

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ»

В. В. Рзаева, Т. С. Киселёва, Н. В. Фисунов

АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ БРАКЕРАЖ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Учебное пособие



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
Агротехнологический институт
Кафедра земледелия

В. В. Рзаева, Т. С. Киселёва, Н. В. Фисунов

АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ БРАКЕРАЖ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Учебное пособие

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья
Тюмень 2023

© В. В. Рзаева, Т. С. Киселёва, Н. В. Фисунов, 2023
© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023

ISBN 978-5-98346-116-1

УДК 632.51
ББК 44.5

Рецензенты:

доцент кафедры общей биологии, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент К. В. Моисеева;
доцент, Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева, кандидат сельскохозяйственных наук А. С. Шаяхметова

Рзаева, В. В.

Агротехнический бракераж в земледелии : учебное пособие / В. В. Рзаева, Т. С. Киселёва, Н. В. Фисунов. – Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2023. – 140 с. – <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2023/kiseleva.pdf>. – Текст : электронный.

Учебное пособие предназначено для обучающихся направлений подготовки бакалавриата – 35.03.04 «Агрономия», 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», магистратуры – 35.04.04 «Агрономия» по дисциплинам «Агротехнический бракераж», «Земледелие, системы земледелия, адаптивно-ландшафтные системы земледелия».

Авторы знакомят обучающихся с контролем качества проведения основных и поверхностных обработок почвы, посева, ухода за посевами и уборки.

Текстовое (символьное) электронное издание

© В. В. Рзаева, Т. С. Киселёва, Н. В. Фисунов, 2023
© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023

№, п/п	СОДЕРЖАНИЕ	Стр.
	Введение	4
1	Понятие агротехнического бракеража в земледелии	6
1.1	Условия, определяющие качество выполнения полевых работ	7
1.2	Способы контроля качества выполненных работ	10
2	Общие вопросы обработки почвы	12
3	Контроль качества отвальной обработки почвы	47
3.1	Показатели качества вспашки	47
3.2	Агротехнические требования, предъявляемые к вспашке	49
3.3	Оценка качества вспашки на Всероссийских соревнованиях механизаторов	65
3.4	Браковка вспашки	81
4	Контроль качества безотвальной обработки почвы	82
4.1	Показатели качества рыхления	83
4.2	Агротехнические требования, предъявляемые к рыхлению	84
4.3	Оценка качества рыхления на Всероссийских соревнованиях механизаторов	87
4.4	Браковка рыхления	90
5	Контроль качества предпосевной обработки почвы	91
5.1	Показатели качества предпосевной обработки почвы	91
5.2	Агротехнические требования, предъявляемые к предпосевной обработке почвы	91
5.3	Сроки, глубина и качество заделки семян	94
5.4	Браковка предпосевной обработки почвы	95
6	Контроль качества посева	96
6.1	Показатели качества посева	96
6.2	Агротехнические требования, предъявляемые к посевным работам	97
6.3	Контролируемые показатели качества культур сплошного сева	100
6.4	Контролируемые показатели качества посева и посадки пропашных культур	105
6.5	Качество посевов посевными комплексами	106
6.6	Поточная технология посева	116
7	Контроль качества ухода за посевами	117
7.1	Показатели качества междурядной обработки	118
7.2	Определение степени повреждения растений при обработке междурядий	122
7.3	Факторы, влияющие на качество проведения химической обработки посевов	123
8	Контроль качества уборочных работ	126
	Заключение	128
	Контрольные вопросы	130
	Библиографический список	134

ВВЕДЕНИЕ

В сельскохозяйственном производстве величина урожая и его качество в значительной степени зависят от качества обработки почвы, посева и уборки, а также от качества работ по уходу за посевами. Часто недоброкачественно выполненные работы влекут за собой недобор урожая, снижение качества сельскохозяйственной продукции и повышение ее себестоимости, поломки машин и т.п. совершенно очевидна потребность в четкой организации и проведении контроля качества полевых работ с целью своевременного обнаружения и быстрого устранения возможных недостатков (Доспехов Б.А. и др., 2017).

Между тем многие инструктивные документы (правила, положения, рекомендации и т.д.) не находят широкого применения из-за трудоемкости и несовершенства методики оценки качества работ (Доспехов Б.А. и др., 2017).

В настоящее время качественное выполнение всех агротехнических приемов на посевах сельскохозяйственных культур приобретает особое значение. Актуальность данного вопроса связана так же с тем, что на полях появилась новая техника с совершенно другими технологическими возможностями и особенностями регулировок (Лобков В.Т и др., 2013).

Качественное выполнение всех работ по возделыванию каждой сельскохозяйственной культуры – одно из важнейших условий получения высокого урожая. Исходя из этого, все задачи механизации сельского хозяйства (от конструирования до эксплуатации машин) следует решать, прежде всего, с позиций обеспечения требуемого качества выполняемых работ (Самусенко В.И., 2021).

Качество обработки почвы зависит от конструкции и регулировки используемых машин и орудий, скорости их движения, физических и технологических свойств почвы, времени проведения, выровненности поля, засоренности почвы сорняками, квалификации механизаторов.

Качество работ в земледелии регламентируется специальными показателями, основанными на агротехнических требованиях к выполнению механизированных технологических процессов.

Агротехнические требования к технологическому процессу – это совокупность правил воздействия сельскохозяйственной машиной на обрабатываемую среду для достижения показателей, обеспечивающих оптимальные условия роста и развития растений или получение продукции заданного качества при наименьших затратах.

Показатели качества делятся на три группы: первая – срок и продолжительность выполнения работ; вторая – количественные нормативы и допуски, качественная (словесная) характеристика требуемого состояния среды (почва, семена, растения); третья – показатели, отражающие регулировки машин, орудий на заданный режим работы.

Качество обработки почвы, сева и ухода за посевами должно оцениваться комплексно с учетом выполнения агротехнических требований для каждого вида полевых работ по трехуровневой системе – высокое (хорошо), среднее (удовлетворительно) и низкое (плохо). Качество работы считается высоким, если она проведена с точным соблюдением установленных агроправил и выполнена в первую половину срока. Удовлетворительной считается работа, если соблюдаются агроправила и выполнение ее не затянулось дольше предусмотренных планом сроков. Плохой является работа, которая выполнена с запозданием против установленных сроков и с нарушением агроправил. Такая работа бракуется и, если возможно, переделывается.

В настоящее время повышается роль оценки качества полевых работ, а вместе с ней и повышение урожайности сельскохозяйственных культур и экономическая эффективность.

1 ПОНЯТИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКОГО БРАКЕРАЖА В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Оценка качества полевых работ, бракераж агротехнический, установление соответствия качества обработки почвы, посева и уборки урожая агротехническим требованиям. Контролируют и оценивают следующие приёмы обработки почвы: качество вспашки, культивации, лущения стерни и боронования. Проверяют глубину вспашки (бороздомером или мерной линейкой) и её равномерность, наличие огрехов (пропущенных участков), гребнистость или выровненность пахоты, степень рыхления и крошения почвы, заделку пожнивных остатков, сорняков, удобрений и обрачиваемость пласта. При культивации и лущении проверяют глубину и равномерность обработки, полноту подрезания сорняков; при бороновании – качество рыхления и выравнивания поверхности почвы (Скорняков С.С., 1967).

Бракераж в земледелии – приёмка от работников в сельскохозяйственных предприятиях работы, удовлетворяющей определённым качественным требованиям.

«Земледелие (общее земледелие) — важнейшая агрономическая наука, изучающая общие приемы рационального использования пахотных почв для возделывания культуры растений, использование и воспроизводство плодородия почв для получения высоких и устойчивых урожаев. Эти и другие технологические вопросы решаются на современном теоретическом уровне на основе экономической целесообразности и экологической безопасности» (Земледелие: учебник для вузов 2022).

Задачей бракеража является обеспечение доброкачественности работ. Мерилом для оценки качества работы являются агротехнические требования и качественные стандарты. Бракеражу обычно подлежат все виды сельскохозяйственных работ (Лобков Т.В. и др., 2013).

Строгая система контроля не только повышает ответственность исполнителей работы, но и обеспечивает дальнейший подъем производительности сельскохозяйственного труда. Контроль за качеством

полевых работ является неотъемлемой частью деятельности агрономической службы, он проводится в начале работы агрегата в поле (установка) и по окончании выполняется на всем поле (приемочный контроль), служит оценкой при оплате труда (Берзин А.М., Полосина В.А., Калинина О.Б., 2019).

С повышением интенсификации земледелия, насыщенности его высокоэффективными наукоемкими агротехнологиями, требования к их соответствию повышаются (Глухих М.А., 2022).

1.1 Условия, определяющие качество выполнения полевых работ

Качество полевых работ – степень соответствия параметров качества и сроков фактического выполнения отдельных приемов требованиям стандартов или агротехническим требованиям. Качество полевых работ определяет урожайность сельскохозяйственных культур.

Качество полевых работ зависит от технического состояния почвообрабатывающих и посевных агрегатов, правильной регулировки, качества предыдущих обработок (рисунок 1), почвенными условиями, сроками выполнения работ и другими условиями.

Нарушение агротехнических требований к обработке почвы приводит к:

- ухудшению условий роста и развития культурных растений;
- снижению урожайности;
- уменьшению эффективности удобрений и химических средств защиты растений;
- снижению эффективности мелиорации;
- возможности развития эрозии почвы;
- снижению плодородия.

Вследствие чего должен быть организован постоянный контроль за качеством полевых работ, и в частности за качеством выполнения отдельных приемов обработки (<https://universityagro.ru>).

Качество выполнения отдельного приема обработки почвы, посева и других определяют по совокупности показателей, характеризующих степень пригодности почвы для оптимального роста растений и выполнения последующих технологических операций.

Оценка может быть выполнена по трех- или пятибалльной системе: отлично, хорошо, удовлетворительно, плохо и очень плохо. Каждый прием оценивают отдельно и по сумме баллов определяют общую оценку качества полевых работ.

В производственных условиях работу оценивают хорошо, при её выполнении в установленный срок с соблюдением всех агротехнических требований. Удовлетворительной признают работу, выполненную в срок, с соблюдением основных агротехнических требований, но отдельные показатели качества могут незначительно выходить за пределы допустимых отклонений, не оказывая существенного влияния на урожайность.

Плохой оценивается работа, выполненная с грубым нарушением сроков или агротехнических правил, влекущее существенное снижение урожайности. В этом случае работа забраковывается и переделывается.

Оценка качества выполнения работ может проводиться в ходе их проведения, что позволяет заранее выявить и устранить недостатки.



Рисунок 1 – Плуг оборотный полунавесной с болтовой защитой
ArcoAgro 160

1.2 Способы контроля качества полевых работ

Интенсификация сельскохозяйственного производства, повышение культуры земледелия и на этой основе рост урожайности сельскохозяйственных культур прямо связаны с качеством выполнения всех полевых работ.

Некачественное проведение какого-либо одного вида работ из всей технологии возделывания культуры сводит к минимуму эффект применения таких важнейших мероприятий повышения урожайности, как внесение удобрений, орошение, химическая защита растений и др.

Нарушение требований к глубине, способам, срокам механической обработки почвы сопровождается усилением засоренности полей и посевов, а нередко – и к развитию эрозионных процессов и снижению плодородия почв. Поэтому за выполнением полевых работ на полях должны осуществляться постоянные контроль и оценка их качества.

Все технологические операции и процессы необходимо выполнять в строгом соответствии с действующими стандартами и другими документами, регламентирующими требования к качеству полевых работ.

Контроль качества выполнения полевых работ должен быть оперативным, своевременным и действенным, постоянно находиться в центре внимания агронома, чтобы замеченные недостатки тут же были устранены.

Целенаправленное и планомерное руководство качеством требует проведения систематической его оценки и постоянного контроля соответствия фактических уровней качества стандартным (плановым) показателям. Нужна хорошая организация контрольно-измерительной службы и использования современных методов оценки качества. Здесь нужно руководствоваться лозунгом: «Качество и эффективность – обязательное требование современности во всех сферах производства» (<https://mse-online.ru/zemledelie/kontrol-kachestva-osnovnyx-vidov-polevyx-rabot.html>).

Существуют два способа контроля качества выполненных работ: визуальный (глазомерный) и инструментальный.

Визуальный способ оценки качества не дает надежной точности оценки, однако при высокой профессиональной подготовке и опыте контролера он может служить основой для объективного подхода.

Более объективным является **инструментальный способ**. Для этого используются соответствующие приборы и приспособления, обеспечивающие достаточно высокие требования при оценке качества полевых работ (бороздомер, профилемер, квадратные рамки, линейки, рулетки и др.).

Контроль качества полевых работ связан с определенными трудностями, которые вызываются многими причинами, действующими в природных условиях. С одной стороны, это неоднородность почвенного покрова (различия в элементах рельефа на площади, в физико-механических свойствах, влажности почвы), а с другой, – технологические требования к выполнению работ (глубина обработки, ширина захвата агрегата, нормы высева, способы посева, ширина междурядий и т. д.).

Ко всем полевым работам предъявляется важнейшее требование – соблюдение агротехнических или календарных сроков их выполнения. В земледелии нет более важного фактора, чем фактор времени.

2 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

2.1 Определение термина «обработка почвы»

- Механическое воздействие на почву рабочими органами машин и орудий с целью с целью улучшения почвенных условий жизни сельскохозяйственных культур и уничтожения сорняков (ГОСТ 16265-89).

Основная обработка почвы – Наиболее глубокая сплошная обработка почвы под сельскохозяйственную культуру.

Зяблевая обработка почвы (зябь) – Основная обработка почвы, выполняемая в *летне-осенний* период под посев или посадку сельскохозяйственных культур в следующем году (ГОСТ 16265-89).

Отвальная обработка почвы – Обработка почвы отвальными орудиями с полным или частичным оборачиванием ее слоев (ГОСТ 16265-89).

Безотвальная обработка почвы – Обработка почвы без оборачивания обрабатываемого слоя (ГОСТ 16265-89).

Плоскорезная обработка почвы – Безотвальная обработка почвы плоскорезными орудиями с сохранением большей части послеуборочных остатков на ее поверхности.

Минимальная обработка почвы – Обработка почвы, обеспечивающая уменьшение энергетических, трудовых или иных затрат путем уменьшения числа, глубины и площади обработки, совмещения операций (ГОСТ 16265-89).

Противоэрозионная обработка почвы – Обработка почвы, направленная на защиту ее от эрозии (ГОСТ 16265-89).

Контурная обработка почвы – Обработка почвы сложных склонов в направлении, близком к горизонталям местности (ГОСТ 16265-89).

Полупаровая обработка почвы – Совокупность приемов сплошной обработки почвы после рано убираемых непаровых предшественников, выполняемых в *летне-осенний* период (ГОСТ 16265-89).

Предпосевная обработка почвы – Обработка почвы, выполняемая перед посевом или посадкой сельскохозяйственных культур (ГОСТ 16265-89).

Послепосевная обработка почвы – Обработка почвы, проводимая после посева или посадки сельскохозяйственных культур (ГОСТ 16265-89).

Междурядная обработка почвы – Обработка почвы между рядами растений с целью улучшения почвенных условий их жизни и уничтожения сорняков (ГОСТ 16265-89).

2.2 Задачи механической обработки почвы

- изменить строение пахотного слоя почвы
- усилить круговорот питательных веществ в почве
- уничтожить (подрезать) сорные растения
- уничтожить некоторых возбудителей болезней и вредителей с.-х. культур
- заделать в почву растительные остатки и удобрения
- создать условия для заделки семян культурных растений на оптимальную глубину
- защитить почву от водной и ветровой эрозии

2.3 Технологические операции (процессы) при обработке почвы

- Операции, приводящие к изменению агрофизического состояния и свойств почвы.

2.3.1 Крошение почвы

- Технологическая операция при обработке почвы, обеспечивающая уменьшение размеров почвенных структурных отдельностей (ГОСТ 16265-89).

2.3.2 Рыхление почвы

- Изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с увеличением объема почвы и её аэрации при приёмах обработки почвы (вспашка, культивация, дискование и т.д.).

2.3.3 Уплотнение почвы

- Изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с уменьшением объема пор почвы (ГОСТ 16265-89) с целью снижения испарения влаги, улучшения контакта семян с почвой.

Уплотнение проводится катками: кольчатыми, кольчато-шпоровыми – ККШ (рисунок 1А), кольчато-зубчатыми – ККЗ (рисунок 2Б), водоналивными гидрофицированными – КВНГ (рисунок 2 В).

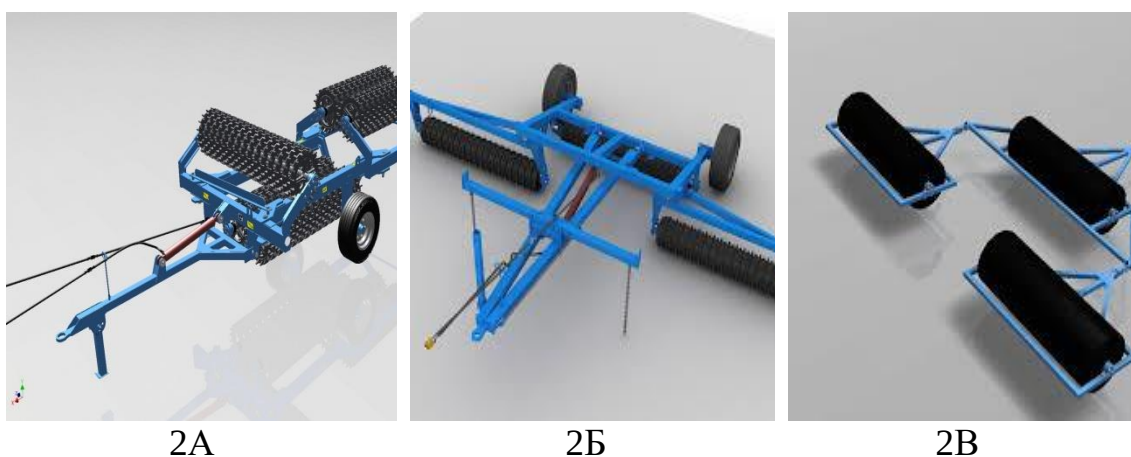


Рисунок 2 – Катки: 2А – кольчато-шпоровые, 2Б – кольчато-зубчатые, 2В – водоналивные гидрофицированные

Гидравлически складываемый полевой каток ТУТАН.

ТУТАН – культивационные катки, раскладывающиеся гидравлически, являются современными машинами, в которых используются следующие рабочие элементы: диски cambridge диаметром 450, 500 и 530 мм – предназначены, прежде всего, для посевной культивации; диски crosskill диаметром 510 мм – предназначены для дробления комков на полях.

Катки можно с успехом применять также и для обработки после жатвы для ускорения процесса перегнивания соломы и остатков после жатвы, также для прорастания рассыпанных семян, в том числе семян трав. Эти машины используются и на пастбищных угодьях (рисунок 3).



Рисунок 3 – Гидравлически складываемый полевой каток TYTAN

Гидравлически складываемый полевой каток MAXIMUS.

Maximus – культивационные катки, раскладывающиеся гидравлически, являются современными машинами, в которых используются следующие рабочие элементы: диски cambridge диаметром 450, 500 и 530 мм – предназначены, прежде всего, для посевной культивации; диски crosskill диаметром 510 мм – предназначены для дробления комков на полях.

Прямой выгодой от использования культивационных катков являются: выравнивание поля и разбивка комков, улучшение контакта семян с почвой, что оказывает значительное влияние на равномерность всходов, удерживание влаги, снижение эрозии почвы, улучшение структуры почвы (рисунок 4).



Рисунок 4 – Гидравлически складываемый полевой каток MAXIMUS

Каток кольчато-зубчатый КЗ-12,4 (булава)

Прицепной каток КЗ-12,4 «Булава» предназначен для предпосевного и послепосевного прикатывания почвы, рыхления верхнего и уплотнения пахотного слоев почвы, разрушения комьев, разрушения корки почвы и частичного выравнивания поверхности вспаханного поля, уплотнения не осевшей, поздно обработанной почвы; прикатывания почвы с целью снижения потерь влаги за счет конвекционно-диффузного испарения; послепосевного прикатывания с целью уплотнения верхнего слоя почвы.

Это улучшает прогревание почвы, создаёт лучшие условия для работы сеялок, обеспечивает равномерную заделку семян, особенно мелкосемянных культур (например: лён, просо, рапс). Послепосевное прикатывание почвы в сухую погоду усиливает приток влаги к семенам, уменьшает её испарение, улучшает контакт семян с почвой и ускоряет их прорастание, также для уничтожения ледяной корки на посевах озимых культур и при выпирании узла кущения у них в начале весны, одновременно с посевом сельскохозяйственных культур, отдельно или в сочетании с различными приёмами обработки почвы (вспашкой, культивацией, боронованием), при весенней перепашке зяби, обработке паров (рисунок 5).



Рисунок 5 – Каток кольчато-зубчатый КЗ-12,4(булава)

Прикатывание проводится перед посевом мелкосемянных культур (просо, лён и т.д.)

2.3.4 Перемешивание почвы

- Изменение взаимного расположения почвенных отдельностей, обеспечивающего более однородное состояние обрабатываемого слоя почвы (фрезерование). Выполняется фрезой различной модификации (рисунок 6).



Рисунок 6 – Фреза

2.3.5 Оборачивание почвы

- Технологическая операция, обеспечивающая частичный или полный оборот обрабатываемого слоя почвы (ГОСТ 16265-89).

Взаимное перемещение верхнего и нижнего слоев или горизонтов почвы в вертикальном направлении для заделки удобрений и снижения дифференциации плодородия пахотного слоя.

2.3.6 Выравнивание почвы

- Технологическая операция, обеспечивающая уменьшение размеров неровностей поверхности почвы (ГОСТ 16265-89).

2.3.7 Подрезание, измельчение сорняков

- Технологическая операция – совмещается с рыхлением, перемешиванием и оборачиванием. Уничтожение вегетирующих сорняков и их всходов.

2.3.8 Сохранение стерни на поверхности почвы

- Обеспечивается в сочетании с выполнением таких технологических операций, как крошение, рыхление и частично перемешивание без оборачивания. Оставшаяся большая часть стерни на поверхности почвы

(рисунок 7А, 7Б) защищает её от ветровой эрозии, равномерному распределению талых вод, защищает почву от водной эрозии. Накопление снега, предотвращение эрозии, уменьшение глубины промерзания.



7А – после уборки



7Б – в зимний период

Рисунок 7 – Сохранение стерни после уборки зерновой культуры

2.3.9 Создание микрорельефа

- Поделка борозд, гряд, гребней для улучшения водно-воздушного и теплового режимов почв (рисунок 7А, 7Б).

2.3.10 Бороздование почвы – Нарезка борозд на поверхности почвы

2.3.11 Гребневание почвы – Прием обработки почвы, обеспечивающий создание гребней на поверхности почвы.



8А – борозда



8Б – гребни

Рисунок 8 – Создание микрорельефа

2.4 Способы обработки почвы (ОП)

- Это характер воздействия рабочих органов орудий на изменение профиля и разнокачественности пахотного слоя. Различают: отвальный, безотвальный, роторный и комбинированный способы ОП.

2.4.1 Отвальный способ обработки почвы, орудия

-Обработка почвы отвальными орудиями (рисунки 9-14) с полным или частичным оборачиванием её слоёв; ПЛН-8-35 (плуг лемешной навесной), ПЛН-4-35, ПН-3-25, ПЛН-5-35, ПТК-9,35, ПТК-617-40, ПНО-8-35 (оборотный плуг); ПЯ-3-35, ПНЯ-4-40 (двухъярусный плуг).

Отвальный способ обработки почвы осуществляется таким приёмом, как вспашка на 12-14см; 14-16см; 20-22см и т. д.



Рисунок 9 –ПН-3-35



Рисунок10 – ПЛН-4-35



Рисунок11–ПЯ-3-35



Рисунок 12 – Плуг оборотный
ЛЕМКЕН



Рисунок 13 – ПО-2-12

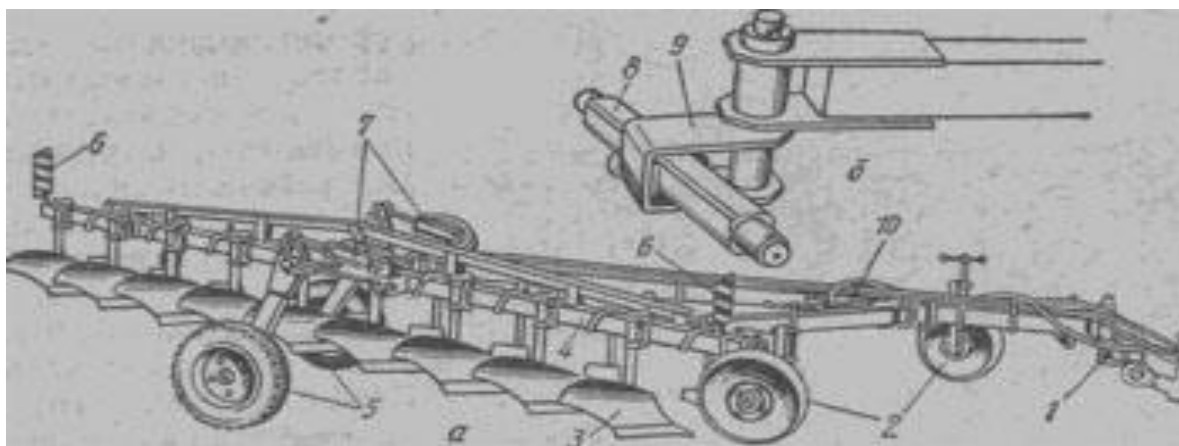


Рисунок 14 – ПТК-9-35

а – общий вид; б – навеска плуга; 1 – навеска; 2 – опорные металлические колеса; 3 – корпус; 4 – рама; 5 – пневматические колеса; 6 – сигнальный щиток; 7 – гидроцилиндры ЦС-110 подъема плуга; 8 – ось навески; 9 – шарнир навески; 10 – гидроцилиндр ЦС-75 рамы

2.4.2 Безотвальный способ обработки почвы, орудия

-Обработка почвы без оборачивания её пахотного слоя; КПГ-250 (культиватор – плоскорез-глубококорыхлитель), ПГ-3-5 (плоскорез-глубококорыхлитель), ПН-8-35 (плуг с безотвальными корпусами конструкции СИБИМЭ), РСН-2,9 (рыхлитель), ПРПВ-5-50 (параплау). Безотвальный способ обработки почвы осуществляется таким приёмом, как рыхление на 10-12см; 12-14см; 14-16 см и т.д. (рисунки 15-18)



Рисунок 15 –
Параплау



Рисунок 16 – ПГП-7



Рисунок 17 – ПГ

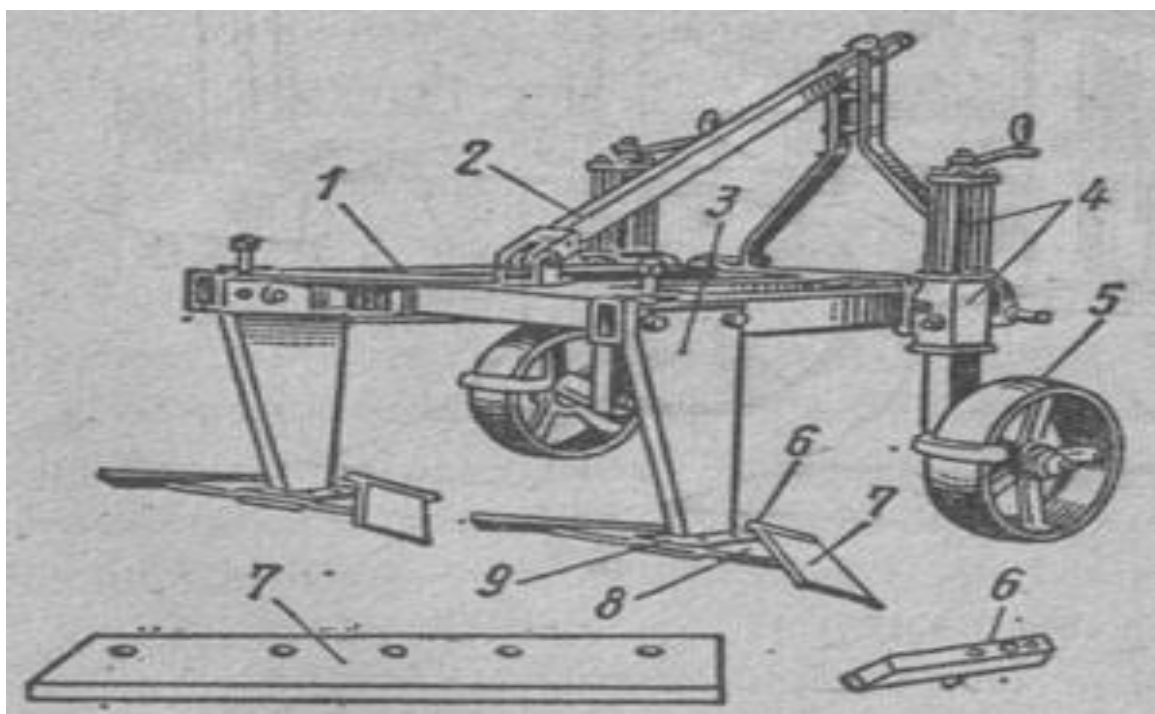


Рисунок 18 – КПГ-250

1 – рама; 2 – навеска; 3 – стойка ножа; 4 – механизм регулирования глубины хода ножей; 5 – опорное колесо; 6 – долото; 7 – лемех; 8 – башмак; 9 – пятка ножа

2.4.3 Роторный способ обработки почвы, орудия

- Обработка вращающимися рабочими органами орудий, обеспечивающими крошение, рыхление и перемешивание почвы, выполняется, например: ФБН-3-фреза болотная, ФН – фреза навесная (рисунки 19-20)



Рисунок 19 – ФБН-3



Рисунок 20 – ФН

1.4.4 Комбинированная (дифференцированная) обработка почвы, орудия

- Различные сочетания отвальной, безотвальной и роторной обработок.

Таблица 1 – Дифференцированная обработка почвы в севообороте, почва – чернозём выщелоченный

Сельскохозяйственная культура	Способ обработки почвы после уборки с/х культуры	Орудия, глубина обработки
Кукуруза	Отвальный	ПН-8-35, 28-30 см
Яровая пшеница	Безотвальный	КПГ-250, 20-22 см
Овёс	Отвальный	ПН-8-35, 20-22 см

2.5 Прием обработки почвы

Приём обработки почвы – однократное воздействие на почву рабочими органами почвообрабатываемых машин и орудий с целью выполнения одной или нескольких технологических операций.

Приёмы механической обработки почвы делятся на две группы: основной и поверхностной обработки. Все технологические операции (процессы) осуществляются путём проведения соответствующих приёмов механической обработки почвы (таблица 2, рисунок 21).

Таблица 2 – Приёмы обработки почвы

Прием ОП от глубины (ГОСТ 16265-89)	Глубина обработки почвы, см	Прием, орудия
Поверхностный	до 8	Боронование, БЗТС-1,0, Культивация, КПС-4,
Мелкий	8-16	Дискование, Дискатор БДМ, Культивация, КПС-4, KOS B UNIA
Обычный (средний)	16-24	Вспашка, ПН-4-35, Рыхление, ПГ
Глубокий	более 24	Вспашка, ПН-8-35, Рыхление, КПГ-250

Приемы обработки почвы



Специальная 40-50 см и глубже

Кротование

Щелевание

Плантажная
вспашка

Двухъярусная
вспашка

2.6 Приёмы поверхностной (мелкой) обработки почвы

Под приёмами поверхностной (до 8 см) и мелкой (8-16 см) обработки почвы понимается однократное механическое воздействие на неё рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий на глубину. К приёмам мелкой и поверхностной обработки относятся: культивация с подрезающими и рыхлящими рабочими органами, в том числе штанговыми культиваторами и плоскорезами; боронование различными типами борон с разными формами рабочих органов; окучивание окучниками; дискование; лущение; шлейфование шлейф-волокушами, шлейф-боронами.

Прикатывание различными типами катков с разной формой рабочей поверхности; малование; поделка валиков, борозд, лунок, грядок и гребней. Не оказывают радикального воздействия на пахотный слой культивация, лущение, дискование, боронование, шлейфование, прикатывание, междурядная обработка, лункование, бороздование, обвалование, окучивание, гребневание, малование.

2.6.1 Культивация почвы, орудия

- Прием обработки почвы культиватором, обеспечивающий крошение, рыхление и частичное перемешивание почвы, а также полное подрезание сорняков и выравнивание поверхности почвы. Культиваторы КПС-4 (культиватор паровой); КПП-4 (культиватор – плоскорез-глубокорыхлитель); КПК-4 (культиватор паровой); КТС -10 (культиватор тракторный для сплошной обработки); КШУ-12 (15;18) (культиватор широкозахватный универсальный); КПЭ-3,8(5,1; 6;8) (культиватор противоэрозионный); Lemken, smaragd 9/600 К (дисковый культиватор); КШ-2,8, КШН-5,6 (штанговые культиваторы); HORSCH, Lemken, Smaragd, KOS-3,4, KPH-4,2 (культиватор навесной для междурядной обработки почвы) (рисунки 22-31).

Культивация может быть сплошной (обработка всей поверхности поля) и междурядной (обработка междурядий пропашных культур). Глубина обработки может достигать 14 см. Культивация улучшает водно-воздушный режим почвы, активизирует деятельность почвенных микроорганизмов, обеспечивает условия для дружного прорастания сорняков.



Рисунок 22 – КПС-4



Рисунок 23 – КПП-4



Рисунок 24 – КПК-4-02



Рисунок 25 – КТС-10



Рисунок 26 – КШУ-12



Рисунок 27 – КПЭ-3,8



Рисунок 28 – КШН-5,6



Рисунок 29 – Культиватор
Smaragd



Рисунок 30 – KOSG rubber



Рисунок 31 – КРН-4,2

2.6.2 Лушение почвы, орудия

Лушение почвы

- Прием обработки почвы лушильниками, обеспечивающий крошение, рыхление, перемешивание, частичное оборачивание, подрезание сорняков. Лушильники дисковые ЛДГ-5 (10; 15; 16,6; 20) (рисунок 32).

Лушение жнивья

- Прием обработки почвы после уборки зерновых культур, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, подрезание сорняков и заделку семян сорных растений.

Лушение проводят дисковыми и лемешными орудиями. Лушение почвы: перед посевом культур, при обработке паров. Если лушение проводят после уборки зерновых культур, то его называют лушением жнивья.



Рисунок 32 – ЛДГ-5

Луцильники дисковые со сферическими, плоскими и игольчатыми дисками;
БДМ-6*4ПШК (бороны дисковая модернизированная, прицепная)(рисунок 33)



Рисунок 33 – БДМ-6*4ПКШ

2.6.3 Дискование почвы, орудия

- Прием обработки почвы дисковыми орудиями, обеспечивающий крошение, рыхление, перемешивание, частичное оборачивание почвы, разрезание дернины и уничтожение сорняков. Дисковая борода БДТ-3,8; БДН-2,4; дисковатор Рубин, дискаторы серии БДМ (6,4; 3,2; 2,4) (бороны дисковые модульные) – рисунки 34-38.



Рисунок 34 – БДТ-3,8



Рисунок 35 – БДН-2,4



Рисунок 36 –
Дискатор БДМ



Рисунок 37 –Дисковатор Рубин



Рисунок 38 – Дисковатор
SALFORD

2.6.4 Боронование, орудия

- Прием обработки почвы боронами, обеспечивающий ее крошение, рыхление и выравнивание, а также уничтожение проростков и всходов сорняков. Борона (рисунок 39-45): ЗБЗТС – (борона зубовая тяжелая); ЗБЗСС – (борона зубовая средняя); ЗБП – (борона зубовая посевная); БИГ-3 (борона игольчатая); БМШ(15; 20) – (борона – мотыга); сетчатая; СПГ-24(12-15), Morris.

Боронование применяют как отдельный прием, а также в сочетании с другими приемами.



Рисунок 39 – БЗСТ-1,0



Рисунок 40 – БЗСС-1

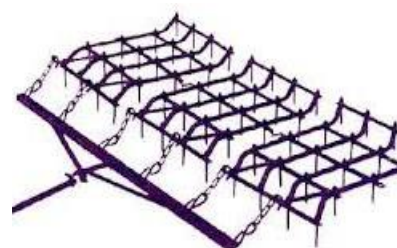


Рисунок 41 – ЗБП-6А



Рисунок 42 – БИГ-3А



Рисунок 43 – борона – мотыга



Рисунок 44 – Борона
широкозахватная СПГ-24
(СПГ-15)



Рисунок 45 – Широкозахватная
зубовая борона Morris FildPro

2.6.5 Шлейфование почвы, орудия

- Прием обработки почвы шлейфом ШБ-2,5, обеспечивающий выравнивание поверхности поля.

Шлейф борона – ШБ-2,5 (рисунок 46).

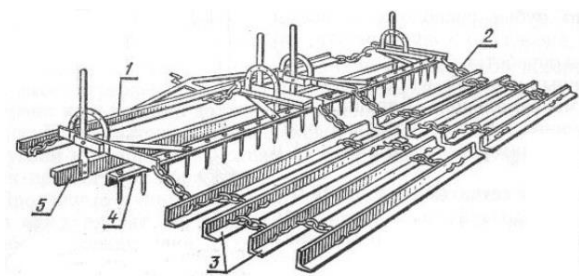


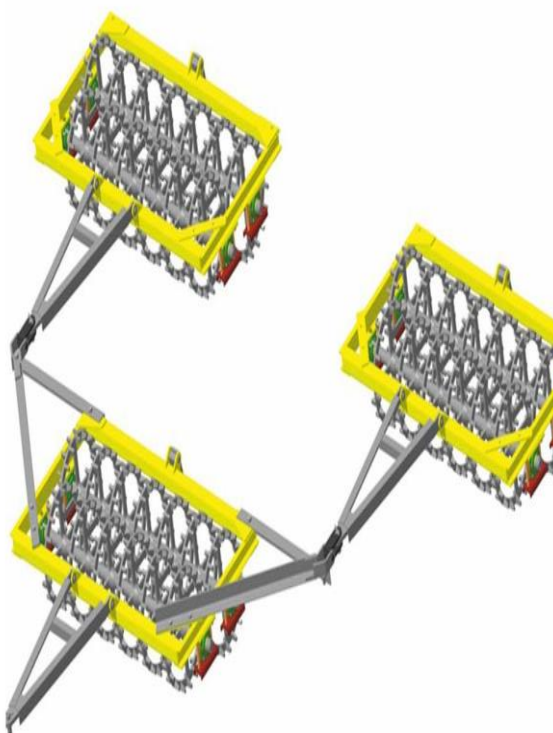
Рисунок 46 – ШБ-2,5

1 – прицеп; 2 – цепь; 3 – шлейф; 4 – грабли; 5 – нож.

Весь «реквизит» – волокуша с жесткими рядными брусьями, которые соединены цепочками. Часто встречаются «гвоздевки» с вынесенными на передний брус зубчиками. Впереди волокуши, на шлейфовой бороне, стоит скребок с вынесенными зубами (<https://agronomu.com/bok/4675-priemy-i-sposoby-osnovnoy-obrabotki-pochvy.html#h-id-15>. Agronomu.com).

2.6.6 Прикатывание почвы, орудия

- Прием обработки почвы катками, обеспечивающий уплотнение поверхности почвы, крошение глыб и частичное выравнивание – ККШ-10 (каток кольчато-шпоровый); 3КК-6А (каток кольчатый) – рисунок 47 А; 3КВГ-1,4 (каток водоналивной) – рисунок 47 Б.



47А – 3ККШ-6



47Б – 3КВГ-1,4

Рисунок 47 – Катки

Прикатывание применяют до посева культуры, после посева и без связи с посевом культуры. Например, в паровых полях этот прием осуществляют для уменьшения общей пористости почвы и сохранения влаги после культивации, вспашки, рыхления, лушения. Прикатывают также дернину после вспашки для лучшего разложения, торфяники при освоении. Наиболее эффективно применять прикатывание в засушливых условиях. На тяжелых почвах при переувлажнении прикатывание дает отрицательные результаты. Чем влажнее почва, тем сильнее уплотняющее действие катка. Скорость движения агрегатов должна быть 7-9 км/ч.

Прикатывание способствует заделке семян на требуемую глубину, лучшему соприкосновению семян с почвой, их быстрому набуханию и прорастанию. Главная задача прикатывания состоит в том, чтобы в засушливых условиях как можно полнее сохранить влагу в почве.

2.6.7 Междурядная обработка почвы

- Обработка почвы между рядами растений (пропашные культуры: кукуруза, картофель и др.) с целью улучшения почвенных условий их жизни и уничтожения сорняков. Применяют культиваторы: КМО-6 (культиватор для междурядной обработки почвы) (9; 11) – рисунок 48.



Рисунок 48 – Культиватор КМО-6

2.6.8 Лункование почвы, орудия

- Прием обработки почвы, обеспечивающий образование лунок на её поверхности, ЛОД-10 (лункообразователь).

2.6.9 Бороздование

- Нарезка борозд на поверхности почвы.

2.6.10 Обвалование

- Создание временных земляных валиков на поверхности почвы.

2.6.11 Окучивание

- Прием междурядной обработки, обеспечивающий приваливание почвы к основанию стеблей растений.

2.6.12 Гребневание

- Прием обработки почвы, обеспечивающий создание гребней на поверхности поля.

2.6.13 Малование

- Обработка почвы малой, обеспечивающая выравнивание поверхности, уплотнение верхнего слоя на орошаемых участках.

Прием, в чем-то напоминающий прикатывание. Задача та же – выровнять почву, и в то же время не слишком ее уплотнить. Вместо мощного катка используется так называемая мала. Это брусок произвольной длины с шириной порядка 20 см (при толщине в 10). Ее края цепляют к трактору двумя тягами. Двигаясь, она перемещает и сдавливает большие комья, засыпает оставленные ими ямки и срезает небольшие гребни. Идеальный метод для дальнейшей разметки поля, часто используемый при подготовке орошения (Source:<https://agronomu.com/bok/4675-priemy-i-sposoby-osnovnoy-obrabotki-pochvy.html#h-id-15>, Agronomu.com).

2.7 Приемы основной обработки почвы

Приёмы основной обработки почвы являются наиболее энергоёмкими, но одновременно с их помощью решаются многие задачи. Посредством

приёмов основной обработки при углублении пахотного слоя создаются предпосылки для дальнейшего увеличения его мощности окультуренности почвы.

По мнению основоположника земледельческой механики академика В.П. Горячкина, вспашка как наиболее распространённый приём основной обработки почвы является самой важной, самой продолжительной, самой дорогой и самой тяжёлой работой на её выполнение расходуется до 40 % энергетических и 25 % трудовых затрат.

Приёмы основной обработки почвы: вспашка и рыхление.

Вспашка – Прием обработки почвы плугами, обеспечивающий оборачивание обрабатываемого слоя не менее чем на 135° и выполнение других технологических операций (ГОСТ 16265-89).

Выделяют виды вспашки – рисунок 49.

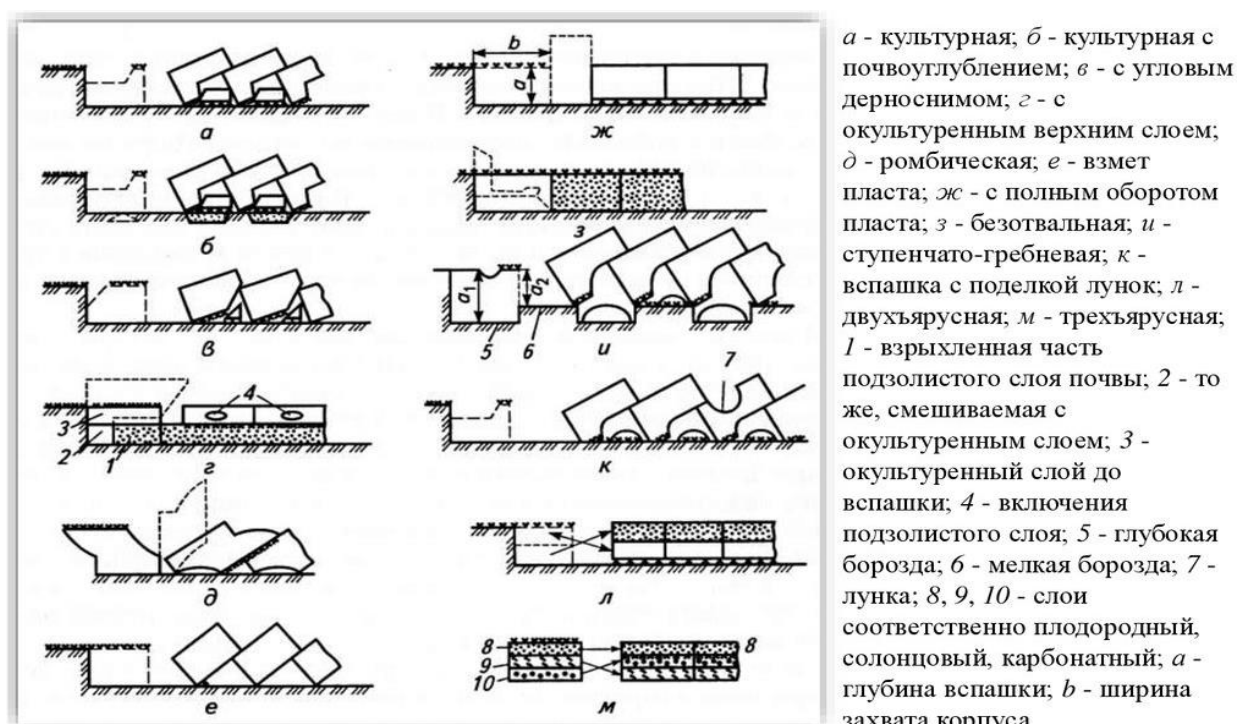


Рисунок 49 –Виды вспашки

2.7.1 Культурная вспашка, орудия

- Вспашка плугом (ПН-4-(8)-35) (плуг навесной) с предплужниками (рисунок 50)



Рисунок 50 – Плуг с предплужником

2.7.2 Установка предплужника

- При вспашке на 20-22см предплужник устанавливается на глубину 10-12см, при вспашке на 25-27см – на 12-14см. Носок лемеха–предплужника должен выступать вперед по отношению к носку лемеха основного корпуса плуга на 25-30см.

2.7.3 Установка дискового ножа

- Дисковый нож устанавливается глубже предплужника на 1-2см.

2.7.4 Вспашка со взметом пласта, орудия

- Вспашка с оборачиванием пласта до 135° и укладкой пластов под углом 45° к горизонту, ПН-8-35 без предплужников (рисунок 51)



Рисунок 51 – ПН-8-35 без предплужника

2.7.5 Вспашка с оборотом пласта, орудия

- Вспашка с оборачиванием пласта до 180° – ПБН-75 – плуг болотный (рисунок 52)

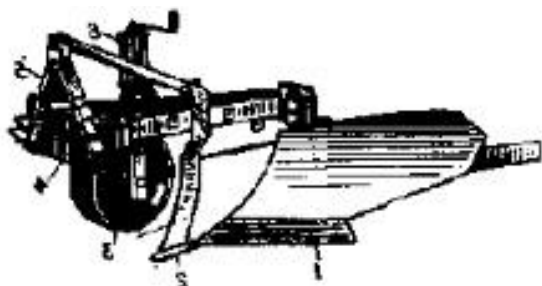


Рисунок 52 – ПБН-75

2.7.6 Вспашка плугом с почвоуглубителем

- Вспашка с оборачиванием пахотного и рыхлением подпахотного слоя.

2.7.7 Вспашка плугом с вырезными отвалами

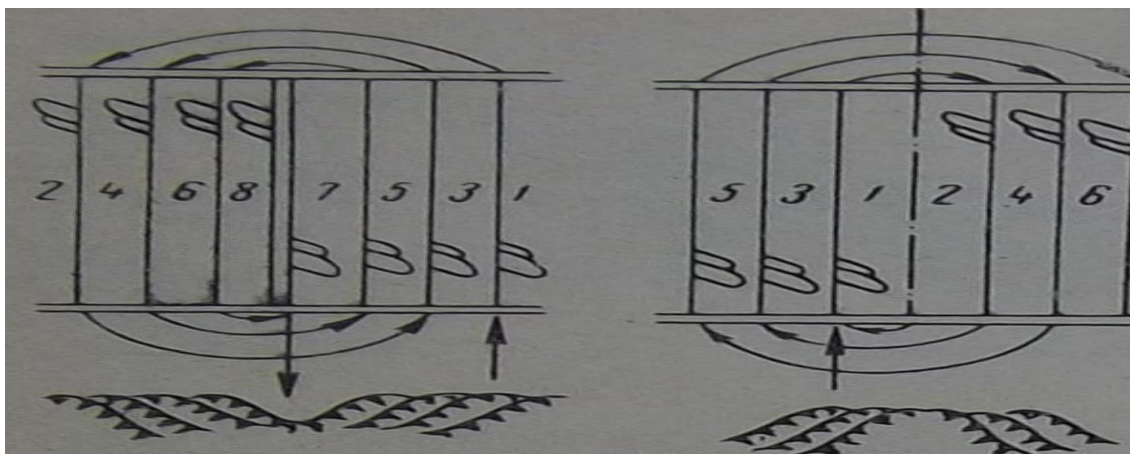
- Вспашка с оборачиванием пахотного и рыхлением подпахотного слоя.

2.7.8 Вспашка вразвал

- При вспашке вразвал пахоту начинают с правой стороны загона, а в конце его плуг поворачивают влево. В этом случае в середине загона образуется разъемная борозда, а по краям – свальные гребни (рисунок 53А).

2.7.9 Вспашка всвал

- При вспашке всвал работу начинают с середины загона, в результате чего в середине загона образуется свальный гребень, а между соседними загонами – разъемные борозды (рисунок 53Б).



53А – Вразвал

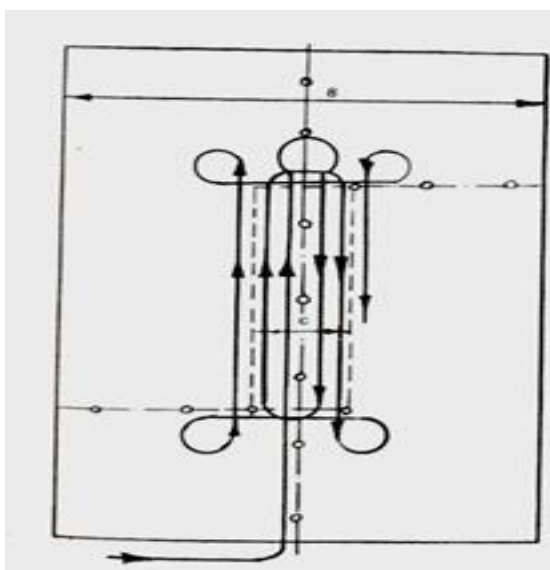
53Б – Всвал

Рисунок 53 – Виды вспашки

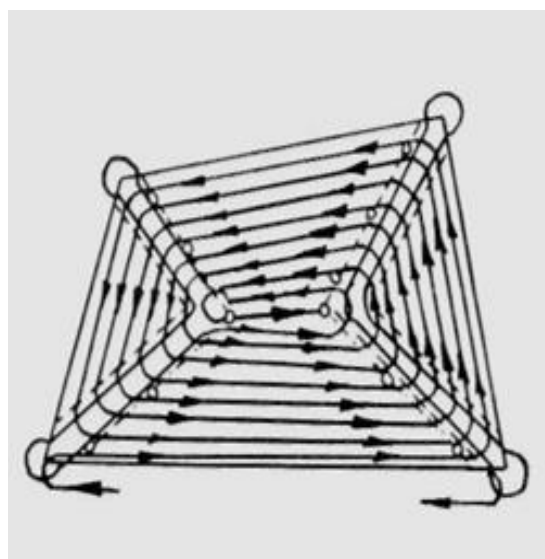
2.7.10 Беззагонно-фигурный способ вспашки

- Обработка начинается с середины поля, где отбивается небольшой участок, который сначала обрабатывается по типу загонной вспашки, затем, когда ширина вспаханной загонки достигает установленного размера (30-60 м), ее пахут со всех сторон вкруговую до конца поля. На каждом углу загонки тракторист выключает плуг и делает левый разворот. Сделав петлю, он сейчас же углубляет плуг и продолжает пахоту.

Схема движения пахотного агрегата при беззагонно-круговом способе движения:



от центра к краю



от края к центру

2.7.11 Гладкая вспашка

Гладкая вспашка – разновидность вспашки. Вспашка без свальных гребней и развальных борозд. Вспаханное поле имеет выровненную поверхность, что создает более благоприятные условия для роста растений и работы машин, выполняющих следующие за вспашкой технологические операции. Применяют оборотные, фронтальные, челночные, поворотные, клавишные и балансирные плуги. Выполняется оборотными плугами или плугами с поворотными корпусами.

- Вспашка оборотным плугом – ППО-5-35 (пятикорпусный оборотный плуг прицепной) (рисунок 54)



Рисунок 54 – ППО-5-35

Навесной оборотный плуг ПНО-4-30 предназначен для гладкой вспашки почв с удельным сопротивлением 9 Н/см² на глубину 22 см. Плуг снабжен симметричной рамой поворачивающейся относительно продольной горизонтальной оси на угол 180° под воздействием механизма поворота. На раме установлены парами правооборачивающие и левооборачивающие корпуса, снабженные вертикальными ножами, углоснимами и перьями. Пар корпусов может быть три или четыре. Корпус гидроцилиндра закреплен шарнирно на кронштейне навески, а его шток кинематически связан со звеньями механизма поворота.

Оборотным плугом поле пашут челночным способом без разбивки на загоны. В конце поля раму плуга поворачивают на угол 180°. При вспашке на склонах плуг движется поперек склона, а пласты отваливают вниз по склону. Ширина захвата плуга ПНО-4-30 составляет 120 см. Его агрегатируют с трактором МТЗ-80. Рабочая скорость агрегата достигает 9 км/ч.

Поворотный плуг ПНП-3-35 снабжен отвальными симметричными корпусами, жестко закрепленными на поворотном брус. Корпус состоит из стойки, лемеха, цилиндрического отвала, с двух сторон которого закреплены перья. Левая и правая сторона отвала имеют одинаковый профиль и служат для отрезания почвенного пласта ромбической формы. Ширина захвата корпуса 35 см. Поворотный брус соединен с рамой шарнирно и фиксируется в рабочем положении гидроцилиндром. Рама опирается на поперечный брус, имеющий левое и правое колеса с механизмами вертикального перемещения. Вспашку проводят челночным способом. Глубину вспашки до 27 см регулируют вращением винта механизма. Ширина захвата плуга 105 см. Его агрегатируют с трактором МТЗ-80. Рабочая скорость агрегата до 9 км/ч.

Фронтальные плуги предназначены для гладкой вспашки связных задернелых почв с оборотом пласта 180°С и кладкой пластов в собственные борозды.

Плуг снабжен двумя основными, направленными встречно право - и левооборачивающими корпусами, дополнительным корпусом (заплужником), центральным и боковыми дисковыми ножами, смонтированными на раме. Основной корпус состоит из стойки, лемеха и винтового отвала, а дополнительный – из двух винтовых поверхностей, лемеха и стойки.

Крайние дисковые ножи отрезают пласт шириной 1,05 м, а центральный нож разрезает его на две равные части. Основные корпуса подрезают пласти в горизонтальной плоскости и поворачивают их навстречу один другому. Заплужник подрезает внутренние нижние ребра пластов и отделяет их от дна борозды. После поворота пластов на угол 90°С на них начинают воздействовать и рабочие поверхности заплужника. Рабочие поверхности основных корпусов и заплужника, действуя совместно на противоположные грани пластов, поворачивают их на угол 150-160°С, после чего пласти опускаются в борозду под действием силы тяжести.

2.7.12 Гребнисто-ступенчатая вспашка

- Вспашка поперек склона, обеспечивающая поделку гребней на поверхности поля и ступенчатого профиля плужной подошвы за счет различного заглубления корпусов плуга.

Гребнисто-ступенчатая— вспашка поперек склона, при которой гребни на поверхности поля и ступенчатый профиль плужной подошвы получаются при помощи корпусов плуга, установленных на разную глубину. Выполняют в целях борьбы с водной эрозией почвы на склонах.

2.7.13 Контурная вспашка

- Вспашка сложных склонов в направлении, близком к горизонталям местности [ГОСТ1626589].

2.7.14 Гребнистая вспашка

- Вспашка поперек склона с поделкой гребней плугом с одним удлиненным отвалом.

2.7.15 Мелиоративная вспашка

- Глубокая вспашка специальными плугами для улучшения свойств почвы.

2.7.16 Двухъярусная обработка почвы, орудия

- Обработка почвы, обеспечивающая взаимное перемещение двух слоев или горизонтов, их крошение и рыхление.

Обработка почвы с оборачиванием верхней части пахотного слоя и одновременным рыхлением нижней части или взаимным перемещением верхнего и нижнего слоев; ПЧЯ-2-50 (плуг двухъярусный прицепной).

Ярусная обработка почвы проводится плугами навесными ярусными (рисунок 54).

Плуг ярусный ПНЯ-4-40 состоит из рамы 1, установленных на ней корпусов верхнего 2 и нижнего 3 ярусов, механизма 5 присоединения к трактору, опорного колеса 4. Во время работы на полях с большим (свыше 3 т/а) количеством растительных остатков перед последним корпусом верхнего яруса устанавливают дисковый нож.

Особенную роль в обеспечении высокого качества ярусной пахоты играет верхний корпус плуга **ПНЯ-4-40 (плуг навесной трехъярусный)**

(рисунок 55). Работая с верхним (12-22 см) слоем почвы, он сталкивается со значительным (до 120 ц/га) количеством растительных остатков, обрабатывает до 120 т/га поверхностно внесенных органических удобрений, воспринимает неравенства поверхности поля (их среднеквадратичное отклонение превышает 1,0 см), а также отвечает за точность укладывания ломтя на дно борозды.



Рисунок 55 – ПНЯ-4-40

2.7.17 Трехъярусная обработка почвы, орудия

- Обработка почвы, обеспечивающая частичное или полное перемещение трех слоев (горизонтов), их крошение и рыхление, ПТН-3-40 (навесной плуг под технические культуры) (рисунок 56), ПЧЯ-3-50.

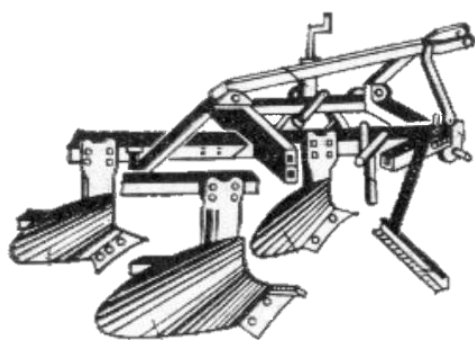


Рисунок 56 – ПТН-3-40

2.8. Теоретические основы отвальных обработок (вспашки)

- При оборачивании достигается улучшение свойств сброшенной на дно борозды верхней части пахотного слоя (более распыленной и уплотненной).

Оборачивание необходимо для заделки пожнивных остатков, дернины, навоза и других удобрений, а также осыпавшихся семян сорных растений, возбудителей болезней и вредителей сельскохозяйственных культур.

2.9 Теоретические основы безотвальных обработок

- Обработка без оборачивания позволяет в засушливых условиях весенне-летнего периода снизить потери влаги, а в районах ветровой эрозии не только потерю влаги, но и сохранение пожнивных остатков, предотвращающих выдувание плодородного слоя почвы.

2.9.1 Плоскорезная обработка почвы

- Прием обработки почвы плоскорезными орудиями без ее оборачивания, с сохранением на поверхности поля большей части пожнивных остатков.

2.9.2 Безотвальная обработка почвы по Т.С. Мальцеву

- Обработка плугом Мальцева.

2.9.3 Щелевание почвы, орудия

- Прием обработки почвы щелевателем ПЩ-3, обеспечивающий глубокое ее прорезание для повышения водопроницаемости почвы (рисунок 57 А)

2.9.4 Кротование почвы

- Прием обработки почвы, обеспечивающий образование горизонтальных дрен – кротовин (рисунок 57Б).



Рисунок 57А – Щелеватель ПЩ-3



Рисунок 57Б – Щелеватель-кротователь

2.9.5 Минимальная обработка почвы

- Научно обоснованная обработка почвы, обеспечивающая уменьшение энергетических, трудовых или иных затрат путем уменьшения числа, глубины и площади обработки, совмещения операций. Комбинированные агрегаты; АКП-5 (агрегат комбинированный почвообрабатывающий) (рисунок 58); КФС-3,6 (культиватор фрезерный, сеялка); РВК-3,6 (рыхлитель влагосберегающий комбинированный) (рисунок 59); МКП-4 (многофункциональный посевной комплекс); посевные комплексы «Кузбасс» (рисунок 60), «HORSCH» (рисунок 61).

Минимальная обработка осуществляется на глубину до 16см.



Рисунок 58 – АКП-5

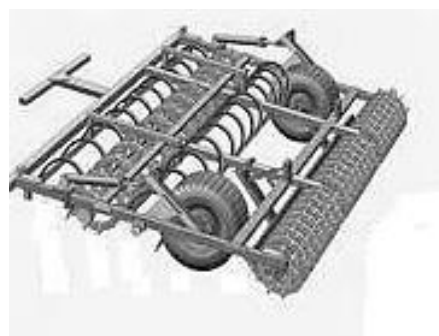


Рисунок 59 – РВК-3,6



Рисунок 60 – «Кузбасс»



Рисунок 61 – «HORSCH»

2.9.6 Нулевая обработка почвы

Земледелие ведется без обработки; на поле нарезаются узкие борозды сошниками сеялки и применяются высокоэффективные гербициды.

Система нулевой обработки почвы, также известная как **No-Till**, – современная система земледелия, подсказанная пермакультурой, при которой почва не обрабатывается, а её поверхность укрывается специально

измельчёнными остатками растений –мульчей. Поскольку верхний слой почвы не рыхлится, такая система земледелия предотвращает водную и ветровую эрозию почвы, а также значительно лучше сохраняет воду.

Нулевую обработку почвы целесообразно применять в засушливых местностях, а также на полях, расположенных на склонах, в условиях влажного климата, а также в местностях, где традиционный способ земледелия с нарушением поверхностного слоя невозможен или запрещён.

Однако, для того, чтобы применение нулевой технологии было успешным, её необходимо дифференцировать в зависимости от почвенно-климатических условий региона, наличия соответствующих возможностей хозяйств и материально-технической базы.

Хоть урожайность при этой системе нередко ниже, чем при использовании современных методов традиционного земледелия, такая обработка почвы требует значительно меньших затрат работы и горючего. Нулевая обработка почвы – современная сложная система земледелия, которая требует специальной техники и соблюдения технологий и отнюдь не сводится к простому отказу от пахоты(<https://ru.wikipedia.org/wiki/>).

Необходимость минимализации обработки почвы обусловливается снижением энергетических и трудовых затрат на ее выполнение. Интенсификация земледелия предусматривает увеличение мощности тракторов, ширины захвата орудий, но вместе с этим возрастают их масса и давление на почву.

Применение в севооборотах интенсивной обработки с преобладанием ежегодной вспашки приводит к активизации деятельности микроорганизмов, ускоряющих разложение гумуса. *Возрастающее механическое воздействие на почву влечет за собой ряд негативных явлений.* Во-первых, механическая обработка почвы поглощает около 40% энергетических и свыше 25% трудовых затрат в земледелии. Во-вторых, возрастающее механическое давление на почву, как вследствие возрастания массы движителей, так и частоты движения агрегатов по полю резко усилило деградацию почвы:

плотность почвы и ее сопротивление обработке резко возросли, содержание гумуса в почве за последние 60 лет снизилось на 25-30% и усилились эрозионные процессы. В-третьих, хотя механическое воздействие на почву за последние 20 лет возросло в 3,5 раза, урожайность культур от переуплотнения почв снизилась на 12-30%. Эти и другие отрицательные явления резко повысили актуальность минимализации обработки почвы в современном земледелии(https://ru.Agropromyshlennost/priemy_sposoby_overhnostnoy).

Основные пути такой минимизации состоят в следующем:

- сокращение числа обработок вследствие выполнения их при оптимальном физическом состоянии почвы;
- уменьшение глубины обработки почвы при использовании агротехнически обоснованного чередования глубоких и поверхностных приемов;
- совмещение ряда технологических операций за один проход агрегата;
- уменьшение площади обрабатываемой поверхности за счет широкого использования пестицидов на остальной площади;
- использование движителей и почвообрабатывающих орудия с минимальным удельным давлением на почву.

Однако реализация этих путей в практике земледелия возможна и соблюдении определенных условий:

- формирование равновесной плотности почвы соответственно оптимальной плотности для культур (для зерновых – 1,1-1,3 г/см³, для пропашных – 1,0-1,2 г/см³);
- поддержание общей пористости почвы на уровне не менее 50-55 % и пористости аэрации более 15-20%;
- обеспечение водопроницаемости почвы (не менее 60 мм/ч);
- сохранение полевой влагоемкости почвы на уровне около 30-33%;
- поддержание водопрочных агрегатов макроструктуры на уровне не выше 40%;
- формирование мощности пахотного слоя не менее 20-22 см;

- сдерживание обилия вредных организмов в агрофитоценозе на уровне ниже экономического порога вредоносности.

Для минимализации обработки почвы широко применяют как орудия для рыхления всего пахотного слоя и его поверхностной обработки, так и комбинированные орудия и агрегаты.

Обоснованием минимализации обработки почвы, также является то, что хорошо оструктуренные черноземные, темно-серые лесные, каштановые, а также почвы легкого механического состава имеют благоприятные для роста растений агрофизические свойства и не требуют интенсивной механической обработки. Кроме того, на этих почвах при широком применении гербицидов можно сократить число междурядных рыхлений при возделывании пропашных культур (картофель, сахарная свекла и др.).

Минимальную обработку почвы применяют в зависимости от почвенно-климатических условий, биологических особенностей возделываемых культур и степени засоренности посевов. Например, на хорошо окультуренных и чистых от сорняков почвах в системе обработки почвы под озимые и яровые зерновые культуры глубокое рыхление может быть заменено поверхностной обработкой.

Недостатком приемов минимализации обработки является ухудшение фитосанитарного состояния почвы: повышенная засоренность посевов, поражаемость культур болезнями и вредителями. Снижение при этом темпов минерализации гумуса ухудшает обеспеченность культур азотом, особенно после стерневых предшественников, что требует дополнительного внесения азотных удобрений(https://ru.agropromyshlennost/priemy_sposoby_poverhnoy).

2.9.7 Мульчирующая обработка почвы

- Сочетание механической обработки почвы и оставления на ее поверхности измельченных растительных остатков от возделываемой сельскохозяйственной культуры.

Мульчирующая обработка почвы, включает рыхление почвы с заделкой мульчирующих материалов (обычно пожнивных остатков) на глубину 10-12 см (Ломакин М.М., 1988).

Недостатком этого способа является то, что способ не обеспечивает достаточного плодородия почв из-за чрезмерного разбавления почвой действующего вещества мульчирующих материалов и вследствие этого их низкой эффективности, замедленное набухание и прорастание семян, размещенных в разрыхленном слое почвы. Глубокое рыхление почвы требует более значительных энергетических и экономических затрат(<http://www.findpatent.ru/patent/216/2164060.html>).

2.9.8 Противозрозионная обработка почвы

- Обработка почвы, направленная на защиту ее от эрозии.

Обработка почвы с созданием водозадерживающего микрорельефа на пашне или оставлением ветрозадерживающих пожнивных остатков на поверхности почвы.

2.9.9 Технологические свойства почвы

- Свойства радикального влияния на обработку почвы, сроки и глубину её проведения.

2.10. Связанность почвы

- Способность почвы оказывать сопротивление раздавливанию и расклиниванию.

2.10.1 Пластичность почвы

- Способность почвы изменять форму под влиянием внешних сил и в измененном виде длительно сохранять её.

2.10.2 Липкость почвы

- Способность почвенных частиц склеиваться между собой, а также прилипать к посторонним предметам.

2.10.3 Физическая спелость почвы

- Состояние почвы, когда она хорошо обрабатывается с наименьшей затратой тягового усилия.

2.10.4 Консистенция почв по влажности

- Вязко-текучая, липко-пластичная, вязко-пластичная, полутвердая, твердая.

3 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОТВАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Главной целью отвального способа обработки почвы является рыхление почвы, создание благоприятного водно-воздушного, теплового, питательного режимов и условий для накопления, сохранения и использования влаги, а также для заделки в почву минеральных и органических удобрений, сорной растительности и пожнивных остатков.

3.1 Показатели качества вспашки

Оценка качества обработки почвы включает три основных момента: оценку технического состояния агрегата; подготовку поля к работе; оценку качества вспашки.

Качество вспашки почвы в значительной мере определяется почвенными и климатическими условиями, техническим состоянием агрегата, сроками проведения работ, мастерством механизатора и т. д. Подготовленный к работе плуг должен соответствовать следующим требованиям: быть комплектным, в его деталях и раме должны отсутствовать трещины, прогибы; полевые обрезы лемеха и отвала должны находиться в одной вертикальной плоскости (рисунок 62), перекрывая на 5-8 мм поверхность стойки. Отвал над лемехом выступать не должен, зазор в стыке отвала и лемеха не должен превышать 1 мм; носки лемехов и их правые концы должны располагаться на прямых параллельных линиях; предплужник устанавливается (носок лемеха предплужника от носка лемеха корпуса плуга) на 25-30 см. Глубина обработки предплужника 10-12 см; центр дискового ножа должен располагаться над носком лемеха предплужника, а нижняя точка лезвия ножа – ниже лемеха предплужника на 2-3 см. Плоскость дискового ножа должна быть параллельна ходу рамы плуга и отстоять от полевого обреза предплужника на 1-2 см; в рабочем положении рама плуга должна быть параллельна поверхности почвы вдоль и поперек направления движения. Ширина захвата плуга при работе не

должна отличаться от заданной на 2-3 см; навесной плуг из транспортного положения в рабочее и обратно переводят плавно, без рывков.



Рисунок 62 – Угол вспашки 90 °С

При этом обращают внимание на состояние поля после уборки культуры, выбор способа и направления вспашки, разметку загонов и разворотных полос, начальный период работы в загоне и т. д. Эти вопросы детально изложены в соответствующей литературе по эксплуатации машинно-тракторного парка. Здесь уместно обратить внимание на подготовку поля и первоначальный период вспашки (https://myzooplanet.ru/zemledelie_937/vspashka-19672.html).

Наибольшее распространение в Центральном районе Нечерноземной зоны России получил загонный способ вспашки, когда перед вспашкой поля разбивают на отдельные загоны. Вначале пашут свальные загоны, а затем выпашивают развальные. При этом качество вспашки в значительной мере зависит от прямолинейности и параллельности хода в свальных загонах. Отступления от этих требований приводят к образованию клиньев в

развальном загоне, выпаживание которых отнимает много времени и резко снижает качество вспашки. Для устранения этих недостатков, особенно в условиях группового метода работы, целесообразно выделить одного, наиболее опытного, механизатора, который разбивал бы поле на загоны и выполнял первые проходы в свальных загонах. Производительность труда остальных механизаторов увеличивается за счет исключения из рабочего времени, затрачиваемого на дополнительные переналадки плуга, необходимого для правильного выполнения свальных гребней и развальных борозд.

3.2 Агротехнические требования, предъявляемые к вспашке

Глубина обработки почвы лемешно-отвальными плугами общего назначения должна достигать 20-35 см с оборотом и рыхлением пласта, а на почвах с меньшей мощностью плодородного слоя – полной его глубины с постепенным углублением плотного слоя почвоуглубителями при повторных основных обработках (Лобков Т.В., 2013).

Все виды вспашки (кроме перепашки зяби, пара, заделки органических удобрений) должны проводиться плугами в оптимальные агротехнические сроки. Глубина вспашки должна быть равномерной и соответствовать заданной. Коэффициент выравнинности не менее 90 %, а отклонение средней глубины вспашки от заданной не более 5 %. Свальные гребни и развальные борозды прямолинейны и малозаметны. Глубина вспашки под свалом не менее половины заданной, высота свального гребня не более 5 см. Все сорные растения, пожнивные остатки и удобрения должны быть запаханы. При вспашке должно быть обеспечено хорошее крошение, оборачивание и перемешивание обрабатываемого слоя почвы. Не допускаются разрывы между смежными проходами плуга, а также скрытые и открытые огрехи и незапаханные клинья. Края полей и разворотные полосы должны быть

обработаны в соответствии с требованиями для всего поля. Развороты почвообрабатывающих агрегатов на вспаханных частях полей исключаются.

Показатели качества. Глубина вспашки и ее равномерность. Глыбистость поверхности пашни. Гребнистость пашни. Качество выполнения свального гребня и развальной борозды (рисунок 63). Заделка сорных растений и послеуборочных остатков. Наличие огрехов, не пропаханных полос и клиньев. Качество обработки краев поля и разворотных полос.

Оценку последних трех показателей проводят визуально.

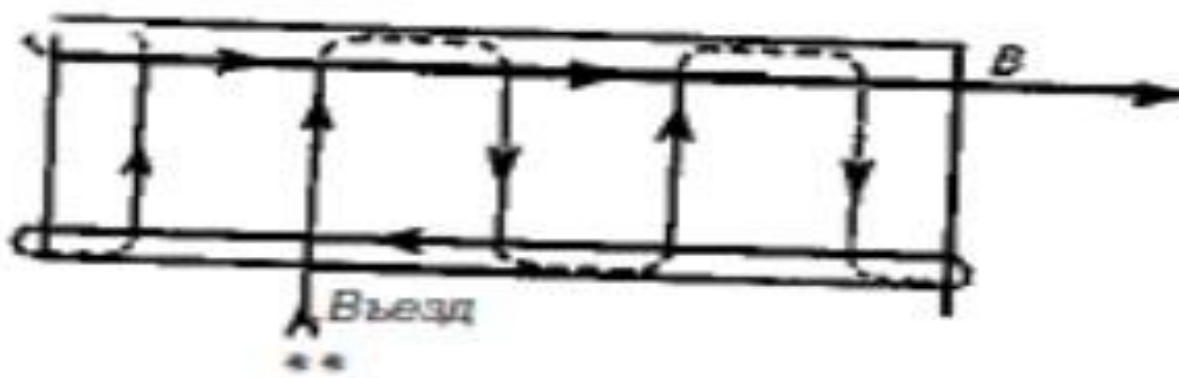


Рисунок 63– Движение агрегата при заделке развальных борозд

Оценка качества вспашки. Оценку качества вспашки проводят ежемесячно по каждому механизатору индивидуально или в целом по группе. При работе групповым методом для индивидуальной оценки работы каждого механизатора он должен иметь талоны соответствующей формы, ведомости и т. д. с указанием качества вспашки по всем оцениваемым показателям.

Глубина и равномерность вспашки. Глубина вспашки на всем участке, за исключением двух первых проходов агрегата в свальном загоне, должна быть постоянной и находиться в пределах, установленных заданием.

Глубину вспашки измеряют с помощью бороздомера (рисунок 64), трости агронома или двух линеек (рисунок 65), предварительно очистив кромку и дно борозды от комков и осыпавшейся почвы. На площади, равной сменному заданию механизатора, необходимо делать 25-30 замеров по нескольким проходам агрегата.

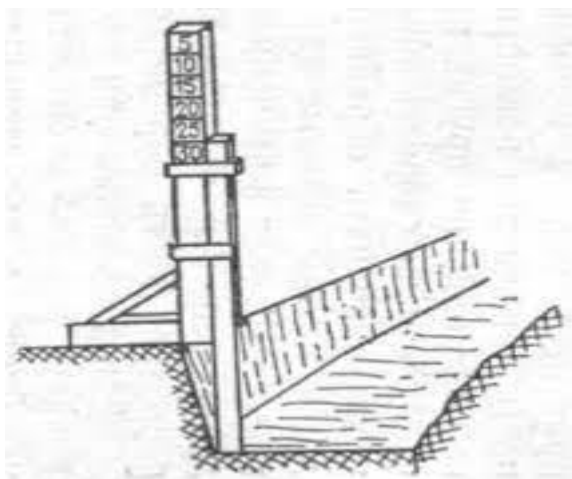


Рисунок 64 – Измерение глубины вспашки борзодмером

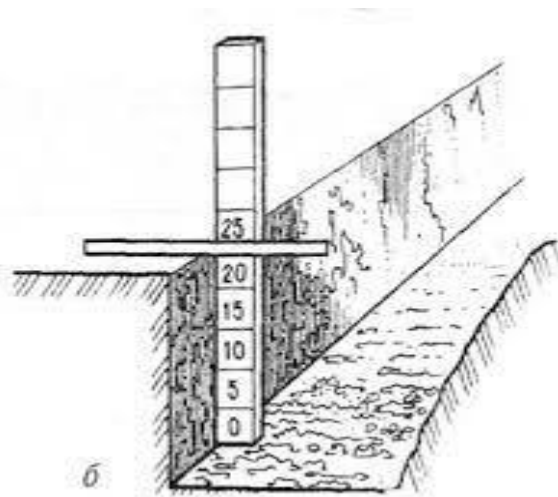


Рисунок 65 – Измерение глубины вспашки линейкой

Качество выполнения оцениваемого показателя определяют по двум параметрам: равномерности вспашки по глубине и отклонению средней глубины вспашки от заданной.

О равномерности глубины вспашки судят по величине отклонения средней глубины вспашки от заданной, выраженной в абсолютных или относительных величинах. По положению о Всероссийских соревнованиях механизаторов-пахарей глубина вспашки считается равномерной, если ее отклонения в отдельных проходах агрегата не превышают ± 2 см. однако только отклонение средней глубины вспашки от заданной еще не дает полного представления о равномерности вспашки по глубине. Нередки случаи, когда при одинаковых средних значениях глубины вспашки характер распределения замеров по проходам плуга или вспаханных участков может быть различным. Поэтому для более объективной и точной оценки равномерности вспашки по глубине наряду со средними величинами применяют статистические показатели вариабельности глубины вспашки: коэффициент выравненности B ; дисперсия S^2 или стандартное отклонение S . Пользуясь коэффициентом B , равномерность вспашки по глубине оценивают по 5-бальной шкале:

Коэффициент B , %

Балл, оценка

$\geq 95,1$	5 – отлично
90,1-95,0	4 – хорошо
85,1-90,0	3 – удовлетворительно
80,0-85,0	2 – плохо
$\leq 80,0$	1 – очень плохо

Рассмотрим результаты замеров глубины вспашки чернозема выщелоченного маломощного тяжелосуглинистого гранулометрического состава (таблица 3) с содержанием гумуса в слое 0-30 см – 7,8 % двумя механизаторами (1 и 2). При заданной глубине вспашки 20 см были получены следующие данные (см):

Таблица 3 – Замеры глубины вспашки на опытном поле ГАУ Северного Зауралья, 2022 г.

Механизатор	Замеры, см								
1	17,3	21,4	20,4	15,8	21,0	20,9	21,1	12,1	20,5
	19,3	21,2	21,0	20,5	21,1	19,9	19,6	20,4	20,7
2	21,0	20,4	16,7	20,2	21,3	22,0	22,2	19,8	20,4
	19,6	21,5	22,3	20,5	21,1	20,7	21,2	22,3	22,0

Расчет статистических показателей и оценка равномерности вспашки по глубине проводятся в такой последовательности (для каждого механизатора отдельно):

1. Среднюю глубину вспашки ($\bar{x}$) определяют делением суммы отдельных значений замеров ($\sum X_A$) на число замеров (n):

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_1}{n} = 354,2/20 = 17,7 \text{ см}$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X_2}{n} = 375,2/20 = 18,8 \text{ см}$$

2. Стандартное отклонение (S) определяют делением разности между максимальным ($X_{\max}$) $X_{\min}$ значением глубины вспашки на коэффициент K , который зависит от числа замеров n .

При n , равном 5, 10, 25, 25-50, более 50, коэффициент K равен соответственно 2, 3, 4, 5, 6.

$$S1 = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K} = \frac{21,4 - 12,1}{4} = 2,3 \text{ см}$$

$$S2 = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K} = \frac{22,3 - 16,7}{4} = 1,4 \text{ см}$$

Равномерность вспашки по глубине оценивают по коэффициенту выровненности. Коэффициент выровненности (%) рассчитывают по формуле:

$$B1 = 100 - \frac{S1}{x1} * 100 = 100 - \frac{2,3}{17,7} * 100 = 87,1 \%$$

$$B2 = 100 - \frac{S2}{x2} * 100 = 100 - \frac{1,4}{18,8} * 100 = 92,6 \%$$

По шкале коэффициента выровненности оценивают равномерность вспашки механизатором 1 – 3 балла, а механизатор 2 – 4 балла.

Результаты статистического анализа позволили объективно оценить мастерство механизаторов-пахарей. Механизатор 1 не предусмотрел действия случайных факторов (микрорельеф, твердость почвы, наличие пожнивных остатков и т.п.) на глубину вспашки, поэтому и не смог получить высшую оценку.

Более точную и детальную оценку равномерности вспашки по глубине, например, в исследовательской работе или в хозяйствах с высокой культурой земледелия, можно осуществить по пятибалльной шкале.

В точных полевых опытах, например, при изучении качества работы двух плугов различных марок, возникает необходимость оценки существенности различий равномерности прохода рабочих органов. В этих случаях наряду с указанными выше статистическими показателями необходимо рассчитать показатель наименьшей существенной разности (НСР), т.е. существенные различия.

С техникой расчета статистических показателей ознакомимся на примере анализа результатов 100 замеров глубины вспашки плугом ПН-4-35 на заданную глубину 28-30 см, почва чернозем выщелоченный маломощный тяжелосуглинистый (таблица 4):

Таблица 4 – Показатели глубины вспашки, см

28,5	27,2	25,6	24,1	28,4	29,6	29,5	27,4	27,5	29,5
27,8	29,6	29,7	29,9	29,6	30,4	27,3	29,5	29,1	31,8
29,0	28,4	31,4	32,4	27,1	31,5	24,9	28,4	24,5	30,5
28,2	32,1	32,0	31,6	26,5	31,6	32,3	32,3	32,6	31,0
26,9	31,6	28,1	28,7	29,3	28,5	32,0	31,5	29,5	32,2
29,1	28,9	25,3	26,9	28,4	27,4	31,0	30,4	28,8	28,5
32,0	29,6	29,7	28,7	29,6	25,5	29,9	30,8	26,9	29,6
31,5	30,4	27,6	29,6	31,0	32,2	28,8	32,1	32,3	27,4
29,6	26,5	28,9	31,2	32,0	31,4	31,3	29,6	31,0	25,5
29,9	25,9	32,5	32,0	31,5	33,2	32,0	30,5	28,9	33,0

Все расчеты проводят в определенной последовательности:

1. Для облегчения расчетов исходные данные группируют в несколько классов и в дальнейшем ведут обработку средних групповых значений варьирующего признака. Количество классов (K) ориентировочно определяют из соотношения:

$$K = \sqrt{n} \pm 2 = \sqrt{100} \pm 2 = 8-12 \text{ классов,}$$

где n – число замеров глубины вспашки.

2. Рассчитывают величину классowego интервала (i):

$$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K},$$

где $X_{\max}$ и $X_{\min}$ – максимальное и минимальное значения глубины вспашки

$$i = \frac{33,0 - 24,1}{12} = 0,7$$

Классовый интервал должен быть целым числом, если не так, то округляем до целого числа.

3. Составляют вспомогательную таблицу, в которой указывают границы классов, делают разnosку данных по классам, определяют средние значения классов и суммы квадратов отклонений (таблица 5).

Таблица 5 – Группировка данных и определение сумм квадратов отклонений

Классы	Частоты, f	Среднее значение класса, x_v	Произведения, $f \cdot x_v$	Квадраты, x_v^2	Произведения, $f \cdot x_v^2$
24,1- 24,8	2	24,3	48,6	590,5	1181,0
24,9- 25,6	5	25,4	127,0	645,2	3226,0
25,7- 26,4	1	25,9	25,9	670,8	670,8
26,5- 27,2	7	26,9	188,3	723,6	5065,3
27,3- 28,0	7	27,5	192,5	756,3	5294,1
28,1- 28,8	13	28,5	370,5	812,3	10559,9
28,9- 29,6	21	29,3	615,3	858,5	18028,5
29,7- 30,4	8	30,0	240,0	900,0	7200,0
30,5- 31,2	8	30,9	247,2	954,8	7638,4
31,3- 32,0	18	31,7	570,6	1004,9	18088,2
32,1- 32,8	10	32,3	323,0	1043,3	10433,0
32,9- 33,6	2	33,1	66,2	1095,6	2191,2
Σ	100	-	3015,1	-	90908,3

Дальнейшие расчеты производят по формуле:

4. Средняя глубина вспашки (x):

$$x = \frac{\Sigma f \cdot x_v}{n} = \frac{3015,1}{100} = 30,2 \text{ см}$$

5. Корректирующий фактор (C):

$$C = \frac{(\sum f \cdot x v)^2}{n} = \frac{(3015.1)^2}{100} = 89576,4$$

6. Стандартное отклонение:

$$S = \sqrt{\frac{(\sum f \cdot x v) - C}{n-1}} = \sqrt{\frac{90908,3 - 89576,4}{100-1}} = 3,6 \text{ см}$$

7. Ошибка средней арифметической:

$$S_x = \frac{S}{\sqrt{n}} = \frac{3,6}{\sqrt{100}} = 0,36 \text{ см}$$

8. Коэффициент выравнивания:

$$B = 100 - \frac{S}{x} * 100 = 88,1 \%$$

В аналогичном порядке определяются статистические показатели для других вариационных рядов, например, когда сравниваются показатели качества работы различных по конструкции плугов. Для оценки существенной разности между двумя выборочными средними x_1 и x_2 определяют:

9. Разность между средними:

$$d = x_1 - x_2$$

10. Ошибку разности:

$$S_d = \sqrt{S_{x1}^2 + S_{x2}^2},$$

где S_{x1}^2 и S_{x2}^2 – ошибки сравниваемых средних арифметических

11. Наименьшую существенную разницу:

$$HCP_{05} = t_{05} * S_d,$$

где t_{05} – критерий существенности Стьюдента на 5 % уровне значимости (вероятность 95%), который находят по специальным таблицам, с учетом числа степеней свободы ($v = N_1 + N_2 - 2$).

Оценка существенности разности между средними сводится к сопоставлению разности d с HCP_{05} . Если $d \geq HCP_{05}$, то разница существенная (получена под действием изучаемого фактора) и, наоборот, если $d \leq HCP_{05}$, то разница между средними несущественная, получена под действием случайных, не контролируемых исследователем факторов. В тех случаях, когда необходимо обработать несколько выборок, применяется

дисперсионный анализ (Доспехов Б.А. и др., 2017). Все записи при оценке равномерности вспашки по глубине ведутся по следующей форме (таблица 6):

Таблица 6 – Форма для заполнения оценки качества вспашки

ФИО _____				механизатора _____			
Отделение _____				(бригада) _____		№ _____	
Марка трактора _____,				марка плуга _____			
Дата	№ полей, участков	Обработанная площадь, га	Заданная глубина, см	Результаты замера глубины вспашки, см	Средняя глубина вспашки, см	Коэффициент B , %	Оценка, балл

Качество выполнения свального гребня. Свальный гребень (рисунок 66) должен быть прямолинеен, малозаметен, а глубина вспашки под ним не должна быть менее половины заданной. Прямолинейность свального гребня определяют с помощью мерного шнура, натягивая его между колышками, установленными в центр свала на расстоянии 100 м друг от друга.

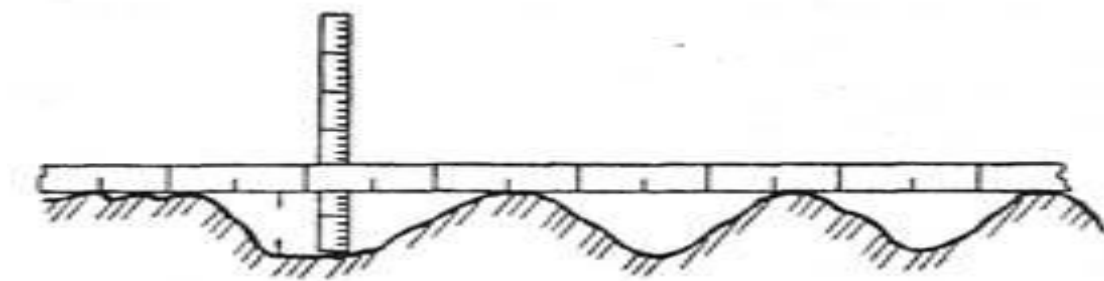


Рисунок 66 – Измерение высоты свального гребня

Для измерения высоты свального гребня и глубины вспашки под ним перпендикулярно направлению движения агрегата в гребень вдавливают метровую рейку так, чтобы края ее соприкоснулись с соседними (несвальными) гребнями. С помощью борздомера или линейки определяют высоту свального гребня (от вершины гребня до нижней стороны рейки) и глубину вспашки под ним (от нижней стороны рейки до дна бороздки).

Качество свального гребня оценивают в соответствии с методикой, принятой на Всесоюзных соревнованиях механизаторов-пахарей. При этом максимальная оценка в 10 баллов снижается:

- на 1-2 балла, если свал не прямолинеен (расстояние от центра гребня до натянутого шнура превышает 10 см);
- на 1-2 балла, если свальный гребень выше соседних (несвальных) более чем на 5 см или вместо свального гребня образовалась бороздка;
- на 1-2 балла, если глубина вспашки под гребнем меньше половины заданной глубины вспашки всего участка;
- на 3-4 балла, если под большей частью свала осталась невспаханная почва.

Качество выполнения развальной борозды. Развальная борозда должна быть прямой, равной ширине захвата корпуса плуга и установленной (заданной) глубине вспашки.

Качество выполнения развальной борозды в значительной степени зависит от правильности разметки участка и прямолинейности вспашки. Разметка участка для вспашки вразвал выполняется с учетом ширины захвата плуга и количества рабочих ходов агрегата, так, чтобы перед последним проходом агрегата оставалась невспаханная полоса шириной, равной захвату плуга. Например, для агрегатов с плугом ПН-4-35 ширина этой полосы равна 105 см. Стороны невспаханной полосы должны быть параллельны. Детальное описание расчетов размеров загона и техника разбивки участка изложены в разделе «Оценка качества обработки почвы на Всесоюзных соревнованиях механизаторов».

Более качественное выполнение развальной борозды достигается переналадке плуга в двух последних проходах агрегата. В предпоследнем проходе плуг устанавливают так, чтобы последний корпус пахал на $\frac{2}{3}$ заданной глубины, а первый – на заданную. Это делают с целью создания опоры для

полевой доски последнего корпуса при выполнении завершающего прохода и, следовательно, для обеспечения прямолинейности и устойчивости хода плуга. В последнем проходе все корпуса плуга пахут на заданную глубину.

Максимальная оценка в 10 баллов снижается:

- на 1-3 балла, если развальная борозда не прямолинейна;
- на 1-3 балла, если ширина развальной борозды превышает размер обычной неразвальной борозды;
- на 1-4 балла, если глубина развальной борозды превышает заданную глубину вспашки.

Глыбистость пашни определяют квадратной метровой рамкой (разделенной на четыре части), накладываемой на поверхность пашни. Все глыбы диаметром более 5 см, находящиеся в рамке, замеряют по длине и ширине с точностью до 1 см и вычисляют площадь глыб. О величине глыбистости судят по отношению суммарной площади глыб к площади рамки, Выраженному в процентах. Допустимым пределом глыбистости считается 10-15% (рисунок 67).

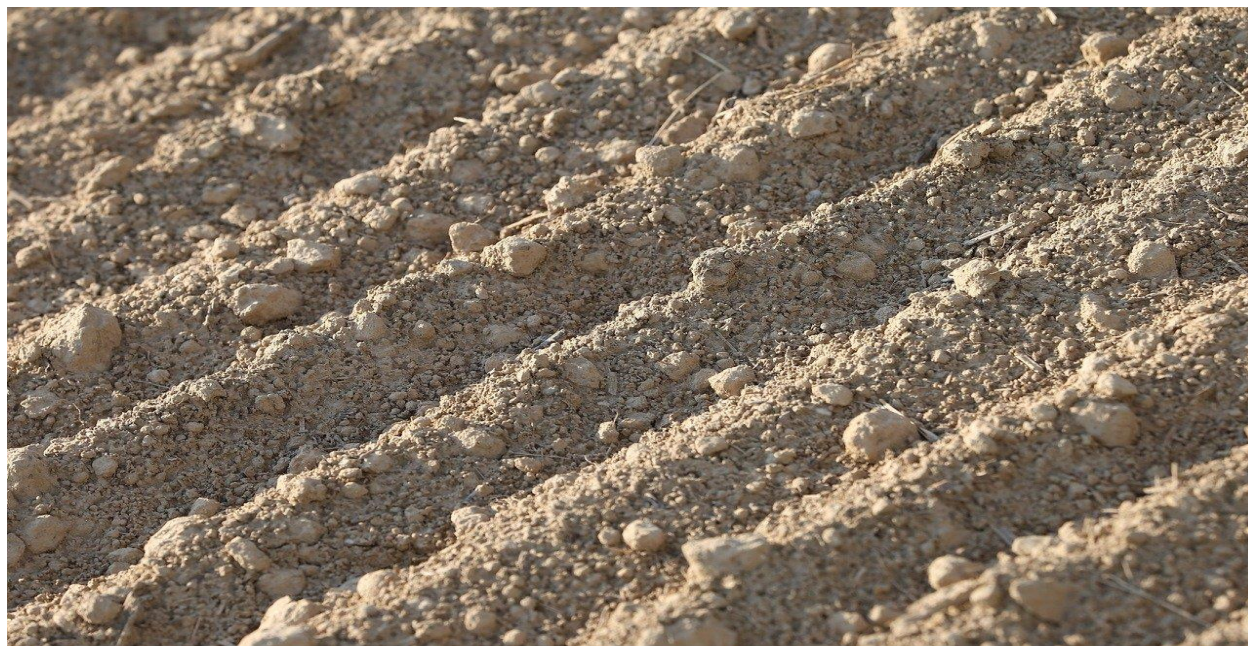


Рисунок 67 – Глыбистость пашни

Более точные результаты с меньшими затратами труда и времени можно получить, используя простое устройство, представляющее собой палетку, нанесенную на лист органического стекла, который крепится винтами на рабочий столик. Палетка – квадрат 50х50 см, разделенный на более мелкие квадраты (1х1 см). Палетку можно нанести на лист полиэтиленовой или хлорвиниловой пленки.

Техника определения глыбистости пашни. На поверхность почвы накладывают палетку и вдавливают рабочий столик в почву до соприкосновения палетки с поверхностью почвы. При просмотре поверхности почвы, ограниченной палеткой, все контуры глыб оказываются расчлененными на квадратики площадью 1 см². Подсчет количества квадратиков в контуре глыбы дает ее площадь с точностью до 1 см². Площадь каждой глыбы размером более 10 см² определяется и записывается отдельно. Для пересчета абсолютных показателей (см²) в сопоставимые относительные величины (%) суммарную площадь глыб умножают на коэффициент 0,04:

$$Г = 0,04 \times S,$$

где G – искомая величина, %.

В полевых опытах, требующих надежных сравнений и статистической обработки результатов анализа, необходимо делать 8-10 наложений на делянках площади 100-200 см², охватывая все повторения полевого опыта. В условиях производства для оценки глыбистости пашни и качества крошения почвы достаточно делать 5-6 наложений на площади, равной площади обработки семенного задания механизатора.

Если суммарная площадь глыб (S) определена по нескольким параллельным анализам, то глыбистость пашни (G) вычисляют по формуле:

$$G = \frac{0,04 \times S}{n},$$

где n – число наложений палетки на площади.

Таблица 7 – Глыбистость пашни оценивают по 5-балльной шкале

Глыбистость пашни, %	Балл оценка
----------------------	-------------

< 10,0	5 – отлично
10,0 – 15,0	4 – хорошо
15,1 – 20,0	3 – удовлетворительно
20,1 – 25,0	2 – плохо
> 25,0	1 – очень плохо

Результаты по оценке глыбистости пашни ведут по форме:

Ф.И.О. _____					
Отделение (бригада) № _____					
Марка трактора _____			марка плуга _____		
Дата	№ поля, участка	Площадь глыб (от 10 см ² и более), см ²	Суммарная площадь глыб, см ²	Глыбистость, %	Оценка, балл

Если в полевых условиях не представляется возможным сделать достаточного количества учетов глыбистости пашни, например, из-за задержки следующих за обработкой агротехнических приемов (боронование, культивация, посев и т.п.) или возникает необходимость освоить методику оценки глыбистости в лабораторных условиях, то целесообразно ее определить методом фотографирования в сочетании с лабораторной модификацией устройства. Для этого поверхность почвы после обработки поля фотографируют на выделенных рамкой участках (50х50 см) учетных единицах. Размер изображения поверхности почвы увеличивают с таким расчетом, чтобы площадь пашни, ограниченная рамкой 50х50 см, имела размеры фотографии 15х15 см.

Для определения глыбистости пашни необходимо дополнительно изготовить из листа органического стекла (17х17 см) палетку в виде квадрата 15х15 см, разделенного на 2500 квадратов размером 0,3х0,3 см. Площадь глыб определяют наложением палетки на фотографию поверхности почвы и подсчетом числа квадратов в контуре глыб. Определение суммарной площади глыб и пересчет абсолютных показателей глыбистости в сопоставимые относительные величины (%) проводят по методике, описанной выше для полевых условий.

Крошение почвы определяют металлическим ящиком без дна размером 40х30х30 см. Для этого ящик врезают в почву до дна борозды и подводят под него металлическое дно, пробу извлекают из почвы, взвешивают и с помощью набора сит разделяют на фракции размером: менее 5 см; 5-10 см; 15-25 см; и более 25 см. Каждую фракцию взвешивают и вычисляют процент к общей массе пробы. Качество крошения почвы определяют по отношению массы фракций комков размеров 5 см к общей массе почвенной пробы, выраженному в процентах.

Если известна глыбистость пашни Γ (%), то величина K_n , дополняющая глыбистость пашни до 100%, есть не что иное, как показатель крошения почвенной массы. Величину K_n определяют из соотношения

$$K_n = 100 - \Gamma.$$

Пользуясь величиной K_n качество крошения почвы можно оценить по следующей 5-балльной шкале (таблица 8).

Таблица 8 – Определение крошения почвы

Значение K_n , %	Балл оценка
>90,0	5 – отлично
85,1 – 90,0	4 – хорошо
80,1 – 85,0	3 – удовлетворительно
75,0 – 80,0	2 – плохо
<75,0	1 – очень плохо

Благодаря высокой разрешающей способности устройства для определения глыбистости пашни оценку глыбистости и крошения почвы можно совместить, т.е. о качестве крошения пласта можно судить по результатам учета глыбистости пашни. Так как с помощью устройства учитываются все глыбы площадью от 10 см² и выше и площадь каждой глыбы записывается отдельно, то, разделив глыбы на группы с площадью до 10 см², 10-25; 25-50; 50-100 и более 100 см² и выразив площадь глыб каждой фракции

к общей площади рамки (2500 см²) в процентах, можно получить достаточно полное представление о крошении пласта почвы орудием.

Площадь глыб фракций до 10 см² определяется как разность между площадью рамки устройства и суммарной площадью всех остальных глыб.

Слитность и гребнистость пашни. Слитность поверхности пашни означает, что поверхность вспаханного участка плоская, без западин и возвышений, без ступенчатости в отдельных проходах агрегата.

В производственных условиях гребнистость и слитность пашни часто определяют визуально. Однако целесообразно применение простого и точного инструментального способа. Для этого пользуются 10-метровым шнуром с привязанной на конце 2-метровой лентой с сантиметровыми делениями. Гребнистость пашни определяют следующим образом. В почву забивают колышек и привязывают к нему шнур. Натягивают его поперек направления вспашки и на 10-метровой отметке забивают второй колышек. Отпустив шнур, по мерной ленте определяют удлинение его за счет копирования гребней пашни. Отношение удлинения профиля (см) к базисной длине шнура (м), выраженное в процентах, даст процент гребнистости пашни. Оценку гребнистости производят по 5-балльной шкале (таблица 9).

Таблица 9 – Оценка гребнистости

Гребнистость, %	Балл оценка
<5,0	5 – отлично
5,0 – 10,0	4 – хорошо
10,1 – 15,0	3 – удовлетворительно
15,1 – 20,0	2 – плохо
>20,0	1 – очень плохо

При оценке гребнистости пашни следует помнить, что она не всегда является отрицательным показателем. Например, при вспашке зяби и черных паров гребнистость имеет положительное значение для задержания

атмосферных и талых вод, если гребни расположены поперек склона. Весной и летом гребнистость способствует более интенсивному испарению влаги из почвы.

В исследованиях, где необходимы точные сравнения качества работы почвообрабатывающих орудий, для качества оценки гребнистости пашни пользуются профилемером. При работе с профилемером перед учетным проходом плуга на делянке забивают два колышка: один на борозде, сделанной последний корпусом плуга, другой – на невспаханной части делянки на расстоянии, равной длине рейки. Направление рейки должно быть перпендикулярно направлению движения плуга. Горизонтальность рейки проверяют по уровню. После установки рейки измеряют расстояние от поверхности поля до нижней стороны рейки. Замеры проводят через каждые 5 см по всей ширине захвата плуга. Затем рейку снимают, делают плугом учетный проход и снова делают замеры от поверхности пашни до нижней стороны рейки. С помощью заостренных металлических стержней, которые легко погружаются до дна борозды, или удалив из-под рейки взрыхленный слой почвы, определяют профиль дна борозды.

По полученным данным на миллиметровой бумаге в масштабе 1:5 вычерчивают профиль поля до и после прохода плуга и профиль дна борозды и по ним определяют гребнистость и вспушенность пашни.

Если из общей длины ломаной линии (l) вычесть длину ее проекции, то есть прямой линии (l_n), и разность выразить в процентах к длине прямой линии (l_n), то получится гребнистость (Γ) в процентах:

$$\Gamma = \frac{l - l_n}{l_n} * 100$$

С помощью полученных данных можно определить и вспушенность пашни. Для этого на чертеже определяют площадь поперечного сечения невспаханного пласта и площадь поперечного сечения прироста пласта за счет рыхления. Отношение прироста площади (ΔS) к площади сечения

невспаханной почвы (S), умноженное на 100, даст вспушенность почвы (K_v) в процентах:

$$K_v = \frac{\Delta S}{S} * 100$$

В производственных условиях для оценки качества работы механизатора достаточно делать 10-15 наложений на площади, равной сменной выработке механизатора на тракторе класса 3 т, тогда как в полевых опытах количество точек профилирования необходимо увеличить до 20-25 на площади деланки 200-300 м², охватывая по возможности все повторения полевого опыта.

3.3 Оценка качества вспашки на Всероссийских соревнованиях механизаторов

Соревнования механизаторов проводят с целью достижения высокого качества обработки почвы, повышения плодородия почвы и культуры земледелия, совершенствования трудовых навыков трактористов, повышения производительности труда и пропаганды передового опыта. Они способствуют воспитанию у каждого механизатора бережного отношения к технике и почве.

Всероссийские соревнования механизаторов проводятся на тракторах класса 1,4 т, 3 т и 5 т с навесными плугами (рисунок 68).



Рисунок 68 – Проведение Всероссийского конкурса механизаторов

Порядок проведения соревнований. Во время проведения Конкурса проверяются теоретические знания и практические навыки соревнующихся механизаторов по выполнению процесса вспашки поля:

- техническое состояние трактора;
- настройка плуга в агрегатированном состоянии;
- техника безопасности;
- способность разметки участка;
- вспашка заданного участка поля.

Поле для проведения соревнований разбивается на участки длиной 100 метров и шириной от 30 до 80 метров, в зависимости от тягового класса трактора.

Участок поля для соревнования должен отвечать следующим требованиям:

- ровный рельеф;
- однородный механический состав;
- одинаковая мощность пахотного горизонта;
- обязательное наличие стерни;
- высота стерни не должна превышать 25 см;
- отсутствие куч соломы;

- почва не должна быть засорена камнями.

Границы участков отмечаются по углам флажками разных цветов, участки отделяются друг от друга нейтральной полосой (межой) шириной не менее 1 метра. На стартовом крае участка устанавливается табличка, на которой указывается номер участка. На противоположном крае участка также устанавливается табличка с указанием номера участка. Участки располагаются на поле параллельными рядами. Между рядами расположены дороги шириной 5 метров для технического обеспечения.

Оценка работы механизаторов производится судейской коллегией в составе специалистов Министерства, учебных заведений и специалистов организаций агропромышленного комплекса. В состав судейской коллегии входят главный судья Конкурса, заместитель главного судьи и 6 судейских групп.

Члены судейских групп во время проведения Конкурса выполняют следующие задачи:

- осуществляют контроль на закреплённом участке за соблюдением правил Конкурса;
- учитывают время выполнения задания механизаторами;
- проводят необходимые измерения по показателям качества пахоты;
- оказывают помощь главному судье Конкурса при визуальной оценке качества пахоты;
- отмечают колышками каждый проход трактора;
- следят за сигналами, подаваемыми ракетами;
- отмечают колышком середину свала после его вспашки;
- оказывают помощь механизатору при разбивке участка (установка и снятие сигнальных разметочных вешек без консультаций);
- при нарушении механизатором правил Конкурса судьи на участках, в случае необходимости, останавливают трактор, делают механизатору замечание;

- восстанавливают границы участка (вешки с флажками) в случае их нарушения участником;
- представляют обобщённые данные в счётную комиссию.

Для оперативного контроля и обработки представленной судейской коллегией информации и выявления победителей создается счётная комиссия, задачами которой являются:

- проверка документов участников конкурса;
- заполнение учётных карточек;
- проведение жеребьёвки участников по стартовым номерам;
- обработка результатов оценок судейской коллегии;
- подсчёт итоговых оценок в баллах;
- определение занятых участниками мест;
- оформление итоговых протоколов Конкурса.

Механизаторам разрешается самостоятельно размечать на поворотных полосах точки заглубления и подъема плуга при выполнении подготовительной (первой) борозды в правом загоне и первого прохода в левом загоне. В этих целях можно использовать не более четырех кольшков высотой 30-40 см (по два на каждой поворотной полосе). Для провешивания линии первых проходов в правом и левом загонах можно использовать только три вешки.

Скорость движения трактора во время работы устанавливается механизатором с таким расчетом, чтобы обеспечить высокое качество обработки и закончить ее не позднее установленного срока. Во время работы механизатору разрешается останавливать трактор для регулировки агрегата, замеров глубины обработки, ширины захвата плуга, уточнения границ и линий первых проходов, но время, затраченное на эти операции, не компенсируется продлением сроков работы.

Техническое состояние агрегата оценивается по следующим показателям (таблица 10).

Таблица 10 – Оценка технического состояния агрегата

№	Показатели	Максимальная оценка в баллах
	Техническое состояние трактора	32
1	Комплектность	4
2	Основной и пусковой двигатель	5
3	Трансмиссия	4
4	Механизмы управления	5
5	Рама и ходовая часть	3
6	Гидравлическая и навесная системы	5
7	Электрооборудование	3
8	Кабина и внешний вид трактора	3
	Техническое состояние плуга	28
	Всего	60

К соревнованиям допускаются агрегаты с оценкой не ниже 45 баллов: 25 баллов по трактору и 20 по плугу.

Время, затраченное на остановку, вызванную неисправностью трактора, компенсируется продлением сроков работы.

Если участник соревнований не уложился в установленное время, ему разрешается закончить пахоту.

Время, затраченное механизатором на остановку трактора по требованию членов судейской коллегии, вследствие нарушения правил соревнований, не компенсируется продлением сроков работы.

Во время пахоты механизатору разрешается проехать вхолостую по невспаханной части своего участка, чтобы завершить пахоту на стартовом крае участка.

Оценка работы механизаторов (таблица 11) производится судейскими группами судейской коллегии в пяти номинациях по учётным листам по 100 бальной системе.

Таблица 11 – Оценка практической работы механизаторов

№ п.п.	Показатели качества пахоты	Максимальная оценка, в баллах
1.	Прямолинейность, полнота и глубина вспашки подготовительной борозды	10

2.	Форма поверхности и качество свала	10
3.	Соблюдение боковых границ вспашки участка	10
4.	Качество работы плуга в зависимости от его подготовки	10
5.	Внешний вид поверхности вспашки	10
6.	Прямолинейность вспашки участка	10
7.	Заделка растительных остатков	10
8.	Соблюдение границ заглубления и подъема плуга	10
9.	Ширина и форма невспаханной полосы перед последним проходом агрегата	10
10.	Качество заключительной борозды	10
	Общая сумма баллов	100

За грубое или повторное нарушение механизатор лишается права дальнейшего участия в соревновании.

К грубым нарушениям относятся: начало работы не по общему сигналу, нарушение границ соседнего участка, выезд во время работы за внешнюю границу поворотной полосы.

За отклонение от заданной глубины вспашки более 1 см общая оценка качества пахоты снижается на 1 балл за каждый проход, в котором допущено нарушение глубины вспашки. Глубина пахоты определяется в 10 проходах.

Прямолинейность, полнота и глубина подготовительной борозды.

Борозда должна быть прямолинейной, вспаханной равномерно на заданную глубину. При отклонении от прямолинейности до 10 см выставляется оценка 10 баллов, до 20 см – 8 баллов, до 30 см – 6 баллов, более 30 см – оценка не выставляется.

Оценка за полноту вспашки подготовительной борозды, при отсутствии в борозде не пропаханной почвы, составляет 10 баллов, при наличии в борозде невспаханной полосы почвы длиной более 2 метров – 8 баллов, при длине погрешности до 5 метров – 6 баллов, более 5 метров – оценка не выставляется.

Внешний вид поверхности свала не должен отличаться от последующей вспашки. Гребни и бороздки должны быть четко выражены и не должны отличаться по своей величине и форме от последующей вспашки, на поверхности вспашки не должно быть видно растительных остатков. Если свальный гребень не отличается внешним видом от предыдущей вспашки – оценка 10 баллов, если выше или ниже соседних гребней на 5-10 см на протяжении более 10 метров – 8 баллов, если выше или ниже на 10-15 см на протяжении 10 метров – 5 баллов, выше более чем на 15 см – 2 балла, на месте свального гребня образовалась борозда глубже соседних бороздок более чем на 10 см – оценка не выставляется.

Разметка и вспашка участка должны быть проведены так, чтобы боковые границы вспашки совпадали с границами участка. При отклонении борозды от границы участка менее 10 см – 5 баллов, до 20 см – 4 балла, до 30 см – 2 балла, до 40 см – 1 балл, до 50 см – оценка не выставляется.

Стенки борозд должны быть вертикальными, без осыпаний, дно борозд должно быть ровным, подрезание пласта полным, а его оборот нормальным (125-140 градусов). Если плуг не дает нормального вертикального отреза пласта – оценка снижается на 1 балл, при небольшом осыпании стенок борозд – оценка снижается на 1 балл, в случае сплошного осыпания стенок борозд и неровностях дна борозд – оценка снижается на 2 балла за каждое нарушение, в случае неполного подрезания пласта – на 3 балла, при угле оборота пласта менее 125 градусов – на 1 балл.

Внешний вид поверхности вспашки должен соответствовать следующим требованиям. Пласты должны плотно и ровно прилегать друг к другу, гребни и бороздки должны быть четко выражены, однородны по величине и форме и находиться на одинаковом расстоянии друг от друга. Оценка снижается на 0,5 балла за каждый проход трактора, где допущено «смазывание» поверхности пашни на протяжении (более 10 м), на 0,5 балла за

каждый случай образования высокого гребня или глубокой бороздки (более 10 м).

Вспашка считается прямолинейной, если искривления в направлении вспашки не превышают 10 см (искривления в прямолинейности вспашки умещаются в прямоугольник 50м x 20 см). Оценка снижается на 0,5 балла за каждый проход трактора, в котором допущено искривление в прямолинейности вспашки выше указанных пределов.

После вспашки участка на поверхности пашни не должно быть видно растительных (пожнивных) остатков. Запашка пожнивных остатков считается неудовлетворительной, если в стыках просматриваются рядки пожнивных остатков. Если 100 % площади участка вспашки отвечает требованиям – оценка 10 баллов, если пожнивные остатки запаханы в соответствии с требованиями на 90 % площади участка – 7 баллов, не менее 80 % участка – 3 балла, менее 80 % – 0 баллов.

Главный судья Конкурса организует работу всех судейских групп, принимает от всех судейских групп заполненные и подписанные учетные листы по оценке вспаханных участков и передаёт их в счётную комиссию. Счётная комиссия обрабатывает полученную информацию и готовит проект протокола итогов Конкурса с присвоением 1, 2 и 3 места в каждой из номинаций, и одного победителя Конкурса, набравшего максимальное количество баллов среди номинантов.

Проект протокола счётной комиссии Конкурса рассматривается и утверждается на заседании жюри.

Для более точного наземного сканирования поверхности сельскохозяйственных земель в Чувашском государственном университете изобрели прибор профилограф.

Полевой мехатронный профилограф – конструкция, состоящая из основания с установочными стержнями и стойки, на которой размещены угловой датчик и корпус с расположенными в нем блоком питания и блоком управления (рисунок 8).

Для оценки качества вспашки его устанавливают в борозду, образованную после прохода трактора, и цилиндрическим сканированием определяют профиль поверхности необработанной земли, борозды и обработанного участка, после чего показатели сравнивают. Для определения глубины обработанной почвы выполняется сравнение уровней борозды и необработанной поверхности, а для определения коэффициента вспушенности уровней обработанной и необработанной поверхностей.

Из-за нарушения агротехнических требований к обработке почвы ухудшаются условия роста и развития культурных растений, снижается урожайность, появляется риск развития эрозии почвы на склоновых землях, снижения плодородия, возникают и другие негативные последствия (<https://sdelanounas.ru/blogs/145423/>).

Прибор поможет управлять продуктивностью посевов, количественно учитывая изменчивость условий произрастания растений. По сути, таким образом исследователи Чувашского государственного университета (ЧГУ) реализуют современное «умное» точное земледелие. Профилограф также повышает производительность комплексного анализа земли, и это одно из его ключевых преимуществ. Прибор помогает проводить оценку в течение нескольких минут, тогда как сейчас на предприятиях на это уходит около получаса (рисунок 69).



Рисунок 69 – Основной разработчик профилографа, заведующий кафедрой прикладной механики и графики машиностроительного факультета ЧГУ, доктор технических наук Сергей Васильев на полевых испытаниях прибора

Подготовка участка и работа в загоне. Каждый участник соревнований должен вспахать одну половину отведенного ему участка всвал, а другую – вразвал. Перед началом соревнований всем участникам

При ширине участка 30 и 40 м расстояние от левой границы участка до линии первого прохода в свальном загоне определяют из соотношения:

$$A = 8 \text{ Ш}_\phi + б - к,$$

где A – искомая величина, м; Ш_ϕ – фактическая ширина захвата плуга, м; $б$ – ширина захвата одного корпуса плуга, м; $к$ – расстояние от края борозды до ориентира (т.е. его проекция на поверхность почвы) на тракторе, по которому механизатор ведет агрегат (пробка радиатора, фара, обрез радиатора и т.п.), м. Значения Ш_ϕ и $к$ определяют непосредственно перед соревнованиями во время пробной вспашки.

Предположим, что $\text{Ш}_\phi = 1,45$ м; $б = 0,35$ м; $к = 0,55$ м, тогда $A = 8 \cdot 1,45 + 0,35 - 0,55 = 11,4$ м.

Следовательно, линию для первого прохода в свальном загоне необходимо отметить на расстоянии 11,4 м от левой границы участка.

Если ширина свального загона ($Ш_c$) не равна указанной в правилах, то расстояние A определяют по формуле:

$$A = \left(\frac{Ш_c}{2Ш_\phi} \right) Ш_\phi + Ш_\phi + б - к$$

После вспашки свального загона соревнующийся приступает к вспашке развального загона. Чтобы выдержать требования, предъявляемые к размеру и форме непаханой полосы перед последним проходом агрегата в свальном загоне, необходимо точно установить расстояние от стенки борозды свального загона до линии первого прохода агрегата в развальном загоне. Это расстояние (A_1) определяют из соотношения:

$$A_1 = 14 Ш_\phi - б - к$$

Если ширина захвата развального загона ($Ш_p$) не равна указанной в правилах, то вешки-ориентиры для первого прохода в развальном загоне следует устанавливать от стенки борозды свального загона на расстоянии:

$$A_1 = \left(\frac{Ш_p}{Ш_\phi} \right) Ш_\phi - б - к$$

После вспашки развального загона с правой стороны участка может оставаться не вспаханная полоса шириной не более ширины захвата плуга.

Качество выполнения свала. Свал должен быть прямолинейен, малозаметен и вспахан на глубину не менее половины глубины, объявленной в условиях соревнования. Прямолинейность свала определяется путем наложения шнура вдоль гребней или борозд и замеров отклонений. Допускается визуальное определение величины отклонений. Сравнив ширину захвата корпуса плуга с величиной искривления свала от мысленно проложенной прямой линии, определяют размер отклонения вспашки свала. Высоту свального гребня и глубину вспашки под гребнем определяют с помощью бороздомера и профилемера. Оценка снижается на 1-2 балла, если свал не прямолинейен; на 1-2 балла, если свальный гребень выше соседних (несвальных гребней) на 5 см или вместо свального гребня сделана бороздка;

на 1-2 балла, если глубина вспашки под свалом меньше половины заданной глубины вспашки участка; на 3-4 балла, если под большей частью свала осталась невспаханная почва (рисунок 70).

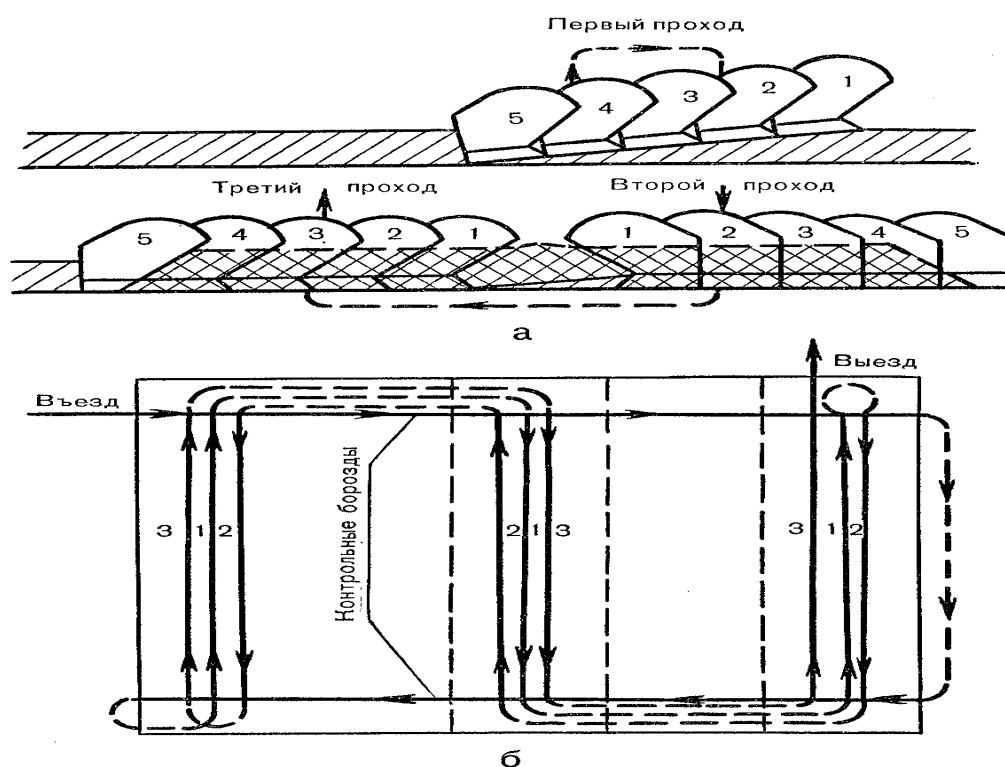


Рисунок 70 – Схема движения пахотного агрегата и настройки плуга при вспашке свального гребня способом отпашки: а – схема настройки плуга; б – схема движения агрегата

Соблюдение глубины вспашки. Глубина вспашки участка, за исключением двух первых рабочих ходов в свальном загоне и первого хода в развальном загоне, должна быть постоянной и находиться в пределах, установленных заданием. Глубина вспашки считается постоянной, если отклонения в отдельных проходах агрегата не превышают ± 2 см. Замер глубины вспашки проводится не менее одного раза на каждом проходе агрегата. Оценка снижается на 1-10 баллов, по одному баллу за каждый проход агрегата, в котором отклонения от заданной глубины вспашки превышают ± 2 см.

Соблюдение ширины захвата плуга. Средняя ширина захвата плуга должна соответствовать номинальной, установленной заводом. Определение средней ширины захвата плуга проводится после завершения пахоты путем промера ширины участка и деления полученной величины (за вычетом 35 см) на число рабочих проходов агрегата. Замер ширины участка проводится не менее чем в трех местах. При замере ширины участка необходимо учитывать, что та часть поля, которая завалена отброшенной почвой, но не вспахана, в число вспаханного участка не включается. Оценка снижается на 1 балл за каждый процент отклонения средней ширины захвата от номинальной ширины захвата плуга, установленной заводом. Если отклонения больше 10%, участник соревнований дополнительно штрафуются 10 баллами.

Размер и форма непаханой полосы перед последним проходом агрегата в развальном загоне. Разметка и вспашка развального загона должны быть проведены так чтобы перед последним рабочим ходом осталась полоса со строго параллельными сторонами. Ширина полосы должна равняться ширине захвата плуга за вычетом захвата одного корпуса плуга (35 см). Оценка снижается на 1 балл, если стороны полосы параллельны, но ширина полосы отклоняется от нужного размера на 5-10 см; на 2 балла – при отклонении от 11 до 20 см; на 3 балла – при отклонении от 21 до 30 см; на 4 балла – при отклонении от 31 до 40 см; на 5 баллов – при отклонении более 41 см; на 5 баллов, если стороны полосы не параллельны (разница в ширине одного и другого конца превышает 40 см).

Прямолинейность вспашки. Вспашка считается прямолинейной, если искривления хода плуга не превышают ± 10 см. Методика определения прямолинейности хода агрегата такая же, как и при определении качества выполнения свала. Оценка снижается на 1-3 балла, если искривления сверх указанной величины допущены не более чем на 1/4 рабочих ходов; на 4-6 баллов, если искривления допущены не более чем в половине рабочих ходов; на 7-10 баллов, если искривления допущены больше чем в половине рабочих ходов.

Выравненность поверхности пашни. Поверхность вспаханного участка должна быть плоской, слитной, без западин и повышений. При оценке учитывается рельеф поля; оценка снижается только за дефекты, допущенные во время вспашки участником соревнования, а не за дефекты, связанные с рельефом поля. Оценка снижается на 1-10 баллов, по баллу за каждый проход, в котором допущена ступенчатость пашни (поверхность пашни одного прохода агрегата не совпадает с поверхностью пашни соседнего прохода агрегата более чем на 5 см).

Качество развальной борозды. Развальная борозда должна быть прямой, неширокой и неглубокой. Оценка снижается на 1-3 балла, если развальная борозда не прямолинейна (искривления борозды не укладываются в прямоугольник 100 м*20 см); на 1-3 балла, если ширина развальной борозды превышает размер обычной не развальной борозды; на 1-4 балла, если глубина развальной борозды больше заданной глубины вспашки.

Качество борозды по границе участка. Левая борозда свального загона должна быть прямой и проходить не далее 10 см от границы участка. Оценка снижается на 1-2 балла, если искривления хода плуга превышают ± 10 см; на 1-3 балла, если борозда проходит дальше чем в 10 см от границы участка.

Соблюдение границы заглублений и подъема плуга. Заглубление и подъем плуга должны проводиться так, чтобы от контрольной линии, разделяющей поворотную полосу и участок, была обеспечена заданная глубина вспашки, а заглубление и подъем плуга проводились на одной линии. Оценка снижается на 1-5 баллов, если заглубление или подъем плуга проводится ближе чем в 1,5 м от линии, разделяющей участок и поворотную полосу; на 1-5 баллов, если точки заглубления или подъема плуга находятся не на одной линии (допустимое отклонение в ту или другую сторону не более 0,5 м).

По результатам исследований Рзаевой В.В. за 2014-2016 гг. выявлено, что равномерность вспашки по глубине после уборки однолетних трав (занятый пар) при основной обработке на 28-30 см под яровую пшеницу

соответствовала отличной оценке и составляла 99,0 %, при уменьшении глубины обработки до 14-16 см равномерность вспашки снижалась на 0,4 % и составляла 98,6 % (таблица 12). Колебания по годам составили 98,8-99,4 % по глубокой вспашке и 98,1-98,9 % по мелким обработкам и соответствовали отличной оценке. Каждый агроном должен стремиться к выровненной пашне: чем выше процент равномерности глубины обработки, тем выше оценка (Рзаева В.В., 2017).

Таблица 12 –Равномерность вспашки по глубине, %, (Рзаева В.В., 2017)

Годы исследований	После уборки однолетних трав		После уборки яровой пшеницы			
			первой		второй	
	28-30 см	14-16 см	20-22 см	12-14 см	20-22 см	12-14 см
2014	98,9	98,9	98,4	98,7	98,4	98,7
2015	99,4	98,9	99,2	98,8	99,2	98,7
2016	98,8	98,1	98,4	98,1	98,4	98,1
2014-2016	99,0	98,6	98,7	98,5	98,7	98,5

После уборки первой яровой пшеницы за годы исследований (2014-2016) равномерность вспашки на 20-22 см соответствовала отличной оценке и составила 98,7 %, при обработке на 12-14 см ниже на 0,2 % и составила 98,5 %. По годам колебания равномерности вспашки на 20–22 см варьировали в пределах 98,4-99,2 %, при обработке на 12-14 см – 98,1-98,8 %, что соответствовало отличной оценке. Равномерность вспашки после уборки яровой пшеницы второй культуры после пара также соответствует отличной оценке – 98,7 % (обработка на 20-22 см) и 98,5 % (обработка на 12-14 см). При этом глыбистость пашни после уборки яровой пшеницы соответствовала хорошей оценке – 11,0-14,2 % при обработке на 20-22 см и 12–14 см, после уборки однолетних трав также соответствовала хорошей оценке – 11,0-14,6 % (таблица 13).

Таблица 13 – Глыбистость пашни, %, (Рзаева В.В., 2017)

Годы исследований	После уборки однолетних трав		После уборки яровой пшеницы			
			первой		второй	
	28-30 см	14-16 см	20-22 см	12-14 см	20-22 см	12-14 см
2014	14,7	11,2	13,8	11,0	14,0	11,4
2015	13,0	9,8	12,5	9,5	12,8	9,8
2016	16,0	12,0	15,6	11,5	15,9	11,8
2014-2016	14,6	11,0	14,0	10,7	14,2	11,0

Уменьшение глубины обработки способствовало меньшей глыбистости пашни за счет меньшего объема оборота пласта почвы на поверхность. Безотвальное рыхление ценится тем, что не извлекается на поверхность масса нижних неплодородных горизонтов, меньше испаряется влага и увеличивается диапазон продуктивной влажности глубинного слоя почвы, семена сорняков остаются сверху и сорняки легче уничтожать, так как они не распределяются по всей массе технологического горизонта.

Равномерность безотвального рыхления по глубине после уборки однолетних трав соответствовала отличной оценке – 98,3-99,0 % (таблица 14).

После уборки яровой пшеницы равномерность рыхления по глубине соответствовала отличной оценке и составила 98,3 % при рыхлении на 20-22 см и 97,7-97,8 % при обработке на 12-14 см.

Таблица 14 – Равномерность безотвального рыхления по глубине, %, (Рзаева В.В., 2017)

Годы исследований	После уборки однолетних трав	После уборки яровой пшеницы	
		первой	второй

	28-30 см	14-16 см	20-22 см	12-14 см	20-22 см	12-14 см
2014	98,5	98,5	98,0	97,5	97,9	97,5
2015	100,0	98,6	99,0	98,4	99,0	98,3
2016	98,6	97,7	97,9	97,4	97,9	97,3
2014-2016	99,0	98,3	98,3	97,8	98,3	97,7

Степень сохранности стерни в среднем за три года исследований после уборки однолетних трав соответствовала отличной оценке (90,9 %) при обработке на 28-30 см и хорошей (87,5 %) при обработке почвы на 14-16 см (таблица 15).

Таблица 15 – Степень сохранности стерни, %, (Рзаева В.В., 2017)

Годы исследований	После уборки однолетних трав		После уборки яровой пшеницы			
			первой		второй	
	28-30 см	14-16 см	20-22 см	12-14 см	20-22 см	12-14 см
2014	90,5	87,2	88,5	87,0	88,2	86,5
2015	92,2	90,0	90,4	89,4	90,0	89,2
2016	90,0	85,4	86,5	85,2	86,0	85,0
2014-2016	90,9	87,5	88,5	87,2	88,1	86,9

После уборки яровой пшеницы степень сохранности стерни соответствовала хорошей оценке по безотвальному рыхлению на 20-22 см – 88,5 % и при обработке на 12-14 см – 87,2 %. Степень сохранности стерни после уборки второй пшеницы (после занятого пара) составила соответственно 88,1 и 86,9 %.

За годы исследований (2014-2016) качества основной обработки выявлено, что равномерность вспашки и безотвального рыхления по глубине выше по вариантам обработки на 20-22 и 28-30 см. Глыбистость и степень сохранности стерни ниже по мелким обработкам на 12-14 и 14-16 см, что

объясняется меньшей глубиной обработки, меньшим механическим воздействием на стерневой фон (Рзаева В.В., 2017).

3.4 Браковка вспашки

Вспашка может быть выполнена очень равномерно, но с отклонениями средней глубины от заданной величины. В подобных случаях балл (оценка) за выровненность может быть снижен до нуля – по одному баллу за каждые 5 % отклонений (в любую сторону от средней). Если отклонения от заданной глубины вспашки приводят к ухудшению физических свойств пахотного слоя за счет вовлечения слабоокультуренного подпахотного слоя, то такую обработку следует браковать.

4 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БЕЗОТВАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Безотвальное рыхление почвы чизельным культиватором (рисунок 71) и др. Чизельные культиваторы КЧ-5,1, КЧН-5,4, КЧН-1,8 используют для лущения, полупаровой обработки, обработки под озимые и пожнивные культуры, на склоновых участках, после уборки пропашных, разделки пласта многолетних трав перед запашкой (<http://www.ursn-nnov.ru>).

Основная обработка без оборота пласта является альтернативной вспашке. Такая обработка может быть выполнена безотвальными орудиями типа плоскорезов, глубокорыхлителей, чизелей, дисковых или фрезерных орудий. Цель такой обработки – защитить почву от эрозии, сократить затраты на ее обработку с целью накопления влаги.



Рисунок 71– Плуг чизельный навесной (ПЧН)

4.1 Показатели качества рыхления

Качество безотвальной обработки оценивается по следующим показателям: срок проведения; глубина обработки и ее равномерность; гребнистость; прямолинейность обработки; степень подрезания сорняков; наличие огрехов.

Показателями качества обработки служат сроки обработки, глубина и ее равномерность, процент неподрезанных сорняков, процент сохраненной стерни и отсутствие огрехов (таблица 16).

Таблица 16 – Показатели качества при обработке безотвальными орудиями

Показатель	Требования и допуски
Отклонение фактической глубины безотвальной обработки от заданной, см;	не более 10% или ± 2 см
Сохранение стерни на участке, %	зависит от требований, может быть до 85%
Прямолинейность прохода агрегата, см	не более ± 20
Ширина стыковых междурядий, см	не менее 10
Заглубление и подъем почвообрабатывающих орудий, м	не более 1,5

Выбор орудия при безотвальной обработке, глубина, степень защиты почвы от эрозии, количество корневых остатков на поверхности зависит от климатической зоны, предшественника, засоренности, условий проведения обработки и выравнивания обрабатываемого участка.

4.2 Агротехнические требования, предъявляемые к рыхлению

Основные требования к такой обработке сводятся к выполнению заданной глубины, полному подрезанию почвы, максимальному сохранению на поверхности поля стерни.

Срок обработки определяют, сопоставляя фактический срок обработки с предусмотренным агротехникой.

Сохранность стерни определяют, измеряя ширину следа стойки орудия. При измерении поле проходят по диагонали. Ширину обработанных следов суммируют. Отношение общей (суммарной) ширины следов от стоек орудия ко всей ширине обработанного участка, умноженное на 100, составит процент поврежденной стерни. Вычитанием этой величины из 100 получают процент сохраненной стерни (рисунок 72).



Рисунок 72 – Стерневой фон

Отчетливая форма гребней и заделка стерни. Пласты должны плотно и ровно прилегать один к другому, гребни и бороздки должны быть четко выражены, однородны по величине и форме и расположены на одинаковом расстоянии; на поверхности почвы не должно быть видно пожнивных остатков. Оценка снижается на 1-5 баллов, если гребни и бороздки «смазаны» и нечетко выражены; на 1-5 баллов, если на участке допущено образование от 1 до 5 высоких гребней или глубоких борозд (по длине более 5 м и по высоте

более 5 см по сравнению с соседними); на 1-5 баллов, если на участке отмечаются отдельные случаи плохой заделки пожнивных остатков или более 5 раз допущено образование высоких гребней и глубоких борозд.

Глубину обработки измеряют металлическим стержнем с делениями. Замеры производят в каждом проходе агрегата не менее 25 раз на расстоянии 20-25 см от концов левой и правой лап. Затем вычисляют среднюю глубину. Глубина обработки считается постоянной, если отклонения измерений в отдельных проходах не превышают ± 2 см от заданной.

Ширину стыковых перекрытий измеряют рулеткой или мерной рейкой. Замеры производят между крайними стойками в смежных проходах не менее пяти раз в каждом проходе. Стыковые перекрытия должны равняться 10 см, а бороздки от стоек орудия должны располагаться параллельно на одинаковом расстоянии друг от друга, равном ширине захвата одной лапы. Корни сорных растений должны быть полностью подрезаны, что определяют осмотром. Подрезанный сорняк легко выдергивается из почвы.

Размер и форма необработанной полосы перед последним проходом агрегата служит показателем точности работы механизатора. При соблюдении стыковых перекрытий и правил работы ширина последней полосы загона должна равняться ширине рабочего захвата агрегата за вычетом 10 см (ширина одного перекрытия). Однако этот показатель в производственных условиях может не учитываться, поскольку это характеризует не столько качество обработки, сколько мастерство механизатора и зависит от конфигурации поля.

Прямолинейность прохода агрегата определяют шнуром, который натягивают по следу, образуемому стойкой орудия. Проход считается прямолинейным, если отклонения следа от прямой линии, обозначенной шнуром, не превышают 20 см в ту и другую сторону. Если отклонения превышают эту величину, оценку снижают.

Этот показатель также характеризует мастерство механизатора, и может не отражаться на состоянии обработанной почвы, если не допущено других нарушений.

Заглубление и подъем почвообрабатывающих орудий на поворотах должны производиться на одной линии и обеспечить заданную глубину обработки на контрольной линии, разделяющей поворотную полосу и обрабатываемый участок. При несоблюдении этих условий оценка снижается (<https://studfile.net/preview/5050383/page:10>).

Примерные критерии оценки качества рыхления приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Контроль и оценка качества при обработке безотвальными орудиями

Показатель	Градация нормативов	Балл	Необходимый инвентарь
Отклонение фактической глубины безотвальной обработки от заданной, см	± 2	3	металлический стержень с делениями
	± 4	2	
	более 4 см	1	
Сохранение стерни на участке, %	зависит от требований каждый 1% снижения сохранности стерни снижает оценку на 1 балл		линейка, калькулятор
Прямолинейность прохода агрегата, см	не более 20	3	длинный шнур, линейка
	20 – 30	2	
	Более 30	1	
Ширина стыковых междурядий, см	без отклонения	3	рулетка или мерная лента, линейка
	$\pm 1 - 5$	2	
	$\pm 5 - 10$	1	
	± 10	0	
Заглубление и подъем почвообрабатывающих орудий, м	более 1	1	мерная лента
	1 – 1,5	2	
	1,5	1	

4.3 Оценка качества рыхления на Всероссийских соревнованиях механизаторов.

Соблюдение глубины обработки почвы. Глубина обработки почвы на участке должна быть постоянной и находиться в пределах, установленных заданием по всей ширине захвата почвообрабатывающего орудия. Она считается постоянной, если отклонения не превышают ± 2 см от установленной заданием (таблица 18).

Глубину обработки измеряют металлическим стержнем с делениями не менее 5 раз в каждом проходе агрегата на расстоянии 25 см от стойки орудия. При этом поправка на вспушенность не вносится. В дальнейшем по каждому проходу агрегата определяют среднюю глубину обработки.

Оценка снижается от 20 до 0 баллов:

- по 0,5 балла за каждый проход агрегата, в котором отклонения от заданной глубины обработки превышают ± 2 см;
- по 1 баллу за каждый проход агрегата, в котором отклонения от заданной глубины обработки превышают ± 4 см.

Таблица 18 – Качество безотвальной обработки

Показатели	Максимальная оценка в баллах
Соблюдение глубины обработки почвы	20
Соблюдение стыковых перекрытий в смежных проходах агрегата	20
Ширина и форма необработанной полосы перед последним проходом агрегата	5
Сохранность стерни на участке	30
Прямолинейность проходов агрегата	15
Соблюдение границ заглубления и подъема почвообрабатывающего орудия	10
Всего	100

Соблюдение стыковых перекрытий в смежных проходах агрегата.

Стыковые перекрытия считаются выполненными правильно, если ширина их в смежных проходах агрегата равна 10 см.

Для определения ширины стыковых междурядий в начале, середине и конце участка измеряют расстояние между центрами бороздок от крайних стоек орудия в смежных проходах и вычисляют среднюю ширину стыкового междурядья. Номинальная ширина стыкового междурядья должна соответствовать расстоянию между стойками лап орудия.

Оценка снижается от 20 до 0 баллов:

- на 1 балл за каждое стыковое междурядье, в котором допущено отклонение от установленной ширины на 5-10 см;
- на 2 балла за каждое стыковое междурядья, в котором отклонение от установленной ширины превышает 10 см.

Ширина и форма необработанной полосы перед последним проходом агрегата в «развальном» загоне. Необработанная полоса перед последним проходом агрегата в «развальном» загоне должна иметь параллельные стороны, и ширина ее должна быть равна ширине захвата агрегата. Стороны полосы считаются параллельными, если разность между наибольшей и наименьшей шириной полосы находится в пределах 15-20 см.

Оценка снижается от 5 до 0 баллов:

- на 1 балл, если стороны полосы параллельны, но ширина ее отклонения от номинального размера на 10-20 см;
- на 2 балла при отклонении на 20-30 см;
- на 3 балла при отклонении более 30 см;
- на 1 балл, если стороны непараллельны (разница между наибольшей и наименьшей шириной полосы находится в пределах от 20 до 30 см);

- на 2 балла при разнице между наибольшей и наименьшей шириной полосы более 30 см.

Если боковая граница обработки отклоняется от боковой границы участка более чем на 50 см, участник соревнований штрафуются 5 баллами. Если это нарушение допущено и на второй границе участка, штраф увеличивается еще на 5 баллов.

Сохранность стерни на участке. На обрабатываемом участке должно быть сохранено не менее 85% стерни для плоскореза КПП-2,2 и 80% для глубокорыхлителей КПГ-2-150 и КПГ-250. Сохранность стерни определяют так. После обработки участка при движении по диагонали замеряют ширину следа, оставленного каждой стойкой орудия, и подсчитывают суммарную ширину следов на всем обрабатываемом участке. Выразив суммарную ширину следов стоек на участке ($Ш_n$, м) в процентах к ширине обработанного участка ($Ш_y$, м) определяют степень повреждения стерни ($П_c$) из соотношения:

$$П_c = \frac{Ш_n \times 100}{Ш_y}.$$

За каждый процент снижения сохранности стерни от установленной нормы снимается 1 балл. Если стерни сохранено на 10% меньше установленной нормы (15 или 20%), то участник соревнований дополнительно штрафуются снятием 10 баллов.

Например, при работе с плоскорезом КПП-2,2 степень повреждения стерни составила 26%. Следовательно, оценка по данному показателю снижается на 11 баллов (26-15=11% снижения сохранности стерни). Кроме того, участник соревнований дополнительно штрафуются снятием 10 баллов за сверхнормативное повреждение стерни.

Таким образом, предельная оценка в 30 баллов должна быть снижена на 21 балл.

Прямолинейность прохода агрегата. Проход агрегата считается прямолинейным, если искривления не превышают ± 10 см от центра бороздки (искривления не выходят за пределы прямоугольника размером 100 м×20 см).

Прямолинейность прохода агрегата определяют в соответствии с методикой, принятой для оценки прямолинейности вспашки.

Оценка снижается от 15 до 0 баллов:

- по 0,5 балла за каждый проход, в котором допущено отклонение от прямолинейности от 10 до 30 см;
- по 1 баллу за каждый проход, в котором отклонение от прямолинейности превышает 30 см.

Соблюдение границ заглубления и подъема почвообрабатывающего орудия. Заглубление и подъем почвообрабатывающего орудия должны выполняться на одинаковом расстоянии от конца участка так, чтобы обеспечить обработку всего участка на заданную глубину. Методика оценки данного показателя соответствует таковой при оценке вспашки почвы.

Оценка снижается от 10 до 0 баллов:

- по 0,5 балла за каждый случай заглубления и подъема орудия на 0,5 м ближе или дальше средней линии начала обработки;
- на 1 балл за каждый случай заглубления орудия ближе 2 м от границы участка.

4.4 Браковка рыхления

Рыхление может быть выполнено очень равномерно, но с отклонениями средней глубины от заданной величины. В подобных случаях балл (оценка) за сохранность стерни и прямолинейность может быть снижен. Ширина стыковых междурядий и заглубление и подъем почвообрабатывающих орудий должны соответствовать требованиям. Если отклонения от заданной глубины рыхления приводят к ухудшению физических свойств пахотного слоя за счет вовлечения слабокультурного подпахотного слоя, то такую обработку следует браковать.

5 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

5.1 Показатели качества предпосевной обработки почвы

Подготовленная к посеву (посадке) почва должна соответствовать следующим агротехническим требованиям: быть мелкокомковатой и хорошо разрыхленной до глубины посева семян, иметь уплотненное ложе для семян. Сорняки необходимо полностью подрезать.

Показателями качества предпосевной обработки являются сроки, глубина обработки и ее равномерность, глыбистость и крошение почвы, степень подрезания сорняков, отсутствие необработанных поворотных полос, клиньев и других огрехов.

5.2 Агротехнические требования, предъявляемые к предпосевной обработке почвы

Глыбистость (доля комков диаметром 3 см и более) не должна превышать для увлажненных районов 15-20 %, для засушливых – 10 %. Наличие глыб площадью более 10 см² в посевном слое выше указанных пределов не допускается, так как это приводит к повышенному испарению влаги, неравномерной глубине посева семян, а вследствие этого к неравномерному созреванию культур и большим потерям при уборке.

При подготовке почвы оценивают качество подготовленной к посеву (посадке) почвы, а не отдельных приемов. Его оценивают непосредственно перед посевом культур.

Предпосевная обработка зависит от сроков посева; ее проводят перед посевом или в день посева.

Обязательное условие при подготовке почвы под посев –это тщательное разрыхление почвы до глубины заделки семян и выравнивание поверхности

поля. В этих целях все предпосевные культивации проводят поперек или под углом к направлению вспашки. Повторные обработки осуществляют поперек предшествующих, что обеспечивает лучшее крошение и выравнивание почвы, на склоновых землях – поперек склона или по горизонталям местности.

Глубину взрыхленного слоя измеряют металлической линейкой или стержнем с делениями. Делают 25-30 замеров по диагонали поля и рассчитывают среднее значение. О равномерности глубины судят по отклонению средней глубины обработки от заданной или рассчитывают коэффициент выровненное.

Глыбистость и гребнистость почвы оценивают по той же методике, что и при вспашке.

Степень подрезания сорняков определяют наложением метровой рамки по диагонали участка и подсчетом неподрезанных сорняков. Проводят не менее 10-15 учетов на площади, равной сменному заданию. Все сорняки должны быть подрезаны рабочими органами культиватора.

После завершения обработки поля культивируют поворотные полосы, края полей, не оставляя необработанных участков, гребней, углублений и других огрехов.

Поля, обработанные по противозерозионной системе, должны иметь ветроустойчивую поверхность поля с сохранением на ней не менее 60 % пожнивных остатков.

Для того чтобы получить кондиционные семена проводят послеуборочную и предпосевную их обработку. Послеуборочная обработка семян начинают сразу после уборки, т.к. от комбайна поступает ворох с повышенной влажностью. Приемы послеуборочной обработки семян включают следующие операции:

- первичная или предварительная очистка, это удаление основной массы крупных примесей не выше 50%. Машины: ОВП-20 (воздухоочистительная машина предварительной очистки), ЗВС-20А (машина первичной очистки зерна).

- сушка зерна – удаление лишней влаги и доведение влажности до кондиционной (зерновые до 14%). Сушилка карусельная СКМ-1 (корнеплоды, рапс, лен), барабанные сушилки СЗШ-16А (зерновые культуры). t° семян при сушке не превышает 40°C (для зерновых) и более 35° (бобовые). При более высокой t° происходит денатурация белка, а у бобовых отделение оболочки от семядолей.

- вторичная очистка и сортировка: удаление мелких примесей и получение крупных кондиционных семян на машинах СМ-4 (семяочистительная машина), ОС-4,5 (зерноочистительная машина).

- калибровка семян – разделение семян на фракции по размерам и массе – этот прием применяют для культур, которые высевают пунктирным способом (кукуруза, сахарная свекла, подсолнечник) СМ-4.

Приемы предпосевной обработки семян начинают проводить за 1,2 месяца до посева.

Цель мероприятия: повышение энергии прорастания и всхожести. Все приемы обработки делятся на общие и специфические.

Общие приемы – это протравливание семян.

Специфические – различные в зависимости от культуры.

1. Иннакуляция семян – обработка семян бобовых культур искусственными препаратами клубеньковых бактерий. Для того чтобы создать клубеньки на корнях бобовых культур используют нитрагин 500 гр. на га норму посева семян, ризоторфин 200 гр/га.

2. Скарификация семян – нарушение целостности оболочки семян для ускорения и прорастания. Применяют на козлятнике, люцерне, клевере. Проводят за месяц до посева. Машины: клеверотерка К-0,5, скарификаторы семян СС-1.

3. Дражирование семян – обволакивание семян питательной смесью, в которую включают протравители, регуляторы роста. Дражирование проводят только мелких семян с шероховатой поверхностью, а также те семена высевают пунктирным способом.

4. Шлифование семян – сглаживание околоплодника семян свеклы, чтобы придать округлую форму для улучшения сыпучести.

5.3 Сроки, глубина и качество заделки семян

Сроки посева зависят от требования культуры к теплу и влаге, которые необходимы для прорастания семян. А также они зависят от длины вегетационного периода, от почвенных условий зоны, от сорта. Для прорастания семян нужно тепло и влага. Основным показателем срока посева является температура почвы на глубине заделки семян. В нашей зоне она должна быть на 2-3°C выше минимальной температуры прорастания семян данной культуры.

Выявляют следующие сроки посева полевых культур:

1) ранневесенний срок посева – когда температура на глубине заделки семян достигнет 5-7 °С. В эти сроки сеют ячмень, лён, яровую пшеницу.

2) средневесенний срок посева – когда температура достигнет 8-9°C. Сеют картофель, кормовую свеклу.

3) позднеспелый срок посева – когда температура достигнет 10-12°C. Сеют кукурузу, просо, гречиху, подсолнечник.

4) летний срок посева – сеют многолетние травы на семена бес покрова, а также рис, культуры, которые быстро формируют урожай – многолетние бобовые, мятликовые, однолетние бобовые на корм.

5) летнеосенний срок посева – посев озимых культур за 45-60 дней до прекращения осенней вегетации (10-30 августа). За это время озимые культуры успевают хорошо распуститься до ухода в зиму.

6) позднелетний срок посева – проводят под наступающие устойчивые заморозки для того, чтобы семена осенью не успели прорасти (укроп, борщевик).

Оптимальный срок посева длится в течение 5-7 дней.

Глубина заделки семян – это расстояние от поверхности почвы до нижней части заделанных семян. Она зависит от следующих особенностей:

1) Биологические особенности культуры.

Семена, которые выносят семядоли на поверхность заделываются на минимальную глубину (злаковые и мелкосемянные заделывают на глубину 2-3 см, например, семена клевера, льна, злаковых трав), а семена, которые не выносят семядоли на поверхность заделываются значительно глубже (горох, бобы, чечевица, чина и нут не выносят семядоли при прорастании, они остаются на глубине посева семян 4-6 см).

2) От размера семян.

Крупные семена также заделываются глубже (4-6 см), мелкие семена – на меньшую глубину (2-3 см).

3) От гранулометрического состава почвы.

На легких почвах заделываются семена глубже, на тяжёлых – на меньшую глубину.

3) От условий увлажнения в зоне выращивания:

Если верхний слой почвы быстро пересыхает, то семена заделывают глубже (лён – 1-3см, хлеба 1 группы – 4-5см, картофель – 6-8 см).

5.4 Браковка предпосевной обработки почвы

Предпосевную обработку почвы бракуют, если глыбистость не соответствует установленным требованиям, неравномерная глубина посева семян, не уничтожение сорняков, нет выравнивания поверхности поля и создания взрыхленного слоя, обеспечивающего благоприятные условия для прорастания семян и клубней.

6 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПОСЕВА

Посев – внесение семян в специально подготовленную почву. Термин применяется для определения посева зерновых, там, где традиционно семена разбрасывались пригоршнями, массово, без пересчёта, то есть сеялись. Норма посева рассчитывается в штуках, но на практике отмеряется по массе, в килограммах на гектар.

Одной из главных операций в технологиях производства продукции растениеводства является посев. От своевременного и качественно проведенного посева в значительной степени зависит урожайность сельскохозяйственных культур. В последние годы в нашей стране и за рубежом имеет место определенный прогресс в разработке и в производстве новых посевных машин и комплексов.

Создание новых способов посева и конструкций посевных машин позволит более рационально расходовать посевной материал, сократить сроки и улучшить качество посева, что позволит обеспечить повышение урожайности сельскохозяйственных культур. В настоящее время интенсивно развивается сельскохозяйственное машиностроение, выпускается ряд посевных машин и комплексов отечественного производства.

6.1 Показатели качества посева

Основной показатель качества посева – высев заданного количества семян каждым сошником на одинаковую глубину – зависит от двух основных условий: тщательности регулировки сеялки и доброкачественности предпосевной подготовки почвы. Важно регулировкой установить одинаковое расстояние между сошниками сеялки, так как в сближенных рядах в результате конкуренции растений всходы изреживаются, а увеличенные междурядья при этом зарастают сорняками. Перед началом посева размечают поле, провешивают линии поворотных полос, а также линию для первого

прохода при движении трактора по визиру. Во время посева фактическую глубину заделки семян необходимо контролировать промерами в нескольких местах поля.

Основными показателями качества посева (посадки) являются: соблюдение сроков посева, нормы высева семян, установленной глубины посева, стыковых междурядий; прямолинейность рядков, отсутствие просеивов и огрехов и др.

6.2 Агротехнические требования, предъявляемые к посевным работам

Главной задачей посева сельскохозяйственных культур является равномерное распределение семян по площади поля и равномерная глубина заделки семян в почву с учетом физиологических особенностей высеваемой культуры.

В связи с этим, к посевным машинам предъявляются ниже следующие агротехнические требования.

1. Высевающие аппараты должны обеспечивать широкий предел регулирования нормы высева различных культур.

2. Высевающие устройства должны обеспечивать отклонение фактической нормы высева семян от заданной. Допускается отклонение не более $\pm 3\%$, для минеральных удобрений – не более $\pm 10\%$.

3. Неравномерность высева отдельными высевающими аппаратами не должна превышать для зерновых 6% , зернобобовых – 10% , трав – 20% .

4. Рабочие органы (сошники) должны заделывать высеянные семена на одинаковую глубину с отклонением от среднего значения не более $\pm 15\%$, что при глубине посева 3-4 см составляет $\pm 0,5$ см, 4-5 см - $\pm 0,7$ см, при 6-8 см - ± 1 см.

5. Высевающие и распределительные устройства не должны травмировать более 0,2 % зерновых и более 0,7 % семян зернобобовых культур.

6. Рабочие органы посевных машин и в целом машины должны быть просты в обслуживании, безопасны при эксплуатации и иметь высокую надежность выполнения технологической операции.

Следует отметить, что выполнение приведённых агротехнических требований зависит не только от конструктивного исполнения посевной машины, но и от условий работы и правил эксплуатации посевного агрегата.

Посев (посадку) необходимо проводить в оптимальные для культуры сроки, с учетом ее биологических особенностей. Культуры раннего срока посева высевают при температуре почвы на глубине заделки семян 4-6 °С, а поздние 10-12 °С.

Посев должен быть равномерным, с соблюдением установленной нормы высева, отклонения которой от заданной лежат в пределах ± 4 %. Равномерность высева семян каждым высевающим аппаратом определяют по количеству высеянных семян, например, за десять оборотов колеса сеялки. Семена необходимо равномерно распределить в рядке на установленную глубину, уплотненное ложе и засыпать их рыхлой почвой. В этих условиях улучшаются контакт семян с почвой и влагообеспеченность прорастающих семян. Отклонение средней глубины посева для зерновых культур допускается не более ± 1 см, а для мелкосеменных культур (льна, горчицы, рапса и трав) $\pm 0,05$ см. Нахождение семян на поверхности почвы не допускается.

Глубину посева измеряют путем вскрытия 2-3 рядков от передних и задних сошников сеялок, не идущих по следу трактора. Для этого сначала выравнивают поверхность и замеряют расстояние от поверхности почвы до высеянных семян. Проводят не менее 20 замеров по диагонали поля и несколькими проходами сеялки.

Более точно глубину посева измеряют цилиндром с вырезами через каждые 10 мм, в которые вставляют заслонки. Сначала цилиндр погружают в

рядок глубже посева семян, затем, вынув его, расчлениают заслонками слои почвы высотой 10 мм и на ситах отделяют почву от семян.

При посеве прямолинейность рядков учитывают визуально или путем замера расстояния от рядка до прямой линии. Отклонение не должно превышать ± 10 см на 100 м гона, т. е. рядок должен вписываться в прямоугольник 100 x 0,2 м.

Наряду с этим оценивают точность соблюдения ширины стыковых междурядий. Допустимое отклонение у смежных сеялок составляет не более ± 2 см, а ширина стыковых междурядий в двух смежных проходах агрегата не должна отклоняться от установленной ширины междурядья более чем на ± 5 см.

Поворотные полосы, например, у зерновых культур сплошного посева и трав должны быть засеяны с той же нормой высева, что и на всем поле. Просевы, перекрытия и другие огрехи не допускаются.

Качество выполнения междурядной обработки оценивают по следующим показателям: срок обработки, глубина обработки, ее равномерность, степень крошения почвы, степень подрезания сорняков и отсутствие повреждения культурных растений.

Почву в междурядьях обрабатывают на такую глубину, чтобы не повредить корневую систему культуры, соблюдая защитную зону в рядках.

Поверхность почвы в обрабатываемой зоне должна быть хорошо разрыхленной, мелкокомковатой, выровненной (за исключением культур, требующих окучивания). Все сорняки в зоне прохода рабочих органов культиватора необходимо подрезать. Минеральные удобрения, вносимые при подкормке, хорошо заделывают в почву на установленную глубину. При окучивании необходимо влажную почву присыпать к стеблям растения. Не допускается повреждение культурных растений во время выполнения приемов ухода за ними. Контроль за качеством выполнения приемов по уходу за культурой осуществляют в начале работы и в ходе ее выполнения.

6.3 Контролируемые показатели качества культур сплошного сева

Контролируемые показатели качества: 1) сроки посева; 2) нормы посева; 3) глубина посева и равномерность; 4) травмированность семян высевальными аппаратами сеялки; 5) густота стояния растений; 6) ширина стыковых междурядий; 7) прямолинейность посева; 8) наличие огрехов и просевов.

Повседневный контроль качества посева проводят по следующим показателям: 1) соблюдение нормы посева; 2) глубина посева; 3) ширина стыковых междурядий; 4) работа высевальных аппаратов, семяпроводов и сошников; 5) травмированность семян.

Норма посева семян контролируется тремя способами: 1. По свободной (открытой) части высевальной катушки. Для этого после установления нормы посева семян сеялки на стационаре с открытой части высевальной катушки снимают два шаблона. Один передают на посевной агрегат, а второй находится у агронома. Контролируют норму посева, сравнивая шаблон со свободной частью высевальной катушки несколько раз за смену.

2. По площади, засеянной контрольной навеской семян. Обычно этот способ применяют при первом выезде агрегата в поле. Для этого берут контрольные навески семян (масса их равна массе семян для засева площади в 0,1 га). Имеющиеся семена в ящиках сеялки выравнивают и на стенках ящиков мелом отмечают верхнюю границу, после чего в каждый ящик высыпают семена одной контрольной навески, поверхность их выравнивают и проводят контрольный высев. Он длится до момента, когда верхняя граница семян в ящиках окажется на уровне отметки. Измерив засеянную площадь, устанавливают норму посева семян (ц/га) путем деления массы навески на засеянную этой навеской площадь (га).

3. По количеству семян, высеваемых одним высевальным аппаратом. При этом способе контроля в каждой секции сеялки отсоединяют 2-3 семяпровода, а семена высеваемые аппаратами собирают в подвешенные мешочки. Через определенное время агрегат останавливают, мешочки

снимают и взвешивают. Затем определяют среднюю массу семян, высеянную одним высевальным аппаратом. Измерив путь, пройденный сеялкой, и умножить его на ширину захвата сеялки, определяют площадь, засеянную агрегатом за время контроля.

Норму высева семян вычисляют по формуле:

$$H = A \cdot B \cdot 100 / \Pi \cdot \text{Ш},$$

где H – норма высева семян, ц/га; A – число высевальных аппаратов сеялки; B – средняя масса семян, высеянных одним аппаратом, кг; Π – пройденный сеялкой путь, м; Ш – ширина захвата сеялки, м.

Степень травмированности семян определяют одновременно с контролем нормы высева третьим способом. Для этого семена, попавшие в мешочки, делят на две группы – поврежденные и неповрежденные. Степень травмированности семян будет равна частному от деления массы поврежденных семян на общую массу семян в мешочке, выраженному в процентах. Травмированность семян не должна быть выше 2-3 %.

При контроле глубины посева вскрывают 2-3 бороздки от передних и задних сошников, расположенных вне следов трактора или сцепки, накладывают на поверхность почвы рейку и измеряют линейкой расстояние от расположенных в бороздке семян до нижней стороны рейки. Это расстояние и будет характеризовать глубину посева.

Для определения средней глубины посева необходимо проводить замеры в 15-20 точках по нескольким проходам сеялки.

Ширину стыковых междурядий определяют вскрытием бороздок крайних сошников и измерением расстояния между рядками. Замеры следует проводить в 5-10 местах по нескольким проходам сеялки.

Работа высевальных аппаратов, семяпроводов и сошников контролируется постоянно сеяльщиками для предупреждения возможного забивания, что ведет к образованию просеивов.

Приемочный контроль качества посева проводят по следующим показателям: 1) соблюдение сроков сева; 2) глубина посева и ее

равномерность; 3) густота стояния растений; 4) ширина стыковых междурядий; 5) прямолинейность посева; 6) наличие огрехов и просевов.

Глубина посева определяется в фазе растений 3-4 листьев. При этом проходят по диагонали поля и замеряют глубину посева в рядках, расположенных вне следов трактора или сцепки. Замеры делают у 15-20 растений с интервалом 20-30 см. При этом сначала срезают наземную часть растений, а оставшуюся в почве выкапывают вместе с зерном и измеряют расстояние от зерна до места среза.

Это расстояние и характеризует глубину посева. Среднюю глубину посева определяют из 40-50 измерений в 5-10 точках поля.

Равномерность посева по глубине (таблица 19), выражаемую коэффициентом выравнивания В, рассчитывают также как по вспашке и оценивают по пятибалльной шкале:

Таблица 19 – Равномерность посева по глубине

Коэффициент В, %	Балл, оценка
>95,1	5 – отлично
95,0—90,1	4 – хорошо
90,0—85,1	3 – удовлетворительно
85,0—80,1	2 – плохо
<80,0	1 – очень плохо

Густота стояния растений определяется одновременно с глубиной посева. Для этого по диагоналям в 5-10 точках поля на поверхность почвы накладывают рамку площадью 0,5-1,0 м², на площади ограниченной рамкой, подсчитывают количество растений. Густоту стояния растений на 1 га рассчитывают по формуле:

$$Гф = А-1000/П,$$

где Гф – фактическая густота стояния растений, шт./га; А – количество растений в рамке, шт.; П – площадь рамки, м².

Соответствие фактической густоты стояния растений заданной (таблица 20) оценивают по величине отклонения средней от заданной и коэффициенту вариации по шкале:

Таблица 20 – Соответствие фактической густоты стояния растений заданной

Коэффициент V, %	Балл, оценка
>5,0	5 – отлично
5,0-10,0	4 – хорошо
10,1-15,0	3 – удовлетворительно
15,1-20,0	2 – плохо
<20,0	1 – очень плохо

Коэффициент вариации (V) = (Стандартное отклонение / Среднее) * 100. В символах: $CV = (SD/\bar{x}) * 100$. Умножение коэффициента на 100 является необязательным шагом для получения процента вместо десятичной величины

Ширина стыковых междурядий характеризуется промерами между центрами рядков в смежных проходах агрегата. Для этого находят стыковые междурядья и на отрезке 30-50 м в 5-10 местах измеряют его ширину. Среднюю величину ширины стыкового междурядья определяют по 25-30 замерам.

Качество выполнения стыковых междурядий (таблица 21) оценивают по коэффициенту вариации V по пятибалльной шкале:

Таблица 21 – Качество выполнения стыковых междурядий

Коэффициент V, %	Балл, оценка
<5	5 – отлично
5,0-10,0	4 – хорошо
10,1-15,0	3 – удовлетворительно
15,1-20,0	2 – плохо
>20	1 – очень плохо

Прямолинейность посева. Посев считается прямолинейным, если отклонения от центра ряда не выходят за пределы прямоугольника со сторонами 100 м х 20 см. Максимальная оценка прямолинейности в 5 баллов снижается от 0 до 5 пропорционально величине отклонения ряда от его центра. Общая оценка качества посева культур сплошного сева складывается из следующих показателей (таблица 22).

Таблица 22– Качество посева культур сплошного сева

Показатель	Максимальная оценка, балл
Глубина посева и ее равномерность	5
Густота стояния растений	5
Ширина стыковых междурядий	5
Прямолинейность посева	5
Итого	20

Для комплексной оценки качества посева (таблица 23) можно использовать шкалу суммарного количества баллов по всем оцениваемым показателям:

Таблица 23 – Шкала суммарного количества баллов

Сумма баллов	Балл, оценка
>15,1	5 – отлично
15,0-10,1	4 – хорошо
10,0-5,1	3 – удовлетворительно
<5,0	2 – неудовлетворительно (брак)

6.4 Контролируемые показатели качества посева и посадки пропашных культур

Контролируемые показатели качества: 1) сроки посева или посадки; 2) норма посева или посадки; 3) глубина заделки семян и ее равномерность; 4) густота стояния растений; 5) травмированность семян высевальными

аппаратами; 6) ширина стыковых междурядий; 7) прямолинейность посева или посадки; 8) наличие огрехов и просевов.

Повседневный контроль качества посева и посадки проводят по следующим показателям: 1) норма посева или посадки; 2) глубина заделки посевного материала; 3) ширина стыковых междурядий; 4) травмированность посевного материала; 5) работа высевających (или вычерпывающих) аппаратов.

Контроль нормы посева или посадки чаще всего ведут подсчетом количества высеянных или высаженных семян или клубней для чего на протяжении 1 м по всей ширине агрегата вскрывают рядки и подсчитывают в них все семена (клубни). Разделив сумму семян (клубней) на число рядков, определяют среднее количество семян (клубней) на 1 м рядка (А). Умножив этот показатель на переводной коэффициент (К), получают норму посева или посадки (Нв) в тыс. штук на 1 га:

$$Нв = А * К$$

Переводной коэффициент для культур с шириной междурядья 30 см равен 11,1; 45 см = 22,2; 60 см = 16,7; 70 см = 14,3.

Контроль травмированности посевного материала проводится одновременно с контролем нормы высева методом, изложенным в предыдущем разделе.

Глубина посева или посадки, а также ширина стыковых междурядий, определяются в соответствии с методикой, изложенной в разделе «Посев культур сплошного сева».

Глубина посева или посадки пропашных культур не должна отклоняться от заданной величины более чем на 1,5-2,0 см.

Приемочный контроль качества посева или посадки Пропашных культур проводят по показателям и в соответствии с методикой, изложенной в разделе «Посев культур сплошного сева».

6.5 Качество посевов посевными комплексами

Сеялки для прямого высева семян должны обеспечивать наряду с посевом зерновых, одновременный подпокровный посев трав и припосевное внесение минеральных удобрений после разных предшественников без предварительной механической обработки почвы. Ширина междурядий желательна 15 см.

Сеялка должна агрегатироваться шеренговым способом с тракторами класса 3; 5 или др., ширина агрегата в транспортном положении – не более 2,5-3 м.

В настоящее время на мировом рынке имеется большой выбор сеялок прямого посева: «Грейт-плейнс» (GreatPlains, США), Хорш (Horsch); Концепт – 2000 (Concept – 2000); Борго (Bourgault, Канада); Huard SD-300 (Франция) с 3-секционной рамой с шириной захвата 4,0; 4,5; 6,0; 12; 18 м; полунавесная сеялка Direkta (Италия), фирма Gaspardo (Италия) – шириной захвата 2,5; 3; и 4 м с механической, а модели серии Sprint и Gigante – с пневматической высевающей системой типа Accord; сеялки Rapidsuper фирмы Vaderstad (Швеция-Франция) имеют механическую высевающую систему, Rapid F – пневматическую.

Датская фирма Kongskilde имеет ряд универсальных сеялок зерновой (MS) и зернотуковой (MC) модификаций.

Фирма Amazonen Werke (Германия) широко рекламирует сеялку DMC-601 Primera с пневматической высевающей системой, сошниками наральникового типа, оснащенные устройством для копирования рельефа.

Большое разнообразие сеялок прямого посева производит фирма JohnDeere (США). Для Европейских стран предлагается модель 750A с высевающей системой Accord с уменьшенной шириной междурядий.

Посевные машины фирм Case и Morris, Monsanto апробированы в ряде зон России. Работоспособность сошников наральникового типа (в том числе оснащенных культиваторными лапами) на прямом посеве хорошо проверена

многолетней практикой на стерневых сеялках СЗС-9, СЗС-2,1Л, СРП-2, СКП-2,1, СЗТС-2,1, АУП-18 и др.

По такой же схеме разработаны посевные машины «Кузбасс», ЮМГИ 271211003 (ОАО «Аксион-техмаш», г. Ижевск) и др.

Известны отечественные почвообрабатывающие посевные машины «Обь-4», «Обь-4-ЗТ», «Обь-8,5» (Новосибирск). Они за один проход выполняют предпосевную обработку почвы по любым, в том числе стерневым фонам и полосовой посев семян зерновых и зернобобовых культур с внесением припосевного удобрения (таблица 24).

Буденовский машиностроительный завод изготавливает сеялку-культиватор СРП-2 (сеялка-культиватор зернотуковая стерневая) (СРП-6), с лаповыми сошниками, обеспечивающими широкополосный посев, сеялку-культиватор СКП-2,1 (сеялка-культиватор зернотуковая) (Омичка-сибирячка).

Сеялка СУПН-6 (сеялка универсальная пневматическая навесная) («Сызрань») имеет индивидуальное копирование, что обеспечивает высокое качество сева.

В отечественных стерневых сеялках сошники крепятся непосредственно на раме без поводков. Глубина заделки семян регулируется путем изменения положения батареи катков относительно рамы. При двухметровой ширине рамы и батареи опорных катков рельеф поля копируется хорошо.

Таблица 24 – Основные технические данные отечественных зерновых сеялок прямого посева в сравнении с посевным комплексом АТД-18,35

Сеялка	Ширина захвата, м	Ширина междурядий, см	Удельная материалоемкость, кг/м
СС-6 (сеялка стерневая) BASTER, (г. Стерлитамак)	6,0	17,8	843,0
СУЗ (сеялка универсальная зерновая) «Виктория» (ОАО «ГЕФЕС», г. Болохово)	4,6	19,1	1104,0

СЗК-4,5 (сеялка зерновая стерневая) «Союз» (ОАО «Апшеронксельмаш»)	4,5	19,0	1006,0
ППА-3,6 (почвообрабатывающий посевной агрегат) (ОАО «Апшеронксельмаш»)	3,6	15,0	1002,0
СЗПП-4 (сеялка зерновая прицепная) (ГСКБ «Почвопосевмаш», г. Кировоград)	3,9	15,0	1000,0

Для работы на выровненных и больших площадях используют посевные комплексы: Борго, Терминатор, Хорш, Morris и др. (таблица 25) в системе mini-till или no-till посева.

Надо заметить, что зарубежные сеялки часто не соответствуют нашим агротребованиям по ширине междурядий, в связи с отсутствием оборудования для одновременного высева семян трав, а также из-за невозможности агрегатирования с тракторами класса 5. Кроме того они нерентабельны в эксплуатации. Так, применение сеялки DMS-601 Primera в Поволжье обошлось в 2,7 раза дороже, чем сеялки-культиватора АУП-18.

Для заправки посевных агрегатов семенами и удобрениями используют автосамосвалы ГАЗ-САЗ-3502 и др. Сеялки Horsch, Bourgault, Gigante и другие оснащены шнеком для загрузки бункера сеялки семенами.

Таблица 25 – Посевные комплексы иностранных фирм

Модель	Необходимая мощность трактора, л.с	Скорость обработки, км/ч	Рабочая ширина захвата, м	Производительность, га/ч
«Horsch-Агро-Союз» АТД 18,35	500,0	10,0-15,0	18,20	18,2-27,3
«Horsch-Агро-Союз» АТД 11,35	410,0	10,0-15,0	11,0	11,9-17,8

Borgault 5710-25	410,0	10,0-15,0	7,8	-
Borgault 5710-64	500,0	10,0-15,0	19,2	18,0
JohnDeere 1820	220,0-430,0	10,0	8,8-18,5	8,8-18,5
JohnDeere 730	240,0-382,0	10,0	8,5-13,4	8,5-13,4
JohnDeere 1895	250,0-375,0	-	9,1-13,1	-
DMC Primera 601/Amazone	150,0-180,0	10,0-16,0	4,0-6,0	-
Rapid A Combi/Vaderstad	240,0-440,0	12,0-20,0	6,0-8,0	6,0-8,0
Rapid A Seed / Vaderstad	140,0-360,0	12,0-20,0	4,0-8,0	4,0-8,0
RapidSuper XL/ Vaderstad	100,0-200,0	До 20,0	3,0-4,0	-
Xpress	190,0-300,0	15,0	9,15-12,2	-
Neverpin/Morris	375,0-425,0		8,5-12,2	-
Concept 2000/Morris	280,0-500,0	8,0-10,0	7,0-18,5	-
Maxim 2/Morris	280,0-500,0	10,0-12,0	8,8-18,5	-

Для прямого посева кукурузы и подсолнечника используют американские сеялки «Кинзе-2000».

Эти машины (как и их зарубежные прототипы) включают в себя навесную и прицепную сеялки, шасси и батарею дисковых ножей. Для СС-6 прототипом послужила модификация 5400 фирмы Case, для СУЗ «Виктория» и СЗК-4,5 «Союз» – GP-1000 фирмы Great Plains.

Посевной комплекс «Хорш-Агро-Союз» совместного производства компании HORSCH (Германия) и Корпорации «Агро-Союз (Украина) состоит из пневматической сеялки с прикатывающей батареей и семенного бункера. Этот агрегат может без предварительной обработки почвы посеять и внести сыпучие или жидкие удобрения. Парный сошник «дуэт» обеспечивает точный и равномерный ленточный (18-20 см) посев на глубину до 7 см и одновременно внести удобрения под полосу посева на 4-5 см глубже семян.

Посевные комплексы «Хорш-Агро-Союз» производятся в двух модификациях: с АТД 11,35 и АТД 18,35 (с рабочей шириной 11,9 и 18,2 м соответственно). Необходимая мощность трактора 410 и 500 л.с. Для удобства транспортировки посевные комплексы при помощи гидравлического устройства складываются до ширины 5,7 м. Точный посев без маркеров обеспечивает электронная система GPS австралийской фирмы «Beeline».

Типы сошников в сеялках прямого посева различны. Сошники таких сеялок обычно упрочнены и представляют собой часть почвообрабатывающего органа, создающего “канавку”, “щель” или “бороздку” в почве, в которые размещаются семена, а также удобрения или пестициды. Обычно используются сошники со следующими вариантами профиля бороздки: V-образная, U-образная, перевернутая Т-образная и др.

V-образную бороздку образуют двухдисковые сошники разной конфигурации (один из 2-х дисков сдвинут вперед, один диск меньше второго), тройные диски. Двойной дисковый сошник лучше полозовидного и килевидного заглубляется в почву, разрезая пожнивные остатки.

При посеве в стерню на плотных почвах в сеялках предусмотрен дополнительный дисковый нож, размещенный впереди (иногда между дисками – трехдисковый сошник). Дисковые V-образные сошники более целесообразны при традиционной земледелии, при подсеивании изреженных озимых или трав и др., а при нулевой обработке они имеют серьезные недостатки.

U-образные бороздки образуются килевидными и анкерными сошниками, предназначенными для прямого высева.

При влажных условиях они заглаживают (замазывают) дно и стенки бороздки, что затрудняет углубление корней в почву, особенно при ее высыхании и образовании корки.

Перевернутую Т-образную посевную бороздку образует крыловидный сошник. Он представляет собой вертикальный стержень с отверстием в нижней задней части, через которое в почву попадает зерно. К этому стержню

внизу крепится пустотелый клин, имеющий внизу выступы крылья с обеих сторон, шириной 20 мм, направленные вниз под углом 10 градусов.

Вертикальный диск, установленный впереди такого сошника, разрезает растительные остатки и верхний слой почвы, что облегчает проникновение в нее сошника. Имеется несколько модификаций крыловидного сошника, известного как «Ботинок Бейкера».

Основное преимущество крыловидного сошника состоит в том, что бороздка, образуемая им в форме перевернутой Т, мало зависит от влажности почвы и он может применяться на посеве как при нулевой обработке, так и при повышенной скорости. Этот сошник с успехом применяется и при восстановлении пастбищ и может быть использован в традиционном земледелии.

Сошники культиваторного типа обрабатывают почву в полосках, необходимых для размещения семян. Они разрезают, смешивают и разбрасывают почву и, сильно увеличивая тяговое сопротивление, требуют увеличения мощности трактора.

Расположение семян и рядковых удобрений в почве зависит от конструкции сеялок, в которых могут использоваться сошники для совместного (в один рядок или полосу) и отдельного (в разные рядки) внесения семян и удобрений.

В посевном комплексе HORSCH-АГРО-СОЮЗ» используют разные виды сошников, в том числе «Дуэт», который высевает семена и гранулированные удобрения широкой (18-20 см) полосой на глубину до 3 см, а жидкие удобрения вносят глубже полосы посева на 4-5 см, исключая вероятность химического ожога.

В посевном комплексе Борго (Bourgault) имеется большой комплект сменных сошников, применяемых при посеве различных культур в разных условиях уплотнения и увлажнения почвы. При этом используют разработанный фирмой способ быстрой замены рабочих органов (широкие лапы на узкие или наоборот), на которых установлены быстросъемные

адаптеры. Два человека в полевых условиях могут заменить все лапы, удерживаемые пружинным фиксатором на адаптере за 15-18 минут на агрегате шириной захвата 18,3 м.

Подготовка поля к no-till посеву в основном такая же, как к обычному посеву по mini-till, но отличается отсутствием какой-либо предварительной обработки почвы, сохранением стерни и других послеуборочных остатков (измельченной соломы или ботвы) предшествующей культуры на поверхности почвы в виде мульчи.

При этом важно хорошо измельчить срезаемую при уборке солому (или ботву) и равномерно распределить ее по поверхности поля.

Нельзя допускать образования больших или малых кучек органической массы. Иначе неизбежно забивание сеялок и ухудшение качества no-till посева. Поэтому в случае неравномерного распределения по полю измельченной соломы необходимо поперек хода комбайна пустить агрегаты с широкозахватными прутковыми боронами марки «Gates» или др.

Большую стерню высокостебельных культур (кукуруза и сорго на зерно, подсолнечник и др.) необходимо до посева по no-till скосить, измельчить и равномерно распределить 8-метровой ротационной косилкой Schulte 5026 (Канада) в агрегате с трактором мощностью от 120 до 200 л. с.

Подготовка агрегата сеялок для посева по mini-till и no-till в основном такая же, как и при обычном посеве. Однако подготовка высокопроизводительных посевных комплексов имеет свои особенности.

Управление широкозахватными агрегатами в поле лучше осуществлять с помощью навигационной спутниковой системы GPS. Для работы на такой технике привлекаются лучшие, специально подготовленные высококвалифицированные механизаторы.

Посев является важнейшим агроприемом от которого сильно зависит будущий урожай. Очень важно правильно настроить и отрегулировать посевной агрегат. Чем оптимальнее регулировка, тем меньше вероятность снижения качества работы. На примере посевной комбинации из ротационно-

фрезерного культиватора и навесной сеялки покажем самые значительные случающиеся ошибки и пути их устранения (таблица 26).

Таблица 26 – Ошибки при настройке и работе посевных агрегатов и пути их устранения

№ п/п	Неисправность	Ошибки	Решение
1	Слишком глубокая колея	Несоответствующее давление в шинах (на шинах задней оси трактора при поднятой посевной комбинации не образуется деформация)	Уменьшить давление воздуха в шинах до минимального уровня, рекомендованного фирмой производителем.
2	Зубья культиватора слишком заглубляются	Обрабатывается слишком глубоко посевной слой почвы и происходят излишние затраты горючего	Обрабатывать на минимальную глубину насколько это возможно. Устанавливать глубину обработки ротационно-фрезерного культиватора лишь на пару сантиметров глубже посевного горизонта. Уплотнение почвы в колее трактора устраняется установкой следорыхлителей на такую глубину, чтобы они поднимали и рыхлили слой почвы, лежащий под колесей.
3	Образование борозд и гребней между проходами посевного агрегата	Неправильно установлены боковые щитки	Регулировать боковые щитки можно после установки необходимой глубины обработки ротационно-фрезерного культиватора. После этого боковые щитки устанавливают с утопанием в почву на несколько сантиметров
4	Слишком интенсивный подъем почвы	Неправильно установлен выравнивающий брус	Вал поднимаемой почвы не должен быть выше половины выравнивающего бруса. Установить глубину хода бруса регулировочным винтом либо перестановкой регулировочных шплинтов
5	Слишком высоки обороты рабочих органов-зубьев культиватора.	Почва измельчается в пыль. Повышенный расход энергии и износ зубьев.	Снизить обороты ВОМ с 1000 до 540 возможно требуется замена шестерен в редукторе для изменения количества оборотов ротора
6	Неправильно установлены чистики посевного	Происходит забивание рабочих органов и их быстрый износ	Чистики следует устанавливать максимально близко к вальцам, но так, чтобы они не касались внутренней несущей трубы агрегата

Продолжение таблицы 26			
7	Неверный учет засеянной площади счетчиком гектаров	Неправильная установка маркера	Необходимо точно рассчитать длину маркера и периодически их проверять.
8	Неточная дозировка посевного материала	Неправильная установка закрывающих пластин бункера, неправильная установка приводного редуктора, засоренность посевного материала соломой, куски мешковины, наматывание их на ворошитель	На норму высева установку проводят с помощью установочных винтов. Проверяют степень износа закрывающих заслонок. Покупать семена заранее, чтобы успеть проверить их на чистоту или дополнительно подработать.
9	Низкая полевая всхожесть семян.	Слишком мелкая или глубокая заделка семян. Неравномерная заделка семян	В традиционных моделях сеялок регулировка глубины посева осуществляется через регулировку давления сошников на почву. Применение ограничителей глубины – передние и задние широкие катки. Применять сеялки с однодисковыми сошниками, оснащенными резиновыми пластинами для ограничения глубины заделки семян и одновременно для очистки дисков сошников (например, сеялки Amazone с сошниками SuperRoTec).
10	Неравномерность всходов	Загортачи (окучиватели) проводят излишнее рыхление почвы. Из-за этого нарушается установленная глубина заделки семян	Изменить длину центрального рычага навески между трактором и сеялкой или между ротационным культиватором и сеялкой. Загнутые концы загортачей должны лежать на поверхности, а не углубляться в почву. Натяжением пружин регулируют давление в зависимости от плотности почвы и механического состава почвы.

6.6 Поточная технология посева

Применение поточной технологии и групповой работы агрегатов ведет к разработке и внедрению в производство системы машин позволяющей комплексно механизировать трудовые процессы, полностью исключить ручной труд. Изменения уровня механизации ведут к изменению в уровне организации трудовых процессов, поднимают его на более высокую ступень развития.

Поточный метод – организация полевых работ, обеспечивающая непрерывность технологического процесса во всех звеньях поточной линии. Поточная линия – временное объединение технических средств и исполнителей в определенных количественных и качественных соотношениях для непрерывного выполнения взаимосвязанных трудовых процессов на отдельных стадиях производства продукции растениеводства. Поточность обеспечивается: непрерывностью выполнения каждой технологической операции; правильными количественными и качественными пропорциями между всеми звеньями поточной линии; согласованностью во времени выполнения взаимосвязанных технологических операций.

Для обеспечения непрерывности выполнения технологических операций необходимо: качественная подготовка техники; применение подменных и резервных машинно-тракторных агрегатов, и транспортных средств; планово-предупредительное обслуживание рабочих мест бесперебойная доставка семян, удобрений, ГСМ, отвозка готовой продукции; организация питания рабочих в полевых условиях. Применение поточных технологий в земледелии являются механизированные отряды и комплексы (https://vuzlit.com/1613524/organizatsiya_potochnogo_provedeniya_rabot_poseve_uborke).

7 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УХОДА ЗА ПОСЕВАМИ

При обработке почвы после посева сельскохозяйственных культур создаются условия для получения дружных всходов, а также последующего роста и развития растений.

К этим приемам обработки почвы относятся: прикатывание после посева, боронование посевов до и после всходов, междурядные обработки, подкормки и улучшение условий для опыления растений. Послепосевное прикатывание проводится кольчатыми катками, которое усиливает контакт семян с почвой, замедляет просыхание верхнего слоя и выравнивает поверхность поля.

Довсходовое боронование посевов гречихи делается боронами БЗСС-1 в агрегате с гусеничными тракторами Т-70 С или ДТ-75, которое обеспечивает доступ воздуха к семенам, уменьшает испарение влаги, уничтожает до 30-40% проростки и всходы однолетних сорняков. Семена гречихи прорастают на 4-6-й день после посева, поэтому послепосевное прикатывание и довсходовое боронование проводят в крайне сжатые сроки - пока ростки по длине не превышают половину семени. Боронование посевов по всходам проводится легкими или сетчатыми боронами поперек рядков на малых скоростях трактора – 4-5 км/час в дневные часы и ясную погоду, когда у растений снижается тургор и они меньше повреждаются. Это мероприятие уничтожает до 60-65 % всходов однолетних сорняков. Междурядные обработки посевов проводятся на всех широкорядных посевах. Этот важнейший агротехнический прием позволяет эффективно вести борьбу с сорняками, почвенной коркой и тем самым активно влиять на воздушный, тепловой и пищевой режимы почв в течение почти всего вегетационного периода. Первое рыхление междурядий на широкорядных посевах проводится на глубину 5-6 см в фазу первого настоящего листа, когда хорошо обозначаются рядки. Рыхление всходов проводится культиваторами УСМК-5,4 А, оборудованными лапами – бритвами.

Вторая междурядная обработка проводится через 10-12 дней после первой на глубину 10-12 см лапами - долотами с одновременной подкормкой азотно-фосфорными удобрениями. Третья междурядная обработка проводится перед смыканием рядков на глубину 6-8 см (https://studwood.net/1889380/agropromyshlennost/kontrol_otsenka_kachestva_raboty).

7.1 Показатели качества междурядной обработки

Качество междурядной обработки в значительной степени зависит от физико-механических свойств почвы, скорости движения агрегата, состояния растений, выбора и расстановки рабочих органов культиватора и т. д.

Агротехнические требования. Почву в междурядьях необходимо обрабатывать на глубину, соответствующую агротехническим требованиям возделываемой культуры. Поверхность почвы в зоне обработки должна быть ровной, а обработанный слой мелкокомковатым и разрыхленным. Глубина бороздок в междурядьях допускается не более 3-5 см (кроме окучивания картофеля, нарезки поливных борозд и других специальных приемов). Обработку почвы нужно проводить без обнажения нижних (влажных) слоев почвы и без перемешивания их с верхним слоем. Ширина защитной зоны должна быть минимальной, но такой, чтобы не было повреждений корней и надземных органов растений при обработках. При междурядной обработке в зоне прохода рабочих органов культиватора сорняки должны быть полностью подрезаны. Твердые и жидкие удобрения нужно вносить и заделывать на глубину, соответствующую агротехническим требованиям. При окучивании почву необходимо приваливать к растениям.

Показатели качества. Сроки обработки. Глубина обработки и ее равномерность. Наличие огрехов и необработанных междурядий. Глыбистость и крошение обработанного слоя почвы. Степень подрезания

сорных растений в зоне обработки. Степень повреждения культурных растений.

Контроль качества междурядной обработки. Равномерность обработки по глубине определяют одновременно с ее проведением следующим образом. По всей ширине захвата культиватора в междурядьях удаляют разрыхленную и насыпанную на защитные полосы почву. На поверхность почвы перпендикулярно направлению движения агрегата накладывают рейку и линейкой определяют расстояние от дна борозды до нижней стороны рейки (не менее чем в трех точках в каждом междурядье). Если есть металлические стержни с делениями, глубину обработки определяют без предварительного удаления разрыхленной почвы. Для этого стержень погружают в почву до дна борозды так, чтобы он опирался на необработанную часть почвы в рядках. Для точной оценки равномерности культивации по глубине делают не менее 25-30 замеров на площади, равной площади сменного задания механизатора.

В полевых опытах, где необходимы точные сравнения, глубину культивации определяют по результатам профилирования. Для этого снимают профили поверхности почвы до и после обработки, а также профили дна борозды вдоль и поперек направления культивации в соответствии с методикой, изложенной в главе «Вспашка».

О равномерности обработки по глубине судят по величине отклонения средней глубины культивации от заданной, которое не должно превышать ± 1 см. Для комплексной и более точной оценки равномерности обработки по глубине используют статистический показатель – коэффициент выровненности (B) и оценку проводят по 5-балльной шкале, приведенной в главе «Контроль качества предпосевной обработки почвы».

Если рабочие органы культиватора при обработке идут на разной глубине, глубину культивации определяют за каждым рабочим органом. Затем вычисляют среднюю глубину рабочего органа и ее отклонение от заданной

величины. О равномерности обработки по глубине судят по коэффициенту B , который определяют по данным глубины хода одного из рабочих органов.

Глыбистость, крошение почвы и степень подрезания сорняков. Определяют в зоне прохода рабочих органов культиватора в соответствии с методикой, изложенной для аналогичных показателей в главе «Контроль качества предпосевной обработки почвы». Оценивают эти показатели по соответствующим 5-балльным шкалам, приведенным в той же главе.

Степень повреждения культурных растений культиватором в значительной степени зависит от фазы развития растений, качества посева, мастерства механизатора, скорости движения агрегата и т. д. Оценивая степень повреждения растений в начальные фазы развития, определяют количество подрезанных и засыпанных растений, на более поздних фазах учитывают и повреждение вегетативных органов растений.

Выразив количество поврежденных растений в процентах к общему их количеству на учетной длине рядка, определяют поврежденность растений трактором и культиватором. Степень повреждения растений определяют с учетом фазы их развития по 5-балльной шкале (таблица 27).

Таблица 27 – Степень и оценка повреждений растений

Повреждено растений при первой и второй обработках, %	Повреждено растений при последующих обработках, %	Балл, оценка
$\leq 1,0$	$\leq 5,0$	5 – отлично
1,1-3,0	5,1-10,0	4 – хорошо
3,1-5,0	10,1-15,0	3 – удовлетворительно
5,1-7,0	15,1-20,0	2 – плохо
$\geq 7,1$	$\geq 20,1$	1 – очень плохо

Для оценки степени повреждения растений после прохода агрегата выделяют два рядка, в которых на определенном расстоянии подсчитывают общее количество, число засыпанных и имеющих механические повреждения

растений. При ширине междурядий 70, 60 и 45 см подсчет растений в рядах целесообразно проводить соответственно на 14,3; 16,7; 22,2 м, так как в этом случае количество растений на указанных отрезках ряда будет соответствовать густоте стояния растений на 1 га.

Для более точной оценки степени повреждения культурных растений подсчеты необходимо вести в 10-15 местах на площади, равной площади сменного задания механизатора (таблица 28).

Таблица 28 – Комплексная оценка качества междурядной обработки

Показатель	Максимальная оценка, балл
Равномерность обработки по глубине	5
Глыбистость	5
Качество крошения почвы	5
Степень подрезания сорняков	5
Степень повреждения культурных растений	5

Общая оценка (сумма баллов) по указанным параметрам может быть снижена на 1-5 баллов за наличие огрехов, необработанных междурядий, выполнение работы с отклонениями (по вине механизатора) от оптимальных агротехнических сроков и т. д.

Результаты оценки качества междурядной обработки представляют в виде учетного листа и в соответствии с ними намечают мероприятия по устранению возможных недостатков в работе, а также меры материального стимулирования механизаторов (https://vuzdoc.org/193313/agro/kontrol_kache).

Если ознакомиться с методикой и техникой оценки качества междурядной обработки непосредственно в полевых условиях невозможно, то используют цифровой материал, как показано в главах «Вспашка» или «Контроль качества посева и посадки».

7.2 Определение степени повреждения растений при обработке междурядий

Определение степени повреждения растений при обработке междурядий основано на суммарном подсчете количества растений, засыпанных и травмированных агрегатом. Для этого после его прохода выделяют площадь шириной, равной ширине захвата агрегата, и произвольной длины, где подсчитывают общее количество, а также число засыпанных и имеющих механические повреждения растений.

Отношение количества поврежденных растений на учетной площади к общему их количеству, выраженное в процентах, характеризует степень повреждения растений, которую оценивают по пятибалльной шкале с учетом фазы развития растений (таблица 29).

Таблица 29 – Отношение количества поврежденных растений

Повреждено растений, %	При первой и последующих обработках	Балл, оценка
<1	5	5 –отлично
1-3	5-10	4 –хорошо
3-5	10-15	3 – удовлетворительно
5-7	15-20	2 –плохо
>7	20	1– очень плохо.

Определение степени повреждения культурных растений проводится в 10-15 местах площади, равной сменному заданию механизатора.

Глубину обработки и ее равномерность проверяют с помощью металлического стержня с делениями или линейкой. Замеры делают в трех местах в каждом междурядье. Среднюю глубину обработки междурядий рассчитывают по определениям, которые проводят не менее чем в 25-30 местах площади, равной сменному заданию механизатора. Отклонение средней глубины от заданной не должно превышать ± 1 см.

Оценивают качество обработки по пятибалльной шкале.

Глыбистость, крошение почвы и степень подрезания сорных растений определяют и оценивают в соответствии с методикой, изложенной в разделах «Вспашка», «Предпосевная обработка почвы».

Общая оценка качества междурядной обработки складывается из следующих показателей (таблица 30).

Таблица 30 – Оценка качества междурядной обработки

Показатель	Максимальная оценка, балл
Степень повреждения культурных растений	5
Глубина обработки и ее равномерность	5
Глыбистость почвы	5
Качество крошения почвы	5
Степень подрезания сорных растений	5
Итого	25

7.3 Факторы, влияющие на качество проведения химической обработки посевов

Факторы, влияющие на эффективность химической обработки:

- температура окружающей среды;
- влажность воздуха;
- осадки после внесения;
- роса;
- скорость ветра в момент опрыскивания;
- солнечная инсоляция;
- скорость движения опрыскивателя;
- норма расхода рабочего раствора;
- жёсткость и рН воды, которая применялась для приготовления рабочего раствора;
- выбор форсунок;
- наличие или отсутствие на листьях воскового налёта;

- общее состояние посева.

При возделывании сельскохозяйственных культур гербициды не следует рассматривать как во всех случаях обязательный элемент современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур (Научно-практические основы..., 2017).

ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА. Показатели температуры воздуха во время применения средств защиты растений (СЗР) должны быть в пределах от +15°C до +25°C. Детальнее этот фактор мы рассматривали в предыдущих публикациях.

ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА. Если в момент внесения препарата влажность воздуха составляет менее 60%, резко возрастает испарение капель рабочего раствора, что приводит к увеличению потери эффективности средств защиты.

ОСАДКИ. Преимущественное большинство СЗР нуждается в отсутствии осадков на протяжении 2-4 часов после внесения. А эффективность почвенных гербицидов, наоборот, растёт при наличии умеренных осадков.

РОСА. Наличие росы на листьях снижает эффективность применения препаратов. Также это относится и к росе, которая появляется через 2-3 часа после обработки посева.

СКОРОСТЬ ВЕТРА. Во время внесения скорость ветра не должна превышать 2-3 м/с для равномерного распределения рабочего раствора и предотвращения его сноса.

СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ТРАКТОРА С ОПРЫСКИВАТЕЛЕМ. Этот показатель должен находиться в пределах 10-12 км/ч в случае, если штанга опрыскивателя находится на высоте 60-80 см от растений или почвы. Увеличение высоты штанги на 10-20 см приводит к потере эффективности препарата на 15-25%.

ВЫБОР ФОРСУНОК. Соответственно с выбранным пестицидом и рекомендациям по его применению необходимо выбирать щелевые или инжекторные форсунки. Также важно правильно настроить размер капли.

Оптимальным является размер в 150-250 микрон. Перед проведением обработки посева СЗР целесообразно провести калибровку форсунок по формуле:

$$л/га = \frac{\frac{л}{га} * \frac{км}{ч} * \text{расстояние между форсунками (м)}}{600}$$

Либо по ширине рядка:

$$л/га = \frac{\frac{л}{га} * \frac{км}{ч} * \text{ширина рядка (м)}}{600}$$

ЖЁСТКОСТЬ и pH ВОДЫ. Для преимущественного большинства СЗР pH воды должен составлять 5,0-6,0. Жёсткость воды (содержание солей кальция и магния) не должна превышать 400 ppm. Измерение кислотности проводят при помощи pH-метра, а жёсткости - TDS-метра (рисунки 73.1 и 73.2).



Рисунок 73.1 – pH метр



Рисунок 73.2 - TDS-метр

Для получения максимальной эффективности от применения СЗР необходимо не только соблюдать указанные выше факторы, а и правильно готовить рабочий раствор и применять препараты, приобретённые у проверенных поставщиков, чтобы избежать подделок (<https://growex.ua/ru/blog/factory-vliayushchie-na-effektivnost-obrabotki-pes-titsidami>).

8 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УБОРОЧНЫХ РАБОТ

При организации проведения уборочных работ обращают внимание на следующее.

В период подготовки общих вопросов:

- оценивают объемы работ по культурам;
- рассчитывают среднюю нагрузку на комбайн (жатку, подборщик);
- намечают способы и сроки уборки;
- подготавливают механизаторов;
- завозят необходимое количество ГСМ;
- принимают систему оплаты труда и поощрения за качество уборки, перевыполнение норм выработки;
- организуют уборочно-транспортные комплексы.

В период подготовки конкретных полей и проведения уборочных работ:

- подготовка поля и подъездных путей;
- способы и маршруты движения агрегатов и обслуживающих машин;
- намечают пункты техобслуживания и ремонта.

Подготовка полей к уборке предусматривает: приведение в порядок дорог и подъездных путей к полям, выбор способа движения уборочных агрегатов, подготовка поворотных полос, разбивка полей на загоны, обкосы участков и проведение прокосов между загонками, противопожарные распашки между загонами. Способ движения агрегата выбирают с учетом размеров и конфигурации поля, типа применяемых машин, направления движения агрегата. На полях прямоугольной формы, с длиной гона более 600 м применяют загоны со способом движения по часовой стрелке. Загоны с движением против часовой стрелки и с расширением прокосов применяют на участках с длиной гонов 400-600 м. Скашивание начинают с прокоса между смежными загонками, выкашивая длинные их стороны до тех пор, пока ширина прокосов не достигнет ширины нескошенной полосы обеих загонов. Затем докашивают сначала первые, а затем и вторые загоны. Для образования

сдвоенных валков применяют челночный способ движения. На полях с небольшой длиной гонов или неправильной конфигурации применяют круговой способ движения. При прямом комбайнировании используют загонный и круговой способы движения.

Загонный способ применяется при уборке прямоугольных участков с длиной гона более 500 м. При длине гона менее 500 м – вкруговую, с беспетлевыми односторонними поворотами. На гонах длиной 100-300 м используют круговой способ движения с поворотом задним ходом. Круговой способ рекомендуют использовать и на небольших полях сложной конфигурации.

Полеглые хлеба убирают под углом 30-45° к направлению полегания. На участках с полеганием в разные стороны убирают вкруговую. Величину загонок берут из расчета одно-двухдневной работы агрегата. Отдельные участки с полеглым хлебостоем выделяются в самостоятельные загоны. Загонки размечают вешками с ярко окрашенными видимыми частями. При раздельной уборке поворотные полосы и угловые прокосы проводят за 2-3 дня до начала массового скашивания. Поворотные полосы при этом готовят даже в случае наличия свободных площадей для поворота и холостых проездов за пределами поля, так как жатка выносит за пределы загона до 10 кг срезанных стеблей, что приводит к потерям урожая. Ширина поворотной полосы в зависимости от применяемого агрегата составляет 6-18 м. Обкосы и проходы между загонами делают в агросроки уборки культуры. Боковые стороны поля при раздельной уборке и торцевые стороны при прямом комбайнировании проводят в период восковой спелости зерна, в целях пожарной безопасности. Затем проводят опашку шириной не менее 4 м со стороны прилегающих дорог, леса, населенных пунктов и торфяных массивов (https://studbooks.net/1178617/agropromyshlennost/organizatsiya_provedeniya_uborochnyh_rabot_kontrol_kachestva).

Заключение

Качественное выполнение каждого приема обработки, особенно основной (вспашки, глубокого рыхления), имеет важное значение, так как в системе технологии возделывания сельскохозяйственных культур все операции взаимосвязаны, и нарушение одной влечет невозможность качественного выполнения других. А это, в свою очередь, приводит к ухудшению условий жизни растений и потере урожая.

«Поиск оптимальных способов механической обработки почвы, направленных на улучшение почвенных режимов, благоприятно сказывающихся на росте, развитии и продуктивности культурных растений, осуществляется на протяжении всей истории земледельческой науки и практики» (Ториков В.Е., Мельникова О.В., 2023).

Необходимо знать, что качество обработки почвы зависит от многих условий:

- от конструкции и регулировки почвообрабатывающих машин, основные регулировки проводятся в зимнее время в стационарных условиях; отвечает инженерная служба, дополнительные – непосредственно в поле, ответственны механизатор и агроном;
- от состояния и подготовки поля (уборка соломы, равномерное разбрасывание навоза, разбивка поля на загонки, отбивка поворотных полос, контрольной линии и линии первого прохода агрегата), отвечает агроном;
- от агрофизических, технологических свойств почвы.

Каждый прием обработки имеет свое назначение и задачи, и, следовательно, должен отвечать определенным агрономическим требованиям.

В целом все агротехнические мероприятия (обработка почвы, уход за посевами, уборка) должны выполняться согласно предъявляемых требований, что повысит качество выполняемых мероприятий и соответственно продуктивность возделываемой сельскохозяйственной культуры.

Строгое соблюдение общеэкологических законов и правил, адаптивно-ландшафтные системы земледелия, ориентированные на использование земли определенной агроэкологической группы, производство продукции экономически и экологически обусловленного количества, и качества в соответствии с потребностями общества (рынка), природными и производственными ресурсами – все это должно обеспечивать устойчивость агроландшафта и воспроизводство **почвенного плодородия**.

Закон единства организма и среды В.И. Вернадского, правило экологической индивидуальности Л.Г. Раменского, экологическая аксиома Ч. Дарвина (аксиома адаптированности), закон относительной независимости адаптации и ряд других правил составляют основу земледелия (Глухих М.А., 2023).

Условия для роста и развития культурных растений создаются путем применения научно обоснованного комплекса агротехнических мероприятий. Однако наиболее быстрым и эффективным средством воздействия на почву является ее обработка (Власова О.И., Дорожко Г.Р., Передериева В.М., Вольтерс И.А., 2022).

Контрольные вопросы

1. Понятие агротехнического бракеража.
2. Оценка качества полевых работ.
3. Качество полевых работ.
4. К чему приводит нарушение агротехнических требований к обработке почвы?
5. Способы контроля качества выполненных работ?
6. Способы обработки почвы.
7. Приемы обработки почвы.
8. В зависимости от глубины обработки почвы выделяют группы приемов?
9. Классификация приемов обработки почвы по глубине?
10. Классификация способов обработки почвы по глубине?
11. Показатели качества вспашки.
12. Агротехнические требования, предъявляемые к вспашке.
13. Оценка качества вспашки на Всесоюзных соревнованиях механизаторов.
14. Порядок проведения Всероссийских соревнований.
15. Полевой мехатронный профилограф.
16. Качество выполнения свала.
17. Соблюдение глубины вспашки.
18. Соблюдение ширины захвата плуга.
19. Размер и форма непаханой полосы перед последним проходом агрегата в развальном загоне.
20. Прямолинейность вспашки.
21. Выравненность поверхности пашни.
22. Качество развальной борозды.
23. Качество борозды по границе участка.
24. Соблюдение границы заглублений и подъема плуга.
25. Браковка вспашки.
26. Показатели качества рыхления.

27. Агротехнические требования, предъявляемые к рыхлению.
28. Определение срока обработки и сохранности стерни.
29. Отчетливая форма гребней и заделка стерни.
30. Чем измеряют глубину обработки и ширину стыковых перекрытий?
31. Размер и форма необработанной полосы.
32. Прямолинейность прохода агрегата.
33. Заглубление и подъем почвообрабатывающих орудий на поворотах.
34. Браковка рыхления.
35. Оценка качества безотвальной обработки почвы.
36. Показатели качества предпосевной обработки.
37. Агротехнические требования, предъявляемые к предпосевной обработке.
38. Сроки, глубина и качество заделки семян.
39. Браковка предпосевной обработки.
40. Показатели качества посева.
41. Агротехнические требования, предъявляемые к посевным работам.
42. Контролируемые показатели качества посева и посадки пропашных культур.
43. Качество посевов посевными комплексами.
44. Поточная технология посева.
45. Показатели качества междурядной обработки.
46. Определение степени повреждения растений при обработке междурядий.
47. Факторы, влияющие на качество проведения химической обработки посевов.
48. На что обращают внимание при организации проведения уборочных работ?
49. Подготовка полей к уборке.
50. Способ движения агрегата.
51. Приемы основной обработки почвы.

52. Нормы высева семян.
53. Степень подрезания сорных растений.
54. Равномерность по глубине безотвальной обработки.
55. Наличие огрехов по дискованию.
56. Прямолинейность и равномерность в агротехническом бракераже.
57. Способы и приемы основной обработки почвы.
58. Травмированность семян высевающими аппаратами сеялки.
59. Классификация приемов обработки почвы.
60. Качество выполнения свального гребня и развальной борозды.
61. Огрехи в междурядной обработке почвы.
62. Степень сохранности стерни.
63. Отвальная обработка почвы.
64. Агротехнические требования, предъявляемые к рыхлению.
65. Техника определения глыбистости пашни.
66. Отрицательные стороны безотвальной обработки почвы.
67. Качество развальной борозды.
68. Слитность и гребнистость пашни.
69. Приемы поверхностной обработки почвы.
70. Прямолинейность прохода агрегата по вспашке.
71. Глыбистость и крошение по междурядной обработке почвы.
72. Контроль качества отвальной обработки почвы.
73. Густота стояния растений.
74. Степень и глубина заделки растительных остатков.
75. Система сельскохозяйственных машин.
76. Сеялки для посева зерновых культур.
77. Сеялки для посева пропашных культур.
78. Сельскохозяйственная техника для проведения основной обработки почвы.
79. Сельскохозяйственная техника для проведения весенних и предпосевных мероприятий.

80. Сельскохозяйственная техника для уборки культур.
81. Что такое обработка почвы и её задачи?
82. Назовите технологические операции и охарактеризуйте их.
83. Какие способы обработки применяются в настоящее время?
84. Что такое способ и приём обработки почвы?
85. Назовите приёмы поверхностной обработки почвы и дайте им характеристику.
86. Назовите приемы основной обработки почвы.
87. Что такое вспашка, её виды, орудия, способы вспашки?
88. Охарактеризуйте виды наиболее глубокой вспашки и их применение.
89. Приемы безотвальной обработки почвы и их применение.
90. Дайте характеристику технологическим свойствам почв и их значение при обработке почв.

Библиографический список

1. Абрамов Н.В. Земледелие Западной Сибири / Н.В. Абрамов, А.М. Ситников, В.А. Федоткин, В.Л. Ершов, П.Ф. Ионин, Н.М. Сулимова, В.В. Рзаева // Учебник 2-е издание. – Тюмень. – 2009. – 347 с.
Баздырев Г., Захаренко А., Лошаков В., Рассадин А., Сафонов А, Туликов А. Земледелие. Учебник. Инфра-М, РИОР. 2015. 224 с.
2. Берзин А.М. Земледелие: метод. Указания по учебной практике [Электронный ресурс] / А.М. Берзин, В.А. Полосина, О.Б. Калинина; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2019 – 86 с.
3. Власова О.И. Обработка почвы: учебное пособие для вузов / О.И. Власова, Г.Р. Дорожко, В.М. Передериева, И.А. Вольтерс. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – ISBN 978-5-8114-8444-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/193258> (дата обращения: 15.06.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 3.).
4. Глухих, М. А. Земледелие. Практикум: учебное пособие для вузов / М. А. Глухих. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – ISBN 978-5-8114-9140-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/187651> (дата обращения: 15.06.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 3.).
5. Глухих, М. А. Земледелие / М. А. Глухих. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – ISBN 978-5-507-44910-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/276389> (дата обращения: 15.06.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 4.
6. Доспехов Б.А. Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов // Агропромиздат. – 1987. – С. 383.
7. Доспехов Б.А. Основные проблемы обработки почв в Нечерноземной зоне / Б.А. Доспехов, А.И. Пупонин, В.В. Бузмаков// Вопросы обработки почв. – М.: Колос. – 1975. – С. 5-13.

8. Ермоленков В.В., Никончик П.И., Дудук А.А., Мартинчик Н.В., Прокопович В.Н. Земледелие. Мн.: ИВЦ Минфина, 2006. –463 с., (с. 76).
9. Земледелие: учебник для вузов / Н.С. Матюк, В.Д. Полин, М.А. Мазиров, В.А. Николаев. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – ISBN 978-5-8114-9421-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/221189> (дата обращения: 15.06.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 3.
10. Кирюшин В.И., Кирюшин С.В. Агротехнологии: Учебник. – СПб.: изд-во «Лань», 2015. – 464 с.
11. Качество полевых работ: бракераж, технологические настройки: учебное пособие / В. Т. Лобков, Н. В. Калашникова, В. В. Наполов, Н. И. Абакумов. — Орел: ОрелГАУ, 2013. — 178 с. - Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/71445> (дата обращения: 20.04.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - С. 5.
12. Качество полевых работ: бракераж, технологические настройки: учебное пособие / В. Т. Лобков, Н. В. Калашникова, В. В. Наполов, Н. И. Абакумов. - Орел: ОрелГАУ, 2013. - 178 с. - Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/71445> (дата обращения: 20.04.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - С. 174.
13. Киселева, Т. С. Влияние основной обработки почвы на продуктивность зернобобовых культур в северной лесостепи Западной Сибири / Т. С. Киселева, В. В. Рзаева. – Тюмень : ИД «Титул», 2023. – 163 с. – ISBN 978-5-98249-141-1. – EDN XBZUCG.
14. Миллер С.С., Рзаева В.В., Фисунов Н.В. Влияние основной и послепосевной обработок почвы на продуктивность культур зернового севооборота в северной лесостепи Тюменской области. Монография. Тюмень: «ИД» Титул». – 2018. – 143 с.

15. Научно-практические основы адаптивно-ландшафтной системы земледелия Курской области. – Курск: ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ ФАНО России, 2017. – 188 с.
16. Обработка почвы в Западной Сибири: Учебное пособие предназначено для студентов, преподавателей, аспирантов. / В. А. Федоткин, В. В. Рзаева, Н. В. Фисунов [и др.]. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – 138 с. – ISBN 978-5-98249-099-5. – EDN LRPBRT.
17. Перфильев Н.В. Научные основы оптимизации системы обработки темно-серой лесной почвы в Северном Зауралье / ГНУ НИИСХ Северного Зауралья Россельхозакадемии. – Тюмень, 2014. – 410 с. (с. 12).
18. Практикум по земледелию, [под ред. С. А. Воробьева], 3 изд., М., 1967.
19. Практикум по земледелию. Учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений/ Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Альянс, 2017. – 383 с. с ил.
20. Рзаева, В. В. Качество основной обработки почвы в северной лесостепи Тюменской области / В. В. Рзаева // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 12(135). – С. 29-33. – EDN YNHITK.
21. Самусенко, В.И. Оценка качества выполнения полевых механизированных работ: методические указания / В. И. Самусенко. - Брянск: Брянский ГАУ, 2021. - 20 с. - Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/304535> (дата обращения: 20.04.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - С. 5.).
22. Скорняков С., Николаев С., Культура обработки почвы и урожай, М., 1966;
23. Сорные растения Западной Сибири / В. В. Рзаева, Н. В. Фисунов, С. С. Миллер, Т. С. Киселева. – Тюмень : ИД «Титул», 2023. – 100 с. – ISBN 978-5-98249-140-4. – EDN DMEDDZ.
24. Торикив, В.Е. Обработка почвы, посев и посадка полевых культур / В. Е. Торикив, О. В. Мельникова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. — ISBN 978-5-507-46182-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-

- библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/302264> (дата обращения: 15.06.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 3.).
25. <https://universityagro.ru>
26. <https://mse-online.ru/zemledelie/kontrol-kachestva-osnovnyx-vidov-polevyx-rabot.html>
27. <https://sibzavodagro.ru/delimsya-opytom/sposoby-priemy-i-sistemy-obrabotki-pochvy>
28. https://myzooplanet.ru/zemledelie_937/vspashka-19672.html
29. <https://sdelanounas.ru/blogs/145423/>
30. <http://www.ursn-nnov.ru/ru>
31. <https://studfile.net/preview/5050383/page:10/>
32. https://vuzlit.com/1613524/organizatsiya_potochnogo_provedeniya_rabot_p_oseve_uborke
33. https://studwood.net/1889380/agropromyshlennost/kontrol_otsenka_kachestva_raboty
34. https://vuzdoc.org/193313/agro/kontrol_kachestva_uhoda_rasteniyami
35. <https://growex.ua/ru/blog/factory-vliyayushchie-na-effektivnost-obrabotki-pestitsidami>
36. https://studbooks.net/1178617/agropromyshlennost/organizatsiya_provedeniya_uborochnyh_rabot_kontrol_kachestva
37. ГОСТ по земледелию: <http://docs.cntd.ru/document/1200022975>

Размещается в сети Internet на сайте ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья
<https://www.tsaa.ru/documents/publications/2023/kiseleva.pdf>
в научной электронной библиотеке eLIBRARY, ИТАР-ТАСС, РГБ,
доступ свободный

Издательство электронного ресурса
Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.
Заказ № 1154 от 28.06.2023; авторская редакция.
Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.
Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: rio2121@bk.ru

ISBN 978-5-98346-116-1



9 785983 461161