

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Брянский государственный аграрный университет»

Инженерно-технологический институт

Кафедра Технические системы в агробизнесе, природообустройстве  
и дорожном строительстве

Орехова Г.В.

## **МЕХАНИЗАЦИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

для бакалавров очной и заочной формы обучения

Направление 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение

Профиль Агроэкология

Брянская область, 2023

УДК 631.171 (076)

ББК 40.7

О 63

Орехова, Г. В. Механизация растениеводства: учебное пособие для бакалавров очной и заочной формы обучения по направлению 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение Профиль Агроэкология / Г. В. Орехова. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2023. - 132 с.

Механизация растениеводства: учебное пособие предназначено для бакалавров очной и заочной формы обучения по направлению 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение Профиль Агроэкология.

**Рецензенты:** д.с.х.н., профессор кафедры ТСвАБПиДС Ожерельев В.Н.;  
доцент кафедры ТСвАБПиДС Кузьменко И.В.

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского государственного аграрного университета, протокол № 7 от 26.05.2023 г.

© Брянский ГАУ, 2023

© Орехова Г.В., 2023

## Содержание

Введение .....	4
1. ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ МАШИНЫ И ОРУДИЯ.....	5
1.1 Системы обработки почвы и основные типы почвообрабатывающих машин .....	5
1.2 Оборотные плуги фирмы KVERNELAND .....	8
1.3 Плуги Evgoral фирмы LEMKEN.....	13
1.4 Почвообрабатывающие агрегаты Centaur .....	21
1.5 Агрегат дисковый ДА-8х2 ПБ .....	29
2. МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ .....	34
2.1 Распределители удобрений AMAZONE .....	34
2.2 Центробежные двухдисковые рассеиватели минеральных удобрений РУ (РДУ).....	44
2.3 Разбрасыватель органических удобрений РОУМ-20 .....	57
3. ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ-ПОСЕВНЫЕ МАШИНЫ. ....	60
КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКИ.....	60
3.1 Механические сеялки «Сапфир» .....	61
3.2 Комбинированный почвообрабатывающе-посевной агрегат MegaSeed .....	72
3.3 Картофелесажалка СК-4.....	80
4. МАШИНЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ .....	85
4.1 Опрыскиватели фирмы JASTO .....	86
4.2 Самоходные опрыскиватели .....	94
4.3 Опрыскиватель навесной UF 1501 фирмы Amazon.....	99
5. ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ.....	105
5.1. Зерноуборочный комбайн фирмы CLAAS .....	106
5.2 Зерноуборочный комбайн John Deere .....	122
Литература.....	130

## Введение

Изучение дисциплины «Механизация растениеводства» направлено на получение знаний по назначению, устройству конструкции, режимам и настройке с.-х. машин на конкретные условия работы. Изучение студентами технологических процессов средств комплексной механизации производства продукции растениеводства; конструкции почвообрабатывающих, посевных и уборочных машин и орудий; освоение методов обоснования оптимальных регулировочных параметров узлов и механизмов машин; освоение подходов к расчету оптимальных параметров и их достижению в реальных полевых условиях.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Агроном», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709).

Обобщенная трудовая функция – Организация производства продукции растениеводства.

Трудовая функция - Разработка системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-4** - Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

**ПКО-3** - Способен составлять экологически обоснованную систему применения удобрений в севооборотах с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур, почвенно-климатических условий и требований экологии.

# 1. ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ МАШИНЫ И ОРУДИЯ

## 1.1 Системы обработки почвы и основные типы почвообрабатывающих машин

Главная агротехническая задача обработки почвы – создание условий, обеспечивающих сохранение, восстановление и повышение ее плодородия.

Наилучшей для накопления влаги и питательных веществ, считается мелкокомковатая структура, т.е. когда рыхлый слой состоит из отдельных прочных комочков средних размеров от 1 до 10 мм.

В процессе роста растений и под действием атмосферных условий верхний слой почвы на глубине до 10 см распыляется, утрачивает мелкокомковатую структуру. В этом слое скапливается большое количество сорняков. В нижних же слоях почвы на глубине от 10 до 20 см и глубже структура почвы восстанавливается под действием бактерий, корневой системы растений и удобрений.

Обработка почвы направлена на сохранение и повышение ее плодородия на всей глубине размещения корневой системы растений, что способствует получению возможно больших урожаев сельскохозяйственных культур.

В зависимости от почвенно-климатических условий зон производства сельскохозяйственных культур получили применение:

- система зяблевой обработки почвы;
- система обработки почв, подверженных эрозии;
- система минимальной обработки почвы.

*Система зяблевой обработки почвы* – основная для большинства зон – включает в себя лущение стерни после уборки урожая, зяблевую вспашку, предпосевную обработку почвы и обработку почвы после посева.

*Система обработки почв, подверженных эрозии*, предусматривает глубокое рыхление и поверхностную обработку с сохранением стерни.

*Система минимальной обработки почвы* предусматривает совмещение операций, т.е. одновременное выполнение нескольких операций за один проход агрегата (пахоты, боронования, внесения удобрений и др.).

**К основной обработке почвы – пахоте – предъявляются следующие требования:**

1. Пахота должна проводиться в установленные сроки на заданную глубину, но не менее чем на 22 см. На почвах меньшей толщиной – на всю его глубину.

2. Все виды пахоты, за исключением двойки пара, должны выполняться только плугами с предплужниками.

3. Размеры поперечного сечения пластов должны быть одинаковыми на всем поле; глубина пахоты – равномерная, соответствующая заданной; отклонения средней глубины от заданной не более  $\pm 2$  см.

4. Оборот пласта при отвальной вспашке должен быть полным с глубокой заделкой жнивья и сорных растений, минеральных и органических удобрений.

5. Пласт должен быть хорошо раскрошен, с преобладание мелких комочков в верхнем слое почвы; поверхность пашни – слитная, а для зяблевой вспашки – слаборебристая.

6. Борозды должны быть прямолинейными, без огрехов, глубоких разъемных борозд и высоких свальных гребней.

7. По окончании пахоты необходимо запахать поворотные полосы.

8. На склонах следует пахать поперек них.

**К предпосевной обработке почвы предъявляют следующие основные требования:**

1. Равномерное рыхление на одинаковую глубину без выноса на поверхность влажных слоев почвы.

2. Отклонения средней глубины рыхления не более  $\pm 1$  см.

3. Полное уничтожение сорных растений.

4. После обработки ровная поверхность поля, без глубоких борозд, валиков и пропусков (огрехов).

5. Борозды прямолинейные.

**К обработке почвы после посева (боронование посевов, междурядная обработка пропашных культур) предъявляют такие требования:**

1. Равномерное рыхление.
2. Уничтожение сорняков в междурядьях и рядах.
3. Отсутствие повреждений культурных растений.

Основная задача механической обработки почвы – создание благоприятных условий для развития культурных растений с целью получения высоких и устойчивых урожаев. В процессе механической обработки почвы уничтожают сорняки и насекомых-вредителей, заделывают пожнивные остатки и удобрения, создают условия для накопления влаги. Различают:

*1. Основную обработку* – вспашку плугом с оборотом пласта – проводят на глубину от 20 до 35 см, а также рыхлению плугами - рыхлителями или культиваторами - плоскорезами на глубину 16 – 30 см без оборота пласта.

*2. К специальной обработке* относят вспашку целинных, болотных почв, плантажную и ярусную вспашку, глубокое рыхление, фрезерование почвы, бурение ям под посадку деревьев и др.

*3. Поверхностная обработка* предусматривает следующие операции: лущение, боронование, шлейфование, культивацию, прикатывание, окучивание, нарезку гребней и поделку гряд (в районах избыточного увлажнения) и др.

Для каждой системы обработки почвы разработан соответствующий комплекс машин, входящий в систему машин для комплексной механизации возделывания и уборки определенных сельскохозяйственных культур. Большинство комплексов почвообрабатывающих машин становится общим при комплексной механизации возделывания различных сельскохозяйственных культур. В комплекс машин для основной обработки почвы входят плуги, глубокорыхлители, машины с ротационными рабочими органами и др.

Важным направлением на пути увеличения производительности пахотных агрегатов и сокращения расхода топлива при отвальной вспашке является замена обычных плугов оборотными. В России по причинам различного характера (традиционные пахотные трактора не приспособлены к работе с оборот-

ными плугами, финансовые, информационные факторы и т. д.) оборотные плуги только начинают внедряться в производство, а в странах Западной Европы прошли широкую апробацию и успешно заменяют обычные. Использование обычных плугов стремительно сокращается, они заменяются оборотными, несмотря на более высокую их стоимость, (до 40%).

При пахоте оборотным плугом агрегат работает «челночным» способом, вследствие этого сокращаются холостые проходы агрегата, более неизбежные при работе «загонным» способом. Отсутствуют развальные борозды и свальные гребни, на выравнивание которых требуются дополнительные операции. Кроме того, нет необходимости тратить время на регулировку плуга в начале загона и при окончании его. При обороте пахотных корпусов происходит отряхивание налипшей почвы и растительных остатков — плуг самоочищается. Вследствие названных и других преимуществ производительность пахотного агрегата повышается до 12%, на 8-10% экономятся ТСМ [10].

Таким образом, энергосберегающими приемами пахоты плугами с оборотом пласта следует считать замену обычных плугов оборотными, более широкое применение винтовых отвалов, соответствие качества пахоты требованиям агротехники, необязательность ежегодной оборотной вспашки.

## **1.2 Оборотные плуги фирмы KVERNELAND**

Известная фирма Kverneland (Норвегия) специализируется на производстве различной сельскохозяйственной техники, среди которой ведущее место занимает выпуск плугов для отвальной вспашки. Выпускаются навесные и полунавесные оборотные плуги для гладкой вспашки без образования свальных гребней и развальных борозд. Имеются различные модели подобных плугов, для которых характерны высокое качество изготовления и надежность в работе:

- навесные модели EM/LM, ES/LS, ED/LD, EG/LB, VD;
- полунавесные модели PN, RN, PM, PL/RL, PX/RX.

Отличительной особенностью плугов Kverneland является экономичность их конструкции. Главным достоинством является мощная конструкция основ-



ной рамы трубообразной формы с квадратным сечением 150x150мм, подверженная специальной термической обработке.

Эффективно функционирующая средняя двухколесная опорная секция наделяет плуги большей маневренностью и устойчивостью, как во время пахоты, так и во время их транспортировки. Во время поворота специально разработанная центральная секция обеспечивает безопасность и устойчивость его выполнения. Более свободному развороту трактора способствует правильное распределение веса плуга, 80% которого сконцентрировано на его центральной опорной секции.

Благодаря специальной пружинной системе, встроенной в центральную секцию, плуг выдерживает необходимую глубину пахоты, четко копирует контур поля и выполняет качественную пахоту при любых условиях.

Особенностью плугов модели РМ является наличие системы auto-reset (автоматический возврат корпуса плуга в исходное положение), позволяющей вести бесперебойную пахоту с минимальным риском повреждения корпусов плуга даже при обработке сильно засоренных камнями почв. Модель РХ оснащена механической системой autoreset. Этот регулируемый механизм листовой рессоры, возвращающий корпус плуга, натолкнувшегося на камень, в исходное положение, прост и широко используется во всем мире. Модель РХ оснащена предохранительным срезным болтом, к использованию которого прибегают в условиях менее каменистых почв, но где предохранение все еще необходимо. Новая система Vibromat состоит из амортизатора, сделанного из очень прочного материала, непрерывно амортизирующего сильные толчки и вибрирующего в случае очень сухой или плотной почвы. Предохранительный срезной болт также включен в систему для дополнительной безопасности.

Модели плуга РХ и РХ оснащены (в стандартном исполнении) системой регулирования ширины борозды. При помощи простого регулирования отдельных болтов-стяжек на каждом узловом плече ширина захвата корпуса может меняться от 30 до 50см. Специально спроектированная центральная секция имеет запатентованное параллельно расположенное сцепление, которое обес-

печивает точное выравнивание передней и задней секций плуга после регулирования ширины борозды.

Стандартная величина расстояния между корпусами – 100см, дополнительная – 115 см и высота расположения рамы – 70/75 см (PX) или 70/80 см (RX) предотвращают забивание плуга во время пахоты при наличии значительного количества пожнивных остатков.

Во время поворота на краю поля специально разработанная центральная секция опускает плуг для большей стабильности и безопасности. Приблизительно 80% веса плуга переносится на центральную опорную секцию, полностью освобождая трактор для выполнения более узкого поворота. Конструкция центральной секции гарантирует также высокую маневренность во время работы и транспортировки. Дополнительные корпуса используются в соответствующих условиях вспашки. Все плуги моделей PX и RX, вплоть до 10 - корпусных, могут быть легко расширены путем добавления одного или двух корпусов: один на переднюю и один на заднюю секции. В случае добавления корпуса на переднюю секцию телескопическая тяговая штанга соответственно регулируется.

Модели плугов PX/RX работают совместно с очень эффективной и хорошо зарекомендовавшей себя системой Раскомат (каток-уплотнитель). Таким образом, вспашка и уплотнение почвы выполняются одновременно. Это обеспечивает заданную плотность и равномерность сложения почвы, что гарантирует образование хорошего семенного ложа в условиях легких, средних и даже тяжелых почв.

Система Раскомат значительно снижает затраты времени на подготовку поля к посеву. Давление на почву от каждого катка Раскомат может регулироваться либо вручную, либо с помощью гидравлики. Это необходимо для достижения равномерного давления катками-уплотнителями Раскомат.

Секрет успешной вспашки – это правильное техническое обслуживание, подготовка и настройка плуга. Для того чтобы добиться хорошей вспашки, необходимо, чтобы трактор и плуг были тщательно подготовлены. Трактор должен иметь правильно установленные колеса и, если использовать оборот-

ный плуг, равное давление шин на каждой оси. Загруженность передней части трактора обеспечивает устойчивость, но более важно – эффективное управление гидравлической системой трактора.

### 1.2.1 Основные регулировки

Ширина борозды  $X$ . Провести прямую линию (рис.1.1, А) и убедиться, что все корпуса установлены правильно. Они должны иметь одинаковый захват.

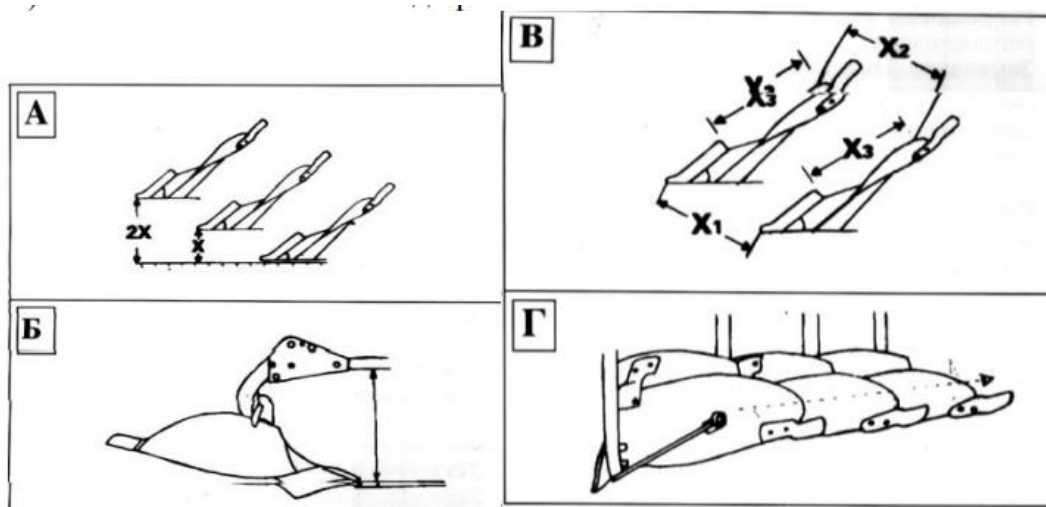


Рисунок 1.1 – Схемы установочных регулировок плугов

**Высота рамы  $H$ .** Устанавливается одинаковое расстояние (рис. 1.1, Б) от нижней точки лемеха до рамы.

**Промежуток между корпусами.** Используя линейку (рис. 1.1, В) проверить характерные расстояния. Входной промежуток, т.е.  $X_1 = X_2$  левого корпуса должен быть равен правому корпусу на оборотных плугах. Расстояние от не изнашивающейся и сходной точки конца лемеха до концов отвала –  $X_3$ . Расположение сторон отвала остается параллельным.

**Высота отвала.** При помощи шнура следует проверить, что нижние части отвалов корпусов расположены по прямой линии (рис. 1.1, Г). Регулировать при помощи опускания отвала до правильного положения и закрепить болтами.

**Дисковый нож.** Дисковый нож должен быть установлен (рис. 1.2, Д) в вертикальном положении и на 1 – 2 см смещен от борозды в сторону невспа-

ханной части поля. Рабочая глубина устанавливается от 4 до 10 см (максимально) в зависимости от условий поля.

**Предплужник.** Предплужник должен работать (рис. 1.2, Е) на расстоянии 3 – 5 мм от дискового ножа (соприкосновение их не допускается); он улучшает заделку пожнивных остатков; глубина установки – минимально необходимая.

**Установка рамы плуга.** Плуг должен быть отрегулирован так, чтобы рама была параллельна земле (рис. 1.2, Ж). Условная ось рамы должна проходить через нижнюю точку крепления плуга вертикальных тяг навески трактора. Ширина первой борозды устанавливается после правильной установки рамы плуга.

**Установка оборотного плуга.** Устанавливается как и обычный плуг. Регулируют при помощи рычагов навески (рис. 1.2, И), которые должны быть равными по длине. Давление шин также будет травным на одинаковых осях.

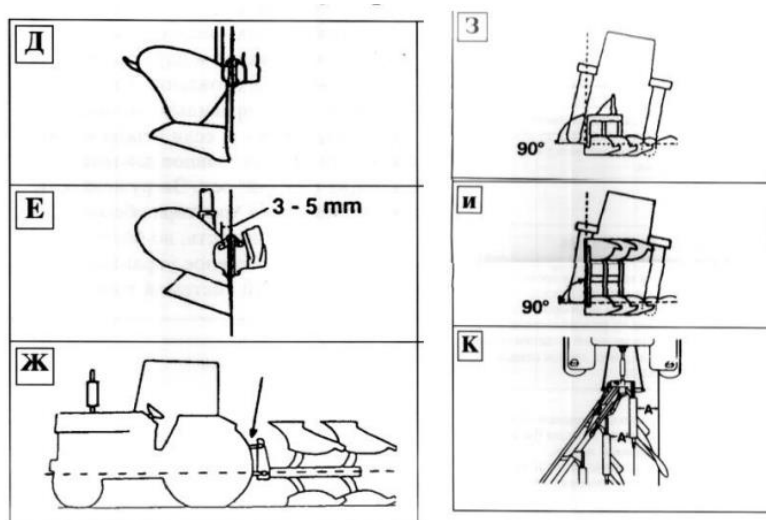


Рисунок 1.2 – Схемы регулировки плугов в поле

**Регулировка ширины первой борозды.** Все корпуса должны вспахивать пласты одинаковой ширины. Если первая борозда отличается от других, то необходимо регулировать (рис. 1.2, К) плуг в правую или левую сторону. Если выше описанной регулировки недостаточно, то необходимо смещать колеса трактора.

### 1.3 Плуги Evropa1 фирмы LEMKEN

Требования современных сельскохозяйственных предприятий к оборотным плугам постоянно растут. Полунавесные плуги Evropa1 Lemken полностью соответствуют этим требованиям, особенно таким, как:

- легкость в эксплуатации, высокое качество вспашки, большая производительность;

- плуги обладают высокой маневренностью: при максимальной производительности обеспечивается быстрый разворот на узкой поворотной полосе;

- удобное регулирование ширины захвата, в зависимости от почвенно-климатических условий – важный вклад в улучшение экологии и экономики земледелия;

- высокая прочность плугов – важный фактор в условиях роста тяговой мощности тракторов, требующей увеличения ширины захвата;

- несмотря на большую ширину захвата, плуги хорошо запахивают кромки поля, а также места вдоль ограждений и канав;

- предплужники регулируются быстро, простои практически без инструментов;

- транспортировка по дорогам может осуществляться на большой скорости, не вызывая нагрузки на трактор;

- высокая износостойкость рабочих органов обеспечивает экономию расходов на вспашку.

Плуги серии ЕврОпал разработаны известной немецкой фирмой LEMKEN, которая по рейтингу немецкого сельскохозяйственного общества DLG за 2001 – 2006 годы занимает пятое место среди ведущих мировых производителей сельскохозяйственной техники после фирм CLAAS, FENDT, JOHNDEERE, AMAZONE. Плуги серии ЕврОпал выпускаются с числом корпусов от 2 до 6 и имеют захват от 0,6 – 1,0 до 1,8 – 3,0 м. Плуг имеет конструктивную ширину захвата 1,2 – 1,8 м и агрегируется с тракторами мощностью выше 90 кВт («Беларус-1221» и «Беларус-1522»). Плуг оснащен гидропневматической системой защиты рабочих органов от поломок при встрече с камнями

или другими препятствиями. Дополнительно имеется предохранительный срезной болт. При помощи гидравлики ГидриХ можно регулировать давление срабатывания предохранительной системы. На легких почвах производится вспашка с минимальным гидроусилием (50 бар). При работе на тяжелых почвах давление в гидравлической предохранительной системе увеличивается до 100 бар для обеспечения стабильной глубины вспашки.

На плуге имеется механизм изменения ширины захвата корпусов и плуга в целом. Ширина захвата корпуса в 30, 35, 40 или 45 см устанавливается путем перестановки пальцев в отверстиях. Позиция предплужников и опорного колеса устанавливается автоматически с учетом фактического захвата плуга.

Значительным преимуществом плуга является возможность применения пластинчатых отвалов. Такие отвалы способны снижать тяговое сопротивление и существенно улучшать качество крошения почвы, особенно если приходится работать в условиях повышенной влажности. Пластинчатые отвалы в проведенных испытаниях на дерново-подзолистых почвах обеспечивали качественное крошение почвы с показателем 84 – 85%. При этом удельная работа на разрушение и сепарацию элементов пласта снижается от 4 до 15 раз. Большинство зарубежных фирм поставляют потребителям плуги, оснащенные пластинчатыми отвалами, и их доля на немецком рынке превышает 40%. Полосы отвала изготовлены из закаленной специальной высококачественной стали. Они легко заменяются независимо друг от друга. Надежное крепление полос обеспечивает длительный срок службы. При желании полосы можно заменить сплошным отвалом благодаря унифицированным башмакам корпусов.

Лемеха имеют оптимальные параметры вхождения в почву. Специальное покрытие твердым сплавом обеспечивает длительный срок службы лемехов и соответственно более высокую экономичность. Покрытие наносится с нижней стороны лемеха. Благодаря эффекту самозатачивания лезвие сохраняет заданную толщину длительное время. Поэтому фермеры в Германии, Голландии, Дании не каждый год производят замену лемехов.

Все плуги типа ЕврОпал оснащены современным гидравлическим механизмом поворота «Унитурн» и переключающимся цилиндром двойного действия с автоматическим клапаном, а так же автоматической фиксацией вертикального положения плуга в борозде. Это обеспечивает точность переключения и быстрый разворот. При работе (рис. 1.3) не требуется дополнительно регулировать установку плуга при любых режимах работы гидравлической системы трактора.

Регулировочный центр ширины захвата «Оптиквик» является конструктивно совершенной системой, поддерживающей минимальное тяговое сопротивление плуга при работе в изменяющихся условиях. Установка ширины захвата первого корпуса и оптимальной линии тяги от трактора к плугу осуществляется просто и быстро. Все шарниры данного центра оснащены износостойкими втулками и закаленными болтами, что гарантирует длительный срок службы.



Рисунок 1.3 – Плуг ЕврОпал в работе с приспособлением ВариоПак

Плужные корпуса установлены с боку рамы с большим свободным пространством между корпусами (90см), которое исключает возможность забивания плуга растительными остатками. Этому также способствует специфическая форма стоек корпусов, которые надежно крепятся к раме.

Гидросистема трактора должна быть переключена на силовое или смешанное регулирование. После первого прохода проводится регулировка длины верхней центральной тяги, наклона рамы, ширины передней борозды, рабочей глубины и давления опорного колеса.

Опорное колесо служит в качестве копирующего. Поэтому гидравлика должна быть отрегулирована так, чтобы верхняя тяга (в частности, в случае пятикорпусных и многокорпусных плугов) была нагружена на растяжение. Если верхняя тяга соединена с продолговатым отверстием, то палец верхней тяги должен прилегать к стенке продолговатого отверстия в его передней части. В результате вес плуга передается на трактор, что сводит к минимуму буксование и уменьшает расход топлива.

**Гидравлический поворот рамы.** Для поворота рамы плуга используется гидроцилиндр двойного действия (рис. 1.4), гидравлически соединенный с переключающим цилиндром двойного действия обратного механизма. Дополнительный распределительный клапан на тракторе не нужен. Для поворота рамы плуга соединение "Р" переключающего цилиндра нагружается давлением. Во время процесса поворота рама плуга поворачивается внутрь, а затем снова наружу. Устройство управления следует держать в положении "Давление" до тех пор, пока рама плуга не будет снова полностью повернута.

**Предохранительные устройства плуга.** В зависимости от типа плуги EurOpa1 могут оснащаться полуавтоматическим предохранителем от перегрузки НХ, механическим автоматическим предохранителем от перегрузки "Нон-стопТандем" или гидравлическим автоматическим предохранителем от перегрузки.



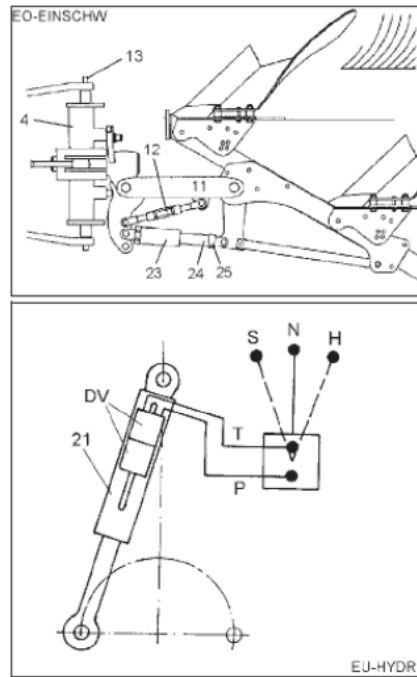


Рисунок 1.4 – Схема механизма гидравлического поворота рамы плуга

**Предплужники.** Предплужники должны работать на глубину 5 – 10 см. Если, например, вспашку нужно вести на глубину 25 см, то предплужники должны быть установлены таким образом, чтобы наконечник лемеха предплужника находился на расстоянии 15 – 20 см от наконечника лемеха корпуса плуга. Наконечник лемеха предплужника всегда должен работать в твердой почве, чтобы избежать сдвига. Если перед использованием плуга было проведено лущение стерни, то предплужник следует установить немного глубже, чтобы обеспечить качественную заделку без забиваний рабочих органов.

### 1.3.1 Основные регулировки и настройки плуга

**Установка линии тяги трактор – плуг.** Линия тяги трактор – плуг устанавливается с помощью внутреннего шпинделя 12 (рис. 1.4). При помощи этой регулировки устраняется боковая сила и устанавливается оптимальное положение точки приложения тягового усилия, что также способствует снижению буксования и уменьшению расхода топлива.

**Регулировка глубины вспашки.** Установка рабочей глубины вспашки осуществляется при помощи гидросистемы трактора и опорного колеса плуга.

В любом случае гидросистема трактора должна быть переключена на силовое или смешанное регулирование. Опорное колесо плуга должно выполнять роль только копирующего колеса и не допускать чрезмерного заглубления плуга. Поэтому масса плуга должна быть перенесена как можно дальше на трактор, чтобы не допустить слишком большого буксования, которое приводит к преждевременному износу шин и повышенному расходу топлива.

**Установка ширины захвата каждого корпуса** (рис. 1.5). Отпустив центральный винт *1* и переставив регулировочный винт *2* в другое отверстие (В1, В2, В3 или В4), можно получить четыре различные рабочие ширины захвата каждого корпуса: 30 – 33см; 35 – 38см; 40 – 44см или 45 – 50см.

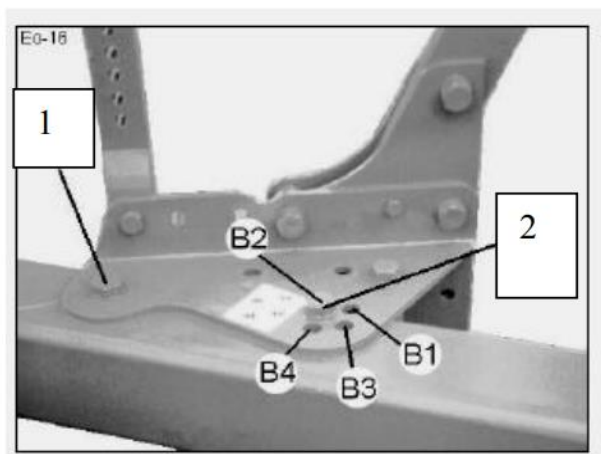


Рисунок 1.5 – Установка ширины захвата каждого корпуса по схеме перестановки (позиции В1-В4): *1* – центральный винт; *2* – регулировочный винт

### 1.3.2 Центр регулировки «Оптиквик»

При помощи регулировочного центра «Оптиквик» может быть обеспечена оптимальная регулировка плуга в кратчайшее время в 2 этапа.

1 этап – установка ширины захвата переднего корпуса (ширины первой борозды);

2 этап – установка оптимальной линии тяги между трактором и плугом.

Установка линии тяги между трактором и плугом не оказывает влияния на ширину передней борозды, благодаря этому сохраняется корректировка ширины последней.

Необходимо следить, чтобы ограничительные цепи и боковые стабилизаторы нижней тяги трактора во время вспашки всегда обеспечивали боковую подвижность нижней тяги.

**Регулировка ширины передней борозды производится с помощью шпинделя или гидроцилиндром.** Ширина передней борозды при помощи наружного шпинделя устанавливается таким образом, чтобы она соответствовала ширине захвата последующих корпусов плуга.

Если передняя борозда слишком узкая, удлиняют вращением наружный шпиндель, если слишком широкая, укорачивают вращением наружный шпиндель.

**Для гидравлического регулирования ширины передней борозды** вместо внешнего шпинделя устанавливается гидравлический цилиндр *1* с регулировочной муфтой *2*, для которого на тракторе требуется дополнительное устройство управления двойного действия.

Ширина передней борозды регулируется с помощью гидравлического цилиндра таким образом, чтобы она соответствовала ширине захвата следующих корпусов плуга. Если передняя борозда слишком узкая, шток гидравлического цилиндра *1* следует выдвинуть, если слишком широкая, его необходимо укоротить. При необходимости минимальную длину штока цилиндра можно ограничить.

**Регулировочный узел "Оптиквик"** также предназначен (рис. 1.6) для регулировки ширины передней борозды. Ширина передней борозды регулируется с помощью регулировочной муфты *2* гидроцилиндра *1* после отпускания зажимного винта *3*. Борозду следует отрегулировать так, чтобы она соответствовала рабочей ширине следующих за ней корпусов плуга.

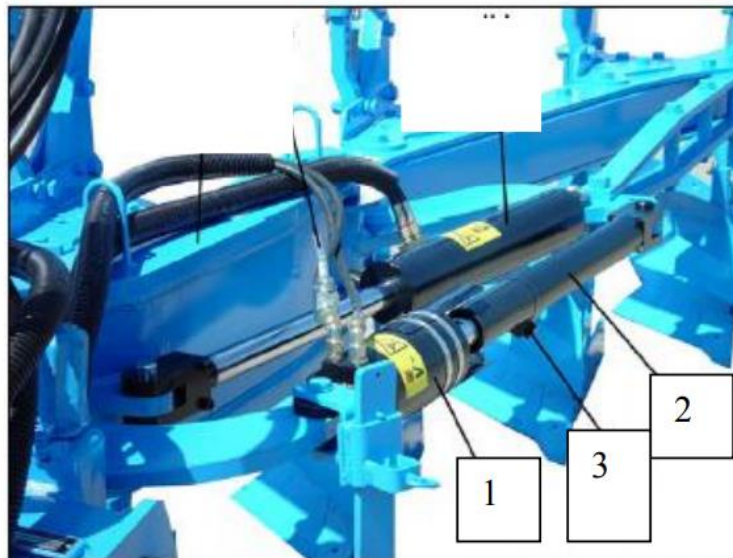


Рисунок 1.6 – Регулировочный механизм «Оптиквик» для установки ширины захвата первого корпуса:

*1 – гидроцилиндр; 2 – регулировочная муфта; 3 – зажимной винт*

Перед регулировкой необходимо немного выдвинуть гидроцилиндр, чтобы разгрузить регулировочную муфту 2. Это осуществляется при опущенном плуге путем кратковременного включения переключающего цилиндра. Если передняя борозда слишком узкая, вращают регулировочную муфту 2 против часовой стрелки, если слишком широкая, вращают регулировочную муфту 2 по часовой стрелке. После этого следует затянуть зажимной винт 3 и снова втянуть гидроцилиндр 1.

Качественно проведенная вспашка плугами типа ЕврОпал в последующем требует незначительных дополнительных затрат для подготовки почвы к посеву. Данная операция может быть успешно выполнена одновременно со вспашкой, когда к плугу присоединяют специальный почвоуплотнитель ВариоПак (см. рис. 1.3). Он представляет собой орудие с 1, 2 или 3 рядами специальных дисков. Основные клинчатые диски диаметром 700 или 900 мм имеют заострение с углом 30 или 45°. Они глубоко проникают во вспаханный слой и обеспечивают его дополнительное крошение и осадку. Совместное применение плуга с катками обеспечивает воздействие на почву во влажном состоянии, когда оставшиеся комки легко крошатся и почва однородно уплотняется на всю

глубину вспашки. При этом формируется мелкоструктурный слой, а также восстанавливаются капилляры для обеспечения поступления влаги в зону будущей заделки семян. Дополнительное применение третьего прикатывающего катка ФиксПак способно подготовить поле к посеву по требованиям крошения и выравнивания без дополнительных обработок.

При проведении вспашки с дополнительным приспособлением ВариоПак и ФиксПак они отсоединяются от плуга в конце гона и затем автоматически соединяются в единый с плугом агрегат при следующем проходе трактора. Это не влияет на условия поворота агрегата и смену корпусов плуга. Соединительное устройство отличается простотой конструкции и надежностью работы.

#### 1.4 Почвообрабатывающие агрегаты Centaur

Различные условия земледелия, такие, как, например, урожайность, вид почвы и другие, предъявляют неодинаковые требования к технике. По этой причине предлагаются новые комбинации культиватора и дисковой бороны двух вариантов.

Модельный ряд **Centaur Super** (рис. 1.7) имеет четырехрядное, смещенное расположение лап для рыхления почвы интенсивного смешивания пожнивных остатков. Дисковая борона **Catros** крошит обработанную почву, выравнивает поверхность и подготавливает поверхность под посев.

В **Centaur Special** установлены три ряда зубьев для обработки почвы и один ряд дисков для выравнивания.

Оба модельных ряда могут поставляться с шириной захвата 3, 4 и 5 м. С шириной захвата 6 и 7 м.

Двух- и трехрядные звенья с лапами с шагом 250 мм и 200 мм (**Centaur Super**) обеспечивают сплошное рыхление и интенсивное перемешивание почвы и остатков соломы. Большая высота рамы (1050 мм) в сочетании со специальным смещенным расположением лап гарантирует беспрепятственное прохождение материала.

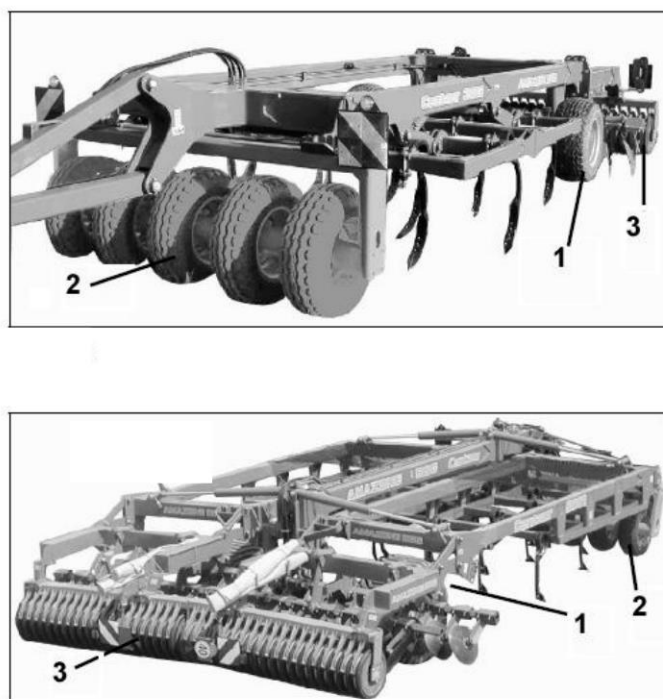


Рисунок 1.7 – Почвообрабатывающий агрегат Centaur 3002/4002 (вверху) и Centaur 5001/6001(внизу): 1 – опорно-регулируемые колеса; 2 – опорные катки; 3 – прикатывающие каточки

Глубина работы Centaur в задней части регулируется при помощи 800 – миллиметровых клинообразных шин. По желанию агрегаты с шириной захвата 3 и 4м во фронтальной части оснащаются двойными копирующими колесами (серия при 5-метровой ширине захвата).

Большая часть опорной нагрузки переносится непосредственно на заднюю ось трактора и улучшает тягу.

Идея использовать клинообразные шины большого размера для транспортировки и уплотнения почвы воплощена в новом агрегате Centaur (табл. 1.1). В результате появилась возможность уменьшить вес.

Важную роль в агрегате Centaur играют чизельные лапы 3D с горизонтальными предохранительными пружинами. Лапы обходят препятствие сверху и с боку благодаря трехмерному креплению.

Таблица 1.1 – Техническая характеристика прицепных агрегатов Centaur

Показатели	Модели			
	3002	4002	5001	6001
Ширина захвата, м	3	4	5	6
Количество рядов зубьев, шт.	4	4	4	4
Количество рядов дисков, шт.	2	2	2	2
Диаметр дисков, мм	460	460	460	460
Требуемая мощность, кВт	110	150	190	225
Рабочая скорость, км/ч	10-15	10-15	10-15	10-15
Масса, кг	2700	3200	9900	10300

При расчетном рабочем сопротивлении почвы 500кг обеспечивается точное соблюдение глубины обработки на любых типах почв.

Двухрядная дисковая борона, а также выравнивающие диски обеспечивают хорошую заделку соломы и других растительных остатков.

На тяжелых почвах доля мелкозернистой фракции повышается благодаря ее усиленному крошению. Так создаются оптимальные условия для успешного посева. Диски диаметром 460 мм защищены резиновыми подпружиненными элементами от перегрузки.

При изменении рабочей глубины лап автоматически адаптируется рабочая глубина дисков. При помощи верхней тяги с храповиком в любой момент можно настроить интенсивность обработки почвы дисками.

Транспортные колеса во время работы поднимаются гидроцилиндрами и не образуют колеи. Рыхлительные органы установлены на раме в три ряда с расстоянием между следами 20 см, что обеспечивает качественную сплошную обработку почвы. Высота расположения рамы в 75 см исключает возможность забивания соломы и растительными остатками. В моделях Centaur 3002/4002 глубина хода рыхлительных лап поддерживается передними катками. В качестве выравнивающих элементов служат двухрядные дисковые бороны, диски которых (диаметром 460 мм) крошат, перемешивают и выравнивают почву. Стабильная глубина хода дисков поддерживается задним катком. Съёмные

крайние диски препятствуют образованию валиков почвы по краям прохода. Задний каток с клинообразными дисками диаметром 580 или 800 мм уплотняет и дополнительно выравнивает почву.

Агрегаты Centaur применяются для следующих работ:

- рыхления сенокосно-пастбищных угодий без подготовительных работ;
- обработки почвы для мульчированного посева;
- обработки почвы при большом количестве соломы с равномерной и надежной разработкой;
- обработки стерни без подготовительных работ.

Пружинные рыхлительные стойки агрегатов оснащаются (рис. 1.8) тремя типами лап:

- лапа 2 захватом 170 мм для обработки стерни на небольшую глубину;
- изогнутая лапа-отвальчик 3 захватом 75 мм при средней глубине обработки для повышенного перемешивания растительных остатков;
- узкая лапа 4 шириной 50 мм для глубокого рыхления почвы.

Прикрепленные к лапам предохранительные тросы предотвращают потерю лап при поломке зубьев или болтов крепления.

Рыхлительные зубья и диски имеют отдельную регулировку глубины обработки почвы. Регулировки осуществляются посредством перестановки по отверстиям и (или) более точно – поворотом специальных эксцентриковых пальцев в положения 1, 2, 3, 4. При перестановке на одно отверстие глубина изменяется на 60 мм, после поворота пальца на одно деление ( $90^{\circ}$ ) глубина изменяется на 15 мм. Регулировки с обеих сторон агрегата должны быть одинаковыми.

При работе не следует излишне увеличивать глубину хода лап, поскольку это приводит к росту тягового сопротивления агрегата и не сопровождается положительным технологическим эффектом. При выборе рациональной глубины обработки почвы следует также учитывать состояние почвы по влажности, а также наличие растительных остатков.



Ручная регулировка глубины хода лап на агрегатах Centaur 5001/6001 производится при помощи переднего и заднего прикатывающих катков с использованием эксцентриков на передних и задних балках рамы (рис. 1.9).

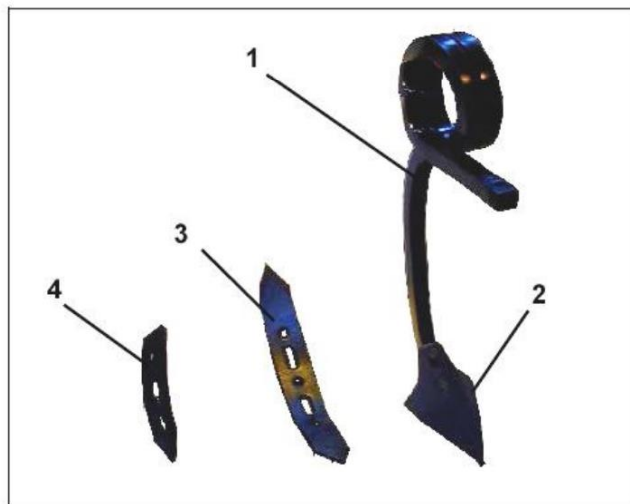


Рисунок 1.8 – Рыхлительная стойка 1 со сменными лапами 2, 3, 4

При регулировке передней части перестановка эксцентриков вверх увеличивает глубину обработки, перестановка вниз – уменьшает. Поворот эксцентриков в положение 1 уменьшает глубину, в положение 4 – увеличивает.

Задняя регулировка глубины хода лап: перестановка эксцентриков вверх – глубина уменьшается; поворотом вниз – увеличивается. Поворот в положение 1 – глубина меньше, в положение 4 – глубина больше. Следует также проверить и добиться одинаковой величины установки рабочих органов на всех рабочих секциях данного агрегата. При нарушении данного требования различные участки поля будут обработаны на разную глубину, что может вызвать не одинаковую глубину заделки семян и создаст разные условия для дальнейшего развития растений.

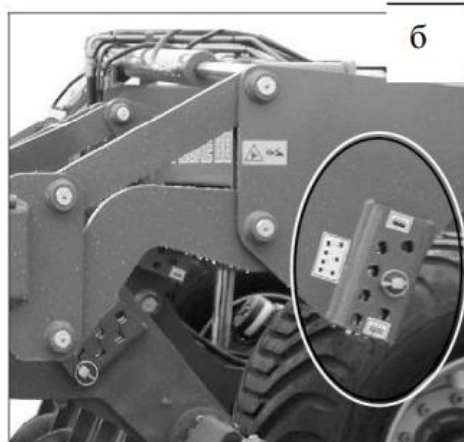
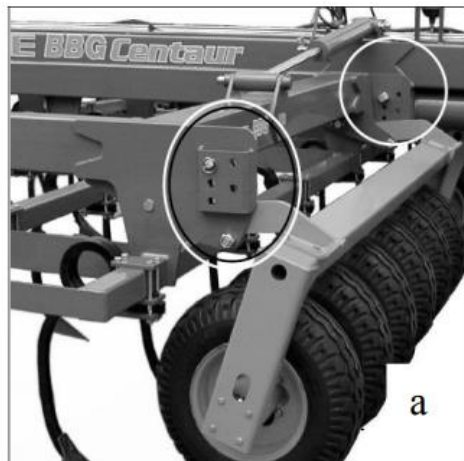


Рисунок 1.9 - Регулировка глубины хода лап в передней (а) и задней (б) части агрегата Centaur

Регулировка глубины хода лап на агрегатах Centaur 3002/3004 (серийная оснастка) и моделях Centaur 5001/6001 (специальная оснастка) может осуществляться гидроцилиндрами (рис. 1.10) из кабины трактора. Для ориентировки служит указатель 1 со шкалой: деление 0 – минимальная глубина обработки; деление 8 – максимальная глубина обработки.

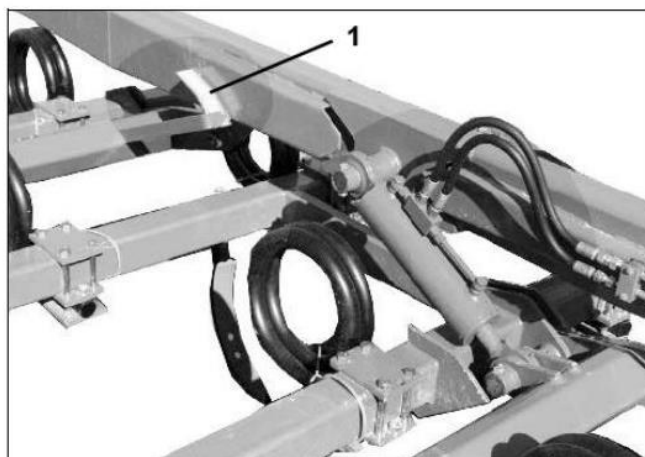


Рисунок 1.10 – Гидравлическая регулировка глубины хода лап

*1 – указатель со шкалой*

Установка глубины обработки почвы дисковой бороной производится при помощи заднего катка (рис. 1.11). При перестановке регулировочного эксцентрика по отверстиям вверх глубина хода дисков увеличивается, вниз – уменьшается. После поворота эксцентрика в положение 1 – глубина уменьшается, в положение 4 – увеличивается.

Расстояние между чистиками и дисками катка устанавливается не менее 10 мм во избежание повышенного износа узлов.

Регулировки и настройки агрегата должны уточняться на поле в зависимости от условий работы. Прежде всего, следует учитывать влажность почвы, а также выбирать оптимальную рабочую скорость движения агрегата. Недолжны оставаться коле и по месту прохода колес трактора. Поле должно быть выровнено, а почва мелко раскрошена. Не следует излишне заглублять рабочие органы с целью уменьшения тягового сопротивления.

При выборе рациональной глубины обработки следует также учитывать возможности рабочих органов сеялок, или широко применяемых сейчас комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов.

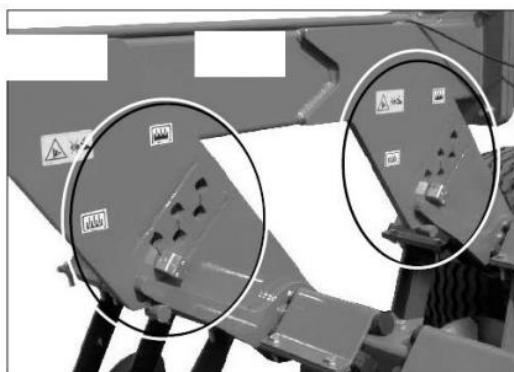


Рисунок 1.11 – Регулировка глубины хода дисков перестановкой (вверху) или поворотом (внизу) эксцентриков

При работе и технических обслуживаниях агрегата следует строго выполнять требования безопасности, которые изложены ниже.

Очистка, техническое обслуживание и ремонт, а также устранение сбоев производятся только при отключенном приводе и заглушенном двигателе.

При выполнении технического обслуживания на поднятом агрегате всегда применяют соответствующие опорные элементы.

Регулярно проверяют все болты и резьбовые соединения. Регулярно проверяют правильность прокладки шлангов и кабелей, а так же герметичность шланговых соединений и резьбовых трубных соединений гидравлической системы.

При демонтаже подпружиненных элементов необходимо принимать во внимание предварительное напряжение (дисковые сегменты).

Для монтажа и демонтажа дисковых сегментов дополнительно применяют длинные болты в качестве вспомогательного инструмента.

При выполнении электросварочных работ на тракторе и навесном орудии отсоединяют кабель от трактора и аккумулятора.

Проверяют работоспособность осветительной системы.

При ремонтных работах с последующей покраской необходимо обновлять изображения и указательные таблички.

Резьбовые соединения тяговой балки (фланцевые пластины нижних тяг) необходимо регулярно проверять на плотность посадки и износ.

Изношенные и поврежденные части подлежат замене; необходимо применять только оригинальные запасные части.

Долговечность и качественные показатели работы всех почвообрабатывающих агрегатов зависят также от их правильной эксплуатации. Следует избегать излишних ударов при встречах с видимыми препятствиями, не разворачивать агрегат при опущенных рабочих органах.

Важными являются также условия ежесменного и послесезонного технических обслуживаний. При постановке на хранение следует обеспечить восстановление окраски на раме, рабочие органы покрыть защитной консервирующей смазкой.

### **1.5 Агрегат дисковый ДА-8х2 ПБ**

Агрегат дисковый предназначен для предпосевной обработки почвы с одновременным дроблением комьев, прикатыванием поверхностного слоя почвы, уничтожением сорной растительности и измельчением пожнивных остатков.

После обработки поверхность поля покрыта мульчированным слоем почвы, что способствует сохранению влаги.

Прикатывание – необходимая операция для влагозадержания, что имеет существенное значение в повышении урожайности при посеве в засушливых зонах и районах, подверженных ветровой эрозии.

Агрегат дисковый (рис. 1.12) предназначен для использования во всех почвенно-климатических зонах, кроме зоны горного земледелия.

Рабочими органами агрегата дискового являются тарельчатые диски, установленные на упругих элементах, что предохраняет их от аварийного выхода из строя.

Каждый рабочий орган установлен на индивидуальной стойке.

Агрегатирование осуществляется с тракторами класса тяги 5.0, оборудованными исправной гидросистемой, имеющей не менее 3...4 свободных выводов (вход-выход). В процессе работы рукоятки секции распределителя подвода масла к силовому гидроцилиндру навесного устройства трактора и гидроцилиндрам подъема боковых рам агрегата должны находиться в плавающем положении, что обеспечит копирование рельефа поля. Глубина обработки и линия тяги агрегата регулируется положением сницы и положением катка относительно рамы.



Рисунок 1.12 – Агрегат дисковый ДА-8х2 ПБ

Требования к качеству выполнения технологического процесса.

- при обработке почвы обеспечивается крошение верхнего слоя на глубину 6...15см;

- отклонение средней глубины от заданной не должно превышать  $\pm 2$ см;

- в процессе работы должно быть обеспечено мелкокомковатое рыхление почвы в обрабатываемом слое. Содержание комков почвы размером от 1 до 5 см должно быть не менее 80%, в том числе не менее 65% комков от 1 до 3,5 см.

Не допускается образование глыб крупнее 10 см;

- при обработке почвы должна обеспечиваться одинаковая глубина рыхления в продольном и поперечном направлениях;
- высота гребней на вспушенном поле не должна превышать 5 см;
- подрезание сорных растений должно быть полным (100%).

### **1.5.1 Устройство**

Агрегат дисковый представляет собой полунавесную машину с двухрядным расположением тарельчатых дисков, установленных на индивидуальных стойках с помощью упругих элементов. В конструкции предусмотрена установка пластинчато–трубчатых катков или катков с волнистыми дисками.

Установка тарельчатых дисков на индивидуальных стойках и упругих элементах позволяет предохранять рабочие органы от выхода из строя по принципу предохранительных элементов.

Конструкцией агрегата дискового предусмотрен ряд регулировок, позволяющих добиться качественной работы орудия:

- регулировка линии тяги агрегата;
- регулировка глубины обработки;
- регулировка положения катка относительно рамы;
- регулировка взаимного продольного смещения первого и второго рядов рабочих органов.

Агрегат дисковый состоит из рамы, которая служит для крепления всех составных частей (центрального подрамника и двух боковых крыльев).

В целях обеспечения достаточной жесткости рамы установлены продольные брусья.

Спереди к раме шарнирно присоединена сница с навесным устройством. Перемещение (наклон) сницы осуществляется при помощи гидроцилиндра.

К задней части рамы шарнирно присоединена тележка с транспортными колесами.

Привод тележки осуществляется при помощи двух гидроцилиндров.

К боковым сторонам центрального подрамника шарнирно присоединены правый и левый подрамники с брусьями рабочих органов.

Правый и левый подрамники аналогичны по конструкции и являются зеркальным отражением друг друга и предназначены для крепления рабочих органов.

Нижние балки (брусья) закреплены на подрамнике при помощи кронштейнов и хомутов. Непосредственно на балках установлены стойки с тарельчатыми дисками.

На переднем левом бруссе и заднем правом бруссе дополнительно устанавливаются боковые отбойные диски. Нижние балки имеют возможность продольного перемещения на подрамнике.

На задней части подрамников установлены восемь кронштейнов, к которым при помощи рычагов присоединяется двухрядный 4-х секционный пластинчато-трубчатый каток или турбо-дисковый каток.

Подъем боковых подрамников в сборе с рабочими органами производится при помощи четырех гидроцилиндров. В поднятом положении боковые подрамники удерживаются за счет энергии жидкости при запираании гидроцилиндров. Для дополнительной фиксации боковых рам на основной раме агрегата смонтирован фиксатор-ловитель.

При транспортировании агрегата в целях обеспечения безопасности необходимо перекрыть поршневые полости гидроцилиндров тележки при помощи двухходовых кранов.

### **1.5.2 Принцип работы**

Дисковый агрегат является комбинированным орудием, в состав которого входят следующие рабочие органы: два ряда тарельчатых дисков и двойной пластинчато-трубчатый каток или турбодисковый каток. Дополнительно агрегат оснащается двумя боковыми отбойными дисками. Они предназначены для предотвращения образования вала почвы по краю обработанного участка. Также в этом узле предусмотрена возможность их вертикальной регулировки.



Основными рабочими органами являются тарельчатые вырезные диски, каждый из которых имеет индивидуальную стойку и свой подшипниковый узел (ступицу).

Диски, вращающиеся во время движения агрегата, подрезают растительные остатки и измельчают обрабатываемый слой почвы. Вырезы в дисках улучшают крошение пласта и повышают сцепление (снижается проскальзывание дисков).

Глубина обработки и линия тяги регулируется путем изменения положения снпцы и катка относительно рамы. Перекрытие следа обработки первого и второго рядов рабочих органов достигается взаимным продольным смещением нижних брусьев.

Степень крошения почвы зависит от скорости движения агрегата, при увеличении скорости обработки степень крошения увеличивается. С увеличением рабочей скорости агрегата несколько уменьшается глубина обработки, особенно на сухих и твердых почвах. Упругие элементы рабочих органов предохраняют орудие от аварийного выхода из строя.

В процессе работы два ряда рабочих органов подрезают растительные остатки и измельчают обрабатываемый слой почвы. При этом боковые отбойные диски направляют и распределяют поток почвы, выбрасываемой крайними сферическими дисками. Каток предназначен для прикатывания почвы с одновременным дроблением комьев, выравниванием и уплотнением поверхностного слоя почвы.

Турбодисковый каток производит измельчение и перемешивание растительных остатков с почвой. После прикатывания поверхность поля покрыта мульчированным слоем почвы, что способствует сохранению влаги.

## **2. МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ**

При внесении удобрений внимание обращено на новые технологии для того, чтобы точно обеспечить элементами питания определенные участки поля. Главное требование для эффективного использования удобрений – применение интеллектуальных технологий. Использование электроники, программного обеспечения, систем контроля и регулирования играет особую роль. Инновационные предложения позволяют оптимизировать поперечное распределение удобрений с заданной точностью.

Машины от ведущих изготовителей позволяют распределить удобрения с очень высокой точностью по ширине захвата до 24 м, увеличиваясь до 36 м для удобрений с хорошими характеристиками распространения. Сегодня можно констатировать, что требование на высокую точность распространения удобрений технически обеспечено. Приблизительно 80% полного объема внесения удобрений осуществляется рассеивающими механизмами с двумя дисками. Эти машины обеспечивают точность, надежность и высокую эффективность. Ключевые особенности – устойчивая работа при ширине захвата от 14 до 48 м. Компьютерные системы с приемниками GPS делают возможным автоматические изменения вносимых доз в конце поля и в полевых границах, избегая их превышения.

### **2.1 Распределители удобрений AMAZONE**

Распределители минеральных удобрений фирмы AMAZONE (табл. 2.1) предназначены для внесения сухих, гранулированных, дражированных и кристаллических минеральных удобрений. Распределители серии ZAM900/1200/1500 – навесные (рис. 2.1) и агрегируются с тракторами, оборудованными трехточечным навесным устройством категории 2. Могут работать на склонах до 15%. Аналогичное технологическое оборудование имеют прицепные модели ZG-B и другие, принципиальное устройство которых было разработано в 1958 году и постоянно совершенствуется.

Распределители оснащены двумя воронковидными наконечниками и сменными распределяющими дисками, которые вращаются против направления движения изнутри наружу и каждый из которых оснащен длинной и короткой лопастями.

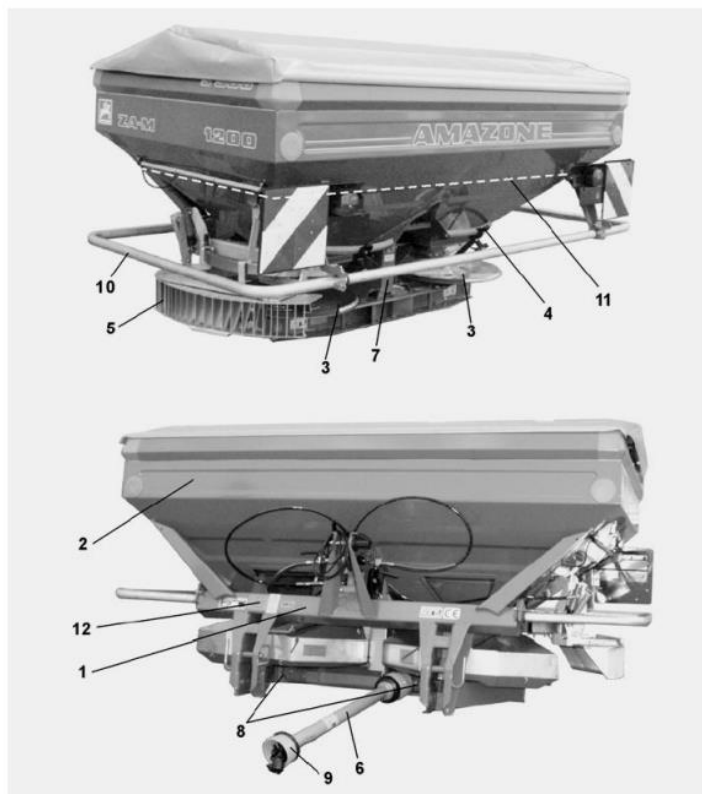


Рисунок 2.1 – Общее устройство распределителя минеральных удобрений:  
*1 – рама; 2 – бункер; 3 – распределяющие диски; 4 – рычаг дозирующей заслонки; 5 – устройство для ограничения зоны распределения удобрений по краю поля; 6 – карданный вал привода; 7 – привод ворошилки; 8 – защита распределительного вала привода; 9 – защита карданного вала; 10 – защитная дуга распределяющих дисков; 11 – предохранительная решетка;  
 12 – предупреждающие знаки*

В зависимости от требуемой ширины захвата устанавливаются (рис. 2.2) сменные диски серии ОМ(ОМ10-12, ОМ10-16, ОМ18-24 и ОМ24-36).

Таблица 2.1 – Технические параметры распределителей удобрений основных типов

Модель	Объем бункера, л	Полезная нагрузка, кг	Масса, кг	Высота заполнения, м	Общая ширина, м	Общая длина, м
ZA-M 900	900	1800	260	0,98	2,02	1,35
ZA-M 1200	1200	2200	284	1,05	2,30	1,35
ZA-M 1500	1500	2500	289	1,12	2,30	1,35

Цифры в марке дисков указывают на обеспечиваемый диапазон ширины захвата. На каждом диске возможна бесступенчатая регулировка ширины захвата по средствам регулировки положения распределяющих лопастей. Контроль ширины захвата производится при помощи мобильного испытательного стенда.

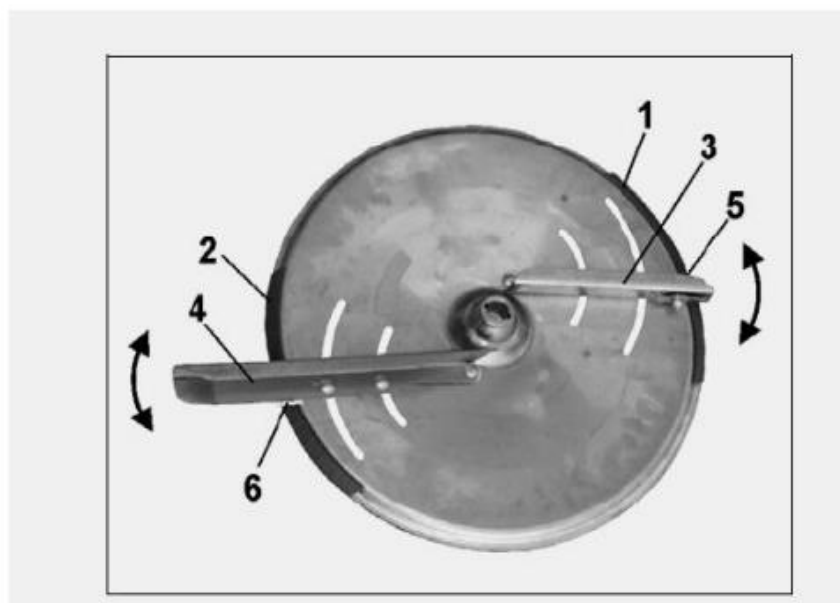


Рисунок 2.2 – Распределяющий диск с регулируемыми лопастями:

*1 – диск; 2 – кромка; 3 – короткая лопасть; 4 – длинная лопасть; 5 – фиксатор короткой лопасти; 6 – фиксатор длинной лопасти*

Положение распределяющих лопастей зависит от вида удобрений и рабочей ширины захвата. Привод распределяющих дисков и мешалок производится от ВОМ трактора через карданную передачу.

Короткая распределяющая лопасть подает удобрения главным образом по центру полосы, а длинная лопасть обеспечивает подачу удобрений во внешнюю зону полосы рассева. Коротким распределяющим лопастям соответствует шкала со значениями от 5 до 28, а длинным – от 35 до 55 делений. Установка распределяющих лопастей на более высокое значение шкалы увеличивает ширину захвата.

Значительное влияние на ширину захвата и поперечную равномерность распределения удобрений оказывают их свойства (размеры частиц, объемная масса, влажность, характер поверхности частиц).

Для ограничения дальности распределения удобрений при движении у границы поля используется отражающий щиток.

При помощи бортового компьютера Amatron или Amados можно полностью управлять рабочим процессом распределителя удобрений. При этом регулировка нормы внесения производится с помощью электроники с помощью серводвигателей, которые регулируют дозирующие заслонки.

Внутри бункера установлены медленно вращающиеся специальные спиральные мешалки (рис. 2.3), которые обеспечивают равномерную подачу удобрений через дозирующие отверстия на распределяющие диски.

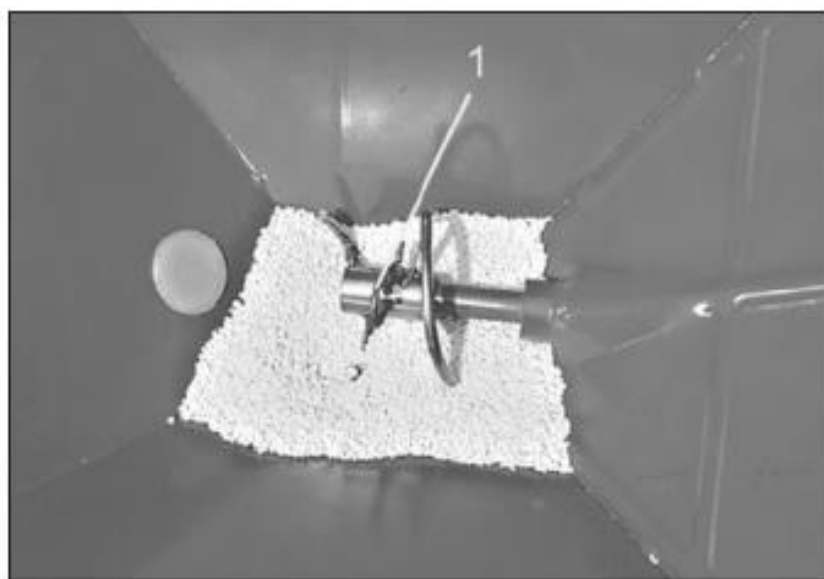


Рисунок 2.3 – Устройство мешалок: 1 – мешалка

Регулировка нормы внесения удобрений производится дозирующими заслонками (рис. 2.4). Управление заслонками может осуществляться автоматически с помощью электроники и бортового компьютера или вручную по средством регулировочного рычага *1*. При этом устанавливается различная ширина выпускных отверстий, определяющая требуемую норму внесения удобрений. Открытие и закрытие выпускных отверстий производится гидравлически или при помощи пружины (открытие).

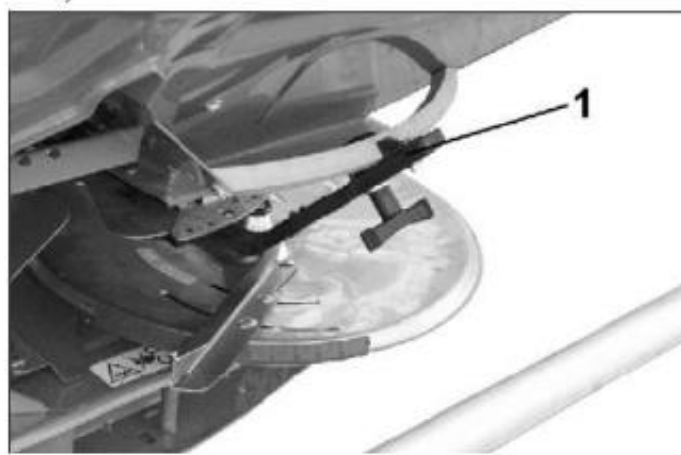


Рисунок 2.4 – Рычаг управления дозирующей заслонкой: *1* – рычаг регулятора

Все настройки распределителя удобрений производятся в соответствии с данными расчетной таблицы распределения удобрений. В результате различных физико-механических свойств удобрений и конкретных условий работы возможны отклонения фактических данных распределения от расчетных.

Высота расположения машины над поверхностью поля (рис. 2.5) зависит от конкретных условий работы. При стандартном поверхностном внесении удобрений значения  $a$  и  $b = 80$  см. При подкормке вегетирующих растений к данной величине исходной установки прибавляется около половины высоты растений (например, при высоте растений 30 см следует установить размер  $a = b = 95$  см).

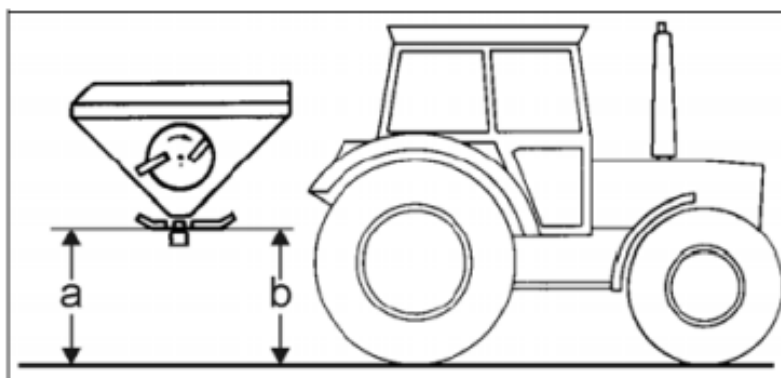


Рисунок 2.5 - Схема выбора высоты расположения распределителя удобрений

Если приходится вести работу при высоте растений до 1 м, тогда высота распределителя устанавливается на 5 см выше растений и используются специальные диски.

Фактическая норма внесения зависит от вида удобрений (количественный фактор), ширины захвата и рабочей скорости движения. Например, при внесении удобрения с количественным фактором 0,916 (КАС 27%) с шириной захвата 24 м при рабочей скорости 10 км/ч и необходимой норме внесения 350 кг/га (рис. 2.6) следует при помощи рычага открыть дозирующую заслонку на значение 43.

Количественный фактор $a=0,915$															
Положение регулятора	21			24			27			28					
	m/h			km/h			km/h			km/h					
	10	12		8	10	12	8	10	12	8	10	12			
	135	108	90	128	103	86	112	90	75	100	80	67	96	77	64
	150	120	100	143	115	95	125	100	84	111	89	74	107	86	72
	167	133	111	159	127	106	139	111	93	124	99	82	119	95	79
	184	147	123	175	140	117	154	123	102	136	109	91	132	105	88
29	203	162	135	193	154	129	169	135	113	150	120	100	145	116	96
30	222	178	148	211	169	141	185	148	123	164	131	110	158	127	106
31	242	194	161	231	184	154	202	165	134	179	143	120	173	138	115
32	263	210	175	251	200	167	219	186	146	195	156	130	188	150	125
33	285	228	190	271	217	181	237	207	158	211	169	141	203	163	136
34	307	246	205	293	234	195	256	224	171	228	182	152	220	176	146
35	331	265	220	315	252	210	276	245	184	245	196	163	236	189	157
36	355	284	236	338	270	225	296	266	197	263	210	175	253	203	169
37	379	303	253	361	289	241	316	283	211	281	225	187	271	217	181
38	404	323	270	385	308	257	337	303	225	299	240	200	289	231	193
39	430	344	287	409	328	273	358	324	239	318	255	212	307	246	205
40	456	365	304	434	348	290	380	342	253	338	270	225	326	261	217
41	483	386	322	460	368	306	402	364	268	358	286	238	345	276	230
42	510	408	341	487	389	324	425	387	283	377	302	252	364	291	243
43	537	429	359	515	411	343	447	410	298	398	318	265	383	307	256
44	564	451	378	543	433	362	470	433	313	418	334	279	403	322	269
45	592	473	395	564	451	376	493	455	329	438	351	292	423	338	282
46	620	496	413	590	472	393	516	478	344	459	367	306	443	354	295
47	647	518	432	617	493	411	540	500	360	480	384	320	462	370	308
48	675	540	450	643	514	429	563	523	375	500	400	333	482	386	322
49	703	562	469	670	536	446	586	546	391	521	417	347	502	402	335
50	731	584	487	696	557	464	609	569	406	541	433	361	522	417	348
51	758	606	505	722	578	481	632	592	421	561	449	374	541	433	361
52	785	628	523	748	598	498	654	615	436	582	465	388	561	449	374
53	812	650	541	773	619	515	677	638	451	601	481	401	580	464	387
54	838	671	559	798	639	532	699	660	466	621	497	414	599	479	399

Рисунок 2.6 – Схема выбора установки дозирующей заслонки для работы с шириной захвата 24 м при рабочей скорости 10 км/ч и необходимой норме внесения 350 кг/га (пример).

Контроль нормы внесения рекомендуется проводить при каждой смене удобрений путем прохождения контрольного участка или на месте. В последнем случае вместо распределяющего диска устанавливается улавливающая емкость (рис. 2.7).



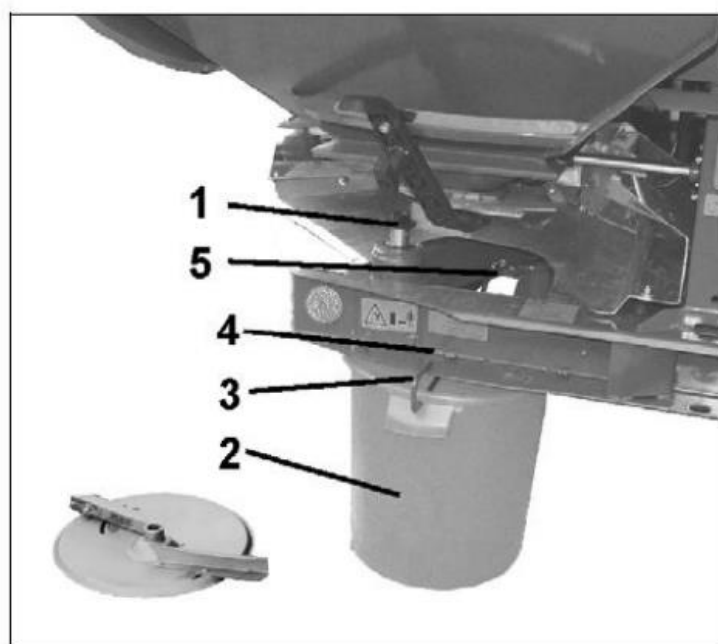


Рисунок 2.7 – Установка улавливающей емкости перед контрольным проездом:  
*1 – рычаг дозатора; 2 – емкость; 3 – фиксатор; 4 – рама; 5 – заслонка*

Более точно определяется фактическая норма внесения при работе на контрольном участке. В зависимости от ширины захвата выбирается длина контрольного участка (табл. 2.2) с учетом обработанной площади и уточняется множитель для общей нормы внесения (40 или 20).

Следует помнить, что фактическая норма внесения удобрений зависит от скорости движения агрегата. Поэтому перспективно применение устройств автоматки для корректировки количества подаваемых удобрений в зависимости от фактической скорости движения агрегата. Также все большее распространение получают устройства точного вождения подобных агрегатов на основе системы GPS (глобального позиционирования). При этом обеспечивается заданное расстояние между проходами и повышается точность распределения удобрений по ширине поля.

Таблица 2.2 – Данные для выбора условного множителя в зависимости от условий работы

Ширина захвата, м	Необходимый контрольный участок, м	Обработанная площадь, га	Множитель для общей нормы внесения
9,00	55,50	1/40	40
10,00	50,00	1/40	40
12,00	41,60	1/40	40
15,00	33,30	1/40	40
16,00	31,25	1/40	40
18,00	27,75	1/40	40
20,00	25,00	1/40	40
21,00	23,80	1/40	40
24,00	41,60	1/20	20
27,00	37,00	1/20	20
28,00	35,70	1/20	20
30,00	33,30	1/20	20
32,00	31,25	1/20	20
36,00	27,75	1/20	20

При проведении контрольного замера отмеряют на поле требуемую длину участка, предварительно устанавливая дозирующую заслонку и делают проезд на расчетной скорости. Высеянные удобрения собирают в емкость и взвешивают. Вес высеянных удобрений после умножения на условный множитель дает фактическую норму внесения. Например, если для ранее рассмотренного примера в емкости оказалось 17,5 кг удобрений, то фактическая норма составит  $17,5 \times 20 = 350$  кг/га. Если фактическая норма внесения не соответствует заданной, то регулировки корректируют и опыт повторяют. При работе могут возникать неисправности и нарушения технологического процесса, которые следует своевременно устранять (табл. 2.3). Следует обращать внимание на качество вносимых минеральных удобрений. Их влажность должна соответствовать установленным стандартам. Также важным показателем, влияющим на равномерность распределения удобрений по полю, является их гранулометрический состав. Нельзя допускать излишнего дробления удобрений при погрузке и транспортировке. В этом плане имеет перспективы упаковка удобрений в кисты массой до 500 кг, которые загружаются в рассеиватели специальными подъемными приспособлениями.

Таблица 2.3 – Неисправности, причины и способы устранения

Неисправность	Причина	Устранение
Не равномерное поперечное распределение удобрений	Налипание удобрений на распределяющие диски	Почистить распределяющие лопасти и диски
	Заслонки открываются не полностью	Очистить отверстия
Слишком много удобрений по колее трактора	Не обеспечена необходимая частота вращения распределяющих дисков	Увеличить частоту вращения двигателя трактора
	Неисправны или изношены распределяющие лопасти и выпускные отверстия	Заменить изношенные детали
	Свойства удобрений отличаются от стандарта, использованного при создании таблицы для настройки	Обратить внимание на хранение удобрений. Провести отдельное тестирование машины с участием специалистов
Слишком много удобрений на участках перекрытий между проходами	Превышена предписанная частота вращения распределяющих дисков	Снизить частоту вращения двигателя трактора
	Свойства удобрений отличаются от стандарта, использованного при создании таблицы для настройки	Обратить внимание на хранение удобрений. Провести отдельное тестирование машины с участием специалистов
Неравномерная разгрузка воронковидных накопителей бункеров при одинаковом положении дозирующих заслонок	Зависание (сводообразование) удобрений	Устранить причину зависания
	Срезан от перегрузки палец с пружинной защелкой спирали мешалки	Заменить палец
	Неодинаковая настройка дозирующих заслонок	Проверить настройку заслонок

## 2.2 Центробежные двухдисковые рассеиватели минеральных удобрений РУ (РДУ)

### 2.2.1 Назначение и общее устройство рассеивателей

Рассеиватели предназначены для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений в гранулированном либо кристаллическом виде и посева семян зерновых культур и трав на полях и в садах с последующей заделкой их почвообрабатывающими орудиями, а также для подкормки озимых зерновых культур (в ранней стадии развития), лугов и пастбищ. Они должны высевать удобрения различной влажности, не мять, не уплотнять их, не реагировать на высоту слоя в бункере, быть удобными в эксплуатации, не подвергаться коррозии, иметь высокую производительность и малую металлоемкость. Наиболее полно этим требованиям удовлетворяют разбрасыватели, приведенные в табл. 2.4. Отклонение от заданной дозы внесения удобрений не должно превышать 10%.

**Устройство рассеивателей.** Основными составными частями рассеивателей РУ-1600, РУ-1000, РДУ-1,5 являются: бункер 1 с рамой (рис. 2.8), привод с муфтой фрикционной 2, дозирующие механизмы правый 3 и левый 4, метатели дисковые правый 5 и левый 6, отражатели правый 7 и левый 8, рыхлитель 9, тент 10, карданная передача 11, гидросистема, электрооборудование. Рассеиватель удобрений РУ-3000 включает (рис. 2.9) все оборудование РУ-1600 и дополнительно имеет шасси на колесах и надставку бункера. Рассеиватель РДУ-1,5 по устройству подобен РУ-1600.

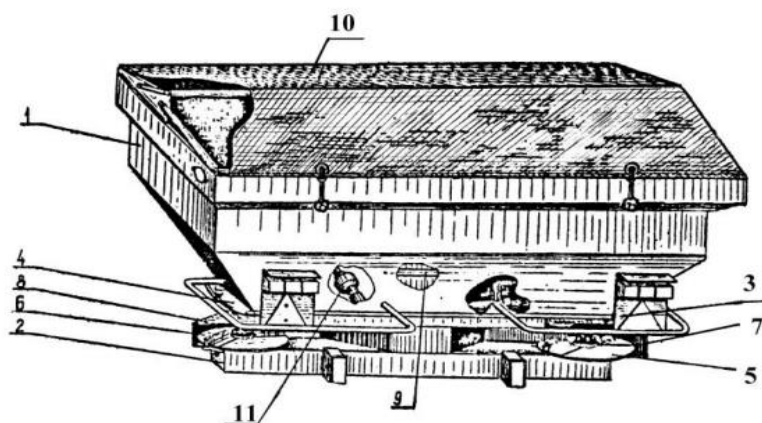


Рисунок 2.8 – Общий вид рассеивателя РУ-1600:

1 – бункер с рамой; 2 - привод; 3 - механизм дозирующий правый; 4 - механизм дозирующий левый; 5 – метатель боковой правый; 6 – метатель боковой левый; 7 - отражатель правый; 8 – отражатель левый; 9 - рыхлитель;  
10 - тент; 11 – карданная передача

Таблица 2.4 – Техническая характеристика центробежных двухдисковых рассеивателей

Показатели	РУ-1000/1600	РУ-3000	РДУ-1,5	РУ-7000
Тип	Навесной	Полунавесной	Навесной	Полуприцепной
Объем бункера, дм <sup>3</sup>	860/1380	2470	1100	
Грузоподъемность, кг	1000/1600	3000	1500	7000
Ширина захвата, м	12–28		10–25	8–24
Масса, кг	550	1150	450	2900
Колея, м	Трактора	1,8; 2,1	Трактора	Трактора
Рабочая скорость, км/ч	8...12			6...15
Транспортная скорость, км/ч, не более	Скорость трактора	25	Скорость трактора	
Максимальная высота погрузки от поверхности земли, м	1,22	2,2	1,22	
Доза внесения удобрений, кг/га	40–1100		50-500	100–700
Отклонение от заданной дозы внесения удобрений, %, не более	±10		±10	
Срок службы, лет	6	6	6	
Агротехнический просвет, м, не менее	0,5	0,6	0,5	
Завод-изготовитель	ОАО «Бобруйскагромаш»		Полоцкий завод «Проммаш-ремонт»	ОАО «Бобруйск-агромаш»

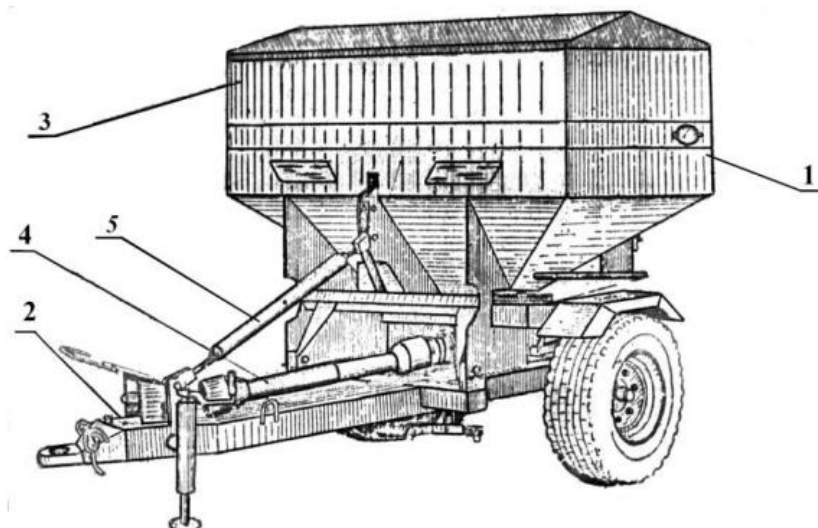


Рисунок 2.9 – Рассеиватель удобрений РУ-3000:

*1 - рассейватель; 2 - шасси; 3 - надставка; 4 - передача карданная;  
5 – растяжка*

Рассейватель работает следующим образом: при поступательном движении в агрегате с трактором удобрение из бункера через дозирующий механизм поступает на метатели, которые проводят рассеивание его по поверхности.

### 2.2.2 Устройство и работа составных частей

**Шасси** является несущим элементом конструкции рассейвателя РУ-3000 и состоит из сварной рамы, двух колесных узлов (левого и правого), позволяющих производить установку колеи 1800 или 2100 мм, тормозных систем (основной – автоматической и стояночной – ручной с винтовым приводом), промежуточной опоры соединения двух карданных передач, тяги фиксации и регулировки положения рассейвателя и двух шарнирных опор для установки рассейвателя РУ-1600.

**Привод** с муфтой фрикционной (рис. 2.10) является базовой частью рассейвателя. Внутри его расположены три конических редуктора. В середине привода размещен конический редуктор 1, состоящий из вала входного и полого вала-шестерни, через который проходит шестигранная ось 2, соединяющая

редуктор 1 с коническими концевыми редукторами 3. На входном валу установлен привод рыхлителей 4. На концах корпуса привода закреплены элементы 5 для крепления отражателя. Корпус 6 привода сварной и является ванной для смазки шестерен и подшипников. Правильная установка концевых редукторов 3 обеспечивает вращение выходного вала левого редуктора по часовой стрелке, а правого против часовой стрелки. Вал приема мощности 7 соединен с входным валом фрикционной муфтой 8.

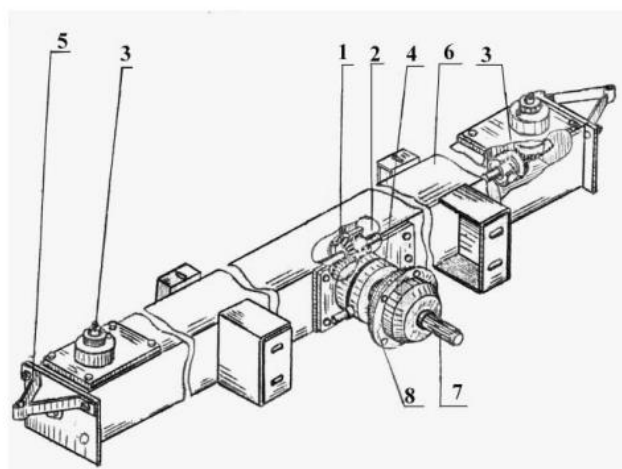


Рисунок 2.10 – Привод с фрикционной муфтой:

*1 – редуктор конический; 2 – ось шестигранная; 3 – конический концевой редуктор; 4 - привод рыхлителя; 5 - элемент для крепления отражателя; 6 - корпус; 7 - вал приема мощности; 8 - фрикционная муфта*

**Метатели правый и левый** (рис. 2.11) предназначены для рассеивания удобрений и семян. На каждом диске 1 метателя установлены по две направляющие 2, которые имеют возможность поворачиваться относительно точки крепления и имеет шесть (1, 2, 3, 4, 5, 6) фиксированных положений. В каждую направляющую 2 устанавливается лопатка 3, которая имеет возможность перемещаться по направляющей имеет пять фиксированных положений (А, В, С, D, Е). Закрепление направляющих 2 и лопаток 3 производится под пружиненным фиксатором 4. Во избежание выброса лопатки 3 с направляющей 2 установлен упор 5.

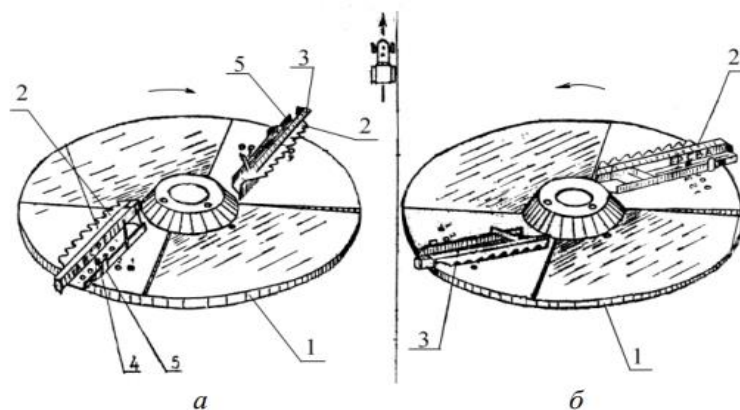


Рисунок 2.11 - Метатели дисковые:

*а* – метатель левый, *б* – метатель правый; 1 - диск; 2 - направляющая;  
3 - лопатка; 4 - фиксатор; 5 - упор

**Механизмы дозирующие** (рис. 2.12) служат для установки и передачи на метатели требуемого количества удобрений (кг/мин) и состоят из поддона 1 в форме усеченной четырехгранной пирамиды. Нижним фланцем они крепятся к днищу бункера под выходным окном. Верхняя часть закрыта днищем с отверстием для подачи удобрений. Под отверстием на оси вращения закреплены шиббер 2, управляемый гидросистемой из кабины трактора, и дозирующая заслонка 3, связанная с рычагом 4 на котором закреплен указатель 5. На боковой части поддона 1 закреплен сектор 6 и шкала 7.

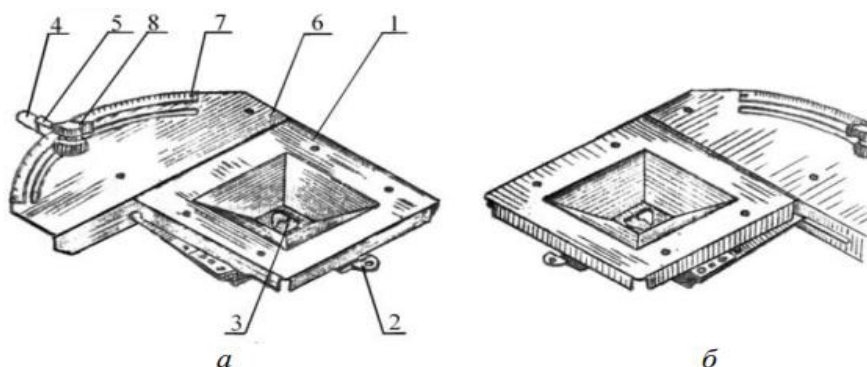


Рисунок 2.12 – Дозирующие механизмы

*а* – механизм дозирующий левый; *б* - механизм дозирующий правый;  
1 - поддон; 2 - шиббер; 3 - заслонка; 4 - рычаг; 5 - указатель; 6 - сектор;  
7 - линейка; 8 – фиксатор



При совмещении указателя 5 с определенным делением шкалы 7 устанавливается требуемый расход удобрений. Рычаг на секторе закрепляется фиксатором 8.

**Рыхлитель 9** (см. рис. 2.8) предназначен для разрушения свода над отверстиями в днище бункера и состоит из вала, установленного в двух опорах на подшипниках скольжения. Непосредственно на нем устроена обгонная муфта, позволяющая колебательные движения тяг превращать во вращательное движение вала, на концах которого установлены разрушители свода. Вал подторможен ленточным тормозом.

**Тент 10** предназначен для защиты удобрений в бункере от действия атмосферных осадков и уменьшения пылевых потерь и состоит из двух кронштейнов, крепящихся к надставке бункера, на которых установлены две скобы, и к ним крепится полотнище. Полотнище в закрытом положении тента фиксируется в двух точках к рамке и четырех точках к бункеру.

**Гидросистема РУ-1600** предназначена для открытия и закрытия заслонок. Она состоит из двух гидроцилиндров и рукавов высокого давления.

Гидросистема РУ-3000 имеет такое же назначение и состоит из двух гидроцилиндров, рукавов высокого давления и трубопроводов.

**Электрооборудование** предназначено для подачи сигналов поворота, «стоп» и обозначения задних габаритов.

### 2.2.3 Подготовка рассеивателей к работе

**Подготовка трактора.** Необходимо установить устройство НУ-2 на заднюю навеску трактора для агрегатирования с рассеивателями РУ-1600, РУ-1000, РДУ-1,5.

Для агрегатирования трактора с рассеивателем РУ-3000 необходимо установить длину раскосов механизма задней навески на размер 500 мм, соединить их продольными тягами через круглые отверстия в вилках раскосов. Прицепную вилку на поперечине необходимо закрепить двумя пальцами. Расстояние от торца ВОМ трактора до оси вращения вилки должно быть 400 мм.

**Подготовка рассеивателей.** Перед первым запуском в работу следует произвести досборку рассеивателя РУ-3000. Необходимо снять с рассеивателя РУ-1600 тент с кронштейнами. Затем произвести установку надставки, зацепов и кронштейнов с тентом. Собранный рассеиватель установить на шасси и закрепить в двух точках. Отрегулировать длину растяжки 5 так, чтобы рассеиватель стоял на шасси в рабочем положении параллельно почве, и закрепить ее к рассеивателю в верхней точке.

Необходимо также установить задние фонари, световозвращатели, произвести подключение электрооборудования согласно схеме. Довести до нормы 0,28 МПа давление в шинах. Проверить болтовые соединения при необходимости подтянуть гайки.

**Агрегатирование с трактором.** Плавно подогнать трактор задним ходом к рассеивателю и соединить навесное устройство с рассеивателями РУ-1600, РУ-1000, РДУ-1,5, а рассеиватель РУ-3000 – с прицепным устройством, соединить карданную передачу с ВОМ трактора и валом приема мощности. При навешивании рассеивателя РУ-1600 на навесное устройство НУ-2 необходимо использовать только нижние или только верхние отверстия, находящиеся на раме рассеивателя, во избежание нежелательных перекашивающих усилий в верхних и нижних рычагах.

Зафиксировать кожух карданной передачи за раскос механизма навески. Присоединить электрооборудование.

#### **2.2.4 Регулировки**

Правильные регулировки обеспечивают надежную и продолжительную работу рассеивателя.

**Регулировка предохранительной фрикционной муфты привода.** Муфта должна быть отрегулирована на передачу крутящего момента  $115 \pm 5$  Н·м. Регулировку производить затяжкой тарельчатой пружины до необходимого крутящего момента. После длительного хранения рассеивателя следует ослабить пружину и заново отрегулировать муфту.

**Регулировка узла дозирующей заслонки.** Для обеспечения равномерной загрузки обоих метателей дозирующая заслонка должна быть отрегулирована при помощи нижнего пальца диаметром 28 мм. Для этого необходимо палец системы нижних рычагов вставить в дозирующее отверстие заслонки и рычагом зажать его в отверстии. При правильной установке дозирующей заслонки стрелка на шкале должна показывать цифру 56.

**Регулировка установки привода.** Расстояние от верхней плоскости ступицы (установка метателей) до низа днища должно быть равным  $124 \pm 10$  мм. Регулировку следует производить перемещением привода по вертикальным пазам рамы с бункером.

Регулировку необходимо производить перемещением привода по продольным пазам в кронштейнах крепления привода к раме с бункером с перемещением дозирующего механизма.

**Регулировка метателей рассеивателя.** Направляющие лопатки метателей позволяют произвести согласование различных видов удобрений, рабочей ширины и способа внесения удобрений:

- нормальное внесение удобрений (работа в загоне);
- внесение удобрений по краю поля при нормальном виде рассеивания (по выбору справа или слева);
- подкормка удобрениями;
- рассеивание на границах при подкормке удобрениями (по выбору справа или слева).

На каждом диске (рис. 2.11) находятся по две одинаковые лопатки. Каждую лопатку можно устанавливать под различными углами (позиции 1, 2, 3, 4, 5, 6), а также по длине (позиции А, В, С, D, E).

#### **Настройка рассеивателей на требуемую дозу внесения удобрений.**

На каждом диске (левом и правом) одна из лопаток должна быть установлена соответственно (например, для варианта E4-C2) в позицию E4 (направляющая – в позицию 4, а лопатка – в позицию E), а другая лопатка – в позицию C2 (направляющая – в позицию 2, а лопатка – в позицию C).

Установка производится с помощью специального ключа. Ключ устанавливается в отверстие фиксатора, и, преодолевая усилие пружины, фиксатор выводится из позиционных отверстий направляющей лопатки. Направляющая и лопатка устанавливаются в требуемые позиции фиксатор должен полностью войти в позиционные отверстия направляющей и лопатки.

Высота навески рассеивателя РУ-1600 (от верхней кромки лотка-уловителя) до поверхности почвы или растений должна составлять 400 мм, а для РУ-3000 – 790 мм.

Выполнив необходимые установки, проверяют фактическую дозу внесения и качество поперечного распределения вносимых удобрений (рис. 2.13).

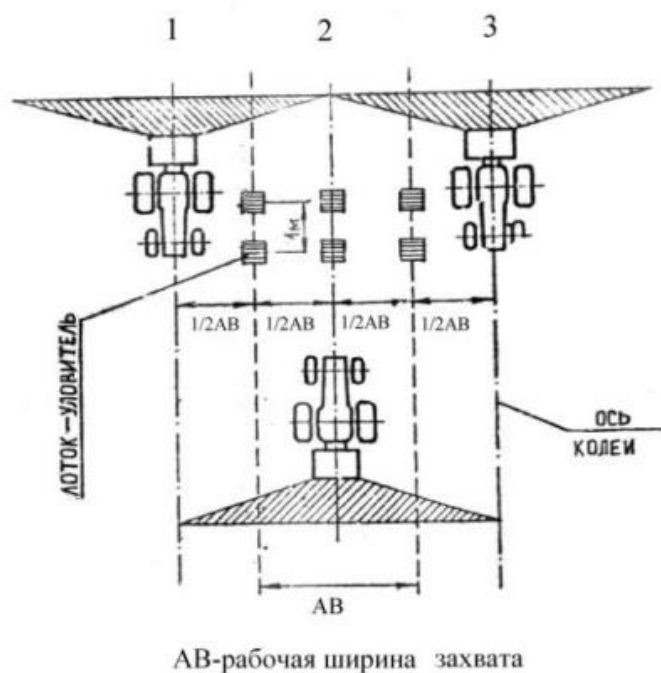


Рисунок 2.13 – Схема контрольной проверки доз внесения

Для этого выбирают ровный участок поля длиной 60 – 70 м и шириной, равной трехкратной ширине рассеивания. Отмечают осевые линии каждого прохода. Полосы движения агрегата не должны иметь ямок и холмиков. На средней осевой линии и на расстоянии половины рассева справа и слева от осевой линии устанавливают по три лотка-уловителя последовательно на расстоя-

нии 1 м друг от друга. Проехав все три полосы, взвешивают содержимое каждого лотка с пометкой (слева по ходу, центр колеи, справа по ходу) и определяют неравномерность поперечного распределения высеваемых удобрений. Если масса удобрений, собранных в лотках по центру колеи, справа и слева по ходу агрегата одинаковая или отклонение не превышает 10%, то установки сделаны правильно.

Если распределение удобрений не симметричное, то необходимо проверить установку дозирующей заслонки и крыльчаток метателей и провести повторную проверку.

Если масса собранных удобрений в лотках справа и слева больше, чем в лотках, размещенных по центру колеи, то направляющую крыльчатку, указанную в таблице, необходимо установить в более низкое положение С (в сторону меньших цифр), а если меньше, то в более высокое положение (в сторону больших цифр). Если этого окажется недостаточно, то увеличивают длину лопасти на этой направляющей.

**Особенности настройки рассеивателя при внесении удобрений на границе поля.** Крыльчатки на метателе, обращенном к границе поля, устанавливают в позицию, приведенную в таблице рассеивателя. На другом метателе крыльчатки остаются в позициях, как при нормальном внесении удобрений. При этом установка дозирующих заслонок должна быть одинаковой на обеих сторонах рассеивателя.

**Пробные проверки дозы внесения.** Для точного контроля высеваемого количества удобрений при каждой смене вида удобрений необходимо проводить пробные проверки. Пробная проверка должна производиться при вращающемся ВОМ на стоянке (540 мин-1).

**Определение скорости движения.** Для определения скорости движения следует проехать по пробному участку длиной 100 м с наполненным на половину бункером рассеивателя и определить время.

Скорость движения определяется по формуле:

$$v_{\text{ср}} = \frac{360}{t_{\text{ср}}}$$

где  $v_{\text{ср}}$  – скорость движения, км/ч;

$t_{\text{ср}}$  – время в секундах, за которое рассеиватель в агрегате с трактором проехал 100 м пути.

Например, если время проезда составило 36 с, то скорость движения:

$$v_{\text{ср}} = \frac{360}{36} = 10 \text{ км/час.}$$

**Определение расчетного количества высеваемого удобрения за минуту.** Пробная проверка проводится только на одной выходной горловине, а расчет выполняют с учетом обеих выходных горловин, поэтому расчетное количество удобрений следует разделить на 2.

Расчет выполняют по формуле:

$$Q = \frac{v_{\text{ВД}}}{600}, \text{ кг/мин.}$$

где  $v_{\text{ср}}$  – скорость движения, км/ч;

$B$  - рабочая ширина захвата, м;

$D$  – доза внесения, кг/га;

$Q$  – количество удобрений, высеваемых за одну минуту через отверстие дозирующих заслонок, кг/мин.

Например,

$$Q = \frac{10 \cdot 20 \cdot 300}{600} = 100 \text{ кг/мин.}$$

Тогда выход удобрений из одной горловины должен составить:

$$\frac{Q}{2} = \frac{100}{2} = 50 \text{ кг/мин.}$$

По прилагаемым к машине таблицам в зависимости от вида удобрений, заданной дозы, выбранной рабочей скорости и ширины разбрасывания необходимо установить лопатки на требуемые позиции А, В, С, D, Е и 1, 2, 3, 4, 5, 6 для обеспечения заданной нормы посева удобрений и ширины разбрасывания.

После установки лопаток на требуемые позиции необходимо проверить, соответствует ли высеив засыпанных в бункер удобрений заданной норме их внесения в почву. Для этого нужно при выключенном ВОМ и полной остановке агрегата разослать на поверхности почвы пленку (или брезент), обставить колышки пленкой или брезентом и при неподвижном тракторе разбросать удобрения на пленку внутри огражденной поверхности в течение одной минуты. Взвешивание их покажет фактическую дозу внесения, которую следует сравнить с расчетной и при необходимости уточнить установку дозирующего механизма.

В поле на первом проходе агрегата необходимо проверить правильность установки рассеивателя на заданную норму высеива удобрений. Для этого необходимо засыпать в правую и левую половину бункера одинаковую массу удобрений (например, по 50 кг), остановить агрегат на краю поля с учетом ширины захвата и пометить линию первого прохода вешками. Агрегат должен двигаться по намеченной линии до полного опорожнения бункера. После остановки агрегата измеряют покрытую удобрениями площадь. Разделив массу высеянных удобрений на площадь посева, определяют фактическую дозу внесения.

При работе рассеивателя защитный кожух метателей создает при их вращении и вакуумирующее действие. По этой причине количество высеиваемых удобрений во время работы больше, чем при опытах. При установке указателя на шкале против деления ниже 100 опытный результат нужно уменьшить на 10%, а в диапазоне от 101 до 300 – на 5%.

При пробных испытаниях следует снять оба метателя и подвесить воронку под выходным отверстием, дозирующую заслонку установить на деление шкалы в соответствии с таблицей настройки. При помощи гидросистемы трактора открыть заслонку на время тестирования.

Рассеиватель РУ-1600 отгружается с предприятия-изготовителя в собранном виде, а рассеиватель РУ-3000 – в частично собранном виде, укомплектованным необходимыми запасными частями, инструментом, принадлежностями и документацией в соответствии с упаковочным листом.

Перед обкаткой необходимо проверить наличие смазки в приводе, трущихся местах. Обкатку следует начинать с малых оборотов ВОМ трактора (частота вращения 540 мин<sup>-1</sup>), постепенно увеличивая до номинальных.

Убедившись, что рабочие органы рассеивателя действуют нормально, выполнить несколько маневров по площадке (для РУ-3000) и проверить работу тормозной системы. Обкатку в работе выполнить в течение одной смены с загрузкой удобрений 50% от номинальной в начале и до полной в конце. Обнаруженные при обкатке нарушения в работе механизмов необходимо устранить.

**Порядок работы.** Установить колеса (РУ-3000) согласно агротехническим требованиям. Загрузку удобрений в бункер следует выполнять при полностью открытом тенте автомобильными или тракторными погрузчиками общего назначения на месте хранения удобрений или непосредственно в поле. После загрузки машина транспортируется к месту работы.

Для обеспечения качественного выполнения технологического процесса необходимо:

- в зависимости от условий предстоящей работы (рельефполя, длина гона, наличие помех и т.д.) выбрать рациональную скорость движения агрегата в поле (рабочую передачу трактора) из указанных в таблице настройки;

- по виду удобрений и гранулометрическому составу произвести установку направляющих и лопаток на метателях согласно таблице настройки;

- закрыть шибера с помощью гидросистемы;

- установить регулирующие заслонки дозирующих механизмов на определенное деление по стрелке согласно таблице настройки на требуемую дозу внесения в зависимости от выбранной скорости, вида удобрений и ширины рассева;

- включить ВОМ и, начав плавное движение, открыть шибера и довести частоту вращения коленчатого вала до номинальных оборотов.

Все работы при загрузке и настройке рассеивателя РУ-1600 на внесение удобрений производят при опущенном на землю рассеивателе и заглушенном двигателе трактора.



### 2.3 Разбрасыватель органических удобрений РОУМ-20

Разбрасыватели органических удобрений РОУМ-20 (рис. 2.14) предназначены для поверхностного внесения в почву твёрдых органических удобрений (торфа, навоза, компоста). При снятии вертикальных битеров может использоваться для транспортировки зелёной массы и сыпучих материалов.

Днище прицепа изготовлено из нержавеющей стали толщиной 3 мм, что позволяет значительно продлить срок службы зоны выгрузки прицепа, а дополнительно установленные опорные пластины из нержавеющей стали (по всей длине движения скребков транспортера) повысить износостойкость и сократить эффект трения при движении материала.



Рисунок 2.14 – Вид разбрасывателя РОУМ-20

Вид конструктивных особенностей разбрасывателя представлен на рисунке 2.15.



Рисунок 2.15 – Вид конструктивных особенностей разбрасывателя РОУМ-20

Функциональные особенности:

- инновационная конструкция бункера со съемными панелями позволяет выбирать материал их исполнения (сталь, нержавеющая сталь, дерево и т.д.). Нижняя часть цепного транспортера открыта, что облегчает работы по очистке и устранению возможных инородных предметов;
- двухдорожечный транспортер выполнен из круглозвенной высокопрочной цепи (используется в горно-шахтном оборудовании), которая состоит из элементов, соединенных скобами. Такая конструкция позволяет значительно снизить трудозатраты при наладке и техническом обслуживании транспортера, а так же вручную демонтировать цепь для разделения или замены элементов. Конструкция транспортера позволяет удалять возможные предметы засорения через звенья и зубья шестерни тяги;
- гидравлический натяжитель цепей выгрузного транспортера обеспечивает простоту и скорость обслуживания;
- широкоугольный карданный вал снабжен предохранительной муфтой от перегрузки узла привода битеров и муфтой свободного хода, чтобы избежать пассивного проворачивания валов в трансмиссии трактора;

- управляемые оси (ADR) с шарниром на 9°: Гидравлическое блокирующее устройство управляемых осей для использования во время движения по дорогам общего пользования и движения задним ходом:

- обеспечивают высокую устойчивость при движении прицепа даже на скользких поверхностях;

- повышают маневренность на ограниченных участках, не повреждая колесами верхний слой почвы;

- увеличивают срок службы шин;

- балансирная подвеска осей с параболическими рессорами обеспечивает равномерное распределение нагрузки на все колеса и снижает динамические нагрузки на буксирующее транспортное средство;

- два битера большого диаметра оснащены ножами и лопастями. Битеры работают на низких оборотах и используют периферийную скорость шнека, что обеспечивает равномерное центральное и боковое распределение материала. Общая ширина эффективного распределения составляет 10-12 м, что позволяет сократить количество прогонов машины по возделываемой площади;

- шины больших размеров препятствуют чрезмерной утрамбовке обрабатываемой почвы и повышают проходимость прицепа по бездорожью.

- Частота вращения ВОМ трактора 1000 об/мин;

- Передаточное число привода шнеков 2,5.

### **3. ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ-ПОСЕВНЫЕ МАШИНЫ.**

#### **КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКИ**

В общем комплексе технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур посеву и посадке принадлежит определенная роль. При посеве сеялками семена размещают в продольном, поперечном и вертикальном направлениях. При этом стремятся создать необходимые и достаточные условия для формирования оптимальной густоты растений и получения запрограммированного урожая.

Густота стояния растений зависит от количества всхожих семян, глубины заделки, запаса питательных веществ и влаги в почве, способа посева. Для получения хороших всходов используют семена, соответствующие требованиям стандарта на посевной материал. Перед посевом семена дополнительно сортируют и протравливают растворами пестицидов, чтобы повысить сыпучесть, опухшие семена освобождают от волосков и других примесей механическим или химическим способом. Семена также калибруют – разделяют на близкие по размерам фракции (кукуруза, сахарная свекла), дражируют – при помощи клеящего вещества придают им шарообразную форму, а семена с твердой оболочкой скарифицируют – слегка повреждают оболочку для поступления влаги (клевер, люпин).

Число или общую массу семян, высеваемых на 1 га, называют нормой высева. Норму высева и глубину заделки семян устанавливает агроном хозяйства, учитывая при этом их всхожесть, почвенно-климатические условия, зональные рекомендации, особенности агротехники возделывания растений.

Уменьшение глубины посева может привести к вымерзанию всходов озимых и изреженности всходов яровых. При излишне глубокой заделке всходят ослабленные растения, а часть ростков гибнет, так как не может пробиться к свету. Между семенами и почвой не должно быть воздушной прослойки, затрудняющей поступление влаги к семенам и их прорастание. Поэтому почву

перед посевом тщательно обрабатывают, выравнивают, а после посева прикапывают.

На развитие растений влияет и время посева. Запаздывание, как правило, приводит к значительному снижению урожайности. При нехватке питательных элементов в почве вместе с семенами вносят стартовые дозы гранулированных удобрений, заделывая их на ту же глубину, что и семена, ниже или сбоку семян.

Широкое применение получили современные почвообрабатывающе-посевные агрегаты и комплексы. Они позволяют повысить качество выполнения технологических операций, увеличить производительность. Современная электроника позволяет точно настраивать требуемые режимы работы и контролировать их соблюдение. Отмечается тенденция к увеличению ширины захвата для работы с мощными тракторами с использованием привода машин от ВОМ, в том числе для работы по мульче.

Усовершенствования позволяют выровнять продольное распределение семян. Работа также сопровождается электронным контролем и автоматизацией процесса посева. Автоматические устройства используются для изменения количества подаваемых семян во время посева. В комбинации с электронным регулированием через системы GPS могут засеиваться определенные участки поля в соответствии с принципами точного сельского хозяйства.

### **3.1 Механические сеялки «Сапфир»**

Сторонники качественного посева часто отдают предпочтение сеялкам с механическими катушечными высевальными аппаратами. Лучшими мировыми образцами таких машин являются рядовые сеялки типа «Сапфир» (рис. 3.1), производство которых организовано в ОАО «Витебский мотороремонтный завод» по лицензии фирмы LEMKEN. Отличительными особенностями данной сеялки являются:

- возможность точной установки нормы высева семян в диапазоне 0,5 – 500 кг/га;

- наличие высевающей катушки с винтовыми ребрами для обеспечения равномерной подачи семян по длине рядка;
- использование двух дисковых сошников в сочетании с обрезиненными прикатывающими каточками для обеспечения точной заделки семян на заданную глубину;
- возможность оснащения сеялки однодисковыми или анкерными сошниками;
- наличие двойных S-образных загортачей для равномерной заделки семян и выравнивания поля.

В различных условиях работы сеялки «Сапфир» обеспечивают высокое качество работы, а неравномерность высева между отдельными аппаратами при высевах зерновых и рапса зафиксирована в пределах 1,3 – 5,3%. При этом неустойчивость высева, определяемая отклонениями нормы по длине поля, очень незначительна и составляла 0,4 – 1,1%.

В условиях сложной контурности полей и неровного рельефа почвы принятая ширина захвата сеялок (табл. 3.1) лучше отвечает требованиям обеспечения качественного посева. Сеялка осуществляет рядовой посев различных сельскохозяйственных культур с междурядьями 125, 150 или 175 мм (отключаются отдельные высевающие аппараты).

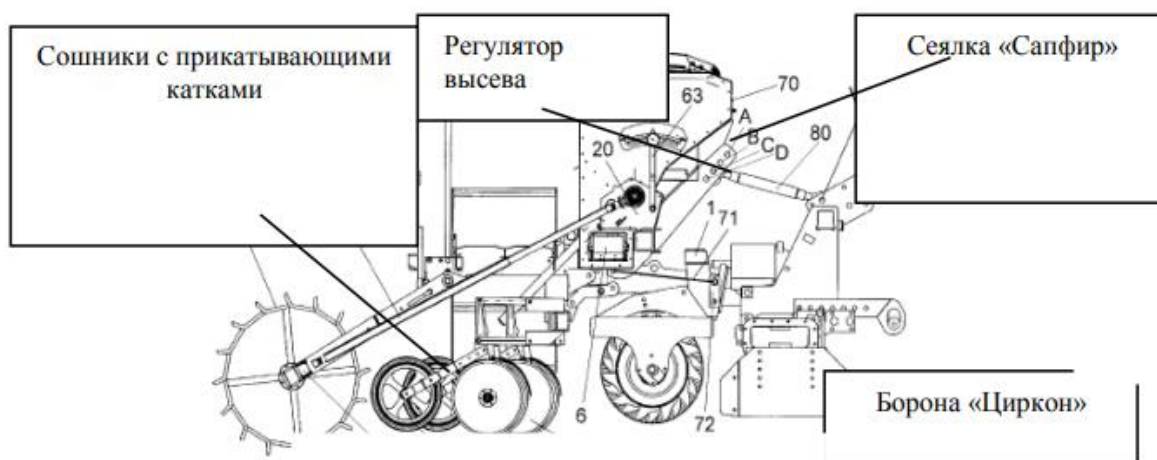


Рисунок 3.1 – Схема сеялки «Сапфир» в агрегате с вертикально-роторной бороной «Циркон»

При подготовке к посеву проверяют техническое состояние сеялки и производят ее настройку на требуемую норму высева с учетом конкретного вида семян и других условий посева (глубина заделки, варианты образования технологической колеи).

Таблица 3.1 – Техническая характеристика моделей сеялки «Сапфир»

Тип сеялки	Ширина захвата, см	Число засеваемых рядков	Ширина междурядий, мм	Вместимость бункера, л	Масса, кг
7/250DS	250	20	125	650	838
7/300DS	300	24	125	850	927
7/400DS	400	32	125	1050	1136
7/250ES	250	20	125	650	793
7/300ES	300	24	125	850	792
7/400ES	400	32	125	1050	1050
7/250S	250	20	125	650	693
7/300S	300	24	125	850	744
7/400S	400	32	125	1050	897

В зависимости от вида высеваемых семян необходимо выполнить настройки:

- ворошилок;
- запорных шибберов;
- комбинированных катушек с двумя или тремя секциями;
- донной заслонки.

После пробного высева материала в лоток в начале посева рекомендуется проверить укладку семян в почву (и, тем самым, настройку машины) на небольшой опытной деланке.

Имеется множество факторов, которые заранее нельзя предусмотреть:

- вес тысячи семян;
- норма высева;
- качество посевного материала;
- фактическая настройка сеялки;



- техническое обслуживание;
- состояние подготовленной под посев почвы.

Указанные факторы должны учитываться в процессе подготовки сеялки к работе. Функционирование рядовой сеялки, качество укладки семян и другие показатели функционирования необходимо проверять перед началом работы, во время работы и при каждой смене поля. Запорные шиберы 1 (рис. 3.2) регулируют подачу семян к высевальным аппаратам и устанавливаются в зависимости от крупности и сыпучести семян:

- 0 – закрытое положение;
- 1 – для мелких сыпучих семян (рапс и др.);
- 2 – для большинства зерновых и зернобобовых культур;
- 3 – для очень легких и рыхлых масс.

Нельзя ставить регулятор шибера в промежуточные положения. Это приводит к ослаблению пружинных фиксаторов и неустойчивой подаче семян.

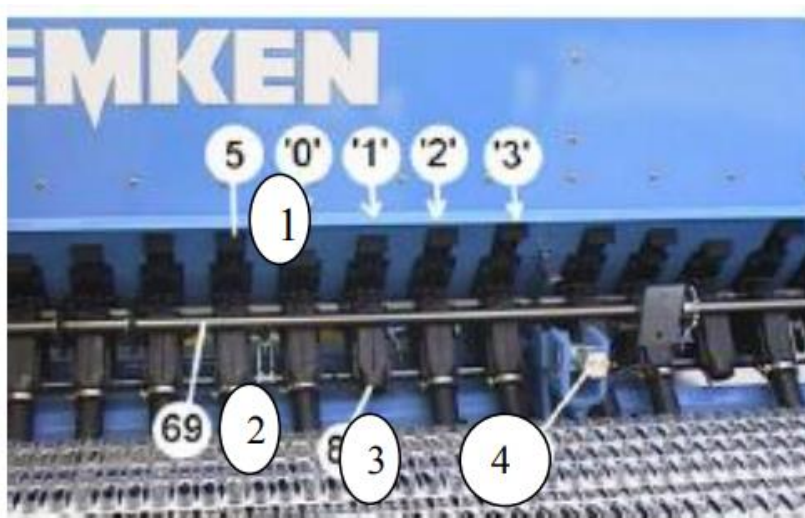


Рисунок 3.2 – Схема регулировки шиберных заслонок:

*1 – запорный шибер; 2 – вал; 3 – воронка; 4 – регулятор глубины посева*

Для предотвращения травмирования семян регулируют нижние подпружиненные клапаны ВК (рис. 3.3) высевальных аппаратов установкой регулировочного рычага 1 в одно из шести положений шкалы RB. При высеве крупносеменных культур (горох, фасоль) регулятор устанавливают в положение 5.



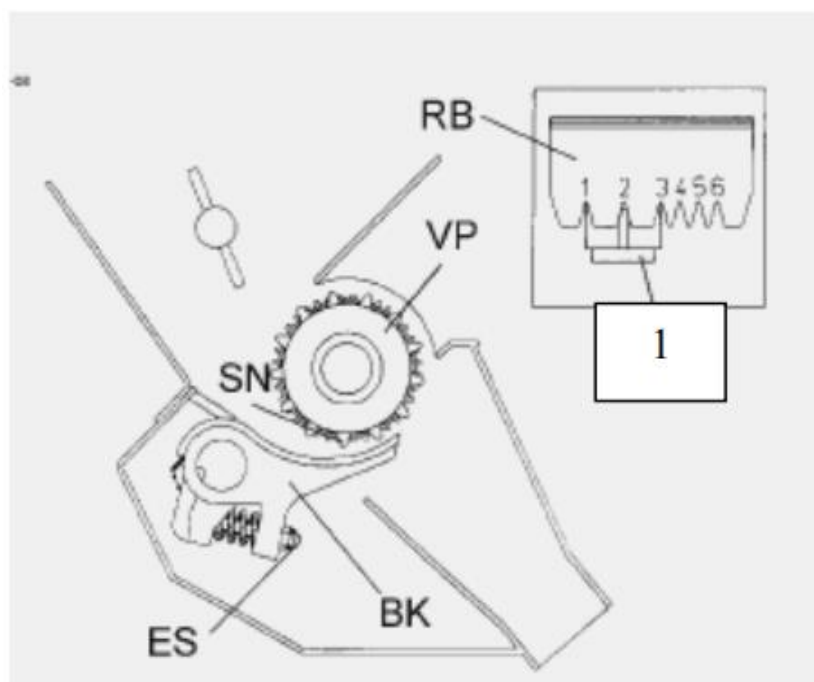


Рисунок 3.3 – Схема механизма регулировки нижних клапанов в зависимости от крупности семян: *1* – регулировочный рычаг

В зависимости от вида высеваемых семян на сеялках «Сапфир» могут применяться различные варианты катушек высевальных аппаратов. Высевальная катушка Vario-Plus имеет три варианта работы, что позволяет качественно высевать различные виды семян:

- включены обе половины высевальной катушки (для всех видов зерновых и зернобобовых);
- работает половина катушки (для норм высева от 30 до 100 кг/га);
- работает только мелкая катушка, а обе основные половины отключены (для высева мелких семян).

Половинки высевальной катушки отключаются путем перемещения красных фиксирующих ползунков *1* (рис. 3.4). При обратном включении шпоночный паз *2* должен располагаться на линии ползунка.

Наличие данной регулировки позволяет подобрать требуемый режим высева для любых культур и условий работы. При этом возможна дифференциация количества семян по рядкам (например, с учетом расположенной рядом технологической колеи, информации от системы GPS).

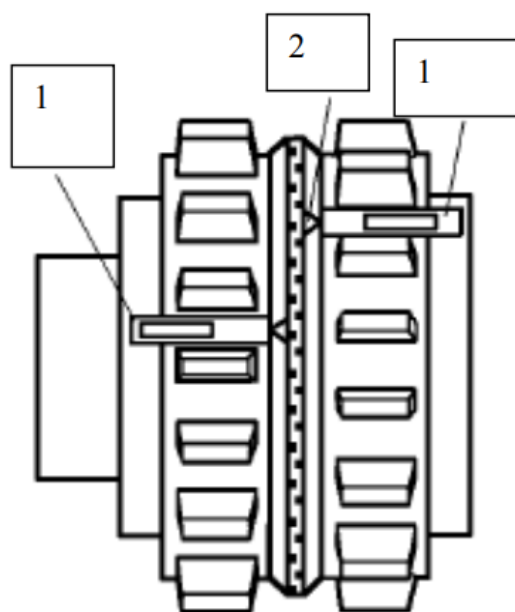


Рисунок 3.4 – Схема катушки Vario-Plus с механизмом отключения рабочих половинок: 1 – ползунк; 2 – паз

Вариант высевающей катушки Contral-Plus предусматривает два варианта работы:

- обычная высевающая катушка для всех видов зерновых и крупнозернистого семенного материала;
- мелкосеменная катушка для всех видов мелких посевных материалов.

Включение и выключение обычной N или мелкосеменной F высевающей катушки производится путем перемещения красного ползунка 1 (рис. 3.5). При регулировке необходимо повернуть высевающие аппараты так, чтобы оба фиксирующих ползунка были расположены точно напротив. Требуемая половина катушки включается вдавливанием соответствующего ползунка, при этом фиксирующий ползунк другой половины катушки выталкивается наружу, и эта половина катушки отключается от привода 2.

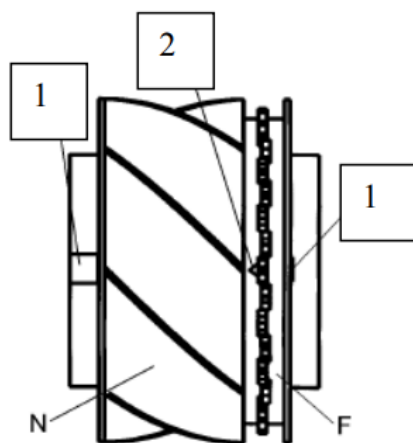


Рисунок 3.5 – Схема высевающей катушки Contral-Plus с механизмом отключения секций: 1 – ползун; 2 – привод

Существуют также варианты высевающих катушек Mono Plus для высева гороха с нормами до 150 кг/га и Mega Plus для высева гороха и фасоли с нормами более 150 кг/га (рис. 3.6).



Рисунок 3.6 – Сменные катушки для высева гороха и фасоли

Если требуется сеять мелкий горох в количестве до 150 кг/га, рекомендуется применять специальные высевающие катушки Mono Plus.

Если требуется сеять горох и фасоль в больших количествах, начиная со 150 кг/га, рекомендуется применять специальные высевающие катушки Mega Plus.

Регулирование количества высеваемых семян осуществляется с помощью редуктора *1* (рис. 3.7), который можно бесступенчато регулировать с рычагом *2* при отпущенном фиксаторе *3*. Норма высева устанавливается по шкале *4*. С увеличением значений шкалы норма высева повышается (удвоение значения обеспечивает увеличение в два раза нормы высева).

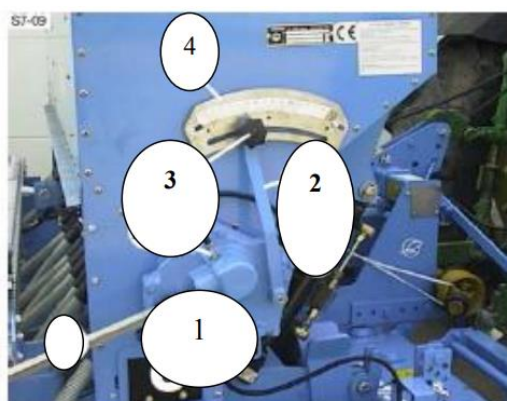


Рисунок 3.7 – Механизм регулировки нормы высева семян:

*1* – редуктор; *2* – регулировочный рычаг; *3* – фиксатор; *4* – шкала

Сеялки «Сапфир» оборудуются двухдисковыми, однодисковыми или анкерными сошниками. Сзади сошников *1* устанавливаются прикатывающие каточки *2* (рис. 3.8). Двухдисковые сошники D8 оборудованы самоподводящими сбрасывателями *3* для предотвращения налипания почвы. Сбрасыватели изготавливаются из пластмассы и могут иметь твердосплавные пластинки.

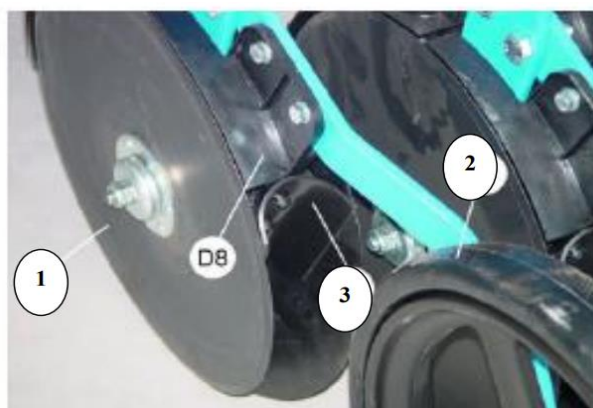


Рисунок 3.8 – Двухдисковые сошники с прикатывающими каточками

*1* – диск; *2* – каточек; *3* – сбрасыватель

Глубина заделки семян устанавливается шпинделем 1 (рис. 3.9), при этом поворот по часовой стрелке обеспечивает увеличение глубины посева. Можно также корректировать давление сошников на почву путем изменения натяжения прижимных пружин параллелограммных механизмов. За счет перестановки натяжной планки можно установить одно из пяти значений, при этом желательно использовать минимально необходимое давление.

Аналогично регулируются однодисковые и анкерные сошники. На сеялках предусмотрено применение гидравлической регулировки давления прижатия сошников с контролем по индикатору.

Для заделки семян и выравнивания почвы над засеянными рядками применяются пружинные отогнутые зубья 1 (рис. 3.10), закрепленные на прикатывающих каточках, или специальные заделывающие боронки SZ, ZE. Предусмотрена возможность регулировки от дельных загортачей перестановкой винтов 2 или штифтов S1 и S2. Возможна также регулировка прижатия всей боронки за счет пружин, которая производится в зависимости от состояния почвы.

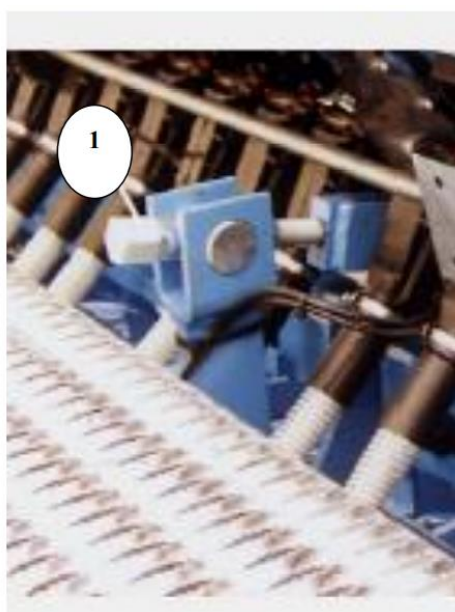


Рисунок 3.10 – Регулировочное устройство для изменения глубины посева:

*1 – регулятор*

По основному назначению сеялка «Сапфир» ориентирована на использование в составе комбинированного почвообрабатывающе–посевного агрегата.

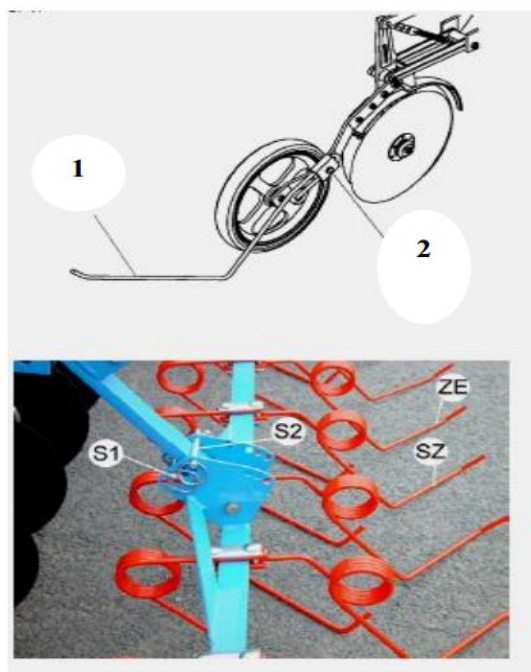


Рисунок 3.10 – Загортачи сеялки с отдельным креплением зубьев (вверху) и секционных боронок (внизу)

Несомненными преимуществами совмещения технологических операций с использованием комбинированных почвообрабатывающе–посевных агрегатов являются:

- сокращение числа проходов машин по полю;
- повышение качества выполнения технологических операций за счет минимального разрыва между ними во времени;
- снижение эксплуатационных издержек.

Перспективы применения сеялок «Сапфир» заключаются в возможности использования их в комбинации с ротационной бороной «Циркон».

В настоящее время налажено производство комбинированного почвообрабатывающего посевного агрегата АПП-6А, который предназначен для обработки с одновременным посевом в подготовленную почву семян зерновых, зернобобовых и крестоцветных культур. Агрегат АПП-6А полуприцепного типа

используется с тракторами тягового класса 5 («Беларус-2522», К744Р1 – («Кировец») и другими аналогичными). Агрегат АПП-6А изготовлен с использованием комплектующих агрегата комбинированного почвообрабатывающего посевного «Solitair 9/600 КА», оснащенного активной бороной «Zirkon 9/600 КА» фирмы «Lemken» (Германия). Он состоит из следующих узлов и механизмов: несущей рамной конструкции с пневматической ходовой системой, оснащенной рабочим и стояночным тормозами, вертикально–роторной зубовой бороны с приводом от ВОМ трактора, имеющей различные частоты и направления вращения зубовых роторов, выравнивающего металлического бруса; металлического катка с клинообразными дисками, образующих уплотнение посевных дорожек; двухдисковых сошников с прикатывающими обрешиненными колесами; бункера зернового с механизмом дозирования (с приводом от электродвигателя) и транспортирования семян с использованием вентилятора с гидромотором; электронно-электрического оборудования установки и дозирования нормы высева семян с элементами контроля выполнения технологического процесса; маркеров; гидрооборудования и других дополнительных устройств.

Технологический процесс, выполняемый комбинированным агрегатом АПП-6А, осуществляется следующим образом. При движении его по полю вращающиеся зубья бороны разрыхляют и перемешивают слой обрабатываемой почвы, выравнивающий брус в определенной степени выравнивает профиль почвы. Идущий следом каток металлический пустотелый уплотняет взрыхленную почву, а кольчато–шпоровые выступы образуют в почве уплотненные канавки, в которые в последующем попадают семена из дисковых сошников. Семена из бункера подаются высевающими аппаратами (4 шт.) катушечного типа (с приводом от электродвигателя), далее посредством вентилятора (с приводом от гидромотора) транспортируются по семяпроводам и от делительных головок поступают в сошники. Идущие за сошниками обрешиненные колеса прижимают семена в бороздках. Норма высева семян устанавливается и поддерживается автоматически по средствам специального электронного устройства из кабины трактора.

Экономическая целесообразность применения комбинированного агрегата по сравнению с простыми однооперационными машинами возможна в случае повышения урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур. В условиях хозяйств данные посевные комплексы целесообразно применять на наиболее продуктивных полях, ориентированных на реальное использование интенсивных технологий с элементами энергоресурсосбережения.

### **3.2 Комбинированный почвообрабатывающе-посевной агрегат MegaSeed**

Агрегат MegaSeed – прицепная комбинированная рядовая сеялка с рабочей шириной захвата 3, 4, 4,5 или 6 м. Межрядковое расстояние при посеве составляет 12,5 см. Предназначается как для обычного посева по вспаханной поверхности (даже при плохой подготовке почвы под посев), так и для мульчированного сева (бесплужная обработка почвы). При этом посев осуществляется в смесь из измельченных остатков растений и земли (поверхностная мульча), которая подготавливается благодаря предшествующей обработке. На относительно легких почвах возможен прямой посев "Direktsaat", т.е. без предварительной обработки почвы. «MegaSeed» может оснащаться по выбору двухрядной дисково-ножевой бороной (рис. 3.11), комбинацией борон с вибрационными зубьями, расположенными в 2 ряда, а также двухрядным зубовым шлейфом или двухрядными дисковыми мульче-образователями. Рабочие органы для обработки почвы комбинируются с зубчатым катком диаметром 660 мм, мульчирующим катком диаметром 640 мм или обрезиненным катком диаметром 640 мм.



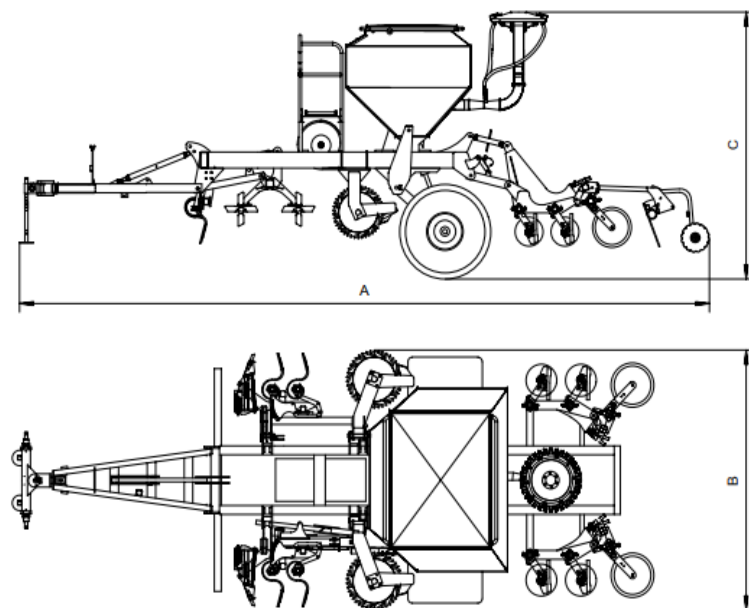


Рисунок 3.11 – Схема агрегата MegaSeedc дисково-ножевой бороной

Прикатывающие катки обеспечивают хорошее уплотнение и гарантируют одновременно неизменную глубину посева. Широкие, гибкие, эластичные шины предотвращают их утопание на легких почвах, а также налипание почвы. Зубчатые диски сошников установлены на шарикоподшипниках и образуют канавки для посева, куда семяпроводы подают семена. Высокое давление на сошники (до 80 кг/сошник) сохраняет устойчивость работы высевальных органов также при высокой рабочей скорости и обеспечивает равномерную глубину посева при переменных почвенных условиях. При недостаточной несущей способности почвы можно нагрузку на сошники во время работы снизить. Идущий позади загортач благодаря углу атаки может также работать на участках с высоким содержанием остатков растений, не забиваясь при этом. Варианты конструкции орудий с дисково-ножевыми боронами и мульчирующими дисками рекомендуются во время работы с интенсивным заделыванием растительных остатков в почву. Такая конструкция легче по сравнению с пружинными зубьями и соответственно зубовым шлейфом, который, к примеру, предназначен для хорошего крошения распаханной почвы с грубой структурой. Электронно-отрегулированный привод катушек дозирования позволяет установить заданную норму посева материала и, благодаря запатентованному устройству пре-

двухрядного дозирования, исключает возникновение брака при начале посева (трогание с места). Центрально-навешанные маркеры управляются гидравлически.

### 3.2.1 Регулировки

**Дисково-ножевые бороны.** Двухрядные дисково-ножевые бороны регулируются бесступенчато независимо от основной рамы на требуемый угол атаки за счет регулировочной тяги. Передние и задние батареи ножей должны работать на одинаковой глубине. На легких почвах желательно слегка приподнимать передние батареи. Рабочая скорость при работе с дисково-ножевой бороной не должна превышать 12 км/ч, т.е. скорости, при которой соблюдается качество посева при мульчировании. Рабочую глубину изменяют давлением на рабочие органы, что устанавливают с помощью гидроцилиндра, воздействуя на него регулятором двойного действия из кабины трактора.

**Мульчирующие диски.** Мульчирующие диски регулируются бесступенчато независимо от основной рамы на требуемый угол атаки за счет регулировочной тяги. Передние и задние батареи дисков должны работать на одинаковой глубине. На легких почвах желательно слегка приподнимать передние батареи. В зависимости от твердости почвы необходимо корректировать перемещение дисков относительно передней и задней батарей при помощи гаечного ключа. На заводе установлено положение «3». Перемещение передней и задней батарей должно быть одинаково. Положение «0» соответствует нулевому перемещению (при этом расстояние между дисками должно быть одинаковым). Положение «5» соответствует смещению батарей относительно друг друга на 130 мм. Чем тверже почва, тем большее требуется смещение.

**Пружинные зубья.** Для предварительной обработки почвы можно использовать пружинные зубья с прямостоящими вибрационными зубьями или зубовым шлейфом. Установка угла наклона и глубины обработки борон осуществляется регулировочной тягой и цилиндром.

**Зубовая волокуша и рыхлители колеи.** Подпружиненный зубовой шлейф выравнивает почву и разрушает крупные комья земли: он работает независимо от глубины обработки бороны. Установлен шлейф на стойке таким образом, что только мелкая почва проходит сквозь него. Угол наклона шлейфа устанавливается штекерами на регулировочном цилиндре. Внезапно появившаяся почвенная преграда устраняется благодаря колебаниям. Вибрационные зубья для рыхления колеи (неподвижные или пружинные) следует установить по ширине колеи. Регулировка возможна за счет штекера – рыхлители устанавливаются неглубоко. Наральники рыхлителя могут переворачиваться.

**Зубчатый каток.** Скребки регулярно регулируют. Следует выдвинуть скребки к катку до легкого прилегания. При затяжке обращают внимание на то, чтобы скребок прилегал по всей ширине. Скребки с износостойким покрытием монтируют стороной с покрытием наверх, т.е. к катку на расстоянии примерно 2 мм. Зубчатый каток легко содержать в чистоте, если после каждого использования его очищать и тщательно обрабатывать антикоррозионным покрытием. Подсушенная земля притормаживает каток.

**Высевающая секция** (рис. 3.12). Давление на сошники является величиной почти всегда постоянной. Давление осуществляется за счет веса машины, который передается на сошники и прикатывающие катки. Параллелограммный механизм и два газовых амортизатора при наезде на преграду выглубляют сошник. Увеличение нагрузки на сошники проводится один раз перед работой. Рекомендуемое давление должно составлять 80 – 100 бар. Дисковые сошники хранятся в резиновых чехлах.

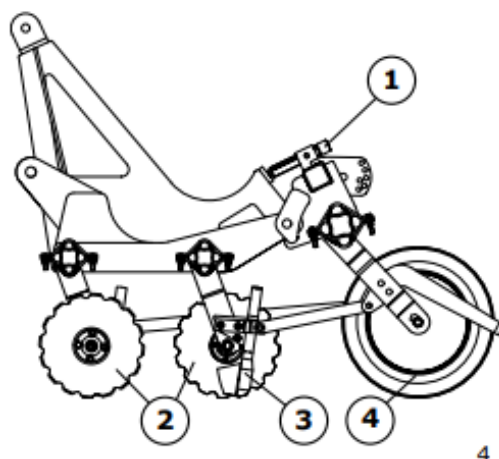


Рисунок 3.12 – Схема сошниковой секции агрегата

*1 – регулировочный винт; 2 – диски-бороздообразователи; 3 – наральник;  
4 – прикатывающее колесо*

**Регулировка глубины посева прикатывающим катком.** Сошники следует установить горизонтально регулировочной тягой. Желаемая глубина посева устанавливается регулировочным винтом: чем винт короче, тем больше глубина высева; чем винт длиннее, тем меньше глубина высева. У складывающихся машин следует обратить внимание на одинаковое давление на прикатывающие катки. Основную регулировку глубины посева следует проводить на твердой, ровной поверхности, на поле при необходимости корректировать.

**Загортачи.** На сеялке "MegaSeed" смонтированы пружинные загортачи, которые регулируются перестановкой пальца. Нормальный угол атаки штригеля (отогнутого конца загортача) на хорошо измельченной почве должен составлять примерно 45°:

- на тяжелых почвах устанавливают зубцы несколько прямее;
- при высокой соломистости поля или по мульче зубцы устанавливают более полого для предотвращения забиваний.

Болт всегда устанавливается ниже держателей штригеля. Неподвижно установленный штригель при опускании орудия не сможет подниматься во избежание поломки. При транспортировке зубцы штригеля следует поставить в вертикальное положение.

**Маркеры.** Дисковые маркеры регулируются на середину трактора, переключаются (раскладываются) рычагом из кабины трактора. При использовании следует убрать страховочные штекеры (оставить на маркере). Длину (вылет) маркера А1 выставить на середину трактора:

а) от рамы сошников: А – половина рабочей ширины захвата; б) от внешнего сошника:

$$A1 = \frac{\text{ширина захвата} + \text{междрядковое расстояние}}{2}$$

2

Смещением оси можно установить диск в соответствии с почвенным фоном. В качестве перегрузочной страховки нужно использовать только срезной болт М10 х 35 немецких промышленных стандартов. При подъеме и опускании маркеров запрещено нахождение людей вблизи сеялки. Перед складыванием других почвообрабатывающих органов в транспортное положение необходимо сложить маркеры и закрепить штекером. При складывании необходимо обращать внимание на транспортную высоту и высоковольтные линии. После выглубления маркера срабатывает поочередный включатель маркеров. После опускания маркеров орудие должно работать в плавающем положении (только не у машин захватом 4 м и 4,5 м).

**Блок дозирования.** Блок дозирования приводится в действие от электронно-управляемого электродвигателя. Подача необходимого количества семян осуществляется за счет установки соответствующего числа оборотов дозирующих катушек.

Требующие внимания установки:

- подбор дозирующих катушек;
- регулировка нижнего клапана;
- регулировка заслонки;
- настройка мешалки.

**Установка дозирующих катушек.** Блок дозирования имеет катушку грубой дозирования, две катушки тонкой дозирования, а также три позиции переключения.

С помощью рукоятки следует протолкнуть вал с легким вращением, зафиксировать штекером (нижний клапан в положении 1).

Положение 1 – катушка тонкой дозировки 1. Положение 2 – катушка тонкой дозировки 1 и 2. Положение 3 – катушка грубой дозировки.

В положениях 1 и 2 (тонкая дозировка) катушка грубой дозировки блокируется рычагом: рычаг стоит горизонтально – катушка грубой дозировки заблокирована; рычаг вверх – положение дозирующих катушек 3 – катушка грубой дозировки работает, катушки тонкой дозировки стоят.

При легком проворачивании катушки грубой дозировки при открытой задвижке опорожнения фиксатор катушки грубой дозировки немного западает.

**Нижний клапан.** Нижний клапан регулируется рычагом согласно рекомендациям по установке дозировки. Нижний клапан образует под дозирующими катушками окончание дозирующего кожуха; он подпружинен и может двигаться при присутствии инородных тел в зерне. При большом повреждении семян во время вращения следует передвинуть рычаг на одно деление дальше по сравнению с указанными в рекомендациях по установке.

**Заслонка.** Только при проворачивании рычаг переводят верхнее положение – заслонка открыта. Рабочее положение – рычаг внизу. Контролируется заслонка на мониторе в кабине трактора и при показании неисправности останавливает дозирующий мотор, а также если при начале использования (вентилятор на номинальном числе оборотов) заслонка еще открыта.

**Мешалка.** Мешалка гарантирует равномерную подачу высеваемого зерна. Внешние размешивающие пальцы вставляются дугой по направлению внутрь. При посеве рапса размешивающие пальцы необходимо вынуть из мешалки, а также при хорошо текущем посевном материале (зерне), таком как горох или бобовые.

**Пробный высев.** По причине различия посевного материала по специфическому весу, размеру, форме зерен и вида протравителя, перед каждым изменением посевного зерна следует проводить проверку нормы посева.

**Система управления RDS "Artemis II" для сеялок RABE** позволяет оптимально адаптировать сеялку RABE к виду посевного материала и условиям посева с возможностью внесения изменений. Это обеспечивает оперативную возможность управлять высевом точно и дифференцированно в соответствии с условиями, в том числе в системах точного земледелия. При этом нормы высева могут назначаться и поддерживаться дифференцированно в зависимости от состояния поля, плодородия данного участка, типа почвы и других условий. Artemis представляет собой гибко программируемую систему управления с компьютером управления и блоком учета производительности на сеялке, а также со съемным терминалом управления с графическим дисплеем и встроенной клавиатурой на тракторе. Обмен данными производится через встроенную гибко расширяемую шину CAN. Система Artemis руководит действиями оператора через дисплей (посредством меню) и является устойчивой к отказам. Благодаря этому овладеть системой управления можно очень быстро даже без помощи инструкции. Несмотря на это, перед началом работы необходимо внимательно прочитать необходимые объяснения во избежание ошибок при обслуживании и настройке. Терминал управления имеет с тыльной стороны два распорных болта М8, при помощи которых систему управления можно закрепить на регулируемом штативе в кабине трактора. Также с тыльной стороны имеются два 9-полюсных разъема RS-232 для подключения дополнительных приборов, например, GPS-приемника, внешнего дисковод, кабеля передачи данных на персональный компьютер и другие устройства. На 50-полюсном подключении терминала управления находится короткий конец кабеля со штекером СА6. Отсюда посредством прилагающегося кабеля устанавливается связь с компьютером на сеялке. Через этот кабель обеспечивается также электропитание терминала сеялки.

### 3.3 Картофелесажалка СК-4

Картофелесажалка 4-рядная полунавесная СК-4 (рис. 3.13) предназначена для рядковой посадки непророщённых откалиброванных клубней картофеля с междурядьями 70,75, 90 см с одновременным протравливанием клубней и внесением минеральных удобрений на почвах всех типов во всех зонах возделывания картофеля.



Рисунок 3.13 – Картофелесажалка полунавесная СК-4

В конструкции картофелесажалки СК-4 используются высаживающие аппараты производства Grimme (Германия). Отличительной особенностью конструкции высаживающих аппаратов Grimme является, кроме всего прочего, возможность осуществления визуального контроля работы ложечной ленты, что позволяет высаживать картофель без пропусков даже при работе с крупным семенным материалом и проводить посадку с точным расстоянием между клубнями в рядке.





Рисунок 3.14 – Высаживающий аппарат

### 3.3.1 Устройство и принцип работы картофелесажалки

Картофелесажалка (рис. 3.15) состоит из рамы, загрузочного бункера, прицепа, привода, высаживающих и туковысевающих аппаратов, сошников, бороздозакрывателей, опорных и ходовых колес, гидросистемы, электрооборудования, следоуказателей и боковых подножек.

Рабочие органы приводятся от синхронного ВОМ трактора посредством карданной передачи, конического редуктора и цепных передач.

#### Принцип работы картофелесажалки

Технологический процесс, выполняемый картофелесажалкой, протекает следующим образом: После заезда в борозду картофелесажалка переводится гидравлической системой в рабочее положение, загрузочный бункер опускается в нижнее положение. Загрузка картофелем производится из любых самосвальных транспортных средств. Загрузка бункеров туковысевающих аппаратов производится вручную с транспортного средства или специально оборудованными транспортными средствами. После подъема загрузочного бункера в рабочее положение начинается движение с одновременным включением ВОМ трактора.

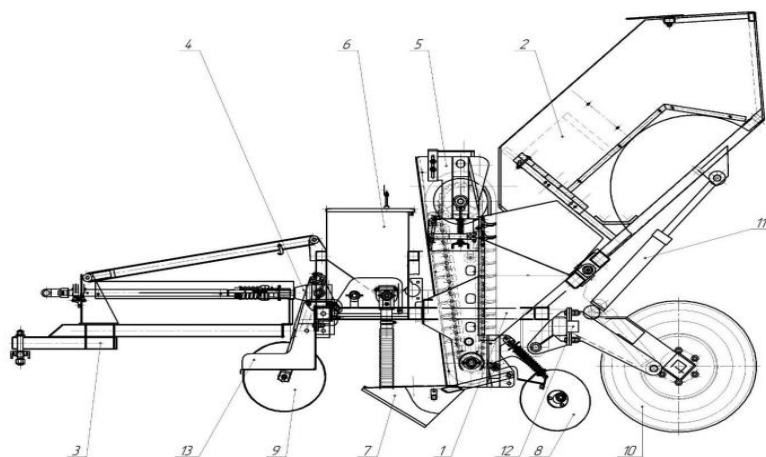


Рисунок 3.15 - Общий вид картофелесажалки:

*1 – рама; 2 - бункер загрузочный; 3 – прицеп; 4 – привод; 5 - аппараты высаживающие; 6 – туковысеватель; 7 – сошник; 8 – диски; 9 - колесо переднее; 10 - колеса задние; 11 – гидросистема; 12 – электрооборудование; 13 - подножка*

Клубни картофеля из загрузочного бункера самотеком подаются в питательные бункера высаживающих аппаратов. Уровень клубней в зоне захвата регулируется ограничителями в питательных бункерах и загрузочном бункере.

Двигаясь вверх, ложечки высаживающих аппаратов захватывают клубни в питательных бункерах. Если после выхода ложечки из слоя клубней в ней оказываются лишние клубни, то под действием подпружиненного встряхивателя они падают обратно в питательный бункер.

При движении ложек вниз в полостях кожухов обратных ветвей высаживающих аппаратов клубни ложатся на тыльную поверхность ложечек и падают в борозду через внутренние полости сошников.

Закрытие борозд с высаженными клубнями производится сферическими диска- 6 ми. При наезде на препятствие происходит выглубление сошника. После преодоления препятствия сошник возвращается в исходное положение под действием пружины.

При посадке картофеля с одновременным внесением минеральных удобрений туки вносятся локально под формируемый гребень перед укладкой клубня по тукопроводу туковысевающего аппарата.

При посадке картофеля без предварительной нарезки гребней картофеле-сажалка в агрегате с трактором направляется по следоуказателям, закрепленным на раме трактора.

### 3.3.2 Полевые регулировки и контроль

Регулировка уровня заполнения питательных бункеров высаживающих аппаратов производится подъемом и опусканием регулировочных досок ограничителя. Для этого необходимо ослабить болты крепления досок и щитков, передвинуть доски и щитки на необходимую высоту, зафиксировать их в этом положении. Минимальный зазор между щитком и днищем питательного бункера должен быть не менее 90 мм.

Глубина хода сошников регулируется установкой верхнего шплинта нажимной штанги сошников в соответствующее положение и изменением положения передних колес.

Для контроля глубины хода сошников на расстоянии 10-15 м от начала гона необходимо остановить агрегат, осторожно раскрыть борозду, не сдвигая с места клубни, замерить расстояние от клубней до вершины гребня.

Регулировка глубины заделки клубней производится изменением угла наклона полуосей дисков и изменением длины пружины рамки дисков.

Регулировка встряхивателя высаживающих аппаратов производится изменением положения пружины так как показано на рисунке 3.16.

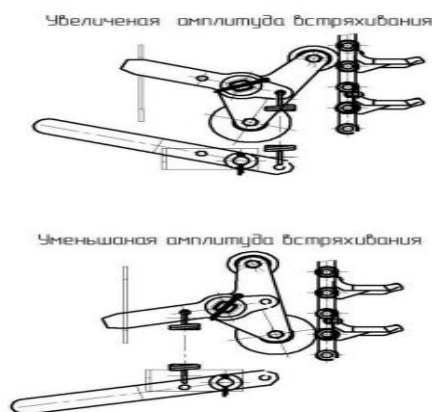


Рисунок 3.16 – Регулировка встряхивателя высаживающих аппаратов

#### Особенности:

- Верхний большой барабан гарантирует качественный захват и чёткую передачу клубней, в том числе при посадке продолговатых сортов картофеля.

- Вместе с тем он обеспечивает чёткий привод и точное ведение ложечной ленты. Благодаря двум линиям направляющих выступов на внутренней стороне ленты, гарантируется изменение направления её движения на верхнем барабане (в том числе при посадке крупного картофеля).

- Нижний, малый направляющий ролик гарантирует быстрое открытие и тем самым точную укладку клубней в рядке.

- Обеспечение обзора: большое окно на высаживающем аппарате машины.

- Ложечный элеватор закладывает посадочный материал из питающего отсека и бережно укладывает в почву.

- Чистая работа: решётчатая заслонка (опция) - вместо сплошной заслонки – предотвращает накопление грязи в питающем отсеке и ложечках.

- Просто и комфортно: ложечные ленты, посредством быстронатягивающего устройства, могут быть натянуты или ослаблены - в короткий срок и без инструмента.

- Эффективно: механический встряхиватель, устанавливаемый за ложечной лентой, предотвращает заполнение ложечек двумя клубнями.

- Для любых семян - мелких, крупных, порезанных и пророщённых: благодаря использованию различных ложечек и ложечных вставок возможно посадка всех существующих сортов картофеля.

## 4. МАШИНЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Вредители и болезни сельскохозяйственных растений, а также сорная растительность являются причиной потерь значительной части урожая и снижения его качества. Поэтому при возделывании сельскохозяйственных культур, особенно при интенсивных технологиях производства продукции растениеводства, важно применять интегральную систему защиты растений, предусматривающую комплекс агротехнических, биологических, физических и химических методов.

Агротехнический метод основан на применении научно обоснованных севооборотов, систем обработки почвы и внесения удобрений, подготовке посевного материала, отборе и внедрении наиболее устойчивых сортов и др.

Биологический метод предусматривает использование против вредителей, болезней и сорной растительности их естественных врагов и бактериальных препаратов.

Физический метод заключается в действии на семена и растения высоких и низких температур, ультразвука, токов высокой частоты и др.

Химический метод предусматривает воздействие на вредителей, болезни и сорные растения химическими веществами. Этот метод наиболее распространен. Для его применения выпускают комплексы машин и химических средств.

Общее название химических средств защиты растений – пестициды. По воздействию их подразделяют: на инсектициды – для защиты от вредных насекомых, фунгициды – от болезней, гербициды – от сорняков, дефолианты – для опадения листьев, десиканты – для подсушки растений. Пестициды наносят на семена, растения, почву, стены складских помещений в виде растворов, суспензий. При использовании пестицидов всегда помнить, что большинство их ядовиты для людей, а также домашних и диких животных, пчел, птиц, рыб.

Различают следующие способы химической защиты растений: протравливание семян, опрыскивание пестицидами растений и почвы, нанесение аэрозолей на растения и обработка теплиц, зернохранилищ, фумигация растений, почвы, складов и семян, разбрасывание отравленных приманок.

Агротехнические требования. Посевы обрабатывают ядохимикатами в сжатые агротехнические. Рабочая жидкость должна быть однородной по составу, отклонение ее концентрации от расчетной не должно превышать  $\pm 5\%$ . При протравливании машины не должны повреждать семена. Покрытие семян пестицидами должно быть равномерное. Отклонение фактической дозы от заданной допускается не более  $\pm 3\%$ .

Допускается неравномерность распределения рабочих жидкостей по ширине захвата до 30 %, а по длине гона до 25%. Допустимое отклонение фактической дозы от заданной, при опрыскивании  $+15\%$  и  $-20\%$ . Опрыскивать посевы можно при скорости ветра не более 5 м/с, при температуре воздуха не выше  $23^{\circ}$ . Не следует опрыскивать растения в период их цветения.

Опрыскиванием наносят на растения жидкие пестициды чаще применяют малообъемное опрыскивание, при котором уменьшен расход жидкости, а концентрация раствора увеличена.

#### **4.1 Опрыскиватели фирмы JASTO**

Тракторные и самоходные опрыскиватели фирмы JASTO (Бразилия) успешно применяются в настоящее время.

Успех опрыскивания зависит не только от хорошего оборудования и правильного использования пестицида, но и от факторов, определяемых полевыми условиями и особенностями обработок. Среди этих факторов важное значение для достижения положительных результатов в программе химического контроля болезней, сельскохозяйственных вредителей и сорняков имеют:

- идеальное время обработки;
- правильная дозировка;
- безопасность опрыскиваний;
- хорошее покрытие почвы;
- условия эксплуатации оборудования;
- хорошо обученный оператор.

Выбор оптимального времени обработки зависит от характеристик препарата, а также от условий земельного участка, таких как:

- степень заражения болезнями, вредными насекомыми или сорняками;
- степень инфекции болезней;
- степень развития сорняков;
- климат.

Фундаментальное условие – сохранение безопасности для человека, животных и окружающей среды.

**Использование спецодежды – обязательное условие при опрыскивании пестицидами.**

Нельзя проводить опрыскивания в самые жаркие часы дня, с относительной влажностью воздуха ниже 50%, при ветре с непостоянной скоростью и частым изменением направления.

**Оптимальная дозировка.** Фундаментальное условие для любого вида опрыскивания – сохранение правильной дозировки в течение всего процесса опрыскивания. Это возможно при наличии хорошего оборудования, а также правильной настройки опрыскивателя до начала процесса работы. Это обеспечивается практическими методами настройки и проверкой расчетом.

**Хорошее покрытие.** Хорошее покрытие – это попадание опрыскиваемой жидкости на объекты обработки с равномерным распределением и положительными результатами без загрязнения окружающей среды. Это означает, что можно обеспечить одинаковое покрытие с разными объемами опрыскивания. На практике отмечаются хорошие результаты обработок, полученные с уменьшенными объемами внесения препаратов при условии качественного дробления рабочей жидкости, а также правильном выборе эксплуатационных и сопутствующих факторов (времени обработки, фазы развития растений и сорняков, температуры воздуха, скорости ветра и др.).

**Общее устройство опрыскивателя и его основных узлов**

Опрыскиватель имеет (рис.4.1) раму, на которой установлен резервуар для рабочей жидкости, всасывающая коммуникация, насосный агрегат, пульт

управления, напорная коммуникация, многоступенчатые фильтры, штанга с распыливающими насадками. Имеется также дополнительное оборудование: пенный маркер, миксер – смеситель, электронное оборудование для контроля и управления.

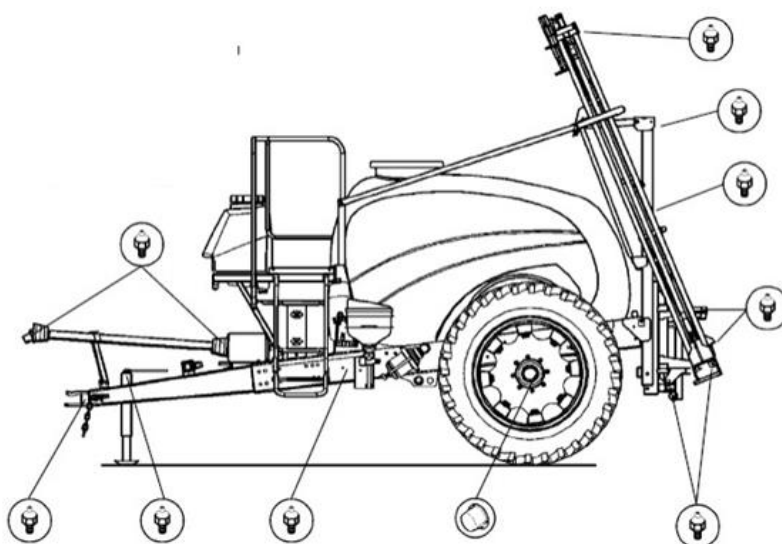


Рисунок 4.1 – Общий вид прицепного штангового опрыскивателя (фигурка на схеме показывает опасные зоны для человека)

**Всасывающий фильтр** (рис. 4.2) расположен между баком и насосом. Всасывающий фильтр предотвращает попадание примесей в насос. Назначение заслонки быстрого затвора – закрывать поток жидкости в течение процедур очистки фильтра, замены фильтрующих элементов или ремонта насоса. Заслонка фильтра должна находиться постоянно открытой в течение эксплуатации опрыскивателя. Если заслонка закрыта, то в насосе появится нехарактерный шум, выявляя эту операционную ненормальность.

**Насос для подачи рабочего раствора** (рис. 4.3). Насосы, использованные в опрыскивателях Advance и Advance Vortex, обладают производительностью на 100 или 150 л/мин при вращении ВОМ с частотой 540 мин<sup>-1</sup>. Максимальное рабочее давление составляет 21 Н/см<sup>2</sup> (300PSI). Керамическая гильза насоса обеспечивает большую стойкость к абразивному износу и коррозии. За-



мена поршня упрощена легким снятием всего блока головок без демонтажа насоса.

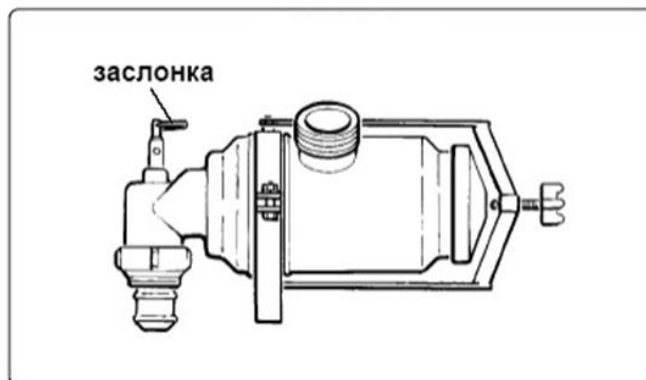


Рисунок 4.2 – Всасывающий фильтр в сборе

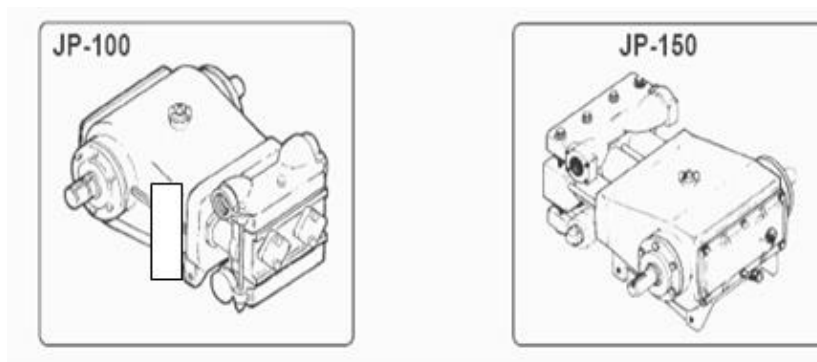


Рисунок 4.3 – Применяемые модели насосов

**Проходной фильтр** (рис. 4.4) установлен на линии давления каждой секции и штанги. Эти фильтры не дают примесям попасть в насадки опрыскивателя, что могло бы привести к проблемам в течение опрыскивания.

Основные характеристики этих фильтров:

- максимальное рабочее давление.....300PSI;
- отверстие фильтрующего элемента.....80мкм;
- наконечник для шланга:..... $\frac{3}{4}$  дюйма;
- производительность.....150 л/мин.

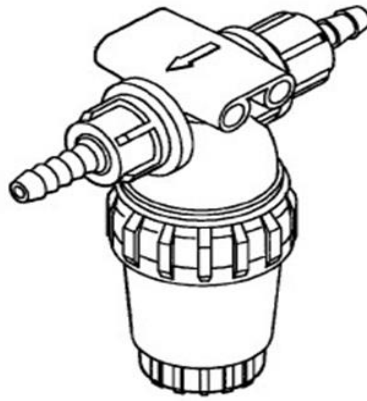


Рисунок 4.4 – Проходной фильтр для очистки нагнетаемой рабочей жидкости

**Система управления Masterflow**, регулирующая давление, дает возможность с большой точностью выполнять настройки. По сравнению со стандартными системами управления данная система обладает основными функциональными характеристиками.

Управление клапанами подачи рабочего раствора может проводиться тросами или электрическими выключателями. Благодаря системе управления подача рабочей жидкости пропорциональна пройденному пути и скорости агрегата. Система управления при повышении или снижении частоты вращения двигателя в пределах 20% поддерживает одинаковый объем опрыскивания на обрабатываемом участке.

Обеспечивается поддержка постоянного давления во всех секциях штанги независимо от их включения или отключения. Система способна обеспечивать возврат рабочей жидкости от каждого сегмента штанги, сохраняя постоянное давление независимо от количества открытых или закрытых секций.

Предусмотрены различные возможности (опции) управления. Оборудование может быть оснащено одним из следующих систем управления подачей рабочего раствора:

- Masterflow (тросовая);
- Masterflow (тросовая с "JSC");
- Masterflow (электрическая);
- Masterflow (электрическая с "JSC").

Инструкции калибровки этих систем управления почти одинаковы, за исключением включения и отключения потока жидкости на секции штанги. Эта процедура может быть проведена тросами или электрическими выключателями.

**Держатели насадок Bijet-Quadrijet.** Держатель Bijet устанавливается с двумя насадками: одна типа «конус», а другая – типа «веер» (обе насадки из керамики).

Держатель Quadrijet устанавливается с четырьмя насадками: две – типа «конус» и две – типа «веер» (все четыре насадки выполнены из керамики).

Оба держателя насадок имеют противокпельный клапан, прерывающий поток жидкости, когда давление падает до 10 PSI.

Насадки ориентируются на штанге для обеспечения вертикальной подачи рабочей жидкости вниз.

**Насадки для опрыскивания.** Насадки производят капли и однородно распределяют их на обрабатываемом участке. Работа с давлением вышеуказанного производителем снижает срок службы насадок, приводит к повышению отклонений в опрыскивании, загрязнению окружающей среды и изменению характеристик оборудования, относящихся к сносу и размерам капель.

Используемые на опрыскивателях JACTO насадки произведены из глинозема (керамики), достаточно стойкого к износу и коррозии химпродуктами (табл. 4.1).

Насадки устанавливаются на штангах, как показано на рис. 4.5.

**Однородность капель.** Насадки серии ADI производятся из высококачественной керамики, что позволяет получить однородность капель, стабильный наклон веера опрыскивания и стандартное отложение осаждаемых капель на обрабатываемом участке.

Насадки с ровной струей «веер» серии ADI-110 специально спроектированы для применения в местах или климатических условиях, где неблагоприятный ветер отклоняет капли, приводя к неравномерному распределению и потерям препарата.

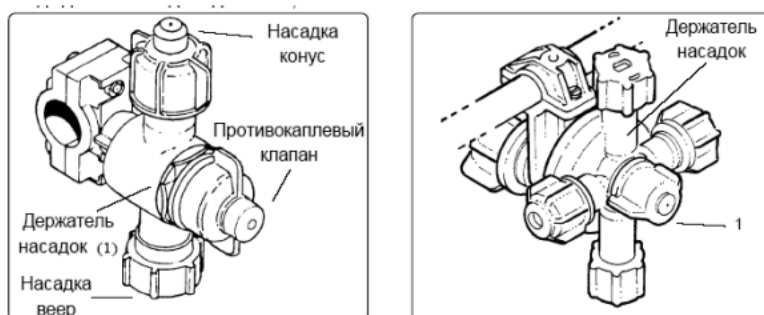


Рисунок 4.5 – Установка насадок в держателях VIJET и QUADRIJET

Таблица 4.1 – Устойчивость материала насадок к износу по обеспечиваемому сроку службы (данные университета Орегон, США)

Материал насадки	Срок службы насадки, ч
Латунь	100
Нейлон	200
Сталь	400
Кеметалл	400
Керамика	400

Насадки низкого отклонения серии ADI-110 сохраняют отличный стандарт осаждения и покрытия почвы даже при условиях опрыскивания с ветром.

По сравнению с насадками серии API-110 они дают струю опрыскивания, в которой на 50% меньше капель, легко уносимых ветром (капли с размером менее 100 микрон).

**Смеситель препаратов (Миксер).** Смеситель оснащен 25-литровым баком во избежание потерь пестицида и для облегчения заправочной операции с большей безопасностью для оператора. В баке можно использовать смеси в жидком виде или в виде смачивающихся порошков (рис.53).

#### **Смешивание пестицидов с водой:**

- включают оборудование (рис. 4.6) и, перепускным клапаном, направляют поток в смеситель (1);
- наливают в смеситель приготовленную жидкую смесь или пестицид в жидком виде;

- включают ручку клапана смесителя (2) для внутренней очистки смесителя;
- устанавливают ручку перепускного клапана (1) обратно в рабочее положение (повернутой в сторону системы управления);
- дают оборудованию поработать 5 минут до достижения однородности жидкой смеси.

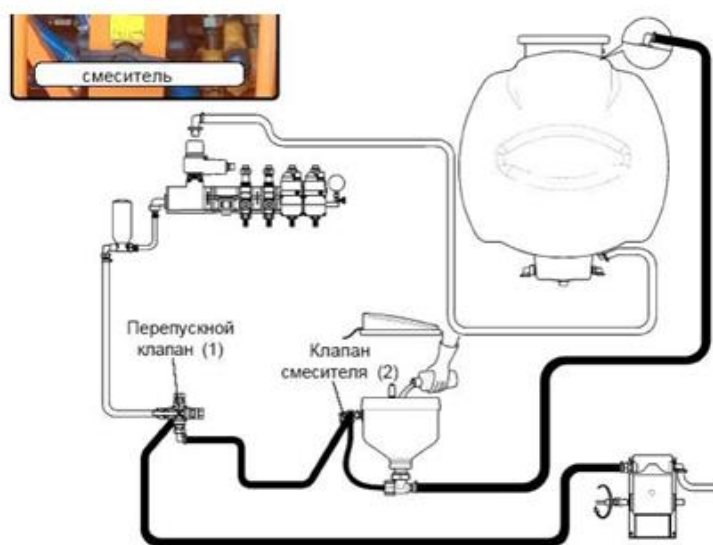


Рисунок 4.6 – Схема работы при заправке препарата и смешивании

**Пенный маркер линии опрыскивания «Mastermark».** Маркер линии «Mastermark» (рис. 4.7) – оборудование для образования хлопьев пены по границе полосы опрыскивания на обрабатываемом участке.

Идеальные условия для использования маркерной линии обеспечиваются при идеальных условиях для опрыскивания:

- в периоды прохладной погоды;
- при отсутствии сильных и сухих ветров.

**Бак чистой воды для мытья рук** представляет собой пластмассовую 14-литровую емкость. Бак находится в легкодоступном месте и должен быть постоянно заполнен чистой водой для мытья рук и других частей тела, нечаянно вошедших в контакт с вносимым рабочим раствором.

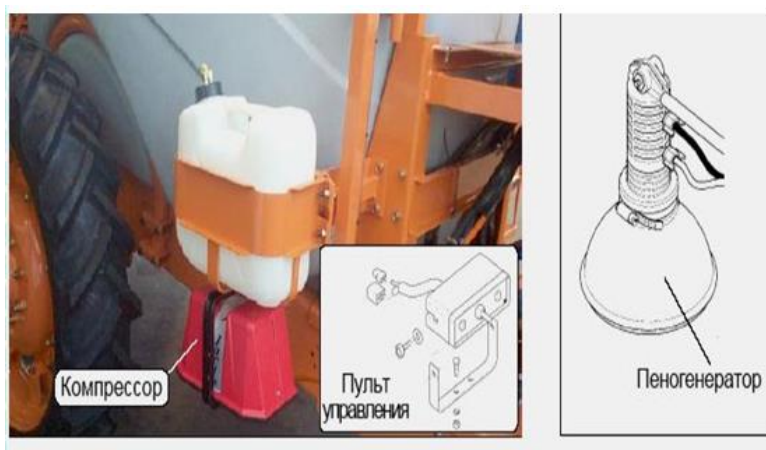


Рисунок 4.7 – Оборудование пенного маркера

**Для безопасной работы оборудования необходимо:**

- проверить эксплуатационные условия оборудования;
- не продувать ртом насадки, фильтры, клапаны или трубы;
- не проводить опрыскивание против ветра;
- не проводить опрыскивание в жаркие часы дня;
- надевать спецодежду;
- в течение всего периода работы запрещается есть, пить или курить;
- внимательно соблюдать инструкции, находящиеся на ярлыках химпродуктов.
- работать с пестицидами только в хорошо вентилируемых местах;
- промывать водой с мылом части тела, вошедшие в контакт с пестицидами.

## 4.2 Самоходные опрыскиватели

Для проведения мероприятий по химической защите полевых культур используются навесные, прицепные и самоходные штанговые опрыскиватели. Они различаются объемом заправляемой жидкости и шириной захвата штанги. Агрегаты при опрыскивании могут двигаться по полю с разной скоростью. Данные факторы в итоге определяют производительность и другие технико-экономические показатели выполняемой операции. Логично предположить, что самоходный опрыскиватель с большой заправочной емкостью и широкозахват-

ной штангой способен обеспечить наивысшую производительность. За счет этого обеспечивается выполнение работ в оптимальные агротехнические сроки, создаются предпосылки для эффективной борьбы с вредителями, болезнями, сорняками и более полного сохранения урожая.

ВРУП «НПЦНАН Беларуси по механизации» на базе самоходного модернизированного шасси ШУ-386 "Беларус" разработан **самоходный опрыскиватель ОСШ-2500** со штангой захватом 18м. Опрыскиватель создан на базе универсального самоходного шасси ШУ-386ПК "Беларус" с увеличенным клиренсом, баков для рабочей жидкости и промывочной воды, размывателя концентрата пестицида. Штанга имеет центральную, две средних и две крайних секции, гидроцилиндры для раскладывания и складывания штанг, гидроцилиндр для подъема и опускания. Имеется также насос, устройство для самозаправки, регулирующая и запорная арматура. Производительность за час основного времени составляет 18 га при скорости движения 10км/ч.

Предприятием ООО «Агромашресурс» разработан комплекс легких высокопроизводительных агротехнических средств «**РОСА-05**» на шинах-оболочках сверхнизкого давления. Сельскохозяйственные агрегаты строятся по модульному принципу: двухосное малогабаритное полноприводное универсальное энергетическое средство УЭСМ-05 агрегируется с полуприцепным штанговым опрыскивателем ОПШ-05 или разбрасывателем минеральных удобрений РМУ-05, образуя единую жесткую трехосную конструкцию на шинах-оболочках сверхнизкого давления. Энергосредство со сменным оборудованием предназначено для выполнения технологических операций по:

- химической защите полевых культур от вредителей, болезней и сорняков;
- поверхностному внесению жидких и твердых минеральных удобрений для подкормки растений.

Сверхнизкое давление на почву (до 0,015 МПа) позволяет использовать эти агрегаты на слабонесущих переувлажненных почвах и на полях со всходами и в фазе кущения без образования колеи и повреждения растений. Это поз-

воляет существенно расширить период их годовой занятости, особенно за счет более раннего (на 2 – 3 недели) начала весенних полевых работ и уменьшить зависимость сроков проведения агротехнических мероприятий от погодных условий. Высокая эффективность примененной малообъемной технологии внесения средств защиты растений в дозах 20 – 60 л/га позволяет с одной заправкой обработать 10 – 20 га поля.

Конструкция машины позволяет работать как на свежевспаханных полях за счет высокой плавности хода, так и на полях, полностью подготовленных к севу за счет минимального давления на почву. Машину отличает высокая рабочая скорость от 10 до 50 км/ч при расходе топлива 0,15 – 0,22 л/га в зависимости от режима эксплуатации. Производительность за час основного времени составляет 36 – 54 га. Рабочая ширина захвата – 20 (18) м.

Среди присутствующих на рынке зарубежных самоходных опрыскивателей (табл. 10) все модели имеют достаточно высокие технические характеристики. Они оснащаются двигателями мощностью 98 – 130 кВт. Могут оснащаться штангами различной ширины захвата в зависимости от контурности и выравниваемости полей. Объем заправочной емкости составляет от 2500 до 4000 л. Однако значительного повышения производительности при увеличении объема резервуара не происходит. Важнее оказываются вопросы своевременности подвоза заправляемой воды и производительность при заправке.

Основные преимущества применения самоходных опрыскивателей приведены ниже:

1. Высокая производительность. Опыт применения опрыскивателей Jacto Unipirt Star в условиях Татарстана показал, что за 10 часов работы обрабатывалась площадь 250 – 420 га.

2. Сокращение числа работающих на выполнении операций по защите растений с возможностью повышения профессиональной подготовки и качества выполнения операций.

3. Высокая надежность и длительный срок работы, достигающий 20 лет при годовой нагрузке до 7 тыс. гектаров.



Таблица 4.2 – Техническая характеристика применяемых современных  
самоходных опрыскивателей

Показатели	JACTO UNIPORT STAR 2500/24	HARDI ALPHA 2500	BERTHOUD 2500 R	DAMMANN DT1700 H
Мощность двигателя, кВт	102	98–123	103	130
Ширина захвата штанги, м	24	24–30	18–23	18–42
Объем бака для пестицида, л	2500	2500	2500	4000
Дорожный просвет, мм	1,35	0,8–1,1	1,8–2,25	1,1–1,4
Масса, кг	6500	5660– 6445	9200–9300	13 000

Высокопроизводительный самоходный опрыскиватель **Jacto Uniport 2500/24 Star** (рис. 4.8). Данная модель самоходного опрыскивателя имеет заправочный бак для раствора пестицида емкостью 2500 л и штангу шириной захвата 24 м. Двигатель «Перкинс» с турбонадувом и дополнительным воздушным охлаждением имеет мощность 102 кВт (138 л.с.). Это позволяет в условиях огромных полей Бразилии работать 24 часа в сутки со сменой операторов. Преимуществами являются надежная конструкция рамы, простая механическая трансмиссия. Оригинальная пневматическая подвеска поглощает возникающие при движениях по неровностям почвы толчки и обеспечивает большую устойчивость движения машины. В условиях хозяйств обеспечивалась работа со скоростью более 15 км/ч. Обычно при такой скорости движения не минуемы раскачивания штанги, что существенно ухудшает качество опрыскивания. На машине Jacto Uniport 2500/24 Star для обеспечения стабильного положения штанги применена специальная система с 8 датчиками. Они сканируют расстояние от распылителей до поверхности обработки и автоматически поддерживают заданную высоту расположения штанги в пределах 0,5 – 1,2 м, которая остается стабильной в процессе работы.

Преимущества используемой системы стабилизации штанги:

- возможна высокая скорость движения опрыскивателя;
- сохраняется заданная высота расположения распыливающих устройств с заданным перекрытием факелов и равномерным распространением препарата по ширине штанги;
- не допускаются огрехи или двойные обработки на стыках проходов опрыскивателя.



Рисунок 4.8 – Самоходный опрыскиватель Jacto Uniport Star в работе

На опрыскивателях Jacto Uniport Star кроме системы автоматического поддержания стабильной высоты штанги возможно использование системы глобального позиционирования GPS/DGPS для обеспечения автоматического вождения, управления, контроля и точной работы на полях любой конфигурации без необходимости предварительного образования технологической колеи.

Расчетная производительность самоходного опрыскивателя на примере Jacto Uniport Star может составлять около 30 га/ч. При этом обеспечивается замена примерно 2,5 прицепных опрыскивателей существующих моделей. Это является главным преимуществом и предпосылкой для экономически оправданного применения данного вида техники.

### 4.3 Опрыскиватель навесной UF 1501 фирмы Amazon

Высокопроизводительный опрыскиватель UF 1501 предназначен для защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и подкормки их жидкими удобрениями методом опрыскивания.

#### Устройство и технологический процесс.

Узловыми сборочными единицами машины (рис. 4.9) являются бак для раствора 1, мембранный насос 7, блок ручного управления 3, с регулирующим клапаном 2, и распределительная штанга 9.

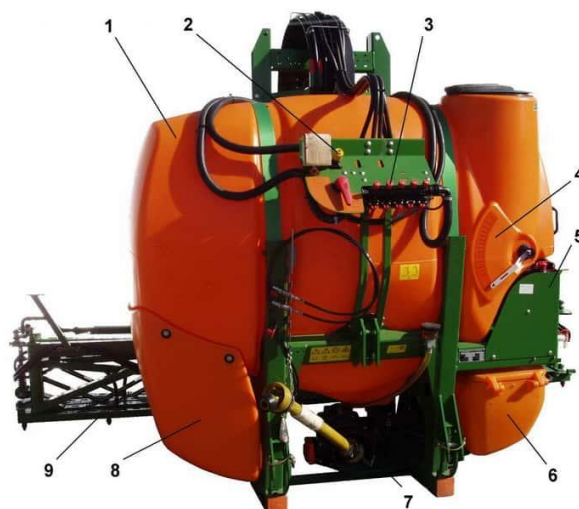


Рисунок 4.9 – Опрыскиватель навесной:

*1 - бак для раствора; 2 - регулирующий клапан; 3 - блок ручного управления;  
4 - индикатор уровня наполнения; 5 - бак для пресной воды; 6 - бак-смеситель;  
7 - насос; 8 - бак для промывочной воды; 9 - штанга*

Основной бак для раствора имеет откидную крышку с сетчатым фильтром в заправочной горловине. Количество жидкости в баке контролируется поплавковым датчиком и показанием шкалы уровнемера 4. Внутри бака смонтирован душевой распылитель 3 (рис. 4.11) для внутренней очистки бака после работы и гидравлическая мешалка 4. Насос марка ВП-280 шестицилиндровый мембранный с приводом от вала отбора мощности трактора (частота ВОМ 540 мин-1). Подача раствора 240 л/мин при давлении до 20 бар.

В блоке управления (рис. 4.10, а) смонтированы регулирующий клапан 1, переключающий кран 2 (позиции: А – опрыскивание включено; В – выключено), манометр 3 и 5 секционных клапанов 4 (по числу секций штанги). Давление жидкости в общей системе изменяется регулирующим клапаном, а давление в каждой секции и штанги – ручкой 5. Каждая секция может быть включена (позиция С) в работу или включена (позиция Д) специальными рычажками 6.

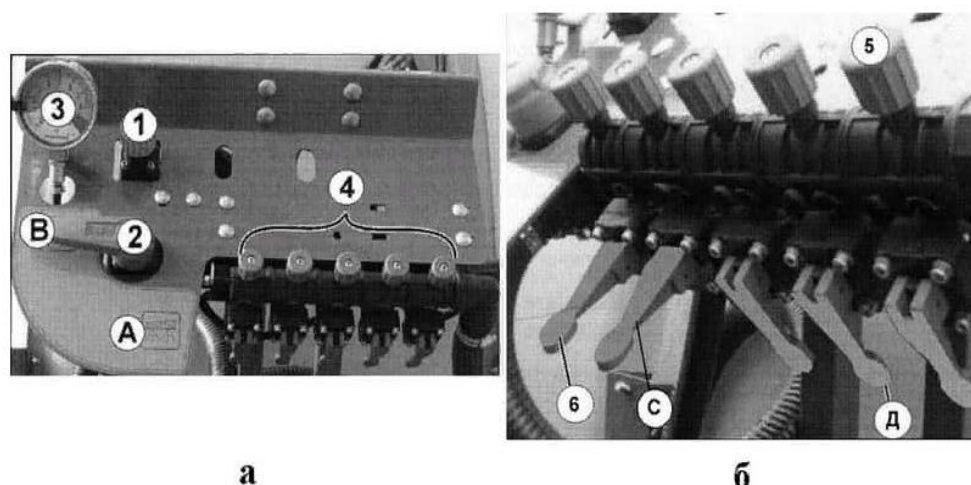


Рисунок 4.10 - Блок ручного управления:  
*а - общий вид; б - секционные клапаны*

На раме опрыскивателя смонтирована рамка держателя штанги с распределительными трубопроводами. Штанга складывающаяся, пятисекционная (средняя и по две боковых). На распределительных трубах закреплены форсунка с расстоянием в 50 см складывание и раскладывание штанги может осуществляться через блок управления вручную. Для приготовления концентрированного раствора из слаборастворяющихся препаратов предназначен бак-смеситель 11 (рис. 4.11).

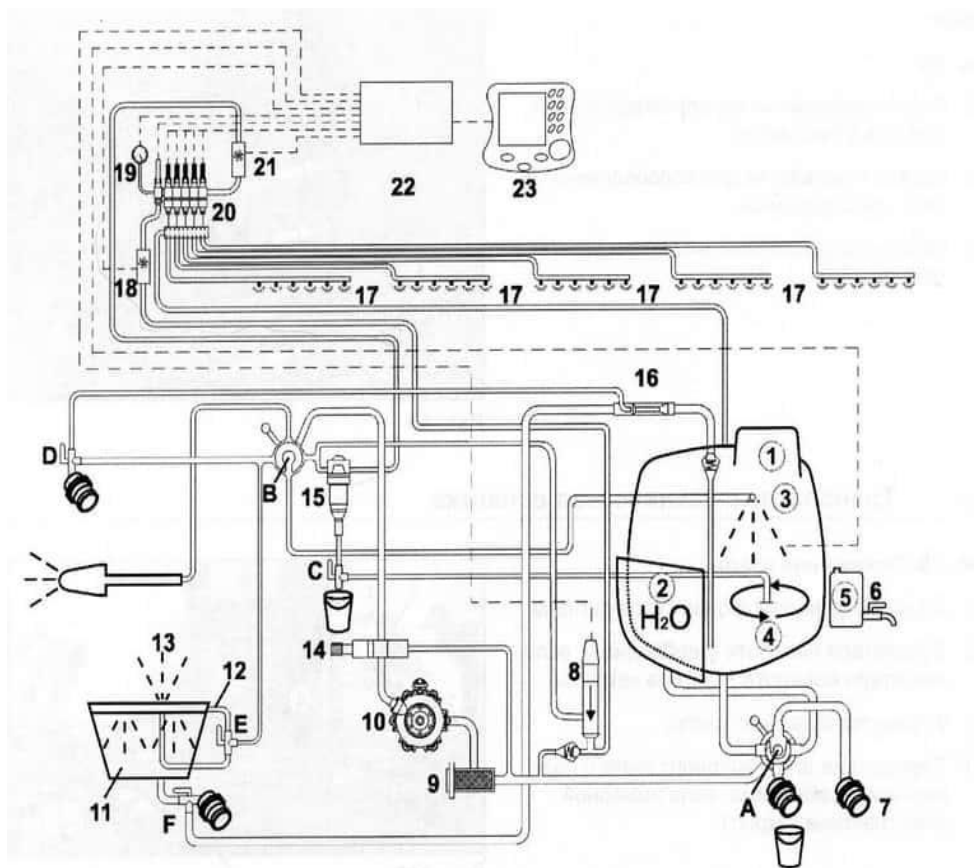


Рисунок 4.11 – Технологическая схема работы опрыскивателя UF-1501

Технологический процесс работы опрыскивателя протекает следующим образом (рис. 4.11). Находящийся в баке 1 раствор всасывается насосом 10 через бесступенчатый переключатель А и всасывающий фильтр 9. Далее раствор под напором подается через бесступенчатый переключатель В и самоочищающийся фильтр 15 к пневматическому блоку с регулирующим клапаном 8. От пневматического блока раствор направлен через расходомер 21 к секционным клапанам 20 блока управления. Последние предназначены для распределения раствора по отдельным трубопроводам секций штанги. Форсунки, установленные на распределительных трубопроводах штанги с шагом 50 см, распыляют жидкость и направляют ее на обрабатываемую поверхность (растения). Часть жидкости из фильтра 15 через переключающей кран С подается в гидромешалки 4. Интенсивность перемешивания раствора в баке регулируется изменением положения крана С.

Настройка на заданный режим работ:

Определяют требуемую производительность одной форсунки, л/мин:

$$q_1 = QBV / 600n$$

где Q - заданная норма внесения рабочей жидкости, л/га;

V - ширина захвата, м;

n - число форсунки на штанге.

Таблица 4.3 – Таблица выбора типа форсунки

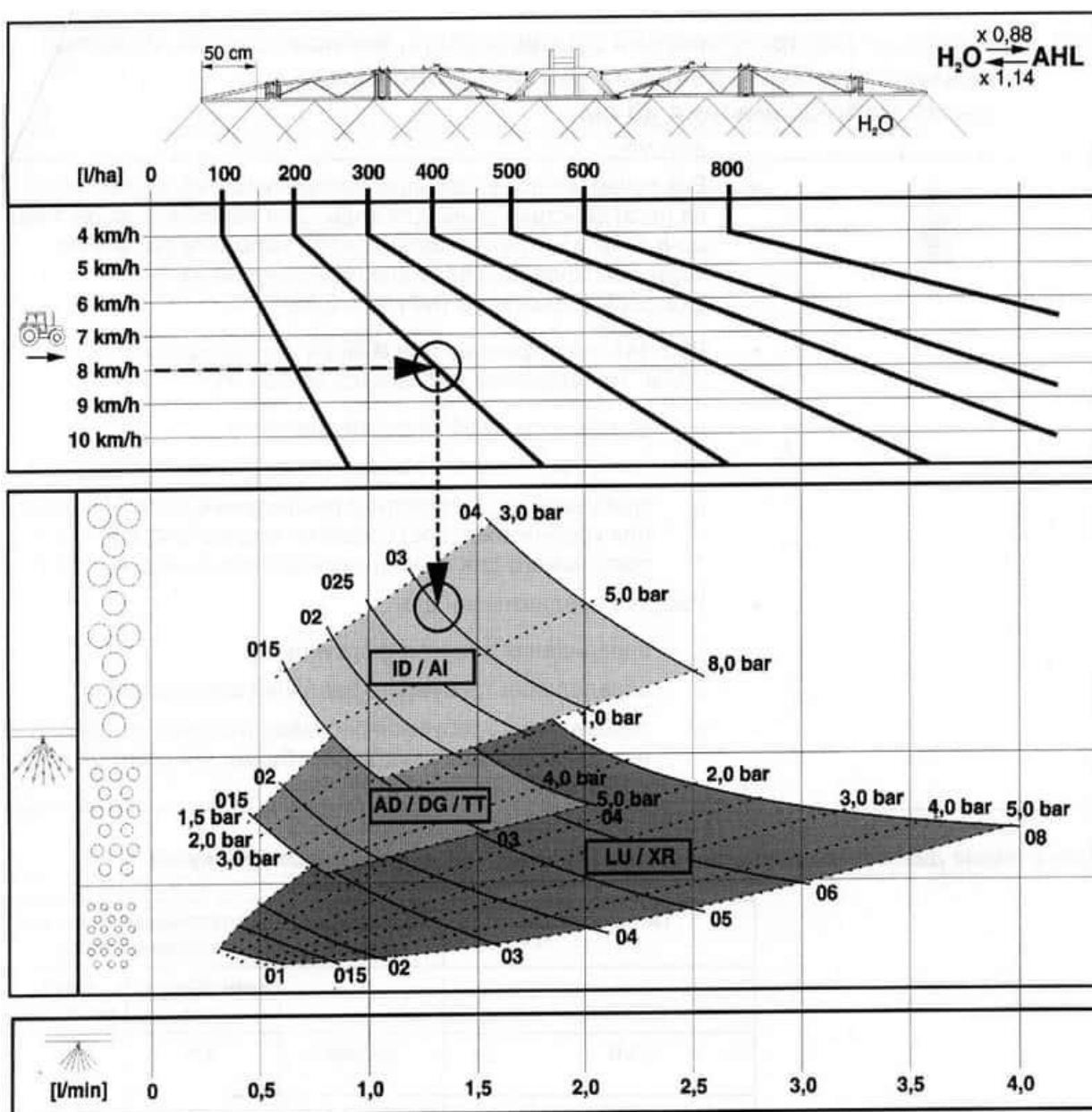




Таблица 4.4 – Таблица определения размера форсунок и требуемого давления опрыскивания

80	74	69	64	60	56	53							0,4	1,4								
100	92	86	80	75	71	67	60	55					0,5	2,2	1,2							
120	111	103	96	90	85	80	72	65	60	51			0,6	3,1	1,8	1,1						
140	129	120	112	105	99	93	84	76	70	60	53		0,7	4,2	2,4	1,5	1,1					
160	148	137	128	120	113	107	96	87	80	69	60		0,8	5,5	3,1	2,0	1,4					
180	166	154	144	135	127	120	108	98	90	77	68		0,9	7,0	4,0	2,5	1,8	1,0				
200	185	171	160	150	141	133	120	109	100	86	75		1,0		4,9	3,1	2,2	1,2				
220	203	189	176	165	155	147	132	120	110	94	83		1,1		5,9	3,7	2,7	1,5	1,0			
240	222	206	192	180	169	160	144	131	120	103	90		1,2		7,0	4,4	3,2	1,8	1,1			
260	240	223	208	195	184	173	156	142	130	111	98		1,3			5,2	3,7	2,1	1,3	1,0		
280	259	240	224	210	198	187	168	153	140	120	105		1,4			6,0	4,3	2,4	1,6	1,1		
300	277	257	240	225	212	200	180	164	150	129	113		1,5			6,9	5,0	2,8	1,8	1,2		
320	295	274	256	240	226	213	192	175	160	137	120		1,6				5,7	3,2	2,0	1,4		
340	314	291	272	255	240	227	204	185	170	146	128		1,7				6,4	3,6	2,3	1,6		
360	332	309	288	270	254	240	216	196	180	154	135		1,8				7,2	4,0	2,6	1,8	1,0	
380	351	326	304	285	268	253	228	207	190	163	143		1,9					4,5	2,9	2,0	1,1	
400	369	343	320	300	282	267	240	218	200	171	150		2,0					4,9	3,2	2,2	1,2	
420	388	360	336	315	297	280	252	229	210	180	158		2,1					5,4	3,5	2,4	1,4	
440	406	377	352	330	311	293	264	240	220	189	165		2,2					6,0	3,8	2,7	1,5	
460	425	394	368	345	325	307	276	251	230	197	173		2,3					6,5	4,2	2,9	1,6	
480	443	411	384	360	339	320	288	262	240	206	180		2,4					7,1	4,6	3,2	1,8	
500	462	429	400	375	353	333	300	273	250	214	188		2,5						5,0	3,4	1,9	
520	480	446	416	390	367	347	312	284	260	223	195		2,6						5,4	3,7	2,1	
540	499	463	432	405	381	360	324	295	270	231	203		2,7						5,8	4,0	2,3	
560	517	480	448	420	395	373	336	305	280	240	210		2,8						6,2	4,3	2,4	
580	535	497	464	435	409	387	348	316	290	249	218		2,9						6,7	4,6	2,6	
600	554	514	480	450	424	400	360	327	300	257	225		3,0						7,1	5,0	2,8	
620	572	531	496	465	438	413	372	338	310	266	233		3,1									3,0
640	591	549	512	480	452	427	384	349	320	274	240		3,2									3,2
660	609	566	528	495	466	440	396	360	330	283	248		3,3									3,4
680	628	583	544	510	480	453	408	371	340	291	255		3,4									3,6
700	646	600	560	525	494	467	420	382	350	300	263		3,5									3,8
720	665	617	576	540	508	480	432	393	360	309	270		3,6									4,0
740	683	634	592	555	522	493	444	404	370	318	278		3,7									4,3
x 0,88			608	570	537	507	456	415	380	326	285		3,8									4,5
H <sub>2</sub> O ↔ AHL			624	585	551	520	468	425	390	335	293		3,9									4,7
x 1,14			640	600	565	533	480	436	400	343	300		4,0									5,0

По таблице 4.3 выбирают подходящей тип форсунки с учетом предусмотренной скорости движения, необходимой нормы расхода и требуемого характера распыления.

По таблице 4.4 определяют рабочее давления с учетом рабочей скорости  $V$ , нормы внесения  $Q$  и необходимого расхода жидкости через одну форсунку  $q$ .

Проверка фактической нормы внесения раствора:

1. Бак для раствора заполняют водой;
2. Регулирующим клапаном 1 (рис. 4.10, а) устанавливают необходимое рабочее давление;
3. Заполняют водой бак для раствора;
4. Включают мешалку;
5. Начинают опрыскивание и проверяют бесперебойную работу всех форсунок;
6. С помощью емкости (например ведра) и секундомера определяют производительность форсунок в средней, левой и правой консолях. Рассчитывают среднее фактическое значение  $q_{\text{ф}}$ , л/мин;
7. Сравнивают  $q_{\text{ф}}$  с расчетным значением  $q_1$ .

Машина подготовлена к работе если:

$$q_{\text{ф}} = q_1 + 15\% \text{ или } - 20\%$$

При подготовке опрыскивателей к работе определяют потребный расход жидкости  $q$ , л/мин:

$$q = QBV / 600$$

где  $Q$  - норма расхода ядохимиката, л/га;

$B$  - ширина рабочего захвата, м;

$V$  - скорость движения агрегата, км/ч.

Разделив  $q$  на число наконечников штанги, определяют расход жидкости через один наконечник. В вентиляторных опрыскивателях расход жидкости при определенном давлении в напорной магистрали зависит от количества трубок, устанавливаемых на рабочих органах.



Для определения фактического расхода жидкости в бак опрыскивателя заливают воду и редукционным клапаном регулируют необходимое давление в напорной магистрали. Под один из распылителей подставляют емкость и собирают воду в течение нескольких минут. Разделив собранный объем жидкости на продолжительность опыта, находят ее фактический минутный расход через один распылитель. Если он отличается от расчетного, регулируют давление жидкости в нагнетательной магистрали и опыт продлевают до тех пор, пока не будет установлен необходимый расход.

Фактическую норму расхода ядохимиката в полевых условиях проверяют так. Определенным количеством ядохимиката заполняют бак и, как только он опорожняется, останавливают агрегат. После этого замеряют обработанную площадь, а фактический расход (л/га) получают делением количества израсходованной жидкости на обработанную площадь. Если расход жидкости требуется увеличить, давление в нагнетательной системе повышают, если уменьшить - понижают.

## **5. ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ**

Уборка зерновых культур предусматривает выполнение основных операций: срезание колосков вместе со стеблями или без стеблей (очесывание), их обмолот, выделение из продуктов обмолота зерна, очистки зерна от примесей. Эти операции выполняют одну за другой в непрерывном потоке или с перерывами.

Кроме этих основных операций при уборке выполняют и вспомогательные операции – отвозку зерна от комбайнов на ток или хлебоприемный пункт, собирают и скирдуют солому или измельчают ее и равномерно распределяют по поверхности поля.

Технологии уборки зерновых культур:

- комбайновые
- индустриально-поточные (некомбайновые).

## **Агротехнические требования к уборке зерновых культур:**

- уборку необходимо производить в оптимальные сжатые агротехнические сроки способами, обеспечивающими наилучшие качественные показатели
- пропуски и огрехи в процессе работы уборочных машин не допускаются
- высота среза при скашивании растений в валки устанавливается в зависимости от высоты хлебостоя в пределах 12...25 см, а при прямом комбайнировании 10...18 см
- потери зерна за валковыми жатками не должны превышать 0,5 % (от урожая)
- потери зерна за зерноуборочным комбайном допускаются не более 2,5% при прямом комбайнировании (1% за жаткой, 1,5% за молотилкой) и 2% при подборе и обмолоте валков (0,5% за подборщиком и 1,5% за молотилкой)
- чистота зерна в бункере не менее 95% при прямом способе и не менее 96% при подборе и обмолоте валков
- дробление семенного зерна не более 1%, а продовольственного и фуражного – не более 2%, зернобобовых и крупяных культур – 3%

### **5.1. Зерноуборочный комбайн фирмы CLAAS**

Короткое время уборки урожая и сложные условия его сбора вместе с непредсказуемой погодой и увеличенными ценами за собранное зерно – существенные причины применения мощных и надежных комбайнов. В верхнем классе мощности рабочая ширина захвата увеличивается до 12 метров и более, а усовершенствование систем обмолота, очистки и информационные системы контроля и управления увеличивают пропускную способность и производительность.

Требования к качеству урожая зерна продолжают повышаться. Убираемые культуры должны обмолачиваться чисто, в соответствии с требованиями к пищевым продуктам. Должна быть также обеспечена заданная чистота собран-

ного урожая. Параметры настройки для комбайна особенно важны: электронные пособия и информация от GPS и следящие системы помогают убирать зерно оптимально.

Основные узлы зерноуборочного комбайна доведены до совершенства и имеют различные механизмы и устройства для обеспечения эффективной и качественной работы. Кроме того, на комбайнах имеются дополнительные системы и механизмы для обеспечения основных технологических процессов. В зависимости от установленной мощности двигателя и других особенностей конструкции комбайна выпускаются различные модели зерноуборочных комбайнов.

Все системы и механизмы зерноуборочного комбайна взаимосвязаны и работают в определенной последовательности (рис. 5.1).

Убираемые растения отделяются делителями 1, захватываются снизу стеблеподъемниками 7, а сверху – граблями 3 мотовила 2.

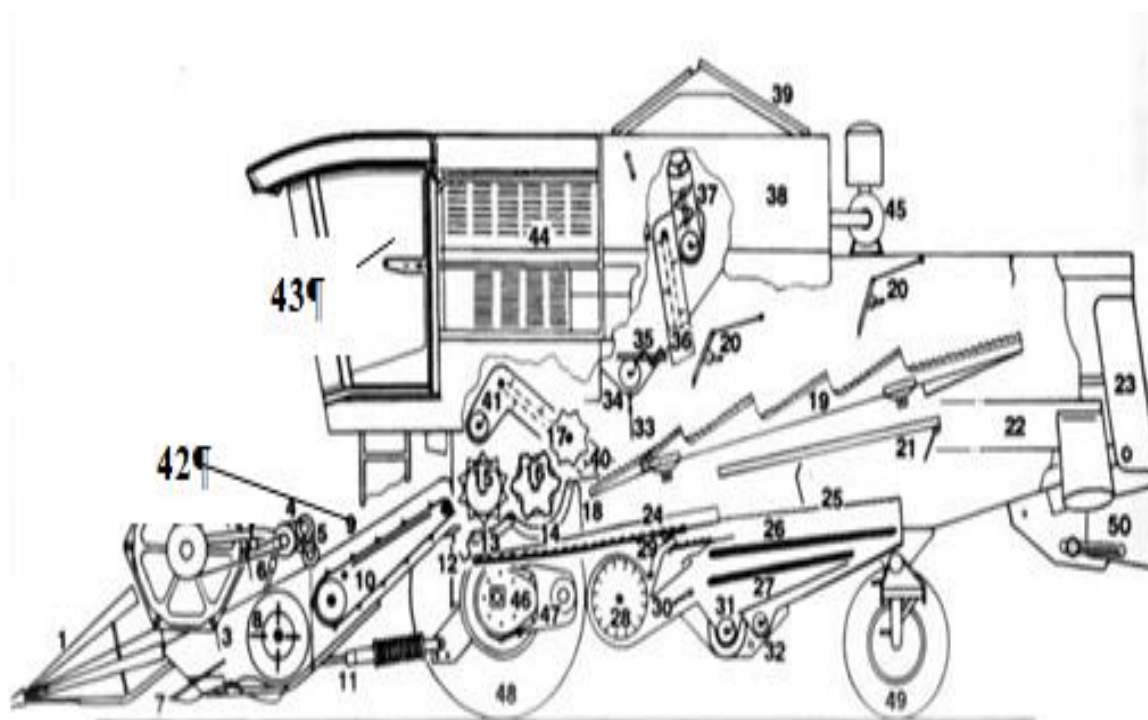


Рисунок 5.1 – Общая компоновка современного зерноуборочного комбайна

CLAAS:

1 - делители; 2 – мотовило; 3 – граблины мотовила; 4 – вариатор мотовила; 5 – привод мотовила; 6 – гидроцилиндр подъема мотовила; 7 – стеблеподъемник;

8 – шнек; 9 – наклонная камера; 10 – транспортер; 11 – гидроцилиндры подъема жатки; 12 – камнеуловитель; 13 – подбарабанье; 14 – молотильный аппарат; 15 – барабан-ускоритель; 16 – основной барабан; 17 – реверсивный барабан; 18 – фартук подбарабанья; 19 – клавиши соломотряса; 20 – активатор соломотряса; 21 – скатная доска соломотряса; 22 – выгрузной шнек; 23 – направитель льсолумы; 24 – транспортная доска грохота; 25 – решетный стан; 26 – верхние решета; 27 – нижние решета; 28 – вентилятор очистки; 29 – воздушная заслонка; 30 – воздухонаправляющая пластина; 31 – зерновой шнек; 32 – колосовой шнек; 33 – фартук соломотряса; 34 – шнек бункера; 35 – подающие шнеки; 36 – зерновой элеватор; 37 – шнек загрузки зернового бункера; 38 – зерновой бункер; 39 – крышка зернового бункера; 40 – колосовой элеватор; 41 – распределительный шнек; 42 – площадка водителя; 43 – кабина; 44 – двигатель; 45 – воздушный фильтр; 46 – бортовой редуктор; 47 – коробка передач; 48 – ведущие колеса; 49 – направляющие колеса; 50 – соломоизмельчитель.

Затем срезанная масса шнеком 8 подается к транспортеру 10, который перемещает ее в молотильный аппарат 14. После обмолота солома с остатками зерна поступает на соломотряс 19, а просеянное через подбарабанье зерно с мелкими примесями направляется на транспортную доску грохота 24. Сюда же по скатной доске соломотряса 21 ссыпаются выделенные клавишами соломотряса 16 остатки зерна, выделенного из соломы. На решетах 26, 27, а также воздушным потоком от вентилятора 28 зерно очищается от основной массы примесей. После очистки оно системой шнеков 31 и элеваторов 36 направляется в зерновой бункер 38. Колосья с необмолоченными зернами отделяются очисткой, собираются шнеком 32 и элеватором 40 и направляются на повторный обмолот в молотильный аппарат 14. Солома выходит через направитель 23 или подается к рабочим органам соломоизмельчителя 50, а затем разбрасывается по полю.

Модели зерноуборочных комбайнов фирмы CLAAS отличаются мощностью установленного двигателя, конструкцией соломотряса и имеют другие

конструктивные особенности в зависимости от назначения. Важным показателем эффективной работы комбайнов является их пропускная способность: какой объем зерна и соломы способен переработать комбайн в единицу времени. По многочисленным данным пропускная способность зерноуборочных комбайнов непосредственно связана с мощностью двигателя.

### 5.1.1 Конструкция жатки и принципы ее настройки

Жатка современного зерноуборочного комбайна представляет собой достаточно сложное устройство системами автоматики и настройки на качественную работу в любых условиях уборки. Она предназначена для среза (при прямом комбайнировании) или подбора (при раздельном способе уборки) и подачи убираемой массы в молотилку комбайна. Включает боковые делители, стеблеподъемники, режущий аппарат, мотовило, подающий шнек и наклонную камеру соответствующими механизмами.

**Делители** предназначены для отделения срезаемой полосы растений от массива поля. Они установлены на боковинах жатки имеют внутренние и внешние стеблеотводы. При регулировке делителей выбирают такое положение стеблеотводов, чтобы они разделяли стебли до их подвода к режущему аппарату и отводили от боковин жатки без обрыва колосков.

**Стеблеподъемники** используются для подъема и подвода полеглых стеблей к режущему аппарату и в зону действия граблин мотовила. Основой стеблеподъемника является корпус из пружинной стали, к которому прикреплены перо и наконечник, устанавливаемый на палец режущего аппарата. В средних условиях работы стеблеподъемники устанавливают через 3, 4 или 5 пальцев. Их применение при уборке полеглых участков позволяет сократить потери зерна на 8 – 10%. Стеблеподъемник не имеет регулировок.

**Режущий аппарат** предназначен для срезания стеблей убираемой культуры. Жатки комбайнов оборудованы сегментно-пальцевым режущим аппаратом, который состоит из пальцевого бруса и подвижного ножа. Привод ножа осуществляется с помощью планетарного редуктора через клиноременную пе-

редачу. Для нормального среза зазор между рабочими плоскостями пальцев и сегментов ножа должен составлять 0,5 – 1,5 мм и регулироваться прижимными пластинами или прокладками, чтобы сохранялся достаточно легкий ход ножа.

**Мотовило** используется для подвода стеблей к режущему аппарату, поддержания их во время среза, подачи на платформу жатки и шнека, а также для очистки режущего аппарата. Используется универсальное эксцентриковое мотовило с граблинами. При настройках в зависимости от состояния поля выбирают высоту установки мотовила, частоту его вращения и угол установки граблин.

Высота установки мотовила регулируется с пульта комбайнера посредством гидроцилиндров. При уборке полеглых растений оно устанавливается ниже, при прямостоящих – выше, чтобы граблина захватывала стебли на расстоянии 1/3 от колоса. По горизонтали мотовило устанавливают так, чтобы граблины не только подвели стебли к режущему аппарату, но и прижимали их к спиральям шнека.

Скорость вращения мотовила зависит от скорости движения комбайна и бесступенчато регулируется с пульта в кабине в пределах 12 – 57 мин<sup>-1</sup>. При небольших скоростях комбайна отношение линейной скорости граблин к скорости комбайна должно составлять 1,7 – 2,0, а при скорости комбайна выше 2 м/с должно быть равно 1,2 – 1,3. Граблины должны обеспечивать минимально необходимое воздействие на стебли.

Угол наклона пружинных пальцев граблин для нормальных условий уборки должен быть вертикальным, допускается наклон вперед по ходу движения комбайна. При полеглых посевах или короткой длине стеблей пальцы граблин поворачивают с наклоном на зад перемещением специального установочного рычага по отверстиям регулировочного механизма.

**Подающий шнек** перемещает срезанные стебли к середине жатки и подает их к транспортеру наклонной камеры. В средней его части размещен пальчиковый механизм. Расстояние между витками шнека и днищем жатки должно

составлять примерно 15мм. Положение пальцев зависит от толщины подаваемого слоя (меньшее выдвижение для слоя большей толщины).

**Транспортер наклонной камеры** перемещает убираемую массу от жатки к молотильному аппарату. Цепи транспортера следует натянуть равномерно на обеих сторонах с таким усилием, чтобы подающие планки слегка касались направляющих шин на днище камеры.

**Реверс жатки** получает привод от электродвигателя, который включается из кабины, что позволяет при забиваниях вращать в обратную сторону все органы жатки.

**Электрогидравлическая система** поддержания высоты среза «**Автоконтур**» обеспечивает автоматически заданное положение жатки в поперечном и продольном направлениях. Состоит из микроэлектронного модуля на пульте управления, пружинных дуг на боковинах жатки, датчика установки высоты среза и сенсорного датчика на правом гидроцилиндре подъема жатки. Настройка системы «Автоконтур» осуществляется по приборам из кабины комбайна и контролируется специальным указателем. Контурная система позволяет работать с оптимальным давлением на почву.

### 5.1.2 Молотильный аппарат

Молотильный аппарат состоит из барабанов с подбарабаньем и битеров. В передней части аппарата снизу находится камера камнеуловителя, куда могут отбиваться подаваемые с убираемой массой камни. Бильный молотильный барабан имеет закрепленные на валу диски с планками, расположенными параллельно оси барабана.

К планкам прикрепляются бичи с правым и левым направлением рифов, поочередное размещение которых способствует лучшему обмолоту из-за различной направленности ударов по обмолачиваемой массе. Снизу барабана шарнирно устанавливается решетчатое подбарабанье. Оно имеет боковины и поперечные прямоугольные планки, расположенные параллельно оси барабана. Через отверстия планок пропускаются прутки. При ударном воздействии бичей

и протаскивании массы в молотильном зазоре между барабаном и подбарабаньем происходит вымолот 70 – 90% зерна.

Основная особенность молотильного барабана – хорошо развитая и поставленная под углом лобовая поверхность подбичников, обеспечивающая ударное взаимодействие их с поступающей массой на входе для усиления эффекта максимального обмолота зерна за счет удара с последующим ударным воздействием лобовой поверхности на обмолоченные зерна. Благодаря этому отраженное зерно на повышенной скорости, направленной в сторону подбарабанья, проходит через него.

Вторая важная особенность молотильного устройства – наличие камнеуловителя на входе в зону обмолота для задержания крупных тяжелых предметов, которые могли бы разрушить молотильный аппарат. Благодаря отражению при соударениях с бичами барабана твердые предметы попадают в карман камнеуловителя, из которого их периодически удаляет комбайнер.

Третья особенность – использование отбойного битера для активного отделения зерна от соломы. Соломистая масса после обмолота выбрасывается в конце деки вертикальным потоком на лопасти отбойного битера. В результате встречного удара о косо поставленные лопасти битера зерна приобретают большую скорость, направленную вниз, а соломистая масса ввиду неупругого соударения отбрасывается на поверхность клавишного соломотряса. Различия в величинах скоростей и направлениях траекторий зерна и соломы способствуют повышенной сепарации зерна. Лопасти приемного и отбойного битеров отклонены на зад по ходу вращения, благодаря чему снижается сила удара и вероятность повреждения зерен.

Оптимальный режим работы молотильного аппарата устанавливается путем регулировки частоты вращения барабана и установки зазоров между бичами барабана и планками подбарабанья. Регулировка частоты вращения барабана дополняет регулировку зазоров, которая выбирается в зависимости от условий работы. Зазор между бичами барабана и планками подбарабанья регулируется специальными механизмами. При этом должен сохраняться принцип



уменьшения зазора по мере продвижения массы в молотильном аппарате. Молотильные аппараты различаются компоновкой и устройством барабанов и бичей.

Отличительной особенностью молотильных аппаратов комбайнов фирмы CLAAS является применение оригинальной трехбарабанной молотильно-сепарирующей системы APS (Accelerated Pre Separation – ускорение перед обмолом), что позволяет на новом техническом уровне решить задачу повышения производительности. В основе молотильного устройства APS (рис. 5.2) использован эффект молотильного барабана-ускорителя, установленного перед основным молотильным барабаном. Наряду с повышением скорости прохождения обмолачиваемой массы, достигаемым системой APS, имеется еще одно преимущество: через подбарабанье барабана-ускорителя проходит легко вымолачиваемое зерно до попадания на основной молотильный барабан. На пути транспортировки массы к основному молотильному аппарату выпадает часть спелых зерен. Они отделяются подбарабаньем под входным ускорителем и попадают непосредственно на транспортную доску грохота. Благодаря этому обеспечивается разгрузка главного подбарабанья и соломотряса. Поступающий поток материала становится более равномерным, за счет чего заметно снижаются удельные энергозатраты. Молотильный аппарат эффективно производит молотьбу.

Барабан-ускоритель молотильной системы APS способен ускорять движение материала, идущего на обмолот, до скорости около 12 м/с. Основной молотильный барабан способен доводить ее приблизительно до 20 м/с. Данная скорость ранее не достигалась ни одной молотильной системой. Площадь сепарации на подбарабаньях удвоена за счет введения барабана-ускорителя и увеличения угла охвата молотильного барабана до  $151^{\circ}$ . Это позволяет повысить производительность комбайнов, особенно при высокой урожайности и тяжелых условиях уборки.

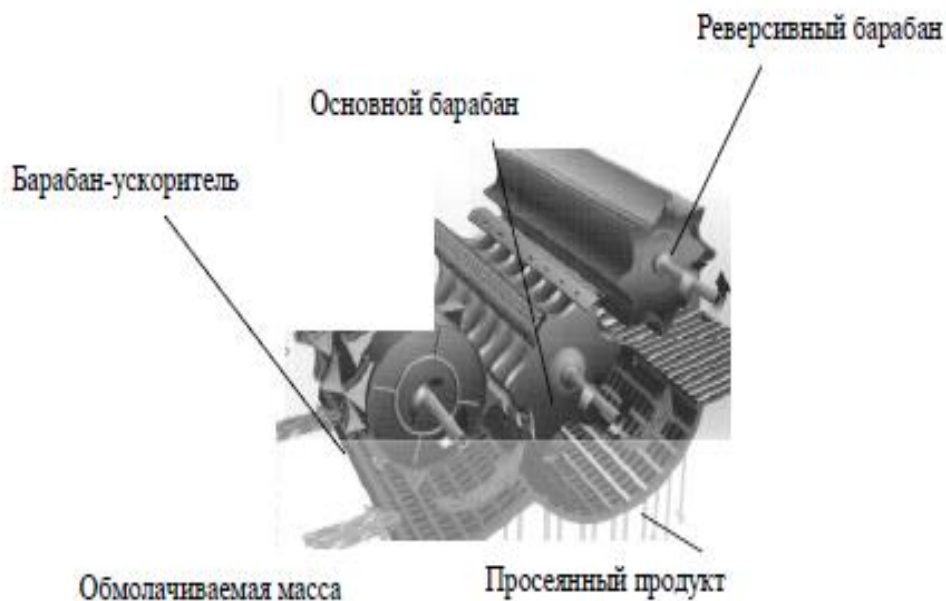


Рисунок 5.2 – Устройство молотильного аппарата системы APS

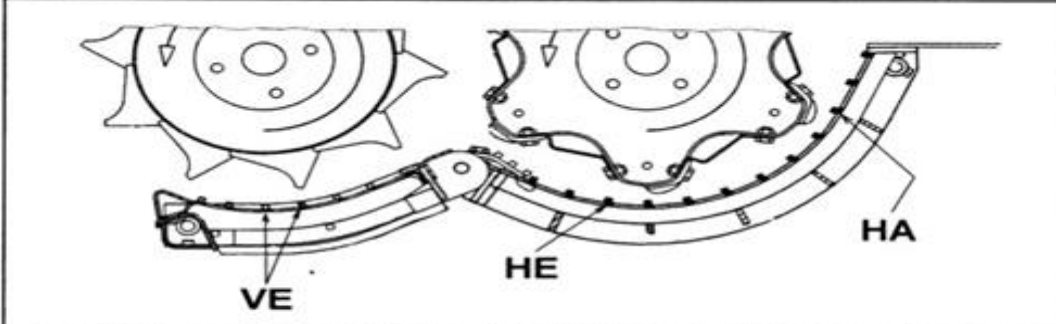
Степень сепарации зерна при обмолоте возрастает за счет двух дополнительных факторов. Во-первых, возрастают центробежные силы, которые выбрасывают вымолоченные зерна сквозь отверстия в подбарабанье. Во-вторых, рост ускорения обмолачиваемого материала приводит к растягиванию обмолачиваемой массы и облегчает прохождение зерен в нижние части слоя. Поэтому обмолот ведется с большей эффективностью.

На процесс обмолота оказывают влияние два основных фактора:

- величина зазоров между бичами барабана и планками подбарабанья;
- частота вращения молотильного барабана.

Рабочие зазоры устанавливаются (табл. 5.1) в зависимости от вида убираемой культуры и ее состояния (урожайности, влажности, степени зрелости).

Таблица 5.1 – Установочные зазоры в молотильном аппарате



Позиция установочного рычага Н	ЗЕРНОВЫЕ Вход VE 3-я планка	КУКУРУЗА Вход VE 3-я планка	Основное подбарабанье 20 x 42	
			Вход HE 3-я планка	Выход HA 3-я планка
1	11	10	10	7
2	13	12	11	8
3	15	14	12	9
4	17	16	14	10
5	20	19	16	12
6	23	22	18	14
7	26	25	21	16
8	29	28	24	19
9	32	31	27	22
10	36	35	30	25
11	39	38	33	28
12	43	42	36	31
13	47	46	40	35
14	51	50	44	39
15	56	56	48	43

В процессе обмолота основная масса зерна и мелких примесей проходит через отверстия подбарабанья и попадает на транспортную доску грохота. Реверсивный барабан выполняет функции отбойного битера и направляет солому с возможно оставшимися зернами на соломотряс. Отскакивающие зерна направляются фартуком, находящимся сразу за реверсивным барабаном, на переднюю часть соломотряса.

Регулирование подбарабанья проводится из кабины комбайнера с помощью регулировочного рычага, который фиксируется защелкой на установочном зубчатом секторе.

На комбайнах LEXION проверяются установочные зазоры в трех точках:

- в средней части барабана-ускорителя;
- на входе в основной молотильный барабан (на 3-й планке);
- на выходе из молотильного барабана (на 2-й или 3-й планке сзади;

Lexion 480 или 470).

При настройке на уборку зерновых установочные зазоры в молотильном аппарате уменьшаются с 7 до 4 мм. Рабочие зазоры уточняются в процессе контроля за результатами обмолота.

Частота вращения основного молотильного барабана регулируется посредством вариатора обычно в диапазоне 650 – 1500 мин<sup>-1</sup>. В варианте привода с перебором (понижающим редуктором) возможна работа с частотой вращения 280 – 650 мин<sup>-1</sup>.

### 5.1.3 Соломотряс

Соломотряс предназначен для выделения из соломы остатков зерна. Он состоит из клавиш, смонтированных на коленчатых валах. При вращении ведущего вала клавиши подбрасывают, вспушивают и растягивают солому. Зерно и мелкие примеси перемещаются вниз, просыпаются через жалюзийные отверстия и по днищу клавиш направляются на очистку.

Опытным путем установлено, что частота вращения вала соломотряса должна составлять 200 – 216 мин<sup>-1</sup>.

При снижении частоты вращения коленчатого вала клавишного соломотряса на 15 – 20% потери зерна за соломотрясом возрастают в несколько раз. Кроме того, порции проходящей соломы практически не подбрасываются клавишами и, следовательно, не имеют даже краткого периода расширения и последующих соударений с клавишами, способствующих выделению зерна из внутренних и верхних ее слоев. При несколько повышенной частоте вращения приводного вала солома имеет незначительный период полета после отрыва. Из-за этого снижается расширение соломы и уменьшается ударный импульс, что снижает интенсивность сепарации зерна из внутренних ее слоев. Для связной и легкой соломы, падение порций которой замедленно, частота вращения вала соломотряса должна быть минимальной.

Для повышения полноты выделения зерна соломотрясом над его клавишами могут быть установлены дополнительные активаторы. Над каждой клавишей находится два ряда зубьев-захватов, приводимых в движение коленча-

тыми валами. Зубья входят в солому сверху, ворошат ее и продвигают назад, дополняя движения соломотряса. Это повышает интенсивность сепарации и скорость прохождения соломы по соломотрясу. По всей ширине его клавиш установлен датчик потерь зерна. С его помощью можно выбирать оптимальную рабочую скорость комбайна, а также контролировать работу соломотряса. Длина клавиш на комбайнах Mega составляет 4,4 м.

Сепарацию остатков зерна из соломы может также осуществлять роторный (комбайны LEXION 600, 570, 580, 480) соломотряс Rotoplus. Он включает два сепарирующих ротора в решетчатых кожухах. В зависимости от вида культуры и конкретных условий уборки предусмотрена возможность выбора одного из четырех вариантов частоты вращения роторов в диапазоне от 500 до 900 мин<sup>-1</sup>. Возможно дооснащение системы привода вариатором и расширение диапазона оборотов в пределах 360 – 1050 мин<sup>-1</sup>.

#### **5.1.4 Система очистки**

Система очистки предназначена для отделения зерна от примесей и обычно включает транспортную доску грохота, решета, вентилятор, шнеки и элеваторы.

Очищаемое зерно и мелкий ворох от молотильного аппарата и соломотряса подаются на транспортную доску грохота. Затем масса проходит по пальцевой решетке или дополнительному решету и поступает на верхнее решето очистки.

Мелкий зерновой ворох, поступивший на верхнее жалюзийное решето, подбрасывается и под воздействием наклонного воздушного потока разделяется на составные части. Легкие соломистые частицы и полова поднимаются вверх, а тяжелые (зерна) падают на жалюзийное решето, проходят сквозь его жалюзи или при очередном подбрасывании повторяют подскок и падение на жалюзи решета, ближе к выходу. В конце первого решета колебательное движение тяжелых частиц происходит без отрыва от поверхности сепаратора, что способствует их лучшему проходу через отверстия жалюзийной решетки.

Крупные части, целые необмолоченные колосья и сбоина не могут пройти через отверстия верхнего жалюзийного решета и попадают на удлинитель, расположенный под небольшим углом к поверхности первого решета. Здесь необмолоченные колосья проходят через увеличенные отверстия и попадают в колосовой шнек, который подает их на повторный обмолот. Более длинная солома, поддерживаемая воздушным потоком, сходом идет по удлинителю и падает под граблины набивателя, который подает ее на выход.

Очистка зерна продолжается на нижнем решете, которое может быть жалюзийным или пробивным. Оба решета и ступень перепада продуваются воздушным потоком от вентилятора. Это значительно улучшает отделение легких соломистых частиц. Регулировка наклона жалюзей решет позволяет добиваться максимального качества очистки зерна и не допускать его потерь с половой. Регулировку наклона жалюзей решет и воздушного потока вентилятора проводят одновременно в зависимости от условий работы и характера примесей. Эффективность работы очистки комбайнов CLAAS повышается за счет равномерного обдува воздушным потоком от вентилятора решетчатого стана, а также наличия перепадов на отрезке схода массы с транспортной доски на решета. На участке перепада легкие частицы вороха подхватываются потоком воздуха, удерживаются на весу и выбрасываются назад, за пределы решетчатого стана. Более производительные модели комбайнов оснащены дополнительной ступенью перепада, что позволяет достичь высокой производительности очистки. Для равномерного распределения зерна по площади решет имеются продольные разделительные перегородки. Для обеспечения возможности работы на склонах до 20° фирма CLAAS предлагает систему очистки 3D. В основе ее работы лежит принцип динамического выравнивания наклона. Верхнее решето при работе совершает не только возвратно-поступательные движения параллельно продольной оси комбайна, но и дополнительные колебания вверх по склону. При этом нет необходимости в дополнительных приводах и уплотнениях. Серийная гидравлика комбайна используется для управления колебательными движениями. В этой системе датчиком является маятниковое устройство. Очищенные зерна

проходят через верхнее и нижнее решето в лоток зернового шнека и транспортируются зерновым элеватором в зерновой бункер.

Все частички, которые тяжелее половины и по размеру больше зерен, попадают через заднюю часть верхнего решета в лоток колосового шнека. Отсюда они направляются элеватором к молотильным устройствам для повторного обмолота. Зерно из бункера периодически выгружается в неподвижное или движущееся рядом транспортное средство.

### **5.1.5 Электронная система СЕВІS**

СЕВІS – это сокращенное название от CLAAS – Elektronisches Bord Informations System (CLAAS – электронная бортовая информационная система). СЕВІS является бортовой компьютерной системой с информационными функциями, а также функциями контроля и управления комбайна. ВСЕВІS используется большой экран с простым и наглядным меню управления.

Эта система используется совместно с системой GPS (сокращение от Global Positioning System – глобальная система позиционирования). GPS определяет точное месторасположение объекта при помощи данных спутника, нахождение которого известно. При одновременном принятии сигналов минимум от 3 спутников приемник системы GPS на зерноуборочном комбайне в состоянии определить месторасположение машины с точностью от 10 до 100 м.

Система «Автопилот» – это устройство для автоматического управления машиной, которое можно использовать при уборке зерновых культур и кукурузы. Сигнал автопилота передается как электрический импульс в соответствующий модуль, который оказывает воздействие на систему гидравлики рулевого управления, что обеспечивает автоматическое ведение машины вдоль края стеблестоя.

Экран системы СЕВІS (обзор уборки) имеет следующий вид (рис. 5.3).

Отдельные системы управляют высотой среза (рис. 5.4), следят за потерями и загрузкой, а также позволяют производить настройку на убираемую культуру (рис. 5.5).

**Настройка на культуру.** В меню «Настройки на культуру» (рис. 5.5) осуществляются настройки молотильного аппарата, системы очистки и других систем для обмолота соответствующей культуры.

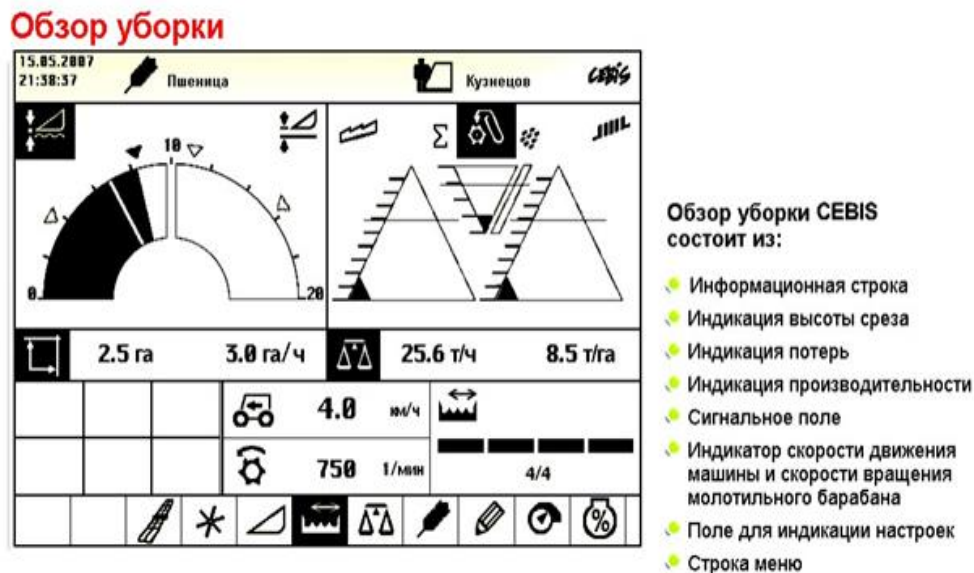





Рисунок 5.3 – Вид экрана системы CEBS



Рисунок 5.4 – Индикатор установки высоты среза



## Настройка на культуру

15.05.2007  
21:56:38  Озимый ячмень  

	Пшеница ячмень				
	Задано	Есть		Задано	Есть
Молотильный барабан	750	750	Чувств. на решетках	5.0	5.0
Воздуходувка	1200	1200	Чувств. на отделении	5.0	5.0
Подбарабанье	10	10	Решета на тип зерна	СРЕДНЕЕ	СРЕДНЕЕ
Верхнее решето	15	15	Тип зерна на отдел.	СРЕДНЕЕ	СРЕДНЕЕ
Нижнее решето	9	9	Вес литра	750.0	750.0
Наклон. транспортер	420	420	Ротор	800	800
Проверить настройки:					
Возд. сопло предв. отд.	6		Заслонки шасталки	Выкл	
Высота подающего шнека	15		Молотильный сегмент	снят	

Настройка культуры закончена

Загр. значения CLAAS    Загруз. собственные    Сохран. собственные    Распечат. значения

Показ. знач. CLAAS    Показать собственн.

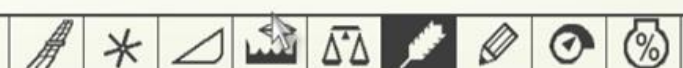



Рисунок 5.5 – Вариант экрана при настройке на культуру

**Многофункциональный рычаг управления.** Передвижением многофункционального рычага изменяется направление и скорость движения зерноуборочного комбайна Lexion. Кнопки на многофункциональном рычаге предназначены для управления рабочими органами машины.

**Система контроля двигателя.** Все параметры двигателя постоянно тестируются и, при появлении сбоев, они отображаются на экране CEBIS. В настоящее время, при использовании возможностей GPS, возможно производить контроль и регулировку параметров комбайна из единого центра фирмы CLAAS в Германии.

## 5.2 Зерноуборочный комбайн John Deere

Машина отлично справляется со всем процессом уборки урожая, обрабатывая поля с пшеницей, подсолнечником, кукурузой или соей. Основное предназначение – уборка зерновых. Комбайн чисто срезает колосья, обмолачивает их, а затем очищает, орудуя безотказно и быстро.

*Плюсы:*

Мощные и долговечные дизельные моторы собственной марки, дающие вкуче с большим объемом зернового бункера и длинными клавишами соломотряса хорошую производительность.

Машина отлично адаптируется к особенностям отечественного климата и рельефа, превосходя многие зарубежные аналоги и являясь экономически выгодной на наших полях.

Система Contour Master, точно повторяющая неровности поля, дает возможность работать даже ночью, а также собирать полегшие колосья.

Для работы на склонах применяется уникальная выравнивающая система Hillmaster, не дающая технике перевернуться.

Комфортные условия для комбайнера – просторная кабина с удобным сиденьем, холодильником и кондиционером TechCenter. Благодаря центральному расположению кабины (перед мотором и бункером) вибрация и шум почти не ощущаются.

Электронная система контроля, позволяющая точно отслеживать правильность соблюдения технологии, а при необходимости быстро реагировать.

Есть возможность нужные параметры установить автоматически – с помощью системы АМЕ.

Увеличенные размер барабана и площадь под ним позволяют использовать мягкие режимы обмолота, благодаря чему зерно и солома остаются целыми.

Высокая скорость передвижения – она может превышать 30 километров в час.

### 5.2.1 Устройство комбайна John Deere

**Двигатель.** Изготовитель ставит на комбайны дизельные моторы своей марки – JD 6076T или JD 6076H (с жидкостным или воздушным охлаждением). Они включают шесть цилиндров, расположенных в ряд. Осуществляется турбонаддув, подача топлива происходит напрямую (с помощью электрического топливного насоса). К слову, маркировка американских двигателей весьма наглядна: первая цифра означает число цилиндров, а следующие три – их рабочий объем. В данном случае он составляет 7,6 литра.

**Электросистема.** Работу электрооборудования обеспечивают генератор на 90 ампер, а также два соединенных параллельно аккумулятора, выдающие напряжение 12 вольт. Генератор, связанный ременной передачей с коленвалом двигателя, запускается во время движения комбайна. От аккумуляторной батареи срабатывает пусковой двигатель. В нижнем правом углу кабины (за сиденьем комбайнера) находится электрическая розетка с напряжением 12 вольт.

На электричестве работают: освещение кабины, стеклоочиститель, кондиционер и обогреватель, контрольные приборы и мониторы, фары, громкоговоритель, часы, аварийно-сигнальные устройства, система Харвестрак (уменьшающая потери зерна).

**Рулевое управление.** Эту функцию осуществляет гидравлическая система открытого типа. К ее насосу (состоящему из основного и дозирующего) поступает масло из редуктора дизельного двигателя. При вытекании отсюда оно смазывает этот редуктор, а также используется для работы сепаратора и устройства выгрузки.

Дозировочный насос, соединенный через приводные валы с колонкой руля, находится под полом кабины комбайна. А рулевые цилиндры находятся на заднем мосту машины. Если руль стоит в среднем положении, то масло остается внутри этих цилиндров. При повороте руля дозировочный насос перераспределяет поток масла, заставляя его двигаться между цилиндрами.

**Гидравлика.** Гидросистема комбайна – открытого типа, с постоянно работающими насосами. Их три: один доставляет масло к мотовилу, второй – к

основной гидросистеме и третий — к разбрасывателю соломы. У гидростатической системы (управляющей движением комбайна) имеется отдельный насос. Для фильтрации вернувшегося масла стоят два фильтра.

Гидравлическим путем осуществляются: регулировка скорости молотильного барабана, поднимание или опускание зерновой жатки, наклонной камеры и мотовила, поворот шнека для выгрузки, передвижение мотовила вперед или назад относительно механизма резания, работа системы «Контур Мастер».

Схема комбайна Джон Дир 9500

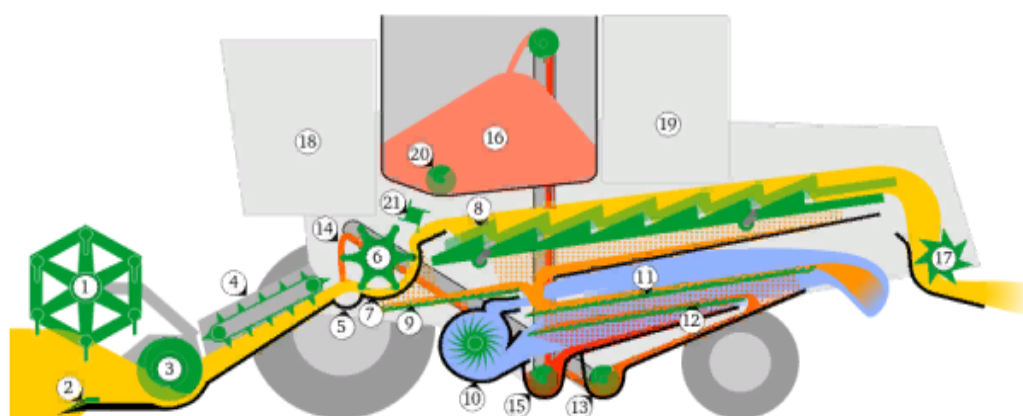


Рисунок 5.6 – Схема комбайна John Deere-9500

1 - мотовило; 2 - режущий аппарат; 3 - шнек; 4 - наклонная камера с транспортером; 5 - камнеуловитель; 6 - молотильный барабан; 7 - дека; 8 - соломотряс; 9 - транспортная доска; 10 - вентилятор; 11 - решето половеи; 11 - колосовое решето; 12 - колосовый шнек; 13 - возврат колосков; 14 - зерновой шнек; 15 - бункер для зерна; 16 - измельчитель соломы; 17 - кабина управления; 18 - двигатель; 19 - разгрузочный шнек; 20 - отбойный битер

**Трансмиссия.** Трансмиссия включает в себя: гидростатический насос (приводимый в движение от редуктора дизельного двигателя), гидромотор, конечные приводы и трехскоростную коробку передач. В конструкцию последней входят подвижные втулки, надетые на вал (внутренний), а также дифференциал. С обеих сторон вал соединяется с зубчатым валом конечного привода.

Для движения машины вперед или назад служит гидростатическая система, управляемая рычагом. Чем дальше передвинут этот рычаг, тем быстрее едет комбайн. Тормозная система состоит из цилиндров, резервуара с жидкостью, тормозных колодок и педалей. Стояночный тормоз – механический, включается педалью (которая находится правее руля).

**Жатка.** Жатка зерновая собственной марки (JD 922) имеет длину 6,7 метра. Ее механический привод включает электромагнитная муфта, которая находится рядом с колосовым шнеком, вверху. Жатка заработает лишь тогда, когда включен сепаратор. Если переключатель жатки (размещенный на подлокотнике) имеет положение «включено», то двигатель не заведется. Это сделано для безопасности.

Переключатель подъема и опускания расположен на гидравлическом рычаге. Для этой операции можно выбрать один из двух режимов скоростей.

### **5.2.2 Настройка комбайна для максимальной производительности**

**Подбор правильных настроек роторной молотильно-сепарирующей системы.** Ключ к достижению максимальной производительности роторной машины состоит в правильном подборе зазора подбарабанья и оборотов ротора. На пшенице и ячмене не стоит стесняться открывать зазор подбарабанья вплоть до 16-18 мм при нормальных условиях уборки. Если за ротором нет невымоложенных колосков (проверяется в валке после прохода комбайна), значит, зазор подобран правильно. Бывает, с традиционных клавишных машин операторы пересаживаются на роторные и «душат» ротор, устанавливая зазор 4-6 мм. В этом случае роторная машина не реализует свой потенциал производительности и демонстрирует высокий расход топлива.

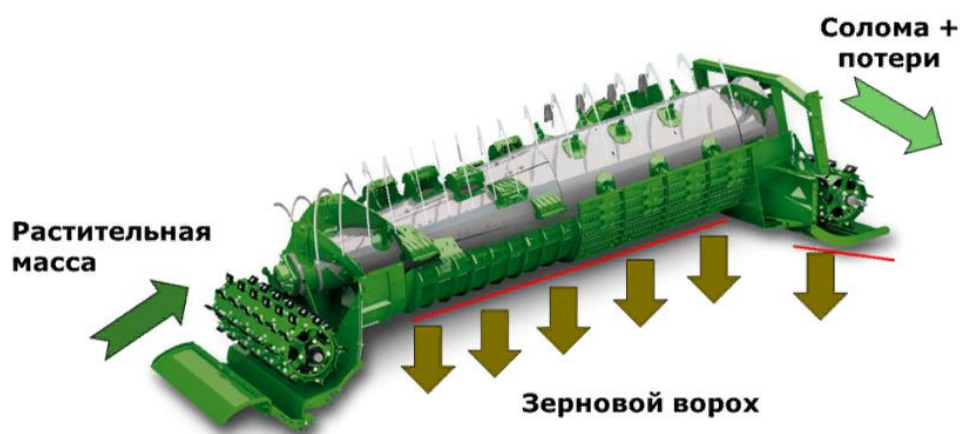


Рисунок 5.7 – «Схема работы молотильно-сепарирующей системы комбайнов серии S»

**Настройка скорости подачи материала в ротор.** На роторных комбайнах всегда можно установить повышенную или пониженную (для пропашных культур) рабочую скорость наклонной камеры и приемного битера.

Повышенные скорости нужны для пшеницы, ячменя, мелкозерновых культур, рапса. Пониженные скорости – когда вам требуется максимальное качество зерна. Для кукурузы, подсолнечника, сои, гороха – чтобы зерно не травмировать.

Функция настройки скорости входит в базовую комплектацию на всех роторных машинах John Deere.

**Выбор правильного типа подбарабанья.** При работе на пшенице, ячмене, рапсе и мелкозерновых колосовых культурах отлично показывает себя комбинация двух мелкочаеистых и одного крупночаеистого подбарабанья, это базовая комплектация для всех машин серии S700.

При уборке крупносемянных культур: сои, кукурузы, подсолнечника и гороха, щадящий обмолот обеспечивает прутковое подбарабанье. Оно поставляется в качестве опции для обеспечения универсальности машины.

Когда вы идете с мелкочаеистым подбарабаньем на уборку гороха, кукурузы, сои – вас ждут потери. Через мелкочаеистое подбарабанье такое зерно просто не может пройти.

Если у вас есть небольшие площади под пшеницей, а остальное занимают крупносемянные культуры (характерно для южных регионов), можно заказать прутковое подбарабанье с комплектом быстро устанавливаемых планок для уборки злаковых культур, чтобы материал нормально обмолачивался, а на пропашных просто отстегнуть. Установка или снятие такого комплекта в полевых условиях занимает 5 – 10 минут.

Если вы молотите пшеницу, ячмень и другие мелкозерновые культуры на прутковом подбарабанье, вас ожидают недомолот и перегрузка системы очистки со всеми вытекающими.

**Настройка зоны сепарации ротора.** Комбайны серии S700 всегда идут с завода с крышками, установленными на решетках в зоне сепарации.

Три ряда крышек устанавливаются слева по ходу и два ряда - справа.

Для уборки мелкозерновых культур всегда рекомендуется начинать с базовой настройки: слева по ходу оставляется один верхний ряд, справа все крышки снимаются.

При уборке крупносемянных культур должны быть сняты все крышки, чтобы не ограничивать площадь активной сепарации.

Возникает вопрос: почему их тогда вообще ставят? Завод делает это для того, чтобы гарантировать их поставку с машиной. Крышки устанавливаются для регулирования загрузки решетчатого стана при поступлении большого количества перебитой соломы (ломкая незерновая часть урожая) на решетчатый стан.



Рисунок 5.8 – «Комбайны серии S – Зона сепарации»

**Загрузка ротора.** Обмолот в аксиально-роторных системах происходит за счет трения массы о массу. Сепарация зерна осуществляется за счет того, что слои растягиваются между вращающимся ротором и стационарным кожухом, при этом пальцы в сепарирующей части ротора впусивают и прочесывают массу, обеспечивая эффективную сепарацию зерна. При этом, в ряде случаев, увеличение скорости уборки (загрузки ротора), может привести к снижению потерь, в отличие от клавишных комбайнов, где есть прямая зависимость между ходовой скоростью и потерями.

Для контроля загрузки двигателя комбайна имеется специальная шкала нагрузки. Не стесняйтесь эксплуатировать машину ближе к 90-100% по этой шкале (верхняя часть зеленой зоны). Падение оборотов более чем на 50 об/мин от номинальных сигнализирует о перегрузке двигателя – необходимо снизить скорость уборки.

**Настройка системы очистки.** Обычно рекомендуется зазор верхнего и нижнего решета подбирать по схеме 2 к 1. Например – верхнее 16, нижнее 8. Это базовый принцип. При сильном уменьшении зазора нижнего решета (для увеличения чистоты пробы бункерного зерна) в систему домолота попадает большое количество свободного зерна. Оно возвращается либо на ротор, либо обратно к системе очистки, что может приводить к увеличению потерь.

John Deere предлагает эксклюзивную систему шнековой транспортировки зернового вороха. В ней есть возможность регулировки равномерности загрузки решетного стана зерновым ворохом за счет пластин, установленных в желобах центральных шнеков. Эту регулировку, как только машина пришла в хозяйство, необходимо провести один раз и далее, по необходимости. Слева по ходу пластинка выдвигается на одну треть от заводского положения. Справа рекомендуем выдвинуть ее на четверть от заводского положения.

Зачем это делается? При работе обычно больше нагружаются края ротора, что нормально для всех роторных систем. Чтобы компенсировать это, мы, как у воронки, расширяем жерло – поднимаем пластинки и догружаем среднюю



часть решетного стана. Масса после этого равномерно ложится во все четыре желоба. В результате сокращаются потери.



Рисунок 5.9 – «Комбайны серии S – Система очистки»

Удлинитель верхнего решета настраивается вручную. Базовый зазор рекомендуется устанавливать около 7 мм для всех типов культур – в диапазоне 5-10 мм. Существует приложение для мобильных устройств "GoHarvest", позволяющее подобрать оптимальные базовые настройки под каждую культуру.

## Литература

1. Агропромышленный комплекс. В 2 т. Т. 1. Сельское хозяйство / сост. А.Л. Ломакина и др. / Мн.: Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК, 2007. 298 с.
2. Ежевский А.А., Черноиванов В.И., Федоренко В.Ф. Современное состояние и тенденции развития сельскохозяйственной техники (по материалам Международной выставки SIMA - 2005): научно-аналитический обзор. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. 224 с.
3. Материалы Международной выставки в Ганновере «AGRITECHNICA - 2005/2007».
4. Клочков А.В., Попов В.А., Адашь А.В. Комбайны зерноуборочные зарубежные. Мн.: УП «Новик», 2000. 192 с.
5. Клочков А.В., Попов В.А. Современная сельскохозяйственная техника для растениеводства: учеб. пособие. Горки: Белорусская ГСХА, 2009. 172 с.
6. Сельскохозяйственные машины (устройство, работа и основные регулировки): учеб. пособие / В.А. Романенко и др. Краснодар: Куб. ГАУ, 2014. 232 с.
7. Организация и технология механизированных работ в растениеводстве: учеб. пособие. М.: Академия, 2008.
8. Портнов М.А. Зерноуборочные комбайны. М.: Колос, 2010.
9. <https://agri-tech.ru/info/cat1/page26.html-print>
10. Механизация сельскохозяйственного производства: программа и метод. указ. к учебной практике студентов агрономических специальностей / сост.: Ю.А. Иванов, А.А. Прохоров, С.А. Преймак и др.;». Саратов: Саратовский ГАУ, 2009.
11. Сельскохозяйственная техника и технологии. / И.А. Спицын, А.Н. Орлов, В.В. Ляшенко и др.; под ред. И.А. Спицына. М.: КолосС, 2006. 647 с.

12. Машины для возделывания сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Г. Щукин и др. Новосибирск: НГАУ, 2011. 125 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4589>.

13. Механизация и автоматизация технологических процессов в растениеводстве: метод. указ. и рабочая тетрадь для выполнения учеб. практики / Н.И. Стружкин, А.В. Мачнев, П.Н. Хорев и др. Пенза: РИО ПГСХА, 2014. 59 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/243269>.

14. Сельскохозяйственные машины (устройство, работа и основные регулировки): учеб. пособие / В.А. Романенко и др. Краснодар: КубГАУ, 2014. 232 с.

Учебное издание

Орехова Г.В.

# **МЕХАНИЗАЦИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

для бакалавров очной и заочной формы обучения

Направление 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение

Профиль Агроэкология

Редактор Адылина Е.С.

---

Подписано к печати 06.06.2023 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 7,67. Тираж 25 экз. Изд. №7541

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ