

**Николай Бугайченко**

## **Механизация свекловодства**

В данной книге рассмотрены средства механизации свекловодства отечественного производства и Белоруссии. В ней содержатся практические советы по агротехнике, технологии и механизации возделывания сахарной свёклы. Эти советы будут полезны специалистам высшего и среднего звена, а также механизаторам при возделывании сахарной свёклы в свеклопроизводящих хозяйствах аграрного сектора экономики.

Содержание книги приближено к виду учебного пособия для самостоятельного изучения, достаточно иллюстрировано (400 рисунков), и может быть использовано в учебном процессе соответствующих учебных заведений.

В связи с тем, что для выполнения одних и тех же технологических операций имеется многообразие сельскохозяйственной техники, в книгу включены лишь наиболее распространённые и новейшие образцы сельскохозяйственных машин и орудий.

**Санкт-Петербург**

**2025**

## О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение .....	3
Глава 1. Почва – фундамент полеводства .....	7
Глава 2. Тракторы сельскохозяйственные.....	19
Глава 3. Основная обработки почвы.....	48
Глава 4. Организация и технология пахоты .....	81
Глава 5. Рыхлительная обработка почвы .....	119
Глава 6. Лущение. почвы.....	132
Глава 7. Боронование почвы.....	146
Глава 8. Каткование почвы.....	164
Глава 9. Культивация почвы.....	170
Глава 10. Посев сахарной свёклы.....	184
Глава 11 Внесение удобрений .....	207
Глава 12. Механизация химической защиты растений сахарной свёклы .....	238
Глава 13. Механизация внесения твёрдых органических и минеральных удобрений.....	283
Глава 14. Послепосевная обработка посевов .....	302
Глава 15. Уборка сахарной свёклы .....	323
Использованная литература.....	366

## Введение

**Сахарная свёкла** является ценной сахароносной, кормовой и технической культурой. Она богата витаминами А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, макроэлементами - калий, кальций, натрий, фосфор, микроэлементами - железо, йод, кобальт, марганец, медь, цинк, углеводами - глюкоза, фруктоза, галактоза, арабиноза.

Сахарная свёкла, как техническая культура, используется для производства сахара и этанола, которым можно разбавить бензин и дизельное топливо.

Сахарная свёкла перерабатывается без отходов, которые не менее полезны, чем сахар: **патока** - используется в производстве лимонной кислоты, спирта, глицерина, дрожжей и органических кислот; **жом** – применяется как питательный и сочный корм для животных; **дефекат** – хорошее известковое удобрение

Вместе с тем сахарная свёкла - это важная живительная культура для человеческого организма. Произведённые из неё продукты обладают следующими полезными свойствами:

- улучшают работу сердечно-сосудистой системы, понижая уровень холестерина и повышая уровень гемоглобина в крови, укрепляет кровеносные сосуды, поэтому рекомендована к употреблению при атеросклерозе и гипертонии;
- повышают количество эритроцитов, что важно при болезнях крови, анемии и лейкомии;
- помогают предупредить онкологические заболевания, поскольку содержат большое количество природных антиоксидантов;
- очищают организм от шлаков и токсинов, нормализуют обмен веществ;
- улучшают работу щитовидной железы при гипотиреозе за счет содержания йода;
- укрепляют иммунитет и ускоряют выздоровление при простудных заболеваниях, поскольку насыщают организм витаминами и другими полезными элементами;
- оказывают омолаживающее действие, питая, увлажняя и отбеливая кожу лица, за счет чего используются в косметологии.

Несмотря на пользу, сахарная свёкла может причинить вред, если употребляется в большом количестве при таких показаниях, как:

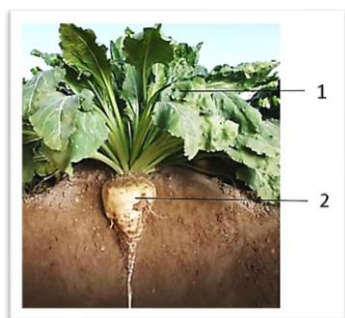
- гипотония – свёкла способствует понижению артериального давления;
- моче- и почечнокаменная болезнь, подагра, ревматоидный артрит за

счёт щавелевой кислоты, способствующей образованию солей, из которых потом формируются камни оксалаты;  
– слабительный продукт, поэтому может вызвать понос, что крайне вредно для людей, страдающих данным недугом;  
- повышение кислотности желудочно-кишечного тракта, способствуя образованию язвы желудка и 12-перстной кишки;  
- способствует ожирению и образованию сахарного диабета.

**Сахарная свёкла** - двулетнее корнеплодное растение. В первый год роста формируется розетка листьев и корнеплод. Во второй год возделывается с целью получения семян для выращивания корнеплодов.

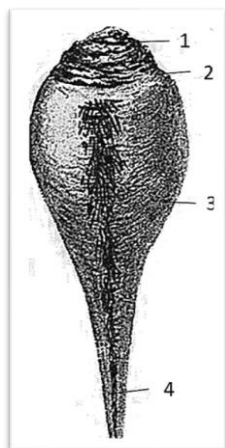


*Рис. 0.1. Ряд кустов на поле сахарной свёклы.*



*Рис. 0.2. Куст сахарной свёклы: 1 –розетка листьев (ботва); 2 – корнеплод.*

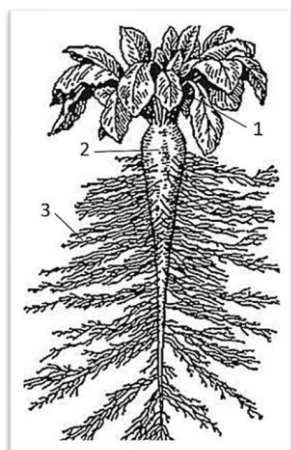
Зрелый **корнеплод** содержит 75% воды и 25% сухого вещества, из которого приходятся на сахар - 17,5%, на клетчатку - 7,5%, на пектиновые вещества - 2,4...2,5%, на белки и зольные вещества - 0,1%, на фруктозу, глюкозу и другие углеводы (кроме сахарозы) - 0,8%, на азотистые вещества - 1,8%.



**Рис. 0.3. Корнеплод сахарной свёклы:**  
**1 - эпикотиль (головка), гипокотиль (шейка);**  
**3 – корнеплод; 4 – хвостовик.**

Сахар в корнеплодах распределяется неравномерно. По вертикали его содержание увеличивается, начиная от головки, достигает максимума в наиболее широкой части.

**Корневая система** сахарной свёклы включает утолщённый главный корень **2** и густую сеть тонких корневых волосков-разветвлений **3**, отходящих от главного корня.



**Рис. 0.4. Куст сахарной свёклы:**  
**1 – ботва; 2 – корень главный (корнеплод);**  
**3 – корневые волоски.**

Корни проникают в почву на глубину до 2,5...3,0 м, в ширину - в радиусе 40...50 см. Масса корнеплода в среднем составляет 400...800 г.

Для получения **семян** сахарной свёклы корнеплоды, выращенные в первый год возделывания, выкапывают, в течение зимы сохраняют и весной высаживают в грунт. Из прорастающих почек головки корнеплода развиваются облиственные ребристые цветonoсные побеги.

Сахарная свекла весьма требовательная к условиям выращивания. Поэтому её следует размещать по предшественникам с глубоким пахотным ярусом, хорошими физическими свойствами почв, которые обеспечивают:

- необходимый водный, воздушный и питательный режим почвы,
- очищенные от сорняков, вредителей и болезней поля,
- возможность своевременно и качественно подготовить поля для посева.

Лучшим предшественником сахарной свёклы являются удобренные озимые культуры, высеваемые по черным парам.

Производство сахарной свёклы включает следующие технологические операции:

1. Лушение предшественника.
2. Пахота почвы.
3. Осенний уход за почвой.
4. Весенний предпосевной уход за почвой.
5. Посев сахарной свёклы.
6. Послепосевной уход за посевом сахарной свёклы.
7. Междурядная обработка посевов сахарной свёклы.
8. Удобрение растений сахарной свёклы.
9. Защита растений сахарной свёклы.
10. Уборка урожая сахарной свёклы

Для выполнения этих операций применяются следующие сельскохозяйственные орудия:

1. Орудия основной обработки почвы.
2. Орудия поверхностной обработки почвы.
3. Сеялки.
4. Машины и орудия для внесения удобрений.
5. Машины и орудия для защиты растений.
6. Машины для уборки урожая.

## Глава 1. Почва – фундамент свеклопроизводства

### Почвенная среда

Вся используемая в полеводстве сельскохозяйственная техника прямо или косвенно связана с определённым воздействием на почву.

Почву принято считать трёхфазовой средой, состоящей из твёрдых частиц, жидкости и воздуха. Однако, предпочтительно считать почву средой пятифазной. точнее средой, состоящей из пяти различных и своеобразных составляющих.

**Составляющая первая - твёрдая минеральная** в виде песка, супеси, суглинка и глины, состоящая из частиц разной формы и размера.

**Составляющая вторая - органическая** в виде послеуборочных остатков культурных растений и сорняков, включая и их корневую систему. Эта составляющая, после её минерализации, является основой для выращивания растительной сельскохозяйственной продукции.

**Составляющая третья - бактериальная флора.** Именно эта составляющая является главным органом переработки органической составляющей почвы в растворимые в воде минеральные соли, которые, растворяясь в воде, образуют питательные соки – пищу для роста и развития растений. В неё входят:

- различные животные от простейших до млекопитающих (кроты, мыши, насекомые и их личинки, черви и др.);
- грибки;
- бактерии: дрожжевые, молочнокислые, азотофиксирующие, фотосинтезирующие, аммонификаторы;
- бактерии, оказывающие обеззараживающее действие при грибковых, бактериальных и раковых заболеваниях растений, вырабатывая всевозможные ферменты и биологические вещества в виде никотиновой и пантотеновой кислот, пиридоксина, биотина, гетероауксина, гиббереллина и других подобных веществ, оказывая как прямое, так и косвенное положительное влияние на рост и развитие растений.

Все эти составляющие бактериальной флоры, отмирая, а также продукты их жизнедеятельности превращаются в гумус.

Вся бактериальная флора в своей жизнедеятельности делится на два вида:

- бактерии аэробные, для существования которых требуется влага и свободный кислород воздуха;

- бактерии анаэробные, которые живут и развиваются в безвоздушной среде.

**Составляющая четвёртая – жидкая**, которую обычно называют водой. «Чистой» воды в почве немного, и её преобладание относится лишь к кратковременным периодам появления в почве воды дождевой или снеговой. В основном - это водные растворы определенных твёрдых частиц, включая и минеральные удобрения в механическом или ионном состоянии. То есть, это не просто вода, а жидкие питательные смеси – соки для питания растений.

**Составляющая пятая - атмосферная** в виде воздуха, водяных паров, взвеси различных твердых минеральных частиц и живой бактериальной флоры. Главным здесь является кислород, который участвует в аэробном процессе минерализации органических веществ, дыхании самой корневой системы растений и жизнедеятельности бактериальной флоры.

Все эти составляющие в достаточно сложной взаимосвязи обеспечивают рост и развитие растений.

### **Биологизация почвы**

В начале XX века, в связи с количественным ростом населения в мире, возникла дилемма: от голода умирать быстро или умирать медленно, увеличив производство продуктов питания за счёт применения минеральных удобрений. И «химия» стала главным средством повышения урожая практически всей продукции сельскохозяйственного производства. Продолжает «химия» властвовать и в XXI веке.

В результате химизации сельского хозяйства, возникли проблемы:

1. Экологическая, связанная с загрязнением вредными чужеродными веществами почвы, водоёмов и, практически, всей окружающей человека среды.

2. Снижение деятельности, а то и вовсе подавление биосферы почвы. Это снижает природный потенциал почвы в производстве продукции сельскохозяйственных растений, и вынуждает всё в большей мере переходить на кормление растений искусственной пищей - минеральными удобрениями.

3. Выращенная на искусственной пище растениеводческая продукция наносит непоправимый вред всей живой природной среде, так как отрицательно сказывается на жизнедеятельности в ней живых обитателей и всей растительности.

4. В результате использования пестицидов нарушено природное равновесие в сфере жизнедеятельности вредителей, возбудителей болезней и растительностью. И чем в большей мере применяются пестициды, тем сложнее вырастить экологически чистую растениеводческую продукцию.

5. Всё это отрицательно сказывается на здоровье и жизнедеятельности человека.

В минеральных удобрениях наиболее важными для роста и развития растений являются азот, фосфор и калий. Именно они и являются основными составляющими минеральных удобрений. Рассмотрим влияние этих питательных веществ на макро-, - и микробиологическую составляющую почвы, и здоровье самого человека.

#### **Влияние азотных минеральных удобрений на состояние почвы**

1. Накопление в выращиваемых растениях вредных для живого организма, включая и человека, нитратов.

2. Преобладание роста вегетативной части растений в ущерб их продуктивности.

3. Понижение иммунитета растений.

4. Азотные удобрения способствуют повышенному вымыванию из почвы полезных для роста и развития растений кальция и магния.

5. Под воздействием азота очень важный для роста и развития растений фосфор, в том числе и внесённый в виде фосфорного удобрения, становится малодоступным для использования растениями.

6. При внесении азотных удобрений значительная часть азота вымывается осадками, или в виде аммиака улетучивается в атмосферу. Поэтому, практически, лишь половина внесённого азота используется для роста и развития растений.

#### **Влияние азотных минеральных удобрений на организм человека**

1. Существенный вред здоровью человека наносят образующиеся из азотных минеральных удобрений нитраты, которые в организме человека превращаются в ядовитые вещества - нитриты.

2. В организме человека резко снижается иммунитет.

3. Активизируется патогенная флора кишечника.

4. Формируются авитаминозы и гиповитаминозы в результате снижения содержания витаминов в пищевых продуктах.

5. У детей ухудшается физическое развитие и даже снижается их природный прирост.

6. Нитриты вызывают частые лёгочные и сердечные заболевания и способствуют возникновению хронического бронхита и артериальной гипертензии.

7. Нитриты у беременных женщин могут спровоцировать выкидыш, а у мужчин – снижение потенции.

8. Нитриты становятся одной из частых причин рака желудочно-кишечного тракта.

9. Могут появиться тяжёлые отравления человека из-за взаимодействия нитритов с гемоглобином крови и образования при этом метгемоглобина, который не способен переносить кислород. При этом развивается метгемоглобинемия с кислородным голоданием тканей, нарушением тканевого и клеточного дыхания, с нарушением всех видов обмена веществ, вплоть до летального исхода.

#### **Влияние фосфорных и калийных минеральных удобрений на состояние почвы, рост и развитие растений и организм человека**

1. Длительное внесение в почву минеральных удобрений ведёт к её «зафосфачиванию», при котором почва «насытилась» усвояемым фосфором и внесённые новые порции фосфора оказываются бесполезным и излишним расходом их.

2. При внесении фосфорных и калийных удобрений возможен токсикоз, железо-, - и цинковое голодание растений.

3. Сложный комплекс минеральных удобрений отрицательно сказывается на биосфере почвы из-за содержащихся в них фтора, тяжёлых металлов (кадмия, мышьяка, селена), радиоактивного стронция. Все эти элементы вместе с питательными соками поступают в растения и превращают их в отрицательную составляющую пищи и животных, и человека.

4. Фосфор и калий сложных минеральных удобрений быстро переходят в недоступные для растений формы.

5. Избыточное внесение в почву хлористого калия, вследствие перенасыщения растений хлором, вызывает у животных и человека токсикозы.

6. Минеральные удобрения отрицательно воздействует на организм человека перенасыщением питьевой воды фтором, вызывая повреждение эмали зубов (флюороз) и снижение эластичности кровеносных сосудов.

### **Микробиологические удобрения**

Ключевым звеном в формировании плодородия почвы является живущая в ней бактериальная флора. Из неё выделена наиболее активная и полезная составляющая, в искусственных условиях размножена и в виде соответствующих концентратов представлена в распоряжение человека под названием микробиологические удобрения или стимуляторы роста растений.

#### **Влияние бактериальной флоры на почву и растения**

1. Превращение атмосферного азота в состояние, когда он способен поглощаться питательными соками и использоваться растениями.

2. Нерастворимые в питательных соках фосфор и калий в почвах, особенно зафосфаченных, превращают в растворимые. В результате этого появляется возможность использования их для роста и развития растений.

3. Бактериальная флора в процессе своей жизнедеятельности вырабатывает биологически активные вещества, являющиеся стимуляторами роста и развития растений, а также соединения, подавляющее развитие патогенной флоры.

4. Бактериальная флора создаёт жизненно важные условия для роста и развития определённого вида растений, и подавляет рост и развитие конкурентных растений.

Сейчас методами микробиологической селекции отобраны и искусственно размножены штаммы ассоциативных микроорганизмов земледобрильных групп, которые, обитая в прикорневой зоне растений, могут положительно повлиять на почвенную структуру и улучшение её фитосанитарного состояния, а также могут положительно отразиться на повышении плодородия почвы и создании благоприятных условий для роста и развития растений.

Так появились микробиологические удобрения, которые способны заменить минеральные удобрения, используя природные механизмы повышения плодородия почвы за счёт активизации деятельности микробиологической почвенной среды, и обеспечивают растения всеми необходимыми питательными веществами для их роста и развития.

На одном очищенном от «химии» гектаре пашни микробиологическая флора в течение года продуцирует около 50 тонн биогумуса.

Сейчас поставлена задача формирования биологизации современного сельского хозяйства с резким сокращением применения

минеральных удобрений и пестицидов и заменой их биологическими препаратами и средствами биологической защиты растений. Это позволит не только повысить урожайность выращиваемых сельскохозяйственных культур, но сохранить и приумножить плодородие почвы. При этом в почве заработают дождевые черви, которых там осталось очень мало. А ведь они в состоянии продуцировать гумуса не меньше, чем микробиологическая флора.

В результате биологизации земледелия отпадёт необходимость ежегодно пахать почву, так как она станет рыхлой и плодородной не только в пахотном ярусе, но и на значительно большей глубине.

Как в этом случае не вспомнить китайскую мудрость, что умный выращивает урожай, а мудрый выращивает почву.

### **Формирование структуры почвы**

Структура почвы характеризуется её агрегатным составом, отражая собой состояние всех почвенных составляющих в их взаимосвязи.

Почва состоит из структурных агрегатов, то есть, из отдельных комочков различной формы и размеров, которые омываются водной и воздушной составляющими.

Структурный агрегат состоит из всех пяти почвенных составляющих, сцементированных коллоидами, органикой почвы и ионами кальция, алюминия, железа.

Каждый структурный агрегат – это жилище, образно говоря, «дом» определённого семейства микроорганизмов. Там есть воздух для «дыхания» и влага для их «питья». Там они рождаются и отмирают. Там микроорганизмы минерализуют всю органику, включая и свои умершие «тела», в растворимые в воде минеральные соли, образуя тем самым питательную среду для растений.

Таким образом, внутри и на поверхности структурных агрегатов протекают сложные микробиологические процессы минерализации органической составляющей, и формирование питательных соков, которые корнями растений подаются в вегетативную часть выращиваемых растений для их роста и развития.

Минерализация органической составляющей почвы происходит в два этапа.

На **первом этапе** анаэробная составляющая бактериальной флоры обеспечивает минерализацию органических веществ, в основном, лишь до закисного состояния, так как эти процессы протекают без доступа воздуха в той части структурных агрегатов, где отсутствует

атмосферный кислород и имеется лишь вода. Образно говоря, здесь формируется «полуфабрикат» для питания растений.

На **втором этапе** аэробная составляющая бактериальной флоры, которая живет и размножается лишь при наличии кислорода воздуха, заканчивает процесс минерализации органических веществ до растворимых в воде минеральных солей, которые, растворяясь в воде, создают пищу для растений.

Таким образом, в почве постоянно протекают как анаэробные, так и аэробные процессы минерализации органической составляющей почвы. Но соотношение между ними разное как в различных почвенных ярусах, так и внутри структурных агрегатов.

В верхнем горизонте почвы глубиной до 10 см почва сравнительно рыхлая, то есть между структурными агрегатами имеется определенное воздушное пространство для воздействия свободного кислорода на поверхность каждого агрегатика, обуславливая протекание процессов аэробных. Внутри каждого агрегатика есть и воздух, и влага. Поэтому там протекают одновременно и анаэробные, и аэробные процессы с преобладанием процессов аэробных. Именно в этом верхнем ярусе формируется большая часть пищи для растений.

Чем глубже расположен почвенный ярус, тем меньшим становится промежуток между структурными агрегатами, а, следовательно, уменьшается и количество воздуха, обуславливая при этом активизацию процессов анаэробных, и снижение хода процессов аэробных.

Таким образом, чем глубже расположен почвенный ярус, тем он менее продуктивен в формировании пищи для растений. Поэтому именно в верхнем горизонте скапливается основная масса корневой системы растений. Вместе с тем, корни растений проникают и в более глубокие почвенные ярусы вплоть до 1 метра. Ведь и там есть некоторое количество воздуха, а, значит, и там протекают аэробные процессы, хотя и менее интенсивно.

Корневая система полевых культур располагается, в основном, в пахотном горизонте глубиной до 25...30 см, где и формируется пища для растений. Однако, при этом интенсивность минерализации органических веществ в верхней части пахотного яруса выше, чем в нижней, и может наступить время, когда в верхнем ярусе почвы вся органика будет полностью минерализована, и он, этот горизонт, окажется малопродуктивным, а то и бесплодным. Предотвратить

появление малопродуктивных горизонтов почвы можно применением следующих мер:

1. Верхний и нижний ярусы почвы поменять местами с помощью соответствующих почвообрабатывающих орудий. Это можно произвести как в пахотном, так и с подключением подпахотного яруса почвы.

2. Разрыхлить весь пахотный, а то частично и подпахотный ярусы почвы, чтобы расширить область деятельности аэробных бактерий вглубь за счёт поступления туда воздуха, используя для этого разрыхления соответствующие почвообрабатывающие рыхлительные орудия.

3. «Насытить» верхний малопродуктивный ярус почвы органическими и/или минеральными удобрениями.

Таким образом, благоприятные условия для роста и развития культурных растений возникнут лишь при одновременном развитии в оптимальном сочетании протекания аэробного и анаэробного процессов.

### **Разрушение структуры почвы**

В процессе производства сельскохозяйственных культур при выполнении необходимых технологических операций с помощью соответствующей сельскохозяйственной техники её гусеницами, колесами и рабочими органами постоянно происходит разрушение определенной части структурных агрегатов почвы. Так как этот процесс неизбежен, то следует принять соответствующие меры для минимизации причинённого ущерба.

Структурные агрегаты должны обладать связностью, то есть способностью противостоять механическому воздействию и размывающему воздействию воды.

Разрушение структуры почвы происходит за счёт уплотнения самой почвы, а также за счёт размывания, сминания и распыления самих структурных агрегатов.

Структурные агрегаты в почве неоднородны, и по размеру их делят на четыре фракции:

**фракция первая** - больше 10 мм – это глыбы, в которых микробиологические процессы протекают в недостаточном объёме, и не создаётся достаточное количество пищи для оптимального роста и развития растений:

**фракция вторая** - 10...0,25 мм – это макроструктура, представляющая собой предел оптимальных размеров структурных агрегатов;

**фракция третья** - 0,25...0,1 мм – это микроструктура, в которой преобладают аэробные процессы, превращая их в бесплодную составляющую почвы;

**фракция четвёртая** - меньше 0,1 мм – тонкая микроструктура, образно говоря – пыль, которая представляет собой не только бесплодную составляющую, но и легко подвержена воздействию ветровой эрозии.

Структурные агрегаты макроструктуры не имеют достаточной механической прочности и водопрочности, что надо учитывать в процессе эксплуатации сельскохозяйственной техники.

**Оптимальная плотность почвы** — это плотность, при которой возникают самые благоприятные условия для роста и развития растений за счёт создания оптимального воздушного-водного режима почвы.

При выращивании полевых культур, включая сахарную свёклу, на черноземных почвах оптимальная плотность почвы должна быть: в верхнем ярусе глубиной до 10 см - 1,2...1,3 г/см<sup>3</sup>, в нижележащем пахотном ярусе – 1,25...1,35 г/см<sup>3</sup>. В подпахотном корнеобитаемом ярусе плотность почвы не должна превышать 1,4 г/см<sup>3</sup>. С дальнейшим уплотнением почвы рост корневой системы растений усложняется, а при плотности почвы более 1,55 г/см<sup>3</sup> - прекращается.

Чем больше плотность почвы превышает оптимальные показатели, тем менее мощной образуется корневая система растений, что обуславливает снижение урожая выращиваемой культуры.

**Уплотнение почвы.** Под этим термином обычно понимается уплотнение почвы больше оптимальных значений уплотнения, то есть **переуплотнение**.

Переуплотнение почвы происходит, прежде всего, за счёт уменьшения воздушного пространства между структурными агрегатами почвы и, в меньшей степени, за счёт уменьшения воздушного пространства в самих структурных агрегатах.

В течение всего сельскохозяйственного сезона при выполнении необходимых технологических операций по производству выращиваемых культур уплотняющее воздействие на почву оказывают колёса и гусеницы тракторов, колёса автомобильные, колёса и рабочие органы сельскохозяйственных машин и орудий.

С уплотнением почвы замедляется рост корней, уменьшается общая их масса, затрудняется проникновение корней в пахотные и подпахотные ярусы почвы. Всё это отрицательно влияет на величину и качество будущего урожая выращиваемых культур.

Небольшое уплотнение почвы самовосстанавливается за счёт замерзания-оттаивания почвы на всей глубине её промерзания в течение осенне-зимнего периода. И чем чаще это происходит, тем самовосстановительные процессы происходят более интенсивно.

Уплотнение почвы на поверхности поля происходит неравномерно. Особенно интенсивно оно на поворотных полосах и транспортных магистралях полей из-за многократного пробега по ним тракторов, комбайнов, автомобилей, где уплотняется не только пахотный, но и подпахотный ярусы почвы иногда на глубину более одного метра.

Если уплотнение почвы не самовосстанавливается в течение одного осенне-зимнего периода, то оно ежегодно увеличивается и может достичь значений, при которых может оказаться нерациональным использование такого поля для нужд полеводства. В таком случае потребуются определенные мелиоративные меры.

Уплотнение почвы происходит за счёт вертикального давления на почву колёс или гусениц используемой сельскохозяйственной техники, особенно тракторов. При этом критерием оценки удельного давления на почву принята размерность  $\text{кг/см}^2$ . Эта величина зависит от веса и площади опорной поверхности колёс (гусениц) на почву конкретной сельскохозяйственной техники.

Наибольшее уплотнение почвы возникает от вертикального давления на почву веса самого трактора и агрегатируемого с ним сельскохозяйственного орудия. Наименьшее удельное давление создают тракторы гусеничные, которое определяется величиной около  $0,5 \text{ кг/см}^2$ . При использовании же тракторов колёсных их удельное давление часто достигает величины более  $2,5 \text{ кг/см}^2$ .

**Сминание почвы.** По своей сути это разрушение структурных агрегатов за счёт их сплющивания.

Ведомые гладкие колёса без шипов, проваливаясь в образованную от вертикальной нагрузки колею, толкающей горизонтальной силой подминают под себя небольшой по площади клинообразный участок почвы. При этом давление на этот участок почвы многократно превышает давление на почву от вертикальной нагрузки на колёса. Вследствие этого весь поверхностный ярус почвы толщиной в глубину колеи сплющивается, и структурные агрегаты

разрушаются полностью, а затем они, становясь дном колеи, под вертикальной нагрузкой дополнительно уплотняются до полного выдавливания из этих разрушенных структурных агрегатов воздуха и воды, превращая этот слой дна борозды в бесплодное русло для водной эрозии.

Ведомые колёса с шипами ещё в большей мере разрушают структурные агрегаты, так как шипы набегающего на клинообразный участок почвы колеса создают ещё большее давление, чем поверхность колёс гладких.

Ведущие колёса всегда шипообразные. Если эти колёса передние, то разрушающее воздействие на структурные агрегаты повышается ещё и из-за дополнительного вертикального давления на них самих шипов. Но так как это колёса ведущие, то за счет их неизбежного буксования происходит и распыление почвы, обуславливая ветровую эрозию почв.

Если же шипообразные колёса задние, идущие уже по борозде, образованной колёсами передними, то это ведёт к ещё большему уплотнению почвы дна борозды и ещё большему распылению почвы.

Уплотнение почвы с разрушением структурных агрегатов происходит не только в образованной колёсами колее, но определенное уплотнение почвы происходит и в поперечном направлении, и распространяется иногда на величину до 90 см в каждую сторону от колеи

За период возделывания полевой культуры суммарная площадь следов, уплотнённых ходовыми системами тракторов и сельскохозяйственных машин, нередко вдвое-втрое превышает площадь самого поля, а на поворотных полосах и транспортных магистралях – в 5...15 раз.

Меры по минимизации ущерба от разрушения структуры почвы будут приведены при рассмотрении основ эксплуатации самой сельскохозяйственной техники.

### **Сельскохозяйственная техника.**

В свеклопроизводстве используют сельскохозяйственную технику:

1. Тракторы сельскохозяйственные
2. Орудия основной обработки почвы
3. Орудия поверхностной обработки почвы
4. Сеялки

- 5. Машины для внесения удобрений
- 6. Машины для защиты растений
- 7. Уборочные машины

## Глава 2. Тракторы сельскохозяйственные

### Классификация

**По типу двигателя:** колёсные, колёсно-гусеничные, гусеничные.

**По тяговому усилию:** 0,2; 0,6; 0,9; 1,4; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12.

В качестве эталона принято тяговое усилие трактора в тонах, но без указания размерности, на наименьшей рабочей скорости, без ходоуменьшителя, при движении по стерне зерновых колосовых, на почве влажностью 8...20% и твердостью 1,0...1,5 Мпа.

Сейчас чёткого соответствия тракторов по этому показателю нет, так как реальное тяговое усилие тракторов зависит от установки на них конкретной модели двигателя и коробки перемены передач, при которых и мощность двигателя и наименьшая передача могут варьировать в значительных пределах.

### Краткий обзор популярных и новейших моделей тракторов русского и белорусского производства Колёсный трактор Агромаш 50ТК.



*Рис. 2.1. Общий вид колёсного трактора Агромаш 50ТК*

Трактор универсальный, фермерский - для обработки полей площадью 500...1000 га. Тяговый класс - 0,9.

Назначение: основная и дополнительная обработка почвы, посев, внесение удобрений, опрыскивание, междурядная обработка посевов, снегозадержание, транспортные работы.

Двигатель: дизельный, трёхцилиндровый, воздушного охлаждения, непосредственный впрыск топлива. Мощность – 45 л.с. Частота вращения коленчатого вала - 2000 об/мин. Удельный расход топлива - 177 г/л.с. в час.

Муфта сцепления: постоянно замкнутая, двухдисковая, фрикционная, сухая, один из дисков - для привода вала отбора мощности.

Коробка перемены передач: механическая, количество передач вперед – 6 и замедленных - 2, назад – 6. Скорость движения – 1,52...23,86 км/час.

Гидронавесная система: задняя, трёхточечная. Грузоподъёмность - 1200 кг.

Вал отбора мощности: задний, с независимым приводом, частота вращения – 540 и 1000 об/мин.

Трансмиссия: передний ведущий мост включается автоматически при повышенном буксовании задних ведущих колёс и выключается при уменьшении их буксования. Колея регулируемая: по передним колёсам – 132,2...152,2 см, по задним – 121...148,4 см. Клиренс – 51 см.

Кабина: двухдверная, с жёстким стальным каркасом, предохраняющим тракториста от травм при опрокидывании трактора. Рулевое управление - гидрообъёмное, с регулировкой по углу наклона колонкой и высоте рулевого колеса. Дополнительные наружные фары. Внутри кабины - вентиляция воздуха, отопление, шумопоглощение.

По специальному заказу: вместо кабины устанавливается тент на каркасе безопасности с дугой безопасности, а также система управления тормозами прицепа, гидрокрюком и маятниковым прицепным устройством. Вес трактора – 2600 кг.

### **Колёсный трактор КАМАЗ СМАХ 85**

Тяговый класс – 0,9.



*Рис. 2.2. Общий вид колёсного трактора Агромаш 50ТК*

Назначение: основная и дополнительная обработка почвы, посев, внесение удобрений, опрыскивание, транспортные работы. Тяговый класс – 0,9.

Двигатель: закреплён на литой раме с помощью резиновой подушки в четырёх точках, что снижает его вибрационное воздействие

на трансмиссию и тракториста, а также он менее восприимчив к воздействию на него ударных нагрузок от неровностей рельефа поля. Максимальная мощность – 84 л.с., максимальный крутящий момент 36,8 кгм, частота вращения коленчатого вала – 2200 об/мин, удельный расход топлива 147 г/л.с. в час. Ёмкость топливного бака – 155 л,

Коробка перемены передач: число скоростей – вперед - 8, с ходоуменьшителем - 16, назад – 8. Переключение передач – без разрыва потока мощности.

Трансмиссия: электронное управление. Механизм блокировки дифференциала заднего моста – многодисковое сцепление в масляной ванне. Угол поворота колёс – 55°. Минимальный радиус поворота – 4,2 м.

Навесная система: гидравлическая, трёхточечная, грузоподъёмность – 3700 кг.

Тормоза: многодисковые в масляной ванне.

Вал отбора мощности: привод электрогидравлический, частота вращения - 540 и 1000 об/мин.

Кабина: комфортабельная, климатические установки. Безопасность при опрокидывании трактора. Кресло на пневматической подушке, что снижает нагрузку на мышцы и позвоночник тракториста. Информационные приборы – цифровые.

Вес – 3200 кг.

### **Колёсный трактор Беларусь 82 МТЗ**

Тяговый класс – 1,4.



*Рис. 2.3. Общий вид трактора Беларусь 82 МТЗ*

Предназначен для выполнения сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями. при лущении, пахоте, бороновании, культивации, внесении удобрений, защите растений, уборке урожая, перевозке грузов, выполнении погрузочно-разгрузочных работ.

Полноприводной 4x4. Грузоподъемность – 3,2 т. Вес – 3,5 т. Удельное давление на почву – 140 кПа.

Двигатель. Четырёхтактный, дизельный, четырехцилиндровый, с непосредственным впрыском топлива, без турбонаддува, с жидкостным охлаждением: с предпусковым подогревателем от внешней сети напряжением в 220 вольт; запуск двигателя электрическим стартером; мощность двигателя – 81 л.с.; объём двигателя – 4,75 л; крутящий момент двигателя при номинальной мощности - 258 Н.м; максимальный крутящий момент -398 Н.м; диаметр цилиндра – 220 мм; ход поршня – 125 мм; коэффициент запаса крутящего момента – 15 %; норма расхода топлива – 230 г/(кВт/ч); вес – 0,43 т.; объем баков – 130 л

Коробка передач Двухдиапазонная, девятиступенчатая, с понижающим редуктором, механическая; количество передних передач – 18, количество задних передач – 4. скорость движения переднего хода – 1,9...34,4... км/час, заднего хода – 4,09...9,22 км/час.

Муфта сцепления – однодисковая, сухая.

Ходовая часть. Блокировка дифференциала заднего моста – гидравлическая; колея колёс передних – 1,43...1,99 м, задних – 1,40...2,10 м.

Рулевое управление гидрообъёмное, с насосом-дозатором; по заказу – гидромеханический усилитель.

Гидравлическая система. Универсальная, отдельно-агрегатная; производительность – 45 л/мин; максимальное давление – 20 МПа; объём – 25 л.

Пневматическая система. Клапан-распределитель и компрессор, обеспечивают в однопроводном режиме управление и контроль над тормозами прицепов.

Электрооборудование. Состоит из генераторной установки мощностью 700 Вт, с выпрямленным напряжением 14 вольт, пусковой системы со стартером 12 вольт, мощностью 4 кВт и электрофакельным подогревателем. По заказу комплектуются пусковой системой напряжением 24 вольта, со стартером мощностью в 6 кВт.

Дорожный просвет в мм. Под рукавами полуосей заднего моста – 650, под передней осью – 650, под рукавами полуосей переднего моста – 650, под задним мостом 470, под корпусом переднего моста – 590 мм.

Минимальный радиус окружности поворота с подтормаживанием заднего внутреннего колеса – 4,5 м. Грузоподъёмность гидросистемы – 3,2 т.

Максимальная масса буксируемого прицепа – 9 т.

Удельное давление на почву – 140 кПа.

Кабина. Оснащена системами фильтрации воздуха и обогревателем салона, эффективная пыле-, вибро-, и шумоизоляция; одноместная, дополнительное место - по заказу.

### **Колёсный трактор Агромаш 85ТК.**

Тяговый класс – 1,4.

Трактор универсально-пропашной Назначение: основная и дополнительная обработки почвы, посев, внесение удобрений, опрыскивание, междурядная обработка посевов, транспортные работы.



*Рис. 2.4. Общий вид трактора Агромаш 85ТК*

Двигатель дизельный, воздушного или жидкостного охлаждения, с турбокомпрессором. Предусмотрен вариант установки двигателя, работающего на природном газе. Впрыск топлива - непосредственный. Запуск двигателя - электростартерный. Номинальная мощность - 85 л.с. Частота вращения коленчатого вала - 2100 об/мин. Удельный расход топлива – 180 г/л.с. в час. Ёмкость баллона с газом 350 л.

Муфта сцепления постоянно-замкнутая, однодисковая, с вторым дополнительным диском для привода вала отбора мощности.

Коробка перемены передач многоступенчатая, синхронизированная. Число передач вперёд – 16, назад – 8. скорость движения - 1,5...38 км/час.

Трансмиссия: колёсная формула — 4х4, с блокировкой дифференциалов. Колея регулируемая: по передним колёсам – 150...170 см, по задним – 140...180 см. Дорожный просвет – 38 или 47 см. Минимальный радиус поворота – 4,3 м, а с подтормаживанием – 3,7 м.

Гидронавесная система моноблочная, с силовым и позиционным регулированием, грузоподъемность - 3000 кг.

Вал отбора мощности двухрежимный, с частотой вращения - 540 и 1000 об/мин.

Кабина двухдверная, двухместная, с виброзащитой, с шумо-, и теплоизоляцией. Рулевая колонка с гидроусилителем. Возможна установка кондиционера, системы ГЛОНАСС, магнитолы и проблескивающего маячка.

Вес при двигателе с воздушным охлаждением – 3640 кг, при двигателе с жидкостным охлаждением - 3740 кг.

### **Колёсный трактор КАМАЗ CX-105**

Тяговый класс – 2.

Назначение: основная и дополнительная обработка почвы, посев, внесение удобрений, опрыскивание, транспортные работы.

Двигатель закреплён на литой раме с помощью резиновой подушки в четырёх точках, что снижает его вибрационное воздействие на трансмиссию и тракториста, а также менее восприимчив к воздействию на него ударных нагрузок от неровностей рельефа поля. Охлаждение – водяное. Оснащён системами автоматического отключения по



*Рис. 2.5. Общий вид трактора КАМАЗ CX-105*

давлению масла, автоотключению по температуре и отключения топлива, обеспечивает уменьшение газовых выбросов в атмосферу и снижение расхода топлива благодаря оптимизации системы подачи топлива. Номинальная мощность – 102 л.с., максимальный крутящий момент – 40,5 кгм, частота вращения коленчатого вала - 2200 об/мин, удельный расход топлива – 148,5 г/л.с. в час. Степень сжатия – 18,2:1. Объём топливного бака – 155 л.

Навесная система гидравлическая, трёхточечная, в контрольных клапанах установлены датчики, обеспечивающие оптимальную загрузку гидронасоса. Гидровыводы для ручного и электронного управления. Грузоподъёмность – 3900 кг.

Коробка перемены передач с электрогидроуправлением для переключения передач под нагрузкой. Количество передач вперёд – 24, назад – 24, с ходоуменьшителем – вперёд – 36, назад – 36. Максимальная скорость – 40 км/час.

Трансмиссия: реверс для быстрого изменения направления движения вперёд-назад. Минимальный радиус разворота – 4,2 м. Механизм блокировки дифференциала заднего моста, многодисковое сцепление в масляной ванне. Колёсная база - 235,6 см.

Тормоза дисковые с комбинированным действием на передние и задние колёса, что обеспечивает эффективное торможение. Угол поворота передних колёс – 55°.

Вал отбора мощности: электрогидравлическое включение/отключение. Частота вращения – 540 и 1000 об/мин.

Кабина: сиденье на пневмоподвеске для снижения нагрузки на мышцы и позвоночник тракториста. Кондиционер воздуха для поддержания оптимальной температуры внутри кабины. Информационные приборы – цифровые. Вес: 3800 кг.

### **Колёсный трактор КАМАЗ ХТХ 185**

Тяговый класс – 3.

Назначение: основная и дополнительная обработка почвы, посев, внесение удобрений, опрыскивание, транспортные работы.

Двигатель закреплён на литой раме с помощью резиновой подушки в четырёх точках, что снижает его вибрационное воздействие на трансмиссию и тракториста, а также он менее восприимчив к



*Рис. 2.6. Общий вид трактора КАМАЗ ХТХ 185*

воздействию на него ударных нагрузок от неровностей рельефа поля. Номинальная мощность – 198 л.с., максимальный крутящий момент - 80 кг/м, частота вращения коленчатого вала – 1600...2200 об/мин, удельный расход топлива – 147 г/л.с. в час. Ёмкость топливного бака – 347 л.

Коробка перемены передач многофункциональная, автоматическая, реверсная, переключение скоростей – вручную или автоматически в электронном режиме. Скоростей вперед – 32, назад – 24, с ходоуменьшителем соответственно 48 и 40. Максимальная скорость – 43 км/ч.

Трансмиссия: передний мост - с электронным управлением гидравлических подвесок и электрогидравлической блокировкой дифференциала. Межколёсный дифференциал заднего моста - с механизмом принудительной блокировки. Угол поворота колёс – 55°. Минимальный радиус разворота – 5,4 м.

Тормоза многодисковые в масляной ванне. Дисковые пластины на каждой стороне обеспечивают уверенное торможение на любом дорожном покрытии, включая бездорожье.

Кабина многофункциональная, звуко- и теплоизолированная со всех сторон, двойная очистка воздуха от пыли, отопитель располагается в крыше, вибрации сиденья - минимальные. Сиденье и рулевая колонка - регулируемые.

Навесная система: гидравлическая, трёхточечная. В контрольных клапанах гидросистемы установлены датчики, обеспечивающие оптимальную загрузку гидронасоса. Грузоподъёмность – 10950 кг. Вес – 7700 кг.

### **Колёсный трактор ТТХ-215**

Тяговый класс 3.

Назначение: основная и дополнительная обработка почвы, посев, внесение удобрений, опрыскивание, транспортные работы.

Двигатель закреплён на литой раме с помощью резиновой подушки в четырёх точках, что снижает его вибрационное воздействие на трансмиссию и тракториста, а также он менее восприимчив к воздействию ударных нагрузок от неровностей рельефа поля. Двойной турбонаддув с промежуточным охлаждением наддувочного воздуха. Номинальная мощность – 231 л.с., частота вращения коленчатого вала – 2200 об/мин, максимальный крутящий момент 93,8 кгм, удельный расход топлива – 150 г/л.с. в час. Ёмкость топливного бака – 350 л

Коробка перемены передач: переключение передач – в обычном или оптимизированном электронном режимах. Диапазон передач передних – 32, задних - 24, с ходоуменьшителем передних – 48, задних – 40. Изменение направления движения – реверсом.



*Рис. 2.7. Общий вид трактора ТТХ-215*

Трансмиссия: передний мост с электронным управлением гидравлических подвесок и электрогидравлической блокировкой дифференциала. Межколёсный дифференциал заднего моста - с механизмом принудительной блокировки. Колёсная база – 287,3 см. Угол поворота колёс – 55°. Минимальный радиус разворота – 5,4 м.

Вал отбора мощности электрогидравлический. Частота вращения – 540 и 1000 об/мин.

Тормозная система многодисковая в масляной ванне.

Навесная система: гидравлическая, трёхточечная. В контрольных клапанах гидросистемы установлены датчики, обеспечивающие оптимальную загрузку гидронасоса. Грузоподъёмность – 10950 кг.

Кабина многофункциональная, звуко- и теплоизолированная со всех сторон, двойная очистка воздуха от пыли, отопитель располагается в крыше. Сиденье – на пневмоподушке, что снижает его вибрации, регулируемое. Рулевая колонка – регулируемая по высоте и углу наклона. Имеется кондиционер воздуха, радио и электронная приборная панель с антибликовым покрытием. Вес- 7700 кг.

### **Колёсный трактор Агромаш 180 ТК.**

Тяговый класс 3.

Трактор универсально-пропашной. Назначение: основная и дополнительная обработка почвы, посев, внесение удобрений, опрыскивание, междурядная обработка посевов, снегозадержание, транспортные работы.

Двигатель дизельный, многорежимная система прямого впрыска топлива, турбонаддув с обдувом охлаждённым воздухом. Мощность - 180 л.с. Частота вращения коленчатого вала - 2200 об/мин. Запуск двигателя – электростартером. Удельный расход топлива - 165 г/л.с. в час.

Муфта сцепления однодисковая, постоянно замкнутая, сухого трения, с дополнительным диском для привода вала отбора мощности.

Коробка перемены передач полуавтоматическая, механическая, гидропривод. Число передач вперед – 24, назад – 24. Скорость движения трактора в км/час: наибольшая транспортная – 48, рабочая – 5...15, технологическая – 0,3...5,0. Переключение передач – без разрыва потока мощности.



*Рис. 2.8. Общий вид трактора Агромаш 180 ТК*

Трансмиссия: агротехнологический просвет – 49 см, колея по задним колёсам – 191,4 см, по передним – 203,8 см.

Частота вращения вала отбора мощности – 540 и 1000 об/мин.

Грузоподъёмность заднего навесного устройства - 7700 кг

Кабина одноместная, с жёстким стальным каркасом, предохраняющим тракториста от травм при опрокидывании трактора. Гидрообъёмное рулевое управление с регулируемой телескопической рулевой колонкой. Вентиляция воздуха, отопление и шумопоглощение. Автоматическая система обеспечивает заданную траекторию движения агрегата в поле по координатам ГЛОНАСС/GPS.

Вес трактора - 7000 кг.

### **Колёсный трактор ТТХ-215**

Тяговый класс: 4.

Назначение: основная и дополнительная обработка почвы, посев, внесение удобрений, опрыскивание, транспортные работы.

Двигатель закреплён на литой раме с помощью резиновой подушки в четырёх точках, что снижает его вибрационное воздействие на трансмиссию и тракториста, а также он становится менее восприимчив к воздействию на него ударных нагрузок от неровностей рельефа поля. Двойной турбонаддув с промежуточным охлаждением наддувочного воздуха. Номинальная мощность – 231 л.с.,



*Рис. 2.9. Общий вид трактора ТТХ-215*

Частота вращения коленчатого вала – 2200 об/мин, номинальный крутящий момент - 90 кгм, Ёмкость топливного бака – 350 л.

Коробка перемены передач: переключение передач – в обычном или оптимизированном электронном режимах. Диапазон передач передних – 32, задних 24, с ходоуменьшителем – передних – 48, задних – 40. Изменение направления движения – реверсом.

Трансмиссия: передний мост с электронным управлением гидравлическими подвесками и электрогидравлической блокировкой дифференциала. Межколёсный дифференциал заднего моста - с механизмом принудительной блокировки. Колёсная база – 287,3 см.

Угол поворота колёс – 55°. Минимальный радиус разворота – 5,4 м.

Вал отбора мощности электрогидравлический. Частота вращения – 540 и 1000 об/мин.

Тормозная система многодисковая в масляной ванне. Навесная система гидравлическая, трёхточечная. В контрольных клапанах гидросистемы установлены датчики, обеспечивающие оптимальную загрузку гидронасоса. Грузоподъёмность – 10950 кг.

Кабина многофункциональная, звуко- и теплоизолированная со всех сторон, двойная очистка воздуха от пыли, отопитель располагается в крыше. Сиденье – на пневмоподушке, что снижает его вибрации. Рулевая колонка регулируемая по высоте и углу наклона. Имеется кондиционер, радио и электронная приборная панель с антибликовым покрытием.

Вес- 7700 кг.

#### **Колёсный трактор «Кировец» К-4.**

Тяговый класс, 3 или 4 в зависимости от установленной модели двигателя, Этот трактор ласково называют «Кирюша». Производится по импортозамещению харьковских, минских и других зарубежных

аналогов, и изготавливается из отечественных агрегатов, узлов и деталей, включая электронику.

Трактор универсальный, фермерский - для обработки полей площадью 500...2000 га.



*Рис. 2.10. Общий вид трактора КИРОВЕЦ К-4*

Назначение: основная и дополнительная обработки почвы, посев, междурядная обработка, внесение удобрений, опрыскивание, транспортные работы.

Двигатель: охлаждение жидкостное, турбонаддув с охлаждением турбонаддувочного воздуха, электронный впрыск топлива. Номинальная мощность двигателя, в зависимости от установленной на трактор модели: 180...240 л.с., частота вращения коленчатого вала - 1600 об/мин, номинальный крутящий момент - 90 кгм, удельный расход топлива - 145 г/л.с. в час. Запуск двигателя - электростартером. Ёмкость топливных баков 2 x 250 л.

Трансмиссия: колёсная формула - 4x4. Колёса односкатные на шинах низкого давления. Предусмотрено сдваивание колес. Тормоза дисковые, гидравлические.

Коробка перемены передач автоматическая, число передач вперед - 6, назад - 3, блокировка гидротрансформатора. Электрическое переключение передач без разрыва потока мощности как в автоматическом, так и в ручном режимах. Автоматическое переключение на низшую передачу при понижении оборотов коленчатого вала до 1300 об/мин, что очень важно при выполнении транспортных работ. Скорость движения: вперед рабочая - 5,8...14 км/час, транспортная до 40 км/час, назад - 6,8...26 км/час.

Трансмиссия: задний мост жёстко закреплен на раме трактора. Передний мост закреплен на продольных полуэллиптических рессорах, телескопические гидравлические амортизаторы. Ведущие мосты имеют блокировку дифференциалов. Управление поворотом трактора - двумя гидроцилиндрами за счёт поворота рам относительно друг от друга на угол до 16° в обе стороны. Колея передних и задних колес

постоянная - 193 см. Дорожный просвет - 52 см. Предусмотрено сдвигание передних и задних колёс. Минимальный радиус поворота - 5,8 м. Максимальное тяговое усилие - 5400 кг.

Тормоза гидравлические, открытые, дисковые, с пневмогидравлическим приводом.

Навесная система раздельно-агрегатная, трёхточечная, с функцией позиционно-силового регулирования. Грузоподъёмность задней навесной системы - 6500 кг. Опционально предусмотрена установка передней навесной системы грузоподъёмностью 4500 кг. В гидросистеме пять гидролиний для задней навесной системы, и одна - для передней. Вал отбора мощности двухскоростной, частота вращения - 540 и 1000 об/мин.

Прицепное устройство маятниковое, регулируемое по высоте, с мультилифтом.

Кабина цельнометаллическая, двухместная, герметичная, с панорамным остеклением и теплопоглощающими тонированными стеклами, системы отопления, вентиляции, кондиционирования, бортовой компьютер. Подвеска кабины с помощью резинометаллических амортизаторов соединена с поддрессоренным передним мостом. Рулевое управление с гидроприводом.

Вес трактора, в зависимости от комплектации, - 9000...12000 кг.

### **Трактор колёсный Беларус 3522**

Тяговый класс – 5. Масса конструктивная – 11500 кг;

Предназначен для основной и предпосевной обработки почвы; посева, борьбы с болезнями и вредителями растений, уборки сельхозкультур в агрегате с широкозахватными



*Рис. 2.11. Общий вид трактора Беларус 3522*

сельскохозяйственными орудиями и комбинированными механизмами в тяговом и тягово-приводном режимах

Двигатель. 7-литровый, четырёхтактный; с турбонаддувом и промежуточным охлаждением наддувочного воздуха с помощью интеркулера; во впускном тракте предусмотрен электрофакельный подогрев вдуваемого воздуха; температуру силового агрегата регулирует термостатический клапан, направляющий потоки охлаждающей жидкости по большому или малому кругу. Особенность термостата - автоматическая настройка рабочих режимов, в зависимости от нагрузки на двигатель и степень нагрева окружающего воздуха; мощность - 355 л.с.; номинальная частота вращения коленчатого вала - 2200 об/мин; число цилиндров - 6; рабочий объём - 7,146 л; диаметр цилиндра - 108 мм, ход цилиндра - 130 мм; максимальный крутящий момент - 1498 Н.м.; коэффициент запаса крутящего момента - 30%. удельный расход топлива - 211 г/кВтч.: ёмкость топливных баков - 650 д; запуск двигателя - с помощью электростартера.

Муфта сцепления сухая, двухдисковая, фрикционная с гидростатическим управлением.

Коробка перемены передач гидромеханическая; число передач вперёд - 36, назад - 24; скорость движения вперед - 40...0,24 км/час, назад - 43...29,8; переключение скоростей электрогидравлическим приводом.

Вал отбора мощности независимый; частота вращения заднего ВОМ - 1450 и 1000 об/мин, переднего - 1000 об/мин.

Дифференциал. Блокировка - электрогидравлическая; редукторы мостов оснащены самоблокирующимися коническими дифференциалами.

Ходовая часть олноприводная со схемой 4x4; сдвигание колёс задних - при помощи проставок, передних - тяжёлыми шпильками; колёсная база - 3 м; колея по передним колёсам - 200...215 см; колея по задним колёсам - 205...245 см; минимальный радиус поворота - 6,5 м; дорожный просвет - 45 см; агротехнический просвет под рукавами передних и задних полуосей - 550 мм. удельное давление на почву - 180 кПа; вес буксируемого прицепа - 40 т.

Тормозная система многодисковая, в масле; рабочие тормоза совмещены со стояночным и дополнены пневматическим приводом прицепа оборудования.

Гидронавесное устройство. Переднее - с валом отбора мощности и ходоуменьшителем; аксиально-плунжерный насос; максимальное

давление — 200 кгс/см<sup>2</sup>. производительность - 160 л/мин, грузоподъёмность задней навески — 10 т, передней - 5 т; ёмкость бака — 129 л; ёмкость гидросистемы — 110 л.

Кабина одноместная, защищена остоном с повышенным уровнем жесткости; изолирована от шума и вибраций; сохраняет константную температуру внутри, независимо от климатических условий снаружи; сиденье поддрессоренное и регулируемое, поддрессоренное сиденье, которое регулируется под особенности телосложения оператора; система кондиционирования, отопления и вентиляции; комплект зеркал заднего вида; мощные осветительные плафоны; наличие антибликового козырька и электрического стеклоочистителя; наличие систем кондиционирования, отопления и вентиляции; комплект зеркал заднего вида; мощные осветительные плафоны; с целью предупреждения несанкционированного доступа на дверцах кабины предусмотрены комплексные системы замков

#### **Колёсный трактор Кировец К-744Р4**

Тяговый класс — 8. Эксплуатационный вес — 16 630 кг.

Трактор предназначен для основной и предпосевной обработки почвы на севе, внесении удобрений, защите растений и уборке различных сельскохозяйственных культур комбинированными орудиями и большими комплексами, а также при выполнении хозяйственных работ для привода внешнего рабочего оборудования. по транспортировке грузов, силосовании, снегозадержании, расчистке дорог и территорий.



*Рис. 2.12. Общий вид колёсного трактора Кировец К - 744Р4.*

Двигатель восьмицилиндровый, компоновка V-образная;

рабочий объём - 17,24 л; мощность - 420 л.с.; число оборотов коленчатого вала -1900 об/мин; максимальный крутящий момент - 1960 Н.м; удельный расход топлива - 157 г/л.с.ч; ёмкость топливного бака - 800 л.

Муфта сцепления сухая, двухдисковая, фрикционная, с гидростатическим управлением.

Коробка перемены передач четырёхрежимная, автоматизированная, с гидравлическим силовым переключением передач и пневмопереключением режимов без разрыва потока мощности в пределах каждого режима, и электропневматическим переключением режимов

Дифференциал. Ведущие мосты с самоблокирующимися дифференциалами; редукторы мостов оснащены самоблокирующимися коническими дифференциалами.

Ходовая часть. Передний мост – подрессорен; колёса – стандартные; колея – 210 см; дорожный просвет – 50 см; минимальный радиус поворота - 7,2 м; максимальное тяговое усилие 8 тонн, давление на почву колёс одинарных – 1,1 кг/см<sup>2</sup>, давление колёс сдвоенных – 0,8 кг/см<sup>2</sup>; ведущие мосты унифицированные, с самоблокирующимися дифференциалами и разнесенными планетарными редукторами; передний мост подвешен к раме на двух продольных полуэллиптических рессорах с гидроамортизаторами, задний мост соединен с рамой жестко; максимальное тяговое усилие 8000 кг.

Гидрооборудование. Навесное устройство трехточечное; стандартная грузоподъемность (на расстоянии 610 мм от оси подвеса) - 5500 кг, на оси подвеса - до 9000 кг; возможность установки прицепной скобы и гидрокрюка; насос аксиально-поршневой, производительность – 180 л/мин; четыре регулируемых гидролинии; масляный бак – 125 л; свободный слив и дренаж; комплектуется гидрокрюком и прицепной скобой; механизм отбора мощности односкоростной – 1000 об/мин; циркуляционная система смазки редуктора; система позиционно-силового регулирования навесного устройства; система позиционно-силового регулирования навесного устройства для работы с плугами и другими навесными орудиями, не имеющими регулировочного опорного колеса; система может работать в различных режимах - только позиционного, только силового, и комбинированного позиционно-силового; поддержка глубины обработки на неровном рельефе и регулировка нагрузки на трактор без перехода на пониженные передачи; тягово-сцепное устройство трактора при присоединении к трактору прицепной сельхозмашины, обеспечивают

совмещение линии тяги трактора с направлением тягового сопротивления сельхозмашины, повышая тем самым устойчивость хода агрегата и снижение тягового усилия трактора.

Электрооборудование трёхконтурное, обеспечивает одновременную работу привода тормозов передних и задних колёс трактора, управление тормозами прицепа, привод аккумуляторов стояночного тормоза, отбор воздуха для накачки шин, продувки фильтроэлементов воздухоочистителя и др.; система однопроводная, напряжение - 24 В; две аккумуляторные батареи и генератор переменного тока мощностью 2 кВт со встроенным интегральным регулятором напряжения; возможность подключения к электропитанию с напряжением 12 В.

Пневмооборудование. Накачать колеса или продуть фильтроэлементы в поле теперь будет просто. В пневмосистеме трактора установлен дополнительный порт подключения, а комплектация трактора дополнена набором устройств для подкачки и продувки.

Трёхконтурная тормозная система, два контура – для рабочих тормозов, один контур - для прицепа; рабочие тормоза колодочные с пневматическим приводом на каждое колесо; стояночный тормоз - две тормозные камеры с пружинным аккумулятором.

Кабина двухместная, шумоизолированная, панорамное остекление, кондиционер, отопители верхний и нижний, эффективное распределение подаваемых в кабину воздушных потоков, легкое гидрообъёмное рулевое управление на базе гидроруля и приоритетного клапана, снижение усилия на рулевом колесе до 1,5 кг, регулируемая по углу наклона и высоте рулевого колеса колонка, дистанционное переключение режимов коробки передач..

### **Колёсный трактор К-9000.**

Назначение:

- пахота загонными и оборотными плугами;
- глубокое рыхление чизельными плугами;
- боронование дисковыми и ротационными боронами;
- культивация и лущение стерни культиваторами;
- обработка почвы комбинированными орудиями;
- посев механическими сеялками,
- посев пневматическими посевными комплексами;
- работа с перегрузчиками зерна;
- внесение удобрений;

- транспортные работы;
- трамбовка силосных ям;
- землеройные и планировочные работы;
- мелиоративные работы;
- снегозадержание.

Тяговый класс, 6 или 8 в зависимости от мощности установленного двигателя.



*Рис. 2.13. Общий вид трактора К-900.*

Выпускается несколько моделей этого трактора, которые отличаются между собой лишь моделью двигателя.

Двигатель: турбонаддув, промежуточное охлаждение наддувочного воздуха, электронный впрыск топлива, предпусковой подогрев двигателя при минусовых температурах. Номинальная мощность двигателя, в зависимости от установленной модели, - 354, 401, 428, 455 или 516 л.с, номинальный крутящий момент - до 200 кгм, частота вращения коленчатого вала – 1200 об/мин, удельный расход топлива - 150 г/л.с. в час.

Топливный бак - 1030 л, оснащён элементами для дополнительной очистки и автоматического подогрева топлива при температуре ниже - 10° С

Муфта сцепления сдвоенная, с двумя независимо работающими дисками, один из которых – для привода вала отбора мощности.

Коробка перемены передач автоматическая, сдвоенное подключение двух механических коробок. Четыре диапазона скоростей, каждый из которых имеет четыре скорости вперед и две назад, что в сумме дает шестнадцать скоростей вперед и восемь - назад, обеспечивая скорости трактора в пределах- 3,5...36 км/час. Переключение скоростей - без разрыва потока мощности. В другой комплектации коробка перемены передач имеет 12 скоростей вперед и две назад.

Трансмиссия: колёсная формула – 4 х 4. Задний мост может быть отключён. Каждый редуктор моста оснащён дифференциальными межколёсными самоблокирующимися механизмами. Ширина профиля колёс – 80 или 90 см. Шины колёс – повышенной проходимости. Возможно сдваивание колёс.

Тормозная система: барабанный тип, пневматический привод. Рулевое управление: в горизонтальной плоскости - максимальный угол между полурамами 16° в обе стороны. Электрогидравлический усилитель с дозатором. Минимальный радиус разворота - 7,4 м.

Гидронавесная система трехточечная, с механизмом быстрой сцепки. Гидрораспределитель - с фильтрующим элементом, с радиатором для охлаждения рабочей жидкости и баком ёмкостью 200 л. LS-система синхронизирует интенсивность потока рабочей жидкости и скорость её подачи. Самостоятельно оптимизируется давление и поток жидкости в зависимости от рабочей нагрузки трактора. Грузоподъемность системы - 10000 кг.

Вал отбора мощности: частота вращения - 1000 об/мин.

Кабина: жёсткий стальной каркас, предохраняющий тракториста от травм при опрокидывании трактора. Шумопоглощение, очистка от пыли и посторонних запахов. Сама кабина установлена на специальных подушках для защиты тракториста от вибрации. Для контроля рабочих параметров предусмотрен бортовой компьютер. В кабине может быть установлена GPS-навигация для автоматического вождения трактора.

Вес трактора 24000 кг.

### **Колёсный трактор RSM 2375**

Ростсельмаш приобрёл завод канадской компании VERSATILE, и сборку тракторов этого завода наладил на своем заводе в Ростове-на-Дону. Это целый модельный ряд мощных колёсных и гусеничных тракторов. Первой моделью этого ряда, которая появилась на российских полях, стал трактор VERSATILE 2375 под маркой RSM 2375. Этот трактор разработан группой инженеров канадского подразделения группы Ростсельмаш.

Двигатель дизельный, турбонаддув, охлаждение турбонаддувочного воздуха, электронный впрыск топлива высокого давления, надёжный запуск в любую погоду. Мощность – 375 л.с.

Трактор предназначен для использования в крупных сельхозпроизводящих хозяйствах при выполнении основной и

дополнительной обработки почвы, посева, ухода за посевами, на транспортных работах.



Рис. 2.14. Общий вид трактора *RSM 2375 (VERSATILE 2375)*

Рама шарнирно-сочленённая. Её полурамы, относительно друг к другу, изменяются в горизонтальной плоскости на  $42^\circ$ , в вертикальной - на  $15^\circ$ . Это обеспечивает манёвренность трактора.

Суммарная ёмкость двух топливных баков – 927 л. Баки соединены между собой патрубком.

Передний и задний мосты – с внешними усиленными бортовыми редукторами, что снижает трудоёмкость текущего обслуживания и ремонта даже без снятия колёс. Базовая комплектация – колёса спариваемые, дополнительно – страиваемы с использованием проставок.

Навесная система гидравлическая, трехточечная, управляемая реакцией нагрузки, а при снятии нагрузки работает в экономном режиме.

Тяговый брус – маятникового типа с допустимой нагрузкой 2700 кг, а усиленной – 5500 кг.

Вал отбора мощности независимый, привод в действие – многодисковым сцеплением, частота вращения – 1000 об/мин.

Колея: по оси внешних шин – 436 см, по оси внутренних шин – 326 см, база – 354 см.

Коробка перемены передач механическая, три диапазона скоростей, в каждом из которых – четыре синхронизированные скорости с плавным переключением их в пределах 4,8...16 км/час.

Кабина: климат-контроль, усиленная шумоизоляция, регулируемое сиденье на пневмоподвеске, регулируемая рулевая колонка.

Осветительные оборудование: 2 фары дальнего света, 2 рабочих фары на решётке радиатора, 2 рабочих фары на передних крыльях, 4 рабочих фары на задних крыльях. Вес трактора 11690 кг.

### **Гусеничный трактор «Агромаш» 90 ТГ.**

Тяговый класс - 3.



*Рис. 2.15. Общий вид гусеничного трактора Агромаш 90ТГ*

Это глубоко модернизированный легендарный трактор ДТ-75.

Назначение: основная и дополнительная обработка почвы, посев, внесение удобрений, опрыскивание.

Двигатель: жидкостная система охлаждения, мощность- 94 л.с., запуск - электростартером. Частота вращения коленчатого вала - 1750 об/мин. Удельный расход топлива - 175 г/л.с. в час. Объем топливного бака - 300 л.

Муфта сцепления двухдисковая, постоянно замкнутая.

Коробка перемены передач механическая, число скоростей вперед - 23, назад - 5, с реверс-редуктором: вперед - 14, назад – 7. Диапазон скоростей - 0,28...11,17 км/ч.

Трансмиссия: гусеницы - резиноармированные или металлические. Ширина гусениц - 39 или 47 см. Механизм поворота - два планетарных редуктора одноступенчатого типа. Колея - 133 см. Удельное давление на почву- 0,5 кг/см<sup>2</sup>. Тормоза - ленточные.

Вал отбора мощности частично независимый, односкоростной, частота вращения - 540 об/мин.

Навесная система трёхточечная, задняя, раздельно-агрегатная. Грузоподъемность - 1800 кг.

Кабина двухместная. с обогревом воздуха в холодную погоду и охлаждением в жару. Сиденье пневмоподдрессоренное, оснащённое подлокотниками и удлинителем спинки.

Вес трактора - 6950 кг.

### **Гусеничный трактор Агромаш ТГ-150.**

Тяговый класс 3 или 4.



*Рис. 2.16. Общий вид гусеничного трактор Агромаш ТГ-150.*

Назначение: основная и дополнительная обработка почвы, посев, внесение удобрений, защита растений в любых климатических условиях.

Двигатель дизельный, мощность - 150 л.с. Система охлаждения - жидкостная. Запуск двигателя - электростартером. Удельный расход топлива - 169 г/л.с. в час.

Коробка перемены передач пятиступенчатая и 3-х ступенчатый редуктор. Число передач вперед - 5, с ходоуменьшителем 25, с реверс-редуктором - 10. Число передач назад - 1, с ходоуменьшителем - 5, с реверс-редуктором - 5. Скорость движения: вперед - 3,2...31,3 км/ч, назад - 3,2 ...13,2. км/ч.

Трансмиссия механическая. Гусеничный обвод - необычный, оригинальный, треугольного вида, сзади выше, спереди ниже. Подвеска опорных катков - торсионная. Поворот трактора - бесступенчатым планетарным механизмом, что, совместно с дифференциалом, обеспечивает плавное изменение скорости вращения ведущих звёздочек, в том числе и в разные стороны для разворота на месте. Колея - 133 см. Давление гусениц на почву - 0,42 кг/см<sup>2</sup>.

Навесная гидросистема заднего расположения, раздельно-агрегатная, трехточечная, грузоподъемность - 3200 кг, две пары выводов для внешнего подключения рабочего оборудования и вывод. сливной.

Трансмиссия механическая, принудительная смазка. Гусеницы - резиноармированные, что позволяет трактору передвигаться по дорогам общего назначения без разрушения дорожного покрытия.

Кабина одноместная, обогрев воздуха в холодную погоду и охлаждение - в жару. Сиденье пневмоподдрессоренное, с подлокотниками и удлинителем спинки.

Вал отбора мощности: привод независимый, двухскоростной, частота вращения - 540 и 1000 об/мин.

Вес 7108 кг.

## Гусеничный трактор Агромаш «Руслан».

Тяговый класс - 6.



*Рис. 2.17. Общий вид гусеничного трактора Агромаш «Руслан».*

Назначение: основная и дополнительная обработка почвы, посев, внесения удобрений, опрыскивание.

Двигатель: жидкостное охлаждение, турбонаддув воздуха, электронная система топливоподачи, мощность - 340 л.с. Частота вращения коленчатого вала - 2100 об/мин. Удельный расход топлива - 167 г/л.с. в час. Для запуска двигателя при отрицательной температуре - автоматический подогреватель.

Коробка перемены передач гидромеханическая, 16-ступенчатая с шестернями постоянного зацепления, электрогидравлическая система переключения всех передач под нагрузкой. Скорость движения вперед - 2...30 км/час, назад - 2,0...16,5 км/час.

Трансмиссия: механическая с принудительной смазкой. Механизм поворота - бесступенчатый с гидрообъемным приводом. Гусеницы - резиноармированные, что позволяет трактору передвигаться по дорогам общего назначения без разрушения дорожного покрытия.

Гусеничный обвод трактора оригинальный, треугольной формы, сзади выше, спереди ниже. Ширина гусеницы - 64,5 см. Опорные катки - подрессоренные за счёт индивидуальной торсионной подвески. Движение гусенице передается от ведущей металлической звёздочки. Давление на почву - 0,45 кг/см<sup>2</sup>.

Вал отбора мощности задний, независимый, односкоростной, частота вращения - 1000 об/мин.

Навесная гидросистема: заднего расположения, раздельно-агрегатная, трехточечная, грузоподъемность - 7000 кг.

Кабина: одноместная с обогревом воздуха в холодную погоду и охлаждением в жару. Сиденье пневмоподрессоренное.

Вес трактора - 14700 кг.

## Гусеничный трактор ЧТЗ Т10М.

Тяговый класс - 10



*Рис. 2.18. Общий вид гусеничного трактора ЧТЗ Т10М*

Это семейство гусеничных тракторов общего и специального назначения для выполнения сельскохозяйственных, дорожно-строительных и промышленных работ с применением навесного и прицепного оборудования, в температурных условиях от  $+40^{\circ}\text{C}$  до  $-0^{\circ}\text{C}$ .

. Двигатель многотопливный (дизельное топливо, керосин, газовый конденсат), турбонаддув с промежуточным охлаждением наддувочного воздуха, жидкостное охлаждение, предпусковой подогреватель, мощность - 180 л.с., частота вращения коленчатого вала - 1250 об/мин. Удельный расход топлива - 160 г/л.с. в час. Запуск - электростартером или пусковым двигателем с возможным предпусковым подогревом. Топливный бак 300 л.

Муфта сцепления постоянно замкнутая, сухого трения, гидросервированная.

Коробка перемены передач двухвариантная - с переключением под нагрузкой и сухими фрикционными замкнутого типа, или механическая с шестернями постоянного зацепления. Число передач вперед - 8, назад - 4. Скорость движения вперед - 2,58...10,4 км/час, назад - 3,01...12,51 км/час.

Ходовая система тележечная, подвеска полужесткая, с микроподдрессированием.

Трансмиссия механическая или гидромеханическая. Бесступенчатое регулирование тягового усилия и скорости движения в зависимости от тягового сопротивления. Фрикционы многодисковые, постоянно замкнутые, сухого трения, с гидросервированным выключателем. Ширина гусениц, в зависимости от комплектации, - 46, 50, 60 или 90 см. Удельное давление на почву не более  $0,76 \text{ кг/см}^2$ . Колея - 188 см.

Тормоза: ленточные, сухого трения.

Навесная система трёхточечная, раздельно-агрегатная, с силовым и позиционным регулированием. Грузоподъемность - 4500 кг.

Прицепное устройство жёсткое.

Кабина: двухместная, защита тракториста от падающих предметов и при опрокидывании трактора, отопление, вентиляция, кондиционер.

Вес в облегчённом варианте - 13 000 кг.

### **Гусеничный трактор РСМ 460 ДТ**

Тяговый класс 8.

Ростсельмаш выпускает четыре модели гусеничных тракторов разной мощности: 460 ДТ, 520 ДТ, 570 ДТ и 620 ДТ.



*Рис. 2.19. Общий вид гусеничного трактора 460 ДТ*

Двигатель: электронный впрыск топлива, частота вращения 1400 об/мин.

Вентилятор двигателя – реверсивный. Мощность – 435 л/с. Объём топливного бака – 1800 л.

Коробка передач автоматическая, оптимальная скорость - в зависимости от внешней нагрузки, число передач вперед -16, назад – 4, переключение – под нагрузкой без разрыва потока мощности, автоматическое или программируемое, одним рычагом без использования педали сцепления. Максимальная скорость – 35 км/час.

Трансмиссия: две полурамы с шарнирным соединением. Каждая полурама опирается на свой гусеничный движитель треугольной формы, где в верхнем углу - ведущая звёздочка. Поворот полурам – двумя гидроцилиндрами, угол разворота полурам – 33°, что обеспечивает оптимальную маневренность в поле. Бортовая передача - внешняя. Рама опорных катков - с двумя степенями свободы, что позволяет равномерно распределить вес по всей площади контакта. Ширина гусениц - 76,2 см или 91,4 см. Колёсная база - 249 см. Минимальный диаметр разворота – 11,5 м.

Тормоза гидравлические с сухими суппортами.

Тяговый брус маятниковый, максимальная вертикальная нагрузка - 4640 кг. Высота – постоянная, не регулируемая. В горизонтальной плоскости – пять фиксируемых положений.

Навесная система гидравлическая, трёхточечная, автоматическая загрузка в зависимости от внешней нагрузки, электронное управление секциями гидрораспределителя, обеспечение необходимого потока масла в зависимости от нагрузки и исключение расхода топлива на холостую прокачку гидромасла через гидропроводы системы. Грузоподъемность – 6800 кг.

Вал отбора мощности независимый, привод в работу – многодисковое сцепление. Частота вращения – 1000 об/мин.

Для удобства в обслуживании передняя решётка открывается наружу, облегчая доступ к интеркуллеру, аккумуляторам, блоку радиаторов, конденсату кондиционера, охладителю топлива.

Кабина: полный комфорт. Панорамный обзор на 360°. Органы управления размещены в правом подлокотнике, что упрощает управление трактором. Регулируемая полуавтоматическая пневматическая подвеска сиденья.

### **Навесное устройство тракторов**

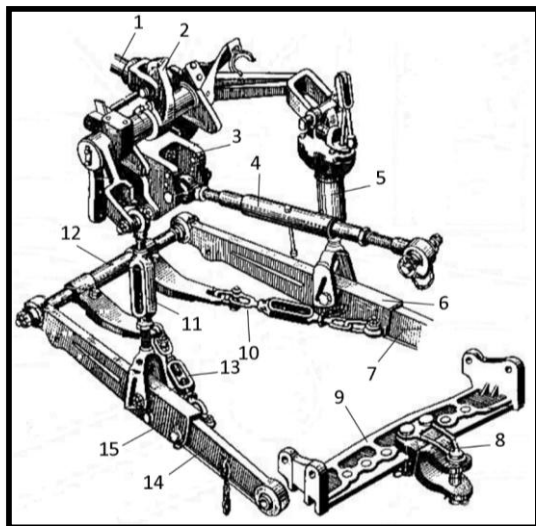
Навесное устройство сельскохозяйственных тракторов должно соответствовать требованиям ГОСТ 106777-2001, в котором предусмотрено производство навесных систем трёх типов:

1-й тип НУ-2 – для тракторов тяговых классов 0,6; 0,9; 1,4 и 2.

2-й тип НУ-3 – для тракторов тяговых классов 3 и 4.

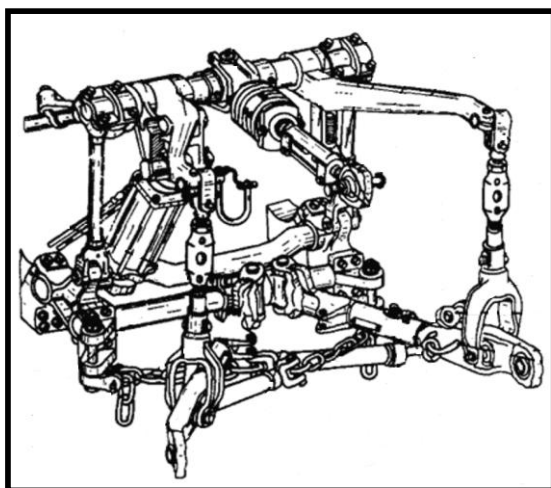
3-й тип НУ-4 – для тяговых классов 5 и 8.

### **Навесное устройство НУ-2**



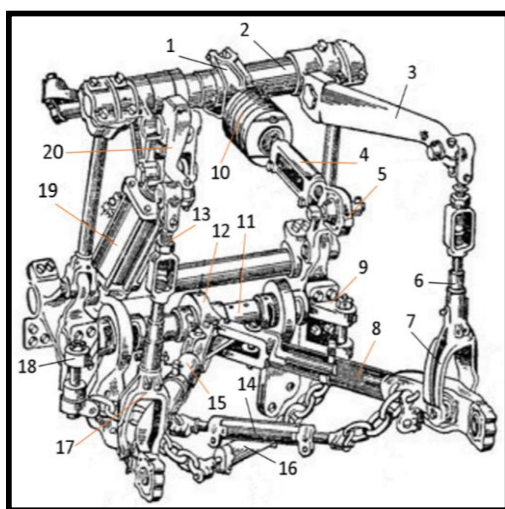
*Рис.2.20. Трёхточечное навесное устройство НУ-2 и жёсткое прицепное устройство тракторов тягового класса 0,6; 1,4 и 2: 1 – шток гидроцилиндра; 2 – рычаг; 3 – серьга; 4 – центральная тяга; 5 – раскос правый; 6 – продольная тяга правая; 7 – удлинитель правой продольной тяги; 8 – прицепная скоба; 9 – прицеп; 10 – стяжка цепная правая; 11 – левый раскос; 12 – вал тяговый; 13 – стяжка цепная левая; 14 – удлинитель левой продольной тяги; 15 – продольная тяга левая.*

### Навесное устройство НУ-3



*Рис.2.21. Двухточечное навесное устройство НУ-3 тракторов Тягового класса 3 и 4: 1 – рычаг; 2 – вилка центральной тяги; 3 – пружина центральной тяги; 4 – верхний вал; 5 – рычаг правый; 6 – центральная тяга; 7 – шаровой шарнир центральной тяги; 8 – балка; 9 – вал тяговый; 10 – раскос правый; 11 – вилка правого раскоса; 12 – тяга правая; 13 – удлинитель тяги правой; 14 – стяжка правая; 15 – бугель правой продольной тяги; 16 – бугель левой продольной тяги; 17 – стяжка левая; 18 – вилка левого раскоса; 19 – продольная тяга левая; 20 – раскос левый; 21 – стяжка левого вала.*

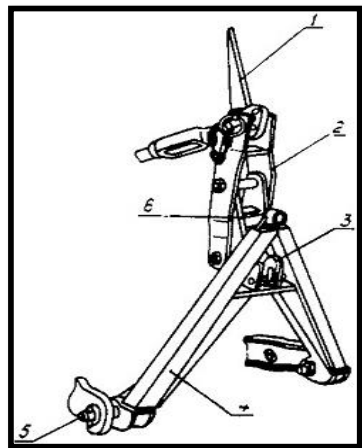
### Навесное устройство НУ-4



*Рис.2.22. Двухточечное навесное устройство НУ-4 тракторов тягового класса 5 и 8: 1 – вилка центральной тяги; 2 – вал верхний; 3 – рычаг правый; 4 – центральная тяга; 5 – шарнир сферический центральный; 6 – раскос правый; 7 – вилка раскоса правого; 8 – продольная тяга правая; 9 – кронштейн правый крепления прицепного устройства; 10 – пружина тяги центральной; 11 – вал тяговый нижний; 12 – центральный шарнир правой продольной тяги; 13 – раскос левый; 14 – стяжка цепная левая; 15 – стяжка цепная правая; 16 – тяга продольная левая; 17 – вилка раскоса левого; 18 – кронштейн левый крепления прицепного устройства; 19 – гидроцилиндр; 20 – рычаг поворотный*

### Автоматическая сцепка СА-2

Предназначена для соединения трактора с навесным и полунавесным сельскохозяйственным орудием одним трактористом непосредственно с кабины трактора.

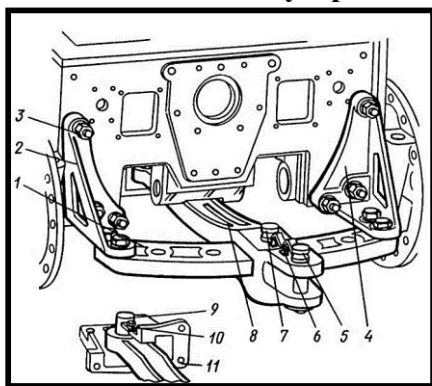


*Рис. 2.23. Автоматическая сцепка СА-2 сельскохозяйственных тракторов: 1 – рукоятка; 2 – кронштейн-повыситель; 3 – собачка; 4 – рамка; 5 – палец; 6 – щека.*

### **Тягово-сцепное жёсткое устройство трактора**

. Предназначено для агрегатирования тракторов тягового класса 0,6, 0,9, 1,4, 2 с прицепными сельскохозяйственными орудиями и транспортными средствами (см. рис. 2.22).

### **Тягово-сцепное маятниковое устройство трактора**



*Рис.2.23. Маятниковое тягово-сцепное устройство трактора: 1 - площадка, 2, 4, 11 - кронштейны, 3 - шпилька с гайкой, 5, 7 - штыри, 6 - замок, 8 - серьга, 9- палец, 10 - планка.*

### **Грузы-догружатели.**

Предназначены для установки на специальной балке спереди трактора для равновесного хода агрегата с навесным орудием.

### **Глава 3. Основная обработка почвы.**

#### **Задачи основной обработки почвы**

1. Осенью почву разрыхлить до такой степени, чтобы уплотнённый за сельскохозяйственный сезон почвенный пахотный слой рассыпался на отдельные частицы, вплоть до структурных составляющих. Это обеспечит доступ воздуха в разрыхленную почву для восстановления оптимального протекания микробиологических процессов, разрушенных колёсами и гусеницами тракторов, автомобилей и других сельскохозяйственных орудий при выполнении технологических операций по выращиванию посеянной культуры.

2. Разрыхлить подпахотный ярус почвы на глубину до 40...50 см для активизации протекания микробиологических процессов и в нижепахотном ярусе.

3. Осеннее нарезание щелей в почве на глубину вплоть до 40...50 см способствует накоплению дождевой и снеговой влаги в почве.

4. Частичный или полный оборот почвенного пласта для заделки пожнивных остатков с целью их последующей минерализации до состояния гумуса.

5. Подрезание подземных корней сорных растений.

6. Заделка в почву тронувшихся в рост сорняков, где они погибают.

7. Заделка в почву органических и минеральных удобрений.

8. Вынос в верхние слои почвы семян сорняков с целью спровоцировать их прорастание для дальнейшего их уничтожения последующими обработками.

9. Заделка в почву вредителей и возбудителей болезней культурных растений, где они погибают.

#### **Классификация орудий**

По роду тяги:

1. Прицепные.
2. Полуприцепные.
3. Полунавесные.
4. Навесные.

По назначению:

1. Плуги
2. Глубокорыхлители
3. Щелерезы
4. Роторные орудия

## **Плуги**

### **Классификация:**

1. По числу корпусов - от 2-х до 12-ти.
2. По ширине захвата корпуса - 25, 30, 35, 40, 60 см.
3. По типу рабочих органов.
  - лемешно-отвальные правооборачивающие;
  - лемешно-отвальные левооборачивающие;
  - лемешно-отвальные с почвоуглубительной лапой;
  - вырезные;
  - с выдвижным долотом;
  - ротационные;
  - рыхлительные;
  - дисковые.
  - для пахоты каменистых почв.

### **Агротехнические требования**

1. Начинать пахоту необходимо сразу же после уборки выращиваемой на этом поле культуры, чтобы увеличить продолжительность течения аэробного процесса для создания достаточных запасов пищи будущим растениям.

2. Пахоту вести при состоянии физической спелости почвы, при которой условия разрыхления почвы оптимальные.

3. Глубина пахоты должна соответствовать заданной. Допустимое отклонение средней глубины пахоты от заданной на выравненных полях – не более 1 см, а на полях с неровным рельефом – не более 2 см.

4. Глубина пахоты под свальными гребнями – не менее половины заданной.

5. Глубина безотвального рыхления почвы должна соответствовать заданной. Допустимое отклонение средней глубины рыхления от заданной – не более 4 см.

6. Глубина почвоуглубления подпахотного яруса почвы должна соответствовать заданной. Допустимое отклонение средней глубины почвоуглубления от заданной – не более 2 см.

7. Глубина заделки пожнивных остатков – 12...15 см, а степень их заделки – не менее 98 %.

8. Степень сохранения стерни при безотвальной обработке почвы – 50...70 %.

9. Гребнистость поверхности поля должна быть незначительной. Высота гребней в захвате плуга – не более 5 см, в свале и в развальной борозде - не более 7 см. Высота гребней при безотвальной обработке

рыхлительными корпусами для глубины до 20 см – не более 3 см, а для глубины до 30 см и больше – 10 см.

10. Ширина борозды при безотвальной обработке почвы в месте прохода стойки – не более 20 см.

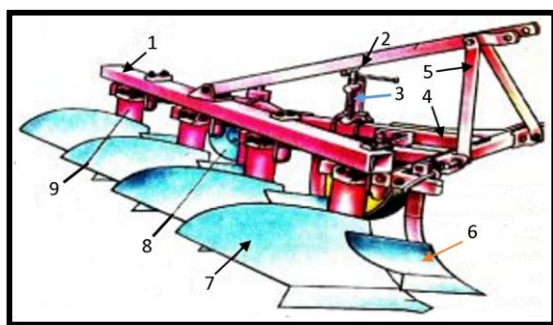
11. Глыбистость почвы при пахоте должна быть незначительной. Глыб крупнее 10 см – не более 20%.

12. Ширина захвата плуга должна равняться конструктивной. Допустимое отклонение – не более 10%.

13. Поворотные полосы должны быть запаханы полностью. Необработанных полос (огрехов) и меж – не допускается.

14. Направление пахоты, по возможности, поперек предыдущего, а на склонах – только поперёк склона.

### Плуг навесной ПЛН-5-35

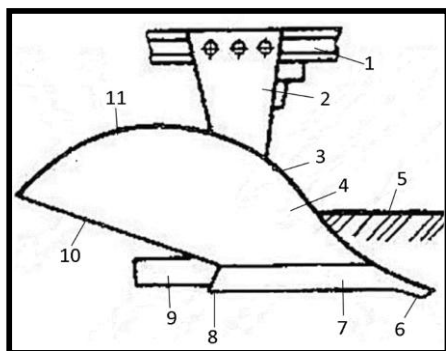


*Рис.3.1. Общий вид плуга навесного ПЛН-4-35: 1 – главный брус рамы; 2 – распорка навесного устройства; 3 – механизм управления опорно-ходовым колесом; 4 – рама; 5 – рамка навесного устройства; 6 – предплужник; 7 – корпус; 8 – колесо опорно-регулирующее; 9 – стойка корпуса.*

Предназначен для пахоты почв с удельным сопротивлением до 4 кг/см<sup>2</sup>; влажности – до 30%; поле - не засорено камнями; рабочая скорость движения пахотного агрегата – до 12 км/час; агрегатируется с тракторами тягового класса 3.

Разномарочность одних и тех же плугов объясняется тем, что марки плугов не стандартизированы, как это было раньше, а каждый завод-изготовитель самостоятельно присваивал выпускаемой модели плуга собственную марку.

**Корпус** - главная технологическая часть плуга



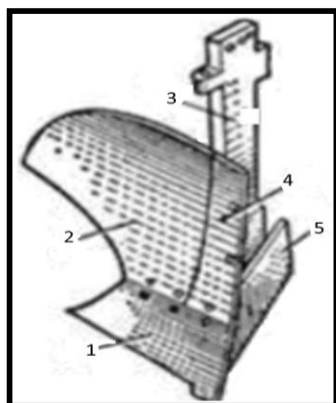
*Рис.3.2. Схемное изображение корпуса навесного плуга ПЛН 5-35:*

*1 – главный брус рамы; 2 – стойка; 3 – бороздной обрез отвала;  
4 – отвал; 5 – поверхность почвы; 6 – носок лемеха; 7 – лемех;  
8 – пятка лемеха; 9 – боковина; 10 – полевой обрез отвала;  
11 – верхний обрез отвала.*

### Типы корпусов

#### 1. Корпус с культурной рабочей поверхностью

Предназначен для пахоты старопахотных почв, то есть почв, которые пахались постоянно довольно длительный срок.



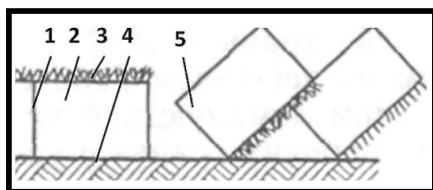
*Рис. 3.3. Схемное изображение корпуса культурного:*

*1 – лемех, 2 – отвал, 3 - стойка,  
4 – грудь отвала. 5 – боковина.*

Культурные корпуса выпускают для работы на скоростях до 7 км/час, до 7...9 и 9...12 км/час.

Корпуса по конструкции различаются формой его рабочей (лемешно-отвальной) поверхности.

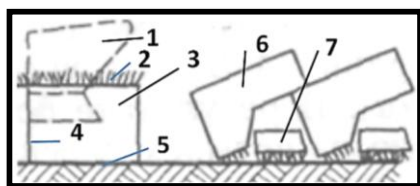
В процессе пахоты полевой обрез отвала **19** (см. рис. 3.2.) подрезает пласт **2** (см. рис. 3.4) образуя стенку борозды **1**. Лемех **1** (см. рис. 3.2.) подрезает почвенный пласт снизу, образуя дно борозды **4** (см. рис. 3.4.). Подрезанный пласт, скользя по поверхности лемеха и отвала, поднимается вверх оборачивается и сбрасывается на дно борозды, образовавшее предыдущим корпусом, занимая положение **5**. (см. рис. 3.5.)



**Рис. 3.4. Схемное изображение оборота пласта почвы культурным корпусом: 1 – стенка борозды; 2 – пласт почвы; 3 – пожнивные остатки, 4 - дно борозды; 5 – положение пласта почвы после схода с отвала.**

В процессе движения почвенного пласта в нём происходит рыхление (крошение) почвы за счёт нарушения прежних связей между его структурными составляющими. Вместе с тем, пожнивные остатки не уложены на дно борозды, то есть на необходимую глубину, и нормальные процессы минерализации органических веществ не происходят, что не способствует повышению плодородия почвы.

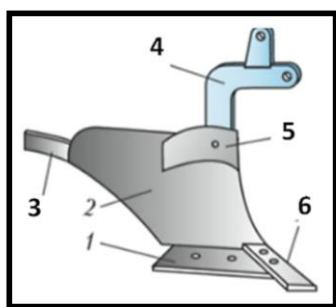
При пахоте с применением культурного корпуса с предплужником технология пахоты существенно изменяется (см. рис. 3.5). Почвенный пласт **7**, сформованный предплужником, состоящий, в основном, из дернины, укладывается на дно борозды **5**. Оставшаяся часть дернины пласта **6** тоже укладывается на дно борозды **6**, что соответствует агротехническим требованиям.



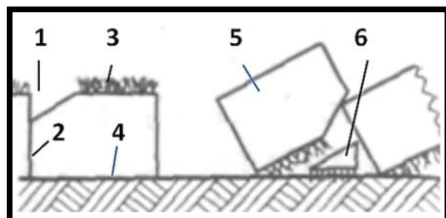
**Рис. 3.5. Схемное изображение технологии пахоты культурным корпусом с предплужником: 1 – предплужник; 2 – пожнивные остатки; 3 – пахотный пласт почвы; 4 – будущая стенка борозды; 5 – будущее дно борозды; 6 – пласт почвы после пахоты; 7 – пласт почвы после пахоты;**

*7 – пласт почвы, сформированный предплужником.*

Корпус с полувинтовой рабочей поверхностью предназначен для пахоты сильно задернённых почв и залежи. Добавив к этому корпусу углосним 5 и перо 3 (см. рис. 3.6), плугами с такими корпусами стали пахать и старопахотные поля, так как в таких условиях основная дернина заделывается на достаточную глубину (см. рис. 3.7).



*Рис. 3.6. Схемное изображение корпуса полувинтового:  
1 – лемех; 2 – отвал; 3 – перо; 4 – стойка;  
5 – углосним; 6 – долото.*



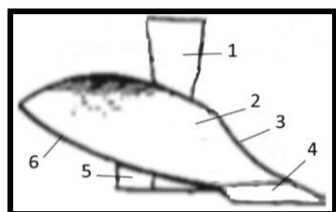
*Рис. 3.7. Схемное изображение технологии пахоты корпусом полувинтовым с углоснимом:  
1 – часть почвенного пласта, срезаемого углоснимом;  
2 – будущая стенка борозды, сформированная полевым обрезом корпуса; 3 – пожнивные остатки;  
4 – дно борозды; 5 – пласт почвы после схода с отвала;  
6 – пласт почвы, сформированный углоснимом.*

### **Корпус с винтовой рабочей поверхностью**

Предназначен для пахоты сильно засорённых почв, перепашки полей из-под многолетних трав и для пахоты залежи.

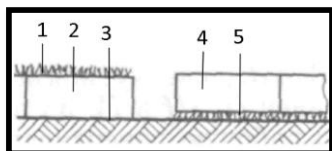
Винтовой корпус обеспечивает полный оборот пласта на  $180^\circ$ , что создает условия для минерализации уложенных на дно борозды всех органических пожнивных остатков при очень незначительном

рыхлении почвы в процессе движения почвенного пласта по винтовой поверхности корпуса.



*Рис. 3.8. Схемное изображение корпуса винтового:  
1 – стойка; 2 – отвал; 3 – бороздной обрез отвала;  
4 – лемех; 5 – боковина; 6 – бороздной обрез отвала.*

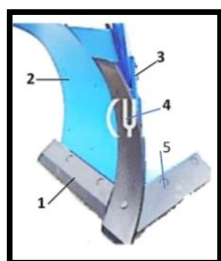
Однако, такая технология работы винтовым отвалом применима лишь в редких случаях. В большинстве случаев почвенный пласт в определённой степени рыхлый и при движении по винтовой поверхности корпуса полного оборота пласта не происходит. В таком случае дернина не заделывается на достаточную глубину, и поэтому приходится использовать углосним. Тогда технология работы винтового отвала с углоснимами приближается к описанной выше технологии работы полувинтового отвала.



*Рис. 3.9. Схемное изображение технологии  
пахоты винтовым корпусом: 1 – пожнивные остатки;  
2 – почвенный пласт; 3 – будущее дно борозды; 4 – пласт почвы  
после пахоты; 5 – пожнивные остатки запаханые.*

### **Корпус широкозахватный с двумя лемехами**

Правоотвальная часть корпуса с лемехом 1 и отвалом 2 подрезает,

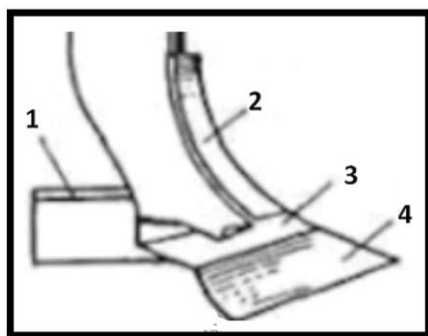


*Рис. 3.10. Корпус плуга широкозахватный  
с двумя лемехами: 1 – лемех правый; 2 – отвал;  
3 – стойка; 4 – щиток; 5 – лемех левый*

рыхлит и оборачивает почвенный пласт. Левый лемех 5, ширина захвата которого меньше ширины захвата лемеха правого, подрезает и частично рыхлит ярус почвы левее стенки борозды, образованной правоотвальной частью корпуса. Ширина захвата корпуса – 60 см.

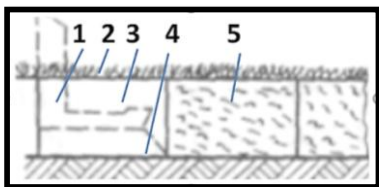
### **Корпус рыхлительный.**

Предназначен для безотвального рыхления пахотного яруса почвы с незначительным нарушением стерни в ветроэрозионных и засушливых условиях.



*Рис. 3.11. Корпус плуга рыхлительный:  
1 – боковина; 2 – щиток;  
3 – уширитель лемеха; 4 – лемех.*

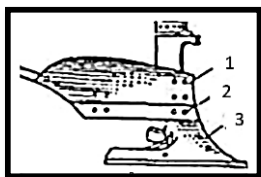
Пласт почвы, подрезанный лемехом 4, и поднятый уширителем 3 вверх, падает на дно образованной лезвием лемеха борозды 4, и остаётся на прежнем месте сравнительно разрыхленным, но без значительного перемешивания структурных составляющих почвы. Щиток 2 защищает стойку 4 корпуса от износа.



*Рис. 3.12. Изображение технологии пахоты рыхлительным корпусом: 1 – корпус; 2 – дернина; 3 – пласт почвы до пахоты;  
4 – дно рыхления; 5 – пласт взрыхленной почвы.*

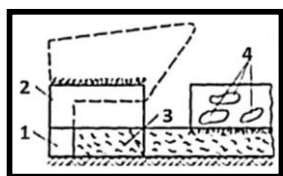
### Корпус вырезной

Предназначен для пахоты подзолистых почв с целью постепенного увеличения глубины пахотного яруса почвы, разрыхляя небольшой по толщине подпахотный слой почвы толщиной 4...5 см для активации в нём микробиологических процессов.



*Рис. 3.13. Изображение корпуса вырезного; 1 – отвал; 2 – лемех верхний; 3 – лемех нижний.*

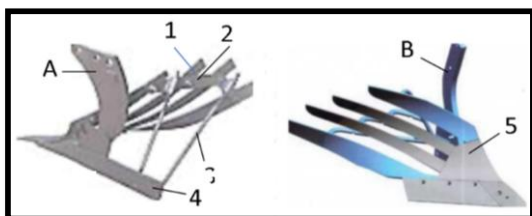
Между лемехами 2 и 3 образован проём. Угол между режущей кромкой лемеха 3 с направлением движения больше, чем у режущей кромки лемеха 2.



*Рис. 3.14. Схема технологии пахоты корпусом вырезным; 1 – подпахотный подзолистый ярус почвы; 2 – пласт почвы до пахоты; 3 – взрыхленный слой подзолистой почвы, прошедший в вырезную часть отвала и уложенной на прежнее место; 4 – пласт почвы, образованный верхней лемешно-отвальной частью корпуса с его разрыхлением и оборотом.*

Нижняя часть поднятого корпусом пласта, проходя в этом проёме, разрыхляется и укладывается на дно борозды 3. Верхняя часть пласта 2 лемешно-отвальной частью корпуса полувинтового типа крошится, обрачивается и укладывается на разрыхленный подзолистый слой.

### Корпус плуга лемешно-отвальный с отвалом пластинчатым

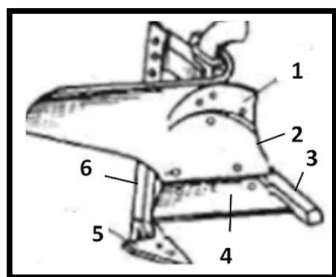


*Рис. 3.15. Схемное изображение корпусов с пластинчатыми отвалами:  
 А – корпус с упрочнённым отвалом; В – корпус без упрочнения отвала;  
 1 – пластина отвала; 2 – планка упрочнения отвала; 3 – распорка  
 упрочнения отвала; 4 – боковина; 5 – отвал неупрочнённый.*

Предназначен для пахоты вязких глинистых почв, на которых происходит залипания обычного сплошного отвала. Некоторые корпуса имеют упрочнения пластиной и распорками. На полях, сильно засорённых, плуг забивается почвой, так как между перьями висят сорняки.

### **Корпус плуга с почвоуглубителем**

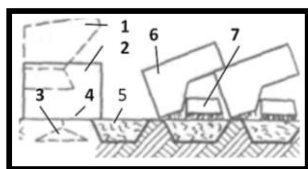
Предназначен для отвальной пахоты подзолистых и каштановых почв, а также маломощных чернозёмов, с одновременным рыхлением подпахотного яруса почвы с целью увеличения глубины (толщины) пахотного яруса.



*Рис. 3.16. Схемное изображение корпуса  
 почвоуглубительного: 1 – углосним; 2 – отвал;  
 3 – долото; 4 – лемех; 5 – лапа почвоуглубителя;  
 6 – стойка лапы.*

Корпус имеет культурную или полувинтовую лемешно-отвальную поверхность и почвоуглубительную лапу.

Корпус рыхлит и оборачивает почвенный пласт. Стрельчатая почвоуглубительная лапа 5 рыхлит ниже расположенный ярус почвы на глубину 6...16 см и шириною 26 см, а при захвате корпуса 35 см – шириною 30 см, без перемешивания взрыхленного слоя почвы.



**Рис. 3.17. Схемное изображение технологии работы культурного корпуса с предплужником и почвоуглубительной лапой:**

- 1 – предплужник; 2 – первоначальный пласт почвы;  
3 – лапа почвоуглубительная; 4 – дно борозды;  
5 – взрыхленная почвоуглубительной лапой почва;  
6 – пласт почвы после схода с отвала; 7 – пласт почвы, сформированный предплужником.

### **Расстояние между корпусами по ходу плуга**

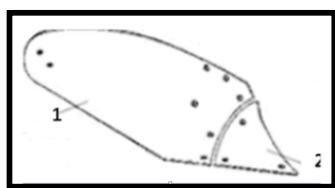
В разных моделях плугов это расстояние принимается конструктивно в пределах 600...900 мм. При этом учтено, что с увеличением этого расстояния повышается качество заделки растительных остатков предплужниками, так как имеется возможность выноса их вперёд настолько, чтобы поднятый ими пласт дернины укладывался на дно борозды, не задевая впереди стоящего корпуса. Одновременно предотвращается забивание плуга почвой из-за заклинивания почвенного пласта между тыльной стороной предплужников и рабочей поверхностью корпусов вследствие недостаточного выноса предплужников вперёд.

### **Стойка корпуса**

Стойка является несущим элементом корпуса. Стойки применяют литые, штампованные и сварочно-штампованные. К нижней части стойки присоединён башмак, к которому крепятся все рабочие органы корпуса плуга. Верхняя часть стойки присоединяется к главному брусу рамы плуга.

### **Отвал корпуса плуга**

Предназначен для подъёма, рыхления (крошения) и оборота почвенного пласта.



**Рис. 3.18. Схемное изображение отвала корпуса плуга: 1 – крыло отвала; 2 – грудь отвала.**

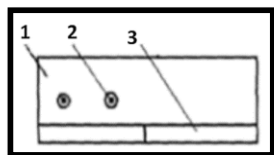
Отвал изготавливают двухслойным или трёхслойным. Верхний слой отвала изготовлен наиболее твердым, что обеспечивает ему износостойкость. Более мягкие нижние слои отвала пластичные, предохраняющие его от изгибающей деформации под напором почвенного пласта.

Грудь отвала **1** - наиболее изнашиваемая часть отвала. Чаще всего её изготавливают отдельно, чтобы при износе заменить только её, а не весь отвал. Грудь может иметь разную форму.

Рабочую поверхность отвала полируют с целью снижения сопротивления скользящему по нему почвенному пласту и предотвращения залипания его поверхности почвой.

### **Боковина (полевая доска)**

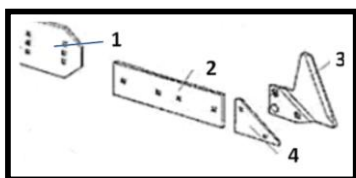
Предназначена для снижения разворота рамы плуга в сторону непаханного поля под напором пластов почвы на корпусы плуга.



**Рис. 3.19. Боковина корпуса плуга обычная:**  
1 – боковина; 2 – отверстие под крепящий болт; 3 – высокопрочная вставка.

В работе боковина упирается в стенку борозды и, одновременно, опирается о дно борозды. В зависимости от модели плуга боковина - это металлическая пластина толщиной 10...12 мм, шириною 100...140 мм, длиною 250...400 мм. Отверстия 2 могут быть круглыми или квадратными. На заднем корпусе боковину устанавливают удлиненную.

Боковина в работе, вследствие трения о почву, быстро изнашивается, обуславливая разворот плуга в сторону не вспаханного поля, что увеличивает ширину захвата плуга и резко снижает качество рыхления (крошения) почвы. Поэтому боковину упрочняют наплавкой рабочей поверхности износостойким сплавом и присоединением к нижней её части.



**Рис. 3.20. Боковина составная:** 1 – пятка; 2 – боковина; 3 – клин; 4 – нож.

Все детали боковины прикреплены к башмаку стойки. Нож **4** в нижней части, прорезает корни сорняков и дернины, вследствие чего предотвращается износ полевого обреза отвала (груди). Пятку **1** можно смещать по вертикали, которая, опираясь о дно борозды, способствует устойчивости хода заднего корпуса по глубине.

Такую составную боковину обычно устанавливают при пахоте очень засорённых плотных почв

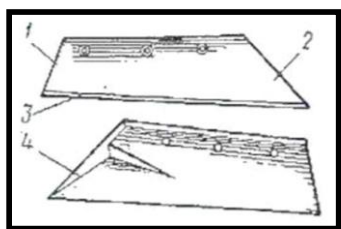
### **Лемех**

Предназначен для подрезания нижней части почвенного пласта, подъёма и передачи его на отвал.

#### **Типы лемехов**

##### **Лемех трапецевидный с магазином**

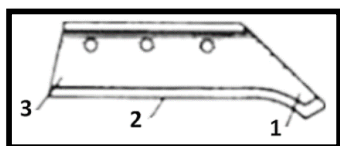
Используется при пахоте лёгких старопахотных почв и на предплужниках. Этот лемех прост в изготовлении, образует ровное дно борозды, однако плохо заглубляется в почву и его носок **2** интенсивно изнашивается. После износа первоначальную форму восстанавливают кузнечным способом, используя его магазин **4**.



*Рис. 3.21. Лемех трапецевидный с магазином;  
1 – пятка; 2 – носок; 3 – рабочая кромка (лезвие); 4 – магазин.*

**Лемех трапецевидный самозатачивающийся.** Имеет сравнительно широкое применение. Он двухслойный. Нижний слой твёрдый и износостойкий, а верхний - пластичный. При пахоте за счёт интенсивного износа верхнего слоя нижний слой обнажается и становится режущей кромкой лемеха. Чем тоньше нижний слой двухслойного лемеха, тем острее его режущая кромка.

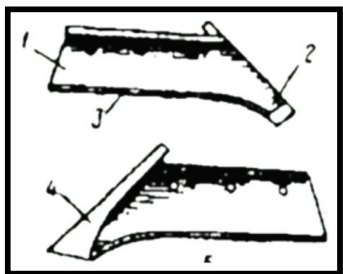
##### **Лемех долотообразный**



*Рис. 3.22. Лемех долотообразный: 1 – долото;  
2 – рабочая кромка лемеха; 3 – крыло.*

Предназначен для пахоты почвы любой плотности и засорённости. Этот лемех имеет удлиненный носок (долото), которое заглубляется в почву ниже его рабочей кромки на глубину 4...5 мм и врежется в стенку борозды на 5 мм. Этим обеспечивается заглубляемость корпуса, а, следовательно, и устойчивый ход плуга на установленной глубине.

#### **Лемех долотообразный со щекой**



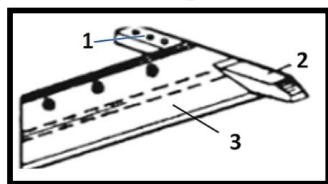
*Рис. 3.23. Лемех долотообразный со щекой:  
1 – лемех; 2 – долото; 3 – режущая кромка; 4 – щека.*

Предназначен для пахоты каменистых почв, раскорчёванных участков, при большой глубине пахоты плотных почв.

Долотообразный носок лемеха усилен щекой **4**.

#### **Лемех с выдвижным долотом**

Предназначен для пахоты каменистых почв, раскорчёванных участков, сильно уплотнённых и задернелых почв.



*Рис. 3.24. Лемех с выдвижным долотом:  
1 – отверстия регулировочные;  
2 – долото; 3 – лемех.*

Долото **2** обеспечивает хорошую заглубляемость корпусов и устойчивость хода плуга по глубине. При недостаточной заглубляемости корпусов и неустойчивости хода плуга по глубине

долото 2 выдвигают вперёд за счёт запасных отверстий 1 в задней части долота.

### Лемех зубчатый

Предназначен для пахоты очень плотных почв, способствуя улучшению рыхления почвенного пласта.

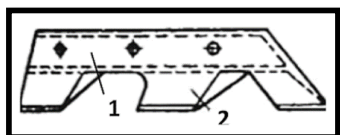


Рис. 3.25. Лемех зубчатый: 1 – лемех; 2 – зуб.

### Лемех вырезной

Предназначен для установки на корпус вырезной.

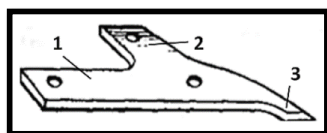


Рис. 3.26. Лемех вырезной: 1 – лемех;  
3 – щиток; 3 – долотообразный носок.

### Предплужник

Предназначен для укладки дернины верхнего слоя пласта на дно борозды вместе со стерней, сорняками и их семенами с целью создания оптимальных условий для их минерализации.

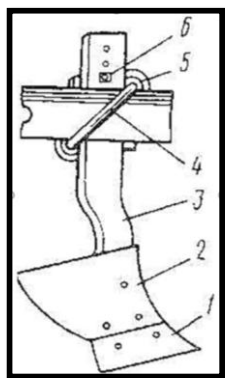


Рис. 3.27. Предплужник плуга: 1 – лемех;  
2 – отвал; 3 – стойка; 4 – хомут; 5 – державка;  
6 – сверление фиксирующее.

Отвал 2 предплужника имеет полувинтовую рабочую поверхность.

Стойка 3 прямоугольного сечения, и может быть прямоугольной формы. Боковина отсутствует.

#### Углосним

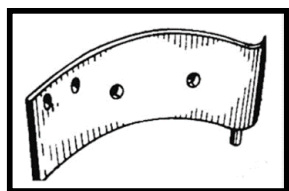


Рис. 3.28. Углосним.

Предназначен для тех же целей, что и предплужник, но срезает не прямоугольный пласт дернины, а лишь левый верхний угол пласта. Форма углоснима может быть и прямолинейной, и изогнутой. Используется на ряде моделей плугов.

#### Нож дисковый

Предназначен для образования ровной стенки борозды, для предотвращения осыпей почвы на дне борозды и исключения рваной поверхности стенки борозды, что важно для следующего прохода пахотного агрегата.

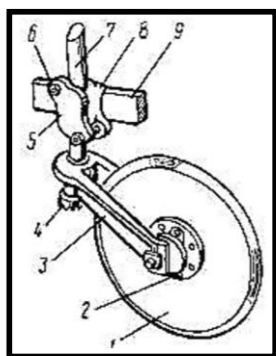


Рис. 3.29. Нож дисковый: 1 – диск;  
2 – фланец; 3 – вилка; 4 – шайба корончатая;  
5 – накладка державки; 6 – болт; 7 – стойка;  
8 – державка; 9 – продольный брус рамы.

Дисковый нож состоит из диска 1, свободно вращающегося на оси, закреплённой в проушинах вилки 3. Вилка 3 свободно надета на нижний конец стойки 7 и может свободно проворачиваться в

горизонтальной плоскости в обе стороны в пределах, ограниченных корончатой шайбой 4. Стойка 7 на раме плуга зажата в державке 8 накладкой 5. Режущая кромка диска заточена с двух сторон. В работе нож самоустанавливается в направлении движения.

### **Проверка технического состояния плуга**

Ремонт и приёмка отремонтированных плугов, наладка на заданные условия работы, а также замена отдельных деталей и узлов в процессе эксплуатации требуют полной или частичной проверки технического состояния плуга.

Проверка ведётся на площадке бетонной, деревянной, или просто земляной, но выровненной и хорошо укатанной. Размер площадки принимают таким, чтобы на ней мог разместиться наибольший пахотный агрегат.

Плуг устанавливают с помощью опорных колес и регулировочных механизмов трактора таким образом, чтобы его рама была параллельна поверхности площадки.

Техническое состояние плуга в целом и его отдельных рабочих органов должно соответствовать следующим требованиям.

**Лемех трапецевидный.** После оттяжки кузнечным способом лемех должен иметь форму и размеры, соответствующие новому. Проверку ведут, используя шаблон, снятый с нового лемеха.

При накладывании шаблона обязательно совмещают отверстия под болты крепления лемеха к башмаку. Носки шаблона и лемеха должны совмещаться. Допускаются отклонения лемеха от шаблона по длине лезвия (за счет задней части) в сторону уменьшения - не более 5 мм, в сторону увеличения - не более 10 мм. Ширина лемеха может быть шире или уже шаблона не более чем на 5 мм.

После оттяжки лемеха его лезвие с рабочей стороны должно быть заточено. Толщина режущей кромки после заточки - не больше 1 мм, ширина фаски - 5...7 мм, угол заточки – 25...35°. Коробление лемеха выпуклостью вверх (в сторону рабочей поверхности) после закалки допускается не более: по лезвию - 4 мм, по спинке - 2 мм.

Износостойкость обычного лемеха зависит от его закалки и отпуска. Для закалки лемех нагревают в горне на одну треть ширины до вишнево-красного цвета каления (температура 780...820°C). Закачивают в ванне с водой температурой 30...40°C, опуская лемех вертикально лезвием вниз. При этом следует учитывать, что у долотообразного лемеха иногда появляются трещины. Чтобы этого избежать, у нагретого лемеха место перехода от носка к прямой части

лезвия предварительно охлаждают, приложив к нему на 2...3 секунды мокрые обтирочные концы, и опускают затем в ванну с водой. Через 4...6 секунд, как только лезвие почернеет, лемех правят на наковальне, устраняя возможное коробление, и затем окончательно закаливают. Для уменьшения хрупкости закаленное лезвие отпускают, нагревая повторно до серого цвета побежалости (350°C) с последующим охлаждением на воздухе.

**Лемех самозатачивающийся.** При пахоте плотных почв лезвие этого лемеха всегда относительно острое. При пахоте рыхлых почв такой лемех самозатачивается неудовлетворительно. Толщина кромки лезвия в работе повышается до 3...5 мм, ухудшая устойчивость хода корпусов по глубине и вызывая повышение сопротивления плуга на величину до 30% и более. Поэтому своевременно требуется затачивать лемехи, снимая металл с верхней рабочей стороны. Угол заточки лемеха должен быть 25...35°, толщина кромки лезвия после заточки - не более 1 мм.

**Отвал.** Прогиб нижнего обреза отвала в месте стыка с лемехом - не более 1 мм. При этом выпуклая часть должна быть обращена в сторону рабочей поверхности.

**Корпус и предплужник.** Зазор в стыке лемеха с отвалом для корпусов с шириной захвата 30...35 см, - не более 1 мм, а для корпусов захватом 40 см - не более 1,5 мм. Выступление отвала или груди над лемехом - не допускается, а выступание лемеха над отвалом и грудью - не более 2 мм.

Головки болтов, крепящих лемех, отвал и боковину, должны быть заподлицо с рабочей поверхностью. Утопание головок болтов - не более 1 мм. Возможна местная зачистка выступающих головок болтов.

Со стороны полевого обреза корпуса отвал не должен выступать за пределы лемеха. Выступление лемеха за отвал - не более 5 мм.

Стойка корпуса не должна выступать в сторону поля за полевой обрез отвала, груди и лемеха.

Зазоры между отвалом и стойкой не должны превышать: у плугов захватом корпуса 30...35 мм на уровне нижних отверстий - 4 мм, на уровне верхних отверстий - 5 мм, а у плугов с захватом корпуса 40 см - соответственно 5 и 6 мм.

Зазоры между боковиной и стенками гнезда под неё в стойке не более: в горизонтальном стыке - 2 мм, в вертикальном - 4 мм.

#### **Дисковый нож**

На режущей кромке диска не должно быть заусенцев и выщербленных мест. Допускается смятие лезвия не более чем в трех

местах глубиной до 1,5...2 мм и длиной до 15 мм. Толщина кромки лезвия - не более 0,5 мм. Заточка режущей кромки - двусторонняя.

Диск должен располагаться в продольно-вертикальной плоскости. Допускается отклонение верхней кромки диска относительно нижней - до 3 мм. Радиальное биение диска - не более 6 мм.

**Почвоуглубительные лапы.** Заточка режущей кромки - сверху и снизу. Толщина после заточки - не более 1 мм. Выпуклость лезвия лапы вверх не более 2 мм. При вертикальном положении стойки превышение крыльев лапы над её носком - 10...20 мм.

**Плуг в целом.** Носки лемехов должны касаться поверхности установочной площадки. Зазоры между носками отдельных лемехов и поверхностью площадки для плугов с числом корпусов не более пяти - не более 15 мм.

Выход носка долотообразного лемеха в поле (забор ширины захвата) – 0...10 мм, забор глубины – 5...15 мм.

Выступление рабочего конца долота корпусов с выдвижными долотами за носок лемеха – 35...50 мм.

Лезвие лемеха на прямом его участке должно быть параллельным поверхности установленной площадки. Возвышение заднего конца у плугов с захватом корпуса 30...35 см – не более 10 мм, а у плугов с захватом корпуса 40 см - не более 12 мм.

Нижний обрез боковины должен быть параллельным поверхности установочной площадки. Допустимое возвышение заднего конца у плугов с захватом корпуса 30...35 мм - не более 10 мм, у плугов с захватом корпуса 40 см не более 12 мм.

Задний конец боковины должен находиться в одной плоскости с полевым обрезом лемеха. Отклонение в сторону поля - не более 5 мм.

Полевые обрезы предплужников должны находиться в одной плоскости с полевыми обрезами соответствующих корпусов и могут выходить в сторону поля на 0...10 мм. Дисковый нож может быть левее полевого обреза предплужника (корпуса, если предплужники не устанавливают) на 10...30 мм.

### **Браковочные показатели рабочих органов плуга**

Лемех корпуса трапецевидный считается непригодным к оттяжке кузнечным способом и выбраковывают, если его ширина в результате износа уменьшилась до 90... 95 мм.

Лемех корпуса самозатачивающийся, наплавленный твердым сплавом, считается непригодным к дальнейшему использованию и выбраковывают, если износился наплавленный слой по всей длине

лемеха, и тем самым уменьшилась его ширина до 90...95 мм. Если лемех затупился, а наплавленный слой не износился, то его затачивают со стороны ненаплавленной части, доводя толщину режущей кромки до 1 мм.

Выбракованный лемех оттяжке кузнечным способом не подлежит.

Лемех корпуса самозатачивающийся, двухслойный, считается непригодным к дальнейшему использованию и выбраковывают при уменьшении его ширины до 85...90 мм. Выбракованный лемех оттяжке кузнечным способом не подлежит.

Рабочий конец выдвижного долота корпуса при затуплении затачивают со стороны верхней ненаплавленной части. Выдвижное долото считается непригодным к дальнейшему использованию и выбраковывают при уменьшении расстояния между носком долота и первым его отверстием - до 60...65 мм.

Боковина корпуса считается непригодной к дальнейшему использованию и её выбраковывают при износе задней части до половины ширины. Выбраковывают также при резком уменьшении толщины боковины, даже если ширина не достигла выбраковочного размера, так как за счёт потери их жёсткости плуг начинает сильно «бочить» в сторону непаханого поля. При износе заднего конца по ширине на одну четверть боковину оборачивают обратной (неизношенной) стороной.

Грудь отвала корпуса выбраковывают при износе по полевому обреза до выступания башмака и при сквозном протирании рабочей поверхности.

Крыло отвала корпуса (отвал) выбраковывают при изломе и сквозном протирании рабочей поверхности.

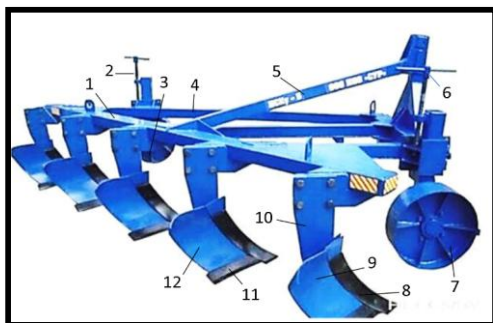
Лемех предплужника считается непригодным к оттяжке кузнечным способом и выбраковывают, если его ширина в результате износа уменьшилась до 75...80 мм.

Лемех предплужника самозатачивающийся, наплавленный твёрдым сплавом, считается непригодным к дальнейшему использованию и выбраковывают, если износился наплавленный слой по всей длине лемеха, и тем самым его ширина уменьшилась до 75...80 мм. Если лемех затупился, а наплавленный слой ещё не износился, то его затачивают со стороны ненаплавленной части, доводя толщину режущей кромки до 1 мм. Выбракованный лемех оттяжке кузнечным способом не подлежит.

Отвал предплужника выбраковывают при изломе, износе по полевому обреза и сквозном протирании рабочей поверхности.

### **Плуг комбинированный скоростной ПКСУ – 5.**

Предназначен для отвальной пахоты под зерновые и технические культуры не засоренных камнями, плитняком и другими



*Рис.3.30. Общий вид плуга ПКСУ-5: 1 – главный брус рамы; 2 – механизм управления задним колесом; 3 – заднее колесо; 4 – рама плуга; 5 – навесное устройство; 6 – механизм управления передним колесом; 7 – переднее колесо; 8 – щиток; 9 – отвал; 10 – стойка; 11 – лемех; 12 – корпус.*

препятствиями, с удельным сопротивлением до  $1,0 \text{ кг/см}^2$ , твердостью почвы до  $40 \text{ кг/см}^2$  и влажностью до 30%.

Ширина захвата – 3 м; ширина захвата корпуса – 60 см; глубина пахоты – 15...35 см; агрегируется с тракторами тягового класса 3.

Устройство корпуса **12**: стойка **10**, праворежущий трапецевидный лемех **11**, отвал **9**. Вместо обычной боковины – леворежущий лемех, ширина захвата которого в 2,5 раза меньше лемеха праворежущего. Для снижения износа полевого обреза отвала и улучшения заглубляемости плуга установлен щиток **8** (нож-долото).

Рабочие кромки лемехов и щитка наплавлены твёрдым сплавом и закалены ТВЧ, или изготовлены из Ст65Г и тоже закалены ТВЧ.

В работе праворежущий лемех **11** и отвал **9** корпуса **12** подрезают почвенный пласт, рыхлят его и сдвигают вправо. Леворежущий лемех подрезает снизу почвенный пласт, взрыхляет его на ширину несколько большую своего захвата. За счёт замены боковины леворежущим лемехом резко снижается сопротивление плуга и увеличивается ширина захвата корпусов плуга до 60 см (вместо 35 см плугов серии ПЛН). что обеспечивает повышение производительности пахотных агрегатов при резком снижении качества рыхления почвы

Плуг ПКСУ-5 может быть использован для безотвального рыхления почвы, демонтировав с его корпусов отвалы.

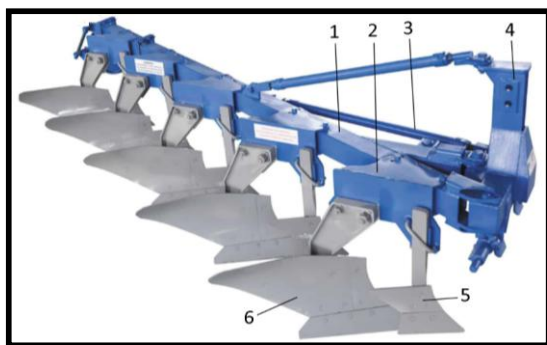
### **Навесной плуг с регулируемой шириной захвата ПЛНР- (4+1)×40**

Это плуг общего назначения нового поколения разработки ТП «Алмаз».

Глубина обработки – 20...30 см; количество корпусов – 5; ширина захвата корпуса – 40 см; ширина захвата плуга, в зависимости от ширины захвата корпусов, - 1,75, 2,0 и 2,25 м; рабочая скорость - до 10 км/час; агрегатируется с тракторами тягового класса – 3 и 4.

На раме плуга 3 смонтированы 5 корпусов полувинтового типа с пером или без него шириною захвата 40 см. Для заделки в почву пожнивных остатков на каждом корпусе закреплён углосним, или использованы предплужники.

Между продольным брусом 3 и главным брусом рамы 1 предусмотрено механическое устройство 2 для ступенчатого изменения угла между ними, что обеспечивает изменение величины захвата корпусов.



*Рис. 3.31. Общий вид плуга ПЛНР- (4+1)×40: 1 – главный брус рамы; 2 – механическое устройство выносное; 3 – продольный брус рамы; 4 – навесное устройство; 5 – предплужник; 6 – корпус.*

Стойки корпусов стали выше за счёт того, что они закреплены не под главным брусом 1, а их крепление перенесено вправо на механическое устройство 2.

Однако качество рыхления почвы, с установкой захвата корпуса увеличением ширины значительно снижается.

### **Плуг лемешный оборотный ПЛПОГ-8**

Рассмотрим этот плуг только с точки зрения изменения рабочей ширины захвата гидравлическим способом в процессе пахоты с помощью гидроцилиндра за счёт изменения угла между главным брусом рамы 2 и продольным брусом рамы 1 с помощью гидроцилиндра 4.



*Рис. 3.32. Общий вид плуга: 1 – продольный брус рамы; 2 – главный брус рамы; 3 – корпус рабочий; 4 – гидроцилиндр.*

Этот плуг имеет гидравлическое устройство, которое обеспечивает плавное изменение ширины захвата плуга непосредственно в процессе пахоты.

В зарубежной практике очень широко используются оборотные плуги с изменением ширины их захвата за счёт изменения ширины захвата корпусов фиксировано: 35, 40, 45 и 50 см. К тому же, используются корпуса с полувинтовой рабочей поверхностью. Поэтому качество рыхления почвы недостаточное из-за ухудшения протекания микробиологических процессов в пахотном ярусе.

### **Плуги лемешно-отвальные с укороченной длиной рамы**

Такие плуги производятся навесные с количеством корпусов от 2-х до 8-ти и прицепные с количеством корпусов 7...12.

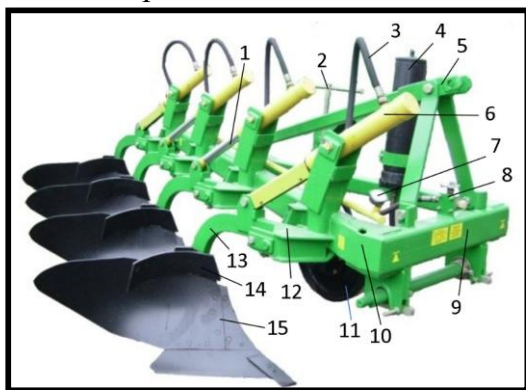
Принципиальная особенность этой серии плугов - укороченная рама за счёт уменьшения расстояния между корпусами по ходу с 70 до 60 см, что исключает применение предплужников. Глубина обработки – 15...30 см.

### **Плуг четырёхкорпусный навесной ПГП-4-40-3 К**

Грядиль 13 корпуса 15 по высоте может устанавливаться в двух положениях в зависимости от высоты растительности.

Предохранительное пневмогидравлическое устройство состоит из пустотелой герметичной рамы 9, наполненной сжатым воздухом, реверсива 4 со сжатым воздухом, пневмогидроцилиндров 6 у каждого

корпуса, и шарнирного механизма подвески грядиля 13 каждого корпуса на выносном кронштейне 12.



*Рис. 333. Плуг навесной ППП-4-40-3К: 1 – шток; 2 – винт колеса; 3 – шланг; 4 – ресивер; 5 – навесное устройство; 6 – пневмогидроцилиндр; 7 – манометр; 8 – кран; 9 – рама; 10 – главный брус рамы; 11 – колесо; 12 – кронштейн выносной; 13 – грядиль; 14 – углосним; 15 – корпус.*

При наезде на препятствие корпус 15 вместе с грядилем 13 поворачивается вокруг пальца в кронштейне 12. Вытесненный из пневмогидроцилиндра 6 воздух по шлангу 3 поступает в ресивер 4. При этом давление воздуха незначительно повышается во всей замкнутой воздушной системе (рама, ресивер, пневмогидроцилиндр). После преодоления препятствия корпус 15 и шток 1 под воздействием сжатого воздуха возвращаются в рабочее положение.

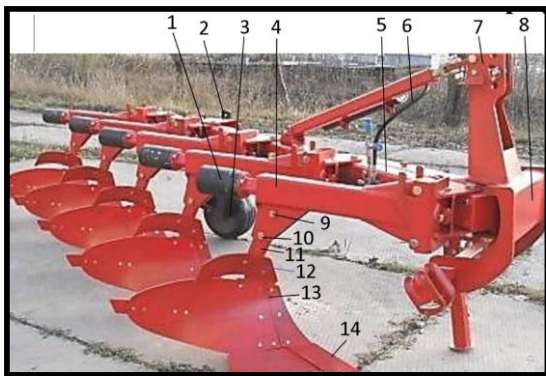
Давление воздуха в предохранительной системе устанавливается с помощью компрессора трактора, ориентируясь по показаниям манометра 7.

Глубину пахоты регулируют изменением положения колеса 11 винтом 2. На стойке колеса нанесены метки для ориентировочной установки глубины пахоты по положению метки на уровне верхнего среза державки.

### **Плуг навесной с гидроаккумуляторной системой защиты корпусов ПП-5А**

Предназначен для пахоты почв засорённых камнями различных размеров и форм, а также с наличием естественных природных камней в подпахотном ярусе, которые местами выступают выше дна обработки. Глубина обработки – до 27 см; удельное сопротивление почвы - до 1 кг/см<sup>2</sup> влажность почвы - до 25%; уклон поля -до 8°;

рабочая скорость пахоты – 6...8 км/час; корпуса – полувинтовая рабочая поверхность; захват корпусов – 40, 45, 50, 55, 60 см; защита



*Рис. 3.34. Плуг навесной ПП-5А: 1 – гидроаккумулятор; 2 – стойка колеса; 3 – колесо; 4 - кронштейн выносной; 5 – главный брус рамы; 6 – маслопровод; 7 – навесное устройство; 8 – рама; 9 – болт; 10 – ось вращения корпуса; 11 - грядиль корпуса; 12 – углосним; 14 – корпус; 15 – долото.*

корпусов при наезде на камни – гидроаккумуляторная; агрегатируется с тракторами тягового класса – 2 и 3.

В работе при наезде долота **15** корпуса **14** на камень грядиль **11** проворачивается вокруг оси **10** по часовой стрелке. Верхний конец грядиля движется вперёд, и тянет за собой шток гидроаккумулятора **1**, вытесняя масло из его цилиндра в общую масляную магистраль пяти гидроаккумуляторов, непосредственно связанную маслопроводом **5** с гидросистемой трактора.

Болт **9** в работе снят и не мешает грядилю вращаться вокруг оси **10**, и используется при пахоте некаменистых почв при выключенной связи с гидросистемой трактора.

При соскальзывании долота **15** с камня, под давлением масла в масляной магистрали и гидросистеме трактора, корпус возвращается в нормальное рабочее положение.

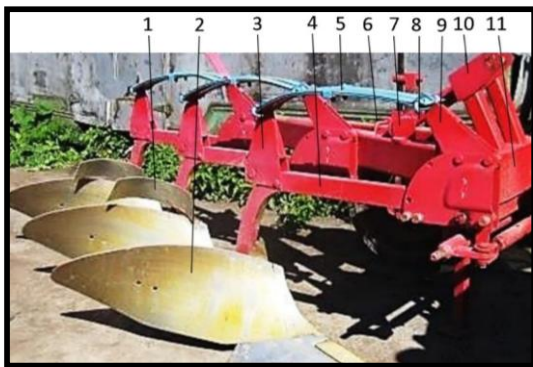
Изменение ширины захвата плуга осуществляется ступенчато посредством перестановки кронштейна на каждой стойке грядиля **11** корпусов в соответствующее положение. При этом боковины корпусов выставляют в нормальное положение изменением длины регулировочного винта между боковиной и башмаком корпуса **14**

Глубину обработки почвы регулируют перестановкой стойки **2** с отверстиями в кронштейне на раме **8** плуга.

### **Плуг навесной с рессорной защитой ПКМП-3-40Р**

Плуг предназначен для пахоты слабо и среднекаменистых почв.

Рама плуга представляет собой жёсткую треугольную сварную



*Рис. 3.35. Плуг навесной с рессорной защитой ПКМП-3-40Р:*

*1 – углосним; 2 – корпус; 3 – упор; 4 – грядиль; 5 – рессора;  
6 – рукоятка; 7 – кронштейн; 8 винт; 9 - кронштейн;  
10 – навесное устройство; 11 – рама*

конструкцию. Корпуса имеют полувинтовую рабочую поверхность с удлинённым отвалом. Расстояние между корпусами по ходу плуга увеличено до 815 мм для улучшения заделки пожнивных остатков и предотвращения забивания плуга. Предохранительное устройство корпусов - рессорного типа.

Передний конец грядиля **4** корпуса **2** посредством пальца соединён с кронштейном **9** рессорного предохранителя. На его верхнем конце крепится упор винта **8** для установки корпуса **2** рукояткой **6** в нормальное положение.

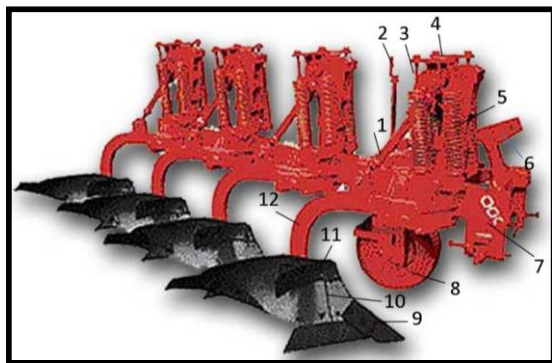
Рессора **5** предохранительного механизма состоит из пяти основных и двух дополнительных пластин. Предварительное сжатие рессоры осуществляется при помощи винта **8**.

В работе, при наезде долота корпуса **2** на камень грядиль **4** поднимается вверх и упором **3** дополнительно изгибает рессору **5**, повышая её упругость. После соскальзывания долота корпуса **2** из камня, за счёт повышенной упругости рессоры **5**, корпус **2** возвращается на прежнее место.

### **Плуг ПЛП-4-35 с пружинными предохранителями**

Предназначен для пахоты слабо и среднекаменистых почв. Рабочая ширина плуга – 40 см; глубина пахоты - 20...27 см; удельное сопротивление почвы - до 10 кг/см<sup>2</sup>; корпуса – полувинтовые; рабочая

скорость – до 8,5 км/час; агрегируется с трактором тягового класса 2.



*Рис. 3.36. Плуг ПЛП-4-35 с пружинными предохранителями:  
1 – распорка; 2 – винт колеса; 3 – штанга; 4 – крестовина;  
5 – пружина; 6 – навесное устройство; 7 – рама; 8 – колесо;  
9 – долото; 10 – корпус; 11 – углосним; 12 – грядиль.*

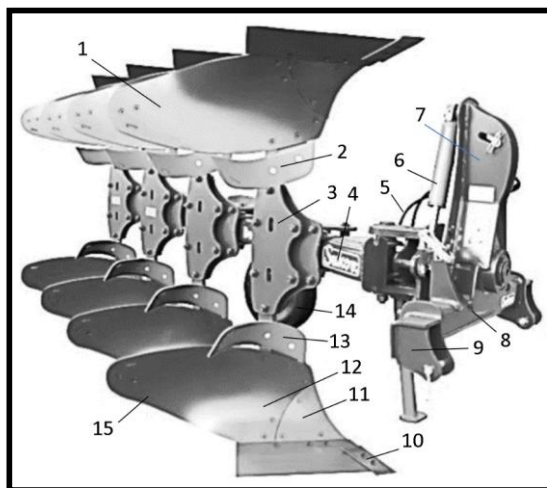
В работе, при наезде долота 9 корпуса 10 на камень, грядиль 12 поднимается вверх, и нижним упором сжимает пружины 5 обеих нажимных штанг 3. После преодоления препятствия под воздействием сжатых пружин 5 корпус 10 возвращается в прежнее рабочее положение.

#### **Плуг оборотный навесной ППО 4-40**

Предназначен для пахоты почв без образования свальных гребней и развальных борозд, что особенно важно при пахоте на склонах.

Ширина захвата корпуса – 40 см; глубина пахоты – до 30 см; скорость пахоты – до 10 км/час; агрегируется с тракторами тягового класса 3.

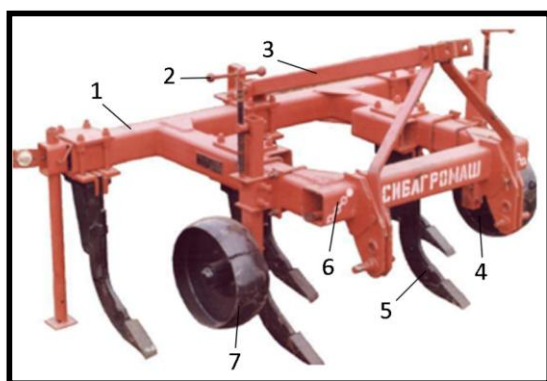
На раме плуга 8 oppositely размещены корпуса правооборачивающие 12 и левооборачивающие 1. Гидроцилиндр 6 проворачивает главный брус рамы 4 на 180°, включая в работу попеременно то правооборачивающие, то левооборачивающие корпуса. За счёт этого пласты почвы при смежных проходах пахотного агрегата отваливаются в одну и ту же сторону, образуя «гладкую» поверхность поля.



**Рис. 3.37. Плуг оборотный навесной ППО-4-40:** 1 – корпус левооборачивающий; 2 – углосним левооборачивающий; 3 – кронштейн; 4 – главный брус рамы; 5 – гидропровод; 6 – гидроцилиндр; 7 вертикальный кронштейн рамы; 8 – рама; 9 – навесное устройство; 10 – долото; 11 – грудь отвала; 12 – корпус; 13 – углосним правоборачивающий; 14 – колесо упорно-регулирующее; 15 – крыло отвала.

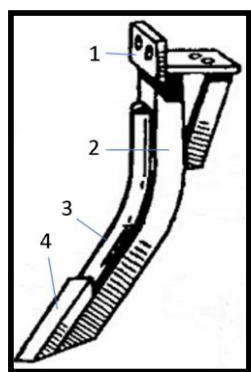
### **Плуг-глубокорыхлитель ПЧ -2,5**

Предназначен для глубокого рыхления почвы с целью разрушения плужной подошвы, и активизации протекания микробиологических процессов в подпахотном ярусе почвы. Суть в том, что лемешно-отвальная технология обработки почвы создаёт на дне пахотного яруса уплотнённое дно, так называемую плужную подошву, которая отрицательно влияет на сохранение влаги в почве,



**Рис. 3.38. Плуг рыхлительный ПЧ-2,5:** 1 – поперечный брус рамы; 2 – винт подъёма колеса; 3-навесное устройство; 4 – колесо левое; 5 – лапа рыхлительная; 6 – рама;

отрицательно влияет на протекании микробиологических процессов в почве, на росте и развитии сахарной свёклы. Глубокое рыхление почвы необходимо проводить один раз в три-пять лет. Рабочая ширина



*Рис. 3.39. Лапа рыхлительная плуга ПЧ-2,5:*

*1 – кронштейн; 2 – стойка; 3 – обтекатель; 4 - долото.*

захвата рыхлительного плуга ПЧ-2,5 – 2,5 м; рабочая ширина рыхлительного корпуса – 50 см; глубина рыхления – 30...50 см; рабочая скорость – до 6 км/час; агрегируется с тракторами тягового класса 3. Долото 4 на лапе ничем не крепится, а просто одевается на носок обтекателя 3.

В процессе работы долото рыхлит, скалывает и поднимает вверх разрыхленный слой почвы, а обтекатель стойки раздвигает почву в обе стороны.

В креплении рыхлительных лап предусмотрены предохранительные срезные шпильки.

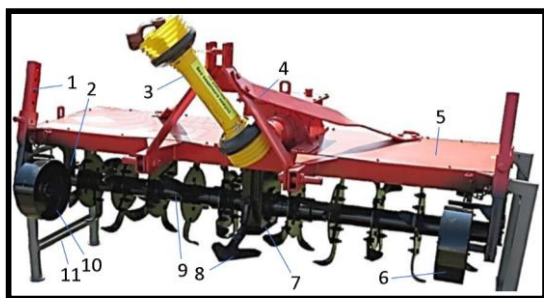
Технологический процесс работы плуга ПЧ-2,5 возможен в двух вариантах.

**1-й вариант** – разноглубинный, при котором передний ряд лап устанавливают на глубину рыхления до 30 см, а второй ряд – на максимальную глубину до 45 см. При этом рыхлении на поверхности поля часть стерни остаётся неповрежденной, а часть смешивается с верхним слоем почвы, создавая своеобразную мульчу для снижения интенсивности иссушения почвы.

**2-й вариант** – равноглубинный, при котором все лапы устанавливают на одинаковую глубину - до 30 см.

### **Фрезерный плуг навесной полевой универсальный ФПУ – 2.0**

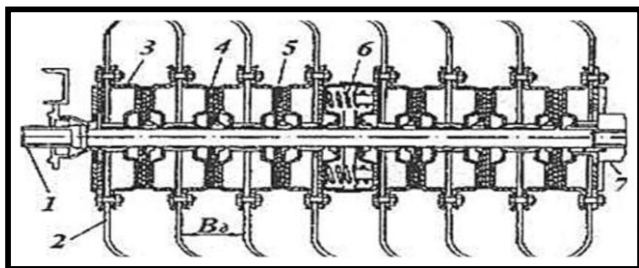
Предназначен для интенсивного рыхления почвы, устранения неровностей поверхности поля, уничтожения сорняков, заделки в почву удобрений.



*Рис. 3.40. Плуг фрезерный ФПУ-2,0: 1 – стойка правого колеса; 2 – стойка правой опоры фрезерного барабана; 3 – карданный вал привода фрезерного барабана; 4 – навесное устройство; 5 – рама; 6 – колесо левое; 7 – редуктор привода фрезерного барабана; 8 – лапа рыхлительная; 9 – фрезерный барабан; 10 – колесо правое; 11 – подставка.*

Рабочая ширина захвата – 2 м; глубина обработки – до 30 см; количество рабочих ножей – 48; рабочая скорость – до 5 км/час; частота вращения вала отбора мощности трактора – 540 об/мин; агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4. На раме позади фрезерного барабана возможна установка катков, которые в широком диапазоне поддерживают точную глубину фрезерования почвы.

В основе технологии работы фрезерного плуга ФПУ-2,0 является фрезерный барабан.



*Рис. 3.41. Плуг фрезерный ФПУ-2,0: 1 – вал барабана; 2 – рабочий орган; 3 – ведомый диск; 4 – фрикционная дисковая накладка; 5 – ведущий диск; 6 – пружина; 7 – регулировочная гайка сжатия пружин.*

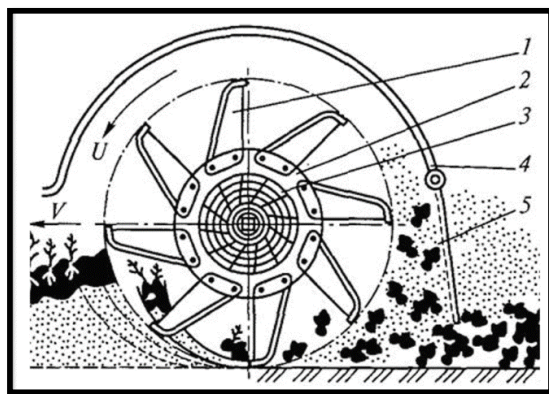
На валу 1 жёстко закреплены ведущие диски 5. К ним пружинами 6 прижимаются ведомые диски 3 с фрикционными накладками 4. При вращении вала 1 вращаются и зажатые диски 3 с рабочими органами.

Степень сжатия пружин **6** регулируется гайкой **7** и устанавливается минимальной, при которой рабочие органы без приостановок и остановок дисков устойчиво вступают в работу.

Привод на вал фрезерного барабана осуществляется от вала отбора мощности трактора с помощью карданного вала, **3** (см. рис.2.36) и редуктора **7**. За счёт редуктора имеется возможность изменять скорость вращения приводного вала фрезерного барабана.

В зависимости от выполняемого технологического процесса и условий работы на фрезерном барабане устанавливают необходимый рабочий орган **2** (см. рис. 3.41).

Качество рыхления почвы зависит от рабочей скорости  $V$  фрезерного агрегата и окружной скорости  $U$  фрезерного барабана. Толщину срезаемой стружки почвы, то есть шаг барабана, устанавливают исходя из требуемого качества рыхления почвы соответствующим подбором скоростей  $V$  и  $U$ .



*Рис. 3.42. Схемное изображение технологического процесса работы фрезерного плуга ФПУ-2.0: 1 – нож; 2 – диск ведомый; 3 – диск ведущий; 4 – кожух; 5 – гребёнка;  $V$  - рабочая скорость фрезерного плуга;  $U$  - окружная скорость фрезерного барабана.*

При поступательном движении фрезы со скоростью  $V$  фрезерный барабан, вращаясь вокруг своей оси, рабочими ножами **1** срезает стружку почвы, интенсивно её разрыхляет, перемешивает и отбрасывает за барабан. Специальная гребёнка **5** летящую почву направляет вниз и разравнивает по поверхности поля.

Необходимую глубину фрезерования устанавливают опорно-регулирующими колёсами. Рабочие органы фрезерного плуга имеют фрикционно-дисковую защиту. При наезде на препятствие рабочий

орган перестаёт вращаться за счёт проскальзывания диска, на котором он закреплён

### Типы рабочих органов фрезерного плуга

**Прямой нож** предназначен для скарификации дёрна лугов и возделывания новых земель на глубину до 15 см. Он может быть с

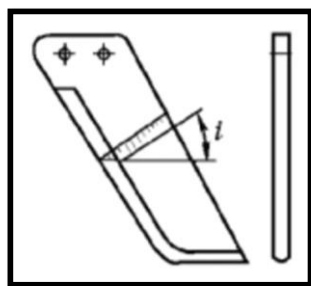


Рис. 3.43. Нож прямой:  
 $i$  – угол заточки режущей кромки.

односторонними или двухзаточными режущими кромками под углом заточки  $i$ .

При установке фрезерного барабана перпендикулярно к направлению движения фрезы  $V$ , прямые ножи применяют с симметрично заточенным с обеих сторон ножами под углом  $20...35^\circ$ . Ножи с большим углом заточки используют для возделывания минеральных почв, а с меньшим - задернелых почв. Ножи с односторонней заточкой применяют на фрезерных барабанах, ось которых размещена под углом к направлению движения фрезы.

**Нож Г-образный** используют при возделывании болотных или луговых почв. Эти ножи подрезают корневую систему растений, интенсивно рыхлят почву, и перемешивают её минеральные элементы с органическими остатками.

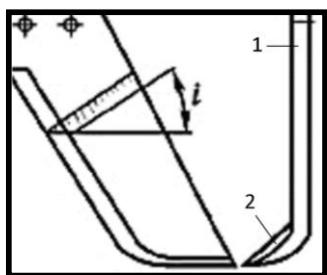


Рис. 3.44. Нож Г-образный: 1 – стояк;  
2 – крыло;  $i$  – угол заточки.

Г-образный нож состоит из стояка *1* и крыла *2*.

Крыло *2* может иметь изгиб вправо и влево. Ширина захвата крыла 45...150 мм. Согнутый нож крепится к диску так, чтобы лезвие стояка *1* отклонялось от радиуса диска на угол не меньше, чем  $30^\circ$ , а лезвие крыла от направления движения - на угол не более  $60^\circ$ . Таким образом, обеспечивается резание со скольжением.

Пружинный урюк применяют для возделывания почв засорённых мелкими камнями.



Рис. 3.45. Пружинный крюк.

**Рыхлительное долото** предназначено для возделывания старопахотных почв с незначительными растительными остатками при основном и предпосевном возделывании почв. Благодаря развитому углу рыхления *a*, обеспечивается интенсивное рыхление почвы.

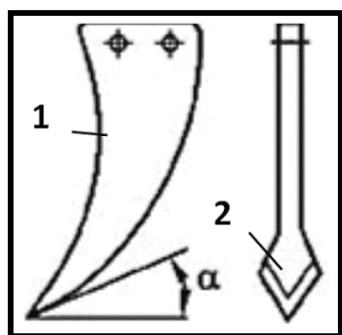


Рис. 3.46. Рыхлительное долото: *1* – стояк; *2* – долото; *a* – задний угол рыхления почвы.

## Глава 4. Организация и технология пахоты

### Показатели качества пахоты

**Сроки пахоты.** Они зависят от предшественника, последующей культуры, почвенно-климатических условий и других факторов. В каждом отдельном случае сроки пахоты определяет агроном с учетом сложившихся конкретных условий.

**Глубина пахоты.** Её устанавливают исходя из биологических особенностей возделываемой культуры, мощности гумусового горизонта, засорённости поля сорняками и др. При постоянной мелкой пахоте увеличивается засорённость полей, так как сорняки в таких условиях размножаются значительно быстрее.

При длительном применении мелкой пахоты ухудшается структурное состояние почвы, так как под влиянием осадков она быстро уплотняется и заплывает, а после её высыхания на поверхности поля образуется почвенная корка, которая способствует быстрому иссушению почвы, создаёт неблагоприятные условия для посева и роста культурных растений.

При постоянной мелкой пахоте быстро образуется плужная подошва, которая ухудшает воздушный и водный обмены между пахотным и подпахотным слоями почвы, затрудняя проникновение корней растений поглубже.

В условиях глубокой пахоты повышается скважность почвы, улучшается проникновение в почву воды и воздуха, что благоприятствует развитию аэробных микроорганизмов, которые обеспечивают растения усвояемыми питательными веществами. Благодаря облегчению проникновения корней культурных растений в нижележащие почвенные горизонты более полно используются вода и питательные вещества.

Глубокая пахота - одно из важных средств борьбы с сорняками, особенно с корнеотпрысковыми. В глубине семена сорняков медленно прорастают и в значительной степени погибают. Подрезанные корни сорняков быстрее отмирают. Весной сорняки появляются позже и угнетаются уже развившимися культурными растениями.

Глубокая пахота обеспечивает заделку пожнивных остатков глубже для их минерализации анаэробными бактериями, и обеспечивает эффективную борьбу с вредителями и возбудителями болезней растений, заделывая их на достаточную глубину.

Однако, с увеличением глубины пахоты повышается энергоемкость пахоты, и эти затраты не всегда окупаются дополнительным сбором урожая. Углубление пахоты на 1 см увеличивает её энергоемкость на 5...7%. Кроме того, на маломощных почвах глубокая пахота дает отрицательный эффект, почему на бедных подзолистых почвах глубина пахоты не должна превышать толщины гумусового яруса.

Рекомендуется следующая глубина пахоты: при возделывании яровых зерновых и зернобобовых культур – 20...22 см, озимых - 23...25 см, пропашных, включая сахарную свёклу, - 27...30 см. В последнем случае глубину пахоты иногда доводят до 32 см.

Так как в севооборотах все культуры определенным образом чередуются, то и чередуется глубокая, средняя и мелкая пахота, что снижает образование плужной подошвы.

Глубину пахоты определяют по высоте стенки борозды, оставленной задним корпусом плуга, или по глубине взрыхленного слоя с поправкой на вспушенность. Замеры производят в начале, середине и в конце загона через равные расстояния, например через четыре шага. Край борозды при этом выравнивают до уровня поверхности не вспаханного поля, а дно очищают от осыпавшейся почвы. Для замеров используют две линейки, или бороздомер. Замеры ведут с точностью до 0,5 см. Глубину хода остальных корпусов плуга определяют визуально, по высоте гребней на смежных проходах агрегата, которые должны быть одинаковыми.

В случае необходимости замеряют высоту стенок борозд, образованных отдельными корпусами, предварительно остановив пахотный агрегат в загоне без выглубления корпусов.

Глубина пахоты должна соответствовать заданной. Допустимое отклонение средней глубины от заданной на выровненных полях -  $\pm 1$  см, а на полях с неровным рельефом -  $\pm 2$  см. Глубина пахоты под свальными проходами – не менее половины заданной.

Глубина безотвальной обработки рыхлительными корпусами должна соответствовать заданной. Допустимое отклонение средней глубины от заданной -  $\pm 2$  см.

**Глубина почвоуглубления** подпахотного яруса почвы корпусами с почвоуглубительными лапами должна соответствовать заданной. Допустимое отклонение средней глубины рыхления от заданной –  $\pm 2$  см.

**Глубина заделки пожнивных остатков** при пахоте плугами с предплужниками – не менее 12...15 см. В этом случае минерализация

всей этой органической составляющей происходит под воздействием анаэробных бактерий, становится стабильной и нерастворимой водой составляющей гумуса, и, следовательно, не подвержена вымыванию в нижележащие горизонты. При меньшей глубине заделки этой органики, её минерализация проходит под воздействием аэробных бактерий и подвержена вымыванию в нижележащий горизонты, так как эта составляющая гумуса растворима в воде. Часть этой составляющей полученного гумуса будет улетучиваться в атмосферу.

**Степень заделки пожнивных остатков** – не менее 98%. Это возможно лишь при использовании на плуге предплужников.

**Степень сохранения стерни** при безотвальной пахоте – не менее 50...70%. Это необходимо, чтобы обезопасить почву от ветровой эрозии и предотвратить попадание заделанной части стерни под воздействие аэробных бактерий.

**Гребнистость пашни** должна быть незначительной. Наличие гребней не просто сокращает срок службы сельскохозяйственной техники, но и, прежде всего, свидетельствует о недостаточном качестве крошения почвенного пласта.

Наличие гребнистости пашни свидетельствует о том, что не созданы благоприятные условия для протекания оптимального хода микробиологических процессов в почве, а, значит, не созданы условия для увеличения гумуса в почве, то есть, не созданы условия для повышения плодородия почвы.

В конечном счёте, гребнистость почвы свидетельствует об ошибочном направлении в создании и использовании сельскохозяйственной техники, при которых преобладает стремление снижения энергетических издержек над необходимостью повышения плодородия почвы.

Высота гребней допускается: в захвате лемешно-отвального плуга – не более 5 см, в свале и развальной борозде – не более 7 см. Высота гребней при безотвальной обработке почвы рыхлительными корпусами допускается: при глубине до 20 см – не более 3 см, а при глубине до 30 см – не более 10 см.

**Слитность пашни** характеризуется тем, что в стыке почвенных пластов смежных проходов пахотного агрегата образуется или борозда, или гребень, что и то и другое имеет негативные последствия. Обычно этот показатель называют выровненностью поля. Слитной пашня считается такой, когда визуально не удастся выявить с каким количеством корпусов плуга произведена эта пахота. Допустимая неслитность – не более 7 см.

**Глыбистость пашни** свидетельствует о том же, что и гребнистость, и с теми же недостатками. Глыб крупнее 10 см допускается не более 15...20%.

**Ширина борозды** в месте прохода стойки при использовании на плуге рыхлительных корпусов – не более 20 см. Эти борозды сокращают срок службы сельскохозяйственной техники.

**Ширина захвата плуга** должна равняться конструктивной, равной величине ширины захвата одного корпуса, умноженной на количество корпусов. Конструктивная ширина захвата корпуса и количество корпусов, как правило, указывается в марке плуга. Допустимое отклонение -  $\pm 10\%$ . В реальных условиях ширины захвата плуга меньше конструктивной не бывает. А вот превышение – всегда фиксируется. Надо учитывать, что чем шире захват плуга, тем хуже крошение почвы со всеми вытекающими последствиями

### **Комплектование пахотного агрегата**

Пахотный агрегат комплектуют исходя из наличия конкретных моделей трактора и плуга.

Трактор подбирают исходя из условия, чтобы его тяговое усилие соответствовало сопротивлению плуга.

Сопротивление плуга состоит из 7-ми составляющих.

**1-я составляющая** - подрезание, подъём, рыхление и сбрасывание почвенного пласта рабочей поверхностью корпусов в предварительно открытую борозду. Это полезная составляющая, так как расходуется на выполнение самой пахоты. Величина этой составляющей зависит от многих факторов, включая глубину пахоты и физико-технологические свойства почвы

**2-я составляющая** - сила сопротивления почвы образованию (нарезке) стенки борозды полевым обрезом лемеха, отвала корпуса и полевым обрезом предплужников. Эта составляющая полезная, так составляет саму суть технологического процесса пахоты.

**3-я составляющая** - образование уплотнённого дна борозды за счёт отрицательного заднего угла режущей кромки (лезвия) лемеха при его даже малейшем затуплении. Она отрицательная трижды. Во-первых - повышает сопротивление плуга. Во-вторых, - разрушает структуру почвы дна борозды. В-третьих, усложняет проникновению корней растений в подпахотный ярус.

**4-я составляющая** - сила трения затылочной частью режущих кромок лемехов о дно борозды, вызванная нормальным давлением веса плуга и вертикальной составляющей давления почвенного пласта на

рабочую поверхность корпусов. Эту составляющую можно значительно снизить, частично передав эту вертикальную нагрузку на колеса плуга.

У навесных плугов с числом корпусов до 5-ти включительно, конструкцией предусмотрена установка, чаще всего, одного опорного колеса. Очень важно это колесо установить на раме плуга в поперечном направлении как можно ближе к размещению корпусов, а в продольном – чтобы вертикальная нагрузка была одинаковой как на передние, так и на задние корпуса. И чем точнее это условие выполнено, тем в большей степени снижается сопротивление плуга. К сожалению, в существующих моделях плугов эти условия учтены не полностью. У навесного плуга без опорного колеса удельное сопротивление наивысшее.

У полунавесных плугов предусмотрена установка двух или трёх колёс, и вертикальная нагрузка воспринимается этими колёсами. Так как коэффициент трения качения меньше коэффициента трения скольжения, то в данном случае 4-я составляющая снижается.

**5-я составляющая** - сила трения боковин (полевых досок) корпусов о стенку борозды, возникающая вследствие «бочения» плуга в сторону непаханного поля. Полностью устранить это «бочение» плуга невозможно, так как база тракторов больше ширины захвата плуга. В некоторой мере в небольших пределах эту составляющую можно снизить двумя путями. **Путь первый** - приблизить ход колёс (гусениц) трактора как можно ближе к стенке борозды. **Путь второй** – центральный шарнир продольных тяг сместить по тяговому валу вправо от центрального положения в сторону борозды.

**6-я составляющая** - сила трения лемеха, полевого обреза отвалов корпусов и предплужника. о стеку борозд в результате боковой составляющей давления пластов почвы из-за «бочения» плуга в сторону непаханного поля. Её в небольших пределах можно снизить за счёт уменьшения «бочения» плуга в сторону непаханного поля механизмом навески трактора.

У современных пахотных агрегатов эта составляющая сопротивления плуга неустранима, так как база трактора и ширина захвата плуга несовместимы. и плуг практически всегда «бочит» в сторону непахотного поля.

**7-я составляющая** – сила сопротивления дискового ножа. Установка дискового ножа абсолютно обязательная лишь в случае, если правые колёса трактора перемещаются по дну борозды, образованной задним корпусом плуга при предыдущем проходе, и желательная во

всех других случаях, кроме случая отсутствия боковины корпусов. В редких случаях на некоторых моделях плугов используют нож черенковый. В таком случае появляется дополнительная составляющая сопротивления плуга.

Конкретную суммарную величину сопротивления этих 7-ми отдельных составляющих можно определить лишь проведя специальные исследования с помощью динамометрирования, и приведены здесь лишь с целью использования их содержания при наладке пахотных агрегатов на заданные условия работы.

В реальных условиях при комплектовании пахотного агрегата используют не общее, а удельное сопротивление почвы, то есть сопротивление, приходящееся на единицу поперечного сечения почвенного пласта, и выражается в  $\text{кг/см}^2$ .

Удельное сопротивление почвы зависит от множества факторов: механического состава и плотности (см. глава 3), влажности, связности, пластичности, липкости, физической спелости. и других характеристик почвы, Приведём наиболее влиятельные факторы.

**Связность почвы** – это способность почвы сопротивляться воздействию на неё рабочих органов плуга, то есть, сопротивляться самой сути пахоты. Это сопротивление возникает за счёт молекулярных сил сцепления почвенных частиц.

Высокая связность затрудняет развитие корневой системы растений, снижает водопроницаемость почвы, повышает сопротивление плуга, способствует глыбообразованию пашни. В то же время, низкая связность почвы препятствует структурообразованию почвы, и такая почва подвержена водной и ветровой эрозии.

Чем предопределяется связность почвы?

1. Гранулометрический состав. У глинистых почв связность на порядок выше, чем в почвах песчаных из-за преобладания в них мелких составляющих. Поэтому эти почвы тяжёлые в обработке.

2. Гумус уменьшает связность глинистых почв и, наоборот, увеличивает связность песчаных почв.

3. Наибольшая связность наблюдается в сухих глинистых и влажных песчаных почвах.

4. Чем выше структурированная почва, тем ниже её связность. Это особенно важно учитывать при мелиорации тяжелых глинистых почв.

5. Внесение органических удобрений снижает связность почв и благоприятствует повышению производительности пахотных агрегатов.

6. Особенно важно при комплектовании пахотных агрегатов предусмотреть качественную заделку пожнивных остатков, что возможно лишь при комплектовании плугов предплужниками.

7. При физической спелости почвы её связность становится оптимальной. хорошо крошится и имеет минимальное сопротивление.

**Пластичность почвы.** При выборе сроков пахоты важно избегать сроков, при которых почва пластична, то есть, при пахоте из-под отвала которой «плывёт» сплошной неразрыхленный пласт почвы, который впоследствии, после высыхания, превращается в сплошные глыбы. Это происходит при определенной влажности, когда комок почвы можно скатать в шнур, а кольцо из неё ещё не растрескивается.

**Липкость почвы.** Это свойство почвы прилипать к рабочей поверхности отвала. Чтобы избежать залипания отвала почвой надо рабочую поверхность корпусов плуга хорошо отшлифовать и, прежде всего, удалить из неё ржавчину.

При комплектовании пахотных агрегатов можно пользоваться показателями удельного сопротивления пахоты, приведенными в таблице 4.1.

Таблица 4.1

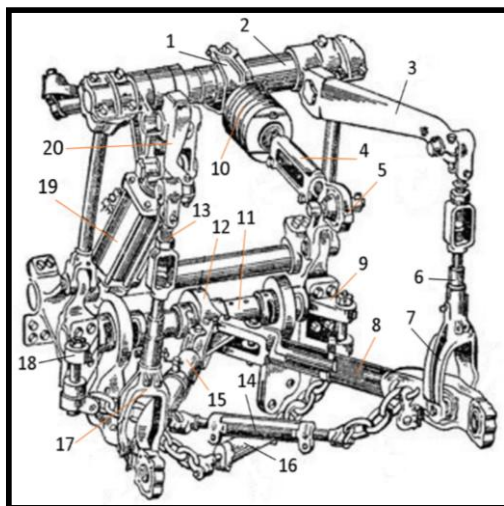
Удельное сопротивление почвы при пахоте

п/п	Характеристика почвы	Удельное сопротивление пахоты, кг/см <sup>2</sup>
1	Очень легкие, супесчаные и песчаные,	0,2
2	Лёгкие, супесчаные, суглинистые, повышенной влажности	0,3
3	Суглинистые, хрящеватые, щебёнчатые, слежавшиеся	0,4
4	Тяжёлосуглинистые и глинистые, не слежавшиеся	0,45...0,5
5	Тяжёлосуглинистые и глинистые, слежавшиеся	0,5...0,6
6	Среднетяжёлые глинистые, хрящеватые, повышенной влажности, тяжёлые черноземы	0,65...0,7
7	Тяжёлые, глинистые, средняя залежь, очень влажные, очень тяжёлые	0,8
8	Сухие глинистые, сухая залежь	0,9

9	Весьма тяжёлые, плотные засохшиеся, солонцеватые, тяжёлые глинистые	1,0...1,6
---	---	-----------

## Наладка навесной системы трактора

### Навесное устройство НУ-4

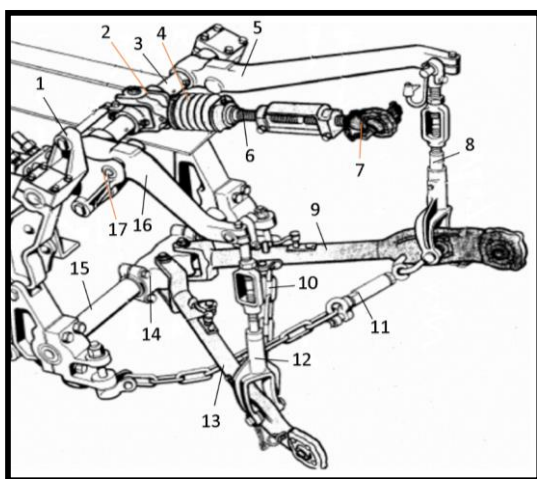


**Рис.4.1-. Двухточечное навесное устройство НУ-4**  
**Тракторов тягового класса 5 и 8:** 1 – вилка центральной тяги; 2 – вал верхний подъёмных рычагов; 3 – рычаг подъёмный правый; 4 – центральная тяга; 5 – шарнир сферический центральный; 6 – раскос правый; 7 – вилка раскоса правого; 8 – продольная тяга правая; 9 – кронштейн правый крепления прицепного устройства; 10 – пружина тяги центральной; 11 – вал тяговый нижний; 12 – центральный шарнир правой продольной тяги; 13 – раскос левый; 14 – стяжка цепная левая; 15 – стяжка цепная правая; 16 – тяга продольная левая; 17 – вилка раскоса левого; 18 – кронштейн левый крепления прицепного устройства; 19 – гидроцилиндр; 20 – рычаг поворотный.

### Навесное устройство НУ-3

При агрегатировании почвообрабатывающего агрегата в составе трактора с навесным устройством НУ-4 или НУ-3, налаженного по двухточечной схеме, и плуга, В работе правые колёса (гусеницы) трактора движутся на определённом минимально возможном расстоянии от стенки борозды, При этом рама плуга постоянно «бочит» в сторону непаханного поля. Выше (5-я составляющая тягового

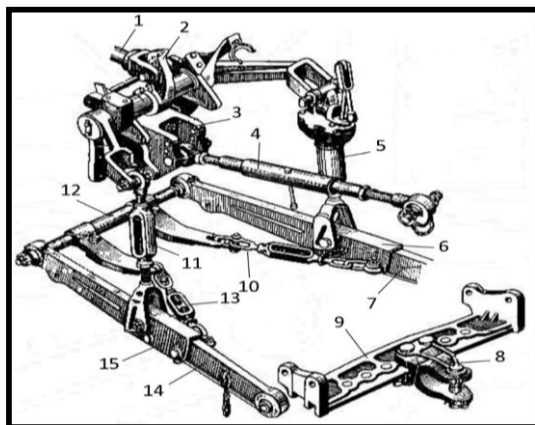
сопротивления плуга) установлено, что это «бочение» устранить полностью невозможно. Из-за этого увеличивается сопротивление плуга, и усложняется работа тракториста, так как трактор при этом уводит в сторону борозды, и ему приходится с напряжением рук обеспечивать прямолинейный ход пахотного агрегата.



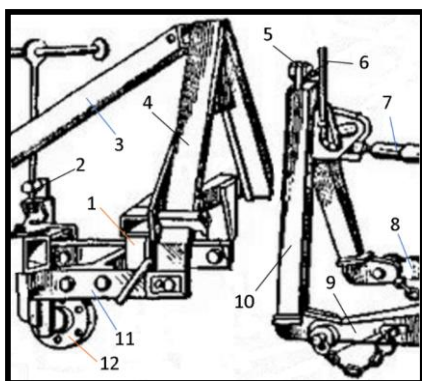
*Рис.4.2 Двухточечное навесное устройство НУ-3 тракторов тягового класса 3 и 4: 1 – рычаг; 2 – вилка центральной тяги; 3 – верхний вал подъёмных рычагов; 4 – пружина центральной тяги; 5 – рычаг подъёмный правый; 6 – центральная тяга; 7 – сферический шарнир центральной тяги; 8 – раскос правый; 9 – тяга продольная правая; 10 – стяжка цепная левая; 11 – стяжка цепная левая; 12 – раскос левый; 13 – тяга продольная левая; 14 – центральная головка; 15 – вал тяговый нижний; 16 – рычаг левый; 17 – втулка фиксирующая*

### **Навесное устройство НУ-2**

Трактор колёсный с навесным устройством НУ-2, налаженном по трёхточечной схеме, в работе постоянно перекошен, так как его правые колёса движутся по дну борозды. В результате этого повышается износ механизмов привода правых колёс, и ухудшаются условия работы тракториста.



*Рис.4.3. Трёхточечное навесное устройство НУ-2 и жёсткое прицепное устройства универсально-пропашных тракторов тягового класса 0,6 и 1,4: 1 – шток гидроцилиндра; 2 – рычаг; 3 – серьга; 4 – центральная тяга; 5 – раскос правый; 6 – продольная тяга правая; 7 – удлинитель правой продольной тяги; 8 – прицепная скоба; 9 – прицеп; 10 – стяжка цепная правая; 11 – левый раскос; 12 – вал тяговый; 13 – стяжка цепная левая; 14 – удлинитель левой продольной тяги; 15 – продольная тяга левая.*



*Рис.4.4. Механизмы автоматической навески плуга на трактор: 1 – поперечный брус рамы; 2 – механизм управления колесом; 3 – навесное устройство плуга; 4 – замок; 5 – защёлка замка; 6 – рычаг защёлки; 7 – центральная тяга; 8 – тяга продольная левая; 9 – тяга продольная правая; 10 – рамка навесная; 11 – главный брус рамы; 12 – ступица колеса.*

При комплектовании пахотного агрегата левый раскос механизма навески трактора устанавливает постоянным и равным: в навесной системе НУ-2 - 515 мм, а в навесных системах НУ-3 и НУ-4 – 650 мм. Затем трактор подъезжает к плугу задним ходом, механизм навески

поднимают до полного входа рамки **10** в замок **4**, и закрывают защёлку **5** рычагом **6**.

Изменением длины правого раскоса **раму** навешенного орудия выравнивают до уровня, параллельного поверхности поля.

Поднимают плуг в транспортное положение, и цепными стяжками устраняют излишнее его качание в горизонтальной плоскости.

### **Подбор величины балластного груза на переднем бруске трактора**

На колесных тракторах колёсной формулы 4х2 от нагрузки навесного или полунавесного сельскохозяйственного орудия, и, прежде всего, плуга, резко ухудшается управляемость трактора из-за резкого снижения давления на передние колёса. Величину балластного груза подбирают такой, при которой трактор становится легко управляемым.

. На колёсных тракторах формулы 4х4с величину балластного груза подбирают такой, при которой в работе величина буксования всех колёс была одинаковой.

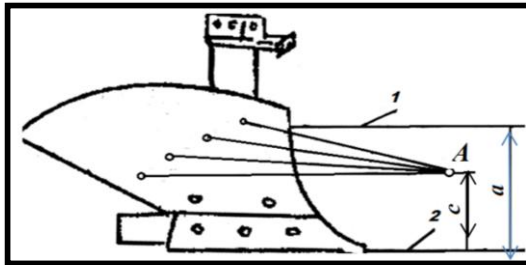
На гусеничных тракторах величину балластного груза подбирают такой, при которой в работе вертикальная нагрузка на гусеницы окажется равномерной по всей их длине. При этом тяговое усилие трактора будет максимальным, а повреждение структуры почвы из-за буксования гусениц – минимальным.

### **Выбор типа корпуса**

Прицепной плуг П-5-35 с корпусами ПЛЕ.01 был основным пахотным орудием почти до конца шестидесятых годов XX столетия. Затем стали появляться корпуса с лемешно-отвальными рабочими поверхностями других типов. Важно выявить, какие из этих типов лучше рыхлят почву, чтобы в ней микробиологические процессы протекали наилучшим образом. Для этого надо выявить разницу между понятиями крошение и рыхление почвы.

Крошение почвы – это распад почвы в процессе движения почвенного пласта по рабочей поверхности корпуса на структурные агрегаты, именно на структурные агрегаты (см. гл. 1).

Рыхление почвы – это распад почвенного пласта на комочки более крупные, каждый из которых состоит из разного количества структурных агрегатов



*.Рис.4.5. Схемное изображение воздействия корпуса плуга на почвенный пласт: 1 – поверхность поля; 2 – дно борозды; A – точка (линия) заземления воздуха; a – глубина пахоты; c – толщина почвенного пласта с заземлённым воздухом.*

На рисунке указаны направления сил воздействия лишь четырёх точек рабочей поверхности корпуса на почвенный пласт в то время, как их множество, и все эти направления сходятся на отрезке линии, проходящей через точку A длиной, равной ширине захвата корпуса.

Рыхление почвенного пласта происходит следующим образом. Под воздействием рабочей поверхности корпуса плуга почвенный пласт, при его сжатии, подъёме, изгибе и сбрасывании в борозду разрушается на механические частички различной величины,

При пахоте каждая точка лемеха и отвала давит на почву. Линии этого действия в культурном корпусе сходятся в точке A, точнее - в поперечной линии, расположенной на определённой глубине a. В этом случае в слое почвы выше точки A происходит сближение структурных агрегатов до такой степени, что влага предотвращает выход воздуха из этого слоя почвы. При движении почвенного пласта по рабочей поверхности корпуса заземлённый воздух в слое c сжимается, аккумулируя потенциальную энергию. В момент схода пласта из отвала заземлённые воздушные пузырьки саккумулированной потенциальной энергией разрушают связи между структурными агрегатами, совершенно не разрушая их самих. В результате этого почвенный пласт толщиной c рассыпается то есть, становится раскрошенным. В слое почвы выше точки A происходит рыхление почвы.

На крошение почвы большое влияние оказывает глубина пахоты a.

С уменьшением глубины a, толщина слоя почвы выше точки A уменьшается и, следовательно, заземление воздуха в верхнем слое почвы может оказаться недостаточным, и аккумуляция потенциальной энергии воздуха в слое ниже точки A не возникает, так как он свободно выходит в атмосферу.

С увеличением глубины пахоты *a*, из слоя почвы выше точки *A* воздух частично уходит в атмосферу, и значительная часть этого слоя почвы лишь рыхлится.

Большое влияние на крошение почвы саккумулированной энергией воздуха оказывает её влажность.

При низкой влажности в слое почвы выше точки *A* влаги может оказаться недостаточно для защемления воздуха в этом слое, и воздух из слоя ниже точки *A* свободно уходит в атмосферу.

Влияет на крошение почвы и скорость движения пахотного агрегата.

При малой скорости движения в слое почвы выше точки *A* воздух не защемляется, так как он успевает выйти в атмосферу. Поэтому воздух в этом слое оказывается в свободном состоянии и потенциальная энергия не возникает. Поэтому весь почвенный пласт толщиной, *a* лишь рыхлится.

При большой скорости структурные агрегаты почвы во всей толще поднятого пласта под большим скоростным напором сплюсываются и частично разрушаются.

Наилучшее крошение почвы происходит при использовании корпуса плуга с лемешно-отвальной поверхностью культурного типа при глубине пахоты 20...22 см, влажности почвы 60...70% от полной влагоёмкости и скорости движения 6...7 км/час. Именно в этих условиях возникают самые оптимальные условия для жизнедеятельности почвенной бактериальной флоры.

## **Организация и технология пахоты**

### **Подготовка поля**

При пахоте неподготовленного поля производительность пахотного агрегата снижается более чем на 10%. Перед пахотой поле тщательно освобождают от соломы, крупных сорняков, камней, засыпают большие ямы и канавы, закрывают временную оросительную сеть, измельчают и разбрасывают по полю остатки высокостебельных культур. По всей поверхности поля равномерно распределяют удобрения.

### **Направление движения пахотного агрегата**

Направление движения пахотного агрегата выбирают таким, при котором обеспечивается наиболее высокое качество пахоты с учетом принятой технологии механизированных работ, размеров,

конфигурации и рельефа поля. При этом учитывают, что пахота вдоль длинной стороны поля более производительная, чем пахота вдоль короткой.

Если для поворота агрегата с одной или двух противоположных сторон поля имеется свободная полоса за его пределами, то направление пахоты принимают в сторону этих полос, благодаря чему предотвращается уплотнение концов поля, используемых под поворотные полосы..

При выборе направления движения пахотного агрегата учитывают важное агротехническое требование периодического чередования направления пахоты вдоль и поперёк поля для обеспечения лучшего состояния почвы. Направление пахоты не чередуют лишь в том случае, когда ширина поля менее 300 м. Но в этом случае и во всех других ежегодно в одних и тех же загонах чередуют пахоту всвал и вразвал с тем, чтобы предотвратить постепенный снос почвенного яруса в одну сторону.

В районах, подверженных ветровой эрозии почв, поля с лёгкими почвами пахут в направлении, перпендикулярном господствующим ветрам, чтобы уменьшить выдувание верхнего слоя почвы, особенно весной и летом, а зимой - улучшить снегозадержание.

В районах, подверженных водной эрозии почв, пахут всегда поперек склона (по горизонталям), чтобы предотвратить смыл почвы и увеличить накопление влаги.

В районах избыточного увлажнения, в которых необходимо обеспечить лучший сток избыточной воды, пахут вдоль склонов, если крутизна поля небольшая, или под углом к склону (по диагонали), если уклон значительный, одновременно заботясь о предотвращении водной эрозии почвы.

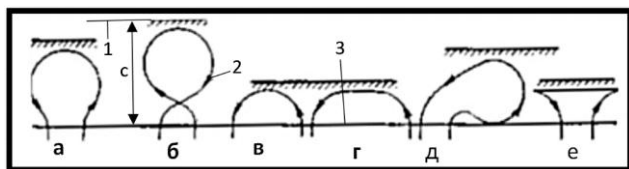
### **Разметка поля**

Разметка поля включает:

- установку вешек для первого прохода пахотного агрегата в каждом загоне с учётом способа образования разметочного свала;
- установка вешек для отбивки границ поворотных полос с учётом способа разворота пахотного агрегата на поворотной полосе;
- выполнение свала, то есть первых проходов пахотного агрегата, при запашке загона.

**Вид разворота** предопределяет ширину поворотной полосы, а сам вид разворота зависит от выбора способа движения пахотного агрегата, скорости его движения на поворотной полосе, типа трактора, снабжен

ли пахотный агрегат дополнительно боронами или катком, а также от мастерства тракториста



*. Рис. 4.6. Виды разворота: а - петлевой обычный; б - петлевой восьмёркой; в и г – с холостым пробегом; д – грушевидный; е - с задним ходом; с – ширина поворотной полосы; 1 – граница загона; 2 – направление движения агрегата; 3 – борозда контрольная.*

Применение петлевых поворотов **а, б, д** на концах загона вызывает снижение производительности пахотного агрегата и повышение расхода топлива, увеличение ширины поворотной полосы и односторонний износ поворотных механизмов трактора, так как пашут с постоянными поворотами только в одну сторону.

Таким образом, петлевые способы поворотов пахотных агрегатов имеют существенные недостатки, поэтому они применимы только как исключение, при распашке клиньев загонов и небольших полей треугольной или другой неправильной формы.

Беспетлевые повороты **в** и **г** сокращают длину поворота по сравнению с петлевыми и значительно уменьшает ширину поворотной полосы, что снижает площадь уплотнения почвы.

Повороты с задним ходом **е** применимы только для движения агрегатов с навесными машинами, но время поворота увеличивается вследствие двух дополнительных остановок трактора для переключения движения с переднего хода на задний и наоборот, и повышается износ механизмов управления и колёс трактора.

#### **Разметка поля на загоны**

Осуществляется исходя из **ширины** поля и мощности пахотного агрегата. При этом предпочитают иметь загоны одинаковой ширины, если их запашку предполагается вести однотипными пахотными агрегатами. Если же поле большое и его запашку планируется вести разнотипными пахотными агрегатами, то для каждого типа отводят загоны оптимальной ширины.

Вначале вешками отмечают линию пропашки границ поворотных полос с обеих противоположных сторон поля. Их ширину устанавливают оптимальную для наиболее мощного пахотного

агрегата. С этой позиции нецелесообразно вести запашку поля разнотипными пахотными агрегатами.

На линии пропашки границ поворотных полос и первых проходов агрегата в каждом загоне поля устанавливают деревянные (или из другого материала) вешки высотой 2...2,5 м. Для обозначения вспомогательных линий (границ загонов и др.) используют колышки длиной 40...50 см.

Для создания условий прямолинейной пропашки границ поворотных полос и линий первых проходов пахотного агрегата в каждом загоне, их начало отмечают короткими колышками, а на противоположных концах устанавливают хорошо видимые высокие вешки.

Если разметочные борозды длинные, или на их протяжении наблюдаются впадины или балки, то ставят промежуточные вешки. Чтобы разметочные борозды оказались прямолинейными, тракторист должен видеть в створе две вешки одновременно. Даже за конечной вешкой тракторист должен наметить какой-нибудь отдаленный предмет с тем, чтобы до самого конца прокладки борозды вести трактор по двум ориентирам.

### **Ширина поворотной полосы**

Для поворота пахотного агрегата на концах загонов отбивают специальные поворотные полосы в пределах всего поля, что даёт возможность предотвратить повреждение лесозащитных насаждений, посевов на смежных полях и дорог у их границ, а также исключить поломки пахотных агрегатов из-за неправильно выполненных поворотов на концах поля.

Ширину поворотных полос принимают такой, чтобы пахотный агрегат мог свободно развернуться на них, а также с учётом того, что она должна быть кратной рабочей ширине захвата плуга, который будет их распахивать. Обычно ширину поворотных полос принимают равную 2-м или 4-м захватам пахотного агрегата, который будет их запахивать.

Если имеется возможность, то пахотный агрегат можно разворачивать и за пределами поля. В этом случае отбивают контрольные борозды, способствующие заглублению и выглублению плуга на одной линии. Это позволит предотвратить частичную запашку и повреждение дороги или другого участка за пределами поля, где поворачивают агрегат, а также избежать преждевременного выглубления плуга.

При пахоте навесным плугом минимальная ширина поворотной полосы предопределяется количеством корпусов плуга: 3 корпуса - 5 м, 4 корпуса – 11 м, 5 корпусов – 19 м, 6 корпусов – 21 м, 8 корпусов – 27 м. Эту ширину корректируют в сторону увеличения с тем, чтобы она оказалась кратной ширине захвата плуга, который будет вести запашку этой поворотной полосы.

Борозды для отметки границ поворотных полос пропахивают на глубину, равную заданной с отваливанием пластов на поворотную полосу. В таком случае при опускании плуга в рабочее положение смягчается удар лемехов корпусов о взрыхленную почву, и обеспечивается быстрое заглубление корпусов на установленную глубину. Контрольную борозду границы поворотной полосы пропахивают четырех- или пятикорпусным плугом, что обеспечивает хорошую заглубляемость корпусов в процессе пахоты и предотвращает образование огрехов на краях загона.

### Ширина загона

Ширину загона устанавливают исходя из длины поля.

Таблица 4.2

Оптимальная ширина загона на пахоте навесным пахотным агрегатом, м

Число корпусов	Д л и н а з а г о н а, м				
	300...500	500...700	700...1000	1000...1500	1500...2000
3	44...55	55...63	63...74	74...88	-
4	58...68	68...77	77...80	80...106	106...116
5	64...74	74...83	83...94	94...113	113...127
6	-	65...73	73...84	84...103	103...129
8	-	197...118	118...133	133...159	150...160

и корректируют с учётом:

- ширины выполненного свала, который зависит от количества корпусов плуга, производившего этот свал;
- необходимой кратности запашки полосы загона между бороздами образованных свалов;
- ширины полосы, остающейся для последнего прохода пахотного агрегата в загоне. Необходимую её ширину корректируют в процессе пахоты загона за 3 круга до запашки развальной борозды,

немного изменяя ширину захвата переднего корпуса плуга с одновременным изменением глубины его хода, чтобы сохранить слитность пашни

### **Разбивка поля на загоны**

При пахоте полей широкозахватными пахотными агрегатами на образовании свала следует использовать агрегаты с небольшим количеством корпусов плуга, не более четырёх-пяти. Желательно выполнить свал одновременно в загонах всего поля, так как при выполнении каждого свала требуется частая переналадка плуга и трактора,

Чтобы улучшить заглубляемость плуга в начале загона, внутренние границы поворотных полос следует пропахать более тщательно и на полную глубину даже в том случае, если агрегат будет разворачиваться за пределами поля, иначе заглубление и выглубление плуга значительно ухудшится.

Разбивку поля на загоны желательно поручать опытному трактористу, который выполнял бы эту сложную и ответственную операцию в течение всего периода пахоты и ежегодно.

### **Выполнение свала**

Свал – это начальная ширина вспаханной полосы загона, с образованием на её краях борозд заданной глубины пахоты.

Свал выполняют тремя способами:

**Способ первый** – за два прохода.

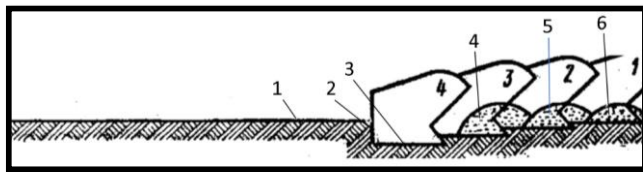
**Способ второй** – за три прохода.

**Способ третий** – за четыре прохода.

**Выполнение свала за два прохода** наиболее простое, но наименее качественное., так как в центре свала образуется гребень, под которым остаётся не пропаханная полоска почвы.

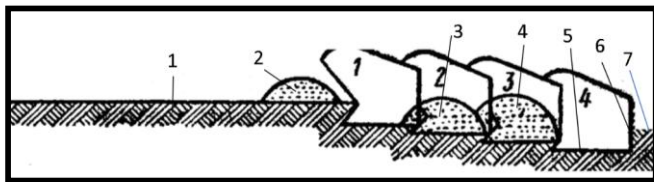
### **Выполнение свала за три прохода**

При первом проходе плуг налаживают так, чтобы при перекошенной раме его передний корпус шёл на половину заданной глубины пахоты, а задний корпус - на глубину заданную. Несколько задних предплужников снимают, чтобы плуг не забивался при этом почвой.



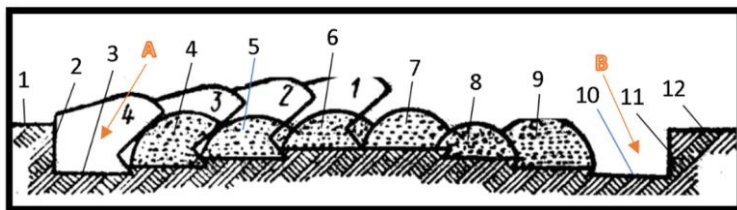
**Рис. 4.7. Первый проход (от нас) 4-х корпусного плуга при образовании свала за три прохода: 1 – поверхность поля для второго прохода; 2 – стенка борозды; 3 – дно борозды; 4 – пласт от 4-го корпуса; 5 – пласт от 3-го корпуса; 6 – пласт от 2-го корпуса; 4, 3, 2, 1 – номера корпусов плуга (по ходу движения).**

На **втором** проходе пахотный агрегат направляют так, чтобы второй корпус не пахал и шёл в борозде, образованной при первом проходе четвертого корпуса, и лишь несколько подправлял профиль.



**Рис. 4.8. Второй проход (на нас) 4-х корпусного плуга при образовании свала за три прохода: 1 – поверхность поля для 3-го (заключительного) прохода; 2 – пласт почвы 1-го корпуса; 3 – пласт почвы 3-го корпуса; 4 – пласт почвы 4-го корпуса; 5 – дно борозды, образованное 4-м корпусом; 6 – стенка борозды, образованная 4-м корпусом; 7 – поверхность непаханного поля; 1, 2, 3, 4 – номера корпусов плуга (по ходу движения).**

борозды. Первый корпус при этом совершает новый разъём, укладывая пласт на непаханное поле. В этом случае передний корпус устанавливают на глубину пахоты, равную половине заданной, а задний – на заданную глубину.



**Рис. 4.9. Третий проход (от нас) 4-х корпусного плуга при образовании свала 4-х корпусным плугом за три прохода: 1 – поверхность поля непаханного; 2 – стенка борозды; 3 – дно борозды; 4 – пласт почвы от 4-го корпуса; 5 – пласт почвы от 3-го корпуса; 6 – пласт почвы от 2-го корпуса; 7 – пласт почвы от 1-го корпуса; 8 – пласт почвы от 1-го корпуса; 9 – пласт почвы от 3-го корпуса; А – борозда вторая; В – борозда первая.**

На третьем проходе передний корпус забирает сдвоенный пласт. Остальные корпуса пахут, как обычно. Передний корпус, как и при 2-м проходе, должен забирать пласт половинной толщины (без учёта лежащего на нём пласта предыдущего прохода), а задний идти на заданную глубину пахоты.

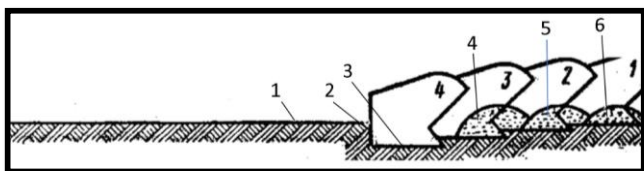
Свал за три прохода завершён при появлении борозд В и А.

При рассмотренном способе образуются свальные гребни высотой 12...15 см, а под ними может остаться не вспаханная полоса. Поэтому применять данный способ нецелесообразно.

### **Выполнение свала за четыре прохода**

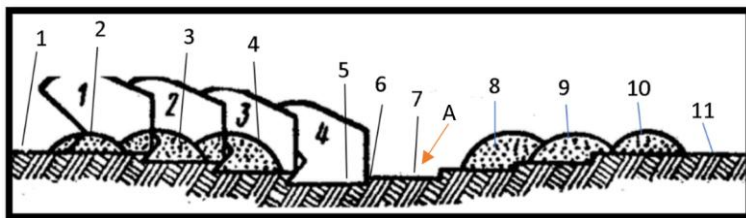
Качество свала по этому способу получается **наивысшим**. Но при этом способе в каждом загоне требуется выполнить два лишних прохода, так как они разметочные. Несмотря на этот недостаток, этот способ экономически является оправданным, так как полос с уменьшенной глубиной пахоты и с образованием свальных гребней не возникает, которые снижают будущий урожай и возникает повышенный износ сельскохозяйственной техники при выполнении последующих технологических операций. В связи с этим на разбивке поля на загоны предпочтительно использовать пахотные агрегаты с количеством корпусов не более четырёх-пяти.

Первый проход пахотного агрегата выполняют, так, чтобы задний корпус шёл на половине заданной глубины, а передний – едва касался поверхности поля. Несколько задних предплужников снимают для предотвращения забивания плуга.



*Рис. 4.10. Первый проход (от нас) 4-х корпусного плуга при образовании свала за три прохода: 1 – поверхность поля для второго прохода; 2 – стенка борозды; 3 – дно борозды; 4 – пласт от 4-го корпуса; 5 – пласт от 3-го корпуса; 6 – пласт от 2-го корпуса; 4, 3, 2, 1 – номера корпусов плуга (по ходу движения).*

Второй проход совершают по линии первого прохода, но в обратном направлении, с отваливанием пластов в противоположную сторону. Передний корпус должен едва касаться поверхности поля, а



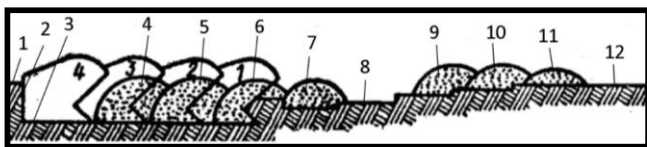
*Рис. 4.11. Второй проход (на нас) 4-х корпусного плуга при образовании свала за четыре прохода: 1 – поверхность непахотного поля; 2 – пласт почвы от 2-го корпуса; 3 – пласт почвы от 3-го корпуса; 4 – пласт почвы от 4-го корпуса; 5 – дно борозды; 6 – стенка борозды высотой 3...5 мм; 7 – дно борозды от 4-го корпуса; 8 – пласт почвы от 4-го корпуса при первом проходе; 9 – пласт почвы от 3-го корпуса при первом проходе; 10 – пласт почвы от 2-го корпуса при первом проходе; 11 – поверхность непаханного поля; А – двухразъёмная борозда.*

задний корпус должен идти глубже дна борозды, образованной задним корпусом при первом проходе, на 3...5 см с тем, чтобы образовать небольшую стенку борозды для предотвращения бочения плуга.

Несколько задних предплужников снимают для предотвращения забивания плуга.

Так образуется двухразъёмная борозда А.

При этом проходе тщательно следят за правильностью хода агрегата,

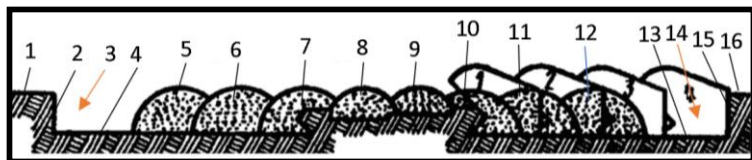


*Рис. 4.12. Третий проход (на нас) 4-х корпусного плуга при образовании свала за четыре прохода: 1 – поверхность непахотного поля; 2 – стенка борозды; 3 – дно борозды; 4 – пласт почвы от 4-го корпуса; 5 – пласт почвы от 3-го корпуса; 6 – пласт почвы от 2-го корпуса; 7 – пласт почвы от 1-го корпуса; 8 – дно борозды от 4-го корпуса; 9 – пласт почвы от 4-го корпуса при первом проходе; 10 – пласт почвы от 3-го корпуса при первом проходе; 11 – пласт почвы от 2-го корпуса при первом проходе; 12 – поверхность непаханного поля.*

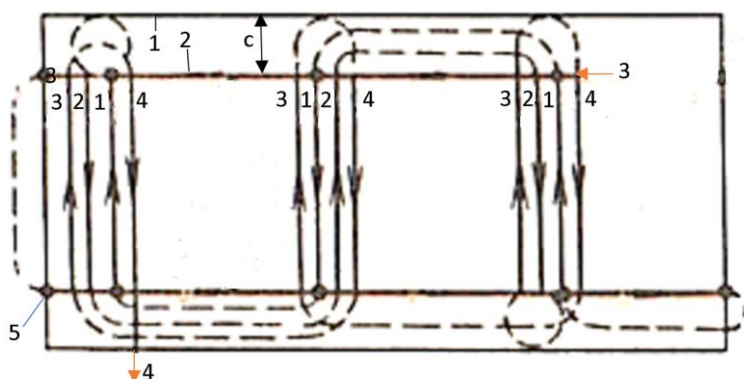
и укладкой пластов, чтобы на месте двухразъёмной борозды не образовался гребень. При необходимости можно в небольших пределах изменить глубину хода переднего корпуса, оставляя ход заднего корпуса на прежней глубине.

Если пахоту ведут на большую глубину, то при третьем и четвертом проходах глубину пахоты устанавливают меньше заданной, доводя до нормальной глубины на последующих проходах.

Первые два прохода можно сделать трех- или четырехкорпусным плугом при разбивке поля на загоны в случае, если пахут плугами с числом корпусов более четырех.



**Рис. 4.13. Четвертый проход (на нас) 4-х корпусного плуга при образовании свала за четыре прохода:** 1 – поверхность непахотного поля; 2 – стенка борозды; 3 – открытая борозда 4-м корпусом при третьем проходе; 4 – дно борозды; 5 - пласт почвы от 4-го корпуса; 6 - пласт почвы от 2-го корпуса; 7 - пласт почвы от 1-го корпуса; 8 – дно борозды от 4-го корпуса; ; 9 - пласт почвы от 1-го корпуса при четвертом проходе; 10 - пласт почвы от 2-го корпуса при четвертом проходе; 11 - пласт почвы от 3-го корпуса при четвертом проходе; 12 - пласт почвы от 4-го корпуса при четвертом проходе; 13 – дно борозды от четвертого прохода; 14 – открытая борозда при четвертом проходе; 15 – стенка борозды при четвертом проходе; 16 - поверхность непахотного поля.



**Рис. 4.14. Схема движения пахотного агрегата с 4-х корпусным плугом при образовании свала за четыре прохода и пропашки контрольных борозд поворотных полос одновременно на всём поле:** 1 – граница поля; 2 – контрольная борозда; 3 – место заезда пахотного агрегата; 4 – место выезда пахотного агрегата; 5 – вешки; с – ширина поворотной полосы.

При разбивке поля на загоны свал выполнять наиболее рационально одним и тем же агрегатом на всём поле. При этом требуется наименьшее количество переналадок агрегата, так как проходы пахотного агрегата ведут в загонах последовательно.

#### Подготовка трактора

Скомплектованный пахотный агрегат устанавливают на специальной ровной установочной площадке.

Навесное оборудование трактора налаживают по трёхточечной схеме, если навесной плуг с одним опорным колесом или без него. В остальных случаях навесное оборудование трактора налаживают по двухточечной схеме. При агрегатировании трактора с прицепными плугами используют прицепное оборудование трактора.

Под левые колёса трактора в случае, если правые колёса в работе движутся по открытой борозде, устанавливают подкладку, толщина которой меньше заданной глубины пахота на глубину колеи задних колёс. В остальных вариантах комплектования пахотного агрегата подкладки такой же толщины устанавливают под все колёса трактора, а также под гусеницы трактора.

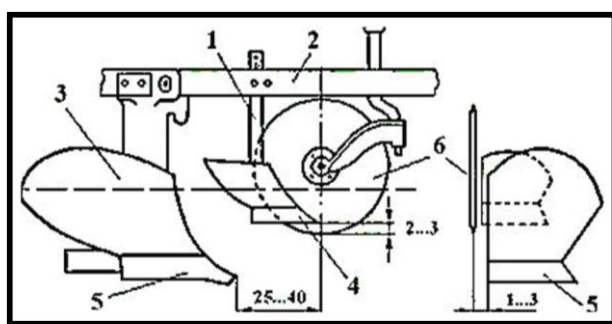
При двухточечной наладке навесного оборудования трактора, под опорно-регулируемые колёса плуга устанавливают подкладки примерно такой же толщины.

#### Подготовка плуга

Раму плуга устанавливают параллельно поверхности установочной площадки.

При двухточечной наладке навесного оборудования трактора для этого используют механизмы опорно-регулируемых колёс плуга.

При трёхточечной наладке навесного оборудования трактора раму плуга выравнивают с помощью изменения длины центральной тяги и правого раскоса механизма навески трактора. Центральную тягу удлиняют до такой степени, при которой опорное колесо плуга начнёт вот-вот отрываться от установленной под ним подкладки, чтобы устранить все мёртвые зазоры в сочленениях навесного оборудования трактора.



**Рис.4.15. Установка предплужника и дискового ножа на раме плуга;**  
**1 – стойка предплужника; 2 – рама плуга; 3 – корпус; 4 – предплужник;**  
**5 – лемех корпуса; 6 – дисковый нож.**

Полевые обрезы лемехов и отвалов у корпусов должны находиться в одной продольно-вертикальной плоскости и выступать допускается за поверхность стойки на 5...8 мм.

Полевой обрез предплужника должен лежать в плоскости полевого обреза корпуса. Допустимое отклонение в сторону поля - до 15 мм. Если глубина хода предплужника 10 см, то лезвие лемеха предплужника **4** должно быть выше лезвия лемеха корпуса **5** на величину, зависящую от глубины пахоты. При глубине пахоты 25 см она составит 15 см, при глубине пахоты 30 см - 20 см.

Дисковый нож **6** устанавливают впереди предплужника так, чтобы его плоскость была вынесена в поле от полевого обреза корпуса на 1...3 см, а от полевого обреза предплужника - на 1 см. Центр диска располагают над носком лемеха предплужника, или на 3...5 см впереди него, а нижнюю точку лезвия - на 2...3 см ниже его носка.

Это предварительная установка. Корректирование этих установок производят в процессе припашки плуга.

### **Припашка пахотных агрегатов**

Пахотные агрегаты окончательно регулируют на заданные условия непосредственно в загоне при первых проходах в процессе припашки.

Припашку производят в загоне, имеющем открытую борозду заданной глубины.

### **Выбор положения рамы плуга**

При отклонении глубины пахоты от заданной меняют положение опорно-регулирующих колёс плуга по высоте. Ширину захвата переднего корпуса устанавливают выбором расстояния колёс (гусениц) трактора от стенки борозды. Разногубинность хода передних и задних корпусов плуга устраняют изменением длины правого раскоса и центральной тяги механизма навески трактора.

### **Выбор положения предплужников.**

В процессе припашки добиваются установки такого положения предплужников по высоте, выносу вперед и выносу влево от положения корпуса, при котором пожнивные остатки заделываются на глубину 12...15 см, и корпуса плуга не забиваются почвой.

По высоте предплужники устанавливают в таком положении, при котором лезвия их лемехов располагаются чуть ниже залегания основной массы корней дернины.

При малой глубине хода предплужников лезвия их лемехов перемещаются в зоне залегания корней предшествующей культуры, которые они не в состоянии перерезать их. Это вызывает:

- неустойчивый ход плуга по глубине, так как растительные остатки стремятся вытолкнуть его на поверхность поля;
- повышенное сопротивление плуга из-за необходимости перерезания большой массы корней;
- неудовлетворительную заделку растительных остатков вследствие скопления дернины перед предплужниками;
- забивание плуга почвой;
- интенсивный износ лемехов предплужников.

При завышенной глубине хода предплужников:

- ухудшается качество крошения почвы;
- неудовлетворительно заделываются пожнивные остатки.

При пахоте задернелых почв культурными корпусами (распашка пласта многолетних трав и др.) глубина хода предплужников – 6...8 см, на пахоте старопахотных почв – 8...10 см, при пахоте полей, засоренных корнеотпрысковыми и корневищными сорняками – 12...13 см.

Толщина основного пласта после прохода предплужников должна быть не менее 10 см. Если она меньше, то пожнивные остатки заделываются в почву слишком мелко, особенно при пахоте на небольшую глубину.

Вынос предплужников вперед по отношению к основному корпусу делается таким, чтобы поднятые ими пласты успевали ложиться на дно борозды, образованной предыдущим корпусом.

При излишнем выносе предплужников вперед поднятый ими пласт может задевать стойку предыдущего корпуса и частично или полностью не заделываться в почву. В этом случае качество пахоты окажется даже хуже, чем без предплужников, так как почти две трети всей дернины останется на поверхности поля.

При недостаточном выносе предплужников вперед пласт почвы заклинивается между их тыльной стороной и рабочей поверхностью корпусов, вследствие чего плуг забивается почвой.

Предплужники смещают вперед настолько, чтобы расстояние от носка лемеха основного корпуса до точки на поверхности площадки под носком лемеха предплужника составляло 30...35 см.

При небольших глубинах пахоты вынос предплужников вперед практически не отражается на качестве пахоты. В то же время, чем

больше глубина пахоты, тем точнее требуется сделать вынос предплужников вперед.

Вынос предплужников влево производят настолько, чтобы полевой обрез их отвалов выступал за полевой обрез основного корпуса в сторону вспаханного поля на 10...15 мм. В противном случае стенка борозды на глубине хода предплужников будет подрезаться дважды: один раз предплужником, а второй раз - основным корпусом. При этом увеличивается сопротивление плуга, повышается износ полевого обреза корпуса. Кроме этого, образуется рваная поверхность верхней части борозды, что вызывает осыпание почвы на дно борозды и неравномерность хода передних и задних корпусов плуга по глубине при наезде колес плуга на осыпи.

Специальной регулировки выноса предплужников в сторону поля конструкцией плуга не предусмотрено. Установку их в правильном положении проводят при ремонте. Если же отсутствие выноса замечено при установке плуга на площадке, то изменить положение предплужников можно металлическими прокладками, устанавливаемыми между грядилем рамы и стойкой предплужника снизу или сверху крепящих корпус болтов.

### **Выбор положения дискового ножа**

Дисковый нож устанавливают только у заднего корпуса. На плугах, агрегируемых с тракторами тягового класса 3 и выше дисковый нож устанавливать не обязательно, особенно при пахоте плотных почв, где он может стать причиной неустойчивого хода плуга по глубине.

Дисковый нож имеет три установки: по глубине (высоте), выносу вперед (только в некоторых моделях плугов) и относительно предплужника в сторону вспаханного поля.

По глубине дисковый нож устанавливают таким образом, чтобы нижняя точка его лезвия располагалась ниже носка лемеха предплужника на 2...3 см. При этом ступица дискового ножа не должна касаться: поверхности поля, идя с зазором не менее 1... 2 см для предотвращения забивания плуга почвой.

По выносу вперед дисковый нож устанавливают так, чтобы центр диска располагался впереди носка лезвия лемеха предплужника на 0...4 см. При недостаточном выносе дисковый нож не будет препятствовать образованию рваной стенки борозды.

Положение корончатой шайбы, расположенной на нижнем конце стойки дискового ножа, подбирают таким, чтобы диск ножа

относительно продольной оси плуга отклонялся в обе стороны примерно на одинаковый угол.

Вынос дискового ножа влево производят до тех пор, пока плоскость диска не расположится на расстоянии 10...25 мм от полевого обреза предплужника. Такая установка предупреждает образование рваной стенки борозды и образование осыпей на её дне. Выдержав необходимый зазор, поворотом стойки ножа (или смещением державки, где стойка дискового ножа не имеет колена) плоскость диска устанавливают параллельно продольной балке рамы плуга.

#### **Выбор положения углоснима**

Угლოსним устанавливают выше, если пахоту ведут на небольшую глубину, и ниже - при её увеличении, добиваясь при этом, чтобы дернина, пожнивные и растительные остатки оказались заделанными на заданную глубину.

#### **Выбор положения долота корпуса.**

Выдвижение долота вперед относительно лемеха зависит от твердости почвы и глубины пахоты. Если долото выдвигают недостаточно, то плуг неустойчиво идет по глубине. Если же долото слишком выдвинуто вперед, то плуг устойчиво идет по глубине, но его сопротивление при этом возрастает, снижается производительность пахотного агрегата и увеличивается погектарный расход топлива. В средних условиях долото выдвигают вперед на 30...40 мм. При регулировке положения долота необходимо ликвидировать зазор между ним и лемехом.

#### **Отладка навесного оборудования НУ-2 трактора**

В процессе пахоты используют следующие способы отладки навесного оборудования трактора: высотный, с применением догрузателя ведущих колёс трактора (ДВК), силовой, позиционный и комбинированный.

**Высотный способ.** Применим при работе трактора с навесным плугом, оборудованным одним опорно-регулирующим колесом, положением которого обеспечивается заданная глубина пахоты.

Навесная система трактора налажена по трёхточечной схеме (см. рис.33), регулировочный рычаг трактора в положении «плавающее». Изменением длины правого раскоса и центральной тяги выравнивают раму плуга так, чтобы она оказалась параллельной поверхности поля. Этот способ наиболее распространён, так как при этом обеспечивается хорошее копирование рельефа поля и стабильность глубины пахоты.

Нагруженная центральная тяга действует на трактор по направлению вперёд-вниз. И её вертикальная составляющая, направленная вниз, увеличивает давление на задние колёса трактора. Это ведет к снижению буксования задних колёс трактора и повышению его тягового усилия, а также способствует повышению производительности пахотного агрегата и снижению расхода топлива за счет уменьшения буксования колес трактора и снижения тягового сопротивления плуга. В это же время уменьшение буксования колёс снижает разрушение структуры почвы.

Чем ниже центральная тяга закреплена на серьге 9 (см. рис.43), тем большей будет догрузка задних колёс трактора, и, следовательно, тем меньшим будет буксование колёс. Одновременно с этим снижается сила трения корпусов плуга о дно борозды и сопротивление перекатывания опорно-регулирующего колеса плуга, в результате чего снижается общее сопротивление плуга.

Оптимальным положением крепления центральной тяги на серьге считается таким, при котором опорно-регулирующее колесо плуга оставляет за собой еле заметный след. Визуальным сигналом для повышения точки присоединения центральной тяги на серьге 9 выше является случай, когда опорно-ходовое колесо плуга перестает вращаться.

При перестановке центральной тяги на серьге 9 несколько меняют её длину с тем, чтобы устранить разноглубинность хода переднего и заднего корпусов плуга.

**Силовой способ.** Применим для уменьшения тягового усилия трактора и снижения буксования его колёс за счёт передачи части веса плуга на задние колёса трактора. Опорно-регулирующее колесо плуга отсутствует. Механизм навески трактора налажен по трёхточечной схеме. Регулирующий рычаг - в положении «заперто». При этом силовой регулятор поддерживает постоянное сопротивление плуга за счёт автоматического изменения глубины его хода в определенных пределах. Однако при этом может возникнуть плохая управляемость трактора из-за снижения нагрузки на его передние колёса.

Предпочтителен этот метод при пахоте сильно засорённых почв с частыми пятнами сорняков, и на полях с сильно неровным рельефом поля. Но наиболее предпочтителен этот метод при пахоте почв с равномерной их плотностью, тогда глубина пахоты будет стабильной.

**Позиционный способ.** Рычаг гидромеханизма навесного оборудования трактора установлен в положение «заперто». Опорно-регулирующее колесо на плуге отсутствует. Трактор и плуг между

собой связаны жёстко. При этом сопротивление плуга минимально возможное вследствие передачи на трактор всего веса плуга. Применим при обработке полей с ровным рельефом.

**Комбинированный способ.** Навесная система трактора налажена по трёхточечной схеме. Плуг оборудован опорно-регулирующим колесом. Возможно, использование двух вариантов – высотно-силовой или высотно-комбинированный в зависимости от того, какой регулятор включён в работу. Такая комбинация исключает поперечные перекосы рамы плуга, улучшает прямолинейность движения пахотного агрегата и создает лучшие условия для копирования рельефа поля в поперечном направлении. Вместе с тем в некоторой мере снижается нагрузка веса плуга на задние колёса трактора, в связи с чем увеличивается их буксование.

#### **Подбор величины балластного груза**

На колесных тракторах колёсной формулы 4х2 от нагрузки плуга, резко ухудшается управляемость трактора из-за резкого снижения давления на передние колёса. Величину балластного груза подбирают такой, при которой трактор становится легко управляемым.

На колёсных тракторах колёсной формулы 4х4 вес балластного груза подбирают таким, при котором в работе величина буксования всех колёс будет одинаковой.

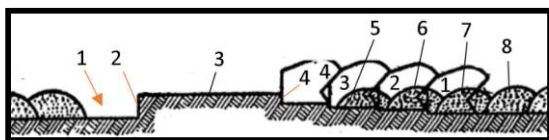
На гусеничных тракторах величину балластного груза подбирают такой, при которой в работе вертикальная нагрузка на гусеницы окажется равномерной по всей их длине. При этом тяговое усилие трактора будет максимальным, а повреждение структуры почвы из-за буксования гусениц – минимальным.

#### **Последние проходы пахотного агрегата в загоне**

Если последний проход в загоне делают без переналадки плуга, то образуются глубокие развальные борозды, которые снижают качество пахоты, ведут к ухудшению условий работы трактористов при пахоте и при выполнении последующих за пахотой технологических операций, а также сокращают срок службы сельскохозяйственной техники.

Глубину развальной борозды можно уменьшить одним из следующих способов

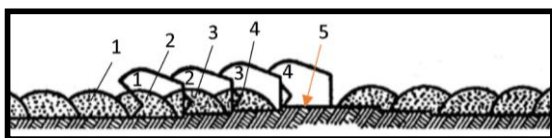
**Способ первый.** За несколько проходов до запашки загона окончательно подравнивают ширину вспаханной полосы, чтобы



**Рис.4.16. Первый проход пахотного агрегата при образовании развальной борозды первым способом:** 1 – борозда от предыдущего прохода; 2 – стенка борозды от предыдущего прохода; 3 – поверхность непаханного поля; 4 – стенка борозды от 4-го корпуса; 5 – пласт 4-го корпуса; 6 – пласт 3-го корпуса, 7 – пласт 2-го корпуса; 8 – пласт 1-го корпуса; 1, 2, 3, 4 - номера корпусов по ходу пахотного агрегата.

борозды были прямолинейными, а её ширина для была меньше рабочего захвата плуга на захват одного корпуса.

При предпоследнем проходе агрегата в загоне глубину хода последнего корпуса уменьшают примерно до четверти заданной глубины пахоты, ориентируясь на высоту стенки борозды 4, оставив неизменной глубину хода переднего корпуса. При этом высота пластов 8, 7, 6, 5 постепенно снижается вследствие постепенного уменьшения глубины хода корпусов.



**Рис.4.17. Второй (завершающий) проход пахотного агрегата при образовании развальной борозды первым способом:** 1 – пласт от 1-го корпуса; 2 - пласт от 2-го корпуса; 3 - пласт от 3-го корпуса; 4 - пласт от 4-го корпуса; 5 – дно борозды; 1, 2, 3, 4 - номера корпусов по ходу пахотного агрегата.

Второй (завершающий) проход агрегата осуществляют с дальнейшим уменьшением глубины хода заднего корпуса, который должен оборачивать небольшой завершающий пласт со дна мелкой борозды, сделанной им же при первом проходе. Передний корпус должен идти на глубине, равной заданной.

**Способ второй.** Он отличается от первого тем, что глубину хода заднего корпуса уменьшают только при последнем проходе агрегата в загоне. Качество такой борозды хуже, чем борозды, выполненной первым способом.

**Способ третий.** Его применяют в том случае, когда ширина полосы, оставшейся для последнего прохода в загоне, значительно меньше полного рабочего захвата плуга или же крайне непостоянная по ширине на всем протяжении загона.

При этом способе снимают отвалы из тех корпусов, которые идут по вспаханной части поля. Этим предотвращают повторный оборот пластов предпоследнего прохода, что значительно уменьшает глубину развальной борозды. В таком случае образуются две небольшие развальные борозды, одна из которых - в стыке предпоследнего прохода пахотного агрегата, а вторая - в месте прохода последнего корпуса плуга с отвалом.

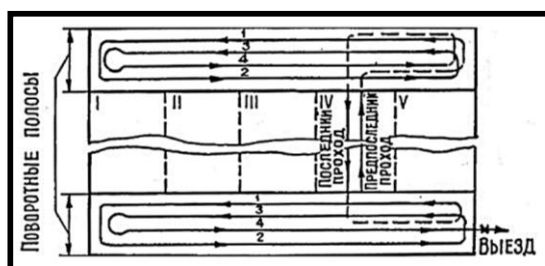
Следует иметь в виду, что применение вышеописанных способов последних проходов агрегата в загоне позволяет лишь уменьшить глубину развальной борозды. Поэтому развальную борозду желательно закрыть последующими последними проходами данного агрегата или же путем применения других орудий, о чем будет сказано при описании заделки развальных борозд.

#### **Распашка поворотных полос**

Поворотные полосы, как правило, распахивают вразвал, в результате чего у края поля не образуются борозды, затрудняющие въезд машин и орудий на поле при последующих технологических операциях.

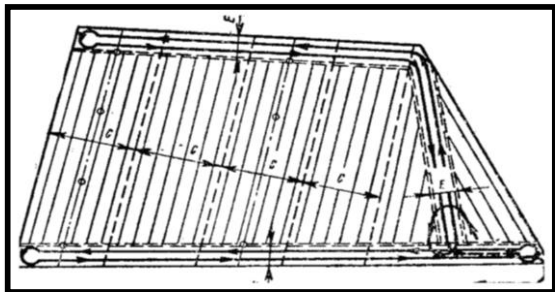
Поворотные полосы распахивают по окончании пахоты всех загонов на данном поле.

Если по окончании пахоты поля остались невспаханными две поворотные полосы с противоположных сторон, то их распахивают следующим образом. Осуществив предпоследний проход в последнем загоне поля, пахотный агрегат распахивает одну, а затем, сделав последний проход в загоне, вторую поворотную полосу вкруговую



**Рис.4.18. Схема движения пахотного агрегата при распашке поворотных полос на полях неправильной конфигурации за два прохода пахотного агрегата:**

*С – ширина загона; Е – ширина поворотных полос.*



*Рис.4.19. Схема движения пахотного агрегата при распашке поворотных полос на полях неправильной конфигурации за два прохода пахотного агрегата: С – ширина загонов; Е – ширина поворотных полос.*

При наличии на поле поворотных полос со всех четырёх сторон их распашивают вкруговую.

#### **Заделка развальных борозд**

Незаделанные развальные борозды ухудшают условия работы агрегатов, производящих последующие за пахотой технологические операции (боронование, культивацию, посев, уборку урожая и др.), особенно при движении поперек гребней пашни. При этом:

- снижается производительность агрегатов;
- уменьшается срок службы сельскохозяйственной техники из-за динамических нагрузок во время переезда глубоких развальных борозд;
- ухудшаются условия работы трактористов, особенно на повышенных скоростях движения агрегатов;
- на развальных бороздах растения развиваются значительно хуже, что приводит к снижению урожая;
- по развальным бороздам весной стекают талые воды, унося с собой плодородные частицы почвы.

Хорошей заделкой развальной борозды считают такую, когда вместо борозды на поле образуется широкая ложбина с плавными откосами. Получить её можно с помощью лемешных и дисковых плугов, лемешных луцильников и других орудий.

Развальную борозду заравнивают за один или два прохода пахотного агрегата. Качество заравнивания борозды двумя проходами значительно выше, но менее продуктивно.

#### **Заравнивание развальной борозды двумя проходами агрегата**

Для первого прохода плуг настраивают так, чтобы передний корпус срезал левый (по ходу движения) борт борозды на глубину 12...17 см, а последний корпус шел на глубине 4...7 см. Чем глубже развальная борозда, тем на большую глубину пахоты устанавливают передний корпус. Первым проходом развальная борозда должна быть засыпанной на половину глубины.

После разворота агрегата вторым проходом, практически не изменяя настройку орудия, окончательно заделывают развальную борозду. Дополнительно регулируют плуг при втором проходе в том случае, если глубина хода переднего корпуса при первом проходе установлена неудачно.

Для заделки развальной борозды двумя проходами используют колесный трактор класса 1,4 с навесным трехкорпусным плугом. Колёса трактора ведут по дну развальной борозды, что обеспечивает точный ход переднего корпуса по левому откосу борозды, обуславливающий высокое качество её засыпки. С применением другого трактора качество заделки развальной борозды снижается.

### **Заравнивание развальной борозды одним проходом агрегата**

Плуг настраивают так, чтобы передний корпус шёл на глубине, примерно равной глубине развальной борозды, а задний - едва касался поверхности поля. Трактор ведут так, чтобы передний корпус отбрасывал пласт точно в развальную борозду.

Надо учитывать, что чем больше рабочий захват плуга тем выше качество заравнивания развальной борозды. Однако при этом возрастают затраты вследствие применения более мощных тракторов. Поэтому, при использовании мощных тракторов с широкозахватными плугами заравнивают борозды одним проходом, а маломощных тракторов с плугами небольшого захвата - двумя проходами.

Наиболее целесообразно заделывать развальные борозды одним и тем же агрегатом на всем поле, так как при этом потребуются наименьшее количество переналадок агрегата.

Для заделки развальных борозд с применением дискового плуга задние дисковые батареи устанавливают на самую малую глубину хода, а передние заглубляют настолько, чтобы за один проход плуга развальная борозда была закрыта полностью. Если за один проход это сделать не удаётся, что бывает при большой глубине развальной борозды, то делают повторный проход.

## **Неполадки в работе пахотных агрегатов,**

## **их причины и способы устранения**

### **Недостаточное крошение почвы:**

1. Неправильно подобран тип корпуса плуга.
2. Пахота иссушенной почвы, потерявшей теневую влагу из-за того, что поле не взлущено или взлущено с опозданием.
3. Глубина первого лущения недостаточна для создания нормального мульчирующего слоя.
4. Лущение поля с высокой стерней.
5. Скорость пахоты ниже допустимой для данного типа корпуса.
6. «Бочение» рамы плуга в сторону поля.
7. Поперечный перекося рамы плуга, нарушающий нормальное положение корпусов.
8. Недостаточная масса балластного груза катка.
9. Неправильно подобрана длина тяг к ваге зубовых борон.
10. Неправильно выбран тип зубовых борон;
11. Неправильное направление скоса зубьев борон.

### **Плохая заделка пожнивных и растительных остатков:**

1. «Бочение» рамы плуга, в результате чего нарушается нормальное положение корпусов.
2. Поперечный перекося рамы плуга, нарушающий нормальное положение корпусов.
4. Мелкий ход предплужников, что приводит к скоплению перед ними дернины, в результате чего пожнивные и растительные остатки не успевают укладываться на дно борозды раньше пластов, поднятых основными корпусами.
5. Предплужники излишне вынесены вперед, в результате чего поднятые ими пласты задевают за стойки предыдущих корпусов и частично или полностью выносятся на поверхность пашни.
6. Чрезмерная глубина хода предплужников, обуславливающая недостаточную толщину пласта основных корпусов для закрытия пожнивных и растительных остатков.
7. Пахота без предплужников или углоснимов.
8. Чрезмерная высота стерни, оставленная при кошении.
9. Скорость пахоты ниже допустимой для данного типа корпусов.

### **Глубина пахоты меньше заданной:**

1. Опорные колёса плуга установлены ниже оптимального положения.

2. Плуг недоукомплектован корпусами с выдвижными долотами на пахоте иссушенных и переуплотнённых почв.
3. Пахота с затупленными лемехами корпусов плуга.
4. Износ носков лемехов корпусов плуга.
5. Центральная тяга механизма навески трактора на серьге догрузателя ведущих колес трактора закреплена ниже оптимального положения.
6. Чрезмерное давление подпора гидроувеличителя сцепного веса трактора.
7. Сильно вынесен вперед дисковый нож у навесных плугов с одним опорным колесом.
8. Затуплены режущие кромки дискового ножа.

#### **Ход переднего корпуса мельче заданного:**

1. Излишне опущено переднее опорное колесо плуга.
2. Излишне укорочен правый раскос механизма навески трактора.
3. Излишне удлинена центральная тяга механизма навески трактора.
4. Излишне низко закреплены пальцы на кронштейнах подвески полунавесных и навесных плугов.

#### **Ход переднего корпуса глубже заданного:**

1. Излишне поднято вверх переднее опорное колесо плуга.
2. Излишне укорочена центральная тяга механизма навески трактора.
3. Излишне удлинён правый раскос механизма навески трактора.

#### **Ход заднего корпуса мельче заданного:**

1. Сильно опущено заднее опорное колесо (колеса) плуга.
2. Излишне укорочена центральная тяга механизма навески трактора.
3. Излишне высоко закреплены пальцы на кронштейнах подвески.
4. Недостаточная длина догрузателя полунавесного плуга.
5. Излишне вынесен вперед дисковый нож или затуплена режущая кромка его диска.

#### **Ход заднего корпуса глубже заданного:**

1. Сильно поднято заднее опорное колесо (колеса) плуга;
2. Излишне удлинена центральная тяга механизма навески трактора.

3. Ниже оптимального положения закреплены пальцы в кронштейнах подвески полунавесных плугов.

#### **Неравномерная глубина хода корпусов:**

1. Недостаточная глубина хода предплужников.
2. Недостаточный вынос дискового ножа вперёд, в результате чего на дне борозды образуются осыпи почвы, наезд колесами плуга, на которые изменяет глубину хода корпусов, особенно задних.
3. Отсутствует вынос дискового ножа влево относительно полевого обреза предплужника, что вызывает образование на дне борозды осыпей почвы, наезд колесами плуга, на которые изменяет глубину хода корпусов, особенно задних.
4. Слишком близко идут около стенки борозды гусеницы (колеса) трактора, что вызывает образование на её дне осыпей почвы, наезд на которые колесами плуга изменяет глубину хода переднего корпуса.

#### **Забивание плуга почвой:**

1. Слишком мелкий ход предплужников.
2. Предплужники недостаточно вынесены вперед, вследствие чего пласты почвы заклиниваются между их тыльной стороной и рабочей поверхностью корпусов.
3. Недостаточно чисто убраны с поля солома и крупные сорняки.

#### **Излишний захват переднего корпуса:**

1. Излишне велико расстояние от гусеницы (колеса) трактора до стенки борозды.
2. Большое «бочение» рамы плуга в сторону невспаханного поля, что не позволяет вести трактор ближе к стенке борозды.
3. Излишне укорочена боковая тяга связи продольной и главной балок рамы полунавесных плугов.

#### **Недостаточный захват переднего корпуса:**

1. Излишне мало расстояние от гусеницы (колеса) до стенки борозды.
2. Излишне удлинена боковая тяга связи продольной и главной балок рамы полунавесных плугов.

#### **«Бочение» плуга в сторону поля:**

1. Изогнуты вправо боковины корпусов.

2. Боковины, изнашивались выше предельного и не препятствуют развороту плуга.

3. Излишне удлинена боковая тяга связи продольной и главной балок рамы полунавесных плугов.

#### **Чрезмерное буксование колес трактора:**

1. Завышено давление в шинах ведущих колес трактора.

2. Чрезмерная глубина пахоты.

3. Слишком иссушена почва.

4. Большое сопротивление плуга.

5. Не включен передний мост трактора.

6. Слишком высоко установлена центральная тяга механизма навески трактора на серьге ДВК.

7. Не включен силовой регулятор трактора или занижено давление подпора.

#### **Повышенный расход топлива:**

1. Недостаточная ширина захвата (малое количество корпусов) плуга.

2. Пахота плугом с затупленными лезвиями лемехов и дискового ножа.

3. Малая глубина хода предплужников.

4. Излишне выдвинут вперед носок долота у плугов, укомплектованных корпусами с выдвижным долотом.

5. Полевой обрез предплужников расположен правее полевого обреза основного корпуса (из-за изгиба стоек предплужников), в результате чего дернина (корневая система) подрезается дважды: один раз предплужником, второй раз - основным корпусом.

6. Чрезмерно вынесен вперед дисковый нож, поэтому обе его плоскости оказываются зацементированными почвой из-за того, что предплужник с опозданием отводит отрезанный пласт.

7. Недостаточно вынесен вперед дисковый нож, что создает дополнительное сопротивление колёсам за счёт образования осыпей почвы на дне борозды.

8. Рабочие поверхности корпусов и предплужников залипли почвой из-за ржавчины, краски на них или нарушения технических требований на сборку плуга (значительное выступание головок болтов, превышение отвала над лемехом и др.).

9. Центральная тяга механизма навески трактора на серьге ДВК закреплена выше оптимального положения.

10. Плохое техническое состояние трактора.
11. Неудачно выбрана скорость движения пахотного агрегата.

#### **Неслитная пахота**

1. Разная глубина хода переднего и заднего корпусов плуга.
2. Разная ширина захвата переднего и заднего корпусов плуга.
3. Разная скорость движения пахотного агрегата в смежных проходах.
4. Работа в одном загоне идущих друг за другом плугов с разным захватом корпусов при групповом способе пахоты.

## **Глава 5. Глубоко-рыхлительная обработка почвы**

### **Агротехнические требования к глубоко-рыхлительной обработке почвы**

1. Оптимальное глубокое рыхление почвы. Основную массу должны составлять фракции почвы размером не более 10 см.
2. Глубина рыхления почвы должна соответствовать заданной. Допустимое отклонение средней глубины рыхления от заданной не более  $\pm 2$  см.
3. Равномерность глубины рыхления почвы. Максимальное отклонение глубины рыхления от заданной - не более 5 см
5. Полное подрезание сорняков на глубину хода рабочих органов.
6. Выровненность обработанной поверхности поля. Допускается образование валиков в стыке проходов лап высотой не более 5 см, а в местах прохода стоек лап - образование борозд шириной по верху - не более 15...20 см и глубиной - не более 5 см.
7. Отсутствие разрывов между смежными проходами, скрытых и открытых огрехов и необработанных клиньев. Общая площадь под огрехами - не более 0,1% обработанной площади.
8. Величина перекрытия лап между смежными проходами агрегата должна быть в пределах 20 см.
9. Отсутствие на поворотных полосах неразрыхленных участков, огрехов и больших гребней.
10. Необработанная полоса границ поля у лесных посадок и дорог, а также защитная зона при объезде препятствий на поле - не более 1 м.

### **Показатели качества глубоко-рыхлительной обработки почвы**

Качество плоскорезной обработки почвы контролируют по следующим показателям: сроку, глубине рыхления, устойчивости глубины рыхления, степени повреждения стерни, гребнистости поверхности поля, отсутствию огрехов, качеству подрезания сорняков, обработки поворотных полос, краев поля и защитных зон.

Глубокое рыхление проводят один раз в 2...5 лет, чередуя с отвальной обработкой.

### **Сроки обработки**

Зависят от предшественника, последующей культуры, почвенно-климатических условий и других факторов. В каждом отдельном

случае сроки определяет агроном с учётом сложившихся конкретных условий.

### **Глубина обработки**

Устанавливают исходя из биологических особенностей возделываемой культуры, мощности почвенного яруса и других факторов.

В засушливых регионах при пахоте зяби лемешно-отвальными плугами пашня зачастую становится глыбистой настолько, что в верхних слоях почвы не только затруднены, но и вовсе прекращаются микробиологические процессы и будущие растения останутся без питательных соков. Поэтому такие поля не следует пахать лемешно-отвальными плугами. Предпочтительно вести на них двухслойную плоскорезную обработку.

**777** Обычно верхний ярус почвы глубиной 8...12 см уплотнён значительно меньше нижележащего. При пахоте лемешно-отвальными плугами появляющиеся на поверхности поля глыбы – это уплотнённая почва из нижележащего горизонта. Для снижения глыбистости поля целесообразно обработку вести послойно. Верхний слой на глубину 8...10 см рыхлить плоскорезными орудиями, а нижний слой – рыхлителями или щелерезами.

Глубину рыхления замеряют через равные, заранее намеченные расстояния, двигаясь по обработанному участку по диагонали на расстоянии 25...30 см от следа стойки лапы. Общее количество замеров - не менее 20. Для замеров используют металлический стержень диаметром 10 мм с делениями через 0,5 см. Точность замеров - 0,5 см.

По результатам произведённых замеров вычисляют среднее значение, которое уменьшают на 25% для учета вспушенности взрыхленной почвы. Полученное значение глубины рыхления должно соответствовать заданному и может отличаться на  $\pm 1$  см при глубине рыхления до 16 см и на  $\pm 2$  – при глубине рыхления 23...30 см.

### **Устойчивость глубины рыхления**

Характеризуется отклонением отдельных замеров глубины рыхления от среднего значения. Для определения этого показателя пользуются отдельными значениями, полученными при замере глубины рыхления. Из этих данных выбирают наибольшие и наименьшие значения, уменьшают их на 25% для учета вспушенности почвы, то есть умножают на 0,75, и получают действительную глубину рыхления данного одиночного замера. Вычисленные значения могут отличаться от заданной глубины рыхления не более чем на  $\pm 4...5$  см.

### **Отсутствие огрехов.**

Контролируют визуально. В спорных случаях определяют величину площади огрехов на всей площади взрыхленного поля. Границы огрехов устанавливают с помощью металлического стержня, которым замеряют глубину рыхления. Площадь огрехов – не более 0,1 % от общей площади обработанного поля.

### **Степень повреждения стерни**

Оценивают визуально. При этом стерню, поврежденную гусеницами (колесами) трактора, в расчёт не принимают. Оценку ведут осмотром трех - пяти участков поля, перемещаясь по диагонали через равные, заранее намеченные расстояния. Допустимая степень повреждения стерни - не больше 10...15% при глубине рыхления до 16 см, и не больше 15...20% - при глубине рыхления до 30 см.

### **Гребнистость поверхности поля**

Определяют визуально. В спорных случаях замеряют гребни, образованные проходом стоек лап и на стыках прохода агрегата, а также ширину и глубину бороздок в местах прохода стоек лап.

Гребни в стыковых проходах и в стыке лап по высоте - не более 5 см. Ширина борозд в месте прохода стоек лап – не более 15...20 см, глубина бороздок - не более 8 см.

### **Качество подрезания сорняков**

Определяют лишь в спорных случаях. Замер ведут в трёх - пяти местах участка, расположенных через равные, заранее намеченные расстояния, перемещаясь по диагонали участка. Для определения количества неподрезанных сорняков используют рамку площадью в 1 м<sup>2</sup>.

### **Качество обработки поворотных полос, краёв поля и защитных зон.**

Оценивают визуально при осмотре обработанного участка в процессе приёмки работ. Не допускается наличие сорняков на поворотных полосах. Необработанная полоса границ поля, у лесных посадок и дорог, а также защитная зона при объезде препятствий на поле должны иметь ширину не более 1 м.

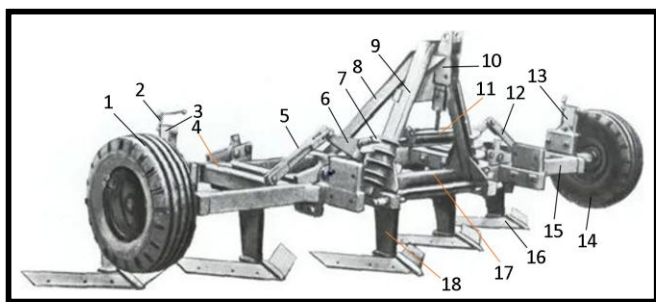
### **Плоскорез-глубокорыхлитель ПГ-3-5**

Предназначен для глубокого рыхления почвы старопахотных полей.

Глубина обработки – 15...30 см; число лап – 3 или 5; рабочая скорость – до 10 км/час.

Агрегатируется плоскорез ПГ-3-5 с тракторами тягового класса 3, 4 или 5 - в зависимости от глубины обработки и количества рабочих органов.

Рабочая кромка рабочих органов (лемехов **16** и долота) наплавлены твердым сплавом, что повышает долговечность их службы.



**Рис. 5.1. Плоскорез-глубокорыхлитель ПГ-3-5:** 1 – колесо опорно-регулирующее правое; 2 – регулировочный механизм колеса; 3 – стойка правого колеса; 4 – правая секция; 5 – тяга правая; 6 – рычаг; 7 – шток гидроцилиндра; 8 – механизм навески; 9 – замок; 10 – рамка; 11 – гидроцилиндр; 12 – тяга левая; 13 – стойка левого колеса; 14 – колесо опорно-регулирующее левое; 15 – секция левая; 16 – лапа рыхлительная; 17 – рама; 18 – стойка лапы.

В транспортное положение плоскорез ПГ-3-5 переводится за счёт подъёма крайних секций **4** и **15** вверх с помощью гидроцилиндров **11**.

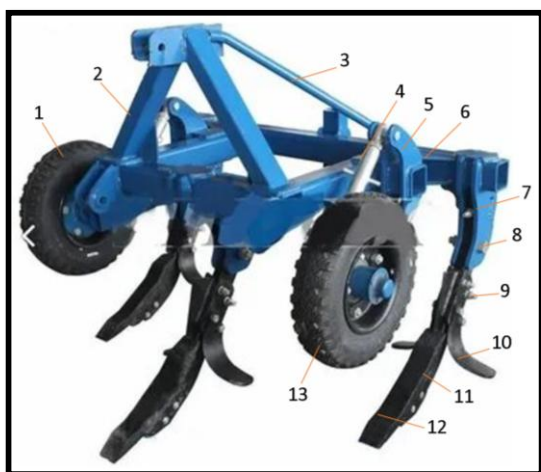
Для работы только с тремя рабочими органами (лапами **16**) крайние секции демонтируются.

Угол входа лап в почву устанавливают минимальный, при котором лапы устойчиво идут на заданной глубине. Его величину изменяют за счёт паза в стойке под задний крепящий болт.

Равномерность хода лап по глубине устанавливают опорно-регулирующими колёсами **1** и **14** орудия, длиной центральной тяги и правого раскоса механизма навески трактора. Затем положение стоек **3** и **13** опорных колёс фиксируют стопорными болтами, чтобы уменьшить нагрузку на винтовые механизмы опорных колёс и повысить жёсткость их крепления на раме.

### **Рыхлитель навесной РН-3-1,8**

Глубокорыхлители РН предназначены для безотвальной обработки почвы взамен осенней и весенней пахоты, для глубокого рыхления почвы на склонах, паровых полях и стерне зерновых культур высотой до 25 см, разрушения плужной подошвы, углубления пахотного горизонта, глубокого рыхления паровых полей



*Рис. 5.2. Глубокорыхлитель навесной РН-3-1,8; 1 – колесо опорно-регулирующее правое; 2 – замок; 3 – навесное устройство; 4 – регулятор положения колеса; 5 – рычаг; 6 – рама; 7 – кронштейн укрепления лапы; 8 – шпилька предохранительная; 9 – болты крепления лапок; 10 – крыло рыхлительное; 11 – стойка; 12 – долото; 13 – колесо опорно-регулирующее левое.*

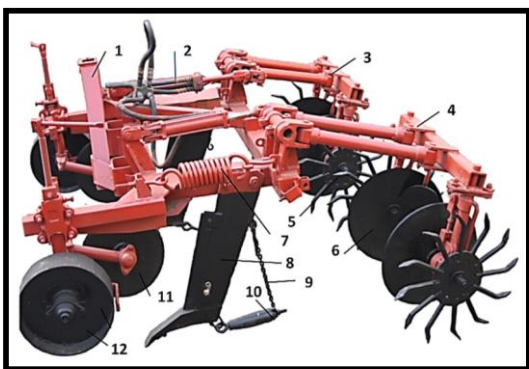
улучшения циркуляции влаги и полезных микроэлементов между верхними и нижними ярусами почвы, обеспечивает улучшение воздушных, водных и тепловых режимов почвы, активизации биологических процессов, накоплению почвенной влаги и предотвращению водно-ветровой эрозии.

Глубина обработки – 40...50 см; рабочая ширина захвата – 1,8 м; влажность почвы - до 30%, удельное сопротивление почвы - до 1,2 кг/см<sup>2</sup>; рабочая скорость – 8...12 км/ч. Агрегатируется с тракторами тягового класса 3. Рыхлители снабжены срезными предохранительными шпильками.

Работа плуга осуществляется челночным способом. При движении орудия рыхлители заглубляются в почву на заданную глубину, и разрыхляют слой почвы, Крылья **10** рыхлителя дополнительно рыхлят почву.

#### 7.4.2. Щелерез-кротователь навесной ШН-2-140

Предназначен для отвода избыточной влаги и ликвидации очаговых подтоплений, что способствует аэрации нижних ярусов почвы, повышает гумификацию органических остатков в этих слоях и создает благоприятные условия в корнеобитаемом ярусе почвы, существенно улучшая водно-воздушный режим почвы и активируя развития растений. С этой целью кротователь производит нарезку



*Рис. 5.3. Щелерез-кротователь ШН-2-40; 1 – навесное устройство; 2 – гидроцилиндр; 3 – валикоделатель правый; 4 – валикоделатель левый; 5 – диск игольчатый; 6 – диск сферический; 7 – пружина; 8 – щелерез; 9 – цепь транспортная; 10 – дреноер; 11 – дисковый нож; 12 – опорно-регулирующее колесо.*

вертикальных щелей с одновременным кротованием, и поделку почвенных валиков в зонах, подверженных водной эрозии почв, на лугах и пастбищах, а также на зяби крутизной поверхности поля до 10°.

Ширина захвата – 2,1 м, глубина нарезки щелей - 20...45 см, глубина хода дискового ножа – 8...12 см, рабочая скорость – 5...6 км/ч. Агрегатируется с тракторами тягового класса 3, 4 и 5 в зависимости от параметров почвы и глубины обработки.

Щелерез кротователь может работать по двум технологиям.

**Технология первая.** Дисковый нож **11**, идущий по следу движителя трактора, разрезает дернину, чтобы облегчить ход щелереза **8**, который нарезает щель глубиной до 45 см с одновременным образованием кротовины дреноером **10** диаметром 6 см для повышения инфильтрационной способности подпахотного яруса почвы. Глубину щели регулируют с помощью опорно-регулирующих колёс **12**.

**Технология вторая.** Кроме нарезки щели и кротовины одновременно создаётся борозда над щелью и почвенный валик по

склону ниже щели. Для этого сферический диск **6** диаметром 510 мм, установленный над щелью с углом атаки (углом к направлению движения), нарезаю борозду, сбрасывает почву вниз склона, и формирует валик высотой до 18 см, который предотвращает сток воды вниз по склону. Размер валиков устанавливают подбором угла атаки. Чтобы вода не стекала вдоль нарезанной бороздки, игольчатый диск **5**, вращаясь от сцепления с почвой, своими иглами в бороздке делает перемычки небольшой глубины через 12...15 см.

Пружину **7** натягивают настолько, чтобы диски **5** образовали валик необходимых размеров.

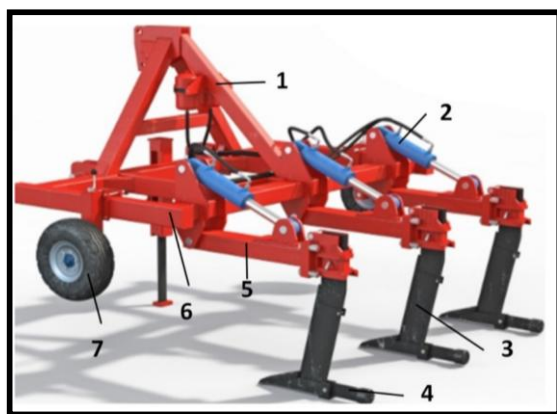
Вместо дисков игольчатых возможна установка дисков вырезных с вырезами в них размером 180x150 мм, которые образуют бороздки глубиной 12...16 см и длиной 50...70 см.

Диски **5** и **6** на валикоделателях **3** и **4** включаются в работу поочередно с тем, чтобы образовавшийся валик почвы был ниже образовавшейся бороздки, предотвращая тем самым сток воды вниз по склону. При включении в работу дисков валикоделателя **4** валикоделатель **3** поднимает свои диски вверх с помощью гидроцилиндра, а при включении в работу дисков на валикоделателе **3** диски на раме **4** свободно перекашиваются по поверхности поля.

### **Рыхлитель-кротователь РК-3/ГР**

Предназначен для нарезки в почве щелей глубиной до 45 см с одновременным образованием кротовин диаметром 6 см.

Ширина захвата – 2,1 м; глубина нарезки щелей – 29...45 см; рабочая скорость – 5...6 км/час. Агрегатируется с тракторами тягового.



*Рис. 5.4. Рыхлитель-кротователь РК-3/ГР: 1 – навесное устройство; 2 – гидроаккумулятор; 3 – щелерез; 4 – дреноер;*

*5 – грядиль; 6 – рама; 7 – опорно-регулирующее колесо.*

класса 3, 4 и 5 в зависимости от параметров почвы и глубины обработки. В работе щелерез **3** нарезает щель глубиной до 45 см с одновременным образованием кротовины дреномером **4** диаметром 6 см для повышения инфильтрационной способности подпахотного яруса почвы. Глубину щели регулируют с помощью опорно-регулирующих колёс **7**.

При использовании рыхлителя-кротователя РК-3/ГР в качестве только рыхлителя предусмотрено снятие дреномера **4** с щелереза.

Защита щелереза от перегрузки гидравлическая и, одновременно, механическая с помощью аварийных отрывных болтов.

Принцип действия гидравлической системы защиты щелереза. Гидросистемой трактора гидроаккумулятор **2** накачивают на давление 100...200 Бар с помощью гидравлического крана, ориентируясь по показаниям манометра. В работе давление устанавливают минимальным, при котором щелерез идёт устойчиво на заданной глубине.

#### **Проверка технического состояния глубоко-рыхлительных агрегатов**

Проверку ведут на установочной площадке. Раму плоскореза выравнивают, чтобы она оказалась в горизонтальном положении.

Техническое состояние плоскореза-глубокорыхлителя и его рабочих органов должно соответствовать следующим основным требованиям:

1. Отклонение оси долота от плоскости симметрии лапы – не больше 10 мм
2. Долото должно плотно прилегать к лемехам и перекрывать их стык, щели между долотом и лемехами - не допускаются.
3. Толщина режущих кромок лемехов - не более 1 мм.
4. Головки болтов крепления лемехов, долот, пяток с башмаками должны быть заподлицо с рабочей поверхностью; допустимое утопление головок болтов - до 2 мм.
5. Отклонение расстояния между лезвиями долот от номинальных размеров: по ходу – 20...30 мм, в поперечном направлении -  $\pm 15$  мм, по высоте - 15 мм.
6. Кромки лемехов должны находиться в одной горизонтальной плоскости; задняя часть лемехов может быть выше передней не более 8 мм, превышение передних концов лемехов над задними - не допускается.

### **Наладка механизма навески трактора**

При работе с глубоко-рыхлительными орудиями навесную систему трактора НУ-3 и НУ-4 налаживают по трёхточечной схеме.

### **Организация и технология глубоко-рыхлительной обработки почвы**

Необходимо подготовить поле, выбрать направление и способ движения агрегата, отбить поворотные полосы, выбрать ширину загонов, разметить поле, взрыхлить поле, обработать поворотные полосы.

#### **Подготовка поля**

Ведется так же, как и для пахоты.

#### **Направление движения агрегата**

Принимают вдоль длинной стороны поля. Это обеспечивает наиболее высокую производительность агрегата без снижения качества обработки почвы. Исключение составляет лишь рыхление почвы на склоновых полях, где движение должно быть поперек основного склона. В результате уменьшается поверхностный сток талых и дождевых вод, создаются условия для накопления влаги в почве, и предотвращается водная эрозия почвы.

#### **Способ движения агрегата**

При выборе способа движения агрегата исходят из размера и формы поля, состава агрегата, требований агротехники. Кроме того, необходимо обеспечить примерно равное количество левых и правых поворотов агрегата на концах поля, чтобы уменьшить разницу в износе левых и правых поворотных механизмов трактора.

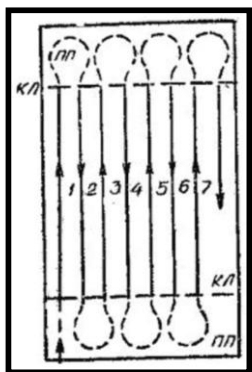
Рекомендуются гоночные способы движения агрегатов - челночный и перекрытием.

#### **Челночный способ**

При этом способе движения агрегата каждый новый проход агрегата проводят рядом с предыдущим, делая на концах поля петлевые повороты. Применять данный способ нежелательно, так как:

- много времени затрачивается на выполнение петлевых разворотов после каждого прохода;
- увеличивается ширина поворотной полосы, то есть полосы, которая утрамбовывается движителем трактора и колёсами плоскореза,

разрушая почвенную структуру. Следовательно, необходимо стремиться выбрать такой способ движения агрегата, при котором ширина поворотной полосы была бы минимальной, но на которой агрегат мог бы свободно разворачиваться;



*Рис. 5.5. Схема движения плоскорезного агрегата гоночным челночным способом: пп – поворотная полоса; кп – контрольная линия поворотной полосы; 1...7 – порядковые номера проходов агрегата в загоне.*

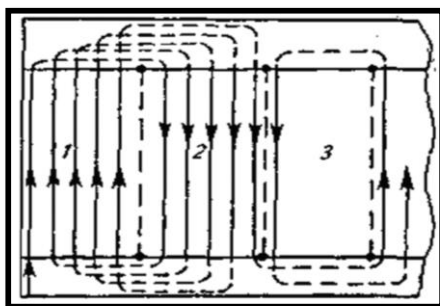
- усложняется вождение трактора из-за недостаточной обзорности поля с левой стороны агрегата (обработанное поле находится попеременно то с правой, то с левой стороны). Вследствие этого образуются огрехи или возникает повторное рыхление почвы из-за возникающего перекрытия лап на смежных проходах агрегата; этот недостаток смягчается, если агрегат оборудован маркером и следоуказателем;

- обуславливается повышенной утомляемостью тракториста из-за необходимости постоянно производить сложные развороты трактора.

### **Двухзагонный способ**

При этом способе:

- уменьшается ширина поворотной полосы;
- чередуются левые и правые повороты, что благоприятно сказывается на долговечности орудий;
- необходима разметка поля на загоны.



*Рис. 5.6. Схема движения плоскорезного агрегата способом двухзагонного перекрытия: 1, 2, 3 – порядковые номера загонов.*

### **Разметка поля**

При движении глубоко-рыхлительного агрегата **челночным способом** провешивают лишь линию первого прохода агрегата на данном поле или линии первых проходов в каждом загоне, если на поле одновременно работает несколько агрегатов. При этом обязательно на тракторе монтируют следоуказатель, а при использовании широкозахватных агрегатов, то дополнительно монтируют и маркер.

### **Установка следоуказателя.**

Его монтируют на тракторе, чтобы избежать образование огрехов и повторного рыхления почвы. Величину вылета следоуказателя устанавливают после наладки плоскореза на заданную глубину обработки. Для этого от стойки крайнего правого рыхлителя отмеряют вправо величину, равную расстоянию между стойками крайнего и смежного рыхлителей. От этой точки замеряют расстояние до середины трактора, которое и является величиной выноса следоуказателя.

### **Ширина загона и поворотной полосы**

Для поворота глубоко-рыхлительного агрегата отбивают поворотные полосы в пределах поля, что дает возможность предотвратить повреждение лесозащитных насаждений, посевов на смежных участках и дорог у границ поля.

Если поле со всех сторон окаймлено лесозащитными насаждениями или другими естественными препятствиями в виде оврагов, шоссе, то поворотные полосы отбивают со всех сторон поля.

Поворотные полосы всегда отмечают контрольной бороздой.

Ширину поворотных полос принимают такой, чтобы агрегат мог развернуться на них без включения заднего хода трактора. Кроме

этого, ширина поворотных полос должна быть кратной рабочей ширине захвата агрегата, который будет их рыхлить.

Борозда для отметки поворотных полос должна быть глубиной не более 8...10 см. Делают её задним корпусом лемешного плуга при наклонном положении рамы, открытой бороздой в сторону поля, т. е. отваливая пласты на поворотную полосу, чтобы облегчить заглубление орудия.

Ширина загона при использовании движения глубоко-рыхлительного агрегата способом перекрытия должна быть такой, при которой на поворотной полосе будет наименьший холостой пробег агрегата. С увеличением ширины загона путь холостых пробегов возрастает, а с уменьшением ширины загона возрастают затраты на разбивку загонов и провешивание линий первых проходов агрегата в каждом загоне.

## **Неполадки в работе глубоко-рыхлительных агрегатов, их причины и способы устранения**

### **Неравномерная глубина рыхления**

1. Большой угол установки лап к горизонту (большое превышение пяток лемехов относительно их носков).
2. Недостаточный угол наклона лап к горизонту (мало превышение пяток лемехов относительно их носков) или лапы установлены под отрицательным углом (превышение носков лемехов над пятками).
3. Поперечный перекося рамы орудия.
4. Поперечный перекося стоек отдельных корпусов.
5. Не изменено положение опорных колес орудия при обработке узких полос на последних проходах агрегата в загоне или при обработке поворотных полос.

### **Неустойчивая глубина рыхления**

1. Работа с затупленными лемехами лап.
2. Большой зазор между долотом и лемехами лап, в который в момент заглубления орудия забивается стерня.
3. Недостаточный угол наклона лап к горизонту (мало превышение пяток лемехов над носками), или лапы установлены под отрицательным углом (превышение носков лемехов над пятками).

4. Много налипло почвы на опорные колеса орудия из-за неправильной регулировки чистиков колес.

5. Неправильный вынос следоуказателя.

#### **Возникновение огрехов**

1. Плоскорезный агрегат ведут с отклонением ремня следоуказателя от бороздки, образованной стойкой лапы.

2. Неправильно выбрана ширина поворотной полосы, которая оказалась некратной ширине захвата орудия.

3. Агрегат не оборудован следоуказателем.

#### **Чрезмерно гребнистая поверхность поля**

1. Большой угол входа лап в почву.

2. Перекрытие лап в зоне смежных проходов больше допустимого из-за неверно выставленного следоуказателя.

3. Агрегат не оборудован следоуказателем.

4. Некратность ширины поворотной полосы ширине захвата агрегата.

5. Образование клиньев в загонах.

6. Залипание лап почвой или забивание их сорняками.

7. Излишне велик угол входа лап в почву.

8. Излишне высокая скорость движения агрегата.

## **Глава 6. Лушение почвы**

Лушение почвы осуществляется с помощью лемешных и дисковых луцильников.

### **Луцильники лемешные Технические требования**

Проверку технического состояния луцильника ведут на установочной площадке. Раму луцильника регулировочными механизмами выравнивают до положения, при котором она станет параллельной поверхности площадки.

1. Лемехи корпусов должны соответствовать конструктивным размерам. Допустимые отклонения по длине рабочей кромки – 15 мм, по длине спинки – 5 мм, по ширине спинки – 10 мм.

2. Толщина рабочей кромки лемехов – не более 1 мм.

3. Угол заточки рабочей кромки лемеха – 30°.

4. Лемехи корпусов должны касаться поверхности площадки всеми рабочими кромками. Допустимый зазор между пятками лемехов и площадкой – не более 10 мм, между носками – не более 15 мм.

5. Носки лемехов всех корпусов должны располагаться на одной линии. Допустимое отклонение – не более  $\pm 5$  см от натянутого шнура между носками лемехов первого и последнего корпусов.

6. Зазор в стыках между лемехом и отвалом – не более 1 мм.

7. Головки потайных болтов крепления лемеха и отвала к стойке – заподлицо с рабочей поверхностью корпуса. Допускается местная зачистка выступающих головок болтов

8. Выступ лемеха от полевой кромки отвала – не более 10 мм.

9. Выступление стойки корпусов в сторону поля за полевой обрез отвала - не допускается.

10. Зазор между тыльной стороной лемеха и стойкой - не более 2 мм.

11. Зазор между тыльной стороной отвала и стойкой на уровне нижних отверстий – не более 3 мм, на уровне верхних отверстий – не более 4 мм.

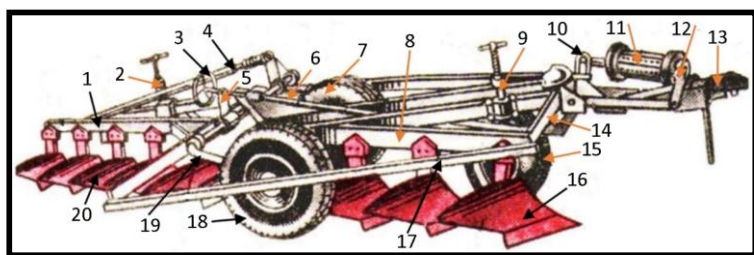
12. Зазор между боковиной и стенками гнезда под неё в стойке в горизонтальном стыке – не более 2 мм, в вертикальном стыке – не более 4 мм.

13. Нижний обрез боковины – параллельно установочной площадке. Возвышение заднего конца – не более 5 мм

14. Задний конец боковины – в одной плоскости с полевым обрезом лемеха. Выступление в сторону поля – не более 5 мм.

### Плуг-луцильник полунавесной лемешный ППЛ-10-25

Предназначен для пожнивного лушения жнивья, предпосевной обработки почвы, отвальной пахоты почв с удельным сопротивлением до  $0,6 \text{ кг/см}^2$ . Количество корпусов – 10, ширина захвата корпуса – 25 см, ширина захвата – 2,5 м, расстояние между корпусами по ходу – 65 см, глубина обработки на лушении жнивья – 8...10 см, на предпосевной обработке – до 14 см, на пахоте – до 18 см, рабочая скорость – 7...12 км/час



*Рис.6.1. Общий вид луцильника лемешного ППЛ-10-25: 1 – главный брус секции задней; 2 – регулятор колеса задней секции; 3 – штурвал управления опорным колесом; 4 – догрузатель задней секции пружинный; 5 – рычаг; 6 – тяга; 7 – колесо опорно-регулирующее; 8 – главный брус рамы секции передней; 9 – механизм регулировочный колеса секции передней; 10 – рычаг; 11 – гидроцилиндр; 12 – гидроцилиндр; 13 – прицеп; 14 – рама главная; 15 – колесо переднее опорно-регулирующее; 16 – корпус передней секции; 17 – растяжка рамы; 18 – колесо опорно-транспортное; 19 – П-образная ось; 20 – корпус задней секции.*

Луцильник состоит из передней и задней шарнирно соединённых между собой секций рамы, опирающейся на два опорно-регулирующих колеса **7 и 15**, колеса **18** транспортного, которое в работе висит над поверхностью поля за счёт того, что у П-образной оси, угол между полуосями составляет  $15^\circ$ , и колёса заднего **2**, на которое опирается задняя секция. Штурвал **3** управляет положением среднего колеса, закреплённого на левой полуоси П-образной оси для регулировки хода средних корпусов по глубине.

На каждой секции рамы закреплено по пять корпусов с полувинтовой рабочей поверхностью двух типов – для работы на скоростях 7...9 и 9...12 км/час.

Перевод луцильника в транспортное положение производится гидроцилиндром **14** с помощью тяги **6**, которая воздействует на колёса передней секции через П-образную полуось, а задняя секция поднимается вверх подпружиненным догрузателем **3**. Сжатие

пружины догружателя подбирают минимальным, при котором ещё заднее колесо оставляет на поверхности поля еле заметный след.

Глубину хода задних корпусов устанавливают с помощью регулировочного механизма **3**, средних корпусов – штурвалом **3** передних корпусов – регулятором глубины **9**.

Секции луцильника можно разъединить и переднюю секцию использовать как полунавесной пятикорпусный луцильник, а заднюю – как пятикорпусный навесной луцильник.

Плуг-луцильник ППЛ-10-25 агрегируется с тракторами тягового класса **3**, а разъединённые секции отдельно – с тракторами тягового класса **1,4**

### **Организация и технология лемешного лушения**

Организация и технология лушения жнивья луцильниками лемешными в значительной степени идентичны таковым, как и при пахоте лемешно-отвальными плугами. Поэтому здесь отметим лишь специфические особенности.

1. При копенной технологии уборки предшественника копны предварительно необходимо убрать.

2. Ширину поворотной полосы для плуга-луцильника ППЛ-10-25 принимают равной **21 м**.

3. Ширину загона принимают в зависимости от длины загона: длина загона **300...400 м** – ширина загона - **75...85 м**; и далее соответственно: **400...500 – 85...95**; **500...700 – 95...105**; **700...1000 – 105...115**; **1100...1200 – 115...125**; **1300...1500 – 125...135**; более **1500 – 135...145 м**.

### **Луцильники дисковые**

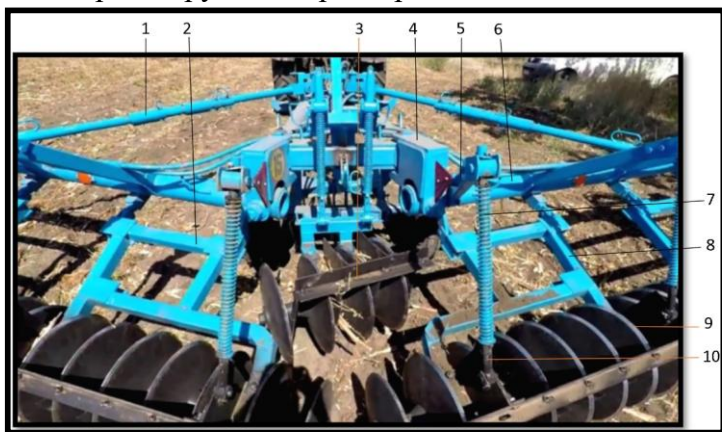
#### **Агротехнические требования к лушению**

1. Рыхлость почвы: размер комков выше **25 мм** – не более **10%**.
2. Гребнистость поверхности поля: высота гребней не выше **3 см**.
3. Подрезание сорняков – **100 %**.
4. Измельчение пожнивных остатков – не менее **60 %**.
5. Полнота заделки пожнивных остатков – **100 %**.

#### **Луцильник дисковый гидрофицированный ЛДГ-5М**

Рабочая ширина захвата луцильника при угле атаки **30°** – **5 м**, диаметр дисков - **45 см**, количество дисковых батарей – **5**, количество дисков в передней батарее – **4**, в остальных – по **10**, угол атаки луцильника –

15°, 20°, 25°, 30°, глубина обработки – 4...10 см, рабочая скорость – до 12 км/час, агрегатируется с тракторами тягового класса 0,9 и 1,4



*. Рис.6.2. Общий вид луцильника дискового гидрофицированного ЛДГ-5М: 1 – растяжка; 2 – секция дисков левая; 3 – секция дисков передняя; 4 – рама главная; 5 – рычаг; 6 – брус подвески секций дисков; 7 – пружина штанги нажимной; 8 – секция дисков правая; 9 – диск рабочий; 10 – штанга нажимная.*

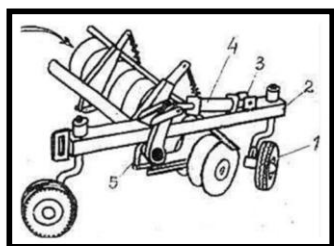
Луцильник состоит из главной рамы **4**, которая опирается на два пневматические колеса. В задней части рамы под углом к направлению движения прикреплены левый и правый брусья **6**, к которым на рамках присоединены по две секции дисковых батарей **3** и **8** с 10 дисками в каждой. Диаметр рабочих дисков **8** - 450 мм, острота лезвий режущих кромок дисков - не более 0,3...0,4 мм, угол заточки лезвий с выпуклой стороны – 10...12°. Расстояние между рабочими дисками секций батарей - 175мм, все диски свободно вращаются на подшипниках.

Боковые брусья подвески секций дисков **6** шарнирно присоединены к главной раме **4**, опираются на самоустанавливающиеся колеса и с рамой связаны растяжками **1**. К брусьям присоединены четыре секции дисков **6**, по две – за каждым. Рамки с боковыми брусьями соединены нажимными штангами **10**, по две – на каждую секцию дисков.

Боковые концы брусьев подвески секций дисков **6** (см. рис. 6.2.) в наружной части опираются на каретки (см. рис. 6.3), каждая из которых состоит из рамы **2**, двух самоустанавливающихся колес **1** и гидроцилиндра **4** с регулировочным винтом **3**.

Для перевода луцильника в транспортное положение и обратно служат гидроцилиндры **4**, установленные на каретках. При переездах

на большие расстояния по узким дорогам луцильник устанавливают в положение дальнего транспорта за счёт разворота и крепления растяжек **1** (см. рис. 6.2) в передней части главной рамы **4**



**Рис. 6.3. Схемное изображение каретки луцильника дискового гидрофицированного ЛДГ-5М:**  
**1 – колесо самоуставляющееся; 2 – рама;**  
**3 – регулировочный винт; 4 – гидроцилиндр.**

На установочной площадке проверяют техническое состояние луцильника. Диски всех батарей должны касаться поверхности площадки. Допустимый просвет - не более 3 мм. При просвете большем заменяют изношенные диски. Если диски не изношенные, то ремонтируют боковые бруссы.

Работа луцильника протекает следующим образом. Режущая кромка дисков подрезает полоску почвы, которая, перемещаясь по поверхности диска, частично, рыхлится, оборачивается и отводится в сторону.

Для лушения стерни диски устанавливают под углом атаки  $35^{\circ}$  или  $30^{\circ}$ . При использовании луцильника в качестве бороны угол атаки дисков уменьшают до  $15^{\circ}$  или  $20^{\circ}$ , удлиняя растяжку **1** (см. рис. 6.2).

В работе передняя секция дисков **3** (см. рис. 6.2.) обрабатывает полоску по центру полосы, а остальные четыре секции – по всей ширине орудия.

Глубину лушения предварительно устанавливают изменением угла атаки дисков. На лушении плотных и засорённых почв угол атаки устанавливают  $30^{\circ}$ , а на менее плотных почвах –  $25^{\circ}$ . В работе необходимую глубину хода дисков устанавливают механизмом гидроуправления. При этом для заглубления дисков регулировочный винт вывинчивают из гайки, а для подмеления – ввинчивают.

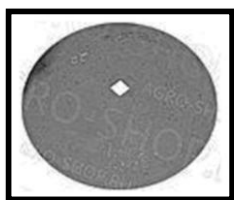
Равномерности глубины хода дисков добиваются подбором степени сжатия пружин **8** (см. рис. 1.2) нажимных штанг **10**. В работе верхний упор нажимной штанги должен «играть» в пределах 10...20 мм.

Как при большей, так и при меньшей «игре» равномерность хода дисков ухудшается. Неравномерность глубины хода дисков одной батареи устраняют увеличением натяжения пружины 8 той нажимной штанги 10, диски которой идут мельче.

шириною 50 см и переменной глубиною 0... 20 см. Суммарная ёмкость лунок для сбора в них дождевой или талой воды на 1 га составляет 250...300 м<sup>3</sup>. Глубину лунок, то есть максимальную глубину хода эксцентричных дисков, регулируют, как и дисков луцильника ЛДГ-5М при лущении жнивья.

### **Луцильник дисковый с приспособлением ПЛДГ**

Приспособление ПЛДГ представляет собой сменные дисковые батареи, у которых диски использованы с отверстием для крепления оси батареи не по центру, а эксцентрично.



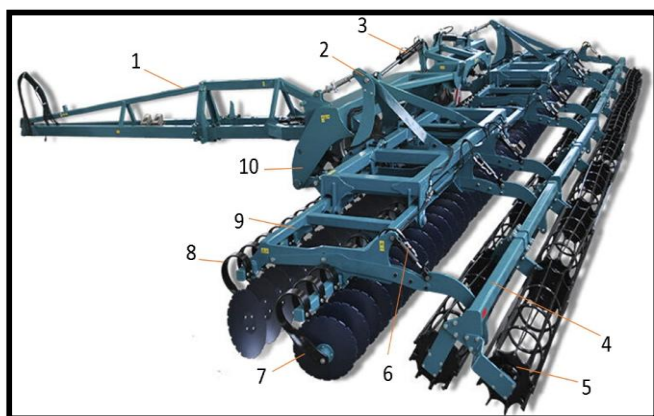
*Рис. 6.4. Диск луцильника  
с эксцентричным отверстием.*

В работе угол атаки устанавливают 30°. Диски вращаются от воздействия на них почвы, и после их прохода образуются лунки длиною 1,3 м, шириною 50 см и переменной глубиною 0... 20 см. Суммарная ёмкость лунок для сбора в них дождевой или талой воды на 1 га составляет 250...300 м<sup>3</sup>. Глубину лунок, то есть максимальную глубину хода эксцентричных дисков, регулируют, как и дисков луцильника ЛДГ-5М при лущении жнивья

### **Луцильник дисковый двухрядный лёгкий Вектор МЛ-10000ПС**

Луцильник дисковый лёгкий Вектор применяется на полях для скоростной обработки легких и средних почв, стерневой обработки, разделки пластов почвы после пахоты, предпосевной обработки. Создает мелкокомковатый поверхностный слой почвы, с интенсивно перемешанными и измельченными растительными остатками. Производит подрезание растительности. Ширина захвата – 10 м; глубина обработки почвы – 4...12 см; количество дисков -80; расстояние между рядами дисков – 85 см; расстояние между дисками в

ряду 25 см; диаметр диска – 510 мм; каток диаметром 400 мм, рабочая скорость – 12...18 км/час; агрегатируется с тракторами тягового класса 6.



*Рис. 6.5. Луцильник дисковый Вектор МЛ-10000ПС (вид слева-сзади):  
1 - фаркоп; 2. навесное устройство; 3 - гидроцилиндр; 4 – секция катков;  
5 – каток прутково-планчатый; 6 – регулятор глубины хода дисков;  
7 – диск рабочий; 8 – стойка диска; 9 – подрамник секции дисков;  
10 – рама луцильника.*

Луцильник состоит из рамы 10 с прицепом 1. К раме на навесных подвесках 2 присоединены подрамники 9 секций дисков. На подрамниках секций дисков 9 закреплены с помощью стоек 8 рабочие диски 7. К подрамникам секций дисков 9 закреплены секции 4 с катками 5. Навесное устройство рамы луцильника 2 с фаркопом 1



*Рис.6.6. Общий вид луцильника дискового Вектор МЛ-10000ПС (вид справа-спереди): 1 – секция катков; 2 – секция дисков; 3 – полурама; 4 – рама луцильника; 5 – навеска луцильника; 6 – гидроцилиндр навески луцильника; 7 – гидроцилиндр подъёма правой полурамы; 8 – гидроцилиндр подъёма левой полурамы; 9 – навеска секции катков; 20 – гидроцилиндр фаркопа; 11 – фаркоп.*



*Рис. 6.7. Общий вид подвески дисков луцильника дискового Вектор МЛ-10000ПС: 1. Рама секции дисков; 2 – стойка рабочих дисков эластомерная; 3 – рабочий диск; 4 – втулка оси вращения диска.*

соединены регулируемой по длине центральной тягой. Это даёт возможность всегда установить раму параллельной поверхности поля.

Диски 3, кроме установки обычного фиксированного угла атаки, отклонён от вертикали на  $19,5^\circ$ , что обеспечило гладкую укладку пластов без образования гребнистой поверхности лущения, улучшило условия подрезания сорняков и снизило сопротивления луцильника.

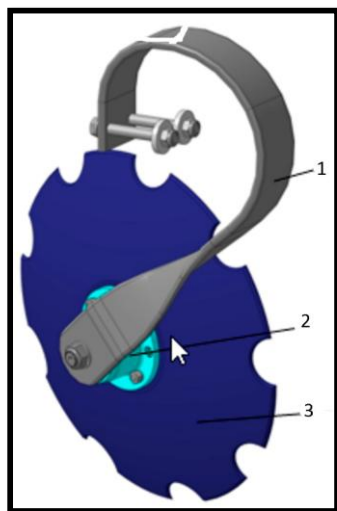


*Рис. 6.8. Общий вид луцильника дискового Вектор МЛ-10000ПС (вид справа-сзади): 1 – рядом стоящий луцильник; 2 – полурамка левая; 3 – гидроцилиндр подъёма левой полурамки; 4 – навесное устройство луцильника; 5 – гидроцилиндр подъёма правой полурамки; 6 – гидроцилиндр подъёма главной рамы; 7 – фаркоп; 8 – правая полурамка; 9 – нажимная штанга; 10 – рамка секции дисков; 11 – рамка секции катков; 12 – рабочий диск; 13 – поперечина рамки катков; 14 – каток.*

Эластомерная стойка 2 обеспечивает индивидуальное копирование почвы каждым диском, а за счёт автоколебаний улучшается качество подрезания сорняков и снижается тяговое сопротивление луцильника.

На луцильник Вектор МЛ-10000ПС устанавливают стойки эластомерные 2 (см. рис.6.7) или пружинные 1 (см.рис.6.9). Принципиальной разницы в работе этих стоек нет.

Пружину нажимной штанги зажимают настолько, чтобы обеспечить устойчивый ход рабочих дисков на заданной глубине.



*Рис.6.9. Рабочий орган луцильника дискового Вектор МЛ-10000ПС: 1. Стойка пружинная; 2 – втулка диска; 3 – диск рабочий.*

Каток 14 (см.рис.6.8) прутково-планчатый. Прутки в катке расположены под углом к оси вращения, что обеспечивает постоянный контакт катка с почвой, плавность движения и предотвращение к забиванию.

Регулировка глубины хода рабочих дисков осуществляется с помощью клипс, расположенных на штоках гидроцилиндров подрамников.

На фаркопе установлен параллельный подъём рамы луцильника с наборными шайбами. Это позволяет с точностью до сантиметра контролировать глубину обработки, а также является вспомогательным устройством для разворота.

### **Бороны дисковые**

**Бороны дисковые** производят легкие и тяжёлые (дискаторы).

Дисковые бороны, в отличие от дисковых луцильников, не односледные, а двухследные, трёхследные или четырёхследные.

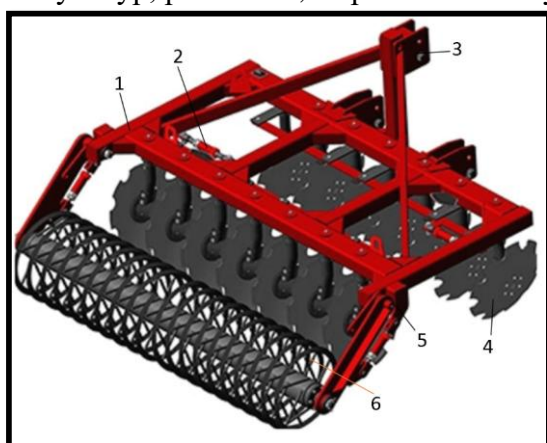
Глубина обработки дисковых борон лёгких - до 14 см, тяжёлых – до 25 см.

Рабочими органами дисковых борон являются сферические вырезные диски.

Односледные луцильники типа ЛДГ-5 не обеспечивают необходимое качество лушения, поэтому их производство сокращают. Вместо этих луцильников на лушении стали использовать двухследные бороны, и именно их стали называть лёгкими луцильниками, включая и выше рассмотренный луцильник Вектор.

### **Борона дисковая навесная БД-2,4х2Н**

Предназначена для лушения жнивья, предпосевной обработки почвы под посев зерновых, технических и кормовых культур с целью уничтожения сорняков, измельчения пожнивных остатков после уборки посевных культур, рыхления, выравнивания и уплотнения



*Рис.6.10. Дисковая борона БДТ-2,4х2Н: 1 – рама;  
2 – гидроцилиндр; 3 - навесное устройство;  
4 – дисковая батарея переднего следа;  
5 – дисковая батарея заднего следа;  
6 – илейф-каток.*

почвы влажностью до 40% и твёрдостью в обрабатываемом слое до 3,5 МПа. Ширина захвата – 2,4 м, диаметр дисков 560 мм, количество дисков – 14, глубина обработки – до 15 см, рабочая скорость – до 12 км/час, угол атаки – 0...30°, агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

Диски на передних и задних секциях расположены оппозитно, что улучшает качество рыхления почвы вследствие того, что диски заднего ряда расположены в междурядьях переднего ряда. Каждый диск борона установлен на индивидуальной стойке, что позволяет бороне работать на полях с большим количеством растительных остатков, а также обеспечивает высокую ремонтпригодность борона.

Технологический процесс воздействия дисков на почву идентичен воздействию дисков дискового луцильника.

Угол атаки можно установить с отбрасыванием почвы и влево, и вправо, что необходимо при бороновании, когда пласты взрыхленной почвы требуется смещать по склону вниз.



*Рис.6.11 Общий вид шкалы регулировочного устройства угла атаки дисковой борона БД-2,4х2Н.*

Необходимый угол атаки устанавливают с помощью гидроцилиндра главной рамы, ориентируясь на показания шкалы.

### **Борона-дискатор БДМ4х4**

Предназначена для лущения жнивья и обработки почвы на глубину до 15 см с целью уничтожения сорняков, измельчения пожнивных остатков, выравнивания и уплотнения поверхностного слоя почвы.

Применение дискаторов особенно эффективно в районах, подверженных ветровой и водной эрозии почв, а также почв, засорённых камнями.



*Рис. 6.12. Общий вид бороны-дискатора БДМ-4х4.*

Стойка каждого диска закреплена на рамке с помощью эластомера, который даёт возможность дискам подниматься вверх, перекатываясь по препятствию, что особенно важно при обработке почв, засорённых камнями.

Эластомерные стойки дисков в любых условиях работы сглаживают ударные нагрузки, что повышает надёжность и долговечность подшипниковых узлов, и позволяет увеличить рабочую скорость для повышения производительности бороновального агрегата.

На задней части рамы дискатора закреплён прикатывающий каток, который способствует разрыхлению верхнего слоя почвы и выравниванию поверхности поля. Катки могут быть различные как по конструкции, так и по принципу действия.

### **Культиватор-плоскорез широкозахватный КПШ-9**

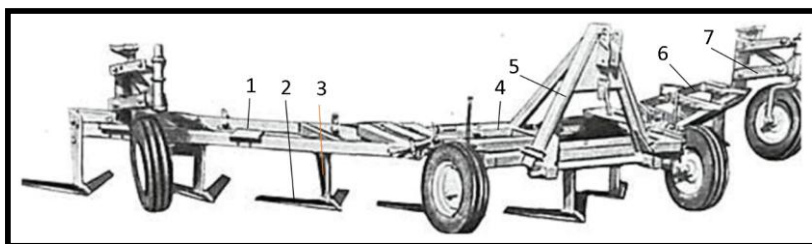
Предназначен для лущения жнивья с минимальным нарушением стерни, летне-осенней обработки пашни с целью уничтожения сорняков и улучшения условий для протекания аэробных процессов в почве, для предпосевной обработки почвы при стерневых посевах и при уходе за паровыми полями.

Глубина обработки - 7...18 см, подрезание сорняков – 100 %, сохранность стерни – не менее 75 %; гребнистость – не более 6 см; конструктивная ширина захвата - 8,7 м; количество лап – 9, ширина захвата лапы – 97 см; рабочая скорость – до 10 км/час; в зависимости от плотности почвы и глубины обработки агрегируется с тракторами тягового класса 5 или 6.

В работе лапы рыхлят почву и подрезают корневую систему пожнивных остатков и сорных растений.

В транспортное положение плоскорез переводится за счёт подъёма вверх рам боковых секций с помощью гидравлической системы.

Применяется, прежде всего, в степных регионах с недостаточным и неустойчивым увлажнением почв, особенно склонных к ветровой эрозии.



*Рис.6.13. Схемное изображение культиватора-плоскореза широкозахватного КПШ-9: 1- левая секция рабочих органов; 2 – лапа рабочего органа; 3 – стойка рабочего органа; 4 – главная рама; 5 – навесное устройство; 6 – левая секция рабочих органов; 7 – подвесное устройство самоустанавливающегося колеса левой секции.*

## **Организация и технология лущения**

### **Подготовка поля**

Если лущение планируется проводить между валками, то их на будущих поворотных полосах предварительно убирают и используют на корм животным.

Если уборка ведётся прямым комбайнированием по копенной технологии, то копны срочно убирают, чтобы не допустить иссушения почвы.

Если уборка ведётся по копенной технологии раздельным способом, то валки на будущих поворотных полосах предварительно срочно подбирают и хлебную массу используют на скорм животными.

Если уборка ведётся по копенной технологии раздельным способом и требуется взлущить полосы из-под валков, то потребуется срочно убрать копны, чтобы предотвратить иссушение почвы.

### **Разметка поля**

Провешивают лишь линию первого прохода на расстоянии, равном половине ширины захвата дискового агрегата, если она будет взлущена за чётное число проходов, и на расстоянии, равном 1,5 м, если будет взлущена за нечётное число проходов.

### **Ширина поворотной полосы**

Для прицепных дисковых луцильников, в зависимости от рабочей ширины захвата луцильного агрегата принимают: шириной захвата 20 м – 60 м, шириной захвата 15 м – 45 м; шириной захвата 10 м – 30 м; шириной захвата 7 м – 28 м; шириной захвата 5 м – 20 м; для навесных дисковых луцильников шириной захвата 3 м – 12 м.

## **Глава 7. Боронование почвы**

Всё увеличивающиеся объёмы химизации аграрного производства, включая и борьбу с сорняками, наносят непоправимый экологический вред природе. Поэтому необходимо пристальное внимание уделить механическим способам уничтожения сорняков, включая их всходы и проростки, с помощью борон.

Бороны используются как отдельные орудия, а также в агрегате с другими почвообрабатывающими орудиями.

### **Назначение борон:**

- предохранение почвы от иссушения;
- дробление комьев почвы;
- рыхление поверхностного слоя почвы;
- разрушение поверхностной корки почвы;
- разравнивание поверхности поля;
- уничтожение сорняков, включая их всходы и проростки;
- ранневесеннее закрытие влаги в почве;
- подготовка почвы к посеву;
- заделка в почву семян и удобрений;
- уход за парами;
- разрушение жилищ вредителей и насекомых.

### **Агротехнические требования**

1. Верхний слой почвы – мелкокомковатый; комков почвы более 3 см – не более 5%.

2. При бороновании полей сплошного посева повреждение культурных растений – не более 3 %.

3. При бороновании полей сплошного посева уничтожение сорняков – 100 %.

### **Виды борон:**

- зубовые;
- сетчатые;
- шлейф-бороны;
- пружинные;
- лапчатые;
- роторные;
- дисковые.

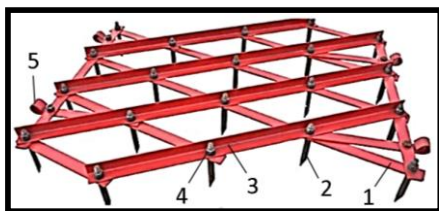
### **Бороны зубовые**

Типы: тяжёлая усиленная, тяжёлая, средняя, полевая, райборонка.

### **Борона трёхзвенная зубовая тяжёлая усиленная «Зигзаг» ЗБЗТУ-1,0**

Борона трёхсекционная. Ширина захвата бороны – 3 м; ширина захвата одной секции – 1 м; рабочая скорость – до 12 км/час; расстояние между бороздками, образованными смежными зубьями – 3 см; глубина обработки – 6...10 см; вертикальное давление на один зуб – 4 кг.

Секция бороны состоит из рамы, состоящей из металлических уголков **3** и полос **1**, соединённых между собою резьбовой частью зубьев **2** и зажаты гайками **4**. Зуб имеет сечение 16х16 мм, односторонний скос рабочей части и длину до опорной поверхности 195 мм.

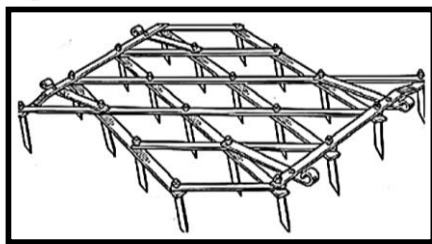


*Рис. 7.1. Секция трёхзвенной зубовой бороны тяжёлой усиленной ЗБЗТУ-1,0: 1 - планка; 2 – зуб; 3 – уголок; 4 – гайка; 5 – ушко.*

На поперечной передней планке рамы имеются ушки **5** для соединения секций специальной сцепкой в борону.

### **Борона трёхзвенная зубовая тяжёлая скоростная «Зигзаг» ЗБЗТС-1,0**

Борона трёхсекционная. Ширина захвата бороны – 3 м; ширина захвата одной секции – 1 м; рабочая скорость – до 12 км/час; расстояние между бороздками, образованные смежными зубьями – 3 см; глубина обработки – 6...8 см; вертикальное давление на один зуб – 3 кг.

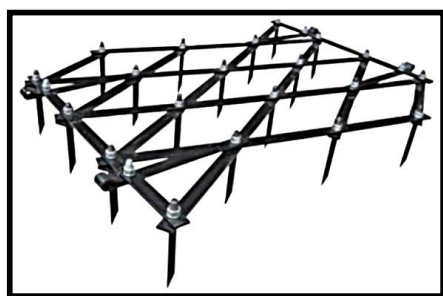


*Рис. 7.2. Секция трёхзвенной зубовой бороны тяжёлой скоростной «Зигзаг» ЗБЗТС-1,0.*

Секция состоит из металлических полос, соединённых между собою резьбовой частью зубьев и зажатые тайками.

### **Борона трёхзвенная зубовая средняя скоростная БЗСС-1,0**

Ширина захвата – 1 м; зубья квадратного сечения 12х12; расстояние между образованные зубьями бороздками – 3 см; вертикальное давление на зуб – 1,2 кг; глубина обработки – 4...6 см; длина зуба до опорной поверхности – 170 мм; закалённая; высота скоса зуба– 45 мм;



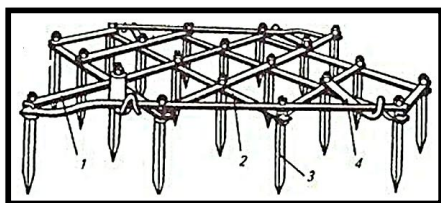
*Рис. 7.3. Секция трёхзвенной зубовой бороны средней скоростной БЗСС-1,0.*

рабочая скорость – до 12 км/час.

Борона состоит из металлической рамы в виде полос, соединённых между собой резьбовой частью зубьев, и затянутые гайками. Две полосы для упрочнения толще остальных.

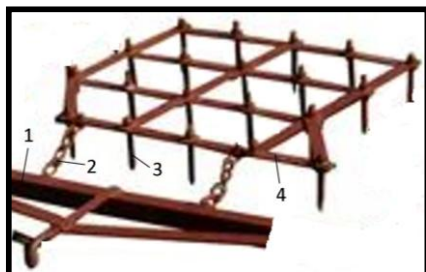
### **Борона трёхзвенная зубовая лёгкая посевная БЗЛС-1,0**

Ширина захвата – 1м; глубина обработки - 2...4 см; рабочая скорость – до 12 км/час; вертикальное давление на зуб – 0,6 кг; зуб круглый диаметром 12 мм; рабочая часть зуба заострённая; длина зуба до опорной поверхности – 160 мм.



*Рис. 7.4. Секция трёхзвенной зубовой бороны лёгкой скоростной БЗЛС-1,0: 1 и 2 – планки рамы; 3 – зуб; 4 – прицепная скоба.*

### **Райборонка трёхзвенная зубовая облегчённая ЗОР-0,7**



*Рис. 7.5. Средняя секция райбороны зубовой облегчённой ЗОР-0,7: 1 – вага; 2 – цепь сцепная; 3 – зуб; 4 – рама.*

Ширина захвата звена – 0,7м; глубина обработки – 2...4 см; рабочая скорость – до 12 км/час; вертикальное давление на один зуб – 0,5 кг; зуб круглый диаметром 12 мм; рабочая часть зуба закалённая; длина зуба до опорной поверхности - 150 мм

#### **Регулировка глубины обработки почвы боронами зубовыми**

Глубину обработки почвы зубовыми боронами регулируют изменением длины сцепных цепей за счёт подвески на ваге и изменением направления движения. При движении бороны скосом зуба назад обработка глубже, а скосом вперед – мельче.

Равномерность глубины обработки передних и задних зубьев регулируют изменением длины сцепных цепей.

### **Организация и технология боронования**

#### **Способы движения бороновальных агрегатов**

Распространены следующие способы

- гоновые;
- угловые;
- круговые.

Среди гоновых способов движения предпочтением пользуются способы челночный и перекрытием, особенно челночный, как наиболее простой в исполнении.

При однократном бороновании полей пашни, на которых гребни от предыдущей обработки направлены вдоль их границ, применим челночный способ, но обязательно в направлении, перпендикулярном предыдущей обработки.

При необходимости проведения повторного боронования его ведут тем же способом, но в обратном направлении.

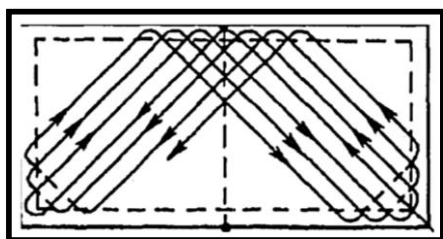
Во всех случаях следует отдать предпочтение способу перекрытия, чтобы избежать возникновения нерентабельных круговых разворотов агрегата на концах поля.

Технология боронования челночным способом и способом перекрытия идентичны описанным в главе 6.

Диагонально-перекрестный способ двукратного боронования с безпетлевыми поворотами на краях поля применим на бороновании очень гребнистоц зяби, подготовить которую к посеву при однократном бороновании невозможно. Этот способ рационален в случае, когда гребни от предыдущей обработки расположены вдоль или поперек поля.

Поле в начале работы делят на два условно равных загона без предварительной разметки.

Образующиеся на поворотах огрехи обрабатывают угловыми проходами после окончания боронования всего поля.



*Рис. 7.6. Схема движения бороновального агрегата диагонально-угловым челночным способом с безпетлевыми поворотами на краях поля.*

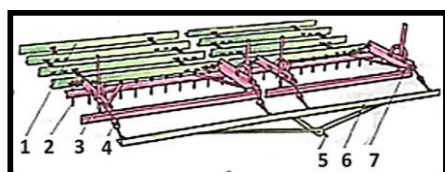
### **Ширина поворотной полосы**

Для бороновальных агрегатов с навесными зубowymi боронами принимают равной двойной ширине захвата агрегата. В тех случаях, когда можно разворачивать агрегат за пределами поля, поворотные полосы не отбивают.

### **Шлейф-борона ШБ-2,5**

Предназначена для ранневесеннего закрытия влаги, уничтожения сорняков, рыхления и разравнивания пашни. Ширина захвата - 4,2 м; рабочая скорость – до 9 км/час; глубина обработки – 4...9 см; агрегируется с тракторами тягового класса 0,6 и 0,9.

Шлейф-борона состоит из закреплённых на ваге **6** двух секций; регулируемого по наклону струга **7** высотой 50 мм; зубовой гребёнки **2**; шлейф-волокуши **1**; четырёх металлических брусьев с расстоянием, между которыми 20 см.



*Рис. 7.7. Шлейф-борона ШБ-2,5: 1 – шлейф-волокуша; 2 – гребёнка зубовая; 3 – регулятор наклона струга; 4 – цепь соединительная; 5 – скоба присоединительная; 6 – вага; 7 – струг.*

В работе струг **7** срезает гребни и глыбы почвы, зубья зубовой гребенки **2** разрыхляют верхний слой почвы, брусья шлейф-волокуши **1** измельчают комки почвы и выравнивают поверхность поля.

Для уменьшения сопротивления бороны и лучшего выравнивания гребней пашни шлейфование проводят под углом к направлению борозд.

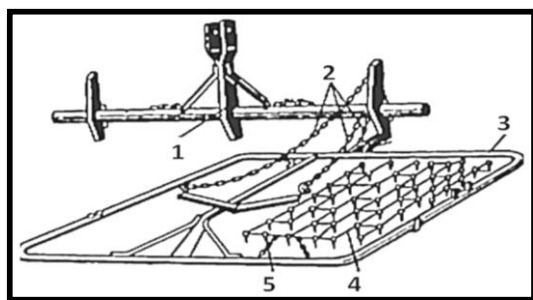
Если струг **7** зарывается в почву, его отклоняют назад.

При шлейфовании зяби струг максимально отклоняют назад.

При обработке почвы шлейф-бороной на поверхности поля образуется рыхлый изолирующий слой почвы, резко снижающий испарение почвенной влаги.

### **Борона сетчатая БСО-4А**

Предназначена для разрушения почвенной корки, рыхления поверхностного слоя почвы, уничтожения проростков и всходов сорняков, предотвращения интенсивности испарения почвенной



*Рис. 7.8. Секция бороны сетчатой навесной БСО-4А:*

*1 –навесное устройство НУБ-4; 2 – цепи подвесные;  
3 – рама секции; 4 – секция бороны сетчатая; 5 – зуб.*

влаги, создания условий для аэрации почвы, выравнивания поверхности поля, заделки удобрений при подкормке растений

Ширина захвата – 4,2 м; расстояние между зубьями – 25 мм, глубина обработки – 4...9 см; рабочая скорость – до 0,9 км/час; агрегатируется с тракторами тягового класса 0,6 и 0,9.

Рабочим органом являются зубья, размещённые на сетке, что обеспечивает хорошее копирование макронеровности рельефа поля.

Равномерность глубины обработки по ходу и в поперечном направлении устанавливаются с помощью центральной тяги и раскосов механизма навески трактора.

### **Бороны пружинные**

Бороны пружинные в последнее время получили большое распространение, тем самым вытесняя бороны зубовые.

Назначение:

- уничтожение всех видов сорняков в любой фазе их вегетации, включая и стадию их интенсивного развития;
- закрытие влаги в почве;
- подготовка почвы к посеву;
- заделка минеральных удобрений;
- выравнивание поверхности поля;
- разрушение почвенной корки;
- уход за парами.

Очень эффективно применение этих борон непосредственно перед посевом и после посева для разрушения почвенной корки, которая препятствует доступу воздуха к семенам для их прорастания.

Применяются пружинные бороны на любых фонах, включая и фоны стерневые.

Производятся пружинные бороны прицепные и навесные, малозахватные и широкозахватные, тяжёлые, средние и лёгкие, для тракторов тягового класса от 2 до 9.

Рабочим органом пружинной бороны являются пружинные зубья различной формы и размеров, которые в работе совершают автоколебания (вибрацию), способствуя лучшему разрыхлению почвы и вычёсыванию сорняков. С повышением скорости движения бороновального агрегата эффективность работы бороны повышается.

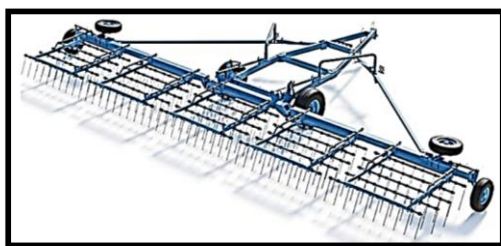
Пружинный зуб изготовлен из высококачественной специальной стали диаметром 10...16 мм с использованием особой термической инновационной технологии обработки, при общей объёмной закалке и дополнительной закалке концов зубьев ТВЧ. Это в 2...3 раза повышает износостойкость зуба в рабочей зоне при сохранении высокой прочности зуба в зоне постоянного изгиба.

### **Борона прицепная пружинная гидрофицированная тяжёлая секционная БЗГТ- 9**

Назначение:

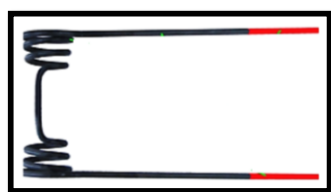
- закрытие влаги в период ранневесеннего боронования;
- заделка в почву минеральных удобрений и растительных остатков;
- распределение пожнивных остатков по поверхности поля;
- провоцирование ранних всходов однолетних сорняков, в том числе на стерневом поле и каменистой почве.

Ширина захвата – 9 м; количество секций – 3; шаг зубьев – 6 см; зуб пружинный, круглый диаметром 14 мм; длина пружинного зуба – 660 мм; шаг продольных рядов зубьев – 60 мм; число спаренных



*Рис. 7.9. Борона прицепная гидрофицированная тяжёлая скоростная БЗГТ-8*

зубьев – 125; глубина обработки – 4...12 см; шаг зубового поля – 38 мм; угол наклона зубьев от вертикали назад-вниз - 90°, 75°, 60°, 45°, 30°, 15°; рабочая скорость – 12...19 км/час; агрегатируется с



*Рис. 7.10. Зуб бороны прицепной пружинной гидрофицированной тяжёлой БЗГТ-9.*

тракторами тягового класса 3.

Борона трёхсекционная. На раме средней секции закреплены два опорно-регулирующих колеса. Рамы крайних секций со средней секцией соединены шарнирно. Подъём крайних секций в транспортное положение осуществляется с помощью гидроцилиндров.

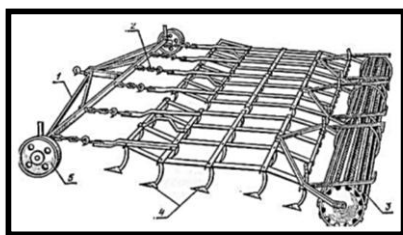
Длина и толщина зубьев подобраны такими, что на скорости 18...19 км/час зубья вибрируют, и эта вибрация оказывает мощное разрушительное воздействие на капилляры верхнего яруса почвы, что во время работы исключает забивание бороны почвой и растительными остатками.

Интенсивность воздействия пружинных зубьев на почву регулируют ступенчато изменением положения стоек, и плавно за счёт подбора необходимого угла атаки самих зубьев с помощью сектора секции бороны. Уменьшение угла наклона зубьев снижает перемешивание почвы, самоочищение, и более щадяще воздействует на растения.

### **Борона трёхзвенная лапчатая ЗБЗЛ-1,0**

Предназначена для предпосевной обработки зяби с целью подрезания сорняков без выноса влажных слоёв почвы на поверхность поля. Борона трёхзвенная. Ширина захвата лапы – 75 мм, перекрытие лап – 5 мм глубина обработки – 4 – 15 см; рабочая скорость - до 12 км/час; диаметр катков – 25 см; агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

Обычно лапчатые бороны используются с прикатыванием взрыхленного слоя почвы с целью предпосевного выравнивания поверхности поля, создания почвенной мульчи для снижения иссушения верхнего яруса почвы и регулировки глубины хода задних лап.



*Рис. 7.11. Борона лапчатая трёхзвенная ЗБЗЛ-1,0: 1 – вага;  
2 – цепь прицепа; 3 – каток; 4 – лапы.  
5 – опорно-регулирующее колесо.*

Глубину и равномерность глубины хода передних лап устанавливают опорно-регулируемыми колёсами **5**, поднимая вагу **1** по высоте. Глубину и равномерность глубины хода задних лап устанавливают перестановкой катков **3** по высоте.

### **Борона-мотыга игольчатая двухследная БИГ-3А**

Назначение:

- ранневесеннее закрытие влаги на стерневых полях;
- осенне-весеннее закрытие почвенной влаги на стерневых полях.
- осенне-весеннее рыхление поверхности покрытых стерней и другими пожнивными остатками полей для сохранения влаги в почве;
- заделка семян сорняков и падалицы культурных растений без значительного нарушения стерни;
- сглаживание неровностей микрорельефа от предшествующей обработки;
- боронование озимых культур.

Ширина захвата - 3 м; глубина обработки - 4...6 см; рабочая скорость – до 12 км/час; количество игольчатых дисков в батареях переднего ряда – 8, заднего – 9; диаметр диска – 550 мм; расстояние между дисками на валу – 177 мм; диаметр игольчатых дисков – 55 см; число игл в диске – 12; угол атаки дисков – 0°, 2°, 8°, 12°, 16°. агрегируется с тракторами тягового класса 1,4.



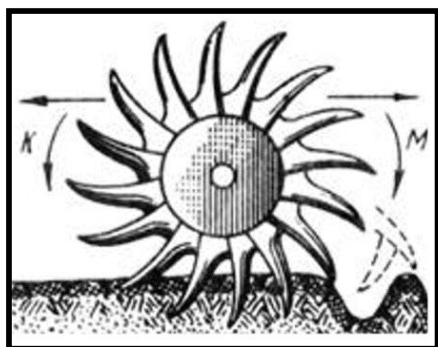
*Рис. 7.12. Общий вид борона-мотыги игольчатой БИГ-3А.*

Борона состоит из рамы со сницей. В переднем и заднем рядах батареи расположены оппозитно для равновесного движения, четыре батареи игольчатых дисков; гидравлический механизм подъёма бороны; регулятор глубины; механизм выравнивания рамы.

На рамках задних батарей закреплены устройства с ограничительными цепочками для шеренгового соединения зубовых борон.

Механизм выравнивания обеспечивает параллельность подъема рамы гидроцилиндром при изменении положения опорно-регулируемых колёс бороны по высоте. Игольчатые диски, в

зависимости от направления движения бороны, работают в **активном** режиме (движение выпуклостью игл вперёд), когда иглы активно рыхлят почву и «засевают» семена сорняков и падалицы культурных растений в почву.



*Рис. 7.13. Игольчатый диск бороны-мотыги игольчатой БИГ-3А:  
К и М – направление движения диска игольчатого  
при движении в направлении стрелки.*

Игольчатые диски могут работать в **пассивном** режиме (движение выпуклостью назад), когда иглы почти вертикально входят в почву, лишь незначительно её разрыхляя, что требуется при разрушении почвенной корки.

### **Роторно-зубовые бороны**

Эти бороны инновационные. Они в себе совмещают действие целого ряда орудий по обработке почвы. Применяются в почвозащитных энергосберегающих и влагосберегающих технологиях.

В ряде моделей этой серии, в отличие от батарейного крепления рабочих органов на общем валу, каждый диск закреплён на отдельной стойке жёстко, с помощью резиновых амортизаторов, на подпружиненной или на пружинной стойке.

Назначение:

- рыхление верхнего слоя почвы;
- выравнивание неровностей поверхности поля;
- выдёргивание (не подрезание!), вычёсывание сорняков и выбрасывание их на поверхность поля, создавая тем самым мульчу для закрытия влаги в почве за счёт разрушения почвенных капилляров;
- раздробление крупных комьев почвы;

- разрушение почвенной корки;
- предпосевная обработка на всех видах почвы;
- уход за парами;
- ранневесенняя обработка зяби с большим количеством растительных остатков;
- ранневесенняя обработка сильно увлажнённых почв благодаря тому, что рабочие органы бороны вообще не подвержены залипанию почвой, и не забивается мокрыми растительными остатками;
- аэрация (кондиционирование, проветривание) почвы.

### **Борона роторно – зубовая четырёхзвенная «ЗУБОВАТОР» РЗБ- 6Н**

Борона РЗБ-6Н — это, по сути, комбинация борон зубовой и ротационной, но по степени воздействия на почву, даже при разовом



***Рис. 7.14. Борона роторно-зубовая «ЗУБОВАТОР» РЗБ-6Н.***

проходе намного превосходит их совместное действие. Борона навесная, складная; рабочая ширина захвата – 6 м; агрегируется с тракторами тягового класса 1,4; 3.

Рабочими органами бороны являются зубья, закреплённые на каждом звене гибкого вала из цепи толщиной 22 мм и диаметром зубового вала 450 мм.

Глубина обработки - 2...8 см; количество зубьев – 360; диаметр зубьев – 22 мм; диаметр зубового вала – 400 мм; количество секций – 4; угол атаки секций – 45°; рабочая скорость - 10...20 км/час.

В работе зубья бороны, вращаясь на гибком цепном валу, производят тянуще-вращательное воздействие на почву как зубовая борона, и, одновременно, как ротационная борона-мотыга.

Глубину и равномерность глубины рабочих органов устанавливают опорно-регулирующими колёсами и пружинами нажимных штанг.

На раму бороны РЗБ-6Н, вместо стандартных рабочих органов, могут быть установлены:

1. Тяжёлые игольчатые диски с иглами диаметром 30 мм из высокопрочной легированной стали с термообработкой рабочих концов на пружинных стойках 30х30 мм, превращая борону РЗБ-6Н в борону игольчатую.

2. Гофрированные турбодиски диаметром 520 мм на пружинных стойках превращают борону РЗБ-6Н в орудие для вертикальной обработки почвы, обеспечивая равномерное рыхление почвы по всей ширине захвата без разрушения структуры почвы.

3. Стрельчатые культиваторные лапы захватом 250 мм превращают борону РЗБ-6Н в культиватор.

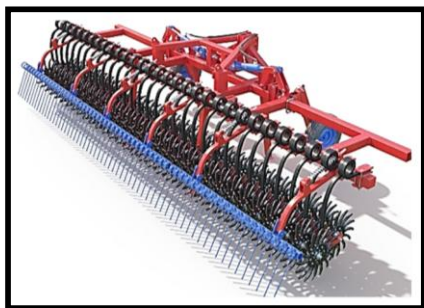
4. Двухсторонние рыхлительные копьевидные долота размером 30х15х260 мм превращают борону РЗБ-6Н в чизель-плуг для обработки почвы на глубину до 20 см.

5. Пружинные зубья толщиной 16 мм превращают борону РЗБ-6Н в тяжёлую пружинную борону.

6. Пружинные зубья диаметром 10 мм превращают борону РЗБ-6Н в лёгкую пружинную борону.

### **Борона игольчатая «Иглоатор II» БИГ-6ТС**

Борона БИГ-6ТС навесная; модульно-складная; рабочая ширина захвата – 6 м; глубина обработки 2...8 см; количество стоек – 30; число игольчатых дисков – 60; диаметр зубьев дисков – 20 мм; диаметр зубового вала – 400 мм; количество модулей – 4; угол атаки модулей – 40...45°; количество рядов рабочих дисков в модулях – 1, 2, 3 или 4; рабочая скорость - 10...20 км/час. Агрегатируется, в зависимости от комплектации, с тракторами тягового класса 1,5; 2, 3.



*Рис. 7.15. Борона игольчатая «Иглоатор II» БИГ-6ТС.*

Глубину и равномерность длины обработки почвы регулируют опорно-ходовыми колёсами.

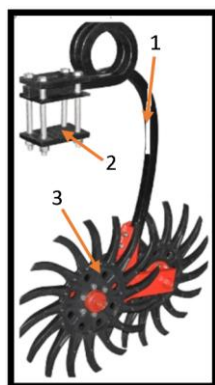
Пружинная стойка с 3D защитой совершает автоколебания (вибрирует), что положительно сказывается на качестве рыхления почвы и снижении сопротивления бороны.

Одновременно пружинная стойка является предохранителем для рабочих органов.

Игольчатые диски можно устанавливать в активное и пассивное положение воздействия на почву.

В пассивном положении игольчатые диски обеспечивают хорошее разрушение почвенной корки и разрыхление верхнего яруса почвы, создавая мульчу для снижения интенсивности испарения почвенной влаги.

Агрегатируется с тракторами тягового класса 3.



*Рис. 7.16. Игольчатые диски на пружинной стойке бороны игольчатой «Игловатор II» БИГ-6ТС:  
1 – стойка; 2 – хомут; 3 – диск игольчатый.*

На раму бороны БИГ-6ТС предусмотрена установка других рабочих органов с целью переналадки в другие почвообрабатывающие орудия с другими рабочими органами:

1. На пружинные стойки можно закрепить волнистые турбодиски диаметром 520 мм, которые обеспечивают равномерное рыхление почвы по всей ширине захвата бороны, лишь незначительно разрушая структурные агрегаты.

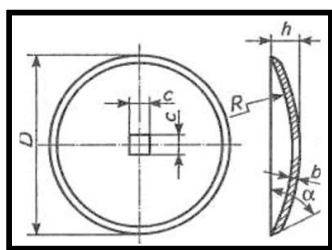
2. На пружинные стойки можно закрепить стрелчатые лапы шириной захвата 200 мм, и в результате получить культиватор с самоочищающимися рабочими органами.

3. На пружинные стойки можно закрепить долота размером 60x260 мм, и в результате получится чизель-рыхлитель почвы для обработки почвы на глубину до 20 см.
4. На раме можно закрепить зуботорные модули бороны РЗБ-6Н, что превратит БИГ-6ТС в выше отмеченное эффективное орудие «Зубоватор».
5. На пружинных стойках можно закрепить пружинные зубья диаметром 10 мм, и в результате получить легкую пружинную борону.
6. На пружинных стойках можно закрепить пружинные зубья диаметром 16 мм для получения тяжёлой пружинной бороны.

### Бороны дисковые Дискаторы

Главным рабочим органов дискаторов являются диски сферические. Каждый диск закреплён на отдельной стойке.

Режущая кромка дисков бывает самозатачивающаяся или с углом заточки  $\alpha$  односторонним или двухсторонним.



*Рис. 7.17. Рабочий орган Дискатора:  $D$  – диаметр диска;  $c$  – сторона квадрата вала крепления диска;  $R$  – радиус сферы диска;  $b$  – толщина сферы диска;  $h$  – толщина диска;  $\alpha$  – угол заточки режущей кромки диска.*

Диски диаметром 450...490 мм используют на дискаторах с вертикальным давлением на почву до  $8 \text{ кг/см}^2$ , обеспечивая глубину обработки до 7 см.

Диски диаметром 500...600 мм используют на дискаторах с вертикальным давлением на почву до  $11 \text{ кг/см}^2$ , обеспечивая глубину обработки до 12 см.

Диски диаметром 650...790 мм используют на дискаторах с вертикальным давлением на почву свыше  $12 \text{ кг/см}^2$ , обеспечивая глубину обработки до 20 см.

Дискатор – это одновременно ещё и дисковый плуг. Суть в том, что диски расположены не вертикально, как у традиционной дисковой

бороны, а под углом  $10^\circ$  к вертикали и с углом атаки  $40^\circ \dots 45^\circ$ , как у дискового плуга.

Дискаторы бывают легкие с диаметром диска  $450 \dots 510$  мм, вертикальной нагрузкой на диск  $60 \dots 90$  кг и глубиной обработки до 10 см, а также тяжелые с диаметром диска  $570 \dots 620$  мм, вертикальной нагрузкой на диск  $80 \dots 130$  кг и глубиной обработки до 15 см.

Дискатор, благодаря индивидуальной подвеске каждого диска, обеспечивает:

- значительное уменьшение металлоёмкости бороны;
- снижение сопротивления бороны;
- улучшение качества рыхления почвы;
- качественное перемешивание пожнивных и растительных остатков с почвой;
- снижение обволакиваемости дисков растительными остатками;
- значительное уменьшение залипания дисков почвой;
- качественную обработку переувлажнённой почв до влажности 30%;
- возможность уничтожения сорняков любой высоты, вплоть до 2 м.

Крепление стоек дисков на раме дискатора может быть жёсткое, с помощью резиновой прокладки, на подпружиненной стойке, и на пружинной стойке.

Дискаторы оборудуются тремя видами дисков: сферическими гладкими, сферическими вырезными, и турбодисками.

Гладкие сферические диски диаметром  $41 \dots 45$  см используют при лущении почвы на глубину до 10 см.

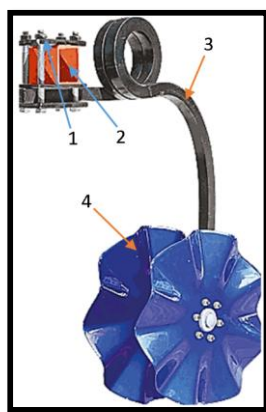
Гладкие сферические диски диаметром  $56 \dots 100$  см используют на обработке почвы на глубину до 25 см и при наличии на поверхности поля крупностебельных пожнивных остатков (кукуруза, подсолнечник, сорго и др.). Эти диски наиболее полно перерезают пожнивные остатки, но при повышенной влажности почвы забиваются и перестают вращаться, скользя волоком по поверхности поля.

Вырезные диски хорошо заглубляются, надёжно захватывают пожнивные остатки, перерезают их или перекатываются через них.

Форма и размеры вырезов дисков бывают разные, исходя из условий, для которых они предназначены.

Вырезные диски могут иметь вырезы по виду полуокружности и ассиметричные.

Диски с вырезами полуокружной формы размером до 30 мм, хорошо подрезают пожнивные остатки, и во вращении не



*Рис. 7.18. Турбодиски дискатера сдвоенные: 1 - рама; 2 – хомут; 3 – стойка пружинная; 4 – диск.*

приостанавливаются благодаря надёжному сцеплению с дном обработки. Диски диаметром более 450 мм имеют ассиметричные радиальные вырезы глубиной до 60 мм. В работе перерезание крупностебельных остатков происходит со скольжением. Для этого вырезы направлены в сторону центра диска в виде треугольника.

Верхняя режущая кромка выреза производит резание со скольжением.

В ряде дисков диаметром свыше 800 мм предусмотрены дополнительные крупные отверстия, улучшающие рыхление за счёт перетекания почвы через них.

Сдвоенные турбодиски очень хорошо измельчают пожнивные остатки и сорняки без заделки их в почву и лишь незначительно рыхлят саму почву. Оставшаяся на поверхности поля органика создает мульчу, предохраняющую поверхность поля от иссушения

### **Дисколаповые бороны «АГРИМАКС»**

В предыдущие годы для разных минимизаций технологий обработки почвы комплектовали агрегаты из нескольких отдельных сельскохозяйственных орудий, чтобы за один проход агрегата выполнить несколько технологических операций.

Сейчас созданы орудия, на раме которых одновременно закрепляют несколько разнозначимых рабочих органов, которые за один проход обеспечивают полную подготовку почвы к посеву.

**Первые.** Двухрядно расположенные диски производят пахоту-рыхление почвы с одновременным измельчением растительных остатков и уничтожением сорняков установленными под углом 10° к вертикали дисками, с углом атаки 40°, диаметром 510 мм, на пружинных стойках 16х100 мм. Глубина обработки – до 12 см.

**Вторые.** Глубокорыхлители производят рыхление почвы на глубину до 30 см, в четыре ряда, установленными рыхлительными копьевидными долотами размером 50х15х360 мм на стойках размером 40х40 мм.

При глубине обработки до 20 см, для более интенсивного рыхления почвы, возможна установка сердцевидного долота шириною захвата 130 мм, а при меньшей глубине – плоскорезная стрелчатая лапа шириною захвата 360 мм.

**Третьи.** Мощная трёхрядная пружинная борона производит предварительное измельчение крупных комьев почвы, выравнивает поверхность поля и выносит подрезанные сорняки на поверхность поля.

**Четвёртые.** Разравнивающая гребенка дополнительно рыхлит поверхностный слой почвы и разравнивает поверхность поля.

**Пятые.** Спиральный подпружиненный прикатывающий каток диаметром 450 мм из прутка диаметром 36 мм измельчает оставшееся неизмельчённое

**Организация и технология боронования ротационными и дисковыми боронами** идентичны таковым для дисковых орудий.

## **Глава 8. Каткование почвы**

Каткование применяется, в основном, для предпосевной и послепосевной обработки почвы, а также при уходе за посевами.

### **Назначение:**

- разрушение почвенной корки;
- уплотнение почвы;
- дробление крупных комков почвы;
- выравнивание поверхности поля;
- создание поверхностной почвенной мульчи для снижения интенсивности иссушения почвы;
- создание плотного ложа для семян при посеве;
- создание плотного контакта семян с почвой при посеве;
- создание оптимальной плотности почвы в зоне расположения семян.

### **Виды катков по технологическому назначению**

- поверхностно уплотняющие почву;
- поверхностно рыхлящие почву;
- выравнивающие и уплотняющие поверхность поля;
- разрушающие комья и поверхностную почвенную корку.

### **Виды катков по форме рабочих органов:**

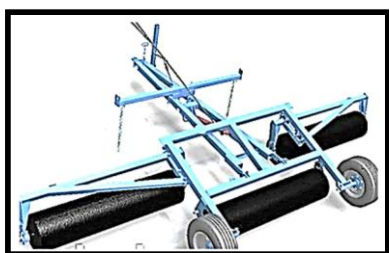
- гладкие;
- кольчатые;
- кольчато-зубчатые;
- кольчато-шпоровые;
- рубчатые;
- спиральные;
- дисковые;
- катковые;
- борончатые.

### **Каток водоналивной полуприцепной гладкий гидрофицированный КВНГ-6**

Предназначен для уплотнения почвы до и после посева. До посева каток выравнивает поверхность поля, разрушает комки и уплотняет слишком рыхлую почву, после посева обеспечивает плотный контакт семян с почвой для создания условий быстрого и дружного их прорастания.

Ширина захвата – 6 м; количество секций – 3; диаметр пустотелого стального водоналивного катка – 480 мм; перекрытие следа секций – 6 см; давление на почву без воды – 2,2 кг/см<sup>2</sup>, с полностью залитый водой – 6 кг/см<sup>2</sup>, каждые 140 л воды добавляет давление на 1 кг/см<sup>2</sup>; рабочая скорость – 6...12 км/час; уплотнение почвы – до 1,2 г/см<sup>2</sup>; крошение почвы – 65 %; размер комков почвы – 2...4 см; агрегируется с тракторами тягового класса 1,4 и 3.

Применяется, прежде всего, при посеве мелкосемянных культур, при заделке семян в почву на глубину 2...4 см.



*Рис. 8. 1. Каток водоналивной полуприцепной гладкий гидрофицированный КВНГ-6 в рабочем положении.*

Перевод в транспортное положение – с помощью гидроцилиндра гидросистемы трактора.

Давление на почву устанавливают таким, чтобы гребни и борозды, образованные предшествующей обработкой, были выравнены, а почва – не переуплотнённой.



*Рис. 8. 2. Каток водоналивной полуприцепной гладкий гидрофицированный КВНГ-6 в транспортном положении.*

### **Каток трёхсекционный кольчато-шпоровый ЗККШ-6М**

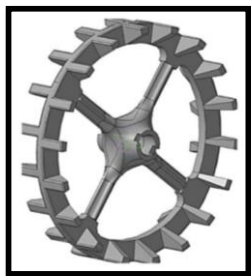
Предназначен для **предпосевого** и **послепосевого** прикатывания почвы; разрушения комков и корки почвы, частичного выравнивания поверхности поля. Рабочая ширина захвата – 6,1 м; диаметр – 400 мм; рабочая скорость – до 13 км/час; агрегируется с тракторами тягового класса 1,4.

Добавлено примечание ([U1]):



*Рис. 8.3. Каток трёхсекционный  
кольчато-шпоровый ЗККШ-6М*

Рабочие органы катка - литые чугунные диски, на окружности обода которых по обеим сторонам равномерно расположены клинообразные шпоры. Диски свободно насажены на вал.



*Рис. 8.4. Кольчато-шпоровый диск катка ЗККШ-6М*

### **Каток трёхсекционный кольчато-зубчатый КЗК-6У**

Предназначен для предпосевного и послепосевного прикатывания почвы, разрушения комков и корки почвы, поверхностного рыхления почвы на глубину до 4 см, уплотнения почвы на глубину до 7 см, выравнивания поверхности поля.



*Рис. 8.5. Каток трёхсекционный кольчато-зубчатый  
КЗК-6У в транспортном положении.*

Рабочая ширина захвата – 6 м; диаметр зубчатого кольца – 360 мм; диаметр клинчатого кольца – 350; рабочая скорость – 6...10 км/час;

вал катков, в зависимости от модели, – круглый или квадратный; агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

Зубчатые и кольчатые диски имеют разные диаметры, конструктивно между собой не связаны, и самостоятельно вращаются от связи с почвой.

Очистка рабочих органов от залипания почвой происходит за счёт разности скоростей вращения дисков кольчатых и зубчатых, возникшей из-за различия их диаметров. Равномерность и интенсивность воздействия рабочих органов на почву регулируют опорно- регулировочными колёсами и механизмом навески трактора.

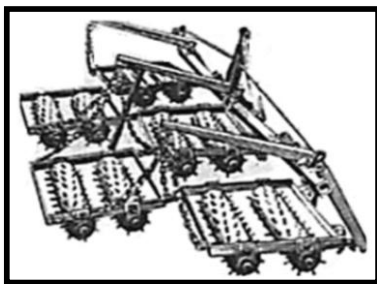


*Рис. 8.6. Кольчато-зубчатые рабочие диски кольчато-зубчатого катка КЗК-6У: 1 – каток зубчатый; 2 – каток кольчатый.*

### **Каток борончатый навесной КБН-3**

Предназначен для разрушения почвенных комков, рыхления поверхностного слоя и предпосевного прикатывания почвы, а также разрушения почвенной корки на посевах.

Ширина захвата – 3,25 м. Рабочая скорость – до 6 км/час.



*Рис. 8.7. Каток борончатый навесной КБН-3.*

Агрегатируется с тракторами тягового класса 0,9 и 1,4. зубчатых борончатых катка. Прямоугольные рамки секций шарнирно соединены между собой, и подвешены к подвескам рамы секций цепями.

На стальном цилиндре борончатого катка спирально размещены круглые зубья диаметром 16 мм и длиной 30мм.

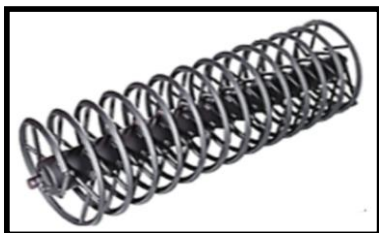
Под воздействием веса катка почва уплотняется, а зубья катка рыхлят поверхностный слой почвы и разрушают почвенную корку.

### **Каток спиральный круглый КСК**

Предназначен для разрушения глыб и почвенной корки, для рыхления поверхностного слоя почвы, подготовки почвы к посеву и послепосевного прикатывания почвы.

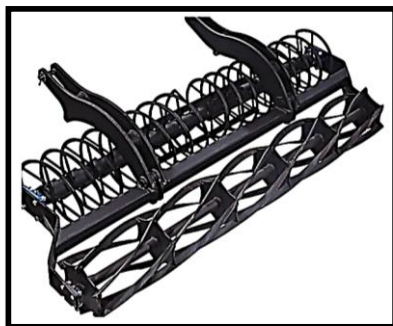
В основном используется в агрегате с другими почвообрабатывающими орудиями, как завершающий этап обработки почвы основным орудием.

Конструктивно спирали изготавливают из металлического прутка квадратной или круглой формы разного размера и формы сечения, или из трубы разного диаметра.



*Рис. 8.8. Каток спиральный КСК*

### **Каток сдвоенный спиральный и спирально-планчатый**



*Рис. 8.9. Каток сдвоенный спиральный и спирально-планчатый.*

Данная комбинация двух видов катков в одном рабочем органе обеспечивает очень качественную подготовку почвы, особенно при посеве семян на небольшую глубину.

Планчато-спиральный каток имеет завитые по спирали планки, которые смещены от оси катка.

В работе по мере вращения катка каждая планка последовательно каждой частью входит в почву ребром.

Почва захватывается каждой планкой и отбрасывается не только назад, но и в сторону, засыпая впадины.

Если почва влажная, то каток надо развернуть, чтобы планки входили в почву плашмя. При этом увеличивается площадь опоры и уменьшается забивание катка.

## **Глава 9. Допосевная обработка почвы**

### **Агротехнические требования**

1. Полное рыхление почвы. Комочков почвы более 3 см – не допускается.
2. Уничтожение сорняков – не менее 98 %.
3. Повреждение культурных растений – не более 1 %.
4. Выровненность поверхности поля. Высота гребней – не более 3...4 см.
5. Вынос влажных слоёв почвы на поверхность поля – не допускается.
6. Глубина обработки почвы должна соответствовать заданной. Допустимое отклонение – не более 10 %.
6. Равномерность глубины обработки почвы. Допустимое отклонение от средней величины – не более 1 см.
7. Слой разрыхленной почвы должен быть мелкокомковатым. При мелком рыхлении комков почвы более 5 см, а при глубоком рыхлении комков почвы более 10 см – не более 20 %.
8. Высота гребней, образованных стойками лап, при мелкой обработке почвы – не более 6 см, при глубоком рыхлении – не более 5 см.
9. Ширина бороздок, образованных стойками лап – не более 15 см.
10. Подрезание сорняков – 100 %.
11. Наличие огрехов – не допускается

### **Культиваторы лаповые**

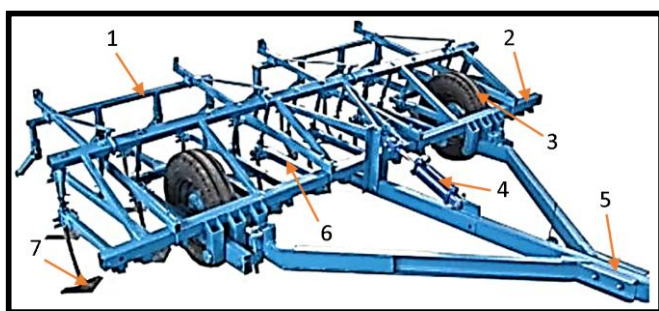
Назначение:

1. Сплошное разрыхление верхнего яруса почвы с целью предотвращения нижележащего яруса почвы от иссушения за счёт нарушения капиллярной связи между ними и создания поверхностного слоя почвенной мульчи, снижающей интенсивность испарения влаги.
2. Рыхление верхнего яруса почвы с целью активизации в нём уровня аэробного микробиологического процесса для обеспечения будущих растений питательными веществами.
3. Уничтожение на пашне поросли и вегетирующих сорняков.
4. Создание на глубине хода лезвий лап, уплотнённого ложе, на которое при посеве в благоприятные условия будут уложены семена для появления всходов и дальнейшего роста, и развития растений.

### **Культиватор паровой скоростной КПС-4**

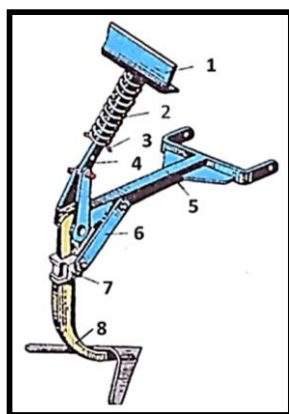
Предназначен для сплошной, предпосевной и паровой обработки почвы.

Ширина захвата – 4 м; количество лап – 16; глубина хода лап стрельчатых – 5...12 см, пружинных – до 16 см, рыхлительных – до 25 см; расстановка лап – двухрядная; расстояние между стойками лап – 25 см; рабочая скорость – 9...12 км/час; агрегируется с тракторами тягового класса 3, 4.



*Рис. 9.1. Культиватор паровой скоростной КПС-4: 1 – прицепное устройство для борон; 2 – рама; 3 – опорно-ходовое колесо; 4 – гидроцилиндр; 5 – сница; 6 – рама секции; 7 – рабочий орган.*

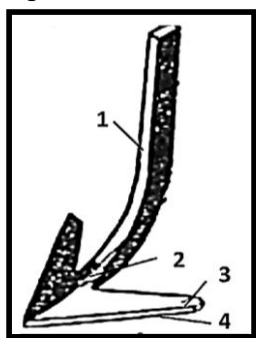
Культиватор состоит из рамы 2, опирающейся на два опорно-ходовых колеса 3. К шарнирно присоединены рамы секций 6, на поперечном брус которого с помощью нажимных штанг подвешены секции рабочих органов 7.



*Рис. 9.2. Рабочая секция культиватора КПС-4 с коротким грядилем: 1 – поперечный брус; 2 – пружина; 3 – чека; 4 – штанга нажимная; 5 – грядиль короткий; 6 – планка; 7 – державка; 8 – рабочий орган.*

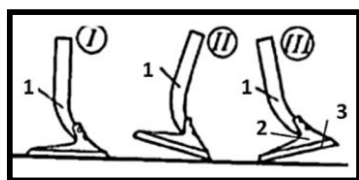
Полольные лапы применяют на сравнительно рыхлой почве. Они подрезают сорные растения и рыхлят почву на глубину до 12 см.

Ширина захвата лап - 27 и 33 см. Угол крошения (угол между плоскостью полок 3 и горизонталью) –  $23...30^{\circ}$ . Угол раствора лезвий (угол между лезвиями 4 полок 3) –  $60...67^{\circ}$ . При этом угле происходит скользящее резание сорной растительности без обволакивания полок 3 лапы подрезанными сорняками, и без залипания их почвой.



*Рис. 9.3. Лапа полольная: 1 – стойка; 2 – грудь; 3 – полка; 4 – режущая кромка (лезвие).*

В большинстве условий работы лапы устанавливают с нулевым углом *I* входа в почву.

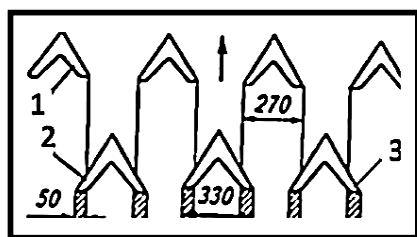


*Рис. 9.4. Угол входа полольных лап в почву: 1 – стойка; 2 – грудь; 3 – лезвие; I – угол входа равный нулю; II – угол положительный; III – угол отрицательный.*

С положительным углом *II* входа лапы устанавливают на почвах плотных и при плохом заглублении. При этом учитывают, что чем больший угол входа, тем большая образуется гребнистость поверхности поля. Поэтому угол входа выбирают минимальный, при котором лапы устойчиво идут на заданной глубине. Регулируют угол входа лап в почву изменением положения стойки лапы в державке7 (см. рис. 9.2) и фиксируют упорным болтом.

При работе культиватора на сравнительно рыхлой почве в переднем ряду устанавливают лапы шириной захвата 270 мм, а в заднем

- 330 мм. При этом надо учитывать, что на плотных почвах стойки передних лап могут погнуться, так как они перемещаются в более плотной невзрыхленной почве. Однако, на полях, засоренных сорняками типа вьюнка полевого или пырея, корни которых соскальзывают с лезвий лап неподрезанными, и в переднем ряду устанавливают лапы захватом 330 мм, увеличивая перекрытие лап до 12 см.



*Рис. 9.5. Расстановка лап культиватора: 1 – лапа переднего ряда; 2 – лапа заднего ряда; 3 – ширина перекрытия (двойного рыхления почвы) лап.*

#### **Лапа рыхлительная долотообразная.**

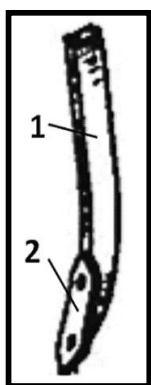
Предназначена для обработки незначительно засорённых почв. Глубина рыхления – до 25 см. При обработке почв сильно засорённых, особенно корнеотпрысковыми сорняками (вьюнок полевой, пырей и др.) лапы сильно обволакиваются сорняками, что резко снижает эффективность обработки.



*Рис. 9.6. Лапа рыхлительная долотообразная (долото) жёсткая.*

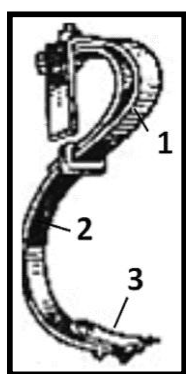
Рыхлительные лапы быстро изнашиваются и теряют устойчивость хода по глубине.

**Лапа рыхлительная с долотом** лучше заглубляются за счёт острого двухсторонне заточенного долота 2, и служат дольше благодаря возможному разворота, а затем и замены лишь долота. Глубина обработки – до 25 см.

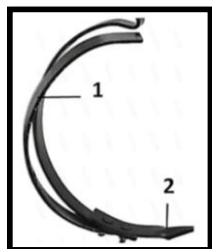


*Рис. 9.7. Лапа рыхлительная  
с двухсторонне заточенным долотом:  
1 – стойка; 2 – долото.*

**Лапа рыхлительная на пружинной стойке** предназначена для рыхления почвы и вычёсывания корней корнеотпрысковых сорняков (вьюнок полевой, пырей и др.) В работе лапа не обволакивается сорняками, так как происходит её самоочищение благодаря вибрации нижней части 2 стойки. Верхняя часть стойки двойная, более жёсткая, обеспечивает устойчивый ход лапы по глубине и, одновременно, способствует вибрации стойки, за счёт чего снижается сопротивление почвы рыхлению. Глубина рыхления – до 16 см.



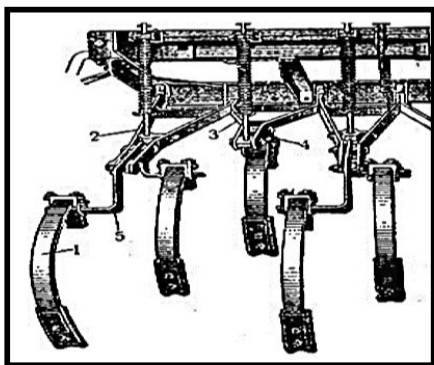
*Рис. 9.8. Лапа рыхлительная на пружинной стойке  
с долотом: 1 – пружина стойки двойная; 2 - пружина  
стойки одинарная; 3 – долото.*



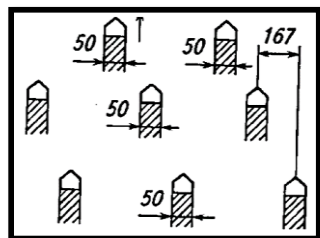
*Рис. 9.9 Лапа рыхлительная рессорная:  
1 – стойка рессорная; 2 – лопото.*

В работе лапа рыхлительная рессорная вибрирует за счёт рессорной стойки, что способствует её самоочищению и снижению сопротивления. За счёт повышенной жёсткости рессорной стойки глубина рыхления почвы повышена до 25 см.

**Левая часть культиватора КПС-4.** За счёт конструкции держателя 5 рыхлительные лапы культиватора устанавливают в три ряда. На коротких грядилях 3 устанавливают по одной рыхлительной лапе, а на длинных грядилях 2 – по две, используя державки 4 и 5.



*Рис. 9.10. Вид левой части культиватора парового КПС-4: 1 – лапа рыхлительная рессорная на пружинной стойке; 2 – грядиль длинный; 3 – грядиль короткий; 4 – державка одной лапы; 5 – державка двух лап.*



*Рис. 9.11. Схема расстановки рыхлительных лап; цифры в мм.*

Глубину хода лап устанавливают с помощью опорно-регулирующих колёс.

Устойчивость глубины хода, точнее копирование рельефа поля достигается регулировкой нажимных пружин **2** (см. рис. 9.2) нажимных штанг **4** перестановкой чеки **3** по отверстиям штанги.

Степень сжатия пружин **2** должна быть такой, при которой головки штанг обязательно «играли» бы в небольших пределах, то есть при нормальной работе культиватора выходили из пазов бруса **1** на величину 0...15 мм. Чем меньше величина «игры» штанг, тем выше устойчивость хода лап по глубине.

Равномерности глубины хода лап в поперечном направлении добиваются смещением стоек лап в державках грядилей.

Культиватор в транспортное положение переводится с помощью гидроцилиндра.

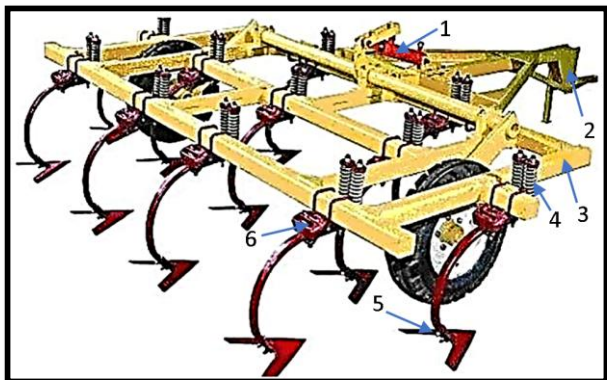
Прицепные культиваторы могут использоваться в шеренговых агрегатах на базе сцепок. Смежные культиваторы соединяют между собой шарниром, состоящим из звена, закрепленного на бруске рамы, и вилки с валиком. Соединительный шарнир обеспечивает шарнирное соединение культиваторов между собой, способствуя устойчивости хода и приспособляемости агрегата к рельефу поля.

Для культиваторов КПС-4 предусмотрено дополнительное оборудование в виде борон или прикатывающих катков.

### 9.3.1. Культиватор противоэрозионный КПЭ-3,8А

Предназначен для основной и предпосевной обработки почвы с сохранением стерни и других пожнивных остатков.

Ширина захвата – 3,8 м; глубина обработки – 6...16 см; ширина захвата лапы – 41 см; количество лап – 12; угол раствора лезвий лапы

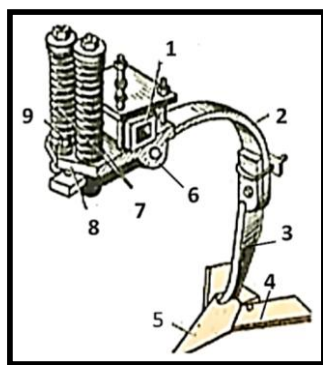


**Рис. 9.12. Общий вид культиватора КПЭ-3,8А:**  
 1 – гидроцилиндр; 2 – фаркоп; 3 – рама; 4 – пружины  
 компенсационные; 5 – рабочий орган; 6 – секция.

–  $65^{\circ}$ ; угол крошения лапы –  $18^{\circ}$ ; расстояние между рядами лап – 70 см; количество рядов лап – 3; расстояние между лапами в ряду – 93 см; перекрытие лап – 80 мм; рабочая скорость – 5...9 км/час, агрегатируется с тракторами тягового класса 3 Два-три культиватора в агрегате со сцепкой СП-16 агрегатируются с тракторами тягового класса 5.

**Рабочая секция культиватора.** На бруске 1 рамы закреплена плита 9, в которой на оси 7 закреплена державка 8. Верхняя дуга стойки ботами с пружинами зажата между державкой и плитой 8. Степень зажатия дуги стойки 3 регулируется гайкой стяжного болта.

В работе лапа 5 со сийкой 4 рыхлят почву и подрезают корневую систему сорняков и предшественной культуры, лишь незначительно повреждая стерню.



**Рис. 9.13. Рабочая секция культиватора КПЭ-3,8А:** 1 – брус рамы; 2 – дуга стойки; 3 – стойка; 4 – лапа; 5 – долото; 6 – ось; 7 – пружина компенсационная со стяжным болтом; 8 – держатель; 9 – плита.

Рабочие органы представляют собой на пружинных стойках плоскорежущие лапы шириной захвата 410 мм и углом раствора лезвий  $65^{\circ}$ , с перекрытием 70... 80 мм. Стойки расставлены с интервалом 93 см в ряду и 70 см между рядами.

В работе лапы вибрируют за счёт переменного сопротивления почвы, что способствует снижению тягового сопротивления культиватора, уменьшает залипание почвой стоек и лап, исключает забивание их сорняками и пожнивными остатками.

Положение режущих кромок относительно горизонта каждой плоскорежущей лапы регулируют упорными болтами на передней

части кронштейна стойки. Регулировочный болт, упираясь при закручивании в пружинную стойку, отклоняет её от вертикального положения. В результате изменяется угол резания и положение кромок относительно горизонта. Для хорошего заглубления необходимо, чтобы носок лап был на 4...5 мм ниже концов полок лапы.

Над каждой стойкой закреплено по две предохранительные пружины **I** высотой около 200 мм. При встрече рабочего органа с препятствием пружины сжимаются, плоскорежущая лапа выходит из почвы. Пройдя препятствие, лапа под действием пружин вновь заглубляется.

Глубину обработки регулируют перемещением ограничительного упора на штоке гидроцилиндра.

**В рабочем положении** рама культиватора должна быть параллельной поверхности поля. Если передний брус рамы оказался ниже заднего, то передний ряд плоскорежущих лап заглубляется больше заднего. Горизонтального положения рамы культиватора добиваются перестановкой прицепной серьги в отверстиях понизителя прицепа. Если этого недостаточно, прицепную скобу и бугели трактора переставляют на максимально возможную высоту относительно поверхности поля.

Лапы закреплены на рессорных стойках. В работе лапы совершают автоколебания (вибрации), что способствует их самоочищению от нависания сорняков, уменьшает их залипание почвой, повышает заглубляемость лап и снижает тяговое сопротивление. Степень сжатия компенсационных пружин должна быть минимальной, при которой обеспечивается устойчивый ход лап по глубине.

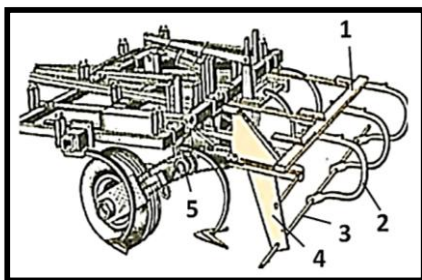
Глубину обработки устанавливают ограничительным упором на штоке гидроцилиндра за счёт изменения положения рамы культиватора относительно опорно-регулирующих колёс.

### **Культиватор КПЭ-3,8А с штанговым приспособлением ППП-3,8.**

Штанговое приспособление применяют на предпосевной обработке предварительно хорошо подготовленной почве и уходе за парами, включая пары стерневые.

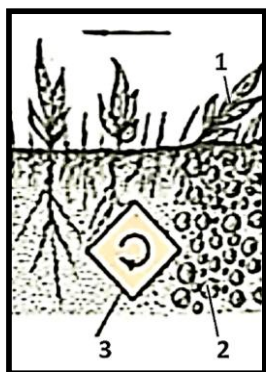
Штанговое приспособление крепится на раме культиватора КПЭ-3,8А.

Рабочим органом приспособления ПШП-3,8 является металлическая штанга квадратного сечения 25 x 25 мм и длиной 3,75 м. Глубина хода штанги – 6...10 см, рабочая скорость – до 9 км/час.



*Рис. 9.14. Схемное изображение культиватора КПЭ-3,8А с штанговым приспособлением ПШП-3,8: 1 – лапа; 2 – грядиль; 3 – штанга; 4 – главный грядиль; 5 – цепная передача*

Вращение штанги 3 получает от опорно-ходового колеса цепной передачей 5 вначале на промежуточный планетарный механизм главного грядиля 4, а затем цепной передачей на саму штангу 3.



*Рис. 9.15. Процесс работы штангового приспособления ПШП-3,8: 1 – сорняк; 2 – взрыхленная почва; 3 – штанга.*

При обработке паров квадратная штанга, вращаясь в противоположную сторону вращению колеса, вырывает корни сорняков, встряхивая и, нарушая их связь с почвой, и выбрасывает вверх.

При предпосевной культивации задняя грань штанги движется вниз и создаёт уплотнённое ложе дна обработки, что способствует непосредственному контакту высеванных семян с влажной почвой, и, тем самым, благоприятствует быстрому и дружному их прорастанию. При этом глубина хода штанги должна соответствовать глубине

заделки семян. Этого достигают перестановкой упора на штоке гидроцилиндра.

На культиваторе КПЭ-3,8А предусмотрена установка катка-разравнивателя. Он монтируется на раме культиватора сзади. Ширина захвата катка - 3,8 м.

Каток-заравниватель применяется при обработке пашни и паров.

Разрыхленный лапами культиватора слой почвы каток-разравниватель способствует:

- образованию мульчирующей органической подушки за счёт перемешивания измельчённой соломы и стерни с почвой, что благоприятствует снижению испарения почвенной влаги;
- разрыхлению крупных комков почвы;
- вычёсыванию сорняков, подрезанных лапами культиватора, предотвращая их последующую приживаемость;
- выравниванию поверхности поля;
- созданию условий для жизнедеятельности микрофлоры почвы;
- + - прерыванию подтока капиллярной воды из нижележащих яруса почвы, выше уплотнённого ложе, чем резко снижается почвенное иссушение.

#### Культиватор штанговый КШ-3,6А

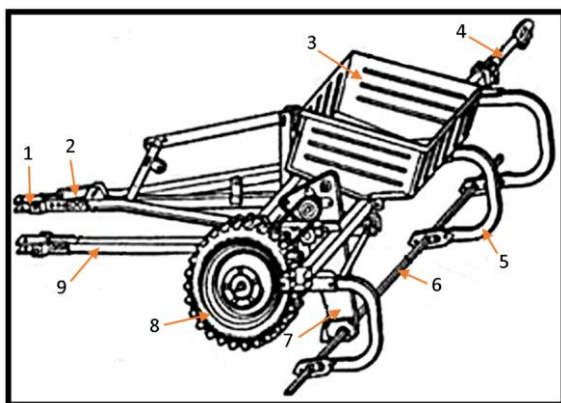


Рис. 9.16. Схемное изображение культиватора штангового КШ-3,6А:  
1- сница; 2 – гидроцилиндр; 3 – ёмкость для догрузки; 4 – стяжка; 5 – грядиль; 6 – штанга; 7 – грядиль центральный; 8 – колесо; 9 – рама.

Предназначен для предпосевной обработки почвы под посев озимых культур, и сахарной свёклы, ухода за парами, третьей и последующих обработок полупара с целью создания оптимальных условий для прорастания семян. Штанговые культиваторы применимы

и на стерневых полях, но могут работать лишь на рыхлой почве. Выпускаются как в прицепном, так и в навесном варианте.

Ширина захвата – 3,6 м; длина штанги – 3,75 м; сторона квадрата штанги – 22 или 25 мм; глубина обработки почвы – 4...10 см; рабочая скорость – 6...10 км/час; вместимость балластного ящика – 0,27 м<sup>3</sup>; балластный груз – почва; агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

На колёсах установлены обгонные муфты для предотвращения приводного вала от скручивания.

В центральном грядиле *1* расположена цепная передача и планетарный редуктор, чем обеспечивается активное вращение штанги в сторону, противоположную вращению приводного-регулирующего колеса. На одном метре пути штанга проворачивается на 0,91 оборота.

Технология работы штангового культиватора КШ-3,6А идентична таковой штангового приспособления КШП-3,8 культиватора КПЭ-3,8А.

## **Организация и технология сплошной культивации почвы**

### **Направление движения культиваторного агрегата**

Первую культивацию проводят поперек направления пахоты или под углом к ней, а при необходимости повторной культивации – поперек предшествующей.

Направление предпосевной культивации и посева не должно совпадать. Поле с пологими склонами культивируют поперёк них.

### **Способ движения агрегата при сплошной культивации**

При сплошной культивации применяют следующие способы движения: челночный и с перекрытием рабочих ходов.

Чаще всего используют челночный способ, особенно с применением культиваторов навесных, и агрегатов из двух прицепных культиваторов. При использовании широкозахватных шеренговых культиваторных агрегатов целесообразным является способ движения с перекрытием рабочих ходов

### **Проверка соответствия культиватора техническим требованиям**

Проверку технического состояния культиватора ведут на установочной площадке. Культиватор должен соответствовать следующим требованиям.

1. Рабочие кромки стрельчатых лап должны касаться поверхности площадки. Допустимое неприлегание носков лапы - не более 1 мм, концов крыльев – не более 3 мм.

2. Потайные головки болтов крепления лап к стойкам – заподлицо с поверхностью. Выступление головок болтов – не допускается. Возможна местная зачистка. Утопление головок болтов – не более 0,8 мм.

3. Расстояние между рядами носков лап по ходу культиватора – одинаковое. Допустимое отклонение для стрельчатых лап - +30...10 мм, рыхлительных лап - +30...20 мм.

4. Расстояние между носками лап в ряду – одинаковое. Допустимое отклонение стрельчатых лап – не более 10 мм, рыхлительных – не более 15 мм.

5. Стойка лапы – вертикальная. Допустимое отклонение носка лапы – не более  $\pm 3$  мм.

6. Горизонтальный перекося рамы – отсутствует. Допустимая разница размера перекося по диагонали – 10 мм

7. Брусья рамы – прямолинейные. Допустимый прогиб – не более 8 мм.

8. Режущие кромки стрельчатых и рыхлительных лап должны быть снизу наплавлены твердым износостойким слоем. Толщина режущих кромок – 0,2...0,5 мм. Угол заточки – 12°...15°.

9. Осевое перемещение колёс в подшипниках качения - отсутствует. Допустимое перемещение – не более 0,5 мм.

10. Величина перекрытия лап переднего и задних рядов – одинаковая. Допустимое отклонение -  $\pm 10$  мм.

### **Работа культиваторных агрегатов в загоне**

При первом проходе агрегата через 40...50 м проверяют правильность предварительной установки рабочих органов и соответствие показателей качества работы агротехническим требованиям.

Если глубина хода лап переднего и заднего рядов разная, то продольный перекося рамы устраняют с помощью изменения длины центральной тяги механизма навески трактора для навесного культиватора, или перестановкой прицепной скобы на косынке снпцы прицепного культиватора.

Когда наблюдается разный по глубине ход лап левой и правой частей культиватора, устраняют поперечный перекос его рамы с помощью опорных колес.

При разной глубине хода отдельных лап по ширине захвата культиватора, что часто наблюдается в паровых культиваторов типа КПС-4, прежде всего регулируют степень сжатия пружин нажимных штанг, добиваясь, чтобы их головки «играли» (поднимались-опускались) относительно направляющих в пределах 0...15 мм. Разная глубина хода лап также наблюдается при неодинаковом угле их входа в почву.

Нужной глубины хода лап добиваются правильной установкой опорных колёс культиватора.

### **Определение качества культивации**

Качество работы культиваторов проверяют не менее чем в десяти местах, двигаясь по диагонали поля.

**Глубина обработки.** Определяют её погружением в почву линейки до упора в твердую подошву. Среднее значение, принимаемое за действительную глубину рыхления почвы, может отличаться от заданной глубины не более чем на  $\pm 1$  см.

**Гребнистость поверхности поля.** Определяют с помощью рейки и линейки. Среднее значение замеров, принимаемое за действительную высоту гребней, не должно превышать 4 см.

**Степень подрезания сорняков.** Оценивают её визуально на следующий день после того, как сорняки подвянут, или с помощью рамки площадью 1 м<sup>2</sup>, которую накладывают на поверхность поля через равные интервалы. Неподрезанных сорняков - не допускается.

## Глава 10. Посев сахарной свёклы

Сахарная свёкла - двулетнее растение. В первый год роста

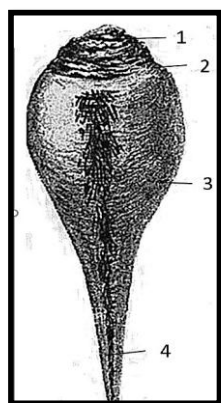


*Рис. 10.1. Ряд кустов на поле сахарной свёклы*



*Рис. 10.2. Куст сахарной свёклы:  
1 –розетка листьев (ботва);  
2 – корнеплод.*

формируется розетка листьев *1* и корнеплод *2*. На второй год возделывается с целью получения семян для последующего выращивания корнеплодов.

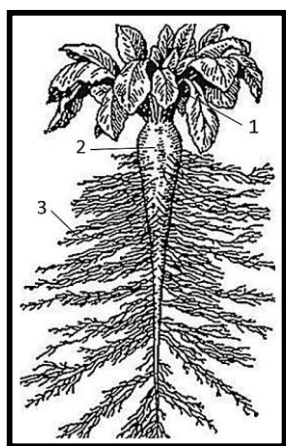


*Рис. 10.3. Корнеплод сахарной свёклы: 1 - эпикотиль (головка), гипокотиль (шейка); 3 – корнеплод; 4 – хвостовик.*

Зрелый **корнеплод** содержит 75% воды и 25% сухого вещества, из которых приходится на сахар - 17,5%, на клетчатку - 7,5%, на пектиновые вещества - 2,4...2,5%, на белки и зольные вещества - 0,1%, на фруктозу, глюкозу и другие углеводы (кроме сахарозы) - 0,8%, на азотистые вещества - 1,8%.

Сахар в корнеплодах распределяется неравномерно. По вертикали его содержание увеличивается, начиная от головки, достигает максимума в наиболее широкой части корнеплода, и далее вниз начинает снижаться.

**Корневая система** сахарной свёклы включает утолщённый главный корень **2** и густую сеть тонких корневых волосков разветвлений **3**, отходящих от главного корня.



*Рис. 10.4. Куст сахарной свёклы: 1 – ботва; 2 – корень главный (корнеплод); 3 – корневые волоски.*

Корни проникают в почву на глубину до 2,5...3,0 м, в ширину - в радиусе 40...50 см. Масса корнеплода в среднем составляет 400...800 г.

Для получения **семян** сахарной свёклы корнеплоды, выращенные в первый год возделывания, выкапывают, в течение зимы сохраняют и весной высаживают в грунт. Из прорастающих почек головки корнеплода развиваются облиственные цветоносные побеги., на которых созревают семена.

В технологии посева сахарной свёклы семена выращивают из сохранённых зимой и посаженных весной корней. В зависимости от сорта использованных корней вырастают соплодия и плоды многосемянные, то есть многоростковые, или одноростковые. (см. рис.10.1). Если такое соплодие и даже плод посеять, то вырастет куст

растений, и потребуется ручная прорывка, чтобы оставить лишь одно для получения высокого урожая и сахаристости корней. Так в XX веке и было. Сейчас технология получения семян для посева сахарной свёклы изменилась кардинально.



*Рис. 10.5. Цветоносная ветвь второго года возделывания сахарной свёклы:*

- 1 – цветonos; 2 – плод односемянный с околоплодником;  
3 – соплодие с плодами, околоплодниками и множеством семян;  
4 – плод с околоплодниками и семенами; 5 – семя; 6 – стебель.*

Семена сахарной свёклы выращивают одноростковые, чтобы исключить ручной труд, для чего используют специальные сорта и гибриды.

Выращивание гибридных семян ведётся на специализированных семенных предприятиях по специальным технологиям.

На специальном семенном заводе выращенные гибридные семена дражируют и калибруют.

Дражируют, то есть производят многослойное покрытие поверхности семян пестицидами, минеральными и бактериальными удобрениями для обеспечения защиты молодых растений от вредителей, возбудителей болезней и сорняков на этапе их начального прорастания и развития.

Калибруют - делят на две основных посевных фракции 3,5...4,75 мм и 4,75...5,5 мм, которые требуются для высева современными свекловичными сеялками.

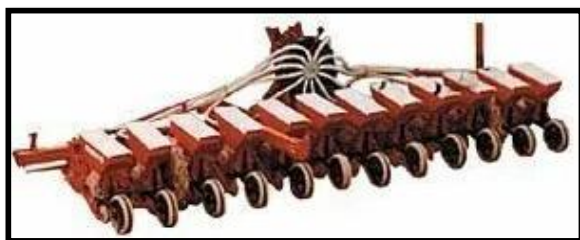
Посев семян сахарной свёклы ведут специальными пунктирными сеялками, которые семена укладывают в нарезанные бороздки

прямолинейными рядками, единично (по одному семени) и с постоянным шагом (расстоянием между смежными семенами).

### **Сеялка точного высева пунктирная универсальная пневматическая СТВ-12**

**Высев пунктирный**, это высев поштучно, по одному семени, с одинаковым расстоянием между смежными семенами в рядке.

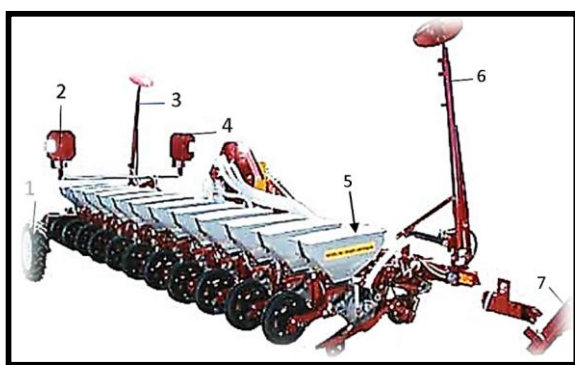
Сеялка **универсальная**, так как обеспечивает высев семян свёклы, кукурузы, гороха, подсолнечника, сои, рапса, лука, капусты и других культур с размером семян не менее 2,5 мм.



*Рис. 10.6. Общий вид сеялки СТВ-12.*

#### **Агротехнические показатели сеялки**

- количество посевных секций – 12;
- ёмкость бункера посевной секции – 28 л;



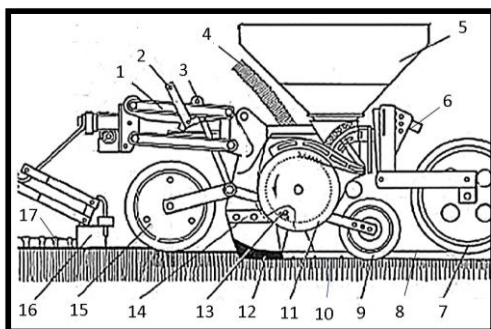
*Рис. 10.7. Общий вид сеялки СТВ-12 в транспортном положении:*

*1 – колесо транспортное; 2 – фара правая; 3 – маркер левый;  
4 – фара левая; 5 – секция посевная; 6 – маркер правый; 7 – автосцепка.*

- количество высева семян на погонном метре рядка - 5,1...14,9 шт;
- интервал между смежными семенами вдоль рядка – 5,7...26 см;

- глубина заделки семян в почву – 2,0...5,5 см;
- расстояние между высевными рядками – 45 см;
- агрегируется с тракторами тягового класса 1.4 и 2.

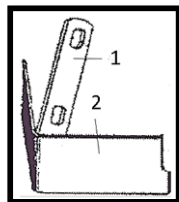
### Секция посевная



**Рис. 10.8. Схемное изображение секции посевной сеялки СТВ-12:**

- 1 – подвеска параллелограмная; 2 – фиксатор подвески;  
 3 – регулятор глубины хода сошника; 4 – пневмопровод;  
 5 – бункер для семян; 6 – регулятор степени прикатывания почвы;  
 7 – колесо прикатывающее; 8 – поверхность поля;  
 9 – колесо уплотняющее; 10 – дно борозды; 11 – высевной аппарат;  
 12 – сошник; 13 – сбрасыватель семян; 14 – ролик;  
 15 – колесо опорно-регулирующее; 16 – комкоотвод; 17 – груды почвы.

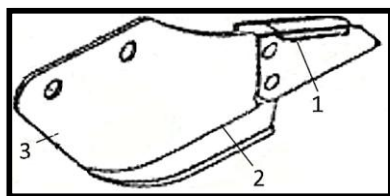
### Комкоотвод



**Рис. 10.9. Схемное изображение комкоотвода:**

- 1 – стойка; 2 – полка левая.

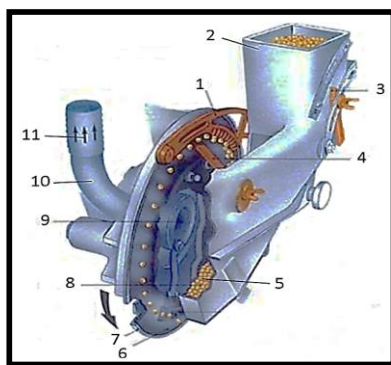
### Сошник



**Рис. 10.10. Схемное изображение сошника:**

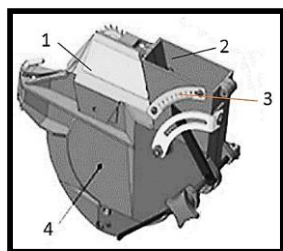
- 1 – раструб; 2 – пята, 3 – киль.

## Посевное устройство



*Рис. 10.11. Посевное устройство 1 – сбрасыватель лишних семян верхний; 2 – ёмкость промежуточная для семян; 3 – шкала аппарата дозирования семян; 4 – сбрасывать лишних семян; 5 – камера семенная; 6 – диск высевной; 7 – диск ведущий; 8 – вакуум-камера; 9 – ось поля; 10 – раструб отсоса воздуха из вакуум-камеры; 11 – направление движения воздуха.*

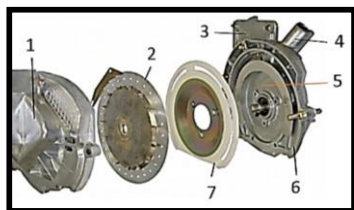
## Аппарат дозирования семян



*Рис. 10.12. Схемное изображение дозирующего аппарата ёмкости: 1 – сбрасыватель лишних семян; 2 – ёмкость для семян; 3 – шкала показаний активности воздействия сбрасывателя лишних семян; 4 – корпус промежуточной ёмкости семян.*

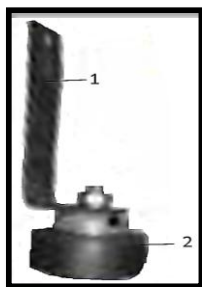
Аппарат дозирования семян установлен в промежуточной ёмкости 2 (см. рис.10.11).

## Семявысевающий аппарат



*Рис. 10.13. Семявысевающий аппарат сеялки СТВ-12  
(в разобранном виде): 1 – крышка; 2 – диск высевной;  
3 – корпус; 4 – раструб; 5 – вакуум-камера;  
6 – плоскость привалочная; 7 – диск ведущий.*

Высевной диск 2 имеет 48 отверстий диаметром 2 мм.



*Рис. 10.14. Ролик-отсекатель семян высевающего аппарата  
сеялки СТВ-12: 1 – стойка упругая; 2 – ролик.*

В собранном виде диски 2 и 7 соединены жёстко, и вращаются совместно. В вакуум-камере 5 корпуса 3 закреплены ролик-отсекатель семян. (см. рис 10.13) и щётка (см. рис. 10.14).

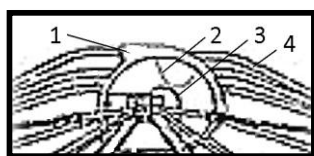
Ролик-отсекатель семян, за счёт упругой стойки, постоянно прижат к высевному диску 2 (см. рис. 10.12) на уровне его нижних отверстий.



*Рис. 10.15. Щётка упругая ворсистая*

Щётка постоянно прижата к высевному диску 2 (см. рис. 10.12) на уровне его нижних отверстий.

#### Вакуум-система



*Рис. 10.16. Схемное изображение вакуум-системы: 1 – корпус; 2 – лопасть; 3 – вентилятор; 4 – вакуум-шланг.*

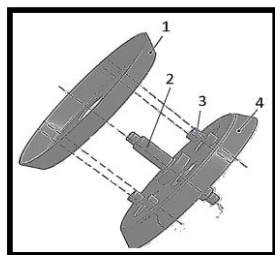
Привод вентилятора - от ВОМ трактора

### **Колесо прикатывающее заднее**

Состоит из двух дисков **1 и 2** с резиновыми ребрами.



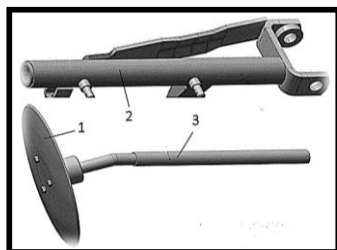
*Рис. 10.17. Колесо, прикатывающее заднее составное сеялки СТВ-12: 1 – ребро левая; 2 – ребро правая, 3 – рамка; 4 – полуколесо правое.*



*Рис. 10.18. Колесо, прикатывающее заднее составное (в разобранном виде): 1 – диск левый; 2 – ось; 3 – упор; 4 – диск правый.*

У колеса в сборе между левым **1** и правым **3** дисками возникает небольшой зазор за счёт упоров **3**.

### **Маркерное устройство**



*Рис. 10.19. Маркер сеялки СТВ-12: 1 – диск сферический;  
2 – штанга; 3 – удлинитель штанги.*

К раме сеялки СТВ-12 постоянно прикреплены дисковые маркеры. Сферический диск *1* установлен с углом атаки около  $45^\circ$ .

## **Технологический процесс работы сеялки СТВ-12**

Технологический процесс работы разложим на семь фаз.

### **Фаза первая. Подготовка почвы к посеву семян**

1. Комкоотвод *16* (см. рис. 10.8) крупные комки почвы с полосы засева сдвигает в стороны.

2. Опорно-прикатывающее колесо *15* (см. рис. 10.8) окончательно разрушает оставшиеся небольшие комки, и почву в этой полосе прикатывает, устраняя излишнюю её рыхлость, созданную предпосевной культивацией.

3. Сошник *14* (см. рис. 10.8) в подготовленной полосе образует борозду для укладки семян на плотное ложе, образованное пятой *2* (см. рис. 10.10).

### **Фаза вторая. Подача семян в высевальной аппарат.**

1. Семена из бункера *5* (см. рис. 10.8) самотёком поступают в ёмкость промежуточную *2* (см. рис. 10.11).

2. Семена из ёмкости промежуточной *2* смещаются в камеру семенную *5*.

3. Семена из камеры семенной высыплются в корпус *3* (см. рис. 10.12) высевальной аппаратуры, внутренность которого является камерой разрежения воздушного потока.

4. Вентилятор *3* (см. рис. 10.15) в вакуум-шлангах *4* создаёт разрежение воздуха, которое распространяется в корпус *5* (см. рис. 10.12), превращая его внутренность в вакуум-камеру (камеру разрежения воздуха).

### **Фаза третья. Подготовка семян к высеву.**

1. Семена из семенной камеры *10* (см. рис. 10.20) самотёком поступают к высевному диску *3*.

2. В вакуум-камере *2* вентилятором (см. рис. 10.15) по вакуум-шлангу *6* (см. рис. 10.20) и раструбу *5* создаётся разрежение воздуха.

3. За счёт разрежения воздуха в вакуум-камере семена присасываются к отверстиям высевного диска 3.

4. К некоторым отверстиям высевного диска присасывается не по одному семени. Лишние семена удаляются сбрасывателем 4 (см. рис. 10.11) обратно в семенную камеру 10 (см. рис. 10. 20).

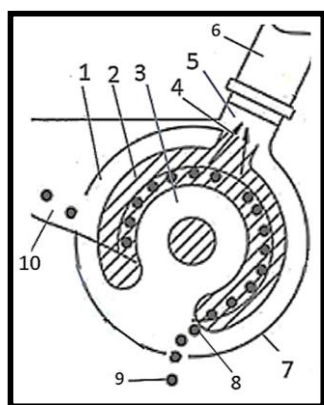


Рис. 10.20. Схемное изображение высева семян высевающим аппаратом сеялки СТВ-12: 1 – привалочная плоскость; 2 – вакуум-камера; 3 – диск высевной; 4 – направление потока воздуха разрежения; 5 – раструб; 6 – вакуум-шланг; 7 – корпус; 8 – семя в момент освобождения от разрежения; 9 – семя в полёте в борозду; 10 – камера семенная.

#### **Фаза четвёртая. Высев семян в борозды.**

1. Высевной диск 3 (см. рис. 10.20) с присосавшими семенами к его отверстиям, вращаясь вокруг своей оси, выносит семена вниз вакуум-камеры.

2. Ролик 2 (см. рис. 10.13), закреплённый внутри вакуум-камеры, поочерёдно перекрывает одно отверстие, к которому присосалось семя с противоположной стороны высевного диска.

3. Из-за отсутствия разрежения семя 8 (см. рис. 10.20) под действием силы тяжести летит вниз и падает на дно борозды, образованной пятой 2 (см. рис. 10.10) сошника.

4. Щётка упругая (см. рис. 10.14) прочищает на высевном диске 3 (см. рис. 10.20) полосу, по которой будет катиться ролик. 2 (см. рис. 10.13.) Этим обеспечивается надёжное срабатывание ролика по разобшению семени с воздухом разрежения, за счёт которого оно, семя, было присосано к отверстию высевного диска.

5. В связи с тем, что расстояние между смежными отверстиями диска по всей окружности расположения их одинаковое, семена падают в борозду через равные промежутки времени, тем самым обеспечивая равное расстояние между высевными смежными семенами вдоль борозды, образуя пунктирный посев.

**Фаза пятая. Заделка семян почвой.**

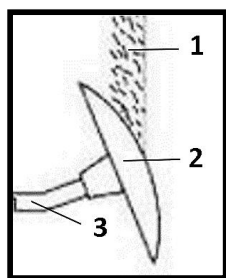
1. После прохода сошника 12 (см. рис. 10.8) высевные семена, за счёт самоосыпания почвы, частично нею присыпаются.

2. Колесо уплотнительное 9 (см. рис. 10.8) вдавливают семена в дно бороздки, обеспечивает хороший контакт их с почвой, и способствует притоку влаги из нижерасположенного почвенного яруса.

3. Колесо, прикатывающее заднее 7 (см. рис. 10.8) прикатывает почву по краям бороздки за счёт небольшого расстояния между ребордами благодаря упорам 3 (см. рис. 10.17) и скосу самих реборд, оставляя почву рыхлой над семенами для доступа воздуха, необходимого для ускорения прорастания семян

4. За колесом, прикатывающим задним к его рамке, может быть прикреплён цепной шлейф, который окончательно выравнивает поверхность полосы посева.

**Фаза шестая. Образование маркерной борозды.** При движении посевного агрегата со стороны незасеянного поля сферический диск 2



*Рис. 10.21. Схемное изображение сферического диска маркера свекловичной сеялки СТВ-12 при образовании маркерной борозды:*

*1 – борозда маркерная; 2 – диск сферический; 3 – удлинитель штанги.*

маркера, образует маркерную борозду 1, по которой тракторист ориентируется при следующем проходе сеялочного агрегата

**Фаза седьмая. Вылет маркера М.** В процессе сева маркер в почве образует небольшую бороздку со стороны незасеянного поля,

по которой водитель ориентируется при следующем проходе сеялочного агрегата. В результате этого обеспечиваются размеры стыковых междурядий, то есть междурядий, образованных крайними сошниками сеялки при смежных проходах, равными междурядьям основным.

Вылет маркера ***М*** — это расстояние от оси крайнего сошника сеялки до нижней точки сферического диска **2** в опущенном положении маркера.

В прежние времена в движении тракторист так вёл трактор, чтобы пробка радиатора, или середина переднего колеса постоянно совмещались с маркерной бороздкой.

Сейчас такого удобного ориентира, как пробка радиатора, в современных тракторах отсутствует, а передние колёса прикрыты подкрылками. Единственным ориентиром стала «**визирная линия**», то есть взгляд водителя, «**вперёд**» вдоль продольной оси трактора. Однако при этом вождении посевного агрегата постоянство стыковых междурядий выдержать невозможно.

Желательно в ЗИПе трактора иметь магнитную «**мушку**» любой конфигурации, которую, при необходимости, можно установить левее продольной оси трактора на величину ***С***, равную смещению центра сиденья водителя от продольной оси трактора.

Такую «мушку» можно изготовить и в хозяйственных условиях, или в том же месте краской наметить яркое пятно

Вылет маркера ***М*** вычисляют по формулам:

***М<sub>п</sub> = 1/2(В+с) + С - для маркера правого;***

***М<sub>л</sub> = 1/2(В-с) + С - для маркера левого.***

***В*** - конструктивная ширина захвата сеялки, равная произведению ширины междурядий на количество посевных секций сеялки.

***С*** - смещение центра сиденья водителя от продольной оси трактора.

***с*** — ширина междурядий.

#### **Агротехнические требования к посеву сахарной свёклы**

1. Всхожесть семян - не менее 85%.
2. Одноростковость семян – не менее 90%.
3. Семена фракций - только размером 3,5...4,75 мм, или 4,5...5,75 мм.
4. Семена - только дражированные.

5. Поверхность почвы - выровненная. Допустимая высота гребней – не более 2 см.

6. Многоростковые соплодия должны быть сегментированы. Допустимое количество малосегментированных семян - не более 10%. Семена сегментированные более урожайные, корни более сахаристые и имеют меньшую цветущность.

7. Воздушно-солнечно обогретых, замоченных и просушенных семян – 100%.

8. Ширина междурядий 45 см. Допустимое отклонение внутри посевного агрегата - не более 3 см, между смежными проходами - не более 5 см.

9. Засеянные семенами рядки должны быть прямолинейными.

10. Глубина заделки семян должна соответствовать заданной. Допустимое отклонение - не более  $\pm 0,5$  см.

## **Установки и регулировки сеялки СТВ-12**

### **Установка степени разрежения воздуха в вакуум-камерах семявысевающих аппаратов.**

При высеве семян сахарной свёклы для надёжной работы высевающих аппаратов разрежение воздуха устанавливают 2,5 кПа заслонкой на выходном патрубке вентилятора.

Меньшее давление разрежения недостаточно для присасывания семян к отверстиям высевных дисков, что станет причиной нарушения чёткости пунктирного высева с неравномерным распределением семян вдоль рядка.

#### **Регулировка положения сбрасывателя лишних семян**

Регулируют рычагом, ориентируясь по показаниям шкалы (*см. рис. 10.11 и 10.12*) и визуально - в смотровое окно высевного аппарата.

При недостаточной активности сбрасывателя к некоторым отверстиям высевного диска могут присасываться по два семени, а при активности излишней - некоторые отверстия окажутся без присосавшихся к ним семян. В том и другом случае нарушается чёткость пунктирного посева с появлением в борозде двоек и пустот семян.

**Установка высевающего аппарата на заданную норму высева семян** производится подбором передаточного отношения механизма привода с помощью сменных шестерен редуктора и сменной звёздочки в цепной передаче.

**Установка семявысевающего аппарата на заданную глубину заделки семян в почву** производится изменением положения

переднего опорно-регулирующего колеса **15** (см. рис 10.8) по высоте регулятором **3**. Одно деление на секторе регулятора соответствует изменению глубины на 0,5 см. Регулятор положения заднего катка при этом находится в постоянном положении.

**Установка степени уплотнения почвы в засеянной борозде** производится изменением положения заднего уплотнительного колеса **7** (см. рис 10.8) по высоте с помощью регулятора **6**.

### **Сеялка СТВ-12У**

Это сеялка - СТВ-12, но дооборудована туковысевающим

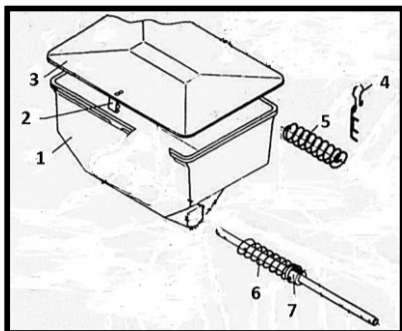


**Рис. 10.22. Общий вид сеялки СТВ-8У; 1 – комплекс туковысевающих аппаратов АТП-2; 2 - сдвоенные туковысевающие аппараты АТП-2**

устройством АТП-2, двух гофрированных тукопроводов и двух сдвоенных сошников на каждые два семявысевающих устройства. Ёмкость бункера для туков – 70 л. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1.4 и 2.

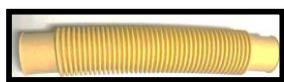
### **Туковысевающий аппарат АТП-2**

**Для высева туков** туковысевающим аппаратом АТП-2 пружинные шнеки **5** и **6** с левой и правой навивкой, вращающиеся от валиков **7**, выносят удобрения из бункера в две воронки. Рассеиватели **4**, совершая колебательные движения у выходных окон воронок,



*Рис. 10.23. Схемное изображение сдвоенного туковысевающего аппарата АТП-2 сеялки СТВ-12У: 1 – бункер туковый, 2 – защёлка, 3 – крышка, 4 – ворошитель, 5, 6 – шнек пружинный, 7 – валик.*

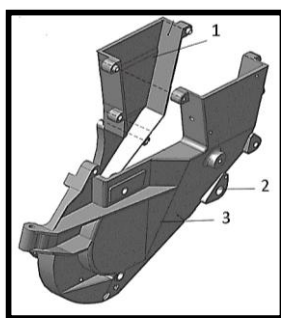
разделяют поток туков по двум резиновым гофрированным тукопроводам.



*Рис. 10.24. Тукопровод*

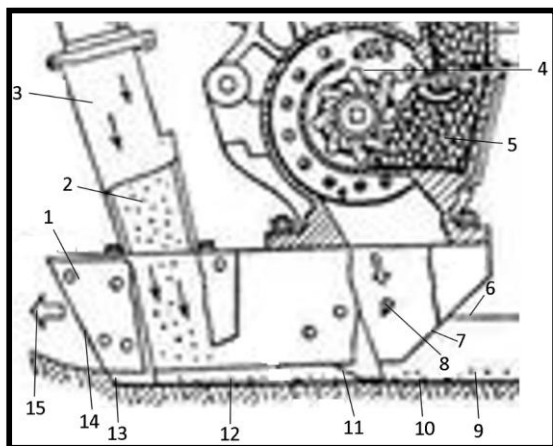
Привод туковысевающих аппаратов - от опорно-приводного колеса сеялки с помощью цепной передачи.

### Сошник



*Рис. 10.25. Сошник комбинированный тукопосевной сеялки СТВ-12У: 1 – полукорпус туковый; 2 - разравниватель-уплотнитель бороздки для семян; 3 – полукорпус семенной.*

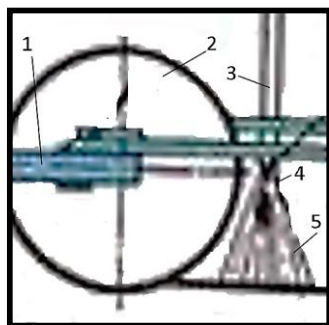
Процесс высева семян и туков происходит следующим образом. Две пятки 13 расширенного кия 1 сошника нарезают две бороздки с



**Рис. 10.26. Туковывсевающее устройство посевной секции сеялки СТВ-12У:** 1 – сошник; 2 – туки; 3 – тукпровод; 4 – семявысевающий аппарат; 5 – семена; 6 – поверхность поля; 7 – задний обрез сошника; 8 – семена в полёте; 9 – семена в бороздке; 10 – дно бороздки с семенами; 11 – разравниватель-уплотнитель бороздки для семян; 12 – бороздка с туками; 13 – рабочие пята нарезки бороздок для семян и туков; 14 – киль нарезки бороздок для семян и туков; 15 – направление движения сошника.

расстоянием между которыми 2 см для раздельной укладки семян и туков. В одну из бороздок падают туки 2, образуя бороздку с тукками 12. Это обеспечивает укладку туков правее и глубже рядка семян, исключив этим отрицательное влияние минеральных удобрений на начало прорастания растений, и обеспечив использование ими туков, когда корни разрастутся.

### Опрыскивательное устройство



**Рис. 10.27. Устройство для внесения в почву сеялкой СТВ-12У растворов гербицидов и инсектицидов:** 1 – рамка прикатывающего колеса заднего; 2 – колесо

*прикатывающее заднее; 3 – шланг напорный;  
4 – форсунка; 5 – факел распыла раствора.*

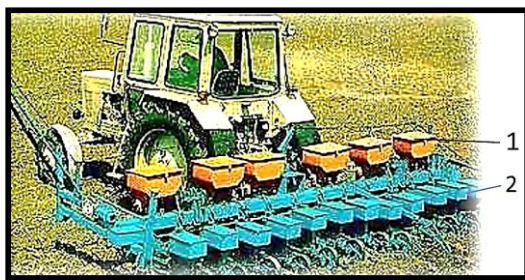
Предназначено для внесения в почву сеялкой СТВ-12У растворов гербицидов и инсектицидов. На раме сеялки монтируют специальный резервуар и насос для раствора гербицидов и инсектицидов.

На рамках задних прикатывающих колес посевных секций устанавливают форсунки 4 и ветрозащитное устройство.

Подача рабочего раствора от резервуара к форсункам осуществляется с помощью гибких шлангов 3.

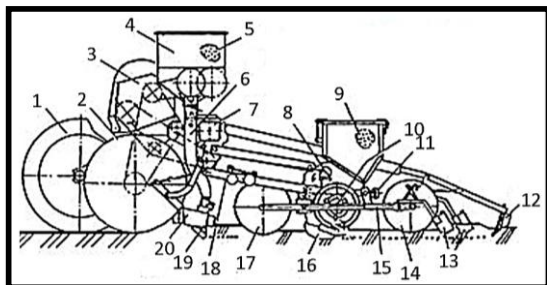
### **Сеялка свекловичная тракторная ССТ-12**

Предназначена для точного высева калиброванных обычных и дражированных семян сахарной свёклы двух фракций диаметром 3,5...4,5 мм и 4,5...5,5 мм одновременно с высевом семян высев гранулированных минеральных удобрений.



**Рис. 10.28. Общий вид сеялки свекловичной ССТ-12:**  
**1 – туковывсевающее устройство; 2 – семявысевающее устройство.**

Количество семявысевающих секций — 12; количество туковывсевающих секций - 6; ёмкость семенного бункера - 28 л; ёмкость тукового бункера - 70 л; количество высева семян на погонном метре рядка - 5,1...14,9 шт.; шаг посева (интервал между смежными семенами вдоль рядка) — 5,7...26 см; глубина заделки семян

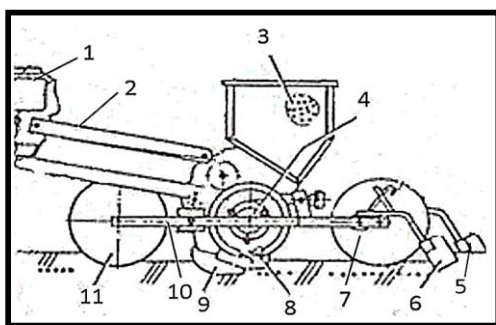


**Рис. 10.29. Схемное изображение сгялки ССТ-12:**

- 1 – щелеватель-направитель; 2- колесо опорно-приводное;  
3 – механизм привода семя-туковывсевающих аппаратов; 4 – бункер  
туковый; 5 - туки; 6 - тукопровод; 7 - главный брус рамы;  
8 - ролик счѣсывающий; 9 - бункер семенной; 10 – диск семявысевающий;  
11 - регулятор уплотнения почвы; 12 – слеодообразователь; 13 - загортачи;  
14 – колесо прикатывающее заднее; 15 – рамка колѣс-уплотнителей;  
16 – сошник семенной; 17 - колесо прикатывающее переднее;  
18 – параллелограммная подвеска посевного устройства;  
19 - сошник туковый; 20 – комкоотвод.

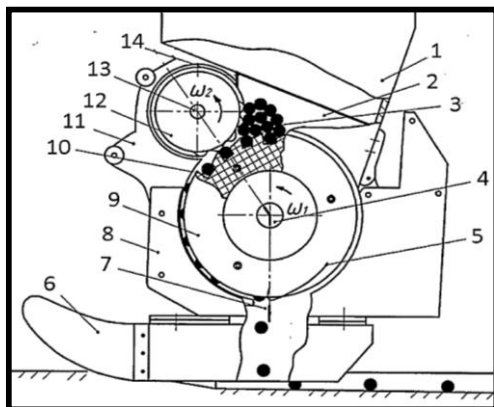
в почву– 2,0...5,5 см; расстояние между высеванными рядами семян –  
45 см. Агрегируется с тракторами тягового класса 1.4 и 2.

### Секция посевная



**Рис. 10.30. Схемное изображение секции посевного  
устройств сгялки ССТ-12: 1 – бункер; 2 – параллелограммная  
подвеска секции; 3 - бункер семенной; 4 – семявысевающее  
устройство; 5 – загортач правый; 6 – загортач левый;  
7 – колесо заднее прикатывающее; 8 – выталкиватель семян;  
9 - сошник семенной; 10 – рама балансирная;  
11 колесо прикатывающее переднее.**

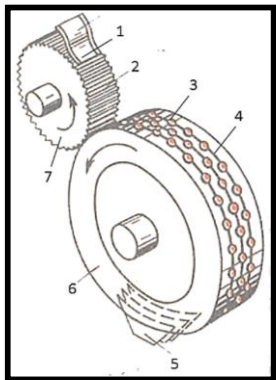
### Семявысевающее устройство



*Рис. 10.31. Схемное изображение высевного устройств сеялки ССТ-12: 1 – бункер; 2 – распределительная камера; 3 – семена; 4 – ось вращения высевного диска; 5 – ворошильщик; 6 – сошник полозовидный; 7 – выталкиватель; 8 – пластины крепления сошника; 9 – высевной диск; 10 – ячейки высевного диска; 11 – корпус; 12 – ролик-отражатель обрезиненный; 13 – ось вращения ролика-отражателя; 14 – чистик.*

Ячеистые диски 6 сеялки сменные. Один комплект - с ячейками диаметром 5,1 мм и глубиной 3 мм предназначен для высева семян фракции 3,5...4,5 мм. Второй комплект - с диаметром 6,1 мм и глубиной 3,5 мм для семян фракции 4,5...5,5 мм.

Размеры фракций обозначены на высевающих дисках.



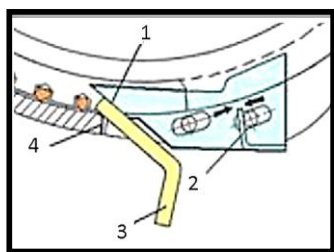
*Рис. 10.32. Схемное изображение семявысевного аппарата сеялки ССТ-12: 1 – чистик; 2 – резиновая накладка; 3 – ячейка; 4 – канавка; 5 – выталкиватель семян; 6 – диск высевающий ячеистый; 7 – ролик-отражатель.*

Сеялка может комплектоваться 3-мя наборами дисков 5 с одной, двумя или тремя канавками (дорожками ячеек) 4.

Ролик-отражатель 7 обрезиненный.

Чистиков-выталкивателей 1 - три.

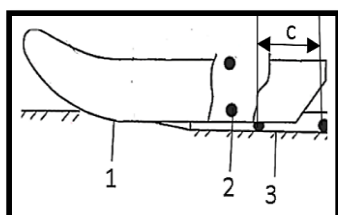
#### Выталкиватель семян



**Рис. 10.33.** Схемное изображение установки чистюла-выталкивателя семян сеялки ССТ-12: 1 – рабочая грань выталкивателя семян; 2 – упор-ограничитель; 3 – шаблон; 4 – нижняя фаска корпуса.

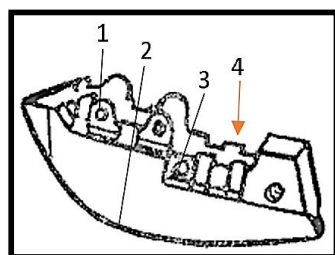
Выталкивателей семян - по одному в каждой канавке диска.

### Сошник сеявотсевающего устройства



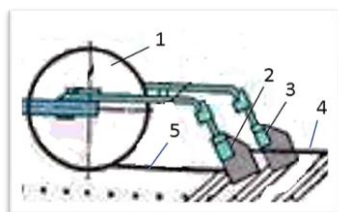
**Рис. 10.34.** Схемное изображение сошника сеявотсевающего устройства сеялки ССТ-12: 1 – киль сошника; 2 - семя в полете от высевающего аппарата; 3 – дно борозды; с – шаг высева.

### Сошник туковотсевающего устройства



**Рис. 10.35.** Схемное изображение сошника туковотсевающего устройства сеялки ССТ-12: 1 – крепление сошника; 2 - пята; 3 – крепление туковотсевателя; 4 – направление полета туков.

### Загортачи борозды

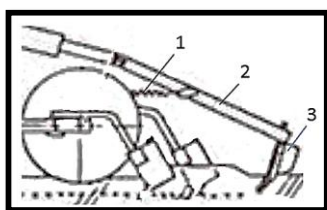


**Рис. 10.36.** Схемное изображение загортачей сеялки ССТ-12: 1 – колесо заднее уплотнительное; 2 – загортач левый; 3 – загортач правый; 4 – холмик взрыхленной почвы; 5 – поверхность уплотненной почвы.

Сеялка оборудована подпружиненными загортачами с регулируемой активностью крыльев.

На прикатывающие колеса установлены резиновые ободья.

### Следообразователь



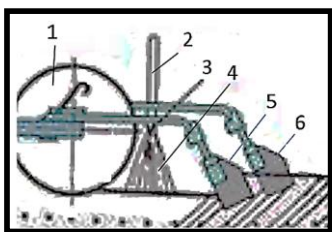
*Рис. 10.37. Схемное изображение следообразователя сеялки ССТ-12:*

*1 – пружина глубины хода следообразователя;  
2 – грядиль; 3 – следообразователь.*

Устанавливают на крайних секциях сеялки для образования ориентира последующих проходов посевного агрегата.

### Приспособление опрыскивания

Форсунка 3 размещена между двумя полуколёсами заднего прикатывающего колеса (см. рис. 10.17). При таком расположении факела 4 распыла пестицида семена загортачами 5 и 6. присыпаются слоем почвы, исключая опрыскивание самих семян.



*Рис. 10.38. Схемное изображение приспособления для распыла раствора гербицида и инсектицида сеялки ССТ-12: 1 – колесо прикатывающее заднее; 2 – шланг для раствора пестицидов; 3 – форсунка; 4 – факел распыла раствора пестицидов; 5 и 6 – загортачи почвы.*

### Показатели качества работы

#### пунктирных свекловичных сеялок

**Сроки посева** Сахарная свекла умеренно теплолюбивая культура.

Минимальная температура почвы для прорастания семян –

+3...4° С, Всходы семян зависят от температуры во время посева. При температуре 15...18° С - на 6...7 день, при температуре 10...11° С – на 8...10 день при температуре 6...7° С - только на 25...28-й день

Следовательно, срок посева сахарной свёклы выбирают исходя из интенсивности хода весны, чтобы всходы появились как можно раньше. Вместе с тем надо учесть, что в начале всходы очень чувствительны к возврату заморозков. Заморозки величиной в -3...4°С могут уничтожить все взошедшие растения. С появлением первой пары листьев холодостойкость всходов повышается, и они могут выдержать заморозки в -4...6° С.

При посеве в непрогретую почву семена прорастают медленно, их проростки истощаются, а при посеве в слишком влажную почву проростки отмирают от недостатка кислорода.

Принято считать, что посев сахарной свёклы можно начинать, когда почва на глубине 5...7 см прогреется до температуры 6...8° С, хорошо крошится и содержит достаточно влаги, то есть, при наступлении физической спелости почвы.

### **Норма высева семян**

При определении нормы высева семян учитывают, что разница между полевой и лабораторной всхожестью семян достигает 15...35%, а при уходе за посевами гибнет ещё 5...10% всходов. Поэтому при ширине междурядий 45 см для получения конечной густоты необходимо высевать 9...12 семян на 1 погонный метр рядка, что обеспечит получение 5...7 растений, и прорывки не потребуется. Этого можно достичь при использовании высококачественных семян с лабораторной всхожестью не ниже 90...93%, одноростковостью не менее 95...97% и выравненностью не ниже 90%.

В настоящее время норму высева сахарной свёклы рассчитывают не по массе, а по посевным единицам. При стандартной ширине междурядий 45 см одна посевная единица в мировом свекловодстве содержит 100 тыс. семян (4,5 шт. на 1 пог. м рядка), а в отечественном - 222 тыс. (10 шт. на 1 пог. м рядка).

Семена вдоль рядка должны быть высеяны равномерно, то есть, с постоянным шагом, так как неравномерность высева снижает и урожай, и сахаристость корнеплодов.

### **Глубина заделки семян**

Глубина заделки семян в почву должна быть такой величины, при которой:

- семена уложены в достаточно влажную почву;
- семена уложены на уплотненное ложе с неразрушенной капиллярной системой, что даже в сухую погоду обеспечит доступ к ним влаги из более глубокого яруса почвы;
- верхний слой почвы должен быть небольшой толщины и сравнительно рыхлым, чтобы к семенам сквозь него из воздуха легко поступали кислород и тепло.

При такой подготовке почвы семена заделывают на глубину 2...3 см. На лёгких почвах и в условиях недостаточного её увлажнения глубину увеличивают до 3...4 см. Заделка семян глубже 4 см влечёт изреженность всходов.

### **Скорость движения посевного агрегата**

При завышенной скорости движения ухудшается равномерность распределения семян вдоль ряда, снижается норма высева, ухудшается равномерность заделки семян по глубине, семена укладываются в излишне взрыхленный слой почвы, в результате чего всходы получаются неравномерно распределёнными вдоль ряда и изреженными.

Максимально допустимой скоростью движения посевного агрегата для сеялок с механическими высевающими аппаратами - 4...6 км/ч, с пневматическими – 7...8 км/час.

## **Глава 11. Негативные аспекты воздействия на растения сахарной свёклы**

Ежегодно в мире продуктов питания человечество недополучает из-за вредителей - до 20 %, из-за болезней растений - до 12 %, от воздействия сорняков на почву и растения - до 10 %. Но, главное, от применения средств защиты растений, прежде всего химических, человеческих болезней появляется всё больше, и они, эти болезни, становятся всё агрессивней.

Природное равновесие жизнедеятельности всего живого на земле нарушено в такой мере, что без борьбы с вредителями, возбудителями болезней и сорняками с помощью сельскохозяйственных пестицидов, то есть химических препаратов, не обойтись, одновременно понимая, что вместе с вредоносной фауной и флорой гибнет и полезная.

В мире сейчас производится около 1000 сельскохозяйственных пестицидов различного состава, среди которых наиболее востребованных более 100. В России тоже используется немало таких препаратов и импортного, и отечественного производства.

По форме воздействия на вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственные пестициды разделяют на четыре группы:

1. Пестициды контактного действия. Они оказывают токсичное воздействие лишь при непосредственном контакте капли этого пестицида с самими вредителями и возбудителями болезней.

2. Пестициды системного действия. Эти пестициды впитываются внутрь растений, и сами растения надолго становятся токсичными, опасными для использования их в качестве пищи.

3. Пестициды воздушного действия. Испаряясь, они попадают в дыхательные органы вредителей и вызывают их гибель.

4. Пестициды системно-контактного действия. Они обладают одновременно и контактным, и системным воздействием на вредителей и возбудителей болезней.

### **Вредители сахарной свёклы**

Сорняки являются рассадниками первичного развития вредителей сахарной свёклы, которые потом перелетают на культурные растения. Для того чтобы бороться, нужно знать врага в лицо. Из многочисленных насекомых и болезней можно выделить наиболее вредоносные и распространённые. Вредоносные насекомые, атакующие свёклу в период вегетации, наносят серьёзный ущерб корнеплодам, при отсутствии лечения способны привести к гибели всей

плантации. Для сохранения урожая нужно знать основных вредителей сахарной свёклы

#### **Щелкун полосатый (проволочник)**



*Рис. 11.1. Щелкун полосатый.*

Один из самых опасных многоядных вредителей. Из-за своеобразного строения личинки щелкунов часто называют проволочниками.

Обитает в почве. Живуч даже при низких температурах. Интенсивный образ жизни ведёт при засухе. Жуки активны во второй половине дня, их лёт происходит в сумерки. Вред проявляется в изреживании всходов и угнетении поврежденных растений, в ухудшении товарного качества корнеплодов сахарной свеклы. Наибольший вред наносят личинки. Весной при достижении температуры почвы  $+10^0$  на глубине 15 см они скапливаются в верхнем ярусе, повреждая проростки и всходы растений. Часто происходит полная гибель посевов.

#### **Песчаный медляк (чернотелка)**



*Рис. 11.2. Песчаный медляк (чернотелка).*

Личинка похожа на проволочника, почему его называют ложнопроволочником.

Перезимовавшие личинки летом окукливаются, и к осени отрождаются жуки нового поколения, которые также откладывают яйца. Жуки ведут скрытый образ жизни. Днем прячутся под укрытиями и активны лишь незадолго до и после захода солнца.

Вредоносны личинки. В течение вегетации обитают в поверхностных слоях почвы, выгрызая содержимое набухающих и прорастающих семян, выедают части подземного стебля, перекусывают небольшие корешки.

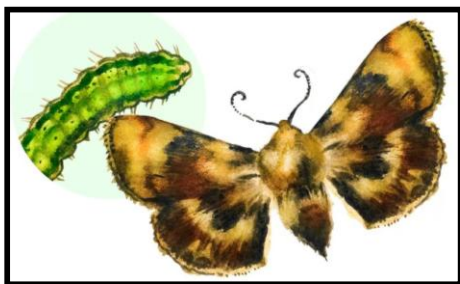
### **Матовый мертвояд**



*Рис. 11.3 Матовый мертвояд*

Многоядный вредитель. Зимуют жуки в поверхностном слое почвы. Жуки и личинки наносят повреждения всходам и молодым растениям, грубо объедая листья или выгрызают в них крупные отверстия с характерной бахромой из разжёванных жилок. При сильном заражении вредитель способен уничтожить молодые растения полностью.

### **Люцерновая совка**

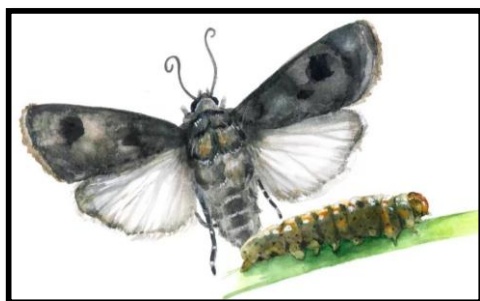


*Рис. 11.4. Люцерновая совка*

Многоядный вредитель, Бабочки первого поколения летают в мае-июне, второго - в июне-июле.

Молодые личинки скелетируют листья, поздние объедают или продырявливают листовые пластинки по краю, уничтожают бутоны, цветки, семена. Гусеница имеет шесть возрастов. Гусеницы первого поколения уходят в почву на глубину 2...4 см, изготавливают земляную колыбельку, в которой и окукливаются. Личинки появляются из яйца через 3...9 дней и развиваются от 19 ... 33 суток. За это время гусеница линяет пять раз, проходя через шесть возрастов.

### **Восклищательная совка**



*Рис. 11.5. Совка восклицательная*

Многоядный вредитель. Зимуют гусеницы 5-6 возрастов в почве на глубине 10...25 см. Бабочки ведут сумеречный образ жизни. Наибольшую активность проявляют после захода и перед восходом солнца.

### **Свекловичный клоп**



*Рис. 11.6. Свекловичный клоп.*

Многоядный вредитель. Переносит вирусные заболевания. Зимуют оплодотворенные яйца в стеблях и черешках листьев люцерны,

эспарцета, клевера, на которых в течение 25...30 дней весной питаются личинки. Взрослые клопы перелетают на посевы и высадки сахарной свеклы. Высасывают клеточный сок, вводя в ткани ферменты слюны, вызывающие появление белых пятен на листьях и частичное их отмирание. Поврежденные листья быстро увядают, чернеют и засыхают.

#### **Свекловичный долгоносик-стеблеед**



*Рис. 11.7. Свекловичный долгоносик-стеблеед*

Опасный вредитель для посевов сахарной свеклы. В последние годы численность его в полях возросла, что связано с уменьшением частоты вспашки с оборотом пласта и глубокой культивации.

Зимуют наполовину зрелые жуки в растительной подстилке в лесополосах, на посевах многолетних трав, на полях, заросших сорняками. Выход жуков начинается в последней декаде апреля при температуре 10...15°C и длится до середины мая.

Спариваются и откладывают яйца в конце мая - начале июня. Самка выгрызает углубление в верхней части стебля или в черенке листа и откладывает в него 6...8 яиц. Через 8...10 суток появляются личинки. Окукливаются внутри стебля или черешка.

Личинки прогрызают ходы сначала под кожицей, затем в середине стебля или черешка листа к его основанию. Вследствие повреждений у растений обламываются цветоносы, засыхает листья, что приводит к снижению урожая и ухудшению качества семян, к уменьшению массы и сахаристости свеклы. Жуки, вышедшие в первой половине августа, дополнительно питаются листьями свёклы и сорняками из семейства маревых и амарантовых. С наступлением холодов переходят в места зимовки.

### Свекловичная минирующая муха



*Рис. 11.8. Свекловичная минирующая муха*

Узкоспециализированный вредитель сахарной свёклы. Предпочитает развиваться на свёкле, хотя яйца откладывает также и на другие маревые (шпинат, марь, лебеду), но личинки на них питаться не остаются. Личинки образуют мины (ходы) в листьях свёклы, тем самым значительно повреждая листовой аппарат. Самка откладывает яйца на нижнюю поверхность листьев свеклы, размещая их рядками по несколько штук в каждом. Через 2...5 дней после откладки вылупившиеся личинки прогрызают нижнюю кожицу листа и проникают в его мякоть, выгрызает в листовой пластинке полость (мину), не нарушая наружных покровов листа. Узкий в начале жизни личинок внутренний ход по мере их роста становится всё более обширным.

### Болезни сахарной свёклы

#### Церкоспороз



*Рис. 11.9. Церкоспороз сахарной свеклы*

Заболевание грибковое. Патоген вызывает засыхание листьев, что негативно сказывается на весе и качестве корнеплода, а также на его хранении.

Признаки болезни – многочисленные круглые серовато-жёлтые пятна с красно-бурой окантовкой и некротическими повреждениями диаметром 1...6 мм. При тяжелых инфекциях листья начинают желтеть

и опадать, что приводит к потере урожая до 30...70% и снижению сахаристости свёклы.

Особенно опасно заболевание на ранних стадиях вегетации, так как потери в два раза больше, чем при позднем заболевании.

#### **Фомоз**



*Рис. 11.10. Фомоз сахарной свеклы,*

Эту болезнь иногда называют зональная пятнистость или сухая гниль. Заболевание это грибковое. Гриб зимует на растительных остатках в почве на глубине 5...15 см, а также сохраняется в семенах и корнеплодах в виде пикнид и мицелия.

В процессе вегетации грибок вызывает черную ножку всходов и образует большие желтые или светло-коричневые некротические пятна на листьях и стеблях. Болезнь чаще всего поражает старые листья, которые затем отмирают. Наиболее опасна форма поражения корнями.

Гриб интенсивно развивается при влажной погоде – туманах, обильных росах, морозящих дождях и температуре воздуха 15...20°С.

Заболевание появляется во второй половине вегетационного периода. На нижних листьях свеклы появляются округлые (3...5 мм в диаметре) некротические пятна желтого и светло-бурого цвета. Постепенно они разрастаются, часто сливаются в более крупные образования, а некротическая ткань выпадает из середины пятен. Листья усыхают. Позднее на пятнах появляются мелкие черные точки – пикниды.

На черешках листьев, стеблях семенников, цветоносных побегах появляются некрозы в виде бурых продольных пятен, на которых также образуются пикниды.

При сильном поражении болезнью посевов свёклы снижается урожайность корнеплодов до 30%, всхожесть семян – до 40%, сахаристость уменьшается на 1...1,5%, масса семян – на 11...20%.

### **Питиозная корневая гниль**



*Рис. 11.11. Питиозная корневая гниль сахарной свёклы*

Болезнь особенно вредоносна для растений на ранних стадиях их роста и развития, и возрастает в условиях максимального увлажнения почвы.

На корнях растений часто отсутствуют корневые волоски. При сильном поражении проростки не выходят на поверхность почвы, а если и появляются, то они сильно искривлены.

### **Кагатная гниль**



*Рис. 11.12. Кагатная гниль сахарной свёклы*

Распространена повсеместно и является очень опасным заболеванием хранящихся корнеплодов.

При хранении корней в полевых кагатах потери веса могут достигать 18%, а потери сахара – 2...9 %.

Из корней, пораженных гнилью более чем на 10-12%, получить белый кристаллический сахар практически невозможно.

### **Корнеед**

Это комплексное заболевание, вызываемое сочетанием неблагоприятных для развития всходов почвенных и других условий с последующим поражением подземной части всходов, отмирание и почернение нижней части стебля, утончение его в этом месте и загнивание. В конце вегетации заметны деформации корнеплода -

перетяжка шейки, поясковая парша, ветвление, уродство, белый войлочный мицелий,



*Рис. 11.13. Корнеед сахарной свёклы*

Надземная часть растения отстает в росте, желтеет, вянет и часто отмирает. Особенно интенсивно болезнь развивается в холодный и влажный период. В результате всего этого резко снижается урожай и сахаристость корней.

### Церкоспороз



*Рис. 11.14. Церкоспороз сахарной свёклы*

Патоген устойчив к температуре, и развивается в диапазоне температур 5...35<sup>0</sup> С. Зимует на поражённых растительных остатках, которые остаются в верхних слоях почвы. На поражённых листьях появляются мелкие светло-бурые пятна округлой формы с красно-коричневой каймой. Во влажную погоду на поверхности пятен образуется бархатистый серый налёт, а на черешках листьев продолговатые, несколько вдавленные пятна. Впоследствии начинают отмирать крупные, стареющие листья. При сильном поражении ботва

теряет тургор и ложится на почву, и вегетацию продолжают только самые молодые листья в центре розетки. Болезнь приводит к снижению урожайности и сахаристости корнеплодов.

### **Ризомания**



*Рис. 11.15. Ризомания сахарной свёклы*

Очень вредоносное вирусное заболевание. Приводит к значительному снижению урожайности и сахаристости корнеплодов. У зараженных вирусом растений замедляется рост и накопление сахаров,

Оптимальная температура для развития гриба-переносчика - 20...28°C. При пониженных осенних температурах 15...19°C цикл развития патогена полностью не завершается.

При температуре почвы ниже 13°C гриб теряет свою активность. Повреждённые листья становятся бледно-зеленого или желтого цвета. Иногда наблюдается пожелтение или некроз жилок листьев. К концу вегетации центральные листья имеют удлинённые черешки и суженные листовые пластинки. Растения теряют тургор и отстают в росте. Пораженная свекла становится деревянистой, начинает гнить с хвостовой части. На корнеплодах наблюдается усиленный рост небольших корешков, напоминающих бороду.

### **Бактериальная пятнистость листьев**

По симптомам болезнь напоминает церкоспороз или фомоз, но в отличии от них развивается на более ранних фазах вегетации сахарной свёклы.

Зимуют споры на растительных остатках сахарной свёклы. При сильном заражении молодых растений отмечается полная их гибель.

Симптомы проявляются на всех надземных частях растений в виде округлых или продолговатых некротических пятен на листьях, продолговатых некрозах, на черешках, и побурение сосудов ксилемы

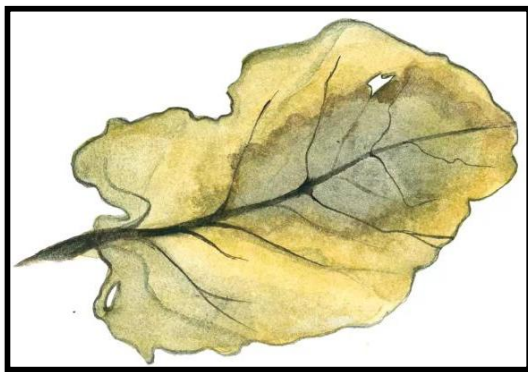


*Рис. 11.16. Бактериальная пятнистость листьев сахарной свёклы*

и ожоги на листьях между поражёнными жилками. Нередко они сливаются и занимают значительную часть листьев.

В местах поражений ткань подсыхает и выпадает, вследствие чего эту болезнь иногда называют дырчатой пятнистостью.

#### **Пероноспороз (ложная мучнистая роса)**



*Рис. 11.17. Пероноспороз (ложная мучнистая роса) сахарной свёклы*

Вредоносная болезнь растения, которая вызывает нарушения физиологических процессов растений. Фитопатоген сохраняется в живых тканях корнеплодов любой формы зимующей свёклы (маточники, высадки, случайно неубранные корнеплоды или всходы самосева). Весной отрастающие розетки листьев оказываются

поражёнными. Такие растения являются первичными очагами инфекции и распространяют её на посадки первого года и семенники сахарной свеклы. Спороношение развивается на нижней стороне листьев. Болезнь приводит к деформации и ухудшению качества корнеплодов, снижению урожая корнеплодов до 50%, семян до 65%, сахара до 30%. Поражаются растения и первого года, и семенники. У растений первого года молодые центральные листья розетки желтеют, их края закручиваются вниз, утолщаются и становятся хрупкими. На растениях второго года в начале вегетации поражаются самые молодые листья центральных или периферических почек, а затем верхушки цветonoсных побегов, прицветники, цветки и даже семенные клубочки. Пораженные цветonoсные побеги искривляются, отстают в росте и отмирают.

#### **Пероноспороз (ложная мучнистая роса)**



*Рис. 11.18. Пероноспороз (ложная мучнистая роса) сахарной свёклы*

Проявляется болезнь на молодых листьях свеклы в виде серого пушистого налёта с фиолетовым оттенком.

Признаки заражения проявляются на молодых побегах первого года роста и на семенниках различного происхождения. При этом поражёнными могут быть центральные листочки розетки, пазушные почки семенников, самый верх цветочных побегов, а также клубочки и прицветники.

Зимой патоген сохраняется в виде межклеточного мицелия в тканях живых корнеплодов. Весной отрастающие розетки листьев таких растений поражены пероноспорозом. Такие растения служат очагами первичной инфекции.

В течение вегетационного периода болезнь распространяется конидиями. Они образуются на конидиеносцах, выступающих из устьиц листьев пучками. В одном пучке может быть до 10-и образований. В распространении болезни большую роль играют ветер и дождь, которые способны переносить споры на десятки километров.

Фитопатоген сохраняется в зимнее время в корнеплодах любой формы. Это могут быть маточники, высадки, случайно неубранные корнеплоды, или всходы самосева. Весной у них отрастающие розетки листьев оказываются поражёнными. Такие растения являются первичными очагами и распространяют инфекцию на посадки и первого года и семенники свёклы.

Болезнь приводит к деформации и ухудшению качества корнеплодов, снижению урожая корнеплодов до 50%, семян до 65%, сахара до 30%.

Листья заболевших растений утолщаются, становятся бледно-зелёными, скручиваются краями вниз. На нижней стороне листьев, а при увеличении влажности и на верхней, образуется характерный пушистый налёт серого цвета с фиолетовым оттенком. Спустя 15...30 дней после того, как визуальное проявление симптомов инфекции, пораженные листья отмирают. Взамен отрастают новые, также впоследствии отмирающие.

Поражаются растения первого года и семенники. У растений первого года молодые центральные листья розетки желтеют, их края закручиваются вниз, утолщаются и становятся хрупкими.

На растениях второго года в начале вегетации поражаются самые молодые листья центральных или периферических почек, а затем верхушки цветоносных побегов, прицветники, цветки и даже семенные клубочки. Пораженные цветоносные побеги искривляются, отстают в росте и отмирают.

### **Мучнистая роса сахарной свёклы**



*Рис. 11.19. Мучнистая роса сахарной свёклы.*

Возбудитель зимует на остатках пораженных растений на поверхности почвы.

Болезнь приводит к снижению урожайности корнеплодов сахарной свеклы на 20-30%, снижению сахаристости на 1...5,3%.

Болезнь интенсивно развивается при резких колебаниях влажности и температуры воздуха, особенно при сухой и жаркой погоде.

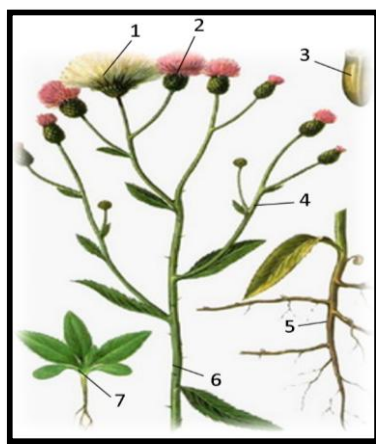
Болезнь проявляется на всех надземных органах растения в виде белого налёта. Вначале налёт нежный, паутинистый, затем быстро разрастается в белый, плотный и порошистый. Пораженные органы растений приобретают вид как бы посыпанных мукой.

Во второй половине вегетации на белом налёте образуются сначала бурые, а позже черные точки. Пораженные листья желтеют и отмирают.

### **Сорные растения сахарной свёклы**

При возделывании сахарной свеклы самые большие затраты приходится на борьбу с сорняками вследствие того, что она медленно прорастает и потому крайне чувствительна к чистоте посевов.

#### **Бодяк полевой (осот)**



**Рис. 11.20. Бодяк полевой (осот): 1 – бутон с созревшими семенами; 2 – бутон цветочный; 3 – корзинка с семенами; 4 – ветвь цветочная; 5 – корень; 6 – стебель; 7 – проросток.**

Многолетний злостный и трудноискоренимый сорняк.

Размножается семенами и корневой порослью. Имеет мощный главный корень, уходящий в почву на глубину до 3...5 м. От главного корня на различной глубине отходят боковые горизонтальные ответвления. Они дают изгибы и также уходят в глубь почвы. На

утолщённых изгибах закладывается много придаточных почек, из которых образуются новые побеги.

Семядоли обратнойцевидные, на верхушке закругленные. Первые листья щетинисто-зубчатые, усаженные сероватыми многоклеточными волосками.

Рост начинает ранней весной. В посевах всходы, проросшие из семян, развиваются медленно и до середины лета образуют лишь один главный корень с розеткой прикорневых листьев. Затем молодые растения быстро растут и развиваются. На второй год жизни образуются стебли, несущие цветки. На глубине от поверхности 15...30 см корень переходит в стебель.

Стебли прямые, ветвистые, высотой более 1,7 м, буровато-фиолетового цвета, с колючими крыльями. Листья продолговатые, ланцетные, крупно-выемчатые, зубчатые или лопастные, колючие.

Цветки лилово-пурпуровые, собраны в корзинки.

Растение двудомное. Корзинки женского растения меньше мужских, книзу расширены, сверху сужены и покрыты колючей черепитчатой фиолетовой обёрткой. Цветет и плодоносит в июне-августе.

Плоды-семянки, удлинённо-яйцевидные, сжатые с боков, желтовато-коричневые. Семянки имеют перистые хохолки, способствующие переносу их ветром.

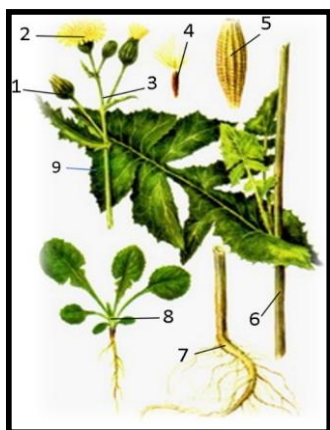
Одно растение даёт 30000...40000 семян, которые способны хорошо прорасти с глубины не более 4...5 см. При этом прорастает большое количество незрелых семян. При глубокой заделке всходов не дают. Семена сохраняют всхожесть в почве до 7 лет, и способны прорасти как осенью, так и весной.

### **Осот полевой (жёлтый, молочайный)**

Рост начинается преимущественно от активированных почек, расположенных на утолщениях корней прошлого года, реже от прошлогодних побегов. Рост активизируется после периода пониженных температур. Как правило, с наступлением положительных весенних температур, активизируется небольшая часть почек, остальные остаются неактивными. Фрагментация осенью или ранней весной корней стимулирует активацию большего количества почек.

Первые 2 недели после появления всходов осот полевой растёт медленно. Затем развитие резко ускоряется, корни обретают

репродуктивные свойства. В большинстве случаев не цветет в первый год вегетации, за исключением благоприятных условий.



*Рис. 11.21. Осот полевой (жёлтый, молочайный): 1 – бутон; 2 – бутон цветоносный; 3 - цветонос; 4 – семя в полёте; 5 - корзинка с семенами; 6 – стебель; 7 – корень; 8 – проросток.*

Мелкие листья начинают появляться от мелких корней примерно через неделю после прорастания семян, развитие корней начинается через 3...4 недели.

В отсутствии сильной конкуренции, корневая система начинает активно развиваться, образуя утолщения, при 5...7 хорошо развитых листьях длиной более 3 см. Вторичное утолщение происходит быстро, и распадающиеся корни толщиной 4 мм и длиной более 200 см можно обнаружить через 3 месяца. Утолщение новых корней прекращается к середине лета. Новые побеги развиваются от корней диаметром 2...3 мм до конца лета.

В благоприятных условиях лета от корней формируется несколько новых растений.

Цветущие стебли начинают развиваться, когда прорастает 12...15 листьев.

Цветение начинается в середине лета и продолжается до заморозков, хотя большинство цветений завершается к концу лета.

Время, необходимое от цветения до созревания плодов, составляет около 10 дней. Семена проявляют жизнеспособность уже через 6 дней после опыления.

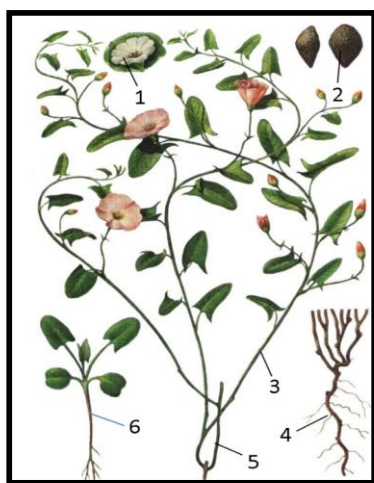
Надземная часть чувствительна к морозу, поэтому погибает осенью при наступлении отрицательных температур. Корневая

система, вынесенная на поверхность, также в значительной степени повреждается или погибает под действием мороза, либо от высыхания.

### **Вьюнок полевой (берёзка)**

Вьюнок полевой (берёзка) злостное и живучее сорное растение, одно из самых опасных и вредоносных.

Стебли вьющиеся, длиной 1,5...2 м.



*Рис. 11.22. Вьюнок полевой (берёзка): 1 – цветок; 2 – семя; 3 – цветонос; 4 – корень; 5 – стебель; 6 – проросток.*



*Рис. 11.23. Вьюнок полевой (берёзка): цветущие заросли.*

Цветет обильно с ранней весны до поздней осени. Семян каждое растение даёт до 10 000 штук. Семена сохраняют свою всхожесть до 50 лет!

В первый год жизни не формирует цветковых почек, активно наращивая корни и аккумулируя питательные вещества. После обрезки очень быстро восстанавливается, обвивая своим стеблем другие

растения, закрывает их от солнечного света, препятствует нормальным процессам фотосинтеза.

Мощный стержневой корень проникает в почву на глубину 3...9 м, почему берёзка прекрасно переносит засуху. Боковые корешки обитают в поверхностном ярусе почвы глубиной до 30 см, и за сезон перемещаются на 5...7 м в разные стороны. На этих ответвлениях активно образуются почки, из которых, в свою очередь, проклёвываются побеги – до 200 экземпляров на каждом кусте. Корни выделяют ядовитые вещества и наличие токсинов в почве приводит к тому, что семена культурных растений хуже прорастают, всходы испытывают проблемы с развитием,

. Стебли длиной 20...100 см, тонкие, вьющиеся или стелющиеся по земле, голые или сверху с рассеянными тонкими волосками.

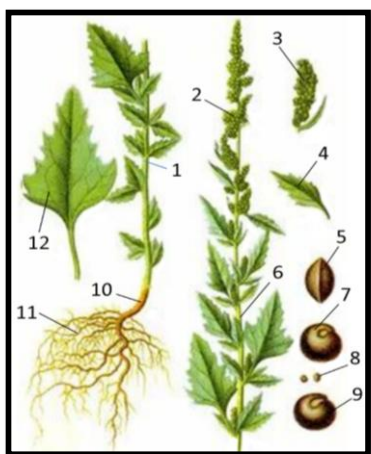
Листья темно-зеленые, черешковые, продолговато-копьевидные, при основании сердцевидные, голые или с рассеянными короткими волосками.

Цветки по 1...3 на пазушных цветоносах, которые большей частью длиннее листьев. Чашелистики длиной 4...6 мм продолговатые, на верхушке выемчатые и с маленьким остроконечием, голые или лишь по краю иногда реснитчатые.

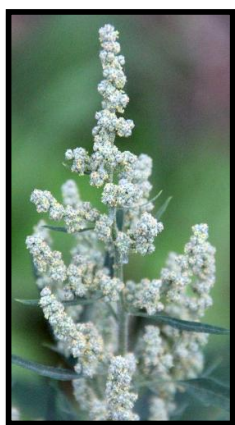
Плод - двугнёздная четырёхстворчатая и четырёхсемянная коробочка длиной около 6...7 мм, округло-яйцевидная, гладкая, кверху заостренная, голая.

Семена яйцевидные, трехгранные, шероховатые, темно-серые или коричневые, мелкобугорчатые.

### Марь белая



*Рис. 11.24. Марь белая обыкновенная: 1 – лист нижний; 2 – цветонос; 3 – метёлка цветочная; 4 – лист верхний; 5 – клубочки с семенами, прорастающими только на третий год после осеменения; 6 – верхняя часть стебля; 7 – клубочки с семенами, прорастающими лишь на второй год после осеменения; 8 – семена; 9 – клубочки с семенами, прорастающими в год осеменения; 11 – корень мочковатый; 12 – лист нижний.*



*Рис. 11.25. Марь белая: метёлка цветущая.*

Марь белая - один из самых распространенных сорняков на земном шаре от субарктики до юга, от равнин до высокогорий. в огородах, садах, на пустырях, рудеральных участках, в лесных полосах, вдоль дорог и канав, в посевах почти всех культурных растений, зачастую образуя сплошные разноцветные заросли (см.рис.12.23, 12.24 и 12.25) разных популяций. В России преобладает марь белая обыкновенная.



*Рис. 11.26. Марь белая обыкновенная: цветные заросли.*



*Рис. 11.27. Марь белая: с клубочками семян.*



*Рис. 11.28. Марь белая обыкновенная: заросли.*

Марь белая служит прекрасным примером использования разнокачественности семян в борьбе за выживание.

В конце лета марь образует семена трёх видов (см. рис. 11.21). Первый **9** - крупные, коричневые, прорастающие в конце лета через три дня после осыпания на поверхность почвы. Второй **7** - более мелкие, зеленовато-черные, прорастающие на второй год рано весной при температуре почвы 3...4°C. Третий **5** - мелкие, черные, круглые с плотной оболочкой, находятся в состоянии покоя и сохраняют способность к прорастанию в течение 10 лет. Семена этого вида засоряют навоз, так как они проходят неповрежденными через кишечник животных. Разнокачественность семян объясняет, почему всходы мари белой появляются в течение всего сезона с ранней весны до поздней осени

Всходы семян - с семядолями длиной 5...15 мм и шириной 1,5...2 мм. Первые две пары листьев противоположные, яйцевидные, поверхность мучнистая. Более поздние листья - очередные.

На одном и том же растении встречаются семена 3-х родов  
1-й род - крупные, плоские, коричневые, быстро прорастающие в год созревания.

2-й род - более мелкие, с толстой оболочкой, черные или зеленовато-черные, прорастающие на второй год, после осыпания.

3-й род - почти круглые, очень мелкие, черные, прорастающие только на третий год.

Листья нижние **12** (см.рис.12.21) значительно крупнее верхних **3**. Листовая пластинка длиной 2...12 см, шириной 1...8 см, в 1...2 раза длиннее черешка, с мучным налётом, с неровными, направленными вперёд зубцами. Вершина заостренная. Черешки длиной 1...2,5 см.

Стебли с мучнистым налётом, прямостоячие, ветвистые, ребристые, толщиной 1,5...2 см. Ветви косые или раскидистые. Высота растений 10...250 см.

Соцветие - плотная или разветвлённая, облиственная верхушечная метёлка (см. рис. 11.22). Семена после созревания самоосыпаются по почве.

Цветки обоеполые шириной 1...3 мм, собраны в клубочки, которые образуют колосовидное соцветие

Корень стержневой, короткий, с множеством разветвлённых волокнистых корешков (см. рис. 11.21). достигает глубины 60...80 см

Плод – семянка. Жизнеспособность семян в почве - около полувека, в воде – до года, при прохождении в пищеварительном тракте животных - до 3-х лет; в силосе – до месяца. После самоосыпания семена распространяются преимущественно поливной, дождевой и талой водой, а также с навозом.

На крупном растении может вырасти до полумиллиона семян.

Прорастание семян растянутое - с ранней весны до осени. Всходы устойчивы к заморозкам.

### Лебеда

В мире свыше 250 диких и селективных видов лебеды, которые благополучно расселились по всей планете. В добавок и мари белую считают лебедой, так как по внешнему виду она очень схожа с лебедой. Суть в том, что они близкие родственники, так как относятся к одному ботаническому семейству маревых. Отметим, в чём их отличия.

**Отличие первое.** У лебеды семечко имеет внешнюю обёртку, состоящую из сросшихся прицветников. У мари белой таких обёрток нет, семена высыпаются непосредственно из соцветия на поверхность почвы.

**Отличие второе.** У мари все растения обоеполые, то есть имеют и пестик, и тычинки, а вот лебеда – растение однополое, которое имеет у женских растений - пестик, а у мужских - тычинки.

**Отличие третье.** У мари белой цветоносная метёлка одна, и расположена в верхней части растения, а у лебеды - по всему стеблю

**Отличие четвёртое.** В обиходе марь белую называют тоже лебедой.

**Отличие пятое.** Лебеда гораздо более пригодна в использовании как гастрономическое растение.

**Отличие шестое.** Плодовитость мари белой по семенам в сто раз выше лебеды.

В Южной Америке лебеда рассматривается не как сорняк, а как пищевое растение, и выращивается в совместных посадках с кукурузой и тыквой.

В европейских огородах садовая лебеда выращивается как салатная культура.

И у нашей лебеды... В старой России в голодные годы, и в Великую Отечественную войну лебеда многих спасала от голодной смерти. Тогда ели не только её листья, но и очищенные от оболочек семена, которые в ступе толкли в муку и из неё пекли лепёшки. И автора этих строк в голодном 1933 году от смерти спасли «лебедяники».

Широкое распространение в мире получили виды лебеды: садовая, копьевидная, лоснящая, блестящая, селёдочная, розовая, татарская, стреловидная, раскидистая.

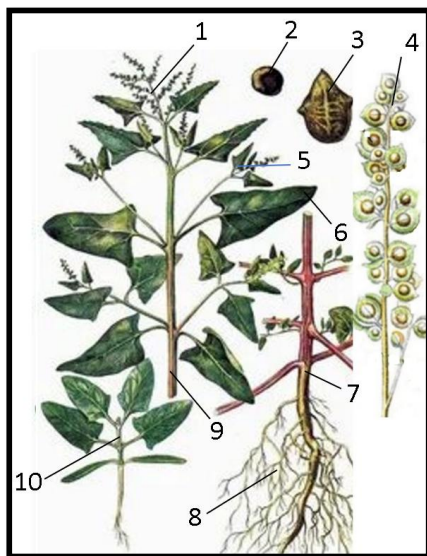
Между видами лебеды может быть сходство близкое, что и различить их непросто, и сходство явно различимое (см. рис. 11.29).



**Рис. 11.29.** А - лебеда садовая; В – лебеда стреловидная.

В России наиболее распространенным видом является **лебеда раскидистая**.

### Лебеда раскидистая



*Рис. 11.30. Лебеда раскидистая: 1 – метёлка верхушечная; 2 – семя; 3 – клубочек семян; 4 – цветонос созревших семян; 5 – цветонос; 6 – лист; 7 – стебель главный; 8 – корень; 9 – верхняя часть растения; 10 – проросток.*

Лебеда раскидистая - однолетний двудомный сорняк. Стебель в большей части прямой высотой 20...100 см. Корень стержневой, ветвистый, проникает на глубину до 5 м.



*Рис. 11.31. Лебеда раскидистая: верхушечное колосовидное соцветие*

Листья - очередные, черешковые, цельнокрайние или зубчатые, одноцветные, без мучнистого налета, большей частью зелёные, свисающие вниз.

Цветки собраны в плотные колосовидные соцветия.

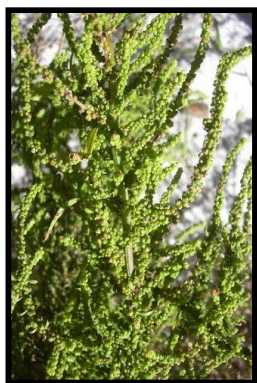
Проростки появляются с поздней весны до осени. Листочки покрыты белым налётом.

Семена – орешки выпуклые, черно-бурые, диаметром 1...2 мм, или несколько плоские, более светлые, диаметром 2...3 мм.



*Рис. 11.32. Лебеда раскидистая: куст раскидистый.*

Стебель ветвится у поверхности почвы с образованием множества цветоносов.



*Рис. 11.33. Лебеда раскидистая: куст с клубочками семян*



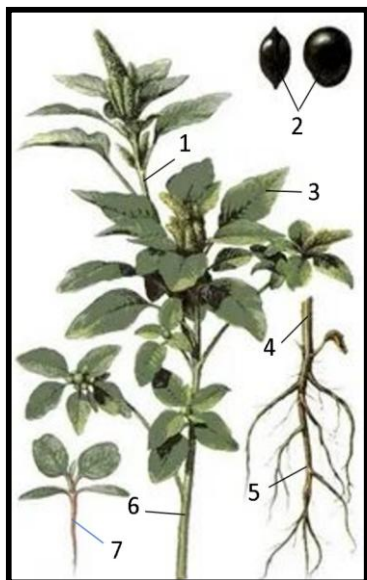
*Рис. 11.34. Лебеда раскидистая: заросли.*

Лебеда раскидистая в медицине ценится как противовоспалительное, успокаивающее, отхаркивающее, кровоочистительное, ранозаживляющее средство, а также за благотворное влияние на сердечно-сосудистую систему.

### **Щирица**

Щирица - один из сорных видов растений рода амарант семейства амарантовых. Однолетний поздний яровой сорняк. Произрастает на плантациях различных культур, на полях, огородах, залежах, пустырях, лугах, степных склонах, по берегам водоёмов, в населённых пунктах, по обочинам дорог и сорным местам.

#### **Щирица запрокинутая**



*Рис. 11.35. Щирица запрокинутая; 1 – метёлка;  
2 – плоды; 3 – лист; 4 – стебель; 5 – корень;  
6 – верхняя часть растения; 7 – проросток.*

Щирица имеет много видов: щирица запрокинутая, щирица колосистая, щирица обыкновенная, амарант, амарант запрокинутый и др.

В России наиболее распространена щирица запрокинутая.

**Корень 5** стержневой, ветвистый. Проникает в почву на глубину 1,5...2,5 м и распространяется радиально на 0,7...1,3 м.

**Стебель 4** прямостоячий, разветвлённый высотой до 1 м.

**Листья 3** продолговатые, овальные или яйцевидно-ромбические,

**Цветки** мелкие, невзрачные, трёхчленные, раздельнополые. околоцветник колюче заострённый, соцветие колючее. Цветение - лето - начало осени.



*Рис. 11.36. Щирица запрокинутая; цветонос.*

**Плоды 2** (см. рис.11.35) яйцевидно-удлиненные, сжатые, светло-зелёные. Коробочка односемянная. Плодоносит до поздней осени.



*Рис. 11.37. Щирица запрокинутая; заросли.*

. **Семена** сплюснутые, чечевицеобразные, линзовидные. гладкие, блестящие, полированные, чёрные, диаметром 0,8...1,3 мм. При созревании быстро осыпаются. На полях щирица может всходить в две фазы: весной прорастают семена, покрытые почвой, а летом при высоких температурах всходят как покрытые почвой, так и находящиеся на её поверхности. Семена недозрелые и повреждённые всходят быстрее. Количество семян на одном растении – до 50 тыс. Всхожесть семян сохраняется до 40 лет.

### **Горец**

Горец – семейство гречишные. Однолетний разнообразный по форме ранний яровой сорняк.

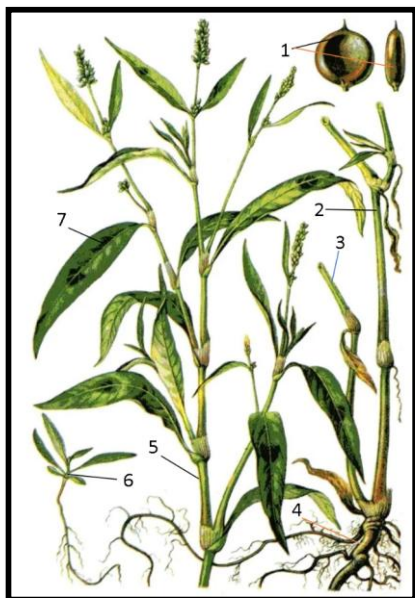
Распространен почти повсеместно. Засоряет посеы яровых и озимых культур, сады и огороды. Растет по берегам рек, озёр.

В мире много видов этого растения: Горец, Горец бальджуанский, Горец Восточный, Горец земноводный, Горец змеиный, Горец Изменчивый, Горец многоцветковый, Горец Оберта, Горец птичий (спорыш), Горец почечуйный, Горец родственный, Горец Сахалинский, Горец свечевидный и др.

В России наиболее распространён горец шероховатый.

### **Горец шероховатый**

Корень стержневой.



*Рис. 11 38. Горец шероховатый: 1 – семена;  
2 – стебель основной; 3 – стебель корневой;  
4 – корень; 5 – верхняя часть растения;  
6 – проросток; 7 – лист.*

Стебель может быть как прямостоящим, так и лежачим, ветвистый, с вздутыми узлами, высотой 30...80 см.

Листья короткочерешковые, ланцетовидные, очередные.

Соцветия верхушечные, колосовидные

Цветки зеленоватые или розовые, собранные в густых колосовидных кистях. Тычинок в цветке 4...6.

Плод - сжатый орешек, без околоцветников, коричневый и темно-коричневый. На одном растении образуется до 7000 семян

Семена созревают одновременно, попадают в почву, где сохраняют всхожесть до 6...9 лет. Семена обладают длительным периодом покоя, имеют растянутый период прорастания.

Минимальная температура прорастания 4...6°C. Семена прорастают с глубины не более 6...7 см.



*Рис. 11 .39. Горец шероховатый:  
цветонос верхний*



*Рис. 11 .40. Горец шероховатый: заросли*

Всходы сорняков появляются сравнительно рано. Семядоли длиной 8...12, шириной 2.5...4 мм, продолговатые.

### **Подмаренник**

Существует несколько сот видов подмаренников. Во всём мире они распространились по пустырям и свалкам, вдоль дорог, на сырых лугах, каменистых склонах, среди кустарников, по берегам рек, в огородах, садах, на открытых полях и торфяниках, по берегам рек и сухих галечных руслах, по горным каменистым склонам, в лесополосах и сырых лесах. Наиболее распространённые среди них это Подмаренник душистый, Подмаренник ложный, Подмаренник льновы, Подмаренник настоящий, Подмаренник северный, Подмаренник цепкий. В России наибольшее распространение имеет Подмаренник цепкий.

### **Подмаренник цепкий**

Это непаразитный малолетний ранний яровой сорняк Семейства Мареновых Рода Подмаренник.

Подмаренник цепкий растение «цепкое», поэтому в народе называют его репейная трава, липучник, циплянка, царапница, геморройная трава. Суть то в том, что его тонкие, длинные и ветвистые побеги и цветки сплошь покрыты мелкими заостренными щетинками и крючочками, которыми цепляются за рядом растущие растения, окутывают их и валят на землю, вызывая их полегание. Этими же цеплянками окутывают шерсть животных и культурных, и диких. К тому же, всё растение, усеянное цеплянками и своими острыми



*Рис. 11.41. Подмаренник цепкий: 1 – ветвь; 2 – лист;  
3 – орешки; 4 – побег; 5 – корень; 6 – проросток.*

шипам и крючочками царапают до крови открытые части тела, почему и народное название - геморройная трава.

Корневая система стрежневая, слабо развитая. Корни мелкие, разветвленные, ответвления многочисленные, короткие.

Стебель слабый, тянущийся, стелющийся или лазящий, ломкий, четырехгранный, грань 0,5...2,5 мм, разветвленный от основания, в узлах и углах стебля трижды заостренный с многочисленными направленными назад-вниз щетинистыми волосками, чтобы цепляться за окружающую растительность. Высота стебля 20...150 см.

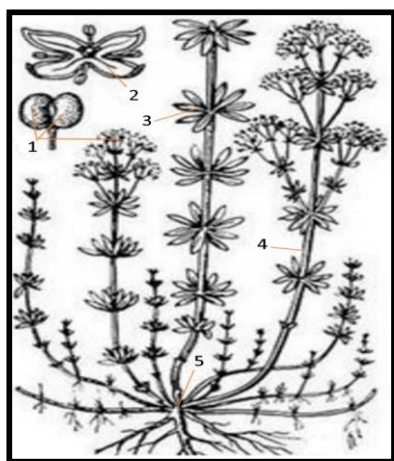
Листья темно-зелёные, длиной 1,5...8,0 и шириной 0,2...0,5 см, с щетинистыми волосками, чтобы цепляться за окружающую растительность.

Соцветие - полузонтик с 2...10 цветками.

Цветки желтовато-зеленые, белые или зеленовато-белые. Тычинок - четыре, пестиков - два.

Плод - орешек длиной 3...4 мм, семена шаровидные диаметром 1...3 мм, при созревании коричневые, голые или часто густо покрыты крючковатыми щетинками. Семена сразу после созревания осыпаются и засоряют почву Жизнеспособность семян в почве - до 6...8 лет, На одном растении вырастает до 1000 плодов.

Глубина прорастания семян оптимальная - 8...15 мм, максимальная - до 9 см. Температура прорастания - 2...13 °С. Всходы появляются поздней весной. Цветёт и плодоносит до поздней осени.



*Рис. 11 .42. Подмаренник цепкий, куст:  
1 – орешки с плодами. 2 – цветок; 3 – стебель;  
4 – ветвь с созревшими плодами; 5 – корень.*



*Рис. 11.43. Подмаренник цепкий: цветущая ветвь.*



*Рис. 11.44. Подмаренник цепкий: заросли.*

## Глава 12. Механизация химической защиты растений сахарной свёклы

### Опрыскиватели полевые

**Способы опрыскивания:** полнообъёмный, малообъёмный и ультрамалообъёмный.

**Способ первый.** Полнообъёмное опрыскивание состоит из приготовления рабочей жидкости, транспортировки и заправки опрыскивателей, а также и самого опрыскивания. Обработка ведётся инсектицидами, фунгицидами, гербицидами и биопрепаратами. Расход рабочей жидкости - в пределах 200...400 л/га; неравномерность расхода рабочей жидкости - не более 5%; густота покрытия листовой поверхности – не менее 70 капель на 1 см<sup>2</sup>; медианно-массовый диаметр капель – 200...300 мкм. Применим, чаще всего, при использовании пестицидов контактного действия, при котором требуется обильное смачивание всей вегетирующей поверхности растений, а также в случае, когда пестицид достаточно фитотоксичен лишь при высоких концентрациях, особенно при борьбе с клещами, щитовками и плодовой жоркой.

**Способ второй.** Малообъёмное опрыскивание отличается от полнообъёмного лишь тем, что медианно-массовый диаметр капель и густота покрытия листовой поверхности снижены примерно вдвое.

**Способ третий.** Ультрамалообъёмное опрыскивание. В качестве рабочей жидкости используются неразбавленные водой концентрированные пестициды с медианно-массовым диаметром (в дальнейшем – диаметром) капель 60...150 мкм, густотой покрытия поверхности листьев - не менее 20 капель на 1 см<sup>2</sup> и расходом концентрированной жидкости - 1...20 л/га.

### Агротехнические требования к опрыскивателям

1. Опрыскивание вести в сухую безветренную погоду при температуре воздуха 12...17°C. Допустимая скорость ветра – не более 5 м/сек.
2. Норма расхода рабочего раствора должна соответствовать заданной. Допустимое отклонение – не более 10 %.
3. Концентрация рабочего раствора должна соответствовать заданной. Допустимое отклонение от заданной – не более 5 %.
4. Равномерность внесения рабочего раствора по ширине

обрабатываемой полосы. Допустимая неравномерность при размере капель до 250 мкм – не более 15 %.

5. Полное покрытие листовой поверхности каплями рабочего раствора. Допустимое отклонение – не менее 30 шт./см<sup>2</sup>.

6. Расход рабочего раствора отдельными распылителями опрыскивателя должен быть одинаковым. Допустимое отклонение – не более 5 %.

7. При опрыскивании механически не повреждать культурные растения. Допустимое повреждение – не более 1 %.

8. При опрыскивании вблизи лесополос или других культурных растений не допускается попадание на них распыленной рабочей жидкости.

9. Скорость движения агрегата должна быть постоянной.

10. Пропуски, огрехи и перекрытия – не допускаются.

### **Показатели качества опрыскивания**

**1. Дисперсность распыла** определяется медианно-массовым диаметром капель распыленной рабочей жидкости, который обычно находится в пределах 60...300 мкм. Чем меньше диаметр капель, тем плотнее покрывается листовая поверхность растений, что особенно важно при использовании пестицидов контактного действия. Вместе с тем слишком мелкие капли уже в полёте могут испариться, не долетев до опрыскиваемой поверхности. К тому же, при опрыскивании системным пестицидом размер капель не так уж важен, а важно то, чтобы капли пестицида как можно дольше находились на поверхности и, не испарившись, успели впитаться в ткани растений. Этот вывод важен и при внесении гербицидов.

Капли диаметром 10...50 мкм в виде тумана, который обычно квалифицируется как аэрозоль, долго не оседают на поверхность растений, создавая высокотоксичную аэрозольную среду, уничтожая, прежде всего, дышащих насекомых, включая и летающих. После оседания аэрозолей на поверхность растений уничтожаются контактным воздействием вредители и возбудители болезней. Как системный пестицид эти капли малопригодны, так как недостаточно впитываются в ткани растений. Такие мелкие капли негативно подвержены воздействию ветра (не более 3 м/сек), высокой температуре (не более 18°C) и низкой влажности воздуха (не менее 65...70 %). Кроме этого, туманное облако капель недостаточно управляемое и ветром может быть вынесено за пределы обрабатываемой зоны. Так как в качестве пестицида в таких случаях

используют масляные концентраты без растворителя в виде воды, то негативные факторы воздействия этих аэрозолей на окружающую среду заметно снижаются.

Капли диаметром 50...150 мкм в меньшей степени подвержены воздействию ветра, высокой температуре и влажности воздуха, чем более мелкие. Они быстрее оседают на поверхность растений и глубоко проникают в их крону, воздействуя на вредителей и возбудителей болезней не только контактно, но и системно. Но так как в качестве растворителя в них используется вода, то такие капли подвержены негативному воздействию высоких температур.

Капли диаметром 150...300 мкм быстро оседают на растения, значительно меньше подвержены воздействию температуры воздуха (допустимая температура – до 25°C), сносу ветром (допустимая скорость ветра – до 10 м/сек), и могут воздействовать на вредителей и возбудителей болезней как контактно, так и системно. Однако, в таких случаях резко возрастает потребность в воде, используется более громоздкие опрыскиватели, усложняется подготовка рабочей жидкости и заправка нею работающих в поле агрегатов.

Оптимальный размер капель для уничтожения летающих насекомых – 10...50 мкм, вредителей и болезней растений – 30...150 мкм, для уничтожения сорняков гербицидами – 100...300 мкм.

**2. Равномерность распыла** определяется распределением пестицида по ярусам и зонам обрабатываемых растений. Неравномерное распределение пестицида влечёт, с одной стороны, снижение эффективности опрыскивания, а с другой – угнетение некоторых растений из-за завышенной дозы пестицида.

**3. Постоянство концентрации рабочего раствора** в резервуаре опрыскивателя. Это зависит от качества работы мешалок. В гидравлической мешалке возможно засорение нагнетательной магистрали посторонними примесями. В механической (винтовой), возможно, как засорение нагнетательной магистрали посторонними примесями, так и засорение самой крыльчатки.

**4. Плотность покрытия растений каплями рабочего раствора.** Это особенно важно при работе с пестицидами контактного действия, где требуется, говоря образно, обмывание растения рабочим раствором. Вместе с тем, это важно и при использовании пестицидов системного действия, так как и в этом случае чем большая плотность покрытия, тем быстрее и надёжнее капли рабочей жидкости впитаются в ткани растений.

**5. Действительное качество опрыскивания** выявляется только через несколько суток по показаниям технической эффективности уничтожения вредителей, возбудителей болезней и сорняков.

**Прицепной штанговый опрыскиватель  
RSM TS-6200 SPUTNIK**

Объём цельнолитого бака – 6200 л; ширина захвата – 36 м; производительность насоса – 430 л/мин; насос подачи раствора – мембранно-поршневой; 4-х ступенчатая фильтрация подачи раствора; ёмкость химического миксера – 40 л, диапазон подъёма штанги от уровня земли – 0,5...2,5 м; подсветка каждой форсунки штанги – светодиодная; радиочастотная метка для идентификации; система автоматического заполнения основного и промывочного бака и штанги; система автоматической регулировки интенсивности перемешивания жидкости в основном баке гидромешалками; система ГЛОНАСС.



*Рис. 12.1. Общий вид прицепного опрыскивателя  
RSM TS-6200 SPUTNIK*

**Общие рабочие органы опрыскивателей**

Вне зависимости от моделей опрыскивателей у каждой из них имеются общие рабочие органы: мешалка, регулятор давления, фильтры, заправочные устройства, распылители, штанги.

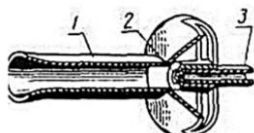
**Мешалки**

Предназначены для непрерывного перемешивания рабочей жидкости, чтобы в резервуаре исключить её расслоение, или осаждение твёрдых частиц на его дне.

**Мешалка гидравлическая**

Снабжена корпусом со смесительной камерой и соплом.

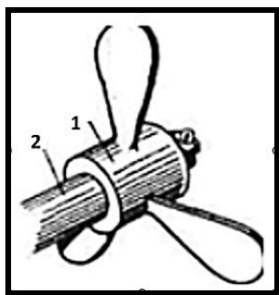
Рабочая жидкость, выходя из сопла с большой скоростью, создаёт в резервуаре непрерывное турбулентное движение, что обеспечивает постоянную концентрацию пестицида в рабочей жидкости, и препятствует образованию осадка на дне резервуара.



*Рис. 12.2. Схемное изображение мешалки гидравлической:  
1 – корпус; 2 – сопло; 3 – втулка.*

### **Мешалка винтовая**

Создаёт непрерывное движение рабочей жидкости в резервуаре из-за вращения самого винта 2.



*Рис. 12.3. Схемное изображение мешалки винтовой: 1 – вал; 2 – винт.*

### **Мешалка трубчатая**

Представляет собой трубу с отверстиями, проложенную по дну резервуара, в которой прокачивается под давлением рабочая смесь, создавая в резервуаре постоянную концентрацию пестицида в рабочей жидкости, и препятствуя образованию осадка на дне резервуара.

### **Насосы**

Предназначены для подачи рабочей жидкости к распыливающему устройству во время работы и заправки опрыскивателя в поле.

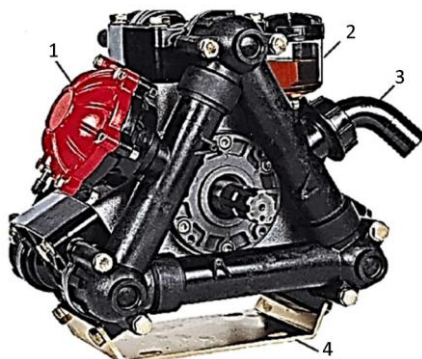
Насос должен обеспечить постоянный и в то же время регулируемый поток рабочей жидкости.

Наибольшее распространение получили насосы мембранно-поршневые и центробежные.

### Насос мембранно-поршневой Д-163

Производительность – 200 л/мин; максимальное рабочее давление – 20 атм.; максимальная потребляемая мощность – 7,7 кВт; максимально допустимая частота вращения вала при перекачке воды – 540 об/мин, а при перекачке жидкости, плотность которой превышает плотность воды более чем на 20 %, - не более 450 об/мин.

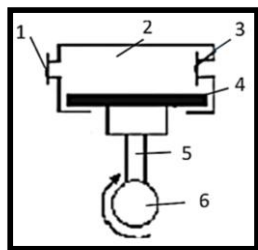
В связи с тем, что рабочая жидкость очень агрессивная, в этом насосе диафрагма выполнена из полимера и приводится в колебательное движение вверх-вниз.



*Рис. 12.4. Общий вид насоса мембранно-поршневого Д-163:  
1 – демпферная камера; 2 – масляная ёмкость; 3 – патрубок  
линии нагнетания; 4 – кронштейн крепления.*

В рабочей камере 2 корпуса находится рабочая жидкость, поступающая из резервуара.

При подъёме мембраны вверх в рабочей камере 2 давление повышается, в результате чего выпускной клапан 3 закрывается. Жидкость из камеры 2 выдавливается.



*Рис. 12.5. Схема мембранно-поршневого насоса:  
1 – выпускной клапан; 2 – рабочая камера; 3 - впускной  
клапан; 4 – мембрана; 5 – шатун; 6 – кулачковый вал.*

При опускании диафрагмы в рабочей камере 2 возникает разрежение, от чего выпускной клапан 1 закрывается, а впускной - открывается. Рабочая камера вновь заполняется жидкостью.

Для сглаживания эффекта пульсации жидкости в расходной магистрали насос содержит демпферную пневматическую рабочую камеру 2. В момент максимального сжатия жидкости в камере «воздушная подушка» принимает на себя давление, частично сжимаясь, а при опорожнении камеры эта же подушка, расширяясь, способствует плавному истечению жидкости.

В воздушной камере воздух находится под определённым давлением, значение которого устанавливается в зависимости от предполагаемого давления рабочей жидкости в расходной магистрали, и находится в пределах 2,0...5,0 атм.

Масляная ёмкость 2 (см. рис. 123) должна быть заполнена маслом, но не полный объём.

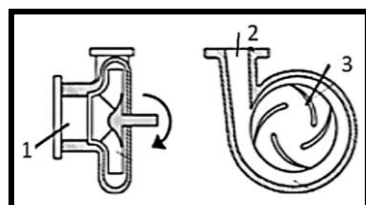
### **Насос центробежный.**

В насосах центробежного типа повышение давления и, собственно, движение жидкости происходит под действием лопаток насоса.



*Рис. 12.6. Общий вид центробежного насоса.*

Рабочее колесо насоса спиралевидной формы находится внутри колеса. Лопатки отогнуты в обратную сторону от направления вращения, что обеспечивает движение жидкости от центра.



*Рис. 12.7. Схемное изображение центробежного насоса: 1 – патрубок входа жидкости; 2 – патрубок выхода жидкости; 3 – лопатки.*

Насос должен либо находиться в рабочем растворе, либо подача жидкости производится с помощью системы патрубков. При вращении рабочего колеса движение жидкости происходит от центра к периферии, откуда она отводится к расходной магистрали.

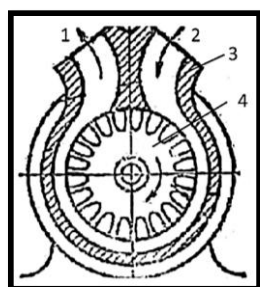
Центробежный насос, в сравнении с мембранно-поршневым, проще по устройству, что повышает его надёжность, поток жидкости плавный, без пульсации, но не способен выдать необходимое высокое давление рабочей жидкости.

#### **Насос вихревой**

Используют на опрыскивателях, в которых распыл рабочей жидкости происходит за счёт воздушного потока. Насос низкого давления.

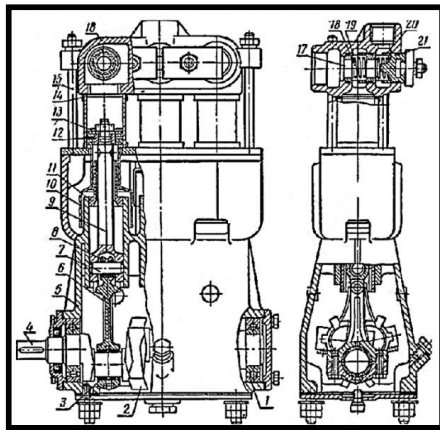
При вращении ротора 4 вихри увлекают жидкость из канала всасывания 2 и направляют её в канал нагнетания 1.

Насос прост в устройстве и надёжен в работе.



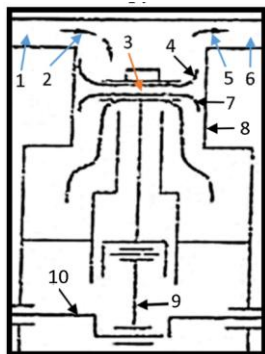
*Рис. 12.8. Схемное изображение насоса вихревого: 1 – канал нагнетательный; 2 – канал, всасывающий; 3 – корпус; 4 – ротор.*

### Насос поршневой УП-41000



**Рис. 12.9. Схемное изображение поршневого насоса тройного действия УП-41000:** 1 – шарикоподшипник; 2 – разбрызгиватель лопастной; 3 – вкладыш; 4 – вал коленчатый; 5 – корпус; 6 – шатун; 7 – палец; 8 – втулка; 9 – шток ползуна; 10 – клапан предохранительный; 11 – втулка; 12 – втулка поршня; 13 – манжеты; 14 – цилиндр; 15 – шпилька; 16 – коробка клапанная; 17 – седло; 18 – клапан; 19 – пружина; 20 – решётка; 21 – уплотнительное кольцо.

Производительность – до 120 л/мин; рабочее давление – до 1 атм.; скорость вращения ВОМ – 540 об/мин.



**Рис. 12.10. Принципиальная схема работы поршневого насоса тройного действия УН-21000:** 1 – впускная магистраль жидкости; 2 – направление потока жидкости; 3 – поршень; 4 – диафрагма нагнетания давления жидкости; 5 – направление потока жидкости; 6 – напорная магистраль; 7 – диафрагма всасывания жидкости; 8 – цилиндр; 9 – шатун; 10 – коленчатый вал.

Поршень 3 состоит из плоских диафрагм 4 и 7 с загнутыми концами, чтобы давлением напора жидкости обеспечить плотное

прилегание поршня к поверхности цилиндра 8. Этим предотвращается протекание жидкости в нижерасположенную камеру.

При движении поршня 3 вниз открывается впускной клапан, и жидкость, при закрытом напором жидкости выпускном клапане, засасывается в цилиндр 8.

При движении поршня 3 вверх давлением жидкости закрывается клапан впускной и открывается клапан выпускной, и поршень 3 выдавливает поток жидкости 5 в напорную магистраль 6.

Так как нагнетание жидкости происходит только при движении поршня 3 вверх, то давление в нагнетательной магистрали циклично изменяется. Для обеспечения более постоянного давления этот насос трехцилиндровый и поршни поочередно выдавливают жидкость в общую напорную магистраль за счёт того, что колена коленчатого вала расположены чрез  $120^{\circ}$ .

Сейчас в опрыскивателях редко можно встретить поршневой насос. Учтём, что этот тип насоса может создать высокое давление жидкости при малом размере самого насоса, а также можно быстро менять создаваемое им давление в напорной системе, изменяя скорость вращения коленчатого вала.

Однако этот тип насоса конструктивно вызывает необходимость герметизации поршней, он сложный по устройству и недостаточно износостойкий.

Поршневые насосы бывают одинарного, двойного или тройного действия.

### **Фильтры**

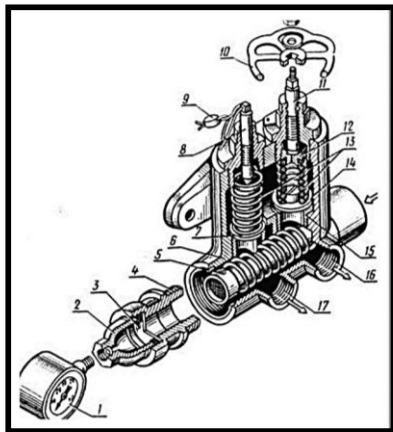
Предназначены для очистки воды (при заправке) и рабочей жидкости от частиц, которые могут вызвать засорение распылителей или интенсивное изнашивание рабочих органов, нарушить работу клапанов насосов и регулятора давления.

Фильтр состоит из корпуса, каркаса и фильтрующего элемента, выполненного из химически стойкого материала. Размер ячеек фильтрующего элемента зависит от назначения фильтра и места его установки в коммуникации опрыскивателя.

В опрыскивателях обычно происходит поэтапное фильтрование, которое достигается уменьшением размера ячеек фильтрующих элементов в направлении движения рабочей жидкости (от заправочного устройства до распылителей).

Для нормальной работы фильтров необходимо периодически извлекать фильтрующий элемент из корпуса и промывать.

### Регулятор давления сдвоенный



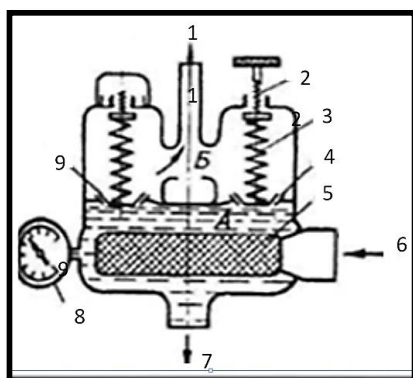
*Рис. 12.11. Схемное изображение сдвоенного регулятора давления:*

- 1 – манометр; 2 – колпачок; 3 – диафрагма; 4 – корпус демпфера;  
5 – фильтр; 6 – корпус; 7 – клапан предохранительный;  
8 – регулировочный винт предохранительного клапана;  
9 – пломба; 10 – маховичок; 11 – регулировочный винт  
редукционного клапана; 12 – тарелка; 13 – пружины;  
14 – редукционный клапан; 15 – седло редукционного  
клапана; 16 – отверстия для вентили эжектора;  
17 – отверстие для выхода пестицида.*

Предназначен для установки необходимого давления рабочей жидкости в расходной магистрали. Принято считать его сдвоенным, так как он, кроме выполнения основной задачи, является ещё и клапаном предохранительным. Диафрагма 3 перекрывает доступ агрессивной рабочей жидкости к манометру 1, предохраняя его от повреждения.

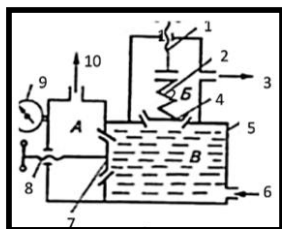
Принцип работы регулятора давления можно разделить на четыре цикла.

**Цикл первый.** Рабочая жидкость под давлением от корпуса 6 подаётся в цилиндрический фильтр 5 и, пройдя через сетку фильтра, заполняет внутреннюю полость А корпуса, и далее поступает в расходную напорную магистраль 7 к распылительному устройству.



**Рис. 12.12. Схема работы регулятора давления на первом цикле:**  
**1** – слив излишней жидкости в резервуар, **2** – винт регулировки редуционного клапана, **3** – пружина редуционного крана, **4** – редуционный клапан, **5** – фильтр, **6** – от насоса, **7** – в рабочую магистраль, **8** – манометр. **9** клапан предохранительный, **А** – полость очищенной жидкости, **Б** – полость редуционного крана.

**Цикл второй.** Рабочая жидкость от насоса **6** поступает в полость камеры в большем количестве, чем может распылить распылительное устройство.



**Рис. 12.13. Схема работы регулятора давления на втором цикле:**  
**1** – винт регулировки редуционного клапана; **2** – пружина редуционного клапана; **3** – патрубок слива излишней рабочей жидкости в резервуар; **4** – клапан редуционный; **5** – корпус; **6** – патрубок рабочей жидкости от насоса; **7** – предохранительный клапан; **8** – винт регулировки предохранительного крана; **9** – манометр; **10** – патрубок слива излишней рабочей жидкости в резервуар; **А** – полость предохранительного крана; **Б** – полость редуционного крана; **В** – полость отфильтрованной жидкости.

В камере. **В** давление повышается. Под этим давлением открывается клапан **4**, и может распылить распылительное устройство. В камере. **В** давление повышается. Под этим давлением открывается

клапан **4**, и излишки жидкости, подаваемые насосом, в камеру **В**, преодолевая сжатие пружины **2**, через патрубок **3** сливается обратно в резервуар. Регулировочным винтом **1** устанавливают необходимое давление рабочей жидкости в расходной магистрали.

**Цикл третий.** Если в напорной магистрали давление повышается выше допустимого, равного 2 МПа, то предохранительный клапан **7** открывается и жидкость через патрубок **10** сливается в резервуар. Предохранительный кран винтом **8** регулируют на поддержание максимального давления в 2 МПа, и пломбируют.

**Цикл четвёртый.** На концах поля в начале разворота агрегата подача рабочей жидкости в напорную магистраль отключается, Отсекающие краны штанги закрывают проход жидкости к распылителям. В результате во время разворота опрыскивателя на поворотной полосе предотвращается самопроизвольное вытекание жидкости из распылителей, и тем самым исключается загрязнение окружающей среды токсичными веществами.

### Регулятор-распределитель

Предназначен для установки необходимого давления рабочей жидкости в расходной магистрали, и распределения рабочего потока жидкости по секциям штанги. Состоит из двух узлов – регулятора давления и распределителя потока рабочей жидкости по секциям штанги.

### Регулятор давления

Процесс работы разделим на четыре этапа.

**Этап первый.** Главный клапан **8** закрыт, клапан секции **11** закрыт. Рабочая жидкость от насоса под определённым давлением поступает в

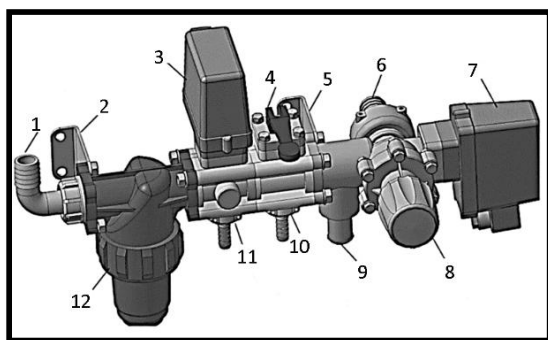


Рис. 12.14. Общий вид регулятора давления: 1 – главный

*клапан; 2 - кронштейн крепления; 3 - электрические исполнительные механизмы; 4 – рычаг; 5 - кронштейн крепления; 6 - патрубок слива жидкости; 7 - электрические исполнительные механизмы; 8 - главный клапан; 9 - патрубок входа рабочей жидкости; 10 - патрубок выхода жидкости на гидромешалку; 11 - патрубок выхода рабочей жидкости в распределитель; 12 – фильтр.*

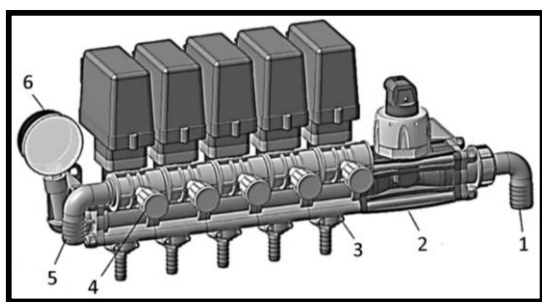
патрубок **9** и далее через патрубок **6** возвращается в основной резервуар.

**Этап второй.** Главный клапан **1** открыт, клапан секции **3** закрыт. Жидкость поступает в гидромешалку основного резервуара. Оставшаяся часть потока жидкости через штуцер **9** возвращается в основной резервуар. Количество жидкости, подаваемой в основной резервуар на гидромешалку, регулируется рычагом **7**.

**Этап третий.** Главный клапан **1** открыт. Клапан секции **3** открыт. Поток жидкости проходит через секцию **3**, фильтр **4**, выходит через патрубок **10** и поступает в патрубок **17** распределителя. Поток жидкости на гидромешалку основного бака продолжается. Излишняя часть потока жидкости через патрубок **8** возвращается в резервуар. Давление потока рабочей жидкости регулируется компьютером посредством **электрических исполнительных механизмов 6**, или вручную ручкой секции **3**.

**Этап четвёртый.** Регулировочной ручкой главного клапана **1** регулятор устанавливают на максимально допустимое давление в расходной магистрали, равное 20 атм., при превышении которого клапан **1** открывается, и весь поток жидкости возвращается в основной резервуар.

### Распределитель



**Рис. 12.15. Общий вид распределителя потока жидкости:**

*1 – штуцер входа жидкости; 2 – расходомер; 3 – секция блока подачи жидкости на крайнюю секцию штанги; 4 – ручка регулировки потока жидкости в крайнюю секцию регулировки обратного потока; 5 – штуцер слива избыточной жидкости в основной резервуар; 6 – манометр.*

Жидкость через штуцер **1** поступает в расходомер **2** и далее в секции штанги. Количество поступления жидкости в каждую секцию штанги регулируется соответствующими ручками **4**.

Расходомер **2** фиксирует общий объём жидкости, поступающий в распределитель.

Манометр **6** регистрирует давление жидкости в напорной магистрали.

### **Форсунки**

В последние годы в конструкции и принципе действия распылителей произошла настоящая революция. Ведущее место заняли распылители инжекторные, которые стали называться форсунками. Вместе с тем, в применении всё ещё остаются распылители щелевые, плоскоструйные, дефлекторные и некоторые другие типы, благодаря простоте их устройства и доступной стоимости.

Форсунки - это наиболее ответственные части опрыскивателя, от правильного подбора которых зависит качество опрыскивания.

По факелу распыла они подразделяются на:

- щелевидные, у которых струя плоская и расположена поперёк направления движения, почему они называются ещё и плоскоструйными;

- круговые, струя которых представляет собой полый конус и на растения ложится по окружности.

Главенствующее значение при опрыскивании имеет дисперсность распыла, о чём отмечено выше. При разных целях опрыскивания наиболее важным показателем дисперсности распыла является постоянство размеров капель.

Каков принцип работы обычных, не инжекторных распылителей, включая и щелевые?

Все эти распылители работают при давлении в расходной магистрали не более 2 бара. (1 бар примерно равен  $1 \text{ кг/см}^2$  или 1 атм.). Собственно, и рассмотренный выше сдвоенный регулятор давления устанавливается на это же давление и «узаконивают» пломбой.

При низком давлении струя жидкости с небольшой скоростью вылетает из рабочего отверстия распылителя и уже в самом воздушном пространстве распадается на капли разной дисперсности. Мелкие капли

летят с небольшой скоростью и, не долетев до поверхности растений, часто испаряются. Более крупные капли покрывают рабочим раствором лишь верхнюю поверхность листьев растений. Но ведь большинство вредителей и возбудителей болезней располагаются, прежде всего, в нижней части листьев.

Важно ещё и то, сколько времени достигшая до цели капля находится на поверхности обрабатываемой поверхности растений, особенно при использовании пестицидов системных.

Надо учесть и то, что температура воздуха внутри растений выше окружающего пространства и восходящим воздушным потоком мелкие капли поднимаются выше растений и там испаряются.

Практикой установлено, что с использованием обычных распылителей, включая щелевые, половина пестицидов расходуется напрасно. А ведь они, пестициды, стоят недёшево.

Следовательно, распылитель должен быть таким, чтобы:

- скорость полёта была такой, при которой даже мелкие капли долетали до поверхности растений, не испарившись;
- мелких капель в токсичном потоке было лишь столько, сколько требуется для целей запланированного опрыскивания;
- крупных капель было больше, и их скорость была такой, чтобы листья под их воздействием отгибались, давая возможность обработать и ниже расположенные;
- пестицидом покрывалась вся поверхность листьев. И сверху, и снизу;
- качество опрыскивания не зависело от влажности воздуха, так как чем суше воздух, тем быстрее капли испаряются;
- скорость ветра лишь незначительно влияла на качество опрыскивания.

Преимущества инжекторных распылителей:

1. Снижается снос рабочей жидкости ветром из-за значительного уменьшения количества мелких капель в факеле распыла.
2. Увеличивается степень покрытия растений при неизменном расходе жидкости на единицу площади.
3. Значительно увеличивается производительность опрыскивателя в результате снижения нормы внесения рабочей жидкости.
4. Обеспечивается лучшее проникновение капель в растительный покров за счёт увеличения скорости и размеров капель.
5. Отсутствуют потери пестицида из-за скатывания крупных капель с поверхности листьев растений, так как их удельный вес

значительно ниже, чем у обычных капель за счёт насыщения их воздухом.

6. Появилась возможность эксплуатации распылителей в более широком диапазоне давлений.

Распылители для отечественных опрыскивателей маркируются в соответствии с международными стандартами, и каждый из них имеет соответствующий цвет, на их поверхности нанесено буквенное обозначение латинском шрифтом, угол факела распыла и цифра, которая маркирует их калибр. Номер калибра обозначает расход жидкости в галлонах при давлении в напорной магистрали 3 атм.

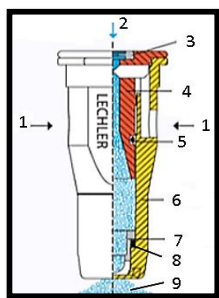
Для сведения, один галлон в наших единицах измерения расхода, то есть пропускной способности, соответствует примерно 4 л/мин.

В табл. 12.1 приведена общая характеристика форсунок.

Таблица 12.1  
Величина расхода жидкости через форсунку  
соответствующего калибра  
при давлении 3 атм., л/мин

Номер калибра	Цветовое обозначение	Величина расхода
01	оранжевый	0,39
015	зеленый	0,59
02	желтый	0,8
025	лиловый	0,99
03	синий	1,19
04	красный	1,58
05	коричневый	1,97
06	серый	2,36
08	белый	3,16
10	голубой	3,86
15	салатовый	6,12
20	черный	7,72

**Форсунка ID3** – универсальный инжекторный плоскоструйный, однофакельный распылитель. Состоит из шести деталей. Калибр – 04, цвет – красный, рабочее давление жидкости - 2...8 атм. давлении воздушного потока 0,34...2,0 атм.



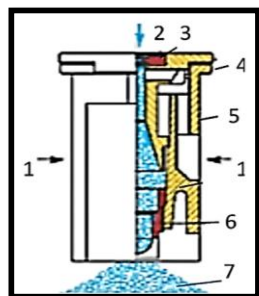
**Рис. 12.16. Схемное изображение форсунки ID3:**  
 1 – подача воздуха, 2 – подача жидкости, 3 – дозирующая шайба, 4 – инжектор, 5 – кольцо, фиксирующее инжектор в корпусе, 6 – корпус, 7 – сопло, 8 – уплотнитель, 9 – факел распыла жидкости.

Применяется при обработках всех видов гербицидов, фунгицидов, инсектицидов, жидких удобрений, регуляторов роста и при поливе.

Эта форсунка имеет большую смесительную камеру, позволяющую получать однородные крупные капли с высокой скоростью движения, невысокой скоростью испарения и минимальной вероятностью сноса в случае ветра. Объёмные капли рабочей жидкости наполнены небольшим количеством воздуха, вследствие чего они лопаются при контакте с листьями растений, обеспечивая равномерное распределение капель по поверхности листьев.

Форсунка легкоразборная, что облегчает снятие дозатора для его очистки способом обтирания.

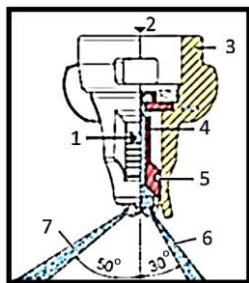
**Форсунка IDKN** - компактная, инжекторная, щелевая,



*Рис. 12.17. Схемное изображение форсунки IDKN: 1 – подача воздуха; 2 – подача жидкости; 3 – дозатор керамический; 4 – инжектор; 5 – корпус; 6 – сопло керамическое; 7 – факел распыла жидкости.*

плоскофакельная. По конструкции проще форсунки ID3, значительно дешевле и по качеству распыла ненамного уступает ей.

**Форсунка IDTA.** Эта форсунка работает при давлении жидкости 1,0...8,0 атм. скорости опрыскивателя - 12...24 км/час, скорости ветра – до 7 м/сек..



*Рис. 12.18. Схемное изображение форсунки IDTA: 1 – подача воздуха; 2 – подача жидкости; 3 – корпус; 4 – инжектор; 5 – уплотнитель инжектора; 6 – факел распыла вперед; 7 – факел распыла назад.*

Рабочая жидкость делится на два потока: по ходу движения опрыскивателя - 60 %, против хода – 40 %. Применяется при обработках всех видов гербицидов, фунгицидов, инсектицидов и при поливе.

В работе одна струя жидкого пестицида обрабатывает с задней стороны растения, а вторая – с передней стороны, чем обеспечивается более полное покрытие растений каплями токсичного раствора.

**Форсунка LU** – универсальная, щелевая, плоскоструйная, однофакельная. Калибр - 02; цвет – жёлтый, рабочее давление – 1,5...5,0 атм.



*Рис. 12.19. Схемное изображение универсальной, щелевой, плоскоструйной, однофакельной форсунки LU.*

Применяется при обработках всеми видами гербицидов, фунгицидов, инсектицидов, жидких удобрений, регуляторов роста и при поливе. Обеспечивает оптимально выровненный спектр от мелких капель до крупных.

#### **Форсунка АД**

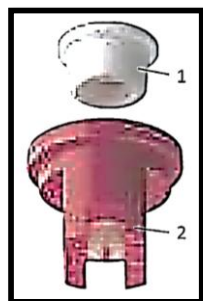
Форсунка АД щелевая, плоскоструйная, однофакельная, антисносная. Рабочее давление – 1,5...6,0 атм., калибр 0,2, угол распыла – 120°.

Применяется при обработках всеми видами гербицидов, фунгицидов, инсектицидов, жидких удобрений, регуляторов роста и при поливе. Обеспечивает оптимально выровненный спектр от мелких капель до крупных.



*Рис. 12.20. Схемное изображение антисносной, щелевой, плоскоструйной, однофакельной форсунки АД.*

Свободно съёмная камера распыливания рабочей жидкости обеспечивает предварительный распыл жидкости, в результате чего спектр мелких капель резко снижается. Это обеспечивает высокие антисносные показатели распыленной струи. Конструкция форсунки состоит из двух деталей.



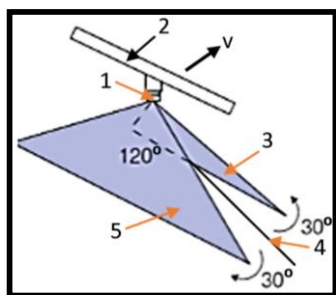
*Рис. 12.21. Схемное изображение антисносной, щелевой, плоскоструйной, однокапельной форсунки АД:  
1 – вставная втулка; 2 – корпус.*

**Форсунка DF** щелевая универсальная плоскоструйная двухфакельная. Калибр – 0,5, рабочее давление- 2...5 атм., угол факела распыла –  $120^{\circ}$ , угол между факелами –  $60^{\circ}$ . В факеле распыла много капель мелких, что требуется при обработке поверхностей и стебля.



*Рис. 12.22. Схемное изображение универсальной щелевой плоскоструйной двухкапельной форсунки DF.*

Применение эффективно при использовании контактных и, частично, системных пестицидов.



*Рис. 12.23. Схемное изображение факела распыла универсальной щелевой плоскоструйной двухкапельной форсункой DF: 1 – форсунка; 2 – штанга; 3 – факел распыла жидкости вперёд от вертикали; 4 – след вертикали; 5 – факел распыла жидкости назад от вертикали;  
V – направление движения агрегата.*

### Комбинированная байонетная головка Hardi.

Применяется как дополнительная головка-адаптер для инжекторных и щелевых форсунок и присоединяется к ним в их нижней части.



Рис. 12.24. Схема комбинированной байонетной головки Hardi

Распыл жидкости от основной форсунки в этом адаптере резко изменяется. Из капли мелких, сформированных основной форсункой, формируются капли более крупные. Возникший факел жидкости делится на два факела. Один из них под углом  $30^0$  к вертикали направлен по ходу движения агрегата, а второй, тоже под углом  $30^0$  к вертикали, в обратном направлении.

**Форсунка TR** инжекторная, центробежная, с полным факелом распыла. Угол факела распыла –  $80^0$ ; сопло с завихрением; рабочее давление – 3...20 атм.; спектр капель – мелкие и очень мелкие; мало подвержена засорению.

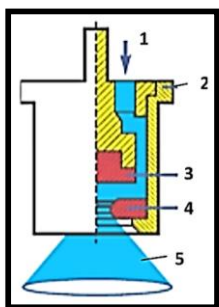
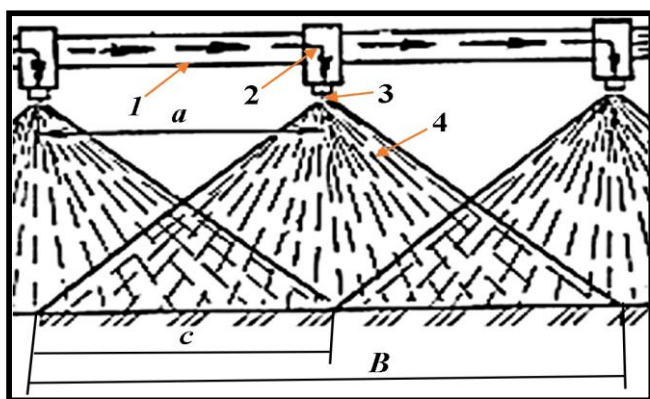


Рис. 12.25. Схема форсунки TR: 1 – от напорной магистрали; 2 – корпус; 3 – сердцевина с керамикой; 4 – сопло керамическое; 5 - факел распыла.

Перекрытие факелов распыла 1 должно быть двойным. Этого добиваются подбором расстояния между распылителями и высотой установки штанги относительно поверхности поля.

При обработке полевых культур сплошного посева из-за наличия в факеле распыла мелкодисперсных фракций значительная часть капель испаряется, не долетев до поверхности опрыскиваемой поверхности.



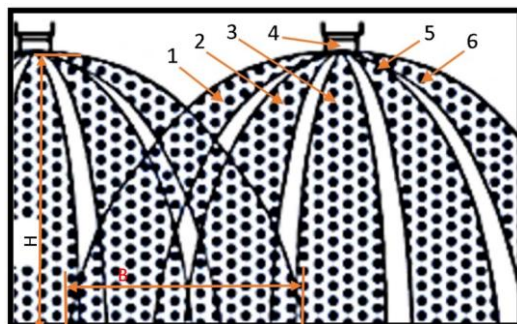
*Рис. 12.26. Схемное изображение факела распыла форсункой TR: 1 – штанга; 2 – поток жидкости напорный; 3 – форсунка; 4 – факел распыла жидкости; a – расстояние между форсунками на штанге; c – величина перекрытия факелов распыла жидкости; B – ширина факела распыла жидкости.*

**Форсунка пятиструйная FL.** Рабочих отверстий – 5; факел распыла полый горизонтальный; рабочее давление – 0,5...6,0 атм.; дисперсность – крупнокапельная; достаточно равномерное распределение капель по ширине разбрасываемой полосы. Плотность распыла - примерно постоянная. По ширине факелы перекрываются на величину **B**.

Так как факелы распыла жидкости полые, то для получения постоянной плотности распыла жидкости по ширине факелы должны перекрываться подбором расстояния между смежными форсунками **4**, и изменением установки высоты штанги, точнее высоты факела распыла **H** от форсунок до обрабатываемой поверхности.

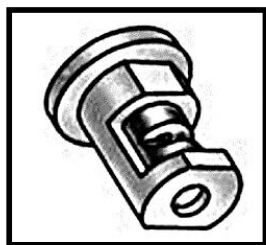


*Рис. 12.27. Схемное изображение форсунки пятиструйной FL*

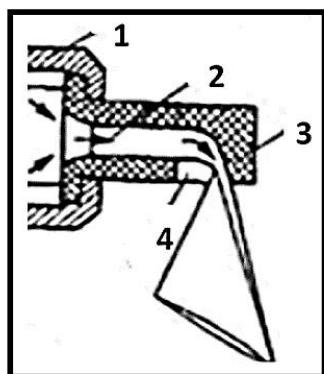


*Рис. 12.28. Схема факелов распыла жидкости пятиструйной форсункой FL: 1 – первый факел; 2 – второй факел; 3 – третий факел; 4 – форсунка пятиструйная; 5 – четвёртый факел; 6 – пятый факел; Н – высота факела распыла жидкости; В – ширина перекрытия смежных факелов распыла жидкости.*

**Форсунка FT** дефлекторная щелевая однофакельная.



*Рис. 12.29. Схема общего вида форсунки дефлекторной, щелевой, однофакельной FT*



*Рис. 12.30. Схема технологии распыла жидкости форсункой FT: 1 – корпус; 2 – струя жидкости; 3 – диффузор; 4 – открытый воздушный канал.*

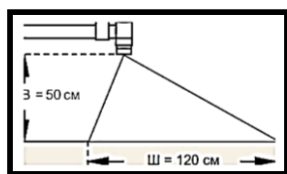
Факел распыла – горизонтальный; угол распыла струи –  $140^{\circ}$ ; рабочее давление – 1,0 – 3,0 атм.; применять предпочтительно в случаях, когда требуется мелкодисперсный распыл жидкости.

**Форсунка боковая ОС.** Факел распыла жидкости –



*Рис. 12.31. Схемное изображение форсунки ОС.*

асимметричный; рабочее давление – 1,5...5,0 атм.; спектр капель – от мелких до средних; угол факела распыла –  $90^{\circ}$ . Устанавливается в конце каждой штанги. В работе плотность распыла к концу факела распыла снижается. При последующем проходе концы факелов



*Рис. 12.32. Схема факела распыла жидкости форсункой ОС при установке на конце штанги.*

перекрываются, чем обеспечивается выравнивание плотности распыла на стыке проходов.

Сопла форсунок изготавливают из керамики, полиоксиметилена нержавеющей стали и латуни. Наиболее износостойкими являются сопла из керамики, которые по износостойкости намного превосходят сопла остальные, но их стоимость наиболее высокая. Сопла из полиоксиметилена по износостойкости превышают сопла из нержавеющей стали в два раза, а из латуни – в 30 раз.

**Форсунка строенная.** Для более полной обработки растений со



*Рис. 12.33. Общий вид форсунки строенной.*

всех сторон вместо одной форсунки устанавливают две, три или четыре.

### Уход за форсунками

Таблица 12.4

Ориентировочная ширина распыла в зависимости от угла факела распыла и высоты установки штанги над обрабатываемой поверхностью для жидкости средней плотности, см

Угол факела распыла, град.	Высота установки форсунок штанги, см											
	11	17	22	27	32	44	55	66	76	85	95	13
60												1
90	19	29	38	47	57	76	95	12	13	88	11	23
								4	3		0	8
120	33	49	66	82	99	13	16	20	37	26	19	39
						2	8	3	3	3	0	5
140	52	79	10	13	15	21	26	21	36	41	52	62
			5	0	7	0	2	4	6	8	8	7

Если в работе какая-то форсунка забилась, её прочищают специальной щёткой. Допускается прочистку провести щёткой зубной. Категорически запрещается для прочистки засорившихся форсунок использовать металлическую проволоку.

После окончания опрыскивания необходимо сразу же форсунки снять и промыть их щелочным раствором, или хотя бы промыть водой под давлением.

Форсуночные фильтры надо проверять ежедневно и при необходимости промывать. Особенно важно ежедневно чистить фильтр тонкой очистки на напорной магистрали.

Если по окончании опрыскивания в основном резервуаре опрыскивателя осталась рабочая жидкость, то оставлять её для последующего опрыскивания даже на следующий день недопустимо.

Оставшийся рабочий раствор надо разбавит водой не менее чем 1:10 и повторно провести опрыскивание на том же поле, резко снизив давление, чтобы капли появились более крупные и стекали с растений.

Если опрыскиватель оборудован компьютером, то достаточно лишь уменьшить скорость движения. Компьютер при этом сам снизит давление, и капли станут крупнее. Затем резервуар надо тщательно промыть. Это особенно важно, если обработка велась гербицидами.

Промыть надо всю гидравлическую систему.

В зависимости от типа форсунки форсуночные фильтры подбирают из наличия в пределах 60...100 М. М - это количество ячеек фильтра на квадратный дюйм.

Рекомендуемый порядок очистки опрыскивателя прописан на тарной этикетке упаковки пестицида.

Запрещено промывочную воду выливать в водоёмы или канализационную систему.

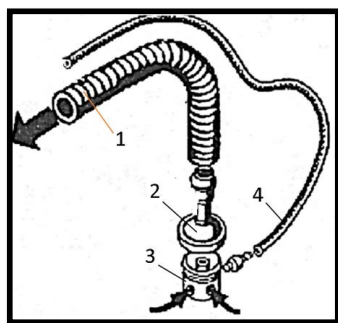
### **Заправочные устройства**

Для заправки резервуара опрыскивателя рабочей жидкостью используются жидкоструйные и газоструйные эжекторы.

### **Жидкоструйные эжекторы**

Применяют два типа.

**Тип первый.** Эжектор для заправки открытой струёй. Корпус 3

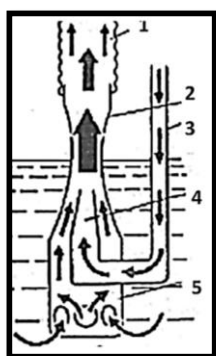


**Рис. 12.34.** Схемное изображение жидкоструйного Эжектора с заправкой открытой струёй: 1 – шланг напорный (заправочный); 2 – камера смешивания (открытая); 3 – корпус; 4 – шланг напорный; стрелки указывают направление движения рабочей жидкости.

эжектора опускают в ёмкость заправщика, конец шланга **1** - в резервуар опрыскивателя. Включают насос опрыскивателя, который под давлением 1,65...3,0 МПа подаёт рабочую жидкость по напорному шлангу **4** в корпус **3**

Процесс движения рабочей жидкости можно разделить на три потока (см. рис.12.31).

**Поток первый.** Из резервуара опрыскивателя (при заправке в нём должно быть рабочей жидкости не менее 25...30 л) в корпус **3** от насоса поступает рабочая жидкость, и по напорному шлангу **6** она полагается в корпус **3**. на выходе из которого, вследствие эжектирования, создаётся разрежение.

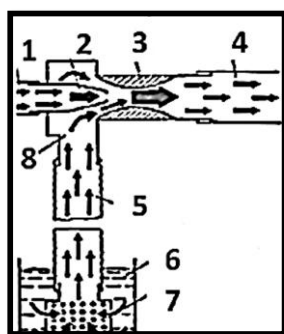


**Рис. 12.35.** Схемное изображение процесса

*работы жидкоструйного эжектора  
с заправкой открытой струёй: 1 – заправочный  
шланг; 2 – камера смесительная; 3 – шланг  
напорный от насоса; 4 – сопло; 5 – корпус.*

**Поток второй.** Вследствие возникшего разрежения в корпусе **5** из заправочной ёмкости начинает засасываться рабочая жидкость и подаваться в смесительную камеру **2**.

**Поток третий.** В камере смешивания **2** оба потока смешиваются и по заправочному шлангу **3** рабочая жидкость перекачивается из заправочной ёмкости в резервуар опрыскивателя. Производительность этого типа эжектора - 120...150 л/мин.



*Рис. 12.36. Схемное изображение процесса работы жидкоструйного эжектора с заправкой закрытой струёй: 1 – шланг напорный; 2 – сопло; 3 – диффузор; 4 – шланг сливной; 5 – шланг засасывающий; 6 – резервуар заправщика; 7 – корпус заборный с фильтром; 8 – камера смесительная.*

### **Эжектор для заправки закрытой струёй**

Корпус **7** эжектора смонтирован в резервуаре опрыскивателя.

Для заправки опрыскивателя включают насос, который под давлением 1,65...3,0 МПа подаёт рабочую жидкость из резервуара опрыскивателя (при заправке в нём должно быть рабочей жидкости не менее 25...30 л) по напорному шлангу **1** в смесительную камеру **8**, а затем к диффузору **3**. В эжекторе возникает три потока рабочей жидкости.

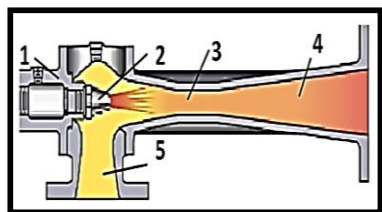
**Поток первый.** Из резервуара опрыскивателя в корпус эжектора, а затем по напорному шлангу в смесительную камеру **8** поступает под давлением рабочая жидкость. В диффузоре **2**, за счёт повышения

скорости потока жидкости, появляется процесс эжектирования с возникновением разрежения.

**Поток второй.** За счёт возникшего разрежения в смесительную камеру 8 из резервуара заправщика 6 начинает поступать рабочая жидкость в диффузор 3.

**Поток третий.** В смесительной камере первый и второй потоки жидкости смешиваются и по сливному шлангу 4 рабочая жидкость перекачивается из резервуара заправщика 6 в резервуар опрыскивателя.

### Эжектор газоструйный



*Рис. 12.37. Схемное изображение газоструйного эжектора;  
1 – корпус; 2 – форсунка подачи воздуха; 3 – диффузор;  
4 – поток рабочей жидкости в резервуар опрыскивателя;  
5 – поток рабочей жидкости из резервуара заправщика*

Воздушный поток от вентилятора через форсунку 2, проходя через диффузор 3, создаёт разрежение, за счёт которого из резервуара заправщика рабочий раствор засасывается в эжектор и перекачивается в резервуар опрыскивателя.

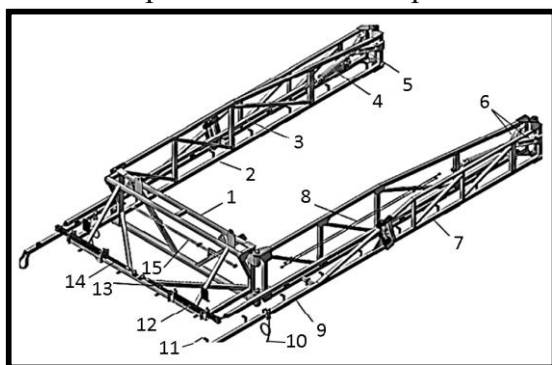
### Штанга

Предназначена для нанесения пестицидов на растения.



*Рис. 12.38. Общий вид опрыскивателя с штангой в транспортном положении.*

Штанга состоит из центральной *1*, двух промежуточных *2* и двух крайних *3* секций. На крайних секциях закреплены концевики *4*, с



*Рис. 12.39. Схемное изображение штанги опрыскивателя ОП-2500-18К: 1 – секция центральная; 2 – Секция промежуточная; 3 – секция крайняя; 4 – гидроцилиндр раскладывания штанги; 5 – тяга реактивная; 6 – рычаги; 7 – секция крайняя; 8 – шланги гидросистемы; 9 – концевик; 10 – пружинный отбойник; 11 – кронштейн крепления отсечного устройства; 12 – реактивный компенсатор; 13 – пружина; 14 – пружина; 15 - шланг*

помощью расположенных между промежуточными и крайними секциями двух гидроцилиндров *9*, а раскладыванием крайних секций управляют реактивные тяги *5* посредством рычагов *6*.

Для предохранения реактивных тяг 5 от поломок эти тяги соединены с центральной секцией через реактивные компенсаторы 7 с пружинами 12.

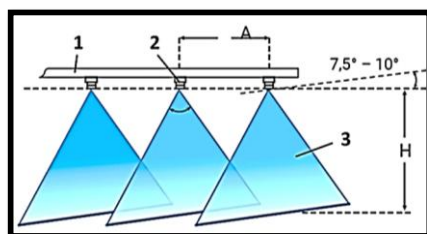


*Рис. 12.40. Общий вид работы штанги опрыскивателя с распылителями ИДТА.*

#### **Установка штанги опрыскивателя по высоте**

Высота установки штанги относительно обрабатываемой поверхности по высоте – это внешне видимый показатель, который предопределяется следующими факторами:

- расстояние между форсунками на самой штанге;
- угол и форма факела распыла рабочей смеси форсунками;
- давление жидкости в расходной магистрали;
- скорость движения опрыскивателя.



*Рис. 12.41. Схемное изображение процесса опрыскивателя:  
1 – штанга; 2 – форсунка 3 - факел распыла рабочей жидкости;  
А – расстояние на штанге между форсунками; Н – высота  
установки штанги относительно обрабатываемой поверхности.*

Наиболее равномерное распределение рабочей жидкости по обрабатываемой поверхности происходит при перекрытии факелов распыла на половине ширины обрабатываемой поверхности. Особенно это важно при установке форсунок с полым конусом факела распыла. При этом факелы распыла пересекаются на половине высоты установки штанги **Н**, что легко выявить в процессе опрыскивания.

Точнее, в работе высоту установки штанги **Н** выставляют такую, при которой факелы распыла пересекаются на высоте **Н/2**, что легко выявить глядя вслед проехавшему агрегату.

На ряде опрыскивателей расстояние **А** штанг конструктивно зафиксировано, а на некоторых форсунки могут расставляться произвольно, точнее в зависимости от типа форсунок и применяемого пестицида.

На штанге через расстояние **А** размещены узлы распыла, состоящие из форсунки, фильтра и отсечного клапана. С помощью фильтра рабочая жидкость очищается, чем предотвращается засорение самой форсунки. Отсечной клапан срабатывает при прекращении подачи жидкости в штангу, например, при разворотах опрыскивателя на концах загона. Отсечной клапан предотвращает самовытекание из форсунки оставшейся в штанге рабочей жидкости.

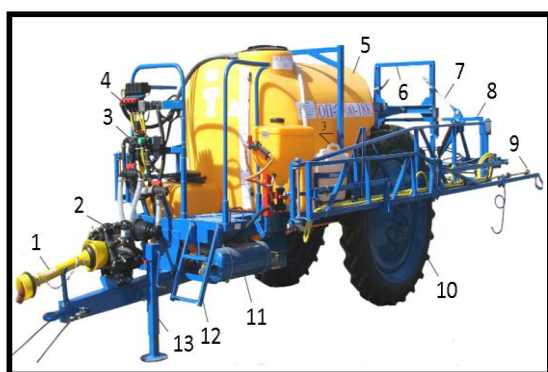
*В сельхозпроизводящих хозяйства АПК России сейчас в наличии большое разнообразие моделей опрыскивателей. Поэтому для общего знакомства выше приведено разнообразие рабочих органов и принципов их действия.*

*Ниже будут описаны модели опрыскивателей наиболее эффективные и широко распространённые без некоторой детализации.*

### **Опрыскиватель полевой штанговый ОП-2500-18К**

Предназначен для обработки полевых культур пестицидами и жидкими комплексами минеральных удобрений в виде растворов, эмульсий и суспензий путем поверхностного опрыскивания

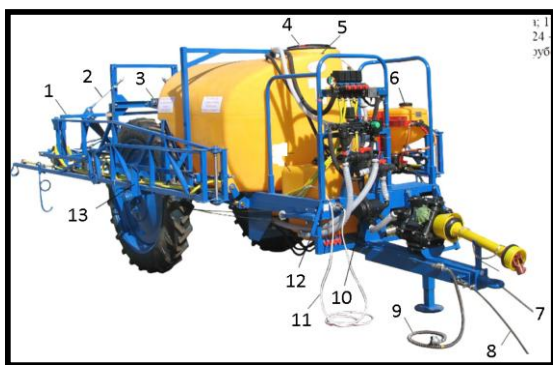
Агрегатируется с тракторами тягового класса не ниже 1,4; ёмкость бака основного (для рабочей жидкости) - 2500 л, для бака



**Рис. 12.42. Общий вид опрыскивателя ОП-2500-18К (спереди-слева):**  
 1 – карданный вал; 2 – насос; 3, 4 – блок управления; 5 – бак основной;  
 6 – механизм подъёма штанги; 7 – растяжка; 8 – штанга;  
 9 – узел распыла (штанга); 10 – колесо; 11 – ресивер

дополнительного (для промывки системы нагнетания) – 120 л, для мытья рук – 15 л; уровнемер основного бака; производительность насоса – 165 л/мин; рабочее давление – 2...15 атм.; штанга с рабочей шириной захвата 18 м и высотой установки над поверхностью поля – 50...210 см; густота покрытия поверхности обработки каплями – 30 шт./см<sup>2</sup>; медианно-массовый диаметр капель – 200...600 мкм; гидравлическая система; мембранно-поршневой насос Д-163; жидкоструйный эжектор с заправкой закрытой струёй: частота вращения ВОМ трактора – 540 об/мин, при внесении неразведённой водой минеральных удобрений – 450 об/мин.; рабочая скорость – 8...12 км/час; автоматическое поддержание постоянной дозы внесения рабочей жидкости; встроенная система самозаправки; компьютерная система автоматической стабилизации нормы внесения рабочей жидкости; система точного вождения (GPS навигация); пенный маркер; щелевые распылители низкократной пены для работы при

скорости ветра до 8 м/с вместо стандартных работающих на скоростях не более 4 м/с.

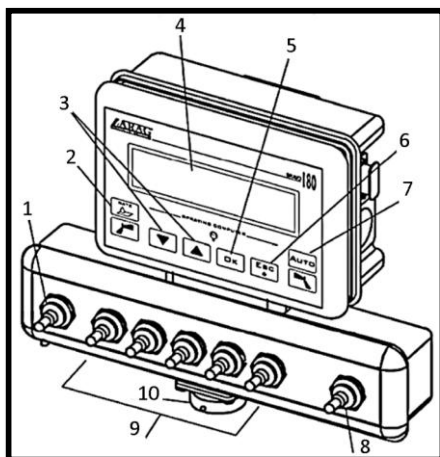


**Рис. 12.43. Общий вид опрыскивателя ОП-2500-18К (спереди-справа):** 1 – штанга; 2 – растяжка; 3 – механизм подъёма штанги; 4 – крышка бака с дыхательным клапаном; 5 – рукоятка управления трубопровода пневмосистемы; 6 – миксер; 7, 8 – страховочные тросы; 9 – трубопровод пневмосистемы; 10 – фильтр линии всасывания; 11 – кабель электросистемы; 12 – рукоятка привода ручного тормоза; 13 – транспортная опора штанги.

Гидравлическая система состоит из насоса Д-163, регулятора-распределителя и распыливающего устройства (штанги).

## Электронные исполнительные механизмы

### Компьютер Bravo-180



*Рис. 12.44. Схемное изображение компьютера Bravo-180:  
1 – тумблер управления главным клапаном; 2 – кнопка выбора нормы внесения рабочей жидкости; 3 – кнопки изменения параметров; 4 – дисплей; 5 – кнопка подтверждения выбора параметров; 6 – кнопка включения/выключения; 7 – кнопка управления режимом опрыскивателя; 8 – тумблер управления клапаном регулировки давлением жидкости; 9 – тумблеры управления секционными клапанами; 10 – разъем подключения электропитания.*

Компьютер предназначен для регулировки рабочего давления в расходной магистрали и распределения рабочей жидкости по секциям штанги. Смонтирован в кабине трактора.

Тракторист может устанавливать необходимый режим работы опрыскивателя и контролировать параметры:

1. Скорость движения опрыскивателя, км/час. Эта скорость должна быть постоянной, так как с её изменением нарушается установленная доза расхода рабочей жидкости.

2. Доза внесения рабочей жидкости, л/га. Она должна соответствовать заданной норме опрыскивания.

3. Обработанная площадь данного поля, га.

4. Общее количество расхода рабочей жидкости на данном поле, л.

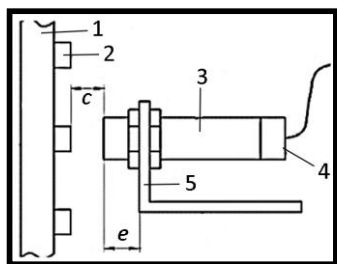
5. Время, затраченное на опрыскивание на данный момент, час.

6. Расстояние, пройденное опрыскивателем при обработке данного участка поля, км.

Данная информация в памяти компьютера сохраняется для четырёх полей.

### Датчик скорости

Предназначен для определения скорости движения опрыскивателя.



*Рис. 12.45. Схема датчика скорости: 1 – диск ходового колеса опрыскивателя; 2 – металлические детали, закрепленные на колесе; 3 – датчик; 4 – световой индикатор; 5 – кронштейн крепления.*

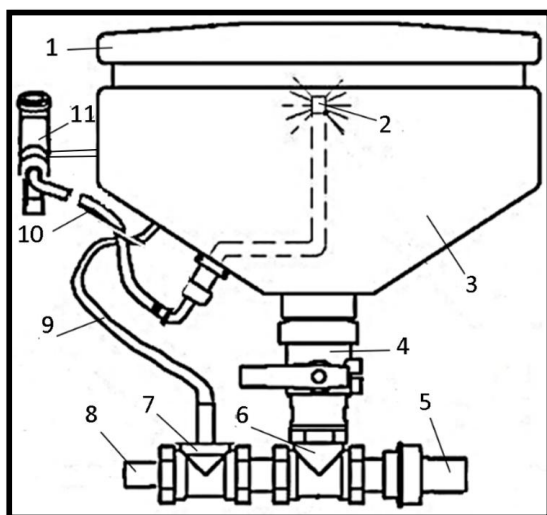
Принцип действия датчика – индуктивный. Ведётся подсчёт электрических импульсов в момент прохождения металлических деталей 2 левого колеса опрыскивателя 1 относительно чувствительного элемента датчика 3.

Датчик 3 на кронштейне 5 крепят так, чтобы при вращении поддомкраченного левого колеса опрыскивателя зазор между торцом датчика 3 и металлическими деталями 2 был 2...8 мм. В этом же положении датчик не должен выходить из кронштейна 5 более чем на 7,5 мм.

При каждой встрече детали 2 с датчиком световой индикатор красного цвета на дисплее должен мигать.

### Миксер

В большинстве опрыскивателей приготовление рабочей жидкости осуществляется в основном баке. В опрыскивателе ОП-2500-18К – иначе. В специальном миксере ведётся приготовление концентрированной суспензии пестицида, и лишь затем рабочий раствор пестицида готовится в основном резервуаре опрыскивателя



**Рис. 12.46. Схемное изображение миксера опрыскивателя ОП-2500-18К:** 1 - крышка резервуара; 2 - форсунка; 3 - бак; 4 - кран; 5 - патрубок выхода созданной эмульсии; 6 - инжектор; 7 - тройник; 8 - патрубок входа жидкости от насоса; 9 - шланг напорный; 10 - шланг потока напорной жидкости в форсунку. 11 - кран.

Процесс приготовления рабочей жидкости можно усмотреть двухэтапно.

**Этап первый.** Открывают крышку **1** миксера, и загружают жидкий пестицид. Закрывают кран **11** и открывают трёхходовой кран **4**.

**Этап второй.** Переключают трёхходовой кран-делитель на подачу жидкости в патрубок **8** миксера, и включают насос. Жидкость под давлением с определённой скоростью проходит сквозь инжектор **6**, и созданным разрежением высасывает пестицид из бака **3**, и общий поток поступает в основной бак опрыскивателя.

Если в миксер загружают пестицид сухой, то его растворяют водой с помощью форсунки **2**, открыв кран **11**.

Дополнительной функцией миксера является промывка тары из-под пестицидов. Для этого используют пистолет промывочный, кран **11** и воду из бака дополнительного.

Миксер устойчиво работает при давлении не менее 5 атм.

Рукоятку крана **4** можно установить в 3-х положениях.

**Положение первое.** Рукоятку **4** устанавливают влево в двух случаях.

1. Непосредственно в поле для включения опрыскивателя в работу. При этом рабочая жидкость от насоса поступает непосредственно к патрубку регулятора давления, затем к распределителю рабочей жидкости, и далее непосредственно к штанге с форсунками для распыла рабочей жидкости. В этом же положении рукоятки производится промывка водой всей гидравлической системы.

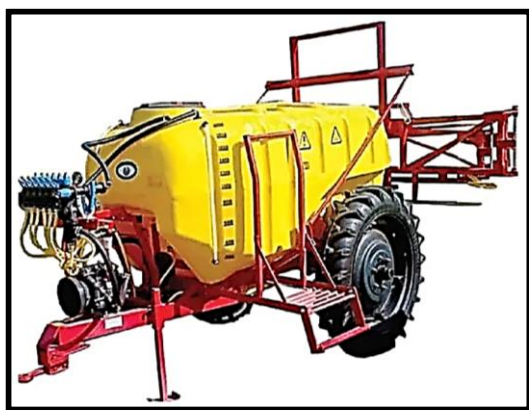
2. Включают в работу пистолет промывочный для ручной промывки резервуаров и тары из-под пестицидов.

**Положение второе.** Рукоятку опускают вниз при заправке миксера пестицидами. Жидкость от насоса проходит через инжектор 4, в котором возникает разрежение, в результате которого находящаяся в резервуаре миксера 3 концентрированная суспензия высасывается и нагнетается в основной резервуар опрыскивателя.

**Положение третье.** Рукоятку поворачивают вправо для самозаправки водой.

### **Опрыскиватель штанговый прицепной ОП-2000-2-01**

Предназначен для химической борьбы с вредителями, возбудителями болезней и сорной растительностью полевых культур и поверхностного внесения жидких минеральных удобрений.



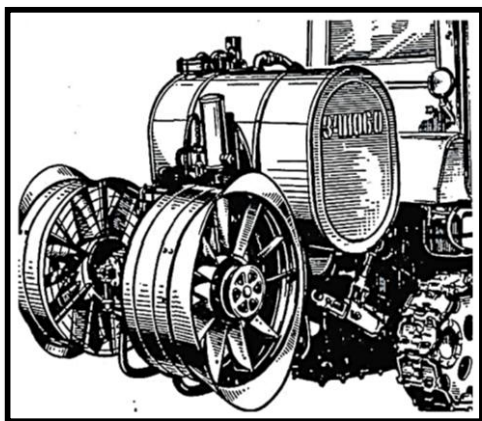
*Рис. 12.47. Общий вид опрыскивателя прицепного штангового ОП-2000-3-01.*

Опрыскиватель малообъемный, ширина захвата – 18 м; рабочая скорость – до 12 км/час; ширина колеи – 140; высота установки штанги – 0,7...1,3 м; расход рабочей жидкости: при внесении пестицидов – 75...300 л/га, при внесении жидких комплексных удобрений – 150...800 л/га; производительность насоса – 600 л/мин; вместимость бака – 2000

л; максимальное давление – 5 атм.; агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

### **Опрыскиватель малообъёмный вентиляторный ОМ-630**

Предназначен для малообъёмного опрыскивания направленным



*Рис. 12.48. Схемное изображение опрыскивателя  
малообъёмного вентиляторного ОМ-300.*

потоком полевых культур и многолетних насаждений. Ширина захвата при обработке полевых культур – 15...20 м; рабочая скорость – 6...12 км/час; ёмкость бака – 630 л; расход жидкости - 10...50 л/га; опрыскивание двухстороннее, с отключением одного распыливающего устройства – одностороннее; агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

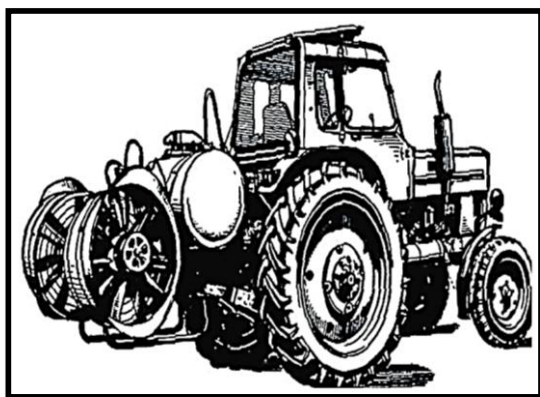
В крышке резервуара установлен клапан, обеспечивающий заправку опрыскивателя с помощью подвозных заправочных средств без дополнительных затрат времени на её открывание. Имеется собственное устройство для самозаправки опрыскивателя.

### **Опрыскиватель ультрамалообъёмный монтируемый ОМ-320**

Предназначен для опрыскивания полевых культур, многолетних насаждений и борьбы с саранчой.

Ёмкость резервуара – 320 л; ширина захвата – 30...100 м; рабочее давление в нагнетательной системе - 12 атм., расход рабочей жидкости – 1...40 л/га; рабочая скорость - 6...10 км/час; производительность – 18...30 ч/га; агрегатируется с тракторами

тягового класса 1,4 и 2; навешивается на навесную систему трактора по трёхточечной системе.



*Рис. 12.49. Схемное изображение ультрамалообъемного монтируемого опрыскивателя ОМ-320.*

Резервуар опрыскивателя заполняется собственным заправочным устройством или через клапан заливной горловины с фильтром от подвозных заправочных средств.

### **Самоходный вентиляторный опрыскиватель Туман 2.**

Предназначен для химической обработки аэрозольным методом полей, садов, зернохранилищ, промышленных складов.

Производится в варианте вентиляторном и штанговом.



*Рис. 12.50. Общий вид самоходного опрыскивателя Туман 2 в вентиляторном исполнении.*

Рабочая ширина захвата в штиль – 50 м, по ветру до 200 м; объём

бака – 200 л; рабочая скорость – до 30 км/час; расход рабочей жидкости – 10...80 л/га, количество форсунок – 20, рабочее давление - до 10 атм., диаметр вентилятора – 1, 85 м, количество лопастей вентилятора – 4, количество форсунок – 20. Вентилятор можно поворачивать в любую сторону в пределах 90°. Управление процессом опрыскивания – с помощью компьютера.



*Рис. 12.51. Общий вид самоходного опрыскивателя  
Туман 2 в штанговом исполнении.*

Отклонение от направляющей линии в автоматическом режиме – 10...15 см, включая ночное время опрыскивания. Предусмотрено и ручное управление.

### **Аэрозольное авиационное опрыскивание**

Опрыскиватели устанавливают на самолёты, вертолёты, дроны. Производительность авиационной обработки полей значительно выше, чем наземной, и дешевле.



*Рис. 12.52. Обработка поля штанговым опрыскивателем,  
установленным на самолёте.*



*Рис. 12.53. Обработка поля штанговым опрыскивателем, установленным на вертолёте.*



*Рис. 12.54. Обработка поля штанговым опрыскивателем, установленным на дроне.*

### **Смешиватель комбинированный СТК-11**

Предназначен для приготовления раствора пестицидов и перекачивания приготовленной рабочей жидкости в опрыскиватель.



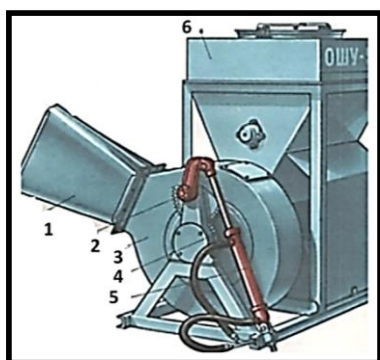
*Рис. 12.55. Общий вид смесителя СТК-11.*

Резервуар пластмассовый, ёмкость резервуара для рабочей жидкости 11 м<sup>3</sup>, для чистой воды пластмассовый - 300 л; перекачка 1000 л рабочей жидкости в опрыскиватель – 2...3 мин; глубина забора жидкости при самозагрузке – 2,5 м; мощность двигателя – 13 л.с.; эжектор жидкоструйный закрытого типа; закачка 1000 л воды в

резервуар смесителя - 2,5 мин; производительность пластмассового насоса – 1666 л/мин; пожарный брандспойт с пожарным шлангом длиной - 20 м; глубина забора жидкости при приготовлении рабочего раствора пестицидов – 2,5 м; фильтр – металлическая сетка; тормозная система – пневматическая; подвеска колёс - рессорная; ширина колеи – 2,05 м; шины колёс – широкопрофильные низкого давления; агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4 и 2

### Опыливатель ОШУ-50А

Предназначен для химической борьбы с вредителями и болезнями полевых, технических и овощных культур, садов, виноградников, кустарников, лесных полос путем опыливания их сухими порошкообразными ядохимикатами. Опыливатель может рВ борьбе с вредителями и возбудителями болезней сельскохозяйственных культур опрыскиватели значительно потеснили опыливателей благодаря снижению расхода пестицида в 3...5 раз и повышению качества обработки. И всё же, простота конструкции опыливателей, их дешевизна и определённые удобства в обслуживании помогают им выжить и работать на равнинах, а также на горных склонах крутизной до 20°



*Рис. 12.56. Общий вид широкозахватного универсального опрыскивателя ОШУ-50А; 1 – сопло; 2 –поворотный механизм; 3 – вентилятор; 4 – гидроцилиндр; 5 - гидроцилиндр; 6 -бункер.*

#### Агротехнические требования

1. Равномерность распределения пестицида по всей листовой поверхности растений.

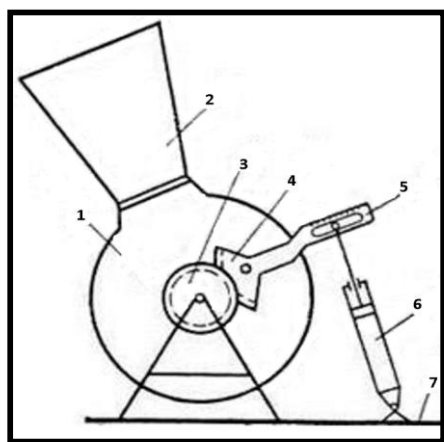
2. Устойчивый расход пестицида на единицу площади. Допустимое отклонение – не более 5 %.

3. Неравномерность дозирования пылевого пестицида не должна превышать  $\pm 15\%$ . 4.

Опыливание недопустимо при цветении растений, перед дождем, во время дождя и при скорости ветра больше 3 м/сек

Ширина захвата – до 100 м; рабочая скорость – до 8 км/час; ёмкость бункера - 160 л; расход пестицида – до 40 кг/га; агрегируется с тракторами тягового класса 0,6; 0,9; 1,4.

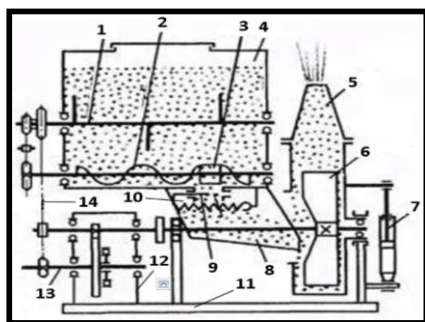
Поворотный механизм позволяет устанавливать распыливающее



*Рис. 12.57. Схемное изображение поворотного механизма наклона распыливающего сопла опыливателя ОШУ-50А:  
1 – вентилятор; 2 – сопло распыливающее; 3 – шестерня;  
4 – сектор цифровой; 5 – шатун; 6 – гидроцилиндр; 7 – рама.*

сопло 2 под углом  $50^\circ \dots 110^\circ$  от вертикали через каждые  $5^\circ$ . Градуировка нанесена на шкалу шатуна. Шатун 5 и сектор 4 в сборе смонтированы на одной оси, что обеспечивает им одинаковый угол поворота.

Механизм поворота приводится в действие гидроцилиндром 6, шарнирно соединенным с шатуном 5 и рамой 7 опыливателя.



*Рис. 12.58. Схемное изображение опыливателя ОШУ-50А:  
1 – ворошитель; 2 – шнек; 3 – катушка протирачная;  
4 – бункер; 5 – сопло; 6 – вентилятор; 7 – гидроцилиндр;  
8 – жёлоб; 9 – заслонка дозирующего устройства; 10 – редуктор;  
11 – вал приводной; 12 – цепная передача; 13 – рама.*

Рабочие органы опыливателя получают вращение от вала отбора мощности трактора через вал **13**, одноступенчатый цилиндрический редуктор **12** и две цепные передачи **14**.

Ворошитель **1** предотвращает слеживаемость порошкообразного пестицида. Шнековый транспортёр **2** продвигает пестицид к выходному отверстию. Протирачная катушка **3** способствует просыпанию пестицида в жёлоб **8**, из которого воздушный поток, создаваемый вентилятором, подхватывает его и своими лопастями **6** вместе с воздухом образует пылевидную пестицидную струю и направляет её на обрабатываемые растения.

Дальность полёта пестицидной струи и равномерность рассева пестицида по ширине захвата регулируют изменением угла наклона целевидного распылительного сопла **5**, который с помощью гидроцилиндра **7** можно изменять в пределах 50...110° к горизонту.

Расход пестицида регулируется заслонкой **9** дозирующего устройства.

В работе опыливателя ОШУ-50А учитывают, что рабочая скорость движения агрегата, величина открытия заслонки **9** дозирующего устройства и угол наклона распыливающего сопла взаимосвязаны и взаимозависимы.

С увеличением скорости доза внесения пестицида снижается. С увеличением размера щели дозирующего устройства доза расхода пестицида повышается. С изменением угла наклона меняется ширина разбрасываемой полосы пестицида и, одновременно, изменяется равномерность распределения пестицида по обрабатываемой полосе.

## **Глава 13. Механизация внесения твёрдых органических и минеральных удобрений**

**Органические удобрения** – это продукты жизнедеятельности животных (компост, навоз, навозная жижа, жидкий навоз) и природные ископаемые (торф, известковые туфы) с обогащением минеральными добавками.

**Минеральные удобрения** – это азотные, фосфорные, калийные, комплексные удобрения, являющиеся продуктами химического производства в порошкообразном или в гранулированном виде.

### **Машины для внесения твёрдых органических удобрений**

#### **Агротехнические требования**

1. Удобрения вносить в лучшие агротехнические сроки.
2. Время между разбрасыванием удобрений и их заделкой в почву должно быть минимальным и не превышать 2 часов, так как через 6 часов их эффективность снижается на 30%, а через 24 часа - на 50 %.
3. Доза внесения удобрений должна соответствовать заданной норме. Допустимое отклонение -  $\pm 5\%$ .
4. Удобрения должны быть разбросаны по поверхности поля равномерно. Допустимая неравномерность по ширине полосы разбрасывания -  $\pm 25\%$ , по длине рабочего хода -  $\pm 10\%$ .
5. Перекрытие разбрасываемых полос - не более 5% их ширины.
7. Огрехи не допускаются.

#### **Разбрасыватель твёрдых органических удобрений ПСП- 20НР Гигант**

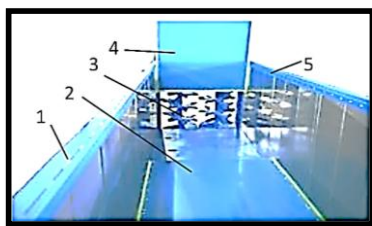
Предназначен для поверхностного разбрасывания по поверхности поля твёрдых органических удобрений, а также перевозки сыпучих грузов.

Грузоподъёмность – 18,9 т; вместимость кузова без подпрессовки – 30 м<sup>3</sup>; вместимость кузова с надставными сетчатыми бортами - 40 м<sup>3</sup>; вместимость кузова с подпрессовкой – до 65 м<sup>3</sup>; скорость вращения шкивов-разбрасывателей - 1000 об/мин; ширина полосы разбрасывания органических удобрений – не менее 12 м; диаметр

шнека-разбрасывателя — 1150 мм; агрегатируется с тракторами тягового класса 3.



*Рис.13.1. Общий вид разбрасывателя твёрдых органических удобрений ПСП-20НР Гигант с надставными бортами и разбрасывающим устройством.*



*Рис.13.2. Общий вид кузова разбрасывателя твёрдых органических удобрений ПСП-20НР Гигант:  
1 – борт правый; 2 – днище; 3 – разбрасывающее устройство; 4 - шторка ограничительная; 5 – борт левый.*

Днище 2 прицепа изготовлено из нержавеющей стали толщиной 3 мм, что позволяет значительно продлить срок службы зоны выгрузки, а дополнительно установленные опорные пластины из нержавеющей стали (по всей длине движения скребков транспортера)



*Рис.13.3. Общий вид кузова разбрасывателя твёрдых органических удобрений ПСП-20НР Гигант с установкой разбрасывающего устройства по всей высоте кузова: 1 – кузов; 2 – рама разбрасывающего устройства; 3 – шнеки-разбрасыватели.*

повысить износостойкость и сократить эффект трения при движении материала. Сам кузов изготовлен из нержавеющей стали.

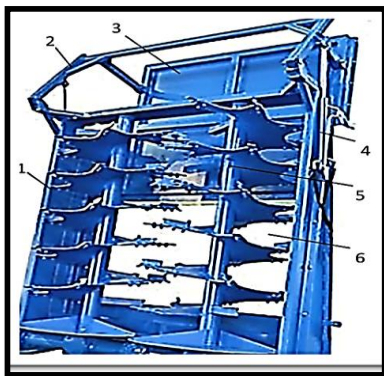
В задней части кузова могут быть установлены:

1. Задний борт. Используется при перевозке сыпучих грузов.
2. Разбрасывающее устройство по всей высоте кузова.
3. Разбрасывающее устройство с дозирующей активной высотой разбрасывания.

### **Технологический процесс работы**

Кузов загружают органическими удобрениями загрузчиком общего назначения.

В работе специальными мощными гидроцилиндрами передний борт перемещает удобрение в направлении смонтированного сзади разбрасывающего устройства. Вначале органическое удобрение сжимается между передним бортом и разбрасывающим устройством, производя подпрессовку удобрения с помощью гидроцилиндров 4.



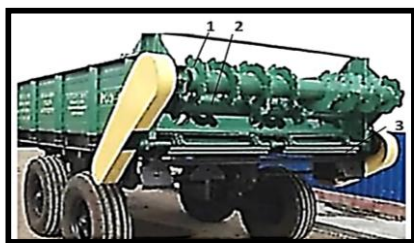
*Рис.13.4. Общий вид кузова разбрасывателя твёрдых органических удобрений ПСП-20НР Гигант с дозирующей активной высотой разбрасывания: 1 – рама; 2 – рамка подвижная; 3 – шторка ограничительная; 4 – гидроцилиндр; 5 – вертикальный шнек-разбрасыватель; 6 – окно рабочее.*

Подпрессованная масса удобрений вертикально оппозитно вращающимися шнеками-разбрасывателями 5 разбрасывается по полю полосой определённой ширины.

Высоту рабочего окна **6** можно менять, смещая по высоте ограничительную шторку **3**.

### **Разбрасыватель твёрдых органических удобрений ПРТ-7**

Ёмкость кузова –  $5\text{ м}^3$ ; грузоподъёмность –  $7,3\text{ т}$ ; ширина разбрасываемой полосы –  $5,8\text{ м}^3$ ; агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4. Спиральи шнеков рифлёные и с их середины расположены оппозитно.



*Рис.13.5. Общий вид устройства разбрасывателя твёрдых органических удобрений ПРТ-7:*

*1 – шнек-разбрасыватель; 2 – шнек-рыхлитель;  
3 – цепочно-скребковый транспортёр.*

Загрузка кузова твёрдыми органическими удобрениями производится погрузчиком общего назначения.

В работе цепно-скребковый транспортёр **3**, скользя по днищу кузова, смещают удобрения назад. Шнек-рыхлитель **2** впускает массу удобрений и сбрасывают её на шнек-разбрасыватель **1**. Основную массу удобрений разбрасывает шнек-разбрасыватель, и лишь частично, в нижней части, разбрасывает и шнек-рыхлитель.

### **Полуприцеп-разбрасыватель тракторный универсальный 1ПТУ-4**



*Рис.13.6. Общий вид полуприцепа-разбрасывателя тракторного универсального 1 ПТУ-4.*

Предназначен для разбрасывания твёрдых органических удобрений по поверхности поля, а также для перевозки твёрдых грузов. Грузоподъёмность – 4 т; объём кузова с основными бортами - 3,1 м<sup>3</sup>; с надставными – 5,1 м<sup>3</sup>; ширина разбрасываемой полосы – до 6 м; рабочая скорость – до 10 км/час; агрегируется с тракторами тягового класса 1,4.

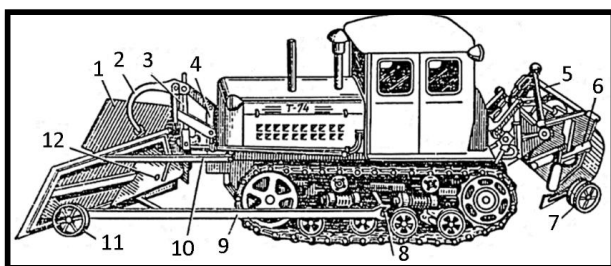
В работе транспортёры перемещают удобрения к зубовым барабанам-разбрасывателям, зубья которых, за счёт особой конструкции с наклонной плоскостью, разбрасывают удобрения по ширине значительно большей самих барабанов.



*Рис.13.7. Общий вид разбрасывающего устройства полуприцепа-разбрасывателя универсального 1 ПТУ-4.*

### **Навесной разбрасыватель органических удобрений РУН-15Б Буран**

Предназначен для разбрасывания по поверхности поля органических удобрений и органоминеральных смесей из заранее сформированных куч и размещённых на поле в определённом порядке.



*Рис.13.8. Общий вид навесного разбрасывателя органических удобрений РУН-15Б: 1 – боковина правая; 2 – проталкиватель; 3 – заслонка; 4 – механизм навески трактора передний; 5 – механизм навески трактора задний; 6 – ротор-метатель;*

*7 – каток опорный; 8 – балка крепления рамы валкообразователя;  
9 – рама передняя; 10 – распорка боковины; 11 – каток опорный;  
12 – боковина левая.*

Ширина разбрасывающей полосы удобрений - до 30 м; рабочая скорость - до 7,5 км/час; агрегируется с трактором тягового класса 3. В зависимости от марки трактора выпускается под марками Рун 15, РУН 15 Б, Рун 15 В, Рун Ф -15В.

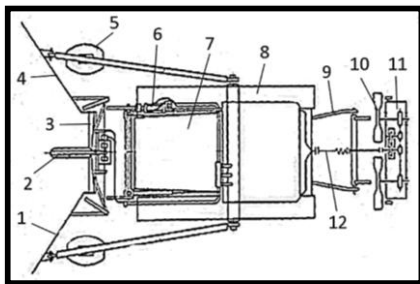
Навесной разбрасыватель органических удобрений РУН-15Б состоит из 2-х конструктивно независимых агрегатов: валкователя и разбрасывателя. Валкователь навешен на передний механизм навески трактора, а разбрасыватель – на задний механизм навески.

Валкообразователь состоит из двух боковин *1* и *12* и задней наклонной стенки. В рабочем положении валкообразователь опирается на два катка *11*. На задней наклонной стенке есть дозировочное окно, по бокам которого шарнирно закреплены заслонки, дающие возможность регулировать ширину валка в пределах 28...70 см. В центральной части валкообразователя размещён проталкиватель *2*, который способствует равномерному формированию валка удобрений.

Разбрасыватель состоит из корпуса с навесным устройством, 5, двух роторов-метателей *6*, механизма передачи и 2-х опорных катков *7*.

Передняя часть корпуса разбрасывателя наклонена к поверхности земли под углом  $75^0$ , что улучшает качество распределения удобрений. Два ротора-метателя *6* выполнены из стальных дисков диаметром 700 мм с четырьмя лопастями у каждого.

Во время движения агрегата валкообразователь, перекатываясь на двух катках, боковинами *1* и *4* кучу удобрения перемещает вперед. Удобрения из кучи проходят через дозирующее окно, образуя между гусеницами трактора непрерывный валок. Ширину и высоту валка регулируют двумя горизонтальными и двумя вертикальными дозирующими заслонками *3* так, чтобы при подъезде к следующей куче удобрения от предыдущей кучи были почти полностью разбросаны, и в валкообразователе осталось лишь столько, сколько необходимо для образования следующего непрерывного валка. Если в окне временами образуются заторы, то включают в работу активные проталкиватели *2*.

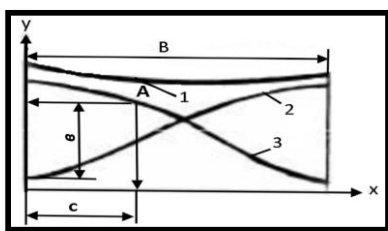


**Рис. 13.9.** Схемное изображение разбрасывателя органических удобрений РУН-15Б (вид сверху): 1 – боковина левая; 2 – проталкиватель удобрений активный; 3 – дозирующие заслонки; 4 – боковина правая; 5 – каток опорный; 6 – гидроцилиндр; 7 – трактор; 8 – гусеница; 9 – навесное устройство трактора; 10 – ротор-метатель; 11 – редуктор; 12 – карданная передача привода роторов-метателей.

Образованный валкообразователем валок удобрений делитель разбрасывателя делит на две части, которые лопастями роторов-метателей **10**, вращающихся в разные стороны, разбрасываются в противоположные стороны.

Густота разбрасывания удобрений постепенно уменьшается от центра к конца разбрасываемой полосы (см. Рис.13.10) .

При следующем смежном проходе агрегата происходит повторное внесение удобрений на ту же полосу в прежней зависимости разбрасывания удобрений, что обеспечивает



**Рис. 13.10.** Схемное изображение плотности распределения удобрений правым ротором в смежных проходах разбрасывателя органических удобрений РУН-15Б: 1 – средняя толщина плотности; 2 – толщина плотности при движении агрегата «на нас»; 3 – толщина плотности при движении агрегата «от нас»; B – ширина захвата агрегата; A – точка контроля плотности; c – расстояние контрольной точки A от центра трактора; в – толщина плотности удобрений в точке A.

выравнивание густоты внесения удобрений по ширине разбрасываемой полосы.

Дальность ***B*** разбрасывания удобрений роторами-метателями не обязательно должна быть равна 15 м. В зависимости от физико-механических свойств органических удобрений дальность полёта их может быть несколько больше или меньше 15 м. Это не имеет никакого значения. При таком двойном ***I*** покрытии поля удобрениями доза внесения их и равномерность распределения на полосе разбрасывания обеспечивают выполнение агротехнических требований.

При выборе направления движения агрегата надо избегать ветра попутного или близкому к нему, чтобы удобрения не забрасывали трактор.

Наиболее благоприятными условиями для внесения органических удобрений является внесение их после уборки сельскохозяйственных культур ещё на невзлущенное поле. Допускается совмещение лущения и заделки органических удобрений.

Внесение органических удобрений на вспаханное поле не следует, так как при этом происходит дополнительное заглубление разбрасывающего устройства, что создаст дополнительную нагрузку на роторы-метатели.

#### Подготовка поля

Поле размечают вешками высотой 2 м через 15 м. Первые вешки устанавливают 15 м от границы поля.

Таблица 13.1

Расстояние между кучами органических удобрений на поле в зависимости от массы кучи и дозы внесения при ширине разбрасываемой полосы 15 м

Масса кучи, т	Доза внесения органических удобрений, т/га									
	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
4	70	66	58	51	46	38	33	30	25	23
5	-	-	73	64	58	48	41	36	31	20

Вдоль провешенных линий намечают места выгрузки куч органических удобрений мелом, известью или туками пользуясь данными, приведенными в табл. 13.1.

#### Машины для внесения твёрдых минеральных удобрений

Предназначены для разбрасывания по поверхности поля твёрдых минеральных удобрений в виде гранулированных туков и сыпучих веществ.

#### Физико-механические свойства минеральных удобрений

**1. Гигроскопичность** - способность поглощать влагу из окружающего воздуха. Гигроскопичность предопределяет условия хранения, транспортировки и упаковки удобрений. Оценку гигроскопичности удобрений проводят по десятибалльной шкале. К сильно гигроскопичным удобрениям относят селитру кальциевую - 9,5 балла и аммонийную - 9,3 балла. Калийные удобрения обладают гораздо меньшей гигроскопичностью: хлорид калия - 3,2...4,4 балла, сульфат калия - 0,2 балла. Сильно гигроскопичные удобрения хранят и перевозят только в герметично закрытой таре, обычно в полиэтиленовых мешках

**2. Сыпучесть** – это способность удобрений проходить через отверстия. Сыпучесть измеряется количеством туков, просыпавшихся через отверстия определённых размеров в единицу времени.

Сыпучесть зависит от влагоёмкости туков. Косвенно сыпучесть характеризуется углом естественного откоса.

**3. Предельная влагоемкость** – это максимальная влажность туков, при которой они сохраняют способность к удовлетворительному рассеиванию туковыми агрегатами.

**4. Слеживаемость** – это способность слежавшихся твёрдых минеральных удобрений сопротивляться разрушению. Оценивается по семибалльной шкале. Так, например, простой порошковидный суперфосфат слеживается очень сильно - 7 баллов, мелкокристаллический хлорид калия - 6 баллов, сульфат аммония – 2...3 балла, калимагнезия - 1 балл.

**5. Гранулометрический состав** – это размер частиц. Определяют его при механическом ситовом анализе удобрения.

**6. Прочность гранул** *характеризуется* механической прочностью гранул и реакцией на раздавливание в кг/см<sup>3</sup> и на истирание в %. Определяют на специальных приборах.

**7. Рассеиваемость** – это способность удобрений проходить через высевающие аппараты с узкими выходными щелями, то есть это подвижность гранулометрических частиц удобрения при их высевах туковыми агрегатами. Оценивается по 12-бальной шкале по возрастающей.

**8. Плотность** — это масса удобрений в единице объема. Например, хлорид аммония и мочевины - 0,58...0,65 т/м<sup>3</sup>, томасшлак и фосфоритная мука - 2,0...1,6 т/м<sup>3</sup>.

**Измельчитель-растариватель АИР-20**

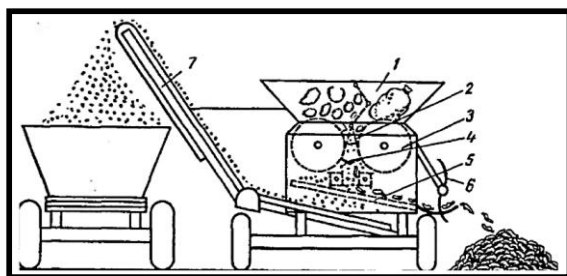
Предназначен для растаривания туков с одновременным удалением мешкотары, измельчением и просеиванием слежавшихся удобрений.



*Рис. 13.11. Общий вид  
измельчителя-растаривателя АИР-20*

Объём бункера – 1 м<sup>3</sup>, производительность при растаривании неслежавшихся туков – 30 т/час, слежавшихся – 20 т/час; ширина транспортёра – 650 мм; высота выгрузки с транспортёра – 2,41 м; приводится в действие от ВОМ трактора или от электродвигателя; агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

Упакованные или неупакованные слежавшиеся минеральные удобрения погрузчиком общего назначения загружают в бункер 1.



*Рис. 13.12. Схемное изображение измельчителя-растаривания  
АИР-20; 1 – бункер; 2 – питающее устройство;  
3 – барабан-измельчитель; 4 – противорезающая пластина;  
5 – сепарирующее решето; 6 – ротор; 7 – транспортёр.*

Во время работы питательное устройство 2 подает минеральные удобрения к измельчающим барабанам 3, которые вращаются навстречу друг другу и совместно с подпружиненными

противорежущими пластинами **4** измельчают комки минеральных удобрений и мешкотару. Измельченная масса на сепарирующем решете **5** делится на два потока.

**Поток первый.** Измельченные удобрения через сепарирующее решето **5** с отверстиями 5 мм просеиваются на транспортёр **7** и грузятся в транспортное средство.

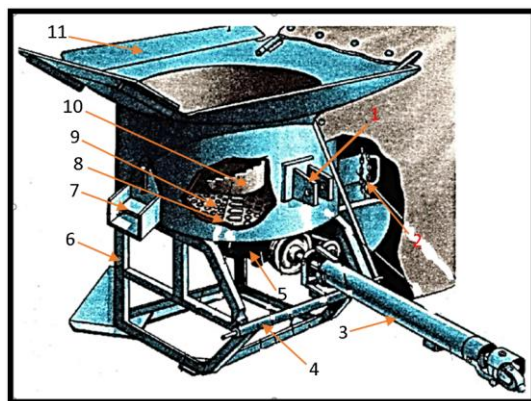
**Поток второй.** Измельченная мешкотара и другие посторонние примеси сходят из сепарирующего решета **5** и вращающимся ротором **6** выносятся с рабочей зоны

Зазор между измельчающими барабанами **3** и противорежущими пластинами **4** устанавливают таким, чтобы размер частиц измельченных туков не превышал 5 мм.

### **Измельчитель-смеситель минеральных удобрений ИСУ-4**

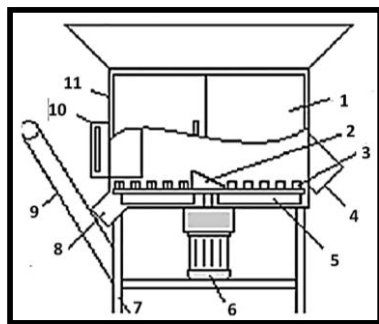
Предназначен для измельчения и просеивания слежавшихся твердых минеральных удобрений, а также для приготовления различных их смесей.

Ёмкость бункера – 0,43 м<sup>3</sup>; частота вращения рабочего органа – 70 об/мин; частота вращения ротора – 700...800 об/мин; диаметр отверстий решет – 5, 6 и 10 мм; привод рабочих органов от вала отбора мощности трактора тягового класса 0.6, 0.9 и 1.4, или от электродвигателя мощностью 7 кВт.



*Рис. 13.13. Общий вид измельчителя-смесителя минеральных Удобрений ИСУ-4: 1 – верх навесного устройства; 2 – шибер; 3 – карданный вал; 4 – низ навесного устройства; 5 – редуктор; 6 – рама; 7 – лоток выгрузки отходов; 8 – крестовина с ножами; 9 – решето; 10 – фреза; 11 – бункер.*

Измельчитель-смеситель ИСУ-4 может работать по двум технологическим схемам.

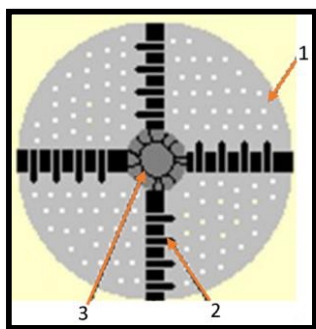


*Рис.13.14. Схемное изображение измельчителя-смесителя минеральных удобрений ИСУ-4: 1 – створки для обслуживания; 2 – фреза; 3 – крестовина с ножами; 4 – окна для выгрузки отходов; 5 – лопатки; 6 – электромотор; 7 – рама; 8 – лоток выгрузки отходов; 9 – выгрузной транспортёр; 10 – шибер; 11 – бункер.*

**Технологическая схема первая.** Измельчение слежавшихся удобрений.

В бункер **11** погрузчиком общего назначения засыпают слежавшиеся удобрения. При вращении крестовины с ножами **3** удобрения от вращения удерживаются шибером **10**. Чем крупнее куски удобрений, тем глубже шибер вставляют вовнутрь. Фреза **2** крупные куски измельчает на более мелкие. Окончательное измельчение производят ножи крестовины **3**.

Лопатки **5**, закреплённые на нижней части планок крестовины **3**, приводят во вращательное движение измельчённые частицы



*Рис.13.15. Схемное изображение измельчителя-сепаратора ИСУ-4: 1 – решето плоское; 2 – крестовина*

*с ножами; 3 – фреза.*

удобрения, способствуя выделению на решетке *1* (см. рис. 13.15) частиц мельче отверстий решета, которые быстро вращающимся ротором через окно *8* (см. рис. 13.14) выгружаются транспортёром *9* в тару или борт. Степень измельчения удобрений регулируют сменой решёт с диаметром отверстий 5, 6 или 10 мм.

Крупные частицы, не провалившиеся в отверстия решета выносятся через выгрузное окно *4* в тару или борт.

**Технологическая схема вторая.** Смешивание в общую массу не слежавшихся несколько разных видов удобрений. Смешивание ведут в два приема.

**Приём первый.** Погрузчиком последовательно сыпают в конусообразную кучу определённые количества запланированных видов удобрений, которые в куче укладываются слоями. Всю эту массу удобрений загружают в бункер *11*. При этом удобрения предварительно смешиваются.

**Приём второй.** Решето устанавливают с наименьшим диаметром отверстий. Заслонку сходов из решета в окно *9* открывают полностью. Шибер *10* переводят в крайнее наружное положение. Режущие кромки ножей поворачивают в сторону, противоположную направлению вращения крестовины. Вращающаяся крестовина обеспечивает смешивание загруженных составляющих удобрений. Образовавшаяся смесь через окно *4* ротором выбрасывается в тару или борт.

### **Машина для внесения минеральных удобрений МТТ-4У.**

Предназначена для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений в гранулированном, кристаллическом или пылевидном состоянии, а также для разбрасывания песчано-соляных смесей на дорогах общего пользования.

Грузоподъёмность – 4 т; вместимость кузова – 3,9 м<sup>3</sup>; рабочая



*Рис.13.16. Общий вид машины для разбрасывания минеральных удобрений МТТ-4У.*

ширина разбрасываемой полосы удобрений – 8...22 м; туковысевающий аппарат центробежного типа; неравномерность внесения удобрений по ширине разбрасываемой полосы – удобрений – 22 %, по ходу движения агрегата – 10 %; агрегируется с тракторами тягового класса 1,4.

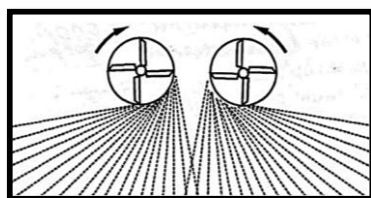
В работе твёрдые минеральные удобрения из кузова



*Рис.13.17. Общий вид механизма для разбрасывания твёрдых минеральных удобрений машины МТТ-4У:*

*1 – транспортёр; 2 – лоток; 3 – направляющий;  
4 – диск разбрасывающий.*

транспортёрами **1** двумя потоками выбрасываются в лотки **2**, где направляемыми **3** эти потоки сужаются, и удобрения падают вниз на вращающиеся с большой скоростью два диска **4**. От того, на какую часть дисков падают эти удобрения зависит насколько равномерно они



*Рис.13.18. Схемное изображение траектории полёта туков при вращении дисков разбрасывающего устройства машины МТТ-4У.*

будут распределяться по поверхности поля. Закономерности здесь таковы.

**Закономерность первая.** Чем ближе к центру диска падают удобрения, тем большая скорость их полёта.

**Закономерность вторая.** Чем ближе к центру диска падают удобрения, тем шире полоса их разбрасывания.

**Закономерность третья.** Чем ближе к центру диска падают удобрения, тем гуще они распределяются на края разбрасываемой полосы.

**Закономерность четвёртая.** Чем дальше от центра диска падают удобрения, тем меньше скорость их полёта, и тем гуще они засевают центр разбрасываемой полосы.

Чтобы обеспечить равномерность рассева удобрений по ширине полосы разбрасывания в машине МТТ-4У предусмотрено две регулировки.

**Регулировка первая.** Нижнюю часть направителей 3 (см. рис. 13.17) можно закрепить в 4-х отверстиях. Чем на более внутреннее отверстие их закрепить, тем большая часть удобрений упадёт в центре разбрасываемой полосы удобрений.

**Регулировка вторая.** Весь лоток 2 с туконаправителями 3 гидроцилиндрами с кабины трактора можно смещать относительно направления движения агрегата вперёд или назад. Чем дальше назад сместить лоток 2, тем ближе к центру будут выпадать удобрения, и тем гуще удобрения будут рассеиваться по краям разбрасываемой полосы.

В работе вначале подбирают место крепления направителей 3 (см. рис. 14.17) с учётом сыпучести удобрений. Чем удобрения более сыпучие, тем ближе внутрь необходимо закрепить направители. Затем



*Рис.13.19. Общий вид механизма регулировки дозы высева удобрений машины МТТ-4У.*

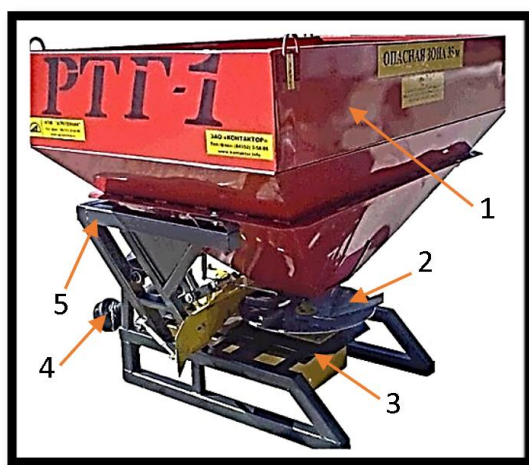
в работе из кабины трактора вынос лотка 2 (см. рис.13.17) вперёд-назад подбирают по виду облака распыла удобрений. Окончательно положение регулировок устанавливают исходя из выявления равномерности распределения удобрений как по ширине разбрасываемой полосы, так и в направлении движения агрегата.

Дозу внесения удобрений устанавливают изменением высоты высевной щели рулевыми колёсами (см. рис. 13.19) и скорости движения транспортёра 1 (см.рис.13.17).

### **Разбрасыватель туков гидравлический РТГ-1**

Предназначен для поверхностного внесения твёрдых минеральных удобрений в гранулированном или кристаллическом виде с последующей заделкой их почвообрабатывающими орудиями.

Ширина захвата – 18...30 м; рабочая скорость - 10...15 км/ч; объём бункера – 1,0 м<sup>3</sup>; привод рабочего органа от ВОМ трактора с частотой вращения 540 об/мин; агрегируется в навесном варианте с колёсными тракторами тягового класса 1,4 и 2, снабжённых ВОМ с частотой вращения 540 об/мин.



*Рис.13.20. Общий вид разбрасывателя туков гидравлический РТГ-1; 1 – бункер; 2 – диск-разбрасыватель; 3 – редуктор; 4 – карданный вал; 5 – рама.*

В бункере для предотвращения сводозабивания установлены



*Рис.13.21. Общий вид разбрасывающего устройства разбрасывателя туков гидравлического РТГ-1: 1 – диск-разбрасыватель ; 2 – лопатка.*

предохранительные решётки и ворошитель. Бункер снабжён заслонкой для очистки от оставшихся после работы туков.

Дозатор имеет два отверстия, расположенные в поперечном направлении, и на неодинаковом расстоянии относительно центра диска.

На разбрасывающем диске **1** заклёпками закреплено шесть лопаток **2** разной формы и в разном положении. Каждая лопатка имеет свою зону рассева удобрений на разбрасываемой полосе. При этом полосы от каждой лопатки складываются в единую полосу рассева без пропусков и перекрытий. Таким образом, конструктивно предусмотрен процесс равномерного рассева удобрений на разбрасываемой полосе.

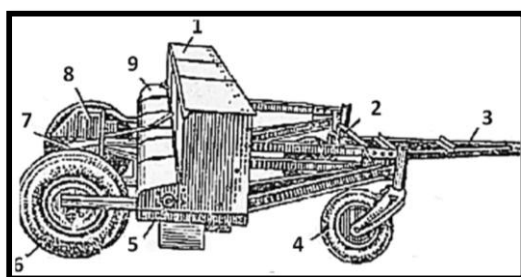
По равномерности рассева удобрений однодисковый центробежный разбрасыватель туков значительно превосходит центробежный двухдисковый.

Разбрасыватель РТГ-1 имеет две регулировки и обе осуществляются гидравлически из кабины трактора.

**Регулировка первая.** Доза внесения удобрений. Она устанавливается размером высевных щелей и должна соответствовать заданной норме.

**Регулировка вторая.** Распределение подачи туков по высежным отверстиям. Конструктивно этот механизм выполнен диафрагменного типа, и изменение положения диафрагмы перераспределяет поток удобрений по высежным окнам. Используется эта регулировка уже в работе, если по облаку распыла будет замечена неравномерность рассева туков по ширине разбрасываемой полосы.

#### Сеялка разбросная туковая тарельчатая РТТ-4,2А



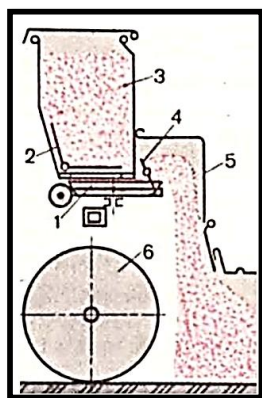
*Рис. 13.22. Схемное изображение общего вида и устройства туковой сеялки РТТ-4,2А: 1 – ящик туковый, 2 – брус сннца, 3 – сннца, 4 – колесо переднее самоуставляющееся, 5 – рама основная, 6 – колесо заднее, 7 – рамка колёсная, 8 – полка, 9 – туковсевающий аппарат.*

Предназначена для внесения гранулированных и порошкообразных минеральных удобрений.

Емкость тукового ящика - 0,7 м<sup>3</sup>; рабочая ширина захвата – 4,2 м;

туковывсевающих аппаратов – 11; лопастных сбрасывателей – 22; агрегатируется с тракторами тягового класса 0,9 и 4.

Под ящиком 3 смонтированы тарельчатые туковывсевающие аппараты. Первая половина тарелок 1 находится под дном ящика. Над каждой тарелкой расположены направляющие удобрений, чистик и два сбрасывателя 4.



*Рис. 13.23. Схемное изображение общего вида справа туковой сеялки РТТ-4,2А: 1 – тарелка, высевающая; 2 – ворошитель колеблющийся; 3 – ящик туковый; 4 – сбрасыватель двухлопастной; 5 – щиток отражающий; 6 – колесо опорное.*

Зазор между тарелками 1 и дном ящика 3 выставляют равным 2...3 мм, а между лопастями сбрасывателей 4 и тарелками 1 – 1...3 мм.

Привод тарелок осуществляется от заднего левого колеса через редуктор, который обеспечивает подбор частоты вращения тарелок для достижения заданной нормы высева туков.

В приводе тарелок предусмотрена обгонная муфта, предохраняющая передаточный механизм от поломок при движении сеялки назад.

Ворошители 2 и сбрасыватели 4 приводятся в действие от правого заднего колеса. Ворошители предотвращают образование сводов в туковом ящике. Расстояние между пальцами ворошителя – 95 см, частота колебаний – 9 кол/мин с амплитудой 5 см.

Для предотвращения поломок ворошителей при попадании в туковый ящик твердых предметов в механизме привода имеется предохранительная муфта.

Отражательный щиток **5** способствует равномерному рассеву туков и предохраняет тарелки **1** от попадания в них влаги.

В работе туки через овальные отверстия в днище тукового ящика **3** высыпаются на вращающиеся тарелки **1** и выносятся ими под воздействие лопастных сбрасывателей **4**, которые выкидывают туки на отражательные щитки **5**, ударяясь о которые они равномерным потоком распределяются по поверхности поля.

Дозу высева туков регулируют перестановкой шестерен в редукторе и изменением зазоров между заслонками тукового ящика **3** и тарелками **1**. Эта доза должна соответствовать заданной норме.

## **Глава 14. Послепосевная обработка посевов сахарной свёклы**

Сахарная свёкла требовательна к условиям произрастания. Для ухода за посевами сахарной свёклы необходимо:

- создание благоприятных условий для роста и развития растений;
- накопление и сохранение продуктивной влаги в почве, особенно в верхнем ярусе;
- корнеобитаемый ярус почвы держать в рыхлом и влажном состоянии;
- формирование взрыхленного мелкокомковатого мульчирующего верхнего яруса почвы;
- в процессе прорастания и развития растений обеспечить необходимое питание минеральным, органическим и биологическим удобрением;
- уничтожение сорняков механическим способом и химическими препаратами;
- вовремя выполнять все технологические процессы ухода за посевами;
- защита растений от присыпания почвой;
- выбор целесообразных средств по уходу за посевами;
- своевременное окучивание рядков с растениями;
- формирование густоты насаждений;
- активизация прорастания и уничтожения сорняков.

### **Прикатывание послепосевное**

Назначение:

1. Выравнивание поверхности поля. Это особенно важно, если при посеве сеялки не были укомплектованы шлейфами, и образованные сошниками борозды не полностью были закрыты и разравнены.

2. Уплотнение посевного яруса почвы улучшит контакт семян с нижепосевным влажным ярусом, восстановит капиллярность верхнего слоя почвы для более быстрого набухания и равномерного прорастания семян. Избыточная рыхлость посевного яруса препятствует поглощению семенами воды, верхний слой быстро пересыхает, что снижает полевую всхожесть семян и замедляет появление всходов.

При засушливой погоде и быстром подсыхании поверхностного яруса почвы надо посеvy прикатывать повторно. Однако, в годы, когда весной выпадает много осадков, прикатывание не проводят из-за

сильного уплотнения верхнего яруса почвы, затрудняющего появление всходов.

3. Провоцирование всходов сорняков, чтобы их проростки были уничтожены последующими обработками почвы.

4. Создание на поверхности поля почвенной мульчи для снижения интенсивности испарения почвенной влаги.

Направление движения рабочего агрегата проводится поперёк или под углом к направлению посева.

Тип катка подбирают исходя из условий, изложенных в главе 8.

### **Довсходовое боронование посевов**

Всходы сорняков появляются раньше всходов сахарной свёклы, что ухудшает начальный рост растений

Довсходовое боронование ведут в двух случаях.

**Случай первый.** Сеялка не оборудована шлейфом. Поверхность поля остаётся гребнистым. Это ведёт к повышению интенсивности иссушения почвы и ухудшает качество выполнения дальнейших послепосевных операций по уходу за посевами.

**Случай второй.** После посева семян сахарной свёклы возможны осадки, в результате чего образуется почвенная корка, которая ухудшает условия прорастания семян вследствие недостаточного поступления к ним воздуха.

Довсходовое боронование ведут на 3...5-й день после посева направляя бороновальный агрегат по диагонали к направлению сева под углом не менее 30°.

### **Показатели качества довсходового боронования**

**Сроки довсходового боронования.** В зависимости от погодных условий сахарная свекла всходит на 8...20 день после посева, а боронование проводится на 3...5 день после посева.

При излишне раннем бороновании сорняки ещё не взошли, и в полной мере не будут уничтожены.

При запаздывании с началом боронования повышается интенсивность иссушения почвы и ухудшением условий для прорастания семян. Рыхление не допускается проводить после достижения проростками длины 1 см.

**Глубина рыхления почвы.** При недостаточной глубине рыхления почвы толщина мульчирующего слоя окажется недостаточной для предотвращения интенсивного иссушения почвы. При завышенной глубине боронования семена сдвигаются с

высеянного места, в результате чего нарушается прямолинейность пунктирного рядка, что при междурядной культивации вызовет необходимость увеличения защитной зоны.

**Рабочая скорость движения бороновального агрегата.** При завышенной скорости происходит сдвиг семян с высеянного места и вызовет нарушение пунктирности посева. При заниженной скорости затягиваются сроки боронования, в результате чего вовремя не будет закрыта теневая влага и повысится интенсивность иссушения почвы.

При довсходовом бороновании необходимо выбрать такой тип бороны, глубину обработки и скорость движения бороновального агрегата, при которых семена не сдвигаются с высеянного места, и не выносятся на поверхность поля, а на поверхности почвы образуется оптимальный мульчирующий ярус почвы.

Тип бороны подбирают исходя из условий, изложенных в главе 8.

#### **Послевсходовое боронование посевов**

Сорные растения прорастают раньше сахарной свёклы и могут в значительной степени «заглушать» всходы растений. Поэтому при появлении 2-х листиков растений посевы боронуют.

При излишне раннем бороновании прорастёт мало ранних яровых сорняков, и сорняки, взошедшие позже, будут заглушать рост растений сахарной свёклы.

При запаздывании с боронованием увеличивается количество выдернутых зубьями бороны свекловичных всходов.

Скорость боронования - не более 7 км/час, иначе всходы получают неравномерными и изреженными.

### **Средства по уходу за посевами сахарной свёклы**

#### **Универсальный свекловичный многооперационный культиватор УСМК-5,4Б**

Предназначен для ухода за посевами сахарной свёклы.

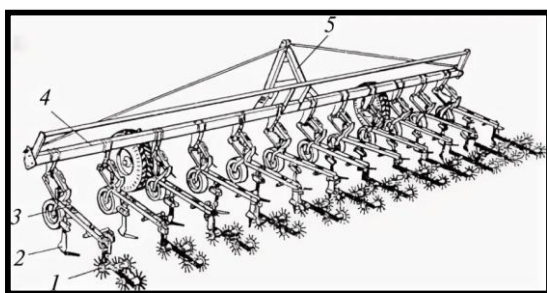


**Рис. 14.1. Общий вид культиватора УСМК-5,4Б в навесном варианте для ухода за посевами сахарной свёклы.**

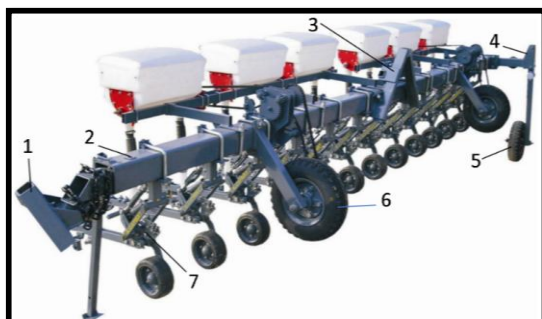
Рабочая скорость на сплошной культивации – до 12 км/час, на междурядной обработке – 3...9 км/час; ширина междурядий – 45см; глубина обработки полольными лапами – 3...6 см, рыхлительными – 6...16 см, стрельчатыми – 5...12 см; рабочая ширина захвата – до 5,4 м

При уходе за посевами сахарной свёклы культиватор выполняет операции:

- разрушение почвенной корки в междурядьях и защитных зонах;
- рыхление почвы;
- уничтожение сорных растений механически или с помощью гербицидов;
- подкормку растений туковыми минеральными удобрениями;
- подкормку растений жидкими минеральными удобрениями и стимуляторами роста.



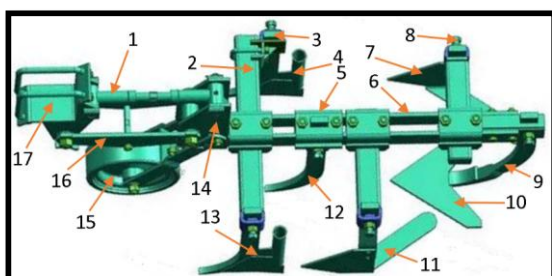
**Рис. 14.2. Схемное изображение культиватора УСМК-5,4Б для ухода за посевами сахарной свёклы в навесном варианте:  
1 – трехбрусный шлейф; 2 – лапа; 3 – секция рабочая;  
4 – главный брус рамы; 5 – навесное устройство.**



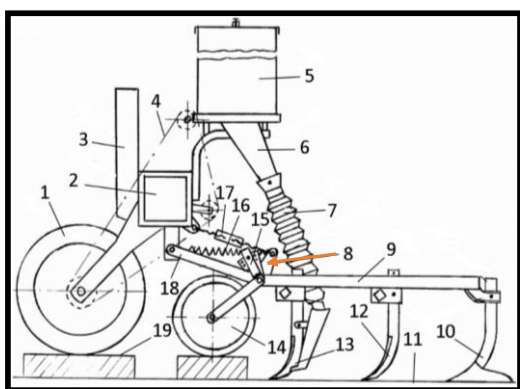
**Рис. 14.3. Общий вид культиватора УСМК-5,4Б в варианте тукоподкормщика в транспортном положении:**  
**1- навесное устройство; 2 – главный брус рамы; 3 – навесное устройство; 4 – транспортное устройство; 5 – колесо транспортное; 6 – колесо опорное; 7 - секция рабочая**



**Рис. 14.4. Общий вид культиватора УСМК-5,4Б в варианте опрыскивателя:** 1 – шланг подвода рабочей жидкости к секциям; 2 - тройник подвода рабочей жидкости к секциям; 3 – главный брус рамы; 4 – дополнительный брус; 5 – распределитель рабочей жидкости по рабочим секциям; 6 – рамка. установки бака; 7 – шланг; 8 – бак для рабочей жидкости; 9 – секция рабочая; 10 – форсунка-распылитель рабочей жидкости; 12 – колесо секции опорное.



**Рис. 14.5. Общий вид секции культиватора УСМК-5,4Б:**  
**1 – верхняя тяга подвески секции; 2 – поперечина; 3 – державка;**  
**4 – подкормочный нож; 5 – держатель стойки; 6 – грядиль;**  
**7 – лапа-бритва левая; 8 – болт зажатия стойки в державке;**  
**9 – стойка лапы; 10 – лапа стрельчатая; 11 – лапа-бритва правая;**  
**12 – лапа рыхлительная; 13 – нож подкормочный;**  
**14 – кронштейн задний навески секции; 15 – колесо опорное;**  
**16 – тяга нижняя навески секции; 17 – кронштейн передний навески секции.**



**Рис. 14.6. Схемное изображение рабочей секции культиватора УСМК-5,4Б:** **1 – колесо опорное; 2 – главный брус рамы; 3 – навесное устройство; 4 – цепной привод туковысевающего устройства;**  
**5 – бак туковый; 6 – раструб; 7 – тукопровод; 8 – рабочая секция;**  
**9 – грядиль; 10 – лапа стрельчатая; 11 – дно обработки;**  
**12 – лапа рыхлительная; 13 – лапа подкормочная;**  
**14 – колесо секции; 15 – регулятор глубины обработки;**  
**16 – пружина навески; 17 – верхнее звено подвески секции; 18 – нижнее звено подвески секции;**  
**19 – поверхность поля.**

Крепление секций на главном бруске рамы осуществляется с помощью шарнирного четырехзвенника. Такое крепление обеспечивает перемещение секции в продольно-вертикальной плоскости при копировании ею рельефа поля, и позволяет иметь постоянный и заданный угол вхождения рабочих органов в почву для их качественной работы.

Длина верхней тяги **17** четырехзвенника устанавливается таким образом, чтобы грядиль **9** секции были параллельны поверхности поля. Если задняя часть грядилей выше передней, тягу нужно удлинить, и наоборот.

В четырехзвеннике подвески секции установлена натяжная пружина **16** с винтом для изменения степени её натяжения. Пружина предназначена для лучшего заглубления рабочих органов в почву. Если почва твердая и рабочие органы не заглубляются на заданную глубину, пружину натягивают. Если же почва рыхлая и копирующий каток делает колею глубину более 2 см, пружину ослабляют.

Если лапы (рабочие органы) **10**, **12** и **13** идут не на заданную глубину, то их стойки смещают в державках грядилей.

Копирующий каток **14** закреплён к грядилям секции шарнирно и устанавливается в определенном положении рычагом **10** регулятора глубины обработки в одном из отверстий на секторе. Такая конструкция крепления катка позволяет быстро менять глубину хода рабочих органов в полевых условиях. Если необходимо увеличить глубину обработки, то рычаг по сектору переставляют на одно или два отверстия назад, если уменьшить - наоборот.

При культивации важно правильно выбрать типы рабочих органов в зависимости от состояния почвы, ее засоренности, фазы развития растений и др., а также правильно расставить эти рабочие органы в соответствии с принятой технологической схемой.

### Рабочие органы культиватора УСМК-5,4Б

В России пять заводов под разными марками производят культиваторы по уходу за посевами сахарной свёклы. Разница между ними заключается, главным образом, в комплектах поставляемых рабочих органов. Здесь мы приведём основные рабочие органы всех комплектов

#### Полольная односторонняя лапа-бритва

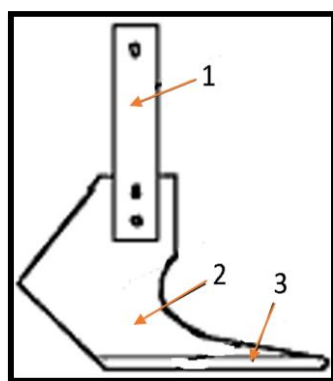
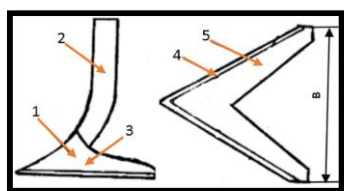


Рис. 14.7. Лапа поло

*льная односторонняя (бритва):*  
*1 – стойка; 2 – щека; 3 – лезвие (рабочая кромка).*

Односторонняя полольная лапа-бритва предназначена для подрезания сорняков и незначительного рыхления почвы в междурядьях на глубину до 6 см. Вертикальная щека 2, предохраняет растения от засыпания их почвой. Левостороннюю лапу устанавливают с левой стороны ряда, а правостороннюю – с правой стороны. Ширина захвата односторонней плоскорежущей лапы – 85 мм; угол лезвия щеки с вертикалью – 28...32°; угол крошения – 15°. При таких параметрах лапа корни сорняков хорошо подрезает, а почва, перемещаясь по полке лапы, рыхлится лишь частично.

#### Полольная стрельчатая лапа



*Рис.14.8. Лапа полольная стрельчатая: 1 - грудь; 2 – стойка; 3 – крыло; 4 – лезвие (режущая кромка); 5 полка; в – ширина захвата лапы.*

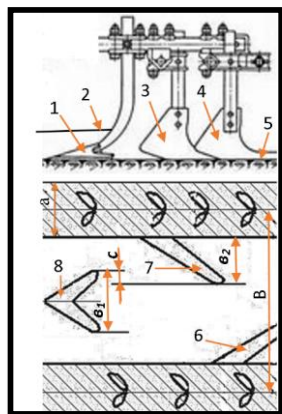
Универсальные стрельчатые и плоскорежущие стрельчатые лапы служат для подрезания сорняков и рыхления почвы

Универсальная лапа имеет ширину захвата 270 и 330 мм, угол крошения – 28...30°, угол раствора между режущими кромками 2γ – 58...60°. Лапа хорошо рыхлит почву и уничтожает сорняки.

Плоскорежущая стрельчатая лапа имеет ширину захвата 220...270 мм, такой же угол раствора лезвий, а угол крошения значительно меньший. Поэтому она хорошо подрезает сорняки, но недостаточно рыхлит почву.

Стрельчатые лапы устанавливают впереди односторонних лап-бритв. При этом получается более равномерная глубина обработки почвы, и более выравнен рельеф поверхности поля. При установке на секции одновременно и рабочие органы рыхлящего типа, то полольная лапа устанавливается позади, в некоторой степени выравнивая рельеф междурядий.

### Расстановка попольных лап

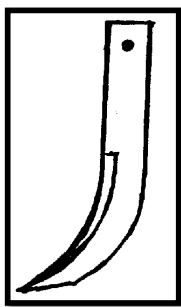


**Рис.14.9** Схема расстановки попольных лап:

1, 8 – лапа попольная стрелчатая; 2 – поверхность поля;  
3 - лапа попольная односторонняя праворезающая; 4- лапа попольная односторонняя леворезающая; 5 - дно обработки;  
6 - лапа попольная односторонняя праворезающая;  
7 - лапа попольная односторонняя леворезающая; В – ширина междурядий посева; а – ширина защитной полосы;  $v_1$  – ширина захвата лапы стрелчатой;  $v_2$  – ширина захвата лапы односторонней леворезающей; с – величина перекрытия лап.

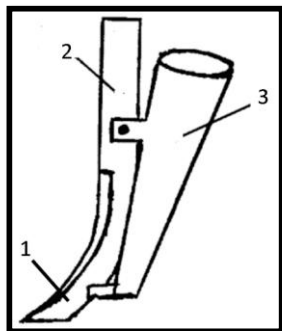
### Лапа-долото рыхлительная

Предназначена для рыхления междурядий на глубину до 16 см. Отогнутый вперед носок стойки заканчивается заостренным долотом шириной 20 мм. Эта лапа хорошо заглубляется даже на сильно уплотненной почве, деформирует и разрыхляет слой почвы шириною до 16 см. Поэтому устанавливают их на 6...8 см от защитной зоны рядка для предотвращения повреждения корневой системы растений зоной деформации почвы.



**Рис.14.10.** Лапа-долото рыхлительная.

### Подкормочный нож

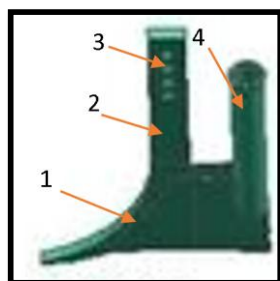


*Рис.14.11. Подкормочный нож: 1 – нож;  
2 – стойка; 3 – раструб.*

Предназначен для рыхления междурядий и внесения в почву твердых или жидких минеральных удобрений.

Долотообразный нож *1* образует бороздку глубиной до 16 см, на дно которой падают из раструба удобрения. При подкормке твердыми удобрениями в раструб устанавливают тукопровод, при внесении жидких удобрений - подкормочную трубку.

### Подкормочное приспособление



*Рис.14.12. Подкормочное приспособление: 1 – нож;  
2 – корпус; 3 – стойка; 3 – раструб.*

Предназначено для рыхления междурядий и внесения в почву твердых или жидких минеральных удобрений.

Долотообразный нож *1* образует бороздку глубиной до 16 см, на дно которой падают из раструба удобрения. При подкормке твердыми удобрениями в раструб устанавливают тукопровод, при внесении жидких удобрений - подкормочная трубка.

Туковысевающие аппараты АД-2 и АП-2  
 Подробно рассмотрены в главе 10.

### Схема расстановки рабочих органов

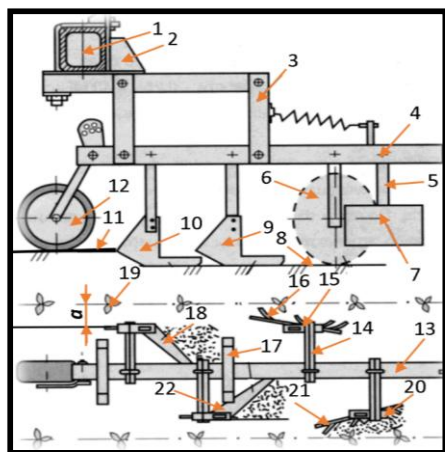


Рис.14.13. Схемное изображение секции культиватора УСМК-5,4Б при расстановке рабочих органов: 1 – главный брус рамы; 2 – передний кронштейн подвески секции; 3 – задний кронштейн подвески секции; 4 – грядиль; 5 – стойка; 6 – диск защитный; 7 – щит предохранительный; 8 – дно обработки; 9 – лапа-бритва правая; 10 – лапа-бритва левая; 11 – поверхность поля; 12 – колесо опорно-регулирующее; 13 – грядиль; 14 – поперечина; 15 – диск защитно-рыхлительный; 16 – зуб диска двоянный; 17 – поперечина; 18 – лапа-бритва левая; 19 – ряд проростков; 20 – щиток защитный; 21 – диск рыхлительный; 22 – лапа-бритва правая.

### Ротационная дисковая батарея

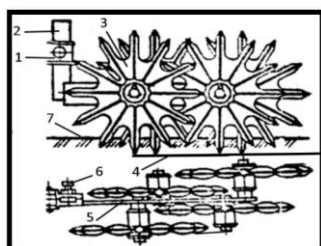
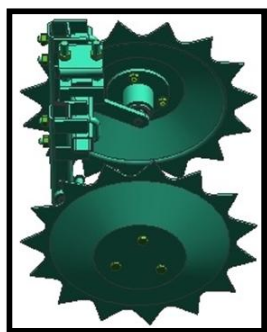


Рис.14.14. Схемное изображение ротационной дисковой батареи: 1 – стойка; 2 – державка; 3 – диск игольчатый; 4 – дно обработки; 5 – грядиль; 6 – болт зажатия стойки в державке; 7 – поверхность поля.

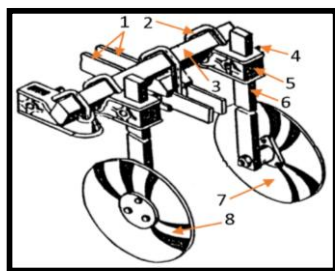
### Диски защитные



*Рис.14.15. Общий вид блока дисков защитных.*

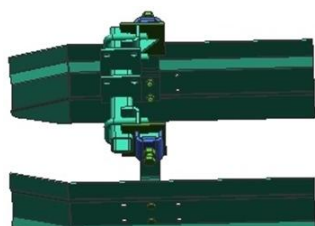
Предохраняют растения от повреждения и засыпания почвой. при уходе за растениями

### Блок дисков защитных



*Рис.14.16. Схемное изображение блока дисков защитных:  
1 – грядиль; 2 – хомут; 3 – главный брус рамы; 4 – болт  
зажатия стойки; 5 – державка; 6 – стойка; 7 – диск рабочий  
правый; 8 – диск рабочий левый.*

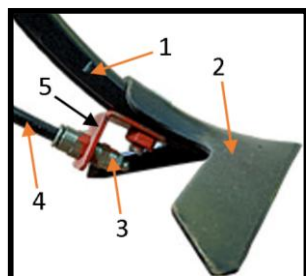
### Щитки защитные



*Рис.14.17. Общий вид блока щитков защитных.*

Предохраняют растения от повреждения и засыпания почвой. при междурядной обработке.

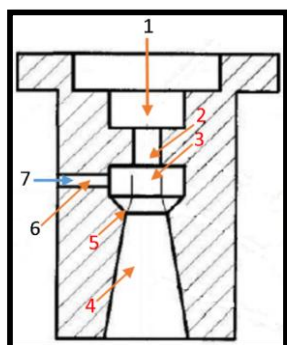
### Струйный распылитель



*Рис.14.18. Общий вид полочной лапы со струйным распылителем: 1 – стойка; 2 – лапа стрельчатая универсальная; 3 – распылитель струйный; 4 – шланг; 5 – кронштейн.*

Предназначен для использования при внесении пестицидов и жидкофазных удобрений.

### Инжекторная форсунка-распылитель

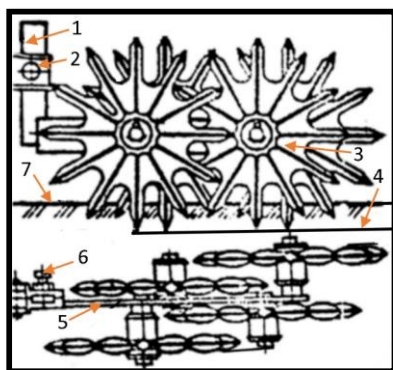


*Рис.14.19. Схемное изображение инжекторной форсунки-распылителя: 1 – поток рабочей жидкости; 2 – жиклёр; 3 – камера инжекции; 4 – сопло; 5 – камера месительная; 6 – канал воздушный; 7 – поток атмосферного воздуха.*

Поток рабочей жидкости **1**, проходя через жиклёр **2**, дробится на жидкие капли, а за счёт инжекции в камере инжекции **3** эти капли насыщаются атмосферным воздухом из потока **7**. На выходе из сопла **4** образуется поток крупных не сносимых ветром капель, насыщенных воздухом размером более 550 мкм. Это очень важно особенно при внесении дождевых гербицидов, обеспечивая равномерность и высокую плотность покрытия ядом поверхность почвы.

Оптимальные условия для проведения опрыскивания: температура воздуха – 12...25°C; влажность воздуха – 70...80 %; скорость ветра – не более 5...6 м/сек; отсутствие осадков, в том числе тумана и росы.

#### Ротационная дисковая батарея

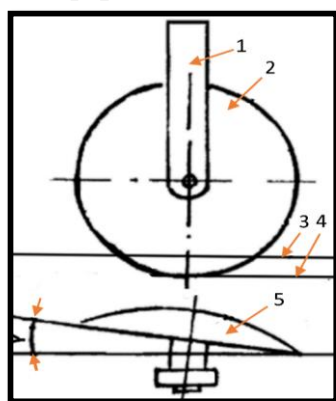


*Рис.14.20. Схемное изображение ротационной дисковой батареи: 1 – стойка; 2 – державка; 3 – диск игольчатый; 4 – дно обработки; 5 – грядиль; 6 – болт зажатия стойки в деожавке; 7 – поверхность поля.*

Предназначена для разрушения почвенной корки, рыхления почвы и уничтожения сорняков в междурядьях и защитных зонах рядка на посевах сахарной свёклы.

При обработке почвы в зоне рядков батареи устанавливают так, чтобы игольчатые диски были над рядком, а диски перекатывались своими зубьями слева и справа растений, не повреждая их, но разрыхляя почву и уничтожая сорняки. Глубина хода дисков – не более 4 см.

#### Сферический диск



*Рис.14.21. Схемное изображение сферических дисков*

для обработки околорядковой защитной полосы: 1 – стойка;  
2 – диск в вертикальной плоскости; 3 – поверхность поля;  
4 – дно обработки 5 - диск в горизонтальной  
плоскости;  $\gamma$  - угол атаки.

Применяют при интенсивном рыхлении почвы вблизи ряда для защиты растений от засыпания их почвой при первой культивации, и для придания устойчивого хода рабочим органам секции.

При втором и третьем междурядных рыхлениях - применять присыпающие отвальчики или окучники, которые засыпают землей всходы сорняков в рядах.

### Лапа полольная плоскорезная односторонняя с окучником

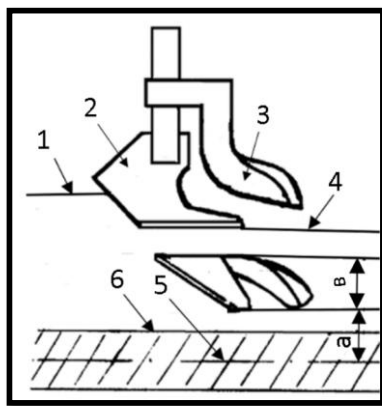
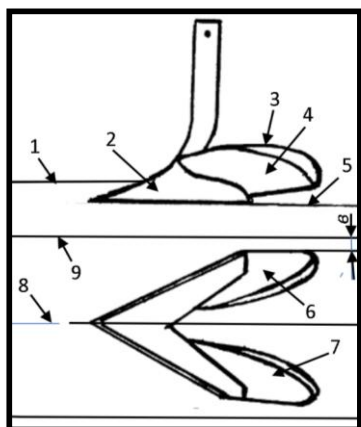


Рис.14.22. Схемное изображение лапы-бритвы с окучником:  
1 – поверхность поля; 2 – лапа плоскорезная односторонняя;  
3 – окучник; 4 – дно обработки; 5 – центр ряда растений;  
6 – граница защитной зоны; а – граница рыхления;  
в – ширина захвата лапы.

Предназначена для проведения первого окучивания растений, когда требуется образовать гребень в рядке высотой до 4 см. Состоит из односторонней плоскорезной лапы 2 шириной захвата 85 мм, на стойке которой установлен двоянный окучник 3

Окучник имеет два крыла. Первое (левое) крыло часть почвы, поднятой лапой, сбрасывает на левую, а второе (правое) – на правую часть защитной зоны, образуя гребень почвы. с обеих сторон ряда растений. Высоту гребня регулируют изменением глубины хода лапы, 2, а центр гребня, относительно ряда растений, изменением расстояния *а* от полки лапы до центра ряда. Предварительно это расстояние устанавливают равным 12 см.

### Лапа полольная стрелчатая универсальная с окучивающими отвалами



*Рис.14.23. Схемное изображение полольной стрелчатой плоскорезной универсальной лапы с окучивающими отвалами:*

- 1 – поверхность поля; 2 – лапа; 3 – отвал правый; 4 – отвал левый;  
5 – дно обработки; 6 – отвал правый; 7 – отвал левый;  
8 – центр междурядья; 9 – граница защитной зоны;  
в – отступ отвала от границы защитной зоны.*

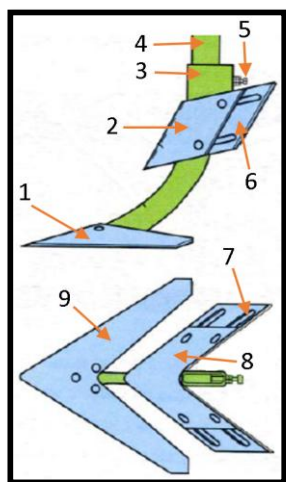
Используют при проведении второго окучивания, когда требуется образовать гребень в рядке высотой 11...13 см. Окучник состоит из универсальной полольной стрелчатой лапы 2 с приваренными к ней двухсторонними отвальчиками 3, 4, 5, 6. Глубина хода лапы в почве - до 7 см.

Лапа 2 движется по центру междурядья, подрезает сорняки, а почва по полкам перемещается к крыльям отвалов, которые отбрасывают её в стороны, образуя гребни. Высота гребней зависит от глубины хода лапы и скорости движения агрегата.

### Универсальная стрелчатая лапа-окучник

Предназначена для рыхления почвы, подрезания сорняков с одновременным окучиванием рядков растений.

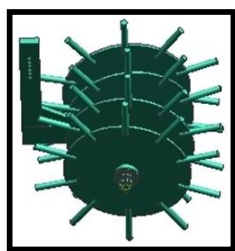
Универсальная стрелчатая лапа 9 подрезает сорняки и рыхлит почву. Поднятая лапой 1 почва режущей кромкой отвала 2 делит этот пласт на две части. Нижняя часть пласта падает на дно обработки, мульчируя почву междурядий и препятствуя испарению влаги. Верхняя часть почвы отвалом 8 смещается в стороны, а удлинительными



**Рис.14.24. Схемное изображение универсальной лапы- окучника:**  
**1 – лапа стрельчатая универсальная; 2 – отвал двусторонний;**  
**3 – держатель; 4 – стойка лапы; 5 – болт зажатия стойки;**  
**6 – удлинитель крыла окучника; 7 – отвал; 8 – удлинитель**  
**крыла отвала; 9 – лапа стрельчатая универсальная.**

7 сбрасывается на растения, обеспечивая формирование валика почвы в центре защитной зоны достаточного для присыпания сорняков.

### **Каток пальцевый**



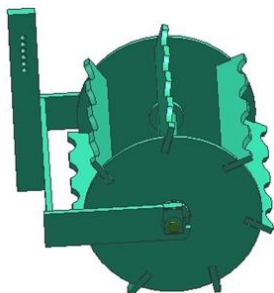
**Рис.14.25. Общий вид катка пальцевого.**

Предназначен для рыхления почвы в междурядьях и начале защитных зон, уменьшая чем её обычную ширину.

Каток состоит из четырёх сферических пальцевых дисков диаметром 25 см, установленных с углом атаки 7°. попарно - два левооборачивающих и два правооборачивающих. Глубина рыхления – не более 4 см.

Диски левооборачивающие устанавливают с левой, а правооборачивающие – с правой стороны междурядья, одновременно частично взрыхляя и защитные зоны

#### **Каток планчатый**



*Рис.14.26. Общий вид катка планчатого.*

Предназначен для рыхления и прикатывания верхнего слоя почвы междурядий.

#### **Каток трубчатый**



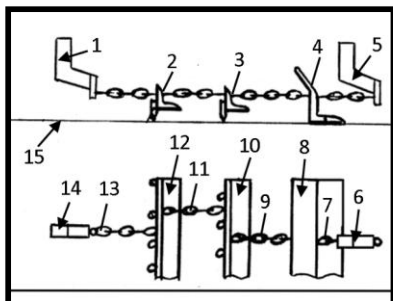
*Рис.14.27. Общий вид катка трубчатого.*

Предназначен для рыхления и прикатывания верхнего слоя почвы междурядий.

#### **Трехбрусный шлейф**

Применяют для проведения ранневесенней обработки почвы после закрытия влаги для провокации сорняков к росту.

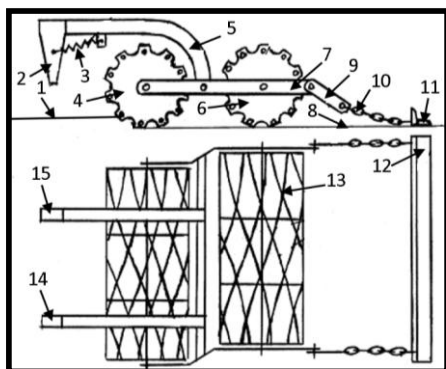
На культиватор устанавливаются все 12 секций, которые крепятся передней **1** и задней **6** стойками в державках держателей грядилей рабочей секции культиватора. Держатели по грядилю раздвигают до полного натяжение цепей **7, 9, 11, 13**. Положение стоек передней **1** и задней **5** в державках по высоте подбирают таким, при котором зубья уголкового шлейфов **2** и **5** лишь разрыхляли верхний слой почвы, на глубину 3...4 см, а шлейф со спинкой, срезал гребешки почвы и смещал их во впадины, разравнивая поверхность поля.



**Рис.14.28. шлейф с зубьями первый; 3 – угловой шлейф с зубьями второй; 4 – угловой шлейф с высокой спинкой; 5, 6 – стойка задняя; 7, 9, 11, 13 – цепи срединительные; 8 - угловой шлейф с высокой спинкой; 10, 12 - угловые шлейфы с зубьями; 14 – стойка передняя правая; 15 – дно обработки.**

После такой обработки почва хорошо прогревается, что способствует прорастанию сорняков, которые будут уничтожены при последующей обработке.

#### **Двухбарабанный спиральный ротор**



**Рис.14.29. Схемное изображение двухбарабанного спирального ротора:**  
**1 - поверхность поля; 2 – держатель; 3 – пружина; 4 – ротор спиральный передний; 5, 14, 15 – грядили; 6 – ротор спиральный задний;**  
**7 – рамка; 8 – дно обработки; 9 – планки; 10 – цепи тяговые;**  
**11, 12 – шлейф угловой;**  
**13 – прутки ротора пруткового.**

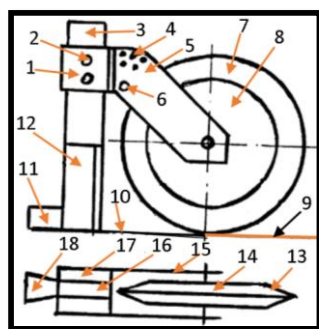
Предназначен для сплошной предпосевной обработки почвы.

При движении культиватора роторы **4** и **6**, перекатываясь по поверхности поля, спиральными прутками **13** разрушают комки, почвы, уплотняют и выравнивают поверхность поля, подтягивают влагу из

нижних ярусов, а шлейф **12** разрыхляет самый верхний слой почвы, предотвращая испарение влаги в атмосферу.

Степень воздействия роторов на почву регулируют натяжением пружины **3**, а воздействие шлейфа **12** на почву - поворотом планки **9**.

### Щелеватель-направитель



**Рис.14.30. Схемное изображение щелевателя-направителя:**  
**1 – кронштейн-держатель; 2 – крепление кронштейна-держателя;**  
**3 – стойка; 4 – отверстия регулировочные; 5 – кронштейн;**  
**6 – шарнир; 7 – фаска диска; 8 – диск рабочий; 9 – след диска;**  
**10 – след щелевателя; 11 – уплотнитель; 12 – щелерез;**  
**13 – фаска диска; 14 – диск; 15 – кронштейн правый;**  
**16 – стойка; 17 – держатель правый; 18 – уплотнитель.**

Предназначен для вождения культиватора по щелям, предварительно нарезанным при посеве. Такая технология даёт возможность уменьшить защитные зоны при междурядной обработке посевов.

При подготовке к посеву два щелереза-направителя устанавливают на сеялку посередине между первой-второй и пятой-шестой посевными секциями для нарезки двух щелей глубиной 12...15 см. Чем почва рыхлее, тем глубже нарезается щель.

При посеве щелерез-уплотнитель **12** нарезает щель, уплотнитель **11** уплотняет дно, а боковые стенки щели уплотняет диск **8** фасками **7**. Важно! При расстановке посевных секций надо ориентироваться тщательно отмерять не расстояние между смежными посевными секциями, а расстояние каждой секции относительно одной из крайних секций.

На междурядных культивациях на главный брус рамы дополнительно устанавливают щелерезы-направители, размещая их, как и на сеялке – между первой-второй и пятой-шестой

культиваторными секциями. В работе диски врезаются и перекатываются по оставшимся после посева направляющим щелям, ориентируя рабочие органы культиватора по конфигурации рядков растений, а щелерезы восстанавливают частично разрушенные щели. Иногда щелерезы при последующих обработках устанавливают на 2...3 см глубже прежнего, подготавливая необходимые размеры щели для следующей культивации.

Вожделение пропашного культиватора по заранее нарезанным щелям позволяет уменьшить величину защитных зон, а, значит, увеличить количество уничтоженных сорняков без повреждения культурных растений, а также проводить междурядные культивации на повышенных скоростях.

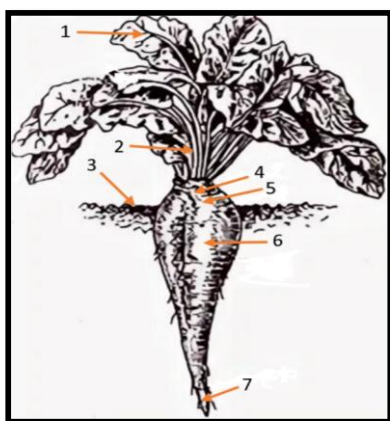
## Глава 15. Свеклоуборочные машины

Уборка урожая – один из самых ответственных технологических этапов выращивания сахарной свёклы, так как производство современных орудий для её проведения российская промышленность не выпускает. В странах западноевропейских давно уже применяют современные самоходные свеклоуборочные комбайны. Российские аграрии вынуждены приобретать эти комбайны, мирясь с их дороговизной. Суть в том, что эти комбайны на российских чернозёмах в осенних дождливых условиях ведут уборку сахарной свёклы намного продуктивнее и быстрее техники отечественной.

Сейчас с западными фирмами, прежде всего немецкими, создаются совместные предприятия по производству западной свеклоуборочной техники нового поколения. И у нас планируется начать серийный выпуск российского самоходного свеклоуборочного комбайна в 2027 году.



**Рис. 15.1. Ряд корнеплодов сахарной свёклы:**  
1, 3, 4, 5 – корнеплоды; 2 - уровень поверхности поля;  
 $h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$ ,  $h_4$  – высота корнеплодов  
относительно поверхности поля.



**Рис. 15.2. Схемное изображение корнеплода сахарной свёклы:**

*1 – лист ботвы; 2 – корешок листа ботвы; 3 – уровень поверхности поля; 4 – головка корнеплода; 5 – шейка корнеплода; 6 - корнеплод (тело); 7 – хвостовик корнеплода.*

Головка **4** - это надземная часть корнеплода **6**, на которой растут листья **1** (ботва). Простирается до нижней границы корешков **2** листьев. На головке расположены почки (глазки), из которых на второй год жизни корнеплода вырастают семена. Масса головки по отношению к массе всего корнеплода составляет 7...15 % с низким содержанием сахара.

Шейка **5** корнеплода у зрелой свёклы не имеет ни листьев, ни боковых корней и простирается от нижней границы головки до уровня поверхности поля **3**. Сахаристость шейки невысокая.

Наибольшее содержание сахара в самом теле **6** корнеплода.

Хвостовик (хвост) понятие условное. За нижнюю границу принят диаметр 1 см. Сахара содержится лишь немного больше, чем в шейке.

Корень корнеплода от диаметра 1 см простирается вглубь на несколько метров. Сахара содержит совсем мало.

Во время уборки сахарной свёклы ботву и головки корнеплодов обрезают и используют на корм скоту, или только саму ботву разбрасывают по поверхности поля. Корни предпочитают совместно с хвостовиками собирать на экономически оправданную глубину.

### **Агротехнические требования к уборке сахарной свёклы**

1. Поверхность среза головки корнеплодов должна быть гладкой и прямой.

2. Плоскость среза головки корнеплода должна проходить не ниже зоны прикрепления черешков нижних зеленых листьев и не выше 2 см от верхнего основания головки корнеплода.

3. Количество корнеплодов с недообрезанной и высокообрезанной ботвой - не более 5%.

4. Количество корнеплодов с глубокими повреждениями по массе - не более 12 %.

5. Потери ботвы в выкопанных головках корнеплодов - не более 5%.

6. Толщина оборванных хвостиков корнеплодов выше 1 см, - не более 3 %.

7. Обрезка корнеплодов с низким и косым срезом – не более 10...15 % ; с высоко обрезанной или не обрезанной ботвой – 5 %.

8. Потери корнеплодов, оставшихся в почве невыкопанными - не более 1%.

9. Потери корнеплодов, утерянных на поверхности поля - не более 5%.

10. Сильное повреждение собранных корнеплодов. - не более 12%.

11. Наличие почвы в собранной ботве - не более 0,5%.

12. Общая загрязненность корней не выше 10 %, в том числе ботвой – 3 %.

13. Масса срезанных головок корнеплодов, отходящих в ботву, - не выше 5 %.

14. Наличие зеленой массы ботвы в корнеплодном ворохе - не более 3%.

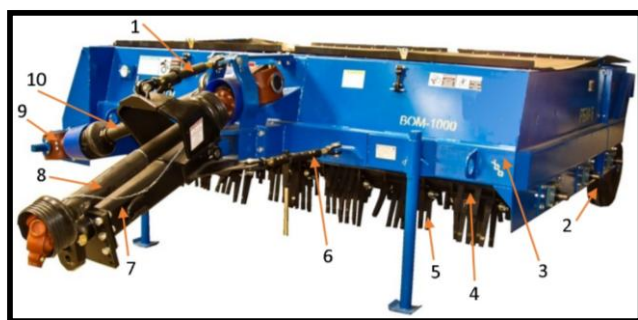
15. Отход сахароносной массы – не более 3%.

### **Ботвоуборочные машины**

#### **Роторная ботвоудаляющая машина РБМ-6**

Предназначена для удаления ботвы с посевов сахарной свёклы перед выкопкой корнеплодов корнеуборочной машиной. Применяется в хозяйствах, в которых ботва не используется в кормовых целях.

Ширина захвата- 2,7 м; количество обрабатываемых рядов – 6; рабочая скорость – 4...8 км/час; транспортная скорость – 25...30 км/час; ширина междурядий – 45 см; число оборотов в минуту ВОМ трактора – 1000; агрегатируется с тракторами тягового класса 1, 4 и 2.



*Рис. 15.3. Общий вид роторной ботвоудаляющей машины РБМ-6: 1 – гидроцилиндр; 2 – колесо опорно-ходовое; 3 – корпус коробчатый; 4 – ротор передний; 5 – била; 6 – продольная тяга; 7 – сница; 8 – карданный вал центральный; 9 – редуктор раздаточный; 10 – карданный вал привода раздаточного редуктора.*

Внутри коробчатого корпуса, <sup>3</sup> параллельно почве установлены три ротора.

Передняя часть машины при помощи сниги 7, оснащённой гидроцилиндром 1 для её подъема-опускания, присоединяется к сцепному устройству трактора.

Задняя часть машины опирается на два опорно-ходовых пневматических колеса.

Верхняя часть корпуса закрыта резиновым тентом. Тент легко откидывается, что облегчает очистку роторов и обслуживание машины.

Для уменьшения габаритов машины, при перевозке автомобильным транспортом, задняя часть корпуса выполнена складной и откидывается вверх на шарнирах, что уменьшает длину примерно на одну треть.

#### Ботвоудаляющий аппарат

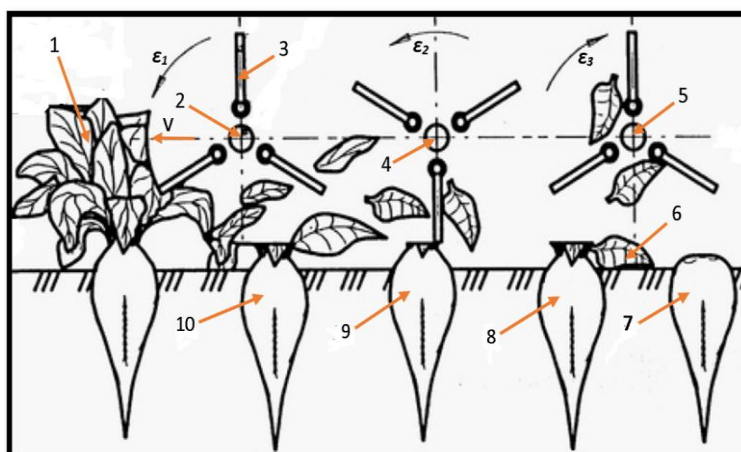


Рис. 15.4. Технологическая схема удаления ботвы роторной ботвоудаляющей машиной РБМ-6: 1 – очередная ботва среза; 2 – 1-й ботвоудаляющий ротор; 3 – ботвоудаляющая била; 4 – 2-й ботвоудаляющий ротор; 5 – 3-й ботвоудаляющий ротор; 6 – несрезанный лист ботвы; 7 – корень без ботвы; 8 – корень с частично удалённой ботвой; 9 – корень в процессе удаления ботвы; 10 – корень в начале удаления ботвы; V – направление движения агрегата;  $\epsilon_1$ ,  $\epsilon_2$ ,  $\epsilon_3$  – направление вращения роторов.

Ботвоудаляющий аппарат состоит из трёх роторов 2, 4 и 5, оснащённых эластичными билами 3. Часть бил могут иметь шипы из твёрдого сплава. На уборке сильно засорённых полей ротор 2 комплектуется металлическими ножами.

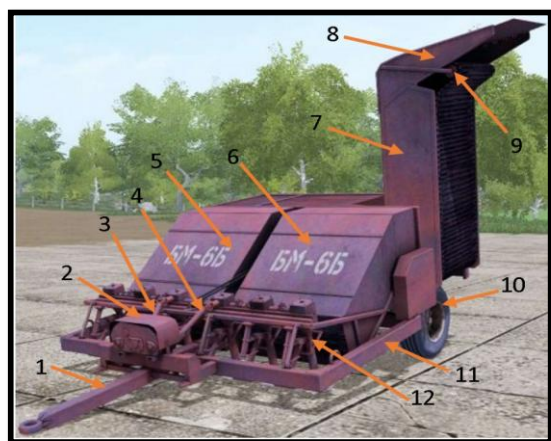
Роторы приводятся во вращение от вала отбора мощности трактора через раздаточный редуктор **9**, (см. рис. 15.1) ,а между собой соединены карданными валами.

Роторы **2** и **4**, вращаясь против часовой стрелки, ударяя по ботве с передней части, счёсывают основную часть листьев с черешками, а ротор **5**, вращаясь по часовой стрелке, очищает оставшуюся ботву **6** сзади.

Отбитая билами **3** роторов ботва разбрасывается по полю.

### **Ботвоуборочная машина полуприцепная БМ-6Б**

Предназначена для уборки ботвы сахарной свеклы, посеянной с междурядьями 45 см, с одновременной погрузкой ботвы в рядом идущее транспортное средство. Ширина захвата – 2,7 м; число рядков – 6; рабочая скорость - 5...6 км/час. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4 и 2.

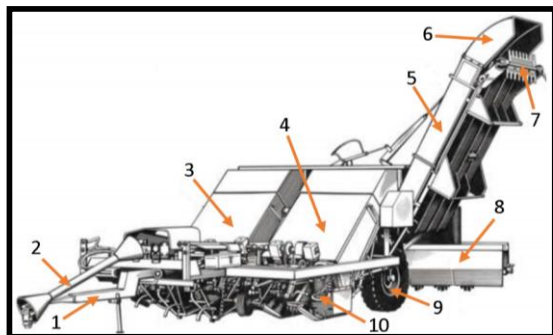


*Рис. 15.5. Общий вид полуприцепной ботвоуборочной машины БМ-6Б (без доочистителя): 1 – сница; 2 – редуктор главный; 3 – карданный вал правый; 4 – карданный вал левый; 5 – секция ботвосрезающая правая; 6 – секция ботвосрезающая левая; 7 – транспортёр; 8 – транспортёр выгрузной; 9 – ботвометатель; 10 – колесо опорно-ходовое; 11 – рама; 12 – ботвосрезающий аппарат.*

Ботвосрезающая машина БМ-6Б разделена на две самостоятельные секции.

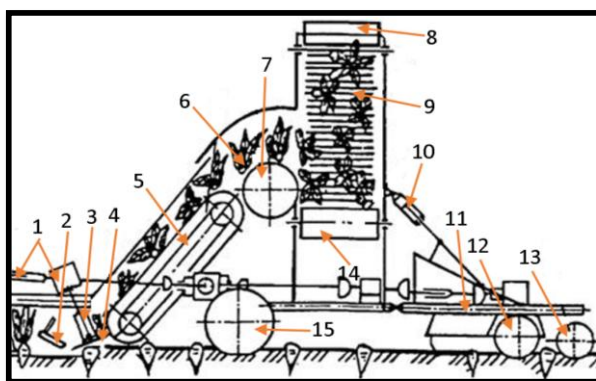
Каждая секция шарнирно присоединена к основной раме **11** и опирается на опорно-регулирующее колесо **10**. аппарат **12** закреплён в

передней части рамы **11**. Ботвосрезающий аппарат **12** установлен в передней части рамы **11**.



**Рис. 15.6. Схемное изображение прицепной ботвосрезающей машины БМ-6Б:** 1 – сница; 2 – карданный вал; 3 – секция ботвосрезающая правая; 4 – секция ботвосрезающая левая; 5 – транспортёр; 6 – транспортёр выгрузной; 7 – ботвометатель; 8 – доочиститель ботвы; 9 – колесо опорно-ходовое; 10 – секция ботвосреза.

#### **Технология работы машины БМ-6Б**



**Рис. 15.7. Схемное изображение технологии работы прицепной свеклоуборочной машины БМ-6Б:** 1 – карданно-редукторные передачи; 2 – перо копира; 3 – битер; 4 – нож дисковый; 5 – транспортёр ботвы; 6 – ботва; 7 – битер ботвы; 8 – ботвометатель; 9 – транспортёр подъёма ботвы; 10 – гидроцилиндр подъёма-опускания секции доочистки корнеплодов; 11 – рама секции доочистки корнеплодов; 12 – опорно-регулирующее колесо секции; 13 – ротор доочистки корнеплодов; 14 – транспортёр корнеплодов поперечный; 15 – опорно-ходовое колесо.

**Технологический процесс работы ботвоуборочной машины БМ-6 Б разделим на пять фаз.**

**Фаза первая.** Автоматическое вождение машины БМ-6Б по рядкам. В работе расстояние  $c$  между смежными перьями 3 копир-водителя 1 и корнеплодами должно быть на 1...2 см больше среднего размера корнеплода.

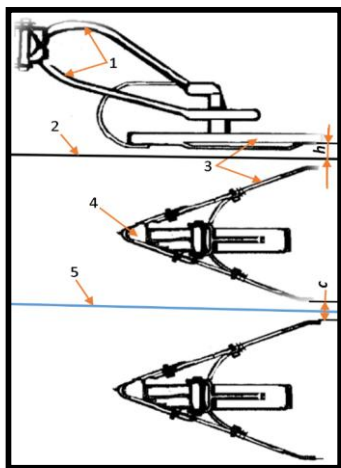


Рис. 15.8. Схемное изображение копир-водителя:  
1 – штанги; 2 – поверхность поля; 3 – перо; 4 – копир;  
5 – центр ряда растений сахарной свёклы;  $h$  – высота  
установки перьев над поверхностью поля;  
 $c$  – расстояние между перьями копира.

$c$  – расстояние между смежными перьями копира.

**Фаза вторая.** Обрезка ботвы корнеплодов.

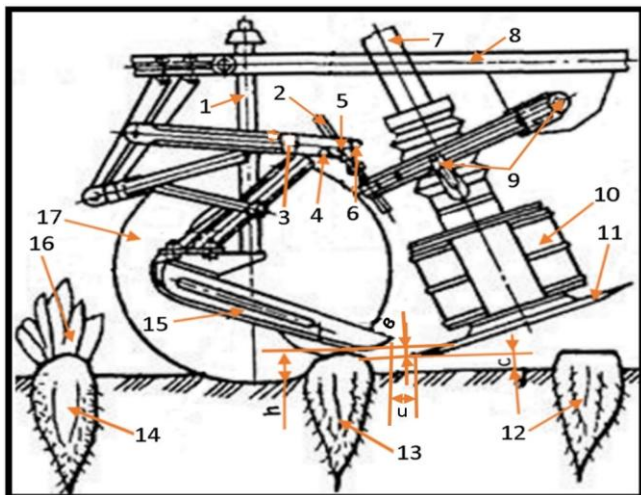
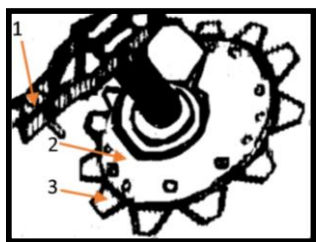


Рис. 15.9. Схемное изображение ботвосрезающей  
секции прицепной свеклоуборочной машины БМ-6Б:  
1 – стойка колеса; 2 – тяга подвески ботвосрезающего ножа;

3 - верхнее звено параллелограммной подвески секции;  
 4,5,6 - отверстия подвески ботвосрезающего ножа; 7 - вал привода ботвосрезающего ножа; 8 - грядиль ботвосрезающей секции; 9 - шарниры; 10 - битек; 11 - нож ботвосрезающий;  
 12 - корнеплод обрезанный; 13 - корнеплод в момент подготовки к обрезу ботвы; 14 - корнеплод перед обрезкой ботвы; 15 - копир;  
 16 - корнеплод перед очередной обрезкой; 17 - колесо опорно-регулирующее секции; в - зазор вертикальный между копиром и лезвием дискового ножа; с - вертикальный зазор между ножом и поверхностью поля; b - вертикальный зазор между копиром и следом опорного колеса секции.



**Рис. 15.10.** Схемное изображение ботвосрезающего сегментного ножа прицепной свеклоуборочной машины БМ-6Б: 1- подвеска ножа; 2 - нож сегментный; 3 - сегмент.

При очень высоком урожае ботвы сахарной свёклы, или посеве сильно засорён сорняками, ботва с корнеплодов срезается не полностью, то вместо ножей дисковых гладких с нижней заточкой устанавливают ножи дисковые сегментные.

В комплект машины БМ-6Б прилагаются два комплекта ножей дисковых гладких с нижней заточкой, и один комплект дисковых сегментных.

Обратим внимание (см. рис. 15.1), что корнеплоды в ряду по крупности разные, и их головки относительно уровня поверхности поля выступают на разную высоту.

Нож **11** относительно уровня поверхности поля должен располагаться на такой высоте с, чтобы срезать лишь ботву. Следовательно, в процессе обрезки корнеплодов нож должен постоянно то опускаться, то подниматься. Как это происходит?

Перед ножом **11** установлен копир **15** копир-водителя, который, скользя по головкам корнеплодов, изменяет по высоте и положение ножа, изменяет тем самым зазор с между ними. Чем крупнее корнеплод, тем большим должен быть и этот зазор. Его регулируют изменением длины тяги **2**. Интенсивность изменения этого зазора зависит от установки втулки крепления тяги **2** в одном из отверстий **4**, **5** или **6**. Обычно это называют вертикальной поправкой. В средних условиях

используют отверстие 5. Если разница в высоте корнеплодов небольшая, устанавливают втулку в отверстие 1, а если большая - в отверстие 3.

**Ботвосрезающий аппарат** имеет четыре регулировки.

1. Установка ножей относительно уровня поля производится головкой (в ней отверстие 6, см. рис. 15. 9). При вращении головки вся рама с ножами опускается или поднимается относительно опорного колеса, т.е. относительно уровня почвы.

Если отдельные корнеплоды, головки которых расположены ниже уровня почвы, окажутся высоко обрезанными, то опускать ножи ниже уровня почвы нежелательно, так как это приведёт к сильному загрязнению ботвы землей, а при сильном зарывании ножа в землю - возможен изгиб валов режущих аппаратов.

2. Требуемая толщина срезанной части головки корнеплода достигается регулировкой вертикального зазора в между копиром 15 и лезвием ножа 11. Она выполняется тягой 2,

3. Величина вертикального зазора и зависит от диаметра корнеплодов. Чем больше диаметр, тем больше должен быть и вертикальный зазор. В таблице 7.1 дается ориентировочная высота среза головок свеклы в зависимости от диаметра корнеплодов. Во всех случаях срез головок должен произойти на уровне прикрепления нижнего зеленого листа ботвы. В этом случае потери сахара в обрезанной головке ботвы не превышают 5%.

Таблица 15.1

Регулировки ботвосрезающего аппарата

Показатели	Диаметр корнеплода, мм			
	40-60	60-80	80-100	100-120
Зазор <u>с</u> между ножом и почвой, мм	5	10	15	20
Вертикальный зазор <u>в</u> между копиром и ножом, мм	5-10	10-15	15-20	20-25
Горизонтальный зазор <u>д</u> между ножом и копиром, мм	5	40	45	50
Установка шарнира тяги вертикальной поправки в отверстие	4	5	5	6

Если ботва используется на корм животным, срез должен устанавливаться на уровне «спящих» глазков корнеплодов.

4. Для устранения косых срезов головок корнеплодов предусмотрено изменение горизонтального зазора между копиром 15 и лезвием ножа **11**. При правильной установке горизонтального зазора срез головок должен быть горизонтальным.

Следует учитывать, что в тех случаях, когда расстояние в рядке между рядом стоящими высокими и низкими корнеплодами меньше 15 см, а при большой разнице в высоте корнеплодов 20 см, на низких корнеплодах всегда будут оставаться необрезанные черешки.

**Фаза третья.** Освобождение срезанной ботвы сахарной свёклы от вороха земли. Это происходит в пять этапов:

Этап **первый**. во время полёта срезанной ботвы при бросании её битем 10 (см. рис. 15.7).

Этап **второй**. При воздействии на ботву прутков транспортёра 5 при подъёме срезанной ботвы вверх.

Этап **третий**. В полёте срезанной ботвы под воздействием битера 7.

Этап **четвёртый**. При воздействии на ботву прутков горизонтального транспортёра 14 и подъёмного транспортёра 9;

Этап **пятый**. В полёте ботвы под воздействием ботвометателя 8 в рядом идущий транспорт.

**Фаза четвёртая.** Смена загруженного ботвой рядом шедшего транспорта. Это происходит в шесть этапов.

Этап **первый**. Движение машины БМ-6Б останавливают.

- привод на все рабочие органы отключают;

Этап **второй**. Загруженный срезанной ботвой транспорт уезжает.

Этап **третий**. Свободный транспорт для приёма ботвы подъезжает и становится на место уехавшего.

Этап **четвёртый**. Привод на все рабочие органы машины БМ-6Б включают.

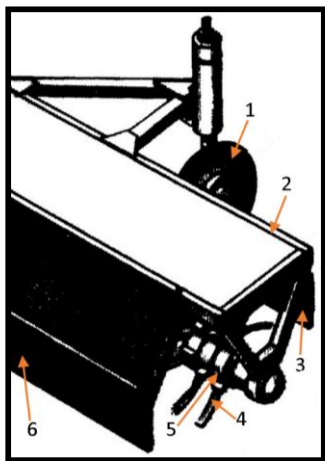
Этап **пятый**. Машина БМ-6Б и подъехавший сменный транспорт одновременно начинают уборку ботвы.

Этап **шестой**. Машина БМ-6Б и подъехавший сменный транспорт одновременно начинают уборку ботвы.

**Фаза четвёртая.** Доочистка корнеплодов

Доочиститель корнеплодов представляет собою навесное устройство, размещённое позади машины БМ-6Б под углом к направлению движения. Под этим же углом расположен и вращающийся рабочий ротор, который своими эластичными билами 5

доочищает корнеплоды от оставшейся ботвы и черешков, и сбрасывает их в междурядия, чтобы не мешали последующей работе корнеуборочной машине.



*Рис. 15.11. Схемное изображение доочистителя головок корнеплодов прицепной свеклоуборочной машины БМ-6Б: 1- колесо опорно-регулирующее; 2 – рама; 3 – щиток задний; 4 – била; 5 – ротор; 6 – щиток отклоняющий.*

Качества доочистки корнеплодов добиваются изменением опорно-регулирующих колёс 3 по высоте. Низкое расположение ротора может привести к выбиванию корнеплодов из рядов, а высокое - к недостаточной доочистке корнеплодов.

#### **Роторная корнеуборочная машина РКМ-6 (комбайн полуприцепной свеклоуборочный КПС-6)**

Предназначена для уборки корнеплодов сахарной свёклы после предварительного удаления ботвы, доочистки их от земли и погрузки в рядом идущий транспорт.

Объём бункера-накопителя – 5 м<sup>3</sup>; ширина захвата – 2,7 м; ширина междурядий – 45 см; количество выкапывающих рядков – 6; рабочая скорость- до 9 км/час; частота вращения ВОМ – 1000 об/мин; комбайн количество турбин – 3; полуприцепной; агрегатируется с тракторами тягового класса 3

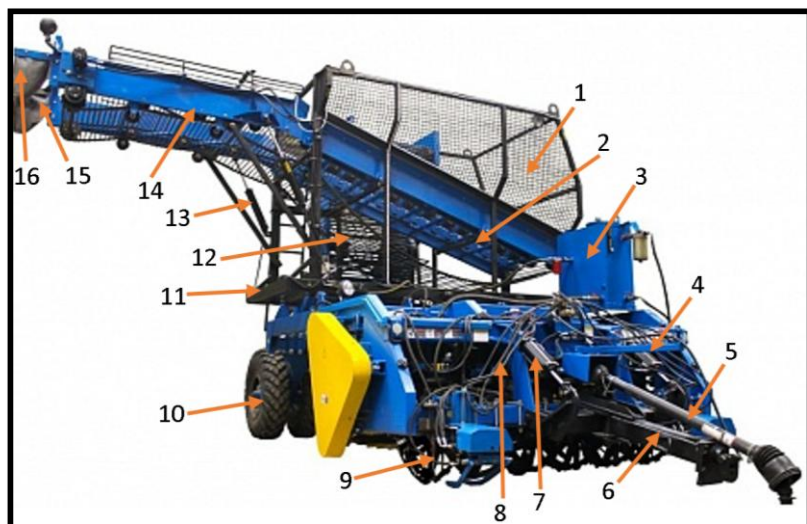


Рис. 15.12. Общий вид роторной корнеуборочной машины РКМ-6: 1 – бункер-накопитель; 2 – транспортёр-сепаратор; 3 – ёмкость гидросистемы; 4 – рама; 5 – карданный вал; 6 – сница; 7 – гидроцилиндр; 8 – гидропроводка; 9 – корнекопатель; 10 – колесо опорно-ходовое; 11 – площадка подножная; 12 – транспортёр выгрузной-сепаратор; 13 – гидроцилиндр; 14 – транспортёр-очиститель выгрузной; 15 – гидроцилиндр; 16 – транспортёр выгрузной.

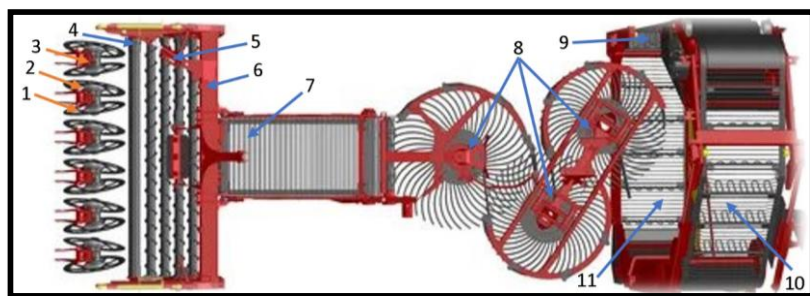


Рис. 15.13. Технологическая схема выкапывания и очистки корнеплодов сахарной свёклы машиной корнеуборочной свекловичной МКС-6: 1 – диск-копач левый; 2 – диск-копач правый; 3 – копач; 4 – ротор; 5 – шнековый очиститель; 6 – рама корнекопателя; 7 – транспортёр; 8 – роторное сепарирующее устройство; 9 – рама сепарирующего устройства; 10 – транспортёр-сепаратор 2-й; 11 – транспортёр-сепаратор 1-й.

Технологический процесс работы роторной корнеуборочной машины РБМ-6 разделим на **восемь фаз**.

**Фаза первая.** Выкапывание, точнее выжимание корнеплодов из почвы производят диски **1** и **2** копачей **3**. Для этого они установлены под углом к вертикали и с зазором между нижними концами, чтобы хвосты корнеплодов не обрывались, сохраняя тем самым до 5...6% сахароносной массы. Этому способствует и вибрация подкапывающих дисков благодаря амортизирующим рабочим стойкам копачей.

Вместе с корнеплодами копачи захватывают и значительную часть земли.

**Фаза вторая.** Ротор **4** своими шипами разрушает комки земли и всю выкопанную массу, включая корнеплоды, перебрасывает на шнековый очиститель **5**.

**Фаза третья.** На шнековом очистителе **5** спирали шнеков из поверхности корнеплодов счищают часть прилипшей к ним земли, и частично сепарируются наличные примеси.

**Фаза четвёртая.** Очиститель **5** частично очищенную от земли корнеплодную массу перебрасывает на прутковый сепаратор **7**, где продолжается очистка корнеплодов от земли.

**Фаза пятая.** Из сепаратора **7** корнеплоды поступают на роторное (турбинное) сепарирующее устройство **8**, которое очищает корнеплоды от прилипшей к ним земли и земляных примесей.

**Фаза шестая.** Окончательная очистка корнеплодов от земли заканчивается на транспортёрах **10** и **11**.

**Фаза седьмая.** Очищенные корни транспортёром **16** на ходу комбайна выгружаются в рядом идущий транспорт. Гидроцилиндрами **15** подбирают высоту выгрузки корней в зависимости от выгружающего транспорта

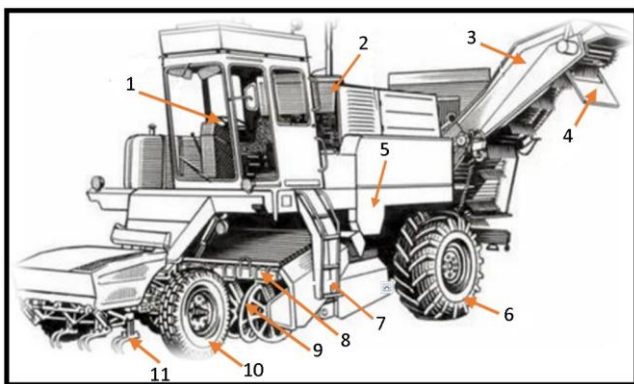
**Фаза восьмая.** Во время смены выгрузного транспорта комбайн продолжает работать, а очищенные корни направляются в бункер-накопитель **1**. После смены транспорта включается вновь выгрузной транспортёр **16**.

### **Корнецблочная самоходная машина КС-6Б**



*Рис. 15.14. Общий вид корнеуборочной самоходной машины КС-6Б*

гр Корнеуборочная самоходная шестирядная машина КС-6Б предназначена для уборки корнеплодов при отдельной уборке сахарной свеклы с шириной междурядий посева 45 см в районах неполивного свеклосеяния. Машина КС-6Б работает в комплексе с ботвоуборочной машиной, предварительно срезающей с корнеплодов ботву.



*Рис.15.15. Схемное изображение корнеуборочной самоходной машины КС-6Б:*

*1-кабина универсальная; 2-двигатель; 3-транспортёр выгружающий; 4- козырёк; 5-рама; 6-колесо опорно-ходовое; 7-лесница; 8-очистительное; 9-выкапывающие диски; 10-колесо; 11-копир водитель.*

Ширина захвата – 2,7 м; рабочая скорость – 5...9 км/час; глубина хода копачей – 6...12 см; погрузочная высота – 2,8 м; ширина поворотной полосы – 11 м.

**Корнеуборочная самоходная машина КС-6Б состоит из самоходного шасси, подвешенных на него рабочих органов и механизмов.**

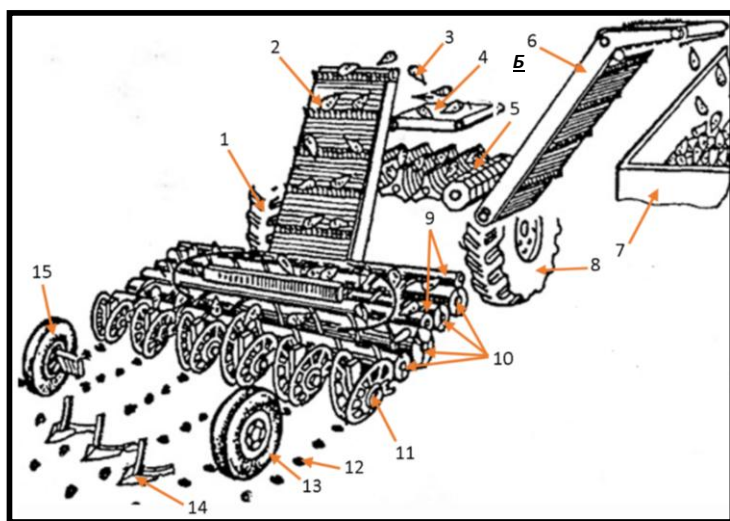
Основная несущая рама 5 шасси опирается спереди на мост управляемых колес 10, а сзади на мост ведущих колес 6. На раме размещены двигатель 2, площадка водителя с кабиной 1, а также гидравлическая и электрическая системы машины.

Снизу к основной раме шарнирно подвешена рама корнекопателя. Благодаря только двум точкам подвески корнекопатель может копировать рельеф поля в поперечном направлении. Продольное копирование рельефа осуществляется вместе с основной рамой.

Технологический процесс работы самоходной корнеуборочной машины КС-6Б разделим на *девять фаз*.

**Фаза первая.** Автоматическое вождение самоходной корнеуборочной машины КС-6Б по рядкам корнеплодов. Здесь возможны четыре варианта.

**Вариант первый.** При выступании большинства корнеплодов над почвой более 2 см, а также при работе на влажной почве копир-водители устанавливают полозовидные (см. рис.15.8).



**Рис.15.16:** Схемное изображение технологического процесса работы самоходной корнеоброчной машины КС-6Б: 1 – колесо ходовое заднее правое; 2 – транспортёр продольный; 3 – корнеплоды; 4 – транспортёр поперечный; 5 – комкдоробитель; 6 – элеватор разгрузочный; 7 – транспорт разгрузочный; 8 – колесо ходовое заднее левое; 9 – вальцы; 10 – шнеки очистительные; 11 – выкапывающий аппарат; 12 – рядок корнеплодов; 13 – колесо ходовое управляемое левое; 14 – копир-водитель рыхлительный; 15 – колесо ходовое управляемое правое; Б – бункер-накопитель.

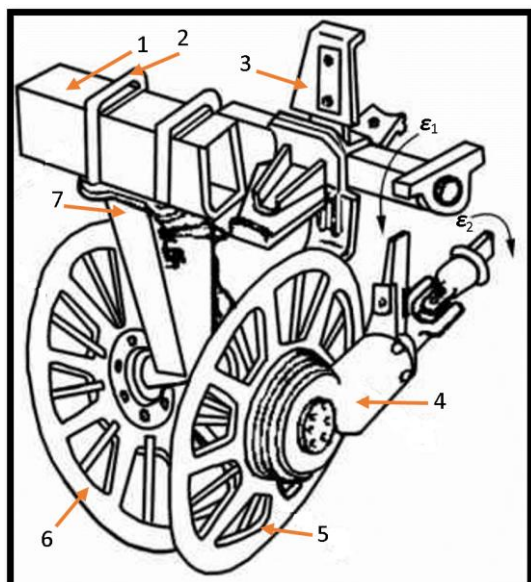
Вариант **второй**. При преобладании корнеплодов мелких, не выступающих из почвы, копир-водители устанавливают рыхлительные **14 (см. рис.15.16)**, за которые используют обычные стрелчатые лапы.

Вариант **третий**. В случае разной высоты выступления головок корнеплодов над почвой используют комбинацию двух крайних копир-водителей рыхлительного типа и одного, среднего, полозовидного, что способствует меньшему забиванию среднего копир-водителя растительной массой.

Вариант **четвёртый**. На плотных почвах при среднем диаметре корнеплодов (меньше 60 мм) на перьях полозовидного копир-водителя устанавливают острые съёмные лезвия.

Расстояние с (см. рис. 15.8) между смежными перьями **3** полозовидного копир-водителя **1** и корнеплодами должно быть на 1...2 см больше среднего размера корнеплода. При малом зазоре происходит завал корнеплодов, а при большом – косая обрезка их головок.

**Фаза вторая.** Выкапывание корнеплодов из почвы копачами дисковыми



*Рис. 15.17. Схемное изображение копачей самоходной корнебросной машины КС-6Б: 1 – поперечный рамы секции; 2 – хомут крепления; 3 – стойка битера; 4 – редуктор конический привода диска копача; 5 – диск копача принудительно вращающийся; 6 – диск копача; 7 – стойка копача;  $\varepsilon_1$  – направление вращения дисков;  $\varepsilon_2$  – направление вращения вала редуктора.*

Копачи предназначены для извлечения корнеплодов из почвы, и предварительной очистки их от свободной земли, и растительных остатков.

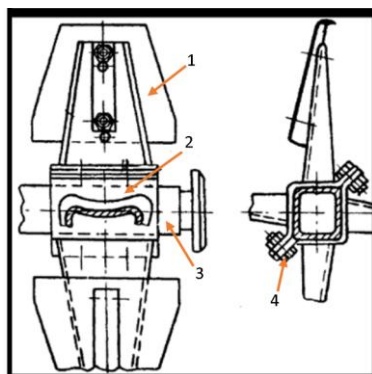
Каждый копач состоит из двух дисков **5** и **6**, установленных под углом один к другому так, чтобы сходящиеся кромки ободьев внизу образовали небольшой зазор.

Один из дисков (*в данном случае диск 5*) принудительно вращается за счёт конического редуктора **4**. Своё вращательное движение он передаёт через зажатый корнеплод свеклы на другой диск. Вместе с ним они извлекают этот корнеплод, как бы вывинчивая его из почвы. Такой способ выкопки корнеплодов способствует очистке их от почвы уже в момент выкопки при минимальном повреждении.

При недостаточном заглублении дисковых копачей происходит разрыв корнеплодов с оставлением хвостовой части в почве (потеря сахароносной массы), а излишнее заглубление ведёт к энергетичной перегрузке машины,

Глубину хода дисков регулируют перестановкой стойки **3** относительно рамы **1**, используя отверстия в стойке.

Битеры, вращаясь между дисками копачей, принимают свекловичную массу и передают её на шнековый очиститель, частично разрушая почву.



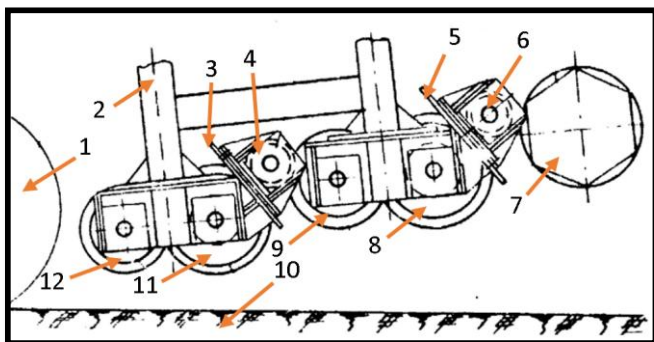
**Рис. 15.18.** Схемное изображение бitera самоходной корнебросочной машины КС-6Б: **1** – накладка; **2** – битер; **3** – вал; **4** – болт стяжной.

Таблица 15.2

**Установка выкапывающих дисков в зависимости от среднего диаметра корнеплодов**

Показатели	Диаметр корнеплодов, мм			
	40...60	60...80	80...100	100...120
Минимальный зазор между дисками, мм	30	40	38-42	46
Горизонтальный зазор между дисками и барабанами шнека, мм	75	75	80	85

**Фаза третья.** Механическая очистка выкопанных корнеплодов сахарной свеклы от почвы и растительных остатков на шнековом очистителе, и передача их на продольный (подъёмный) транспортёр **2** (см. рис.15.16).



**Рис. 15.19.** Схемное изображение шнекового очистителя самоходной корнеброчной машины КС-6Б: 1 – диск копача; 2 – рама; 3 – кронштейн; 4 – валец передний; 5 – кронштейн; 6 – валец задний; 7 – бита передаточный; 8 – шнек 4-й; 9 – шнек 3-й; 10 – поверхность поля; 11 – шнек 2-й; 12 – шнек 1-й.

**Шнековый очиститель** установлен на подвижной раме 2 за копачами и битами, и состоит из двух частей. Передняя часть в составе шнеков 12, 11 и щитка 4 корнеплоды сдвигает влево (по ходу машины) примерно на величину междурядья, ведя очистку от почвы и растительной составляющей, а задняя часть, в составе шнеков, 8, 9, и щитка 5, наоборот, сдвигает их к центру, возвращая в прежнее место, продолжая очистку, и дальше барабаном 7 направляет на продольный транспортёр 2 (см. рис. 15.16).

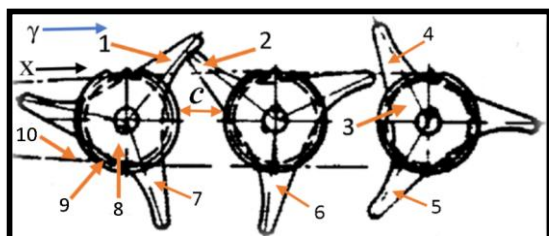
Все шнеки очистителя вращаются в одном направлении и расположены один относительно другого так, чтобы их спирали не пересекались одна с другой.

За вальцом 6 смонтирован передаточный бита 7, собранный из шестигранных дисков, между которыми проходят скребки полотна продольного транспортера.

#### **Фаза четвёртая. Загрузка бункера-накопителя.**

За бункер-накопитель принимается пространство выше транспортера 4 (см. рис. 15.16), изготовленного из эластичной полихлорвиниловой ленты. Корне-листо-почвенный ворох этим транспортером сбрасываются вправо (по ходу машины), ударяется о висящий резиновый фартук, (на рис. 15.16 не обозначен), предохраняющий корнеплоды от повреждения при соударениях, и падают вниз на комкодробитель 5.

**Комкодробитель** состоит из трёх валов с набором трехлучевых кулачков и одного приводного передаточного вала с круглыми дисками с отверстиями.

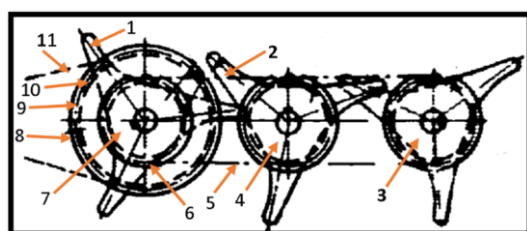


*Рис. 15.20. Схемное изображение комкодробителя самоходной корневичной машины КС-6Б: 1 – цепь привода первого вала; 2 – кулачок первого вала; 3 – вал кулачковый третий; 4 – вал кулачковый второй; 5 – цепь взаимопривода кулачковых валов; 6 – звездочка привода кулачковых валов; 7 – вал кулачковый первый, 8 – вал первый приводной; 9–10 – вал решётчатый.*

Кулачковые валы 3, 4, 7 имеют одинаковую частоту вращения. Привод комкодробителя осуществляется от планетарного редуктора посредством втулочно-роликовой цепи 1

В зависимости от состава корне-листо-почвенного вороха, комкодробитель можно наладить на четыре варианта технологии его работы. Эта наладка осуществляется изменением скорости вращения рабочих кулачковых валов, и разным взаимоположением между собой кулачков кулачковых валов.

**Вариант первый.** На комкодробитель поступают довольно очищенные корнеплоды и дальнейшей доочистки их не требуется.



*Рис. 15.21. Схемное изображение кулачковых валов комкодробителя самоходной корневичной машины КС-6Б: 1 – кулачок первого вала верхний; 2 – кулачок второго вала верхний; 3 – кулачковый вал третий; 4 – кулачок третьего вала верхний; 5 – кулачок третьего вала нижний; 6 – кулачок второго вала нижний; 7 – кулачок первого вала нижний; 8 – вал кулачковый первый; 9 – звездочка цепная; 10 – цепь; c – зазор; y – направление движения*

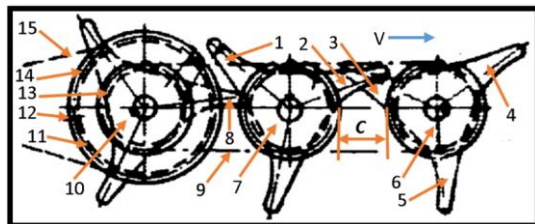
*корнеплодов, X - направление движения верхней ветви цепи.*

В таком случае весь корне-листо-почвенный ворох направляется непосредственно на выгрузной элеватор **6** (см. *рис.15.16*). Для этого, во-первых, цепную звёздочку **9** устанавливают с числом зубьев **15**, чтобы увеличить скорость движения всей этой массы на выгрузку, и, во-вторых, чтобы кулачки кулачковых валов при этом своими ударами не повредили корнеплоды. Для этого кулачковые валы надо выставить как на *рис.15.20*. В нашем рассмотрении ориентиром были бы кулачки **1** и **2**, меньший угол между которыми -  $85^{\circ}$ .

В момент, когда корнеплод окажется на кулачке **1**, он плавно перекатится через кулачок **2** и кулачком **5** перебросятся на погрузочный элеватор **6** (см. *рис.15.16*) Такой же путь всех корнеплодов.

А если комок почвы окажется в таком же положении, как и корень? Так как комок почвы меньше корнеплода и меньше размера **с**, то он сползёт по кулачку **2** вниз и попадёт под удар кулачка **6**, и будет раздробленным.

**Вариант второй.** На комкодробитель поступает корне-листо-почвенная масса с комками почвы.



*Рис. 15.22. Схемное изображение комкодробления кулачковыми валами самоходной корнебросочной машины КС-6Б: 1- кулачок второго вала верхний; 2 - кулачок второго вала задний; 3 - кулачок третьего вала передний; 4 - кулачок третьего вала задний; 5 - кулачок третьего вала нижний; 6 – вал кулачковый третий; 7 - вал кулачковый второй; 8 - вал кулачковый первый задний; 9 – цепь взаимно-приводная валов кулачковых; 10 – вал кулачковый первый; 11 – звёздочка цепная приводная валов кулачковых; 12 – вал первый приводной; 13 – звёздочка взаимопривода валов кулачковых; 14 - звёздочка привода вала первого; 15 – цепь привода вала переднего. V – направление движения корне-листо-почвенного вороха.*

Но вот чтобы кулачки **1** и **2** оказались именно в таком положении, необходимо цепь **10** (см. *рис.21*) рассоединить, вместо звёздочки с числом зубцов **15** установить звёздочку с числом зубцов **28**, а валы выставить именно так, чтобы угол между кулачками был равен  $39^{\circ}$ .

Комок почвы кулачок **2** бросает вниз, а движущийся вверх кулачок **6** в пространстве **С** разрушает его

Однако конструкторы поступили по-другому. Согласованным положением валов посчитали положение, при котором валы провернулись бы до положения, когда между кулачками **1** и **2** оказался бы угол  $85^{\circ}$ , а на торце кулачкового вала **6** в верхнем положении поставили соответственную метку данного режима работы. Можно поступить и так, можно и по-другому.

**Вариант третий.** Если при втором варианте дробление комков почвы недостаточное, то настройки оставляют прежние, лишь кучачки выставляют пол углом  $42,5^{\circ}$ . Суть в том, чем большим является угол встречи кулачков, тем интенсивнее происходит комкодробление.

**Вариант четвёртый.** Если же и при третьем варианте комкодробление происходит недостаточным, то, настройки оставляют прежние, лишь кулачки выставляют пол углом  $46^{\circ}$ .

#### **Фаза пятая. Выгрузка очищенных корнеплодов.**

При полной загрузке кузова **7** (см. Рис. 15.16) очищенными корнеплодами возможны два варианта выгрузки их.

**Вариант первый. Выгрузка корнеплодов без остановки хода машины КС-6Б.**

Корнеплоды из комкодробителя **5** (см. рис. 15.16) направляются на погрузочной элеватор **6**, состоящий из непрерывного пруткового полотна со скребками, поднимаются ним вверх, и выгружаются в кузов **7** (см. рис. 15.16) транспортного средства.

При полном заполнении корнеплодами кузова **7** транспортное средство уезжает. Машина КС-6Б продолжает работу без остановки.

На время подъезда другого транспортного средства корнеплоды скапливаются в бункере-накопителе путём остановки трактористом выгрузного элеватора **17**, ленточного транспортера **15** и комкодробителя **14**

Объём бункера-накопителя небольшой, поэтому смена транспортных средств должна происходить оперативно (в течение 20...30 секунд).

**Вариант второй. Выгрузка корнеплодов с остановкой хода машины КС-6Б.**

При полном заполнении корнеплодами кузова **7** машина МБ-6Б останавливается полностью, и начинает работать при подъезде очередного транспортного средства.

#### **Комбайн свеклоуборочный РКС-6**

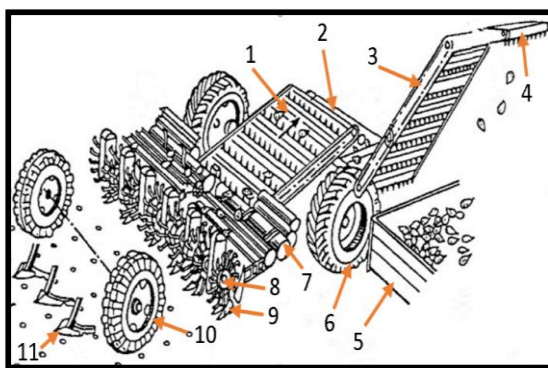
Предназначен для уборки корнеплодов сахарной свёклы, выращенных с междурядьем 45 см, и ботва которых предварительно срезана ботвоуборочной машиной.

В качестве энергетического средства использован трактор МТЗ-80, с которого сняты ведущие колеса, передний мост и механизм навески. Интерес вызывают рабочие органы выкапывания корнеплодов.



*Рис. 15.23. Общий вид комбайна свеклоуборочного РКС-6:  
1 – кабина трактора; 2 – Трактор; 3 – рама копир-водителя;  
4 – копир-водитель; 5 – колесо опорно-регулирующее  
управляемое; 6 – корнекопатели;  
7 – колесо опорно-ходовое.*

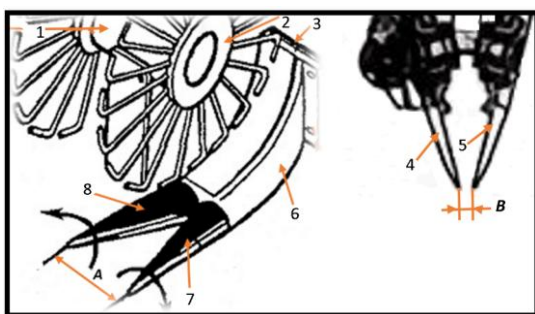
**14**



*Рис. 15.25. Схемное изображение технологии работы свеклоуборочного комбайна РКС-6: 1 – копир-водитель активный; 2 – колесо опорно-регулирующее управляющее; 3 – рама секции; 4 – корнезаборник; 5 – битер; 6 – вальцы; 7 – шнек сужающий; 8 – битер; 9 – битер; 10 – транспортер продольный; 11 – битер; 12 – элеватор выгрузной; 13 – транспортер поперечный; 14 – колесо опорно-ходовое; 15 – активная вилка.*

Выкапывающее устройство представляет собой две независимые, шарнирно связанные с рамой секции.

Каждая секция имеет рамку 3, на которую установлены активные роторные вилки 15, корнезаборники 14, бита 5 с эластичными лопастями, приемный транспортер-очиститель.



*Рис. 15.26. Схемное изображение выкапывающего устройства свеклоуборочного комбайна РКС-6: 1 – корнезаборник правый; 2 – корнезаборник левый; 3 – прокладки регулировочные; 4 – корнезаборник правый; 5 – корнезаборник левый; 6 – стойка; 7 – активная вилка левая; 8 – активная вилка правая; А – расстояние между вилками; В – расстояние между корнезаборниками.*

Роторные вилки 7 и 8 - это два вращающихся в разные стороны конуса, переходящих к основанию в цилиндрические трубы. Конусы установлены один к другому под некоторым углом и образуют раструб, сходящийся к основаниям конусов. Они подкапывают, поднимают и извлекают корнеплоды из почвы.

Корнезаборники 1 и 2 состоят из двух прутковых дисков, установленных под углом один к другому. Диски выполнены из прутковых лап, которые при помощи резиновых амортизаторов прикреплены к диску с валом. Корнезаборники транспортируют корнеплоды от роторных вилок к транспортеру-очистителю.

Зазоры А, В и толщину прокладок 3 (см. рис. 15.25) подбирают такими, при которых качество выкапывания корнеплодов окажется наилучшим.

Бичи бitera 5 выталкивают корнеплоды из корнезаборщиков и подают их на битерный транспортер-очиститель, состоящий из трёх битерных валов 6 с эластичными лопастями.

Шнек сужающий **7** поток корнеплодов, сужает до размеров ширины продольного транспортёра **10**. Шнек, вальцы и битеры вращаются в одну сторону по ходу движения корнеплодов.

Продольный **10**, поперечный **13** транспортеры, и погрузочный элеватор предназначены для перемещения корней в транспортное средство с одновременной дополнительной очисткой от земли и растительных остатков.

Рабочие элементы всех транспортеров покрыты эластичными материалами.

### ***Свеклоуборочный навесной шестирядный комбайн КСН-6***

*Комбайн выпускается в трёх вариантах,*

**Вариант первый.** Комбайн КСН-6 («ПАЛЕССЕ ВН60»), оборудован швырялкой с силосопроводом для погрузки ботвы в транспортное средство и может использоваться на уборке свеклы на почвах (влажностью до 23 %), пригодных для свеклосеяния, кроме полей с тяжелыми почвами.

**Вариант второй.** Комбайн КСН-6-3 («ПАЛЕССЕ ВН63»), оборудован отражателем для укладки ботвы в валок, может использоваться на уборке свеклы на почвах (влажностью до 23 %), пригодных для свеклосеяния, кроме полей с тяжелыми почвами.

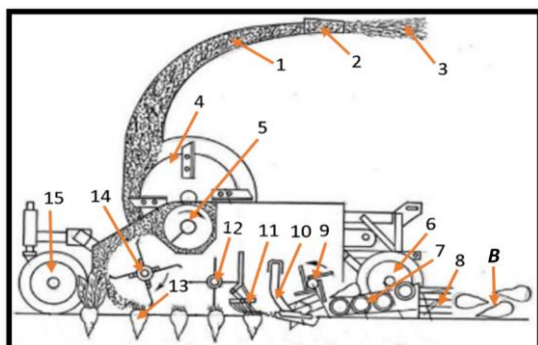
**Вариант третий.** Комбайн КСН-6-3М, («ПАЛЕССЕ ВН63М»), оборудован ботвометателем для расстила ботвы по полю и может использоваться на уборке свеклы на почвах (влажностью до 23 %), пригодных для свеклосеяния, кроме полей с тяжелыми почвами.

### ***Свеклоуборочный комбайн КСН-6***

Ширина захвата – 2,7 м; рабочая скорость – не более 10 км/час; номинальная частота вращения ВОМ трактора – 1950 об/мин



**Рис. 15.27. Схемное изображение свеклоуборочного комбайна КСН-6: 1 – козырёк; 2 – силосопровод; 3 – кабина; 4 – колесо ведущее; 5 – рама; 6 – гидроцилиндр; 7 – копир-водитель; 8 – колесо опорно-ходовое управляющее.**



**Рис. 15.28. Схемное изображение технологии работы свеклоуборочного комбайна КСН-6: 1 – силосопровод; 2 – козырёк; 3 – факел распыла измельчённой ботвы; 4 – измельчитель-швырялка; 5 – шнек поперечный; 6 – опорно-ходовое колесо; 7 – валкоукладчик; 8 – гребёнка; 9 – бита доочищающий; 10 – копачи вибрационные; 11 – дообрезчик головок корнеплодов; 12 – дообрезчик; 13 – ряд корнеплодов; 14 – ботворез; 15 – колесо порно-регулирующее флюгерное; В – валок.**

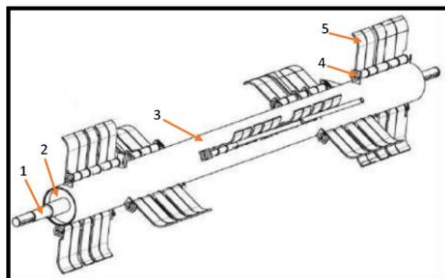
**Технологический процесс работы свеклоуборочного навесного шестирядного комбайна КСН-6 разделим на шесть фаз.**

**Фаза первая.** Автоматическое движение комбайна по рядам корнеплодов.

Флюгерные колеса 15 движутся в междурядьях благодаря копир-водителю и автоматическим системам комбайна. .

**Фаза вторая.** Обрезка ботвы корнеплодов.

Ботворез **14** срезает ботву из корнеплодов и забрасывает её на шнек **5** (см. *рис.15.28*).



*Рис. 15.29. Схемное изображение ботвореза свеклоуборочного комбайна КСН-6: 1 – вал приводной; 2 – фланец; 3 – вал полый; 4 – кронштейн-ось; 5 – нож.*

Ботворез представляет собой полый вал **3**, по периметру которого приварены кронштейны **4**, которые стали осями подвески шести блоков по пять ножей **5** для каждого ряда корнеплодов в захвате комбайна.

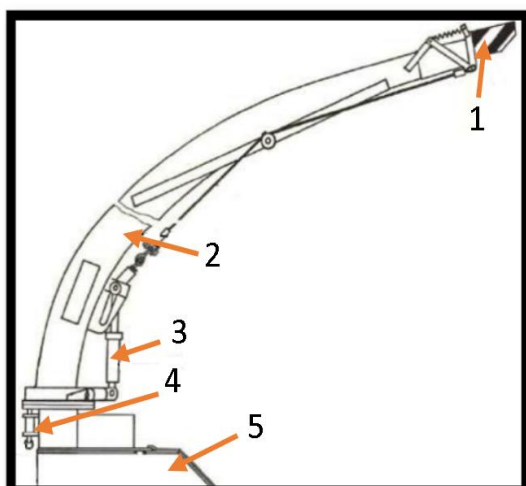
Высоту среза ботвы регулируют с помощью регулировочных винтов передних флюгерных колёс, контролируя её по шкале линейки.

#### **Фаза третья. Измельчение и разбрасывание ботвы по полю.**

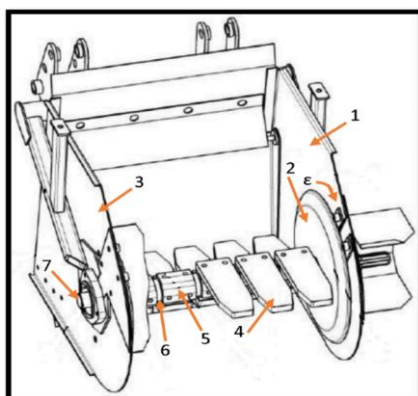
Шнек поперечный **5** подаёт срезанную ботву в измельчитель-швырялку **4**. Ботва, после измельчения, выбрасывается в силосопровод **1** и, пройдя козырёк **2**, факелом **3**, разбрасывается по полю.

Гидроцилиндр **3** переводит силосопровод из транспортного положения в рабочее и обратно, а также управляет подъемом и опусканием козырька **1** для регулирования дальности выброса ботвы, или для погрузки в транспортное средство как в КСН-6, или укладывает в валок с правой стороны по ходу движения комбайна как в КСН-6-3.

С помощью фиксатора **5** силосопровод фиксируется в рабочем и транспортном положении.



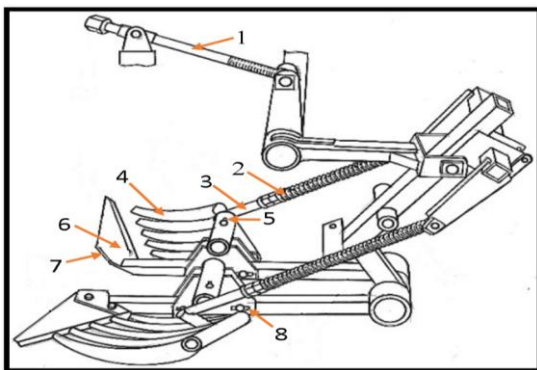
**Рис. 15.30** Схемное изображение технологии разбрасывания ботвы свеклоуборочным комбайном КСН-6: 1 – козырёк; 2 – силосопровод; 3 – гидроцилиндр управления козырьком; 4 – фиксатор; 5 – измельчитель-швырялка.



**Рис. 15.31.** Схемное изображение ботвометателя свеклоуборочного комбайна КСН-6: 1 – кожух правый; 2 – цапфа; 3 – кожух левый; 4 – лопатка; 5 – цапфа лопатки; 6 – вал трубчатый; 7 – вал ведущий.

**Фаза четвёртая.** Дообрезка головок корнеплодов

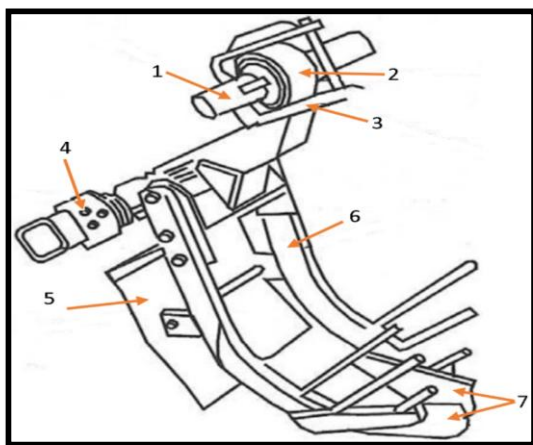
Ботвометатель с резиноканевыми лопатками **4** и отвальчики **6** (см. рис. 15.29) подводят и способствуют срезанию режущими кромками лезвий **7** оставшуюся недорезанной ботву.



**Рис. 15.32. Схемное изображение дообрезчика головок корнеплодов свеклоуборочного комбайна КСН-6:**  
**1 – винт регулировочный; 2 – пружина штанги нажимной;**  
**3 – штанга нажимная; 4 - гребёнка копира; 5 – паз регулировочный; 6 – отвальчик ботвы;**  
**7 – режущая кромка; 8 – паз регулировочный.**

Высоту обрезки корнеплодов регулируют изменением длины тяги **1**.

**Фаза пятая.** Выкапывание корнеплодов.

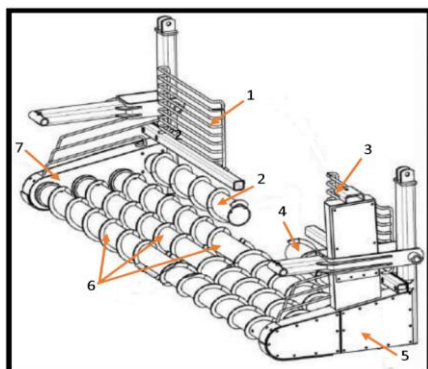


**Рис. 15.33. Схемное изображение вибрационных копачей свеклоуборочного комбайна КСН-6:** **1 – вал эксцентриковый;**  
**2 – эксцентрик; 3 – опора; 4 – кронштейн рамы;**  
**5 – щиток ограждения; 6 – стойка; 7 – лемехи.**

Вибрационные копачи за счёт вибрации лемехов **7**, созданной эксцентриковым устройством **1** и **2**, подкапывают

корнеплоды лемехами 7, выдавливая их из земли, и подают их на доочищающий валкоукладчик 7,(см. рис. 15.28).

**Фаза шестая.** Формирование валка корнеплодов.



*Рис. 15.34. Схемное изображение валкоукладчика свеклоуборочного комбайна КСН-6: 1 – ограждение правое; 2 – шнек короткий правый; 3 – ограждение левое; 4 – шнек короткий левый; 5 – цепной редуктор левый; 6 – шнеки-питатели длинные; 7 – цепной редуктор правый.*

Валкоукладчик состоит из трёх больших шнеков 6 и двух коротких 2 и 4, соединенных между собой при помощи цепных редукторов 5 и 7.

Шнеки 6 производят доочистку корне-растительного вороха от почвы. Шнеки короткие 2 и 4 сужают поток корнеплодов и выбрасывают на гребёнку 8 (см.рис.15.28), которая формирует валок В корнеплодов.

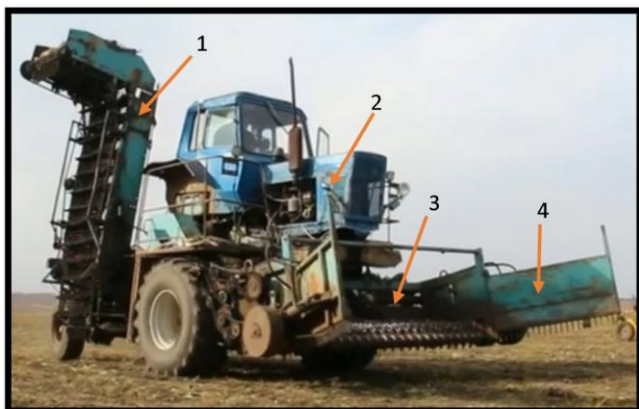
Угол наклона валкоукладчика относительно поверхности поля регулируют, изменяя длину верхних тяг параллелограммного механизма подвески вращением регулировочных винтов. При уменьшении длины тяг вращением винтов по часовой стрелке угол наклона валкоукладчика увеличивается. Размер по линейке, равный нулю, соответствует базовой регулировке валкоукладчика по углу наклона.

### **Самоходный свеклопогрузчик-очиститель СПС-2А**

Предназначен для погрузки корнеплодов сахарной свеклы из полевых валков и кагатов в транспортные средства с одновременной доочисткой от земли, ботвы и растительных остатков.

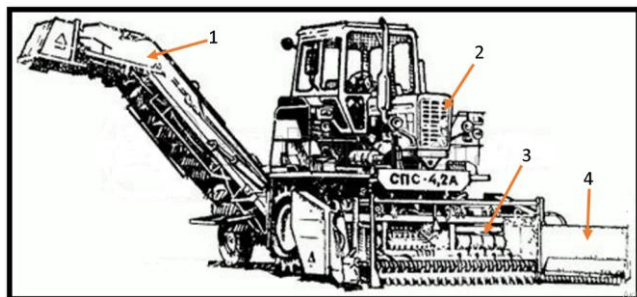
Ширина захвата - до 4,2 м, рабочая скорость - 0,8...12 м/мин, (0,05...0,74 км/ч). Погрузочная высота транспортёра - до 3,5 м (0,05...0,74 км/ч).

Рама погрузчика соединена с колёсным трактором типа МТЗ, с ходоуменьшителем, с которого сняты ведущие колёса. Передний мост

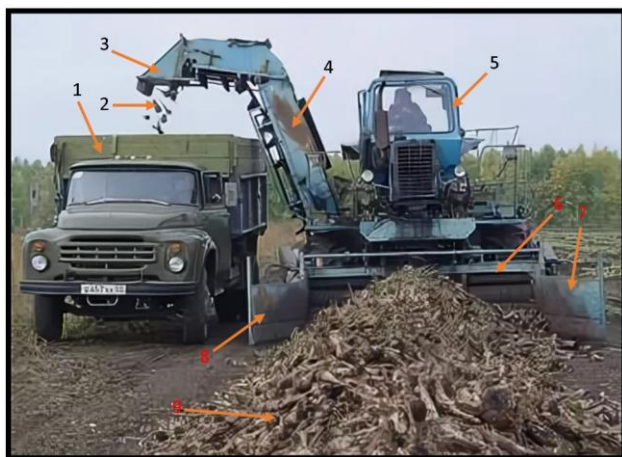


*Рис. 15.35. Общий вид самоходного свеклопогрузчика-очистителя СПС-2А: 1 – транспортёр выгружающий; 2 – трактор; 3 – погрузо-сепарирующее устройство; 4 - подгребающий щит.*

опирается на колёса, и шарнирно связан с передним мостом подборщика.



*Рис. 15.36. Схемное изображение общего устройства самоходного свеклопогрузчика-очистителя СПС-2А: 1 – транспортёр выгружающий; 2 – трактор; 3 – погрузо-сепарирующее устройство; 4 - подгребающий щит.*



**Рис. 15.37. Общий вид самоходного свеклопогрузчика-очистителя СПС-2А при погрузке: 1 – транспортное средство; 2 – корнеплод в полёте; 3 - козырёк; 4 – транспортёр выгрузки; 5 – трактор; 6 – устройство погрузочное; 7 - подгребающий щит левый; 8 - подгребающий щит правый; 9 - борт корнеплодов.**



**Рис. 15.38. Общий вид погрузочно-сепарирующего устройства самоходного свеклопогрузчика-очистителя СПС-2А: 1 – пружина; 2 – рама; 3 – транспортёр-сепаратор; 4 – шнек сужающий; 5 – шнек-очиститель; 6 – битер подающий; 7 – питатель кулачковый; 8 – щит подгребающий левый; 9 - щит подгребающий правый.**

При движении самоходного свеклопогрузчика-очистителя СПС-2А вдоль кагата (валка) щиты, подгребающие 8 и 9 захватывают корнеплоды с почво-растительным ворохом и подводят к кулачковому питателю 7, который захваченную массу направляет своими кулачки на битер 6.

Правые и левые части шнека **6** имеют противоположную ленточную навивку. Поэтому они всю массу сужают и направляют на шнек сужающий **5**, который своей гранённой частью далее направляет на поперечный транспортёр-сепаратор **3**.

Затем весь поток поступает на транспортёр погрузочный **6** (см. *рис. 15.36*) и в кузов транспортного средства **1**.

На всём этом пути происходит очистка корнеплодов от примесей.

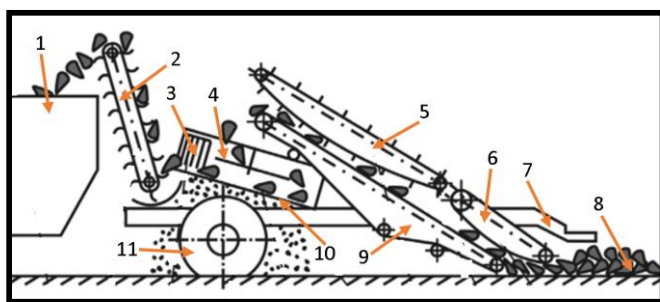
### Подборщик-погрузчик ППК -6А

Предназначен для подбора, очистки и погрузки корнеплодов, предварительно выкопанных и уложенных в валки. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.



*Рис. 15.39. Общий вид прицепного подборщика-погрузчика ППК-6А: 1 – устройство подбора валка корнеплодов из валка; 2 – устройство сепарирующее; 3 – устройство погрузочное.*

Ширина захвата – 1 м; рабочая скорость движения – до 10 км/час; погрузочная высота – 3,35 м.



*Рис. 15.40. Схемное изображение технологии работы прицепного подборщика-погрузчика ППК-6А: 1 – транспортное средство; 2 – транспортёр погрузочный; 3 – отсекающий; 4 – ротор; 5 – транспортёр прижимной; 6 – транспортёр передний; 7 – рама; 8 – валок корнеплодов; 9 – транспортёр подбирающий; 10 – ротор*

*сепарирующий; 11 – колесо опорно-регулируемое.*

Блок подбирающих транспортеров состоит из переднего **6** подбирающего **9** и прижимного **5** транспортёров, смонтированных на одной раме **7** и предназначенных для подбора корнеплодов из валка, их предварительной очистки и транспортировки к сепарирующему ротору.

В процессе движения подборщика-погрузчика подбирающий транспортёр подхватывает, уложенные в валок корнеплоды. При этом передний транспортёр **6** препятствует развалу валка и вместе с прижимным транспортёром **5** скатыванию корнеплодов с подбирающего транспортёра **9**.

Далее корнеплоды попадают на резиновый амортизатор **4** сепарирующего ротора **10**, где они очищаются от земли и отсекаются **3** сбрасываются на погрузочный транспортёр **2**, который направляет корнеплоды в движущееся рядом с подборщиком транспортное средство **1**.

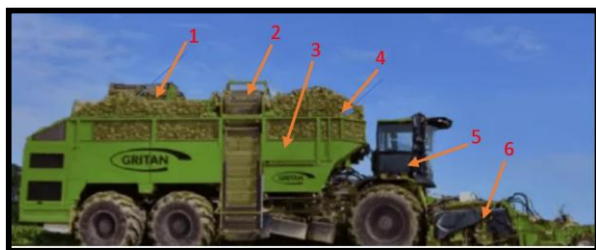
#### **Самоходный свеклоуборочный комбайн GRITAN Руслан СКС 6-45**

В рамках выставки АГРОСАЛОН-2024 в Москве отечественный завод-производитель сельхозтехники GRITAN представил прототип первого российского свеклоуборочного комбайна СКС 6-45 «Руслан».



*Рис. 15.41. Общий вид самоходного свеклоуборочного комбайна GRITAN Руслан СКС 6-45.*

В 2026 году планируется выпустить опытно-промышленную партию комбайна **Руслан СКС 6-45**, а с 2027 года начать серийное производство.



*Рис. 15.42. Общий вид самоходного свеклоуборочного комбайна GRITAN Руслан СКС 6-45 в рабочем положении: 1 – транспортёр выгрузки корнеплодов сахарной свёклы из кузова комбайна; 2 – транспортёр загрузки корнеплодов сахарной свёклы в кузов комбайна; 3 – кузов; 4 – корнеплоды сахарной свёклы; 5 – кабина с средствами управления комбайном; 6 – средства выкопки и первичной очистки корнеплодов сахарной свёклы.*

Команда конструкторов завода GRITAN оснастила свою новинку полностью автоматизированной системой управления и автовождения. Это значит, что простои на поле и ошибки оператора будут сведены к минимуму, а уборка сахарной свеклы станет максимально эффективной и экономичной.

## Организация и технология уборки сахарной свёклы

### Агротехнические требования к уборке

1. Полнота выкапывания корнеплодов - не менее 98%.
- 2. Содержание повреждённых корнеплодов - не более 20%, сильно повреждённых – не более 5%.
- 3. Количество поврежденных корнеплодов - не более 3%. Потери ботвы не должны превышать 18%,
- 4. Полнота подбора корнеплодов из бурта — не менее 99,5%.
- 5. Повреждение корнеплодов при погрузке — не более 3%.

6. Потери невыкопанных корнеплодов - не более 1%.
7. Потери корнеплодов на поверхности поля – не более 5%.
8. Загрязненность ботвы почвой – не более 0,5%.



**Рис. 15.43.** Общий вид корнеплода сахарной свёклы с указанием примерных потерь урожая в процентах по толщине среза в см.

9. Плоскость среза головки корнеплода должна проходить на уровне 1 см от места прикрепления черешка нижнего зеленого листа и не выше 2 см от верхушки головки корнеплодов, поверхность среза - прямая, гладкая, без сколов.
10. Общая загрязненность сахарной свеклы допускается до 10%, в том числе растительной массой -до 2%.14. Количество корнеплодов с низким и косым срезом – не более 10%.
- 11 Наличие зеленой массы в ворохе корнеплодов – не более 3%
12. - наличие зеленой массы в ворохе корнеплодов – не более 3%; при хранении корнеплодов в полевых кучах в течение 5—4 суток потери от первоначального веса составляют более 10%.

### **Срок начала уборки**

Обычно выращиваемые культуры подлежат уборке, когда их плоды созреют. У сахарной свёклы иначе. Её плоды – корнеплоды,

созревают, то есть накапливают сахар постепенно в течение всего периода вегетации.

Принято считать корнеплоды созревшими, спелыми лишь тогда, когда они стали затрачивать энергии (сахара) больше, чем она будет накапливаться за счёт ассимиляции, и их можно начинать убирать, выкапывать. Но это реальный срок не начала, а конца уборки. А когда же начинать уборку?

В вегетации сахарной свёклы рассматривают сроки спелости техническую и биологическую.

При спелости технической ботва начинает прилегать к земле, желтеет, а отношение массы корнеплода к массе ботвы является 3:1;

При спелости биологической в связи с изменениями условий внешней среды происходит замирание жизненных процессов, отмирают листья, корнеплод перестаёт расти.

В России высокий уровень урожайности сахарной свёклы наблюдается во второй половине августа - начале сентября, а биологическая спелость во второй декаде сентября

Сроки начала уборки сахарной свёклы определяются, не столько биологическими факторами технологической спелости корнеплодов, сколько готовностью сахарных заводов начать их перерабатывать.

В России в сентябре и первых декадах октября складываются благоприятные условия для нарастания массы корнеплода и, особенно, для накопления сахара. Температурный режим, интенсивность солнечной радиации в этот период вегетации благоприятствуют тому, что среднесуточный прирост корнеплода продолжает оставаться высоким, а сахаристость, за счёт оттока сахара из листьев в корнеплод, заметно возрастает. Каждый день отсрочки с уборкой свёклы в сентябре даёт дополнительные примерно 1,5...2 центнера свёклы с гектара и 0,5...0,6 центнера сахара.

Необходимо провести уборку в такой срок, который обеспечит наименьшие потери при механизированной уборке, наименьшие повреждения почвенной структуры уборочной техникой и наименьшие потери при хранении.

Сахарные заводы планируют начало приёмки корнеплодов по сроку физиологической спелости раннеспелых сортов сахарной свёклы.

Уборка корнеплодов должна быть завершена до наступления устойчивой температуры воздуха ниже 5<sup>0</sup> С и промерзания почвы.

Помимо этого, уборка в ранние сроки должна начинаться на участках с содержанием сахара в корнеплодах не менее 14 %.

### **Предуборочное рыхление почвы междурядий**

- Выполняется стрельчатými лапами вслед за уборкой ботвы на глубину 10...12 см послойно, разноглубинно и без повреждения корнеплодов. Это позволяет уменьшить тяговую силу уборочных машин и убрать корнеплоды с меньшим количеством засорения землѐй, особенно на твердых почвах и в засушливых условиях. Выполняется за 2–3 недели перед уборкой на глубину 10–12 см. Это позволяет уменьшить тяговую силу уборочных машин и убрать корнеплоды с меньшим количеством земли.

### **Подготовка поля к уборке**

Рассмотрим поле засеянное 6-ти, - и 12-ти рядными свекловичными сеялками с междурядьями 45 см.

Подготовку такого поля ведут в *пять этапов*.

**Этап первый.** Выбор направления движения свеклоуборочных агрегатов, то есть выбор стороны, где отбивать поворотные полосы для разворота свеклоуборочной техники и средств их обслуживания, исходя из удобства для транспортных связей.

**Этап второй.** За пределы поля удаляют высокостебельные сорняки и цветоносные побеги сахарной свѐклы, либо срезают их до высоты ботвы корнеплодов, так как они затруднят работу свеклоуборочных машин.

**Этап третий.** Свеклоуборочным комплексом убирают ботву и корнеплоды свѐклы с поворотных полос шириною, принятую при посеве данного поля, то есть 24 рядка при посеве 6-ти рядной и 48 рядков – при посеве 12-ти рядной сеялкой.

**Этап четвѐртый.** Свеклоуборочным комплексом убирают ботву и корнеплоды свѐклы с боковых сторон поля шириною такой же, как и поворотные полосы.

**Этап пятый.** Разбивают поле на загоны. Оптимальная ширина загона – 240 рядков. Ширина междзагонных проходов для свеклоуборочной техники – 24 рядка. Границы загонов должны проходить по стыковым междурядьям посева.

777 сахарной свеклы на краях полей Погрузка корнеплодов из кагатов осуществляется свекловичными погрузчиками, которые дополнительно отделяют оставшиеся примеси при погрузке сахарной свеклы в автотранспортные средства.

Ранние сроки уборки технически недозрелой сахарной свеклы снижают сахаристость и ухудшают ее технологические качества. В корнях накапливается большое количество вредного азота и других веществ, они плохо сохраняются и при переработке дают повышенные потери сахара

В зависимости от обеспеченности транспортом и складывающихся погодных условий применяют поточную, перевалочную и поточно-перевалочную технологии уборки.

При поточной технологии корнеплоды после уборочных машин отвозят на приемный пункт сахарного завода, а ботву — на ферму или в хранилище. Эту технологию применяют в том случае, если хозяйства находятся на небольшом расстоянии от свеклоприемных пунктов и имеют достаточно транспортных средств. Корнеплоды и ботву загружают на ходу в транспортные средства, которые доставляют корнеплоды непосредственно на свеклоприемные пункты, а ботву — к месту силосования или скармливания.

Каждый день отсрочки с уборкой свеклы в сентябре дает дополнительный примерно 1,5 – 2 центнера свеклы с гектара – это 0,5 – 0,6 центнера сахара

### **Технологические схемы и способы уборки сахарной свёклы**

#### ***Технологическая схема первая***

Состоит из двух способов.

***Однофазный способ.*** Выполнение всех технологических операций осуществляется одной машиной за один проход по полю. Для реализации данного способа применяют прицепные или самоходные свеклоуборочные комбайны, снабженные бункерами-накопителями. Использование самоходных комбайнов с бункерами большой вместимости делает процесс уборки независимым от наличия транспортных средств, что существенно повышает производительность.

***Двухфазный способ.*** Процесс уборки разделен на две фазы, каждая из которых выполняется отдельной машиной.

***Фаза первая.*** Удаление ботвы с корнеплодов ботвоуборочной машиной.

***Фаза вторая.*** Выкапывают корнеплоды корнеуборочной машиной, очищают от примесей и собирают в рядом идущее транспортное средство или в бункер-накопитель.

Вторая технологическая схема предусматривает обрезку ботвы с корнеплодов, выкапывание их, очистку от примесей и укладку на поле

в валок (первая фаза). Для этого применяют свеклоуборочные машины-валкоукладчики. Затем свеклу из валков подбирают и загружают в транспортное средство или бункер-накопитель (вторая фаза). Для сбора корнеплодов из валков используют подборщики-погрузчики или подборщики-накопители.

При уборке сахарной свёклы по этой технологической схеме машины в комплексе жестко связаны между собой. При неисправности одной из них вторая также простаивает, что существенно снижает производительность и эффективность их использования.

#### ***Технологическая схема вторая***

Эта технологическая схема состоит из трёх независимых друг от друга фаз.

**Фаза первая.** Удаление ботвы с корнеплодов ботвоуборочной машиной.

**Фаза вторая.** Выкапывание сахарной свёклы корнеуборочными машинами с укладкой корнеплодов на поле в валок.

**Фаза третья.** Подбор валков корнеплодов, очистка от примесей и погрузка в транспортные средства.

#### **Технологии поставки корнеплодов на приёмный пункт**

**Технология поточная** Отвоз корнеплодов непосредственно от работающих уборочных машин транспортными средствами на приёмный пункт сахарного завода.

Данная технология может быть реализована, когда свеклу убирают при благоприятных погодных условиях, с невысокой загрязненностью и для бесперебойной работы уборочных машин имеется достаточное количество транспортных средств. При данной технологии возникают незначительные потери массы и сахаристости корнеплодов.

777

**Технология перевалочная.** предусматривает отвоз свеклы от уборочных машин на край поля для временного хранения или доработки. Хранение свеклы приводит к потерям массы и снижению содержания сахарных веществ. Кроме того, требуются дополнительные затраты на погрузку и доработку. Однако независимость процесса уборки и доставки свеклы на приёмные пункты определили более широкое ее применение.

Поточно-перевалочная технология является промежуточной и предполагает отвоз части урожая на приёмный пункт, а части — на край поля. Применяют ее при благоприятных погодных условиях уборки и

недостатке транспортных средств для доставки сахарной свеклы от уборочных машин на приемный пункт.

Перевалочную технологию уборки применяют при недостатке транспорта или загрязненности свекловичного сырья, превышающей требования сахарных заводов. Свеклу выгружают на перевалочной площадке в виде куч, валков или кагатов. Для перевозки на завод корнеплоды грузят высокопроизводительными погрузчиками СПС-4,2А, предварительно очищающими свекловичное сырье от примесей. Корнеплоды от уборочных машин поступают на ходу в тракторные самосвалы-прицепы и укладываются во временные кагаты (бурты) в конце или середине поля. Из кагатов корнеплоды грузят в транспортные средства

Сущность поточного способа заключается в том, что весь комплекс уборочных работ выполняются последовательно, без разрыва во времени между отдельными техническими операциями. Уборочный урожай свеклы непосредственно от уборочной машины вывозят на приемный пункт сахарного завода. Непрерывность производства процесса обслуживается согласованной во времени работой свеклоуборочных машин, автомобильного транспорта и механизмов для разгрузки свеклы на сахарном заводе. Поточный способ обеспечивает комплексную механизацию всего уборочного процесса. В результате резко сокращаются сроки проведения уборочных работ и значительно повышается производительность труда. Однако этот способ уборки пока еще не нашел довольно широкого применения в производственных условиях из-за ряда причин. Основная из них – большая потребность в транспортных средствах

Положительной стороной перевалочного способа уборки является то, что вся масса уборочной свеклы сосредотачивается на перевалочных площадях.

Поточно-перевалочная технология заключается в том, что одну часть убранных корнеплодов увозят на завод, другую — на перевалочную площадку. При недостатке транспортных средств с успехом применяют поточно – перевалочный способ уборки. В этом случае часть свеклы вывозят на сахарный завод непосредственно от уборочной машины, а часть на перевалочные площадки. Соотношение между поточными и перевалочными способами зависит от обеспеченности хозяйства автомобильным транспортом.

Поточно-перевалочный способ создает наиболее благоприятные условия для рационального использования транспортных средств, доставляющих свекловичное сырье на приемные пункты сахарных

заводов. При полупоточным способом корни свеклы, убранные комбайном, выгружают на поле отдельными кучками и подвергают при необходимости ручной доочистке. Этот способ уборки не является прогрессивным, он требует больших затрат труда. Кроме того свекла находится на поле, быстро увядает и теряет свои качества.

При небольшом расстоянии от поля до свеклопункта используют уборку поточным способом. Такая уборка снижает затраты труда, так как отпадает необходимость складировать корнеплоды в полевые кагаты.

При значительных расстояниях от поля до свеклоприемных пунктов, недостатке транспортных средств и неритмичной работе уборочных машин применяют поточно-перевалочный способ уборки. При расстоянии более 20 км – перевалочный способ.

Когда уборочные машины выдают ворох с содержанием зеленой массы более 3%, а также при повышенной влажности и плотности почвы убирают свеклу перевалочным способом. В настоящее время используют машины для двухфазной и трехфазной уборки.

При двухфазной уборке сначала обрезают ботву на корнеплоде, очищают и грузят в рядом движущийся транспорт, а затем выкапывают корнеплоды, очищают и грузят в транспортное средство или укладывают во временные полевые кагаты.

При трехфазной уборке первую фазу проводят аналогично двухфазной уборке. Вторая фаза – выкопка корнеплодов и укладка их в валок, третья – подбор корнеплодов, очистка и погрузка в транспортное средство.

По количеству одновременно выполняемых операций свеклоуборочные машины бывают ботвоуборочные, корнеуборочные и комбайновые агрегаты.

### Подготовка загонов

При этом границы загонов должны проходить по стыковым междурядьям. Уборку начинают с поворотных полос перевалочным способом. Для этого делят поворотную полосу по стыковым междурядьям на две части, равные двойной ширине захвата сеялки (10,8 м), и скашивают ботву с середины поворотной полосы, а затем начинают копку корнеуборочными машинами.

После прохода поворотных полос убирают свеклу на межзагонных проходах. С каждой стороны загона захватывают по шесть рядков. Затем приступают к массовой уборке свеклы на загонах. Сначала

убирают две трети рядков (по 72 с каждой стороны загона) на каждом загоне движением агрегата вразвал по ходу часовой стрелки. Оставшиеся посредине невыкопанные 72 рядка свеклы от двух соседних загонов убирают одновременно при движении агрегата всвал

#### **Формирование кагатов сахарной свеклы**

Формируют на краях полей в местах с максимальной транспортной доступностью в виде дорог с твердым покрытием или хорошо укатанных полевых дорог. Погрузка корнеплодов из кагатов осуществляется свекловичными погрузчиками, которые дополнительно отделяют оставшиеся примеси при погрузке сахарной свеклы в автотранспортные средства. Ширина формируемых кагатов на поле не должна превышать ширину захвата погрузчика.

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Аванесов Ю.Б. Современные методы и средства механизации уборки сахарной свеклы М.: 1987.
2. Алигамфаров Р. Р. Химические средства защиты растений: Практикум. - Кнорус, 2016.
3. Баздырев Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии: Учебное пособие для ВУЗов. М.: Изд-во МСХА, 1993.
4. Бугайченко Н.В. Справочник механизатора-полевода. - Ставропольиздат, 1978.
5. Бугайченко Н.В. Справочник наорача (на болгарском языке). - София, 1978.
6. Бугайченко Н.В. Справочник пахаря, - М.: Россельхозиздат. 1971.
7. Бугайченко Н.В. Справочник пахаря (2-е издание). - М.: Россельхозиздат, 1977
8. Бугайченко Н.В. Механизация основной обработки почвы. - Ставропольиздат, 1969
9. Вертуш А. Н., ред. Пути интенсификации свеклосахарного производства. Минск.: Юнипак, 2002.
10. Воробьев В.А. и др. Механизация и автоматизация сельскохозяйственного производства. - М.: КолосС, 2004.
11. Вострухин, Н. П., ред. Сахарная свекла - качество корнеплодов и выход сахара. - Минск: Юнипак, 2007.
12. Ганиев М. М., Недорезков В. Д. Химические средства защиты растений. - Лань, 2020.
13. Глуховский В.С. Зуев Н.М. Операционная технология возделывания сахарной свеклы: учеб. Пособие. - К : Урожай, 2007..
14. Гузанов О. В. и др. Организация и технология механизированных работ в сельском хозяйстве. – Академкнига, 2005.
15. Гуляев В. П., Гаврильева Т. Ф. Сельскохозяйственные машины. - Лань, 2020.
16. Заяц Э.В. Сельскохозяйственные машины: учеб. пособие. -Гродно: ГГАУ, 2005.
17. Заяц Э.В. и др. Сельскохозяйственные машины: учеб. пособие - Минск: Тонпик, 2004.
18. Заяц Э.В. Агрегат комбинированный почвообрабатывающий: метод. пособие - Гродно: ГГАУ, 2009.
19. Заяц Э.В. и др. Сеялки универсальные пневматические: метод. пособие . - Гродно : ГГАУ, 2004
20. Заяц Э. В. Сельскохозяйственные машины. - ИВЦ Минфина. 2018.
21. Заяц Э. В. Сельскохозяйственные машины: Практикум. - ИВЦ Минфина, 2019.
22. Зотова А.П. Сорные растения и борьба с ними. Л.: Лениздат, 1971.
0. Жданко Д. А. Технология и организация механизированных работ. - Рипо. 2020. 39.
23. Лурье А. Б. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. - Л.: КолосС., 2003.
24. Петровец В.Р. Сельскохозяйственные машины. Практикум - Минск : Ураджай, 2012.
25. Максимов, И.И. Практикум по сельскохозяйственным машинам. - Лань», 2015.

26. Маслов Г. Г., Карабаницкий А. П. - Техническая эксплуатация средств механизации АПК. 2018.
27. Мастеров А.С. и др. Земледелие. Сорные растения и меры борьбы с ними: методические указания для самостоятельного изучения раздела и контроля знаний. - Горки: БГСХА, 2014.
28. Несмиян А. Ю., Костылева Л. М. Механизация растениеводства. - АЧГАА, 2013.
29. Петровец В.Р., Чайчин И.В. Сельскохозяйственные машины. Практикум / - Минск: Ураджай, 2012.
30. Погорелый Л.В. и др. ред. Механизация производства сахарной свеклы: учебник перераб. и доп.. - К: Ураджай, 2008.
31. Романенко В.А. и др. Сельскохозяйственные машины. - Краснодар: КубГАУ, 2014.
32. Руденко В. Н. и др.. Механизация растениеводства. -АГРУС, 2014.
33. Рябоконь С.М. Новые машины для внесения удобрений - М.: Высшая школа, 1984.
34. Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства: учеб. пособие. - М.: Росинформагротех, 2003.
35. Тарасенко А.П., ред. Сельскохозяйственные машины: практикум. - М.: Колос, 2000.
36. Трухачев В. И. и др. Сорные, лекарственные и ядовитые растения (альбом антропофитов). - М.: МААО; Ставрополь: АГРУС, 2006.
37. Ульянова Т.Н. Сорные растения во флоре России и других стран СНГ. С-Пб.: ВИР, 1998.
38. Устинов А. Н. и др. Машины для посева и посадки сельхоз культур. - М.: Машиностроение, 2009.
39. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. - М.: КолосС, 2003.
40. Цепляев А.Н. и др. Практикум по сельскохозяйственным машинам. - Волгоград : ФГОУ ВПО БГСХА, 2008.

#### **ИНТЕРНЕТ (свободный доступ)**

1. Николай Бугайченко. Механизация полеводства. Издание четвёртое, переработанное и дополненное. Ставрополь, 2022.
2. Николай Бугайченко Механизация кукурузоводства.Ставрополь, 1922.
3. Рисунки переработанные и летализированы.