

**Федеральное государственное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка**

РАЗРАБОТКА ОПЕРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫПОЛНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ

(методические рекомендации)



Краснодар 2011

Составители: д.т.н., проф. Маслов Г.Г.
к.т.н., доц. Припоров Е.В.
к.т.н., доц. Палапин А.В.

Рецензенты: Заслуженный деятель науки Кубани,
д.т.н., профессор Чеботарев М.И. и
д.т.н., профессор Фролов Ю.В.

Издано по решению методической комиссии факультета
механизации КубГАУ (протокол № 8 от « 13 » апреля 2011 г).

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	9
1.1 Сущность операционной технологии и составные ее части ...	11
1.2 Мероприятия по охране труда и природной среды	12
2 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЛУЩЕНИЯ И ДИСКОВАНИЯ	17
2.1 Агротехнические требования	17
2.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе	19
2.3 Подготовка поля	21
2.4 Работа агрегата на загоне	22
2.5 Контроль и оценка качества работы	24
2.6 Мероприятия по охране труда и природной среды	25
3 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗОТВАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ СТЕРНЕВЫМИ КУЛЬТИВАТОРАМИ	26
3.1 Агротехнические требования	26
3.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе	27
3.3 Подготовка поля	28
3.4 Работа агрегата на загоне	30
3.5 Контроль и оценка качества работы	31
3.6 Мероприятия по охране труда и природной среды	31
4 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	32
4.1 Агротехнические требования	32
4.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе	32
4.3 Подготовка поля	33
4.4 Работа агрегата на загоне	35
4.5 Контроль и оценка качества работы	36
4.6 Мероприятия по охране труда и природной среды	36
5 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВНЕСЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ	37
5.1 Агротехнические требования	37
5.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе	37
5.3 Подготовка поля	39

5.4	Работа агрегата на загоне	41
5.5	Контроль и оценка качества работы	42
5.6	Мероприятия по охране труда и природной среды	43
6	ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВНЕСЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	44
6.1	Агротехнические требования	45
6.2	Комплектование и подготовка агрегата к работе	45
6.3	Подготовка поля	49
6.4	Работа агрегата на загоне	49
6.5	Контроль и оценка качества работы	50
6.6	Мероприятия по охране труда и природной среды	50
7	ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВСПАШКИ	51
7.1	Агротехнические требования	51
7.2	Комплектование и подготовка агрегата к работе	52
7.3	Подготовка поля	55
7.4	Работа агрегата на загоне	57
7.5	Контроль и оценка качества работы	60
7.6	Мероприятия по охране труда и природной среды	61
8	ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СПЛОШНОЙ КУЛЬТИВАЦИИ	62
8.1	Агротехнические требования	62
8.2	Комплектование и подготовка агрегата к работе	63
8.3	Подготовка поля	64
8.4	Работа агрегата на загоне	66
8.5	Контроль и оценка качества работы	66
8.6	Мероприятия по охране труда и природной среды	67
9	ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ КОМБИНИРОВАННЫМИ АГРЕГАТАМИ	68
9.1	Агротехнические требования	68
9.2	Комплектование и подготовка агрегата к работе	69
9.3	Подготовка поля	70
9.4	Работа агрегата на загоне	70
9.5	Контроль и оценка качества работы	71
9.6	Мероприятия по охране труда и природной среды	72
10	ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ И	

ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР	73
10.1 Агротехнические требования	73
10.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе	74
10.3 Подготовка поля	78
10.4 Работа агрегата на загоне	81
10.5 Контроль и оценка качества работы	83
10.6 Мероприятия по охране труда и природной среды	84
11 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОСЕВА ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР	85
11.1 Агротехнические требования	85
11.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе	86
11.3 Подготовка поля	89
11.4 Работа агрегата на загоне	89
11.5 Контроль и оценка качества работы	90
11.6 Мероприятия по охране труда и природной среды	90
12 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРИКАТЫВАНИЯ ПОЧВЫ И ПОСЕВОВ	91
12.1 Агротехнические требования	91
12.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе	92
12.3 Подготовка поля	93
12.4 Работа агрегата на загоне	94
12.5 Контроль и оценка качества работы.....	94
12.6 Мероприятия по охране труда и природной среды	94
13 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БOROHOBAHИЯ ЗУБОВЫМИ БOROHAМИ	95
13.1 Агротехнические требования	95
13.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе	96
13.3 Подготовка поля	98
13.4 Работа агрегата на загоне	99
13.5 Контроль и оценка качества работы	100
13.6 Мероприятия по охране труда и природной среды.....	100
14 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОПPЫCKИBAHИЯ ПОСЕВОВ	101
14.1 Агротехнические требования	101
14.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе	101
14.3 Подготовка поля	103
14.4 Работа агрегата на загоне	103

14.5	Контроль и оценка качества работы	104
14.6	Мероприятия по охране труда и природной среды	104
15	ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ МЕЖДУРЯДНОЙ КУЛЬТИВАЦИИ	105
15.1	Агротехнические требования	105
15.2	Комплектование и подготовка агрегата к работе.....	106
15.3	Подготовка поля	107
15.4	Работа агрегата на загоне	107
15.5	Контроль и оценка качества работы	108
15.6	Мероприятия по охране труда и природной среды	108
16	ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР	109
16.1	Агротехнические требования	109
16.2	Комплектование и подготовка агрегата к работе	111
16.3	Подготовка поля	114
16.4	Работа агрегата на загоне	119
16.5	Контроль и оценка качества работы	125
16.6	Мероприятия по охране труда и природной среды	131
17	РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ТРАНСПОРТЕ И СОГЛАСОВАНИЕ РАБОТЫ УБОРОЧНЫХ МАШИН И ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В СОСТАВЕ УБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ЗВЕНА	132
	ЛИТЕРАТУРА	140
	ПРИЛОЖЕНИЯ	141
	Приложение А1 – Пример разработки операционной технологии	142
	Приложение А2 – Принципиальная схема операционно- технологической карты	158
	Приложение В – Исходная информация к расчету состава и режима работы МТА	160
	Приложение С – Исходная информация к расчету уборочно- транспортного звена	175
	Приложение Д – Схемы движения МТА и подготовки поля к работе	178
	Приложение Е – Методика расчета состава и режима работы машинно-тракторного агрегата	183

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в агропромышленном комплексе страны катастрофически сократился тракторный парк. Сельское хозяйство характеризуется существенным снижением энерговооруженности, наличием морально и физически устаревшей техники, что вызывает увеличение простоев машин по техническим причинам, нарушение технологий, сроков и качества выполнения работ, снижение урожайности и объемов производства с.-х. продукции. Из-за нарушения технологии выполнения работ, неправильных регулировок машин особенно велики потери продукции на уборочных работах.

Проверка уровня организации и технологии выполнения полевых механизированных работ и массовое обследование регулировок рабочих органов машинно-тракторных агрегатов в условиях рядовой их эксплуатации показали значительное отклонение от нормы. Все это сказывается не только на производительности агрегатов, но и на качестве выполнения работ. Специальные опыты, проведенные научно-исследовательскими институтами, показали, что низкое качество пахоты, культивации и боронования снижают урожайность зерновых культур в среднем на 30...40 % [1]. Кроме того, некачественное выполнение одной из операций агротехнического комплекса влечет за собой снижение производительности машинно-тракторных агрегатов и ухудшение качества проведения последующих операций. Например, установлено, что низкое качество пахоты приводит к уменьшению производительности уборочных агрегатов на 40...50 % и увеличению потерь на уборке урожая в 2...3 раза [1].

В этой связи главным резервом повышения эффективности использования сельскохозяйственной техники и улучшения качества работ является разработка и внедрение в производство операционных технологий выполнения

механизированных работ. Широкая производственная проверка по внедрению операционных технологий показала, что потери продукции уменьшаются в 3...4 раза, производительность машинно-тракторных агрегатов увеличивается на 15...30 % [2].

Операционные технологии – правила производства механизированных работ позволяют повысить культуру земледелия и управлять качеством продукции в растениеводстве.

В разделе 17 представлены методические указания [6] к расчету потребности в технологическом транспорте и согласования работы уборочных машин и транспортных средств в составе уборочно-транспортного звена.

Цель представленных материалов – дать студенту комплекс знаний по операционным технологиям выполнения механизированных сельскохозяйственных работ, обеспечивающих повышение производительности и качества работы машинно-тракторных агрегатов, а также использовать их при выполнении расчетно-графических и контрольных работ.

Расчет состава и режима работы МТА можно выполнять, используя методические указания кафедры ЭМТП [4] или новую методику (приложение Е).

1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Возделывание сельскохозяйственных культур с учетом конкретных зональных особенностей связано с выполнением совокупности технологических операций, которые взаимоувязаны между собой и выполняются в определенной последовательности.

Рассмотрим основные понятия и определения, связанные с механизированными технологиями.

Сельскохозяйственный процесс – это процесс производства основной (зерно, овощи) и побочной (солома, ботва) сельскохозяйственной продукции. Он представляет собой сочетание технологических, транспортных и вспомогательных процессов, необходимых для производства продукта в заданных условиях.

Сельскохозяйственные процессы делятся на подвижные и стационарные. *Подвижные* связаны с перемещением машин по полю (обрабатываемому материалу), *стационарные* – подведением обрабатываемого материала к неподвижно установленным техническим средствам (машинам). Сельскохозяйственный процесс тесно связан с технологией производства.

Технология – это наука о способах и средствах обработки соответствующих материалов (почва, растения и др.) и последовательности выполнения операций, сельхозработ, процессов с целью получения продуктов требуемого качества.

Технологический процесс – это способ или совокупность способов обработки материалов с помощью технических, физических и химических средств с целью изменения их свойств или состояния (обработка почвы, растений, уборка урожая). Технологический процесс состоит из отдельных сельскохозяйственных работ.

Сельскохозяйственная работа – это основной элемент технологического процесса, непосредственно связанный с обработкой материала (вспашка, посев и др.). Каждая

сельскохозяйственная работа состоит из отдельных операций, которые делятся: на основные и вспомогательные, а последние, в свою очередь, – на сопутствующие и подготовительно-заключительные.

Пример сельскохозяйственной работы – культивация междурядий. Подготовительно-заключительные операции – это приемка-сдача работы, подготовка агрегата, подготовка поля и др. Сопутствующие операции – погрузочно-разгрузочные (загрузка удобрений), контроль качества работы и др.

Транспортный процесс выполняется транспортными средствами для перемещения материалов без изменения их состояния, перевозки техники, рабочей силы, готовой продукции.

В сельскохозяйственном производстве различают следующие понятия технологий:

- технология возделывания сельскохозяйственной культуры (озимой пшеницы, кукурузы и др.);
- технология возделывания и уборки с.-х. культуры;
- технология производства сельхозпродуктов.

Технология возделывания сельскохозяйственной культуры включает перечень и последовательность работ по возделыванию данной культуры (основная и предпосевная обработка почвы, посев, уход за посевами), агротехнические требования, перечень техники для проведения работ, химических средств и др.

Технология возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры включает те же работы, что и технология возделывания, а также уборку и транспортировку основного (зерно, свекла и т.д.) и побочного (солома, ботва и т.д.) продукта к местам хранения и складирования.

Технология производства сельскохозяйственного продукта, кроме работ по возделыванию и уборке, включает также первичную обработку и другие операции, необходимые для получения готового продукта.

Цель технологии в растениеводстве – получить продукцию

высокого качества с наименьшими затратами труда и средств.

Разрабатываются технологии зональными научно-исследовательскими институтами на основе многолетних опытов с учетом систем земледелия. По завершении научно-исследовательской работы разрабатываются рекомендации в виде технологических карт по возделыванию и уборке сельскохозяйственных культур.

1.1 Сущность операционной технологии и составные ее части

Под операционной технологией сельскохозяйственной работы понимают совокупность способов и правил выполнения всех основных и вспомогательных операций, их последовательность и закономерность в зависимости от условий работы машинно-тракторного агрегата, т.е. это технология выполнения каждой сельскохозяйственной работы.

Операционная технология сельскохозяйственной работы включает следующие разделы: условия работы, агротехнические требования к ней, подготовку агрегата к работе, подготовку поля, работу агрегата в загоне, контроль качества выполняемой работы и технику безопасности. Если технологическая карта возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры отвечает на вопрос, "что необходимо сделать, чтобы получить продукцию", то операционная – на вопрос: "как качественно выполнить сельскохозяйственную работу".

Цель операционной технологии – предупредить брак в работе, выполнить ее в оптимальные сроки с высоким качеством при минимальных затратах труда и средств.

На каждую сельскохозяйственную работу научные учреждения разрабатывают операционно-технологическую карту (приложение 1, 2). Этот документ необходим для механизатора – исполнителя работы, агронома, учетчика и вспомогательных рабочих.

В карте отражены семь ее составных частей.

1. Исходные данные или условия работы (площадь поля, длина гона, рельеф, удельное сопротивление почвы и машин, нормативы расхода семян и удобрений, пестицидов, урожайность основной и побочной продукции, расстояние подвоза и отвоза материалов).

2. Агротехнические требования.

3. Выбор состава машинно-тракторного агрегата и подготовка его к работе.

4. Подготовка поля и рабочего участка к работе.

5. Работа агрегата в загоне.

6. Контроль и оценка качества работы.

7. Техника безопасности.

1.2 Мероприятия по охране труда и природной среды

В пояснительной к разработке операционной технологии (раздел 7) записке приводятся основные мероприятия по охране труда при выполнении заданной работы. К работе на сельскохозяйственных машинах допускаются механизаторы не моложе 17 лет, прошедшие инструктаж и знающие устройство машин, регулировку, правила ухода за ними и технику безопасности.

К управлению сложными сельскохозяйственными и специализированными машинами допускаются лица, имеющие права на управление этими машинами.

Работать разрешается на машинах технически исправных, отрегулированных, укомплектованных инструментом, приборами, ограждениями и приспособлениями.

Перед началом работы тракторист-машинист должен провести ежесменное техническое обслуживание трактора и машин, входящих в агрегат.

Технические уходы, осмотры, регулировку и очистку машин и механизмов следует проводить во время остановок и перерывов в работе при заглушенном двигателе.

Сельскохозяйственные работы и перемещение тракторных агрегатов должны проводиться в соответствии с рабочими

планами и утвержденными маршрутами переездов.

Тракторист-машинист должен выполнять все мероприятия, обеспечивающие безопасность труда: осматривать поле, выявлять естественные препятствия (глубокие ямы, большие камни и т. д.), представляющие опасность для машинно-тракторного агрегата. Опасные места обозначают вешками.

Прицепные машины. Перед началом работы с прицепными сельскохозяйственными машинами следует проверить надежность двухсторонней сигнализации между трактористом и рабочим, обслуживающим машину.

У прицепного устройства трактора следует проверить состояние прицепной серьги и прочность соединительного шкворня: отверстие прицепной серьги должно иметь форму окружности, а диаметр шкворня соответствовать диаметрам отверстий в прицепном устройстве машины и упряжной скобе (серьге трактора).

Следует проверить исправность: ходовой части, автоматов, рычагов регулировки, сидений, предохранительных скоб к ним, защитных кожухов или сеток, ограждающих вращающиеся части и передаточные механизмы и т. д.

Соединять прицепное устройство машины (снизу) с прицепной серьгой трактора можно только при остановленном тракторе и выключенной передаче. Чтобы сница не упала и не травмировала рабочего, под нее подводят подставку.

После составления тракторного агрегата проверить его исправность и опробовать работу узлов и механизмов на холостом ходу.

Очищать рабочие органы машин от налипшей земли и растительных остатков необходимо специальными чистиками в конце загона после остановки агрегата и перевода его в транспортное положение.

При работе с прицепными машинами нельзя делать крутых поворотов, так как ведущее колесо или гусеница трактора может задеть прицеп или машину и опрокинуть ее. Крепежные или регулировочные работы можно проводить

только при остановленном двигателе.

Нельзя подавать трактор с прицепной машиной назад, особенно если машина находится в рабочем положении.

Навесные и полунавесные машины. Перед началом работы трактора с навесной или полунавесной машиной необходимо проверить переключение рычагов распределителя и его работу, состояние гибких шлангов гидросистемы, плотность затяжки соединительных штуцеров маслопроводов, уровень масла в баке, включение привода насоса гидросистемы.

Навешивать сельскохозяйственные орудия на трактор надо в соответствии с требованиями заводских инструкций.

В момент навешивания машины нельзя находиться между продольными тягами механизма навески, так как тяга может соскочить с рамы машины. Навешенную машину поднимают в транспортное положение, а затем опускают. Если гидросистема трактора работает нормально, то машина поднимается и опускается без рывков.

Чтобы навешенная машина во время транспортировки не раскачивалась в поперечном направлении, длину ограничительных цепей регулируют так, чтобы концы продольных тяг имели боковое качание не более 20 мм в каждую сторону.

Перед началом работы с навесными орудиями надо убедиться в отсутствии повреждений центральной тяги механизма навески, так как ее поломка может привести к забрасыванию орудия на трактор.

Поворачивать трактор с навесным орудием надо плавно и следить за тем, чтобы не зацепить другие агрегаты или какие-либо предметы.

Поворачивать агрегат в конце загона можно, когда рабочие органы полностью выглубятся из почвы.

Почвообрабатывающие машины и орудия. При замене лемехов, лап культиваторов, рабочих органов дисковых борон и других почвообрабатывающих орудий необходимо хорошо

закрепить секции с рабочими органами или рамы орудий во избежание их падения и травмирования рабочих.

Затачивать лапы культиваторов, лемехи, диски и другие рабочие органы следует в рукавицах и защитных очках.

Очищать рабочие органы плугов, луцильников, культиваторов и других почвообрабатывающих орудий надо специальными чистиками во время остановки агрегата. Для уменьшения забивания борон растительными остатками необходимо все зубья борон расставить скосом в сторону движения агрегата. Это обеспечит самоочищение зубьев.

Устранять неисправности, подтягивать крепления, заменять лемеха плуга и лапы культиватора можно только при отцепленной машине и заглушенном двигателе трактора.

Круто поворачивать агрегат с заглубленными в почву рабочими органами запрещается, так как это может привести к поломке продольных тяг гидроподъемника. Рабочие органы почвообрабатывающих машин заглубляют в почву после того, как агрегат начнет прямолинейное движение.

Посевные машины. При работе на сеялочных агрегатах необходимо соблюдать согласованность работы тракториста и сеяльщиков. Начинать движение тракторист может только по сигналу старшего сеяльщика. Перед остановкой агрегата также должен подаваться предупредительный сигнал.

Во время движения агрегата сеяльщикам запрещается заправлять семенные и туковые ящики, сидеть на них и держать открытыми их крышки. Нельзя перебегать с одной сеялки на другую, забегать вперед агрегата или маркера.

На подножной доске сеяльщики должны стоять устойчиво и держаться за поручень.

Очистку рабочих органов сеялок проводят специальными чистиками. Забивание высевальных аппаратов устраняют с помощью деревянных или проволочных чистиков. Разравнивать семена в семенном ящике надо деревянной или фанерной лопаткой.

Сеяльщикам, работающим с протравленным зерном,

необходимо надевать респираторы или марлевые повязки, концы рукавов завязывать вокруг кистей рук, перед приемом пищи тщательно мыть руки с мылом и полоскать рот.

Работа с ядохимикатами и минеральными удобрениями

К работе с ядохимикатами не допускаются лица моложе 18 лет, кормящие матери, беременные женщины, больные язвой желудка, туберкулезом и имеющие незаживающие раны и ссадины, даже если они забинтованы.

Перед началом работы необходимо пройти инструктаж о правилах и мерах предосторожности при обращении с ядохимикатами и удобрениями.

Работать с ядохимикатами разрешается не больше шести часов, а с сильнодействующими ядами – не более четырех.

Работать с ядохимикатами нужно в спецодежде и спецобуви, в противогазах или респираторах.

Курить, принимать пищу и пить можно только в специально отведенном месте, которое должно располагаться не ближе 10 м от места работы. Перед едой и после работы нужно снять спецодежду, вымыть руки и лицо, прополоскать рот.

Ядохимикаты хранят в специальных помещениях в плотно закрытой таре, на которой указывают название и количество препарата. На таре должна быть предупреждающая надпись «Яд».

На участках, где проводят обработку растений ядохимикатами, не должны находиться посторонние люди, на границе обрабатываемого участка обязательно вывешивают предупреждающие знаки.

Перед работой проверяют исправность емкостей для ядохимикатов и всей аппаратуры, особенно деталей, которые во время работы находятся под давлением, а также контрольных приборов (манометров). Запрещается работать на опрыскивателях, не имеющих исправного манометра.

2 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЛУЩЕНИЯ И ДИСКОВАНИЯ

Цель: заделать пожнивные остатки, подрезать сорную растительность, спровоцировать к прорастанию семена сорняков для последующего уничтожения вспашкой, разрыхлить поверхностный слой почвы для уменьшения испарения влаги и лучшего поглощения атмосферных осадков, повысить качество крошения пласта и снизить до 35% тяговые усилия плуга при последующей вспашке. Кроме того, в процессе лущения гибнет большое количество возбудителей болезней и вредителей сельскохозяйственных культур.

2.1 Агротехнические требования

1. После уборки хлебов прямым комбайнированием лущение проводят сразу же, а при отдельной уборке – одновременно со скашиванием в валки лущат между валками, а после подбора валков – оставшиеся места. Допустимый разрыв между уборкой прямым комбайнированием и лущением – не более одного дня.

2. В зависимости от типа предшественника, состояния почвы и засоренности поля применяют различные орудия. На участках, засоренных преимущественно однолетними сорняками, стерню зерновых колосовых культур лущат дисковыми орудиями, а корнеотпрысковыми сорняками – лемешными лущильниками. Стерню кукурузы и подсолнечника на сильно уплотненных почвах обрабатывают двухследными тяжелыми дисковыми боронами.

3. Глубина лущения дисковыми лущильниками и боронами должна быть в пределах 5...10 см, лемешными – 10...18 см. Ее устанавливают по зонам с учетом состояния почвы, видового состава преобладающих на данном участке сорняков, а также высоты стерни. При однократном лущении

глубина обработки должна быть 7...8 см в засушливых и 5...6 см – в увлажненных районах. При лущении по взаимно перпендикулярным направлениям: первое проводят на глубину 5...7 см, второе (после прорастания корнеотпрысковых сорняков) – 8...10 см. При трехкратном послойном лущении первое проводят сразу после уборки соломы на глубину 5...7 см, второе – после всходов сорняков, третье – через 20...25 дней после второго.

4. Показатели

Требования и допуски

Отклонение средней фактической глубины обработки от заданной для лущильников:

- дисковых	не более $\pm 1,5$ см
- лемешных	не более ± 2 см
Подрезание сорных растений	100 %
Допустимое количество не заделанной стерни	до 4 %
Выравненность поверхности	длина профиля не более 10,5 м на отрезке 10 м
Глубина впадин или высота гребней после обработки	не более 4 см
Перекрытие смежных проходов агрегатов (для дисковых лущильников)	15...20 см
Огрехи, необработанные полосы	не допускаются.

5. Развальная борозда в стыке средних батарей дисковых орудий и свальный гребень от крайних дисков не должны превышать глубины обработки, а после лемешных лущильников свальные гребни и развальные борозды должны быть разделаны и выровнены.

6. После прохода дисковых борон на поверхности поля должно оставаться не менее 40 % стерни, а после прохода дисковых лущильников – не менее 55 %.

7. Лущильные агрегаты двигаются вдоль длинных сторон поля, а при наличии копен – между их рядами поперек направления движения уборочных агрегатов. Агрегаты с дисковыми боронами – под углом или поперек к направлению

пахоты. Угол между направлением движения агрегата и предшествующей пахоты выбирают с учетом качества обработки (не допускается переворачивание глыб).

На склонах независимо от размеров поля и типа агрегата лушат и дискуют почву только поперек склонов или по направляющим горизонталям сложных склонов.

8. Допустимые скорости движения при работе агрегатов лемешными луцильниками ППЛ-5-25 – до 2,2 м/с (8 км/ч), ППЛ-10-25 – до 1,7 м/с (6 км/ч), с дисковыми боронами – до 2,8 м/с (10 км/ч).

2.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе

Широкозахватные луцильные агрегаты применяют на больших участках, на малых целесообразнее использовать навесные агрегаты меньшего захвата. Для лушения и дискования почв применяют следующие агрегаты:

Орудие	Трактор
Лемешный луцильник ППЛ-5-25	МТЗ-82.1; МТЗ-920
То же ППЛ-10-25 (2ППЛ-5-25)	МТЗ-1221; К-3180
Дисковый луцильник ЛДГ-15	К-3180
ЛДГ-10	МТЗ-1221
ЛДГ-5	МТЗ-82.1; МТЗ-920
Борона дисковая БД-10, БДТ-10,	
Рубин, БДТ-720	К-744Р; К-744Р ₁ ; К-744Р ₂
БДТ-7, Catros	К-3180; К-744(Р-Р ₃); К-5280
БДТМ-4×2	К-3180.

Расчет состава и выбора режима работы заданного МТА выполняют в соответствии с заданием и методическими указаниями кафедры ЭМТП [4].

После расчета и режима работы в пояснительной записке описывают *подготовку агрегатов к работе*. Орудия регулируют и настраивают на специальных регулировочных площадках.

Лемешные луцильники. 1. Подтягивают крепления, проверяют состояние лемехов, отвалов и полевых досок, смазывают подшипниковые узлы. Требования к подготовке лемешных луцильников такие же, как и к подготовке плугов.

2. При составлении сцепа из двух луцильников вместо обычного прицепа в отверстия вилок понизителей переднего орудия устанавливают удлиненную поперечину с двумя раскосами. Ее соединяют тягой с брусом, который, в свою очередь, крепят к грядилю последнего корпуса переднего луцильника. На брус устанавливают удлинитель прицепа и соединяют прицепную вилку тяги заднего луцильника с прицепной скобкой удлинителя.

Задний луцильник ставят так, чтобы его переднее бороздное колесо шло по следу заднего колеса первого луцильника.

3. На заданную глубину обработки лемешные луцильники устанавливают так же, как и тракторные плуги.

Дисковые орудия. 4. Проверяют комплектность и исправность всех механизмов и узлов орудий. Особое внимание обращают на затяжку гаек батарей и наличие чистиков. Подтягивают крепления узлов, регулируют положение скребков, смазывают трущиеся детали и устанавливают необходимый угол атаки дисковых батарей. Ровняют раму в горизонтальной плоскости так, чтобы диски передних и задних батарей касались регулировочной площадки.

5. Устанавливают давление в шинах опорных колес борон: БД-10, БДТ-7– 0,17...0,20 МПа (1,7...20 атм.), луцильников – 0,25...0,26 МПа (2,5...2,6 атм.).

6. Дисковая батарея бороны и луцильников должна отвечать следующим требованиям, мм:

Размер фаски	- 12... 15
Толщина режущей кромки	- 0,3...0,5
Зазор между чистиками и диском	- 2...4
Допустимое отклонение расстояния между дисками	- 8

Допустимый просвет между лезвиями отдельных дисков и регулировочной площадкой

- 5

7. Угол атаки устанавливают изменением длины тяг по маркированным отверстиям с фиксацией их перекидными опорами. Чтобы укоротить тяги или сместить брусья секций вперед, луцильник толкают трактором назад, чтобы удлинить тяги или сместить брусья секций назад – перемещают вперед.

У луцильника ЛДГ-5 крайние колеса, кроме того, ставят в соответствии с принятым углом атаки.

В дисковых боронах БДТ-7 и БДТ-3 угол атаки регулируют поворотом подвижных секций батарей относительно неподвижно закрепленных концов. Для этого ослабляют гайки крепления секций и вынимают из фиксирующих отверстий штыри, гидросистемой немного поднимают раму бороны так, чтобы диски полностью не отрывались от земли, и трактором подают бороны вперед и назад. После поворота на заданный угол атаки секции фиксируют штырем и закрепляют гайками.

У борон БДТМ-3 каждый диск закреплен на отдельной стойке.

В боронах БД-10, чтобы облегчить регулировку угла атаки батарей, гидросистемой трактора вывешивают раму, отсоединяют правый и левый соединительные брусья и вынимают из передних тяг переставные штыри, фиксирующие длину тяг при различных углах атаки. Затем вынимают штырь, соединяющий секцию батарей с брусом, и перемещением секций вперед или назад ставят диски на заданный угол атаки.

2.3 Подготовка поля

1. До начала работы очищают поля от копен и остатков соломы.

2. Способы движения агрегатов с дисковыми боронами выбирают с учетом состояния полей и требований

агротехники. Основной способ движения – челночный.

Можно применять диагональный и диагонально-перекрестный способы, все кинематические параметры рассчитывают по методике [4].

3. Для работы агрегатов с лемешными луцильниками на полях с большой длиной гона применяют петлевой способ движения с чередованием загонов.

4. На полях с длиной гона менее 40...50 рабочих захватов агрегата, а также с неправильной конфигурацией допускается движение дисковых агрегатов способом вкруговую.

5. На малых участках с длиной гона до 500 м наиболее производителен беспетлевой комбинированный способ движения.

6. Для работы лемешных агрегатов поля на загоны разбивают так же, как и при подготовке поля для пахоты всвал, вразвал. Для отбивки поворотных полос и линий первого прохода намечают контрольные линии.

7. Для работы дисковых орудий не требуется особой разметки поля, за исключением границ поворотных полос, отбивающихся проходом луцильного агрегата.

При разметке поля квадратной формы для работы дисковых луцильников и борон диагонально-перекрестным способом линию первого прохода провешивают не строго по диагонали, а с отклонением влево на 0,7 ширины захвата агрегата.

2.4 Работа агрегата на загоне

Показатели использования агрегата рассчитывают по методике [4] и помещают в пояснительную записку. Далее излагают саму работу на графике.

1. Выводят агрегат на поворотную полосу. Выбирают скоростной режим, исходя из лучшей загрузки двигателя и с учетом допустимых по агротехническим требованиям

скоростей движения.

2. Лемешные луцильные агрегаты на загоне регулируют в основном аналогично пахотным агрегатам. У полунавесных луцильников ППЛ-10-25 при неравномерном ходе рабочих органов регулируют глубину обработки передних и задних корпусов механизмом переднего и заднего опорных колес, а средних корпусов – полевым винтовым механизмом. Если задняя секция луцильника на плотных участках поля выглубляется, то сжимают пружину раскоса. При образовании колеи задним колесом луцильника уменьшают натяжение пружины.

3. У дисковых луцильников перемещением рамки по вертикали на понизителе добиваются равномерности глубины хода каждой дисковой батареи. Чтобы увеличить глубину обработки, раму дисковой батареи опускают, уменьшить – поднимают. Если этого недостаточно, то изменяют сжатие пружины нажимных штанг.

4. Для равномерности глубины хода батарей дисковых борон раму орудия устанавливают в горизонтальное положение: у прицепных борон – изменением положения прицепа по высоте, у навесных – изменением длины тягового механизма навески.

5. После регулировки отдельных секций на равномерность глубины хода уточняют общую глубину обработки изменением угла атаки. У дисковых луцильников на уплотненных и засоренных почвах угол атаки должен быть 35° , на рыхлых и мало засоренных – 30° , при использовании луцильников в качестве борон – $15...20^\circ$, у дисковых борон на лущении стерни пропашных и технических культур – $12...21^\circ$, на разделке пласта – 12° . Следует помнить, что с увеличением угла атаки возрастает глубина обработки, а с увеличением скорости движения агрегата она уменьшается.

6. У гидрофицированных луцильников глубину обработки можно увеличить поднятием колес с помощью гидравлики

трактора (поставить рычаг распределителя в положение "опускание"), а у негидрофицированных луцильников и борон – добавлением балластного груза в ящики.

7. Окончив регулировку, уточняют скоростной режим движения. Во время работы следят за прямолинейностью движения агрегата.

8. Лемешный луцильник выглубляют после прохождения последним корпусом контрольной борозды, а заглубляют, когда передний корпус подходит к ней. Поворачивают агрегат после полного подъема рабочих органов, а обрабатывают поворотные полосы по схемам, рекомендованным для пахотных агрегатов.

9. Дисковые орудия в конце гона переводят в транспортное положение, а включают в работу, когда передние рабочие органы подходят к контрольной линии. Способ обработки поворотных полос зависит от ее ширины. При четном числе проходов агрегата после предпоследнего рабочего прохода обрабатывают одну поворотную полосу, затем делают последний рабочий проход и обрабатывают вторую. При ширине поворотных полос, равной нечетному количеству проходов агрегата, переезжают на вторую поворотную полосу по захвату, обработанному при первом проходе.

При диагональном и диагонально-перекрестном способах движения повороты на обработке каймы проводят на пониженных скоростях, без включения рабочих органов.

10. Для переезда с одного участка на другой орудия переводят в транспортное положение. При переезде по узким дорогам или на большие расстояния их переводят в положение дальнего транспорта, в остальных случаях – в положение ближнего транспорта.

2.5 Контроль и оценка качества работы

Контроль и оценка качества работы обработки почвы

лемешными лушильниками те же, что и при работе пахотных агрегатов, а для дисковых агрегатов проводят по трем основным показателям (таблица 2.1).

Работу оценивают как неудовлетворительную (частичный брак) при нарушении агротехнических требований по одному из трех основных показателей.

Таблица 2.1 – Оценка качества обработки почвы дисковыми агрегатами

Показатель	Норматив	Метод определения
Отклонение средней фактической глубины обработки от заданной, см	Не более 1...2	Измерить в 10 местах по диагонали участка. Полученное среднее значение уменьшить на величину вспушенности почвы (20 %)
Не подрезанные сорняки	Отсутствуют	Визуально. При необходимости в 3...5 местах по диагонали участка наложить метровую рамку и подсчитать не подрезанные сорняки
Выравненность поверхности, %	Не более 3...5	Визуально. При необходимости в 3...5 местах участка поперек обработки замерить длину профиля шнуром 10 м, соединенным с двухметровой лентой

2.6 Мероприятия по охране труда и природной среды

Этот раздел описывают с использованием подраздела 1.2 настоящего пособия применительно к заданному агрегату

3 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗОТВАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ СТЕРНЕВЫМИ КУЛЬТИВАТОРАМИ

Цель: безотвальная обработка почвы предназначена для рыхления почвенного пласта без оборота обрабатываемого слоя с сохранением на его поверхности растительных остатков для защиты почвы от ветровой (дефляции) и водной (смыва) эрозии.

Предшествующая операция – уборка зерновых, зернобобовых, крупяных, пропашных культур с предварительным измельчением крупностебельных остатков. Последующая операция – культивация на глубину 8...20 см.

3.1 Агротехнические требования

1. Глубина обработки почвы от 8 до 20 см.
2. Качество крошения почвы – при обработке почвы с оптимальными по влажности (50...60 % ППВ) и твердости (до 2,5 МПа) показателями должно быть обеспечено ее крошение с содержанием не менее 60 % комков размером до 50 мм. Не допускается образование глыб размером более 15 см.
3. Высота гребней и глубина борозд допускаются при глубине обработки 8...15 см не более 6 см, при глубине обработки 16...35 см – не более 8 см.
4. Устойчивость хода рабочих органов по глубине – при обработке почвы на глубину 8...15 см отклонение средней глубины обработки от заданной не должно превышать $\pm 1,5$ см, при глубине обработки 16...35 см – не более ± 2 см.
5. Уничтожение сорняков – при обработке почвы должно быть обеспечено полное (100 %) подрезание корней сорных растений на глубине хода рабочих органов.
6. Степень сохранения растительных остатков на поверхности почвы при глубине обработки 8...15 см – не менее 80 %, при глубине 16...35 см – не менее 60 %.

7. Ширина засыпанных почвой полос при обработке почвы не должна превышать 25 % ширины захвата рабочего органа.

8. Количество эрозионно-опасных частиц размером менее 1 мм в верхнем слое почвы (0...5 см) не должно возрасти по сравнению с их содержанием до выполнения данной операции.

9. При обработке участков на склонах безотвальные орудия не должны сдвигать обработанный слой почвы вниз по склону.

3.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе

Для безотвальной обработки на глубину 8...20 см рекомендуются следующие агрегаты:

- стерневой культиватор:

Смарагд 9/800

Смарагд 9/600

Смарагд 9/400

Смарагд 9/300

КСУ-6М

КСУ-3,8

- трактор:

К-5280; К-744Р; К-744Р₁
К-744Р₂ (Р₃)

МТЗ-3180

МТЗ-1221

МТЗ-1221; МТЗ-720

МТЗ-5280

МТЗ-3180.

Расчет режима работы агрегата выполняют в соответствии с методикой [4].

Орудия регулируют и настраивают на регулировочной площадке вместе с трактором.

1. Стерневые культиваторы комплектуют с учетом почвенных условий, предшествующей культуры, размеров, конфигураций и рельефа полей. На больших полях применяют широкозахватные агрегаты с мощными тракторами, на мелких участках – тракторы тягового класса 1,4.

2. Обработку почвы выполняют, как правило, с одновременным прикатыванием планчатыми катками, агрегатируемыми вместе с культиваторами.

3. Культиватор устанавливают на регулировочной площадке, проверяют комплектность, техническое состояние, давление воздуха в шинах (0,20 МПа).

4. Допустимые отклонения показателей качества подготовки культиватора не должны превышать, мм:

- осевое перемещение колес - 2

- смещение носка лапы от оси симметрии - 5

зазор между лапой и опорной поверхностью:

- в носке - 1...2

- в пятке - 5

отклонение носков каждого ряда лап от прямой линии - до 15.

5. Устанавливают культиватор на заданную глубину обработки регулировкой опорных колес и горизонтальным положением рамы с помощью гидронавески.

3.3 Подготовка поля

В соответствии с заданием и методическими указаниями [4] выполняют расчет кинематических параметров заданного агрегата и рабочего участка, результаты расчета помещают в пояснительную записку. Далее приводят описание правил подготовки поля для рекомендуемых способов движения.

До начала работы очищают поля от копен и остатков соломы, выбирают способ движения с учетом размеров поля и требований агротехники.

Поворотные полосы отбивают проходом агрегата по контрольным линиям, а первый проход – по вешкам, установленным от края поля на расстоянии, равном половине ширины захвата агрегата.

При разметке поля квадратной формы для работы стерневых культиваторов диагональным способом линию

первого прохода провешивают в соответствии со схемой приложения Д – Схемы движения МТА и подготовки поля к работе. Поворотные полосы отбивают со всех четырех сторон.

1. Поле перед культивацией осматривают и освобождают от посторонних предметов. Выбирают направление и способ движения, отбивают поворотные полосы, разбивают на загоны, провешивают линию первого прохода агрегата.

2. Направление движения агрегатов согласовывают с направлением основной обработки или предшествующей культивации, а также направлением посева. Первую культивацию проводят поперек направления пахоты или под углом к ней; повторную – поперек направления предшествующей обработки. Направление предпосевной культивации не должно совпадать с направлением посева. Поля с пологими склонами (до 5°) обрабатывают поперек их.

3. Способ движения культиваторных агрегатов выбирают с учетом состава агрегата, конфигурации и размеров поля, а также требуемого направления движения. Наиболее рациональный способ движения – челночный. Можно применять диагонально-угловой и «перекрытием».

4. Челночный способ – самый простой и распространенный, применим для маневренных агрегатов. Ширину поворотных полос рассчитывают по методике [4].

При челночном способе движения линию первого прохода провешивают на расстоянии половины ширины захвата агрегата. Если ширина поворотных полос равна нечетному количеству проходов, то линию намечают на расстоянии полуторной ширины захвата.

5. Диагонально-угловой способ рекомендуется, когда требуется, чтобы направление движения было под углом к боковым границам поля. Ширина поворотных полос при этом способе соответствует ширине поворотных полос при челночном движении с петлевым поворотом.

6. Способ движения «перекрытием» применяется на коротких гонах, когда исключен выезд за пределы поля, и при работе с широкозахватными агрегатами. Ширина поворотных полос при этом способе соответствует ширине поворотных полос при челночном способе движения с беспетлевым поворотом.

3.4 Работа агрегата на загоне

Показатели использования агрегата при работе на загоне рассчитывают по методике [4] и помещают в пояснительной записке. Далее излагают работу агрегата.

1. Выводят агрегат на поворотную полосу. Выбирают скоростной режим по оптимальной нагрузке двигателя. Первый проход делают по вешкам и внимательно следят за его прямолинейностью. На первых проходах проверяют качество работы и, если есть необходимость, окончательно регулируют глубину обработки.

Если глубина не соответствует заданной, то механизмом регулировки поднимают или опускают рабочие органы до нормальной глубины. Если они плохо заглубляются в почву, то у прицепного культиватора переставляют прицепную серьгу на верхнее отверстие понизителя сницы, а у навесного – укорачивают центральную тягу механизма навески. Если дно на обработанном участке получается гребнистым, то серьгу переставляют на нижнее отверстие сницы или удлиняют центральную тягу. Если при рабочем ходе агрегата почва сгруживается впереди борон, то поднимают переднюю часть их против цепи подвеса поперечного бруса, к которому крепятся бороны.

3. Очищают, по мере необходимости, лапы и стойки от сорняков. Поворачивают агрегат на рабочей передаче, используя, в случае необходимости, пониженный скоростной режим движения.

3.5 Контроль и оценка качества работы

1. Качество работы на культивации определяют по трем основным показателям: глубине обработки, гребнистости поверхности и засоренности (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Оценка качества культивации

Показатель	Норматив	Метод определения
Отклонение от заданной глубины обработки, см	$\pm (1...2)$	Измерить глубину культивации в 10 местах по диагонали участка
Гребнистость, см	3...4	Замерить высоту гребней в 10 местах по диагонали участка
Засоренность, шт./м ²	Полное подрезание 2...4 шт./м ²	Подсчитать количество сорняков на заданной площадке в четырехкратной повторности по диагонали поля

2. При оценке качества работы учитывают следующие дополнительные показатели: наволоки, колеи от прохода агрегатов, обработку поворотных полос и краев поля. При невыполнении этих требований общая оценка качества работы может быть снижена независимо от оценки по основным показателям.

3.6 Мероприятия по охране труда и природной среды (см. пункт 1.2 применительно к заданному агрегату).

4 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

4.1 Агротехнические требования

Влажность подготовленных к внесению удобрений не должна превышать:

- суперфосфата порошковидного - 15 %
- суперфосфата гранулированного - 5 %
- аммиачной селитры - 1,5 %
- калийной соли - 2 %

Диаметр гранул при измельчении - не более 5 мм

- при смешивании - среднее арифметическое отклонение от требуемого соотношения компонентов - не более $\pm 10\%$
- допускается разрушение гранул до размера 1 мм - не более 5 %
- при внесении – отклонение средней фактической дозы внесения удобрений от заданной $\pm 10\%$

Неравномерность распределения удобрений:

- туковыми сеялками $\pm 15\%$
- разбрасывателями $\pm 25\%$

Перекрытие смежных проходов - не более 6 % от ширины захвата агрегата

Необработанные поворотные полосы - не допускаются

Время между разбрасыванием и заделкой удобрений - не более 12 ч.

4.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе

По методике [4] рассчитывают режим работы заданного агрегата и описывают его подготовку к работе.

1. Перед подготовкой агрегатов для внесения удобрений проверяют комплектность, правильность сборки, техническое состояние ходовых систем и рабочих органов разбрасывателя,

составляют агрегат, включают ВОМ трактора и обкатывают машину на холостом ходу в течение 3...5 мин, выполняют технологические регулировки.

2. Устанавливают норму внесения удобрений.

3. Подключают систему параллельного вождения агрегата и подруливающее устройство для повышения равномерности внесения удобрений.

4.3 Подготовка поля

По методике [4] рассчитывают кинематические параметры агрегата и рабочего участка.

1. Поле осматривают и очищают от соломы и других препятствий, мешающих нормальной работе машины. Устраняют препятствия, ограждают или отмечают предупредительными знаками глубокие развальные борозды и другие неустраняемые препятствия.

2. При подготовке учитывают технологическую схему внесения удобрений (прямоточную, перевалочную, перегрузочную), конфигурацию поля и его размеры, технические данные агрегата, дозу внесения.

3. В подготовку поля при работе агрегатов по прямоточной и перегрузочной технологическим схемам включают отбивку поворотных полос, провешивание линий первого прохода агрегата и разбивку поля на загоны. Эти операции не всегда обязательны и целесообразны. Например, поворотные полосы не нужны, если можно выехать для поворота за пределы поля. Линию первого прохода можно не провешивать, если боковая граница поля прямолинейная.

4. Правильное провешивание линии первого прохода обеспечит нужное перекрытие при последующих проходах агрегата. Для нахождения линии от края поля на расстоянии, равном половине ширины захвата агрегата, ставят вешки, которые служат трактористу ориентиром. Первую и

последнюю вешки ставят в 15 м от края поля, промежуточные – не чаще чем через 100 м.

5. При внесении минеральных удобрений по перевалочной технологии места разгрузки мешков с удобрениями отмечают колышкам с указанием количества удобрений, необходимого в данном месте.

6. Все операции по подготовке полей для работы агрегатов выполняют в два этапа. Сначала, пользуясь картами землепользования, предварительно размечают поле и определяют места загрузки агрегатов с указанием количества удобрений в штабеле, затем расставляют вешки в поле.

Если поле готовят для работы агрегатов по перегрузочной технологии, основными факторами, которые учитывают при разметке, являются длина гона и длина пути L разбрасывателя:

$$L = (P \cdot 10^4) / (q \cdot B),$$

где P – грузоподъемность разбрасывателя, кг;

q – доза внесения удобрений, кг/га;

B – рабочая ширина захвата, м.

Если длина пути разбрасывателя кратна длине гона, то удобрения из автомобиля-самосвала в кузов разбрасывателя можно перегружать на концах поля. При этой технологии важно знать и степень проходимости перегрузчиков по полю. Если перегрузчики проходят свободно, то разбрасыватели могут работать челночным способом без предварительной подготовки (за исключением отбивки поворотных полос и провешивания линий первого прохода, если они требуются). Разбрасыватели в этом случае заправляют по мере надобности в разных местах. Когда движение автомобилей по полю затруднено или совсем невозможно, тогда разбрасыватели заправляют на краю поля и агрегат вынужден проходить некоторый путь вхолостую.

При внесении удобрений, как правило, путь

разбрасывания значительно больше длины гона. Поэтому места заправки размещают на одной из поворотных полос.

4.4 Работа агрегата на загоне

По методике [4] рассчитывают показатели работы агрегата на загоне и описывают правила работы.

1. Основным способом движения – челночный, он наиболее рационален для односеялочных агрегатов, кузовных и навесных центробежных разбрасывателей. Зная рабочую ширину захвата разбрасывателя при внесении данного вида удобрений, тракторист ведет агрегат, пользуясь системой параллельного вождения агрегата.

2. На полях с малой длиной гона, а также при работе с широкозахватными агрегатами применяют загонный способ как наиболее экономичный, так как в сравнении с челночным способом сокращается ширина поворотной полосы примерно на 30...40 %.

3. При выборе направления движения учитывают состояние поля. Желательно, чтобы выбранное направление движения разбрасывателей совпадало с направлением предшествующей вспашки, а ветер был боковой. Часто выполнить оба условия невозможно. Тогда направление движения выбирают с учетом фактора, который может в большей степени снизить производительность или ухудшить условия работы (запыленность, тряска). Так, при слабом ветре и плохо выровненной поверхности поля двигаться лучше в направлении предшествующей вспашки, а при хорошей выравненности – перпендикулярно направлению ветра. При внесении гранулированных удобрений с малым содержанием мелкой фракции и пыли влияние ветра на равномерность распределения туков незначительно. В этом случае отдают предпочтение направлению движения почвообрабатывающих машин.

4.5 Контроль и оценка качества работы

Качество внесения минеральных удобрений определяют по следующим показателям (таблица 4.1): доза внесения, неравномерность распределения, огрехи.

Таблица 4.1 – Оценка качества внесения минеральных удобрений

Показатель	Норматив	Метод определения
Отклонение от заданной нормы внесения, %	$\pm(5...10)$	В кузов разбрасывателя загрузить определенное количество удобрений, разбросать и замерить удобренную площадь
Неравномерность распределения, %: - туковыми сеялками - разбрасывателями	$\pm(10...15)$	Взвешиванием удобрений в предварительно расставленные противни
	$\pm(15...25)$	
Огрехи	Не допускаются	Визуально

4.5 Мероприятия по охране труда и природной среды
(из пункта 1.2).

5 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВНЕСЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

5.1 Агротехнические требования

Применение свежего навоза и наличие в удобрениях посторонних предметов	- не допускаются
Отклонение дозы внесения от заданной	$\pm 5 \%$ по массе
Неравномерность распределения:	
- по ширине разбрасывания	$\pm 25 \%$
- по длине рабочего хода	$\pm 10 \%$
Перекрытие смежных проходов	$\pm 0,5 \text{ м}$
Прерывистость валков при разбрасывании удобрений из куч	- не более 1,5 м
Необработанные поворотные полосы	- не допускаются
Разрыв во времени между разбрасыванием и заделкой	- не более 2 ч.

5.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе

Режим работы заданного агрегата рассчитывают по методике [4] и приводят правила выполнения работы.

В зависимости от места хранения навоза или приготовления компоста, удаленности полей, на которых будут разбрасываться удобрения, а также технических данных машин для погрузки, транспортировки и разбрасывания удобрений и обеспеченности хозяйства этими машинами применяют два способа доставки удобрений: бесперевалочный (ферма – поле) и перевалочный (ферма – бурт – поле).

По бесперевалочному способу удобрения накапливают в прифермском навозохранилище. Транспортируют их от хранилища до поля и распределяют по полю без промежуточного буртования.

По перевалочному способу удобрения накапливают у прифермского хранилища, затем периодически вывозят самосвальными транспортными средствами на край поля, а в некоторых случаях – непосредственно на поле и укладывают в бурты (штабеля) для хранения до момента их внесения.

2. На погрузке удобрений используют в первую очередь погрузчики ПЭ-0,8, ПФП-2 и ПФП-1,2. Вывозят удобрения на поля самосвальными транспортными средствами с большой грузоподъемностью, скоростью движения, проходимостью и маневренностью. Автосамосвалы применяют при хорошем состоянии подъездных и проезжих дорог. Комплектуют транспортные агрегаты с учетом дорожных условий.

3. На разбрасывании удобрений по полю используют следующие тракторные агрегаты:

К-3180	МТУ-13
К-744Р; К-744Р ₁ ; К-744(Р ₂ ; Р ₃)	МТУ-15.

5.2.1 Подготовка агрегата к работе

1. Проверяют комплектность, правильность сборки, техническое состояние, надежность резьбовых соединений, давление в шинах, отсутствие подтеканий масла, действие тормозов, проводят необходимые регулировки узлов и агрегатов.

2. На погрузчиках устанавливают требуемую емкость ковша, проверяют вылет поворотной стрелы и работу подъемного устройства, работу бульдозерной лопаты и надежность функционирования гидросистемы.

3. На транспортных средствах определяют высоту загрузки кузова и при необходимости наращивают борта; проверяют угол и надежность опрокидывания кузова, работу сигнальных устройств.

4. Разбрасыватели готовят в соответствии с таблицей 5.1.

Таблица 5.1 – Порядок подготовки разбрасывателей к работе

Операция	МТУ-13	МТУ-15	РУН-15Б
Установить разбрасывающее устройство	+	+	-
Отрегулировать натяжение цепей транспортера-питателя и затяжку пружины предохранительной муфты	+	+	-
Установить минимальную подачу транспортера	+	+	-
Ручным прокручиванием карданного вала проверить легкость вращения рабочих органов и механизмов	+	+	-
Подсоединить машину к трактору	+	+	-
Проверить надежность работы гидросистемы подъема и опускания кузова	-	-	-
Навесить разбрасыватель на трактор	-	-	+
Отрегулировать угол наклона лемеха, длину ограничительных цепей, ход штока проталкивателя; установить зазор между нижней кромкой боковины валкообразователя и основанием разбрасывающего устройства; установить величину дозирующего окна и необходимую частоту вращения роторов	-	-	+
Опробовать на холостом ходу	+	+	+

5.3 Подготовка поля

По методике [4] рассчитывают кинематические параметры агрегата и рабочего участка.

1. Осматривают поле и освобождают его от посторонних предметов.

2. Выбирают направление и способ движения агрегатов. Первый способ – агрегат движется до полного опорожнения кузова, делает разворот и возвращается под погрузку. Второй способ – агрегат движется до опорожнения кузова наполовину, разворачивается и на обратном пути разбрасывает вторую половину удобрений.

3. Размечают поле: разбивают поле на загоны, отбивают поворотные полосы и проводят внутренние контрольные линии, обозначают места укладки буртов и куч (рисунок 5.1).

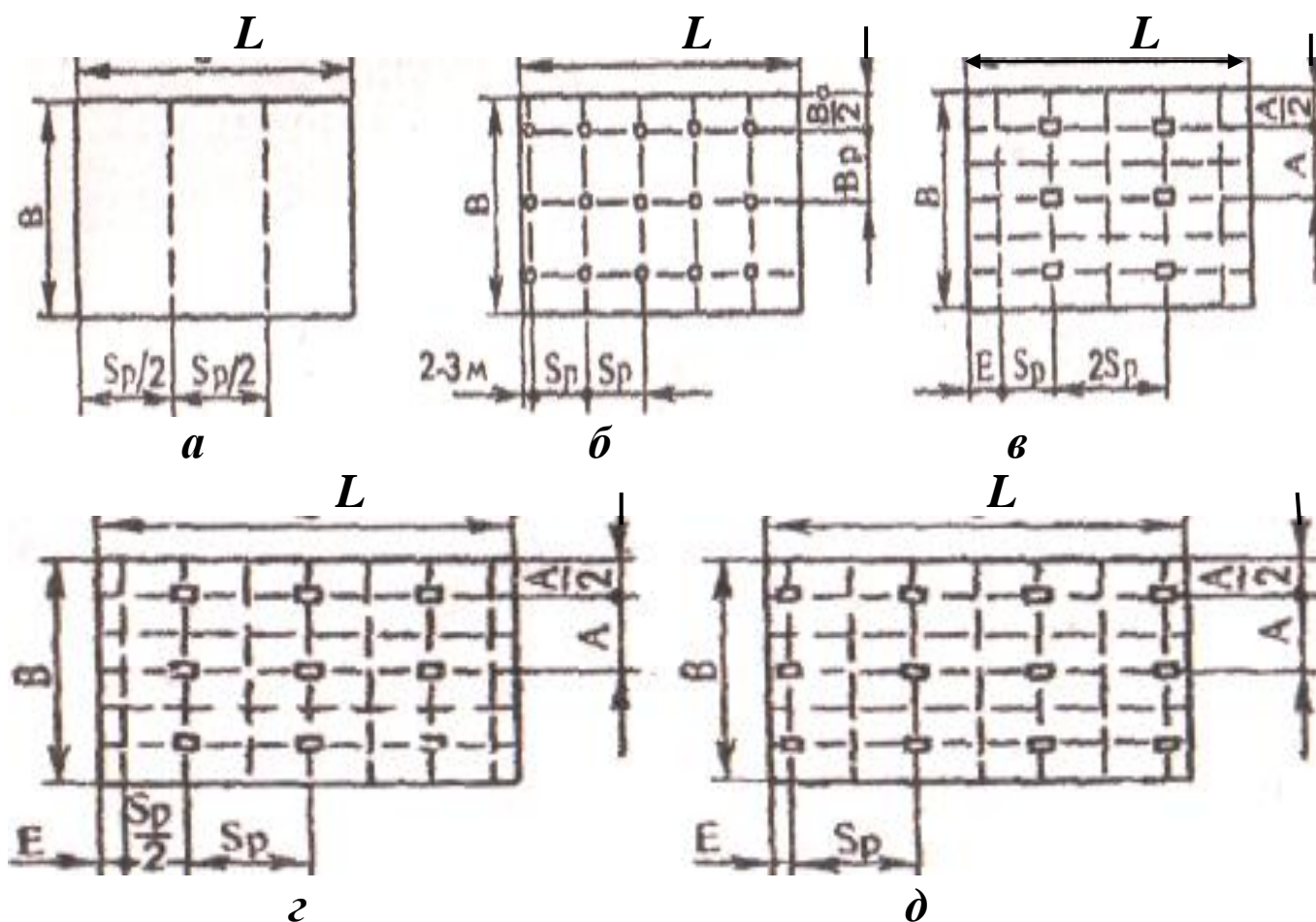


Рисунок 5.1 – Схема разметки поля: *a* – при прямоточной технологии и расположении буртов вне поля (II способ движения); *б* – при двухфазной технологии; *в* – при расположении буртов на поле (I способ движения); *г* – при расположении буртов на поле (II способ движения); *д* – то же, при двух погрузчиках

Расстояние между рядами буртов составляет 80...120 м.

Массу бурта определяют умножением дозы внесения на площадь загона. Поля сложной конфигурации разбивают на отдельные участки простой формы и для каждого участка определяют массу и место бурта. Если длина поля не кратна принятому расстоянию между буртами в ряду, то массу крайних буртов увеличивают.

Для обработки поворотных полос удобрения укладывают в отдельные бурты или в крайние бурты основного поля.

При перегрузочной технологии, а также размещении буртов вне поля и первом способе движения агрегатов, поля не размечают.

4. При двухфазной технологии с использованием роторных разбрасывателей кучи (таблица 5.2) располагают на поле рядами с расстоянием для РУН-15Б – 30...35 мм при работе с трактором К-3180.

Таблица 5.2 – Расстояние между кучами в ряду для разбрасывателя РУН-15Б, м

Трактор	Расстояние между рядами, м	Доза внесения, т/га					
		15	20	30	40	50	60
К-3180	30	66	50	33	25	20	16
	35	57	43	28	21	17	14

Примечание: Масса условной кучи принята 3...3,5 т.

Первый ряд укладывают на расстоянии, равном половине этих значений, а первую кучу – на расстоянии 2...3 м от начала поля.

5.4 Работа агрегата на загоне

Показатели работы агрегата рассчитывают по методике [4]. Далее приводят правила выполнения работы.

Выводят агрегат на поворотную полосу. Устанавливают необходимую дозу внесения удобрений по схеме, прилагаемой к разбрасывателям. Выбирают скоростной режим. Рекомендуемые скорости движения для прицепов-разбрасывателей 2,7...3,3 м/с (10...12 км/ч), для РУН-15Б – 1,6...2,2 м/с (6...8 км/ч).

2. Для МГУ-13(15) Включают ВОМ и доводят траекторию распределения удобрений до установившегося режима. Включают передачу трактора и начинают двигаться по полю челноком с петлевыми поворотами в местах разрыва рабочих ходов. Возвращаются под погрузку либо кратчайшим путем, либо параллельно сторонам загона.

3. Для РУН-15Б подводят агрегат к ряду куч. Регулируют по высоте катки валкователя и разбрасывателя. Поднимают роторы и проверяют надежность формирования валка. Возвращают агрегат в исходное положение, опускают роторы и включают ВОМ. Двигаются челноком, делая беспетлевой поворот на концах гона. Кучи массой выше 3 т разбрасывают за два прохода.

4. На первых двух проходах окончательно регулируют разбрасыватели на дозу внесения. Соблюдают установленный скоростной режим с маневрированием скоростей. Поворачивают агрегат на контрольных линиях и поворотных полосах с выключенным ВОМ. Для кузовных разбрасывателей не допускаются повороты трактора относительно оси машины на угол более 40°.

5. Поворотные полосы обрабатывают одновременно или отдельными проходами в зависимости от расположения буртов. При групповой работе агрегаты работают на одном загоне.

5.5 Контроль и оценка качества работы

Качество внесения органических удобрений определяют

по двум основным показателям: фактической дозе внесения и неравномерности распределения удобрений по площади (таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Оценка качества внесения органических удобрений

Показатель	Норматив	Метод определения
Отклонение дозы от заданной, %	$\pm(5...10)$	Проверить соответствие массы удобрений, фактической площади ее распределения
Неравномерность распределения, %:		Замерить расстояние между следами колес смежных проходов
- по ширине захвата	$\pm(10...15)$	
- по длине прохода	$\pm(15...25)$	
Огрехи	Не допускаются	То же

В случае некачественной обработки поворотных полос и при наличии огрехов оценка может быть снижена.

5.6 Мероприятия по охране труда и природной среды (см. пункт 1.2)

6 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВНЕСЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Агрегат для внесения жидких комплексных удобрений на базе зерновых дисковых сеялок оборудуют следующим образом (рисунок 6.1). С сеялки снимают зерновой ящик, привод высевающих аппаратов и механизм подъема сошников. Вместо семенного ящика сеялки на кронштейнах устанавливают цилиндрический резервуар 3 емкостью 670 л (из листовой двухмиллиметровой стали). Для подвода жидкости служит штанга 8 с 24 ниппелями со шлангами к каждому сошнику.

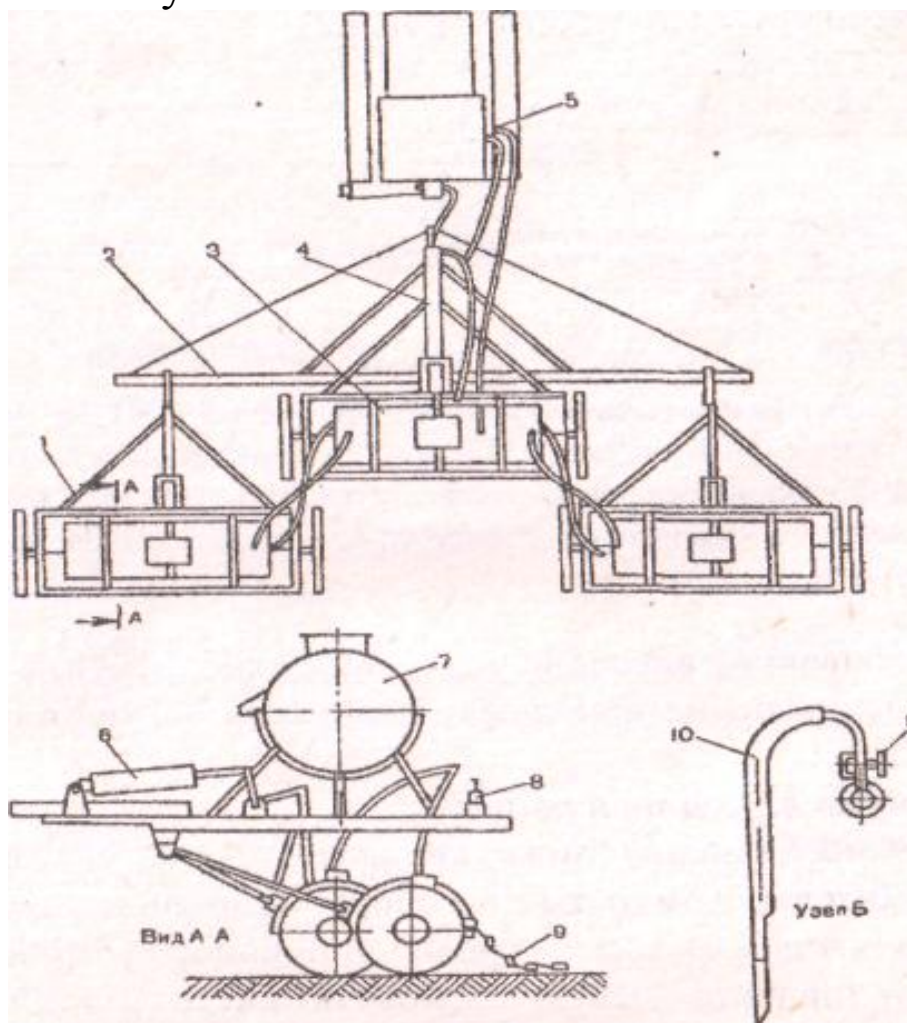


Рисунок 6.1 – Оборудование зерновых колосовых сеялок для внесения жидких комплексных удобрений: 1 – рама сеялки; 2 – сцепка; 3 – резервуар; 4 – плита; 5 – шланги; 6 – гидроцилиндр; 7 – ниппель, 8 – штанга с 24 ниппелями; 9 – жиклеры; 10 – подкормочные трубки, 11 – загорточ

Под накидные гайки на ниппели ставят жиклеры 9 с отверстиями размером 1...2 мм. Вместо семяпроводов к корпусам сошников прикрепляют стальные подкормочные трубки 10, нижние концы которых сплющены. Из трех переоборудованных сеялок составляют агрегат с бесколесной сцепкой

2. Подъем и опускание сошников гидрофицированы. Для этого к середине рамы приварена плита 4 с кронштейном под ось гидроцилиндра ЦС-75, а на квадратные валы приварены крепления штанг сошников 8 кронштейнами, которые соединяются пальцем диаметром 20 мм (последний служит одновременно осью штока гидроцилиндра). Резервуары соединяются друг с другом шлангами.

6.1 Агротехнические требования

1. Сроки внесения жидких комплексных удобрений устанавливает агроном хозяйства.

2. Удобрения вносят в почву ниже глубины заделки семян. Для озимой пшеницы при глубине почвы 5...6 см удобрения вносят на глубину 8...10 см.

3. Для получения планируемого урожая необходимо пользоваться агрохимическими картограммами усвояемости питательных веществ различными сельскохозяйственными культурами.

6.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе

Режимы работы агрегата рассчитывают по методике [4] и далее описывают подготовку агрегата.

Подвоз жидких комплексных удобрений к агрегату и разбрызгивание их по полю выполняют разбрасывателем жидких удобрений РЖТ-16 в агрегате с тракторами Т-150К или К-700 (рисунок 6.2).

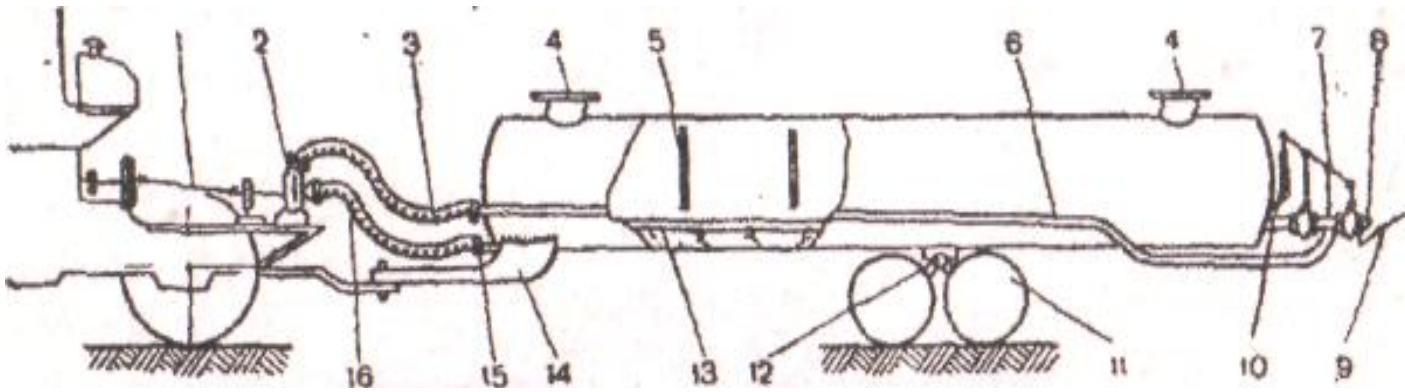


Рисунок 6.2 – Схема разбрасывателя жидких удобрений РЖТ-16:

- 1 – вал отбора мощности; 2 – насос; 3, 16 – шланги; 4 – люк;
 5 – перегородка, 6 – магистральный трубопровод; 7 – напорно переключаящее устройство; 8 – насадка; 9 – шланг;
 10 – гидроцилиндр; 11 – колесо; 12 – рессора; 13 – дефлекторная трубка; 14 – прицепное устройство; 15 – труба

Внутрипочвенное внесение удобрений одновременно со вспашкой предусматривает применение транспортно-заправочных цистерн грузоподъемностью 5...20 т.

6.2.1 Подготовка агрегата к работе

1. Для присоединения жиже-разбрасывателя к трактору устанавливают цистерну на винтовые домкраты или опору, прицепное устройство разбрасывателя поднимают домкратом до уровня прицепного устройства трактора. Затем соединяют пневматическую тормозную систему разбрасывателя с тормозным краном трактора, стоп-сигналы и сигналы поворотов, карданный вал насоса. Проверяют под нагрузкой работу соединений, узлов и механизмов.

2. Норму внесения удобрений в пределах 10...60 т/га регулируют скоростью движения агрегата и соответствующей насадкой на выливном патрубке.

3. Подготовка почвообрабатывающих машин с приспособлениями для внесения жидких удобрений в почву включает их осмотр, техническое обслуживание, промывку и смазку узлов, навешивание на трактор и основные регулировки.

Техническое обслуживание машин заключается в разборе и определении состояния трущихся поверхностей насоса, гидроклапана, пробковых кранов, смазывании их тонким слоем консистентной смазки. Насос, резервуары, фильтры, всасывающий и напорный трубопроводы, заборный шланг тщательно промывают и собирают.

Собранные узлы и орудие (культиватор, плуг, сеялка) с рабочими органами и штангой навешивают на трактор. Сначала монтируют детали крепления резервуаров, затем устанавливают резервуары. Крепят вакуумное устройство, насос, всасывающую и напорную магистрали, монтируют штангу, закрепляют рабочие органы на культиваторе. Вал и муфту насоса центрируют относительно вала отбора мощности трактора, после чего окончательно закрепляют насос. Затем к насосу и резервуарам машины присоединяют собранную с фильтром и гидроклапаном всасывающую систему и напорное устройство в сборе с регулировочным краном и манометром, навешивают штангу с подкормочными трубками. Подвязывают все провисающие шланги всасывающей и напорной коммуникаций, резервуары заполняют водой и проверяют на герметичность работу всей системы. Включать не залитый жидкостью насос нельзя.

При регулировке основных узлов машины, прежде всего, проверяют и регулируют работу клапанов отсечки. Для одновременного обрабатывания клапаны отсечки всех жиклеров устанавливают на определенное давление в следующей последовательности: заправляют водой резервуары, вынимают клапан и пружину редукционного клапана насоса, соединяют шлангом штангу и подкормочные трубки непосредственно с напорной полостью насоса и регулируют каждый клапан отсечки. Для этого осторожно поднимают пружину клапана до тех пор, пока из жиклера не перестанет течь жидкость. После регулировки клапанов отсечки ставят на место клапан и пружину редукционного

клапана, соединяют полость насоса с регулировочным краном и проверяют работу клапанов отсечки.

3. Давление перепуска устанавливают редуционным клапаном насоса. Оно должно быть на 0,2 МПа выше максимального рабочего. Регулируют норму внесения удобрений, исходя из установленной скорости движения агрегата, ширины захвата и количества жиклеров. Определяют необходимый расход удобрений через один жиклер по формуле:

$$q = \frac{B \cdot v \cdot Q}{600n},$$

где q – расход удобрений через один жиклер, л/мин;

v – скорость движения агрегата, км/ч;

B – ширина захвата, м;

n – количество жиклеров;

Q – заданная норма внесения, л/га.

После установки жиклеров и регулировки давления перепуска замеряют действительный расход через один жиклер в течение 1 мин. Замеры делают выборочно на нескольких жиклерах и определяют среднее значение расхода.

Диаметр жиклера и ориентировочные данные подбирают по таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Расход жидких удобрений

Диаметр отверстия жиклера, мм	Рабочее давление, МПа						
	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0
	Расход жидкости через жиклеры, л/мин						
1,0	-	0,19	0,31	0,39	0,48	-	-
1,2	0,60	-	0,75	0,85	0,93	1,00	1,16
1,5	-	0,37	0,65	0,88	0,95	-	-

Действительную норму внесения в почву жидких

удобрений определяют по формуле:

$$Q = \frac{600 \cdot q \cdot n}{B \cdot v}, \text{ л/га.}$$

Если действительная норма внесения отличается от заданной, то регулировочным клапаном уменьшают, либо увеличивают рабочее давление.

Чтобы сохранить норму внесения удобрений при измененной скорости движения агрегата, регулировочным краном изменяют рабочее давление в порядке, описанном выше. Для бесперебойной работы агрегата заранее рассчитывают возможные пределы изменения давления.

6.3 Подготовка поля

Кинематические показатели агрегата и рабочего участка рассчитывают по методике [4].

1. Отбивку поворотных полос для заездов и поворотов агрегатов проводят после выбора направления основного движения для работы гоновым способом.

2. Начало поворотной полосы отмечают вешками, по которым проводят мелкую бороздку (6...8 см). Иногда вместо бороздки используют след колеса или гусеницы трактора.

3. Разбивку загонов и линий первого прохода проводят так же, как и при работе машин без приспособлений для внесения удобрений.

6.4 Работа агрегата на загоне

Показатели использования агрегата рассчитывают по методике [4], затем описывают его работу.

1. Жидкие комплексные удобрения заправляют в агрегаты – большегрузные жижевозы на поворотной полосе или на отмеченной линии гона. После заправки тракторист

заезжает на загон, открывает регулировочный кран (клапан) и, включив вал отбора мощности трактора, приводит в действие насос. Затем устанавливает необходимое давление для внесения заданной нормы удобрения.

Во время поворота отключают подачу удобрений.

По уровню следят за расходом жидких удобрений и периодически проверяют состояние подкормочных трубок рабочих органов. Если отверстия трубок засорены, их прочищают.

После расхода запаса жидких удобрений (о чем свидетельствуют снижение давления на манометре распределительного дозирующего устройства и показания уровня) тракторист подает сигнал заправочной станции, которая подъезжает и заправляет агрегат.

6.5 Контроль и оценка качества работы

Качество внесения жидких комплексных удобрений определяют по норме внесения, глубине заделки и ширине захвата (таблица 6.2).

Таблица 6.2 – Оценка качества внесения удобрений

Показатель	Способ определения
Отклонение от нормы внесения удобрений, %	Проверяют соответствие веса удобрений фактической площади их внесения (5...10 %)
Отклонение от заданной глубины заделки, %	По диагонали участка через 50...100 м (до 20 %)
Перекрытие смежных проходов по ширине захвата, м	Замеряют расстояние между проходами агрегата по следу колес (0,5...0,7 м)

6.6 Мероприятия по охране труда и природной среды
– см. п. 1.2 применительно к заданному агрегату.

7 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВСПАШКИ

Цель: разрыхлить обрабатываемый слой почвы для создания благоприятного водно-воздушного, теплового, пищевого режимов и условий для накопления, сохранения и использования влаги атмосферных осадков; заделать в почву минеральные и органические удобрения, а также сорную растительность и пожнивные остатки.

7.1 Агротехнические требования

1. Начало, глубину и продолжительность вспашки устанавливает агроном хозяйства, учитывая физическую спелость почвы, мощность пахотного слоя, возделываемую культуру и засоренность поля.

2. Отвальную вспашку (кроме перепашки зяби, пара и запашки органических удобрений) проводят плугами с предплужниками.

3. Показатели	Требования и допуски
Отклонение глубины пахоты от заданной на полях:	
- выровненных	±1 см
- не выровненных	±2 см
Искривление рядов пахоты	±1 м на 500 м длины гона
Выравненность поверхности	длина профиля не более 10,7 м на отрезке 10 м
Оборот пласта	полный
Заделка растительных остатков, сорных растений, удобрений	не менее 95 %
Крошение пласта (глыбы размером 100 см ²)	не более 15% на площади
Высота гребней	не более 5 см
Высота свальных гребней и глубина развальных борозд	не более 7 см

Огрехи и необработанные поворотные полосы	не допускаются
Не заделанные разъемные борозды и не вспаханные свальные гребни	не допускаются

4. Скорости движения должны составлять для пахотных агрегатов с обычными корпусами 1,4...2,2 м/с (5...8 км/ч), со скоростными – 2,2...3,3 м/с (8...12 км/ч).

5. После окончания вспашки всех загонов выравнивают свальные гребни, заделывают развальные борозды, распахивают поворотные полосы вкруговую без развальных борозд и свальных гребней.

7.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе

1. На вспашке используют самые мощные из имеющихся в хозяйстве тракторы. Плуг выбирают с учетом состояния почвы, заданной глубины и скоростного режима:

Трактор	Плуг
К-5280; К-744Р; К-744Р ₁	ПРУН-8-45; РМ-100 (8 корп.)
К-744 (Р ₂ ; Р ₃)	ПТК-9-35/40, ПНИ-8-40
К-3180	РМ-100 (5 корп.)
МТЗ-1221	РМ-100 (4 корп.).

2. Рассчитывают состав и режим работы пахотного агрегата по методике [4].

7.2.1 Подготовка агрегата к работе

1. Качество подготовки плугов проверяют на бетонированной контрольной площадке (рисунок 7.1), позволяющей установить геометрически правильное расположение рабочих корпусов и проконтролировать отдельные регулировки. Если в хозяйстве имеется площадка для сборки и регулировки машин по типовому проекту

№ 816-161, то на ней выделяют участок для плугов.

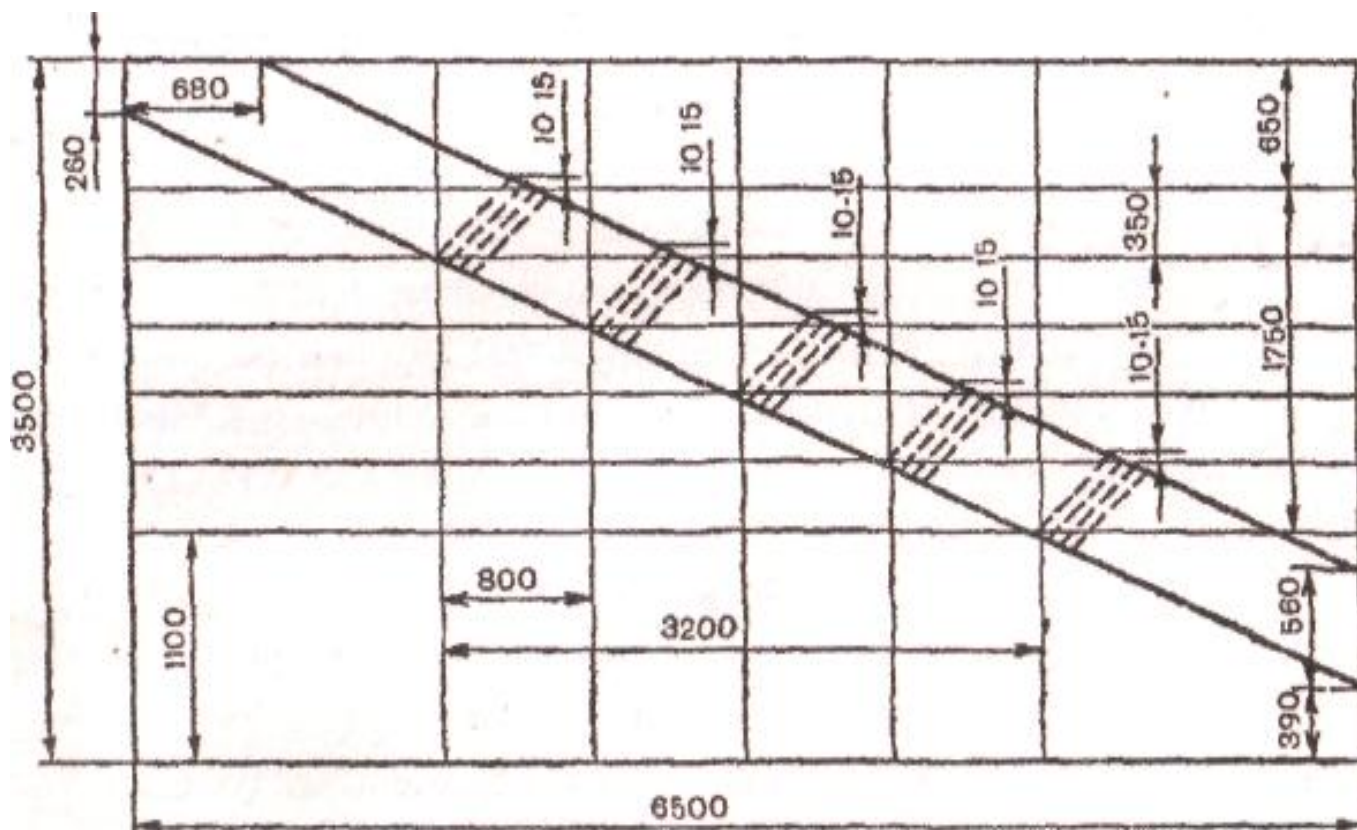


Рисунок 7.1 – Контрольная площадка для проверки плугов

2. Допустимые отклонения по отдельным показателям качества подготовки рабочих органов плуга не должны превышать, мм:

Отклонение размеров лемеха:

- | | |
|---------------------|------|
| - по ширине | - 10 |
| - по длине спинки | - 5 |
| - по длине лезвия | - 15 |
| - по толщине лезвия | - 1 |

Выступление лемеха за отвал - 10

Выступление головок болтов крепления лемеха - не допускается.

3. Устанавливают правильное положение дискового ножа при глубине пахоты 20, 22, 25 и 28 см.

4. Предварительно настраивают агрегат с навесным или полунавесным плугом на регулировочной площадке. При этом под гусеницы или под колеса трактора подкладывают бруски толщиной на 2...3 см меньше заданной глубины пахоты. Такие же бруски устанавливают и под опорное

колесо плуга.

5. Проверяют правильность установки корпусов. Для этого между первым и последним натягивают шнур. Правильно установленные корпуса должны носками лемехов касаться шнура или отклоняться от него не более чем на 5 мм. Регулируют подкладыванием пластинок под крепления стойки или лемеха.

Опущенный на регулировочную площадку плуг должен всей поверхностью лемехов касаться площадки. Такое положение достигают регулировкой длины раскосов и центральной тяги.

6. Заднее колесо плуга должно находиться в одной плоскости с задним корпусом. При этом регулировочный болт механизма заднего колеса устанавливают так, чтобы его головка слегка касалась упора.

7. Регулируют боковое перемещение плуга относительно продольной оси трактора. Вначале плуг поднимают, чтобы лемеха находились на расстоянии 1...2 см от поверхности площадки, а затем стяжными гайками устанавливают длину ограничительных цепей до положения, когда перемещение концов продольных тяг не будет превышать 120 мм в каждую сторону от середины.

8. Собирают навесное устройство по двухточечной схеме при агрегатировании тракторов класса 30, 50 кН с навесными и полунавесными плугами. Для этого передние концы нижних продольных тяг соединяют вместе и закрепляют на одном шарнире, установленном на нижней оси навески трактора по центру в соответствии с линией тяги.

9. Добиваются, чтобы рама плуга была расположена параллельно поверхности поля, все корпуса заглублялись на заданную глубину вспашки, полевые доски корпусов и продольная балка были параллельны направлению движения агрегата, а передний корпус отрезал пласт нормальной ширины захвата.

10. Перекос рамы устраняют изменением длины раскосов механизма навески трактора.

11. Регулируют глубину вспашки перестановкой по высоте опорного колеса плуга, которое должно катиться по поверхности поля выше опорной плоскости корпусов плуга на глубину вспашки. Колесо перемещают по высоте вращением винта механизма регулирования глубины.

12. У полунавесных плугов регулируют механизм заднего колеса так, чтобы между опорной плоскостью и концом полевой доски заднего корпуса образовался просвет, равный 1,5...2 см.

7.3 Подготовка поля

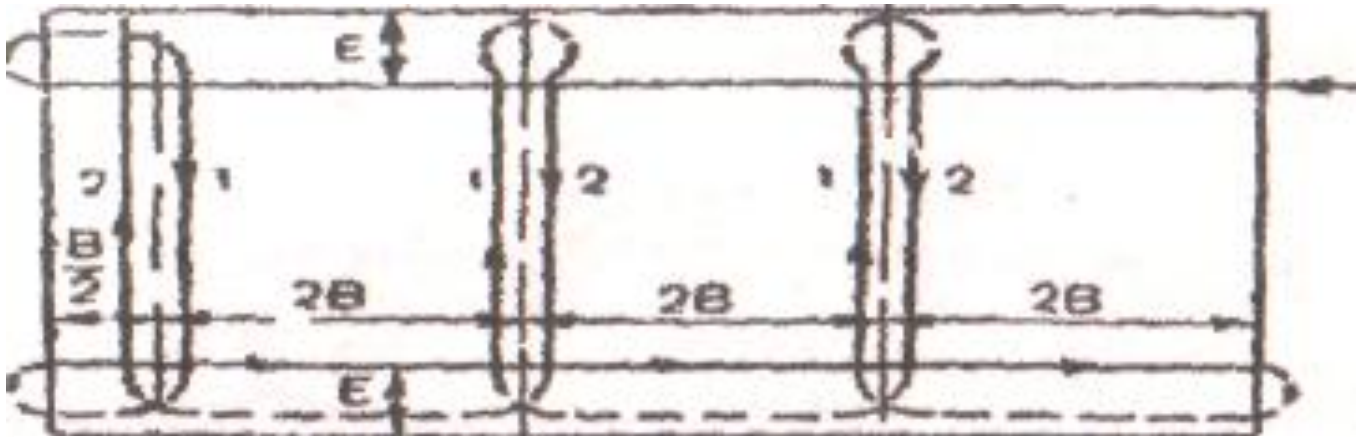
По методике [4] рассчитывают кинематические показатели агрегата и рабочего участка.

1. К вспашке поля готовят по графику, который обеспечивает окончание всех работ за один-два дня до прихода на поле тракторов с плугами.

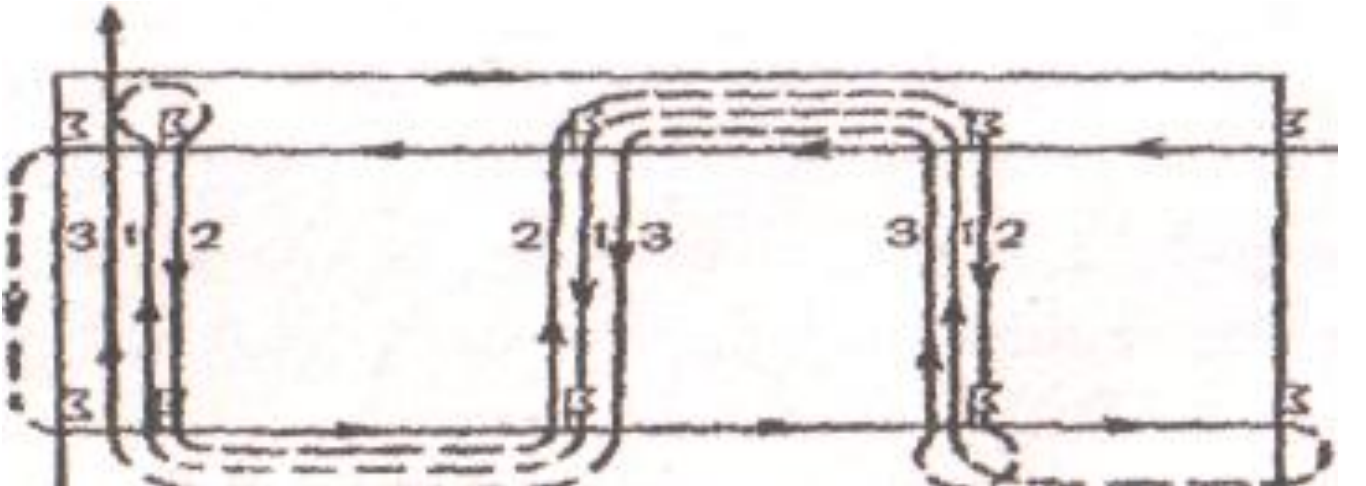
2. Очищают поле от пожнивных и растительных остатков, удаляют препятствия. В зависимости от размеров, конфигурации и рельефа поля выбирают направление и способ движения, вид поворота. Разбивают поле на загоны (рисунок 7.1). Ширину их (количество проходов агрегата) и поворотных полос устанавливают в соответствии с расчетами [4].

3. Отбивают поворотные полосы, устанавливают вешки для первых проходов агрегатов. По вешкам прокладывают первые свальные борозды, установив плуг на половину глубины вспашки.

4. Лучшее качество обеспечивает беззагонно-круговой способ (рисунок 7.2), не требующий разбивки поля на загоны. В этом случае применяют групповой метод работы агрегатов специализированными пахотными отрядами.



a



б



в

Рисунок 7.1 – Схема движения агрегатов при разбивке загонов для вспашки: *a* – с чередованием загонов; *б, в* – с формированием свальных гребней в три и четыре прохода; 1 – проходы агрегата, E – ширина поворотной полосы; B – ширина загона.

5. На полях треугольной формы используют способ движения вразвал с развальной бороздой по медиане треугольника.

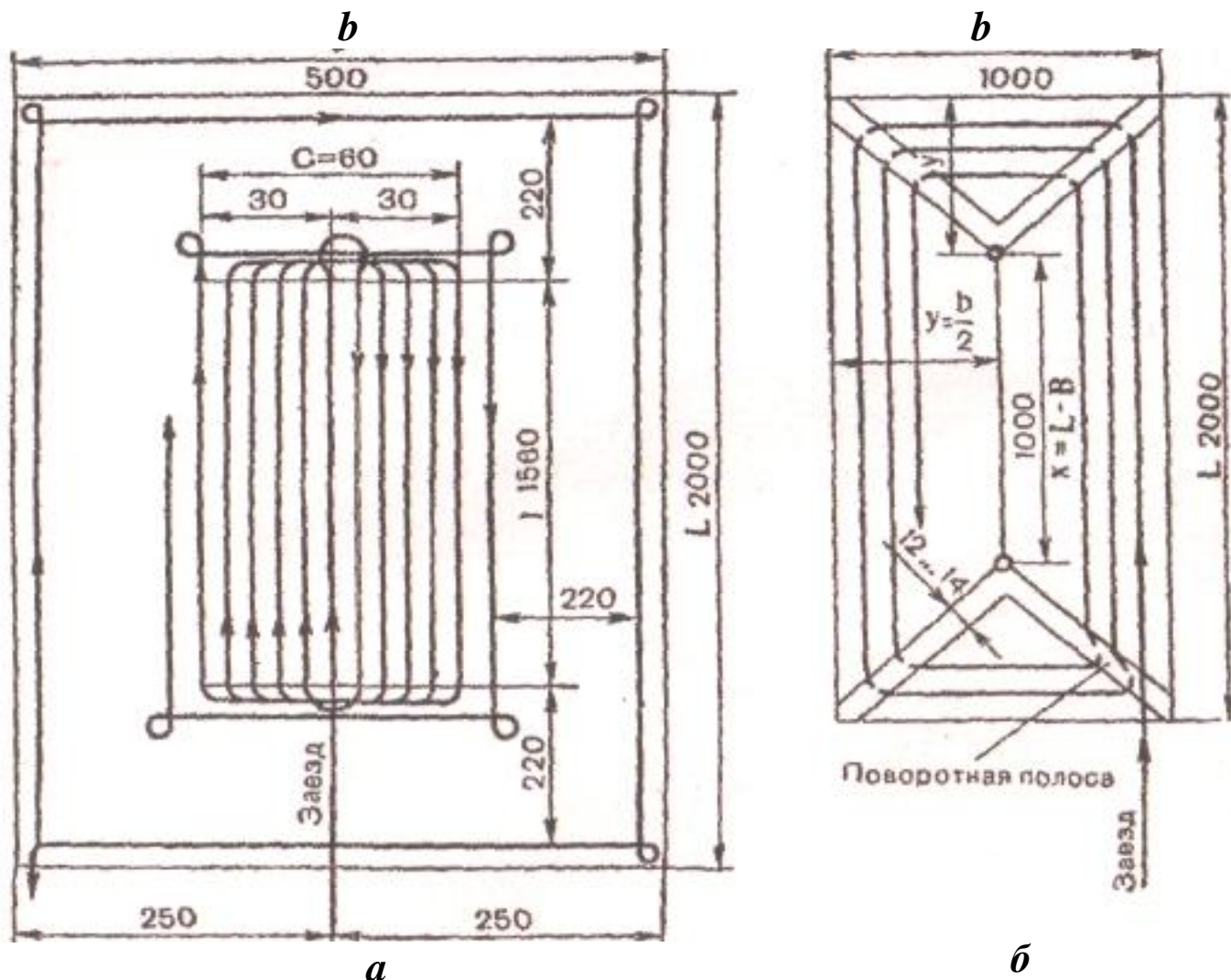


Рисунок 7.2 – Схема беззагонно-кругового способа вспашки при движении агрегата от центра к периферии (а) и от периферии к центру (б): L – длина участка; B – ширина поворотной полосы

6. Поля неправильной конфигурации (с криволинейным контуром) разбивают на прямоугольные и близкие к нему участки и обрабатывают загонным способом с прямолинейными рабочими ходами. Оставшиеся клинья или сегменты пахут криволинейными рабочими ходами пахотного агрегата.

7.4 Работа агрегата на загоне

Показатели использования агрегата рассчитывают по методике [4].

1. Выводят агрегат на поворотную полосу. Выбирают

скоростной режим по оптимальной нагрузке двигателя и с соблюдением агротехнических требований.

2. Водят трактор правой гусеницей (правым колесом) на расстоянии от стенки борозды: 20...30 см – К-744, 30 см – К-3180. Трактор «Беларусь» должен двигаться в открытой борозде.

3. На двух первых проходах выполняют технологическую регулировку плуга для лучшего качества работы.

Регулируют плуги на равномерность глубины пахоты: навесные 4-5-корпусные в продольной плоскости – изменением длины верхней тяги механизма навески трактора, в поперечной плоскости – изменением длины раскосов механизма навески; 8-корпусные – изменением положения по высоте переднего и заднего опорных колес; полунавесные 6-корпусные – вращением упорного болта механизма заднего колеса и изменением длины раскосов навески трактора.

При нормальной ширине захвата плуга пласт, отброшенный первым корпусом, не должен отличаться от пластов других корпусов.

5. Соблюдают установленный режим работы агрегата с маневрированием скоростей. Рабочие органы плуга включают, не доезжая 1 м до контрольной борозды, выключают, когда последний корпус ее пройдет. Агрегат движется и поворачивается по принятой схеме.

Очередность вспашки загонов при движении агрегатов петлевым способом с чередованием загонов (рисунок 7.3, а) следующая: 1-3-2-5-4-7-6 и т. д.

При движении агрегата беспетлевым комбинированным способом (рисунок 7.3, б) порядок обработки загонов следующий: первый загон пашут до тех пор, пока возможен беспетлевой поворот. Затем агрегат разворачивают в другую сторону и оставшуюся часть пашут совместно с соседним участком.

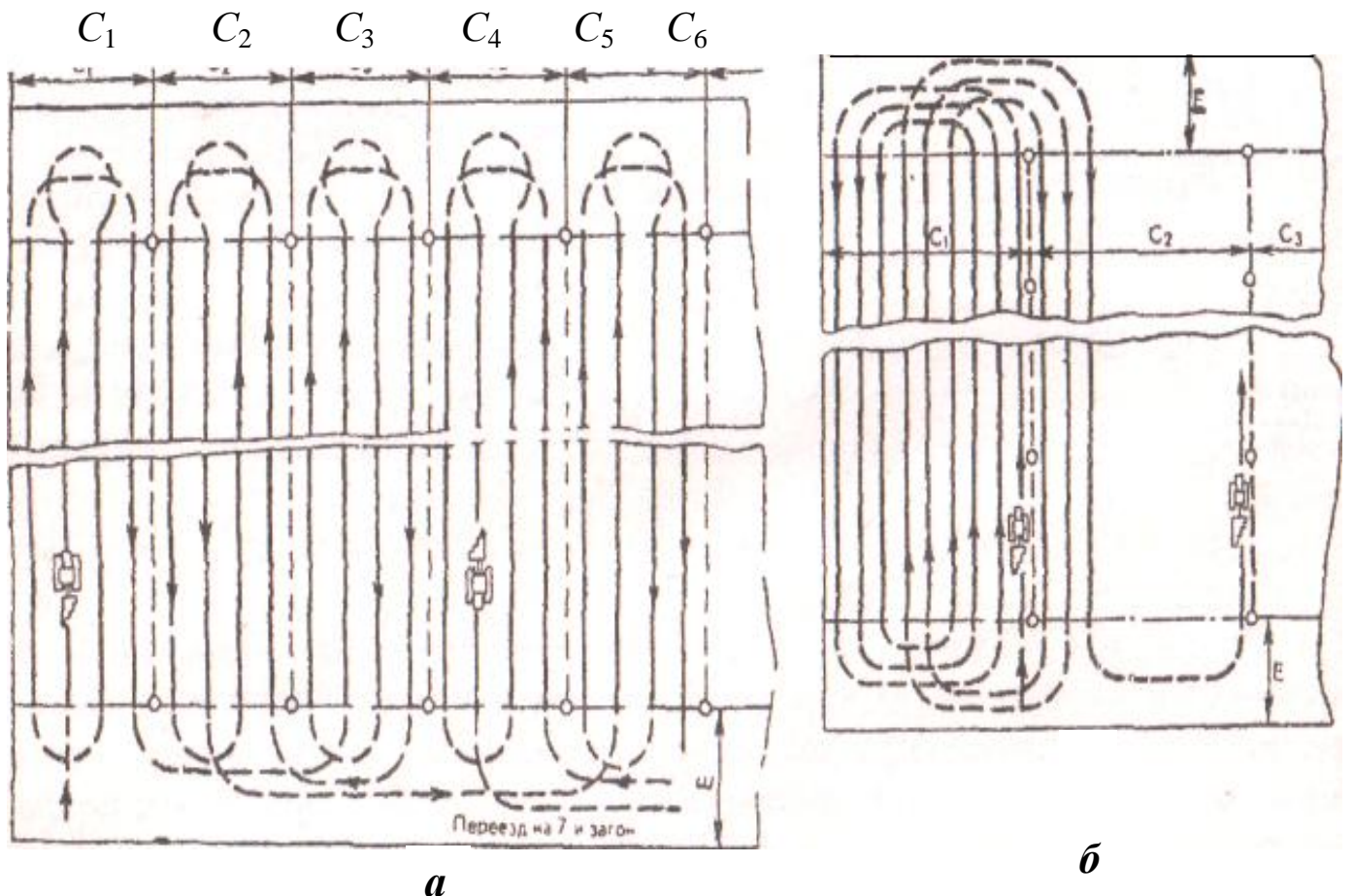


Рисунок 7.3 – Схема движения агрегата при работе петлевым способом с чередованием загонов (*а*) и беспетлевым комбинированным способом (*б*): C_1, C_2, C_3 – ширина загонов; E – ширина поворотной полосы

При движении агрегата на участках треугольной формы все повороты осуществляют беспетлевым способом с поднятым плугом.

6. После вспашки всего поля обрабатывают поворотные полосы способом вразвал. Плуг для первого прохода настраивают так, чтобы его первый корпус проводил вспашку на половину заданной глубины, а последний – на полную.

При обработке поворотных полос одним пахотным агрегатом одну полосу вспахивают перед последним проходом агрегата на основном загоне, затем пашут последний основной проход и запахивают вторую полосу.

7. При беззагонно-фигурном способе вспашки начинают обработку поля с середины всвал. Когда ширина загона достигнет 50... 60 м, переходят на работу вкруговую. В конце

каждого прохода агрегат переводят в транспортное положение и, сделав петлю, проводят левый поворот, после чего пахут вторую сторону загона и т. д. При этом способе пахоту начинают с края поля, постепенно приближаясь к центру. Чтобы избежать поломок корпусов плугов и плохого качества обработки почвы, на углах участка для разворота агрегатов отбивают поворотные полосы шириной 12...14 м, которые запахивают после окончания работы на основном массиве.

8. После вспашки поля заделывают разъемные борозды одним агрегатом с навесным плугом, при этом передний корпус пахут на заданную глубину или на 5... 6 см глубже, чем обычно, а задний скользит по поверхности пашни или работает на минимально возможную глубину.

7.5 Контроль и оценка качества работы

1. Качество пахоты определяют по трем основным показателям: глубине пахоты, выравненности, гребнистости (таблица 7.1).

Таблица 7.1 – Контроль и оценка качества пахоты

Показатель	Норматив	Метод определения
Отклонение от заданной глубины пахоты, см	$\pm(1 \dots 2)$	Измерить глубину пахоты в 10 местах по диагонали участка
Выравненность (длина профиля превышает длину проекции), см	Не более 5	Замерить длину профиля поперек направления пахоты 10-метровым шнуром, соединенным с 2-метровой лентой
Гребнистость (высота гребней), см	Поверхность слитная. Развальные борозды выровнены. Не более 7	Замерить гребни и борозды, в том числе свальные гребни и развальные борозды.

2. При оценке качества работы также учитывают следующие дополнительные показатели: заделку растительных остатков, удобрений, обработку поворотных полос, огрехи, прямолинейность борозд. При невыполнении этих требований общая оценка качества работы может быть снижена независимо от оценки по основным показателям.

7.6 Мероприятия по охране труда и природной среды
(см. п. 1.2 применительно к вспашке).

8 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СПЛОШНОЙ КУЛЬТИВАЦИИ

Цель: разрыхлить поверхностный слой почвы до мелкокомковатого состояния на заданную глубину и выровнять его, уничтожить проростки и всходы сорняков, улучшить воздушный и водный режимы почвы, препятствовать капиллярному подъему влаги и ее интенсивному испарению.

8.1 Агротехнические требования

1. Сплошную культивацию проводят поперек или под углом к направлению вспашки, а повторные обработки – поперек направления предшествующей культивации, на участках с выраженным рельефом – поперек направления склона или по горизонталям.

2. Показатели	Требования и допуски
Отклонение средней фактической глубины обработки от заданной	не более ± 1 см
Сорняки должны быть подрезаны лапами:	
- стрельчатými	полностью
- рыхлящими	не менее 95 %
Высота гребней и глубина борозд	не более 4 см
Выворачивание нижних слоев почв	не допускается
Перекрытие смежных проходов	10...15 см
Огрехи и необработанные полосы	не допускаются

3. В системе отвальной обработки почвы культивируют вместе с боронованием зубовыми боронами, которые выравнивают поверхность поля, улучшают крошение почвы и вычесывают сорняки.

4. После окончания культивации обрабатывают поворотные полосы в поперечном направлении, не оставляя огрехов и необработанных участков.

8.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе

Режим работы агрегата рассчитывают по методике [4].

1. Культиваторные агрегаты комплектуют в зависимости от почвенных условий, размеров и рельефа полей и их конфигурации. Для обработки больших массивов применяют широкозахватные агрегаты с мощными тракторами, а на мелких участках – тракторы класса 1,4 в агрегате с одним культиватором.

На обработке тяжелых, уплотненных почв и стерневых фонов, а также переувлажненных почв применяют тяжелые культиваторы КПЭ-3,8, КСУ-6 и др.

2. Рациональный состав культиваторных агрегатов с учетом тягового усилия трактора при оптимальных режимах работы приведен в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Состав культиваторных агрегатов

Трактор	Культиватор (количество культиваторов + борон)	Ширина захвата, м
К-5280	КШУ-18	18
	КБМ-14,4	14,4
К-3180	КШУ-12	2
	КБМ-10,8	10,8
МТЗ-1221	КБМ-8	8,0
МТЗ всех модификаций	КБМ-4,2	4,2

3. Культиваторы, как правило, оборудуют специальными приспособлениями.

4. При культивации склоновых полей с длиной гона до 300 м и крутизной склона до 6° лучше использовать тракторы класса 1,4.

8.2.1 Подготовка агрегата к работе

1. Культиватор устанавливают на регулировочную площадку. Проверяют комплектность, правильность сборки, техническое состояние, исправность и прямолинейность стоек рабочих органов, положение лезвий стрелчатых лап в горизонтальной плоскости, состояние пружин.

2. Допустимые отклонения по отдельным показателям качества подготовки культиватора не должны превышать, мм:

Осевое перемещение колес - 0,5

Смещение носка лапы от оси симметрии - 5

Толщина режущих кромок лап: - долотообразных - 1

- стрелчатых - 0,5

Выступание головок болтов крепления лап не допускается

Зазор между лапой и регулировочной площадкой:

- в носке - 1

- в пятке - 5

Отклонение носков каждого ряда от прямой линии - 15.

3. Устанавливают культиватор на заданную глубину обработки на регулировочной площадке. Подкладывают под колеса деревянные бруски толщиной на 3...5 см меньше требуемой глубины культивации. Прицеп культиватора ставят на подставку, чтобы среднее отверстие косынки снорки было на уровне прицепной скобы сцепки. Устанавливают лапы так, чтобы они всей режущей кромкой прилегали к поверхности площадки.

4. Перед выездом в поле к каждому культиватору присоединяют регулировочные приспособления: каток, пружинные бороны, шлейфы.

8.3 Подготовка поля

Кинематические показатели агрегата и рабочего участка

рассчитывают по методике [4].

1. Поле перед культивацией осматривают и освобождают от посторонних предметов. Выбирают направление и способ движения, отбивают поворотные полосы, разбивают на загоны, провешивают линию первого прохода агрегата.

2. Направление движения агрегатов согласовывают с направлением основной обработки или предшествующей культивации, а также направлением посева. Первую культивацию проводят поперек направления пахоты или под углом к ней; повторную – поперек направления предшествующей обработки. Направление предпосевной культивации не должно совпадать с направлением посева. Поля с пологими склонами (до 5°) обрабатывают поперек их.

3. Способ движения культиваторных агрегатов выбирают с учетом состава агрегата, конфигурации и размеров поля, а также требуемого направления движения. Наиболее рациональный способ движения – челночный. Можно применять диагонально-угловой и "перекрытием".

4. Челночный способ самый простой и распространенный, применим для маневренных агрегатов. Ширину поворотных полос рассчитывают по методике [4].

5. Диагонально-угловой способ рекомендуется при направлении движения агрегата под углом к боковым границам поля. Ширина поворотных полос при этом способе соответствует ширине поворотных полос при челночном движении с петлевым поворотом.

5. Способ движения "перекрытием" применяется на коротких гонах, когда исключен выезд за пределы поля и при работе с широкозахватными агрегатами. Ширина поворотных полос при этом способе соответствует ширине поворотных полос при челночном способе движения с беспетлевым поворотом.

6. При челночном способе движения линию первого прохода провешивают на расстоянии половины ширины

захвата агрегата. Если ширина поворотных полос равна нечетному количеству проходов, то линию намечают на расстоянии полуторной ширины захвата.

8.4 Работа агрегата на загоне

Показатели использования агрегата рассчитывают по методике [4].

1. Выводят агрегат на поворотную полосу. Выбирают скоростной режим по оптимальной нагрузке двигателя. Первый проход делают по вешкам и внимательно следят за его прямолинейностью. На первых проходах проверяют качество работы и, если есть необходимость, окончательно регулируют глубину обработки.

Если глубина не соответствует заданной, то механизмом регулировки поднимают или опускают рабочие органы до нормальной глубины. Если они плохо заглубляются в почву, то у прицепного культиватора переставляют прицепную серьгу на верхнее отверстие понизителя сницы, а у навесного – укорачивают центральную тягу механизма навески. Если дно на обработанном участке получается гребнистым, то серьгу переставляют на нижнее отверстие сницы или удлиняют центральную тягу. Если при рабочем ходе агрегата почва сгруживается впереди борон, то поднимают переднюю часть их против цепи подвеса поперечного бруса, к которому крепятся бороны.

2. Очищают, по мере необходимости, лапы и стойки от сорняков. Поворачивают агрегат на рабочей передаче, используя, в случае необходимости, пониженный скоростной режим движения.

8.5 Контроль и оценка качества работы

1. Качество работы на культивации определяют по трем

основным показателям: глубине обработки, гребнистости поверхности и засоренности (таблица 8.2).

Таблица 8.2 – Оценка качества культивации

Показатель	Норматив	Метод определения
Отклонение от заданной глубины обработки, см	$\pm (1...2)$	Измерить глубину культивации в 10 местах по диагонали участка
Гребнистость, см	3...4	Замерить высоту гребней в 10 местах по диагонали участка
Засоренность, шт./м ²	Полное подрезание или 2...4 шт./м ²	Подсчитать количество сорняков на заданной площади в четырехкратной повторности по диагонали поля

2. При оценке качества работы учитывают следующие дополнительные показатели: наволоки, колеи от прохода агрегатов, обработку поворотных полос и краев поля. При невыполнении этих требований общая оценка качества работы может быть снижена независимо от оценки по основным показателям.

8.6 Мероприятия по охране труда и природной среды (см. п. 1.2 применительно к заданному агрегату).

9 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ КОМБИНИРОВАННЫМИ АГРЕГАТАМИ

Цель: разрыхлить почву, подрезать сорняки и растительные остатки, измельчить глыбы, комки и одновременно прикатать поверхность поля, чтобы улучшить структуру почвы, ее водный и воздушный режимы. Обработку почвы комбинированными агрегатами проводят под посев зерновых культур.

9.1 Агротехнические требования

Для степных районов. 1. Поверхность поля, обработанного агрегатом за один проход, должна быть выровненной, нижние слои почвы уплотнены, а верхние – взрыхлены. Качество обработки поля после прохода агрегата должно отвечать требованиям работы посевных машин.

2. Глубина рыхления должна соответствовать заданной (8...16 см). Отклонение средней глубины обработки от заданной не должно превышать ± 2 см при глубине обработки более 12 см и не более ± 1 см – при глубине меньше 12 см.

3. Подрезание сорняков и растительных остатков рабочими органами агрегата должно быть полным.

4. В обработанном слое почвы комьев размером до 4 см должно быть не менее 80 %.

5. На полях с уклоном более 3° почву обрабатывают поперек склона.

6. Глубина отдельных борозд не должна превышать 5 см.

Для всех типов комбинированных агрегатов.

7. Перекрытие смежных проходов должно составлять не менее 15 см. Не допускаются пропуски огрехи и наволоки. Поворотные полосы на концах поля необходимо обработать. Допустимая рабочая скорость – до 3,3 м/с (12 км/ч).

9.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе

Режим работы агрегата рассчитывают по методике [4].

1. Для обработки почвы используют комбинированные почвообрабатывающие агрегаты АКМ-4, АКМ-6. Эту группу машин используют в южных степных районах для обработки полей после уборки кукурузы и других культур под озимые, когда почва сильно уплотнена.

2. Агрегаты АКМ-4 и АКМ-6 выполняют послойную обработку пласта плоскорезами, поверхностное рыхление игольчатыми (или дисковыми) рабочими органами, выравнивание и прикатывание почвы за один проход. При обработке полей после зерновых культур на раме агрегата устанавливают секции зубовых (игольчатых) рабочих органов. В этом случае волокушу-борону не используют. Для обработки почвы с растительными остатками (после пропашных культур), подлежащими частичному измельчению, а также на сухих, очень уплотненных почвах вместо зубовых секций устанавливают дисковые.

9.2.1 Подготовка агрегата к работе

АКМ-4,0 готовят к работе на регулировочной площадке, подложив под опорные колеса подкладки, толщина которых меньше заданной глубины обработки на 2...3 см (глубина колеи колес).

1. Изменением длины раскосов и верхней тяги механизма навески трактора, а также положения опорных колес устанавливают горизонтально раму агрегата. Лезвия лемехов по всей длине должны соприкасаться с поверхностью площадки. При работе на рыхлой почве лезвия лемехов лап не должны касаться площадки, а на уплотненной почве передняя часть лемехов (носок) должна быть ниже задних концов на 5...10 мм.

2. В зависимости от предшественника и состояния обрабатываемого поля по указанию агронома на раму агрегата устанавливают зубовые или дисковые секции. Первые – на глубину хода, равную 0,5...0,6 глубины хода плоскорезущих лап.

3. При дальней транспортировке навесную часть поднимают в полное транспортное положение, максимально укоротив тягу механизма навески.

9.3 Подготовка поля

По методике [4] рассчитывают кинематические параметры агрегата и рабочего участка.

1. До начала работы агрегата поле очищают от копен и остатков соломы. Если необходимо (по решению агронома), то взлущивают.

АКП-4,0. 2. Поля обрабатывают поперек склонов или по направляющим горизонталям сложных склонов.

3. Основной способ движения – петлевой с чередованием загонов позволяет применять групповой метод работы агрегатов. В этом случае на поле может работать столько агрегатов, сколько имеется нечетных загонов.

4. Поля на загоны разбивают так же, как и при пахоте. Ширину их принимают кратной рабочей ширине захвата агрегата [4].

5. На концах поля отбивают поворотные полосы шириной 15...20 м, для лучшего заглубления рабочих органов внутренние границы поворотных полос отмечают рабочими проходами агрегата.

9.4 Работа агрегата на загоне

Показатели использования агрегата рассчитывают по методике [4].

1. Выводят агрегат на линию первого прохода, заглубляют его и проезжают 20...30 м от поворотной полосы на выбранной скорости движения, останавливают и проверяют глубину обработки почвы по ширине захвата орудия и длине гона, при необходимости регулируют.

2. Для измерения глубины обработки слой почвы разравнивают и измеряют толщину обработанного слоя линейкой или стержнем.

3. Глубину обработки изменяют перестановкой опорных колес с помощью винтовых механизмов. Если нет нужных результатов, то увеличивают угол вхождения в почву плоскорежущих лап.

4. При необходимости регулируют положение рамы агрегата в продольно-вертикальной плоскости, которое изменяют длиной центральной тяги навески трактора. При работе плоскость рамы должна перемещаться параллельно поверхности поля.

5. После установки рабочих органов на нужную глубину хода проверяют выравнивание почвы волокушей-бороной с кромкой обработанной почвы. На передней части трактора рекомендуется установить слепоуказатель.

9.5 Контроль и оценка качества работы

Качество обработки почвы специальными комбинированными агрегатами определяют по показателям, приведенным в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Оценка качества культивации

Показатель	Норматив	Способ замера
1	2	3
Отклонение глубины обработки, см: - при обработке до 12 см - свыше 12 см	до 1,0...1,5 до 2,0...2,5	В 15...20 местах по диагонали участка измерить линейкой глубину обработки

Продолжение таблицы 9.1

1	2	3
Количество комков диаметром 5 см, шт./м ²	3...4	В 15...20 местах по диагонали участка наложить рамку размером 1×1 м и посчитать количество комков
Количество неподрезанных сорняков, шт./м ²	Нет или 2...4	В 5...6 местах по диагонали участка наложить рамку, посчитать количество неподрезанных сорняков

При оценке качества работы комбинированных агрегатов необходимо также учитывать следующие дополнительные показатели: наволоки, след от агрегата, наличие огрехов. Если эти показатели не соответствуют агротребованиям, общая оценка качества работы может быть снижена независимо от оценки по основным показателям. Работу бракуют в случае, если почва обработана вдоль склонов.

9.6 Мероприятия по охране труда и природной среды (см. п. 1.2 для заданного агрегата).

10 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

Цель: для получения дружных и полных всходов зерновых колосовых культур посеять в оптимальные сроки заданную норму высева и заделать не менее 80 % семян на требуемую глубину во влажный слой почвы при одновременном внесении удобрений.

10.1 Агротехнические требования

1. Показатели

Требования и допуски

Допустимые отклонения:

- глубины заделки семян и удобрений	± 15 %
- норма высева семян	± 5 %
- норма внесения удобрений	± 10 %

Допустимая неравномерность высева отдельными высевающими аппаратами:

- семян зерновых	3 %
- семян зернобобовых	4 %
- гранулированных удобрений	10 %

Отклонение ширины стыковых междурядий:

- у смежных сеялок	±2 см
- у смежных проходов	±5 см

Огрехи и незасеянные поворотные полосы - не допускаются.

2. При посеве на склонах крутизной свыше 6° допускается отклонение стыковых междурядий у смежных сеялок агрегата до ±5 см, у смежных проходов агрегатов – до ±10 см. Во избежание огрехов смежные проходы, широкозахватных агрегатов должны перекрываться на 15 см, или использовать системы параллельного вождения.

3. Агротехнически допустимые рабочие скорости при посеве зерновыми сеялками СЗ-5,4 – до 3,3 м/с (12 км/ч),

сеялками-культиваторами – до 2,2 м/с (8 км/ч).

4. Засеянное поле выравнивают шлейфом и при необходимости прикатывают кольчато-шпоровым катком.

5. Поле, обработанное по противоэрозионной системе, после посева должно иметь гребнистую ветроустойчивую поверхность с расположением гребней поперек или по горизонталям склона. На поверхности почвы должно сохраняться не менее 60 % пожнивных остатков от количества их до посева.

6. Поворотные полосы засевают перед началом посева.

10.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе

Расчет состава и режима работы агрегата выполняется по методике [4].

1. Класс трактора и количество сеялок в агрегате выбирают в соответствии с размерами и конфигурацией поля. На склонах более 6° независимо от размеров поля и длины гона, а также на небольших участках не правильной конфигурации используют односеялочный агрегат только с тракторами класса 1,4.

Таблица 10.1 – Состав посевных агрегатов

Трактор	Сеялка
МТЗ-920	СЗ-5,4
МТЗ-82.1	СЗТ-5,4
МТЗ-1221	СС-6, Грейд-плейнз
К-3180	Citan; ПК-8,6; СС-6; Рапид
К-5280	Рапид; ПК-10; Хорш; Конкорд
К-744Р ₁	Рапид; ПК-12; Хорш; Конкорд
К-744Р ₂	Рапид; ПК-12; Хорш; Конкорд
К-744Р ₃	Рапид; ПК-12; Хорш; Конкорд

2. Рациональный состав посевных агрегатов с учетом тягового усилия трактора при оптимальных режимах работы приведен в таблице 10.1 Тракторы агрегатируют с гидрофицированными сеялками СЗ-5,4, Рапид, СС-6, Сitan, Грейд-плейнз и посевными комплексами: ПК-8,5; ПК-10; ПКУ-12; Хорш; Конкорд.

10.2.1 Подготовка агрегата к работе

1. Сеялку ставят на регулировочную площадку. Проверяют комплектность, точность установки рабочих органов, правильность сборки и техническое состояние высевающих аппаратов, сошников, семяпроводов и механизмов передач. Обращают внимание на состояние прицепного устройства, поручней, затяжку болтовых соединений и крепление защитных устройств. Зубья звездочек и шестерен передаточных механизмов смазывать не рекомендуется.

2. Допустимые отклонения по отдельным показателям качества подготовки сеялки не должны превышать, мм:

Отклонение вылета рабочей длины катушки высевающего аппарата	± 1
Повреждение ребер катушек высевающих аппаратов	- не допускается
Передний зазор между лезвиями дисковых сошников	- 1,5
Отклонение сошников по ширине междурядий	- 5
Осовой люфт колес на подшипниках качения	- 0,5.

3. Регулируют сеялку на норму высева семян и удобрений. Устанавливают регулятор нормы высева в крайнее нулевое положение, при этом торец катушки должен быть заподлицо с розеткой внутри каждого высевающего аппарата. Затем устанавливают вылет рабочей части катушки и передаточное отношение на норму высева. По остальным

культурам вылет рабочей части катушки и передаточное отношение на норму высева ориентировочно определяют по номограмме.

4. Зазор между клапаном и нижним ребром муфты высевающего аппарата должен быть 1...2 мм при высеве семян зерновых культур, для крупных семян зернобобовых культур зазор увеличивают поворотом рычагов до 8...10 мм. Стремятся, чтобы норма высева обеспечивалась минимально возможным передаточным отношением и максимальным вылетом рабочей части катушек высевающих аппаратов.

5. Семенной ящик заполняют семенами, а под дисковые сошники подкладывают брезент или под семяпроводы подвязывают мешочки. Приводное колесо проворачивают 2...3 раза, чтобы коробочки высевающих аппаратов заполнились семенами; высыпавшиеся при этом семена собирают и высыпают обратно в семенной ящик.

6. Приводное колесо прокручивают 30 оборотов со скоростью, примерно соответствующей скорости движения при посеве (например, при 2,7 м/с – 10 км/ч частота вращения должна быть 46 мин⁻¹).

Высеянные семена собирают и взвешивают с точностью до 1 грамма. Полученную массу сравнивают с расчетной, определенной по формуле:

$$C = (H \cdot B_p \cdot K \cdot n_x) : (10^4 \cdot 2),$$

где C – расчетная масса семян при заданной норме высева H ;

n_x – количество оборотов ходового колеса (обычно принимают 30);

B_p – рабочая ширина захвата сеялки, м,

K – длина обода, м (для СЗ-5,4 $K = 3,67$ м).

7. Аналогичным образом регулируют туковысевающие аппараты на норму высева удобрений. Если масса высеянных семян или удобрений не соответствует расчетной, то регуляторами высева изменяют длину рабочей части катушек

высевающих аппаратов. Операцию повторяют до совпадения результатов.

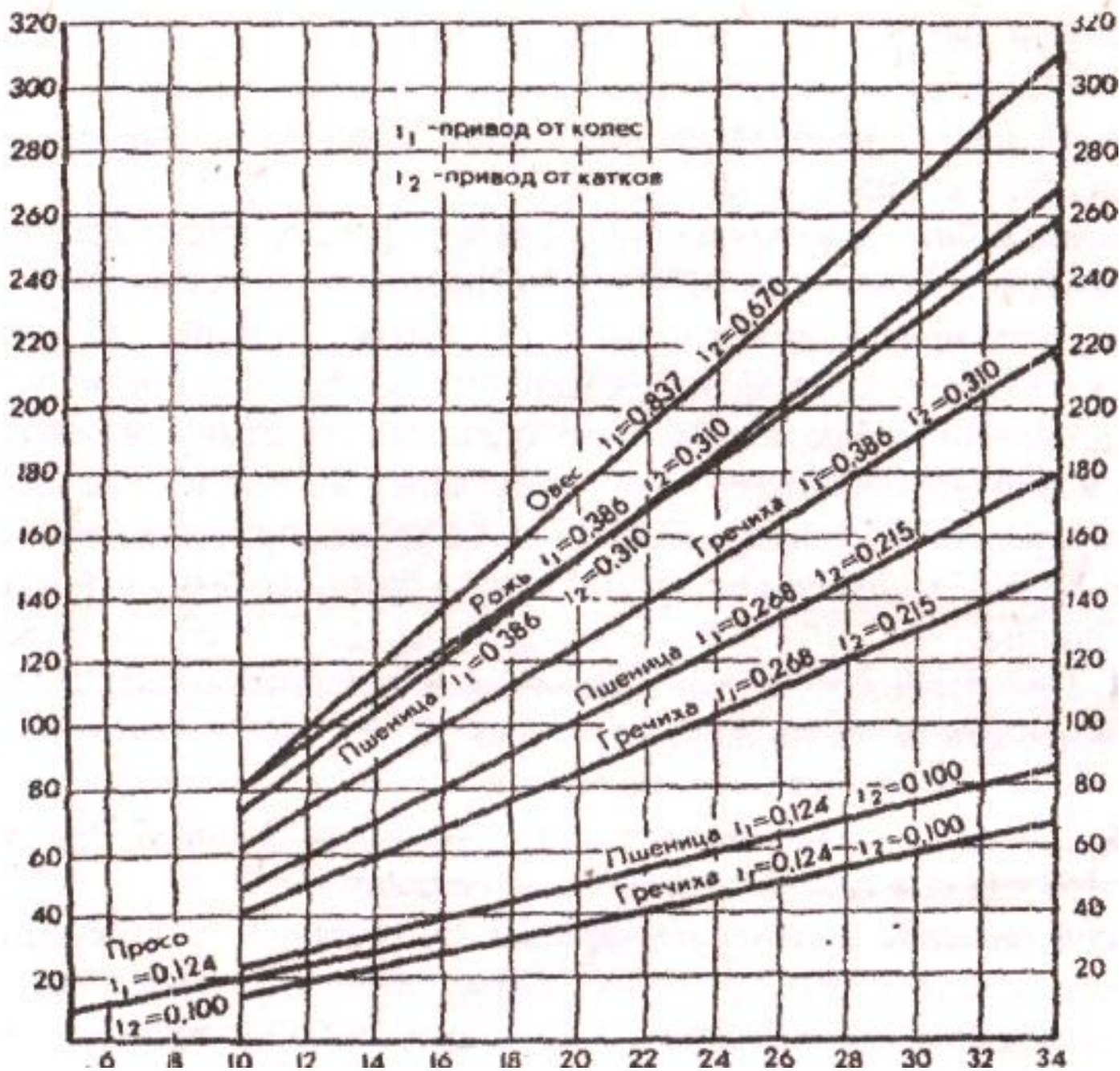


Рисунок 10.1 – Номограмма для определения норм высева (СЗ-5,4)

8. После установки одной половины сеялки на норму высева надежно закрепляют рычаг регулятора и по положению катушек устанавливают вторую половину сеялки.

9. При заезде на поле делают пробный высев. По его результатам корректируют глубину заделки и норму высева.

10. Величину рабочей части катушек измеряют и контролируют во время работы специальным шаблоном.

Составление агрегата. Сеялки СЗ-5,4 присоединяют эшелонированным способом, а СЗТ-5,4 – шеренговым. В эшелонированном агрегате машины присоединяют в два ряда к сцепке: первый ряд – непосредственно к брусу сцепки, второй – к удлинителям. Шеренговое расположение машин позволяет соблюдать лучшую стабильность стыкового междурядья между смежными машинами, уменьшить длину выезда и повысить маневренность агрегата. Растяжки сцепки крепят в точках присоединения сеялок и регулируют так, чтобы при их натяжении все брусья сцепки составляли одну прямую линию.

11. Присоединяют сеялки к сцепке или трактору, подбирая необходимое отверстие на прицепе сеялки так, чтобы в рабочем положении дно семенного ящика было горизонтально.

12. **Установление вылета маркера.** Односеялочный агрегат оборудуют следоуказателями, агрегат из двух и трех сеялок – левым и правым маркерами, а широкозахватные агрегаты – маркерами и следоуказателями. При работе со следоуказателями отвесы грузов должны идти по следу колеса сеялки, оставленному предыдущим проходом.

Вылет маркера левого $M_{Л}$ или правого $M_{П}$, то есть расстояние от крайнего сошника до метчика маркера, определяют по формуле:

$$M_{Л} = (B_a + C) / 2 + m; \quad M_{П} = (B_a - C) / 2 + m,$$

где B_a – ширина захвата агрегата, м;

C – расстояние между гусеницами или серединами передних колес трактора, м;

m – ширина стыкового междурядья, м.

10.3 Подготовка поля

Кинематические показатели агрегата и рабочего участка определяют по методике [4].

1. Выбирают направление и способ движения посевных агрегатов, отбивают поворотные полосы, размечают поля на загоны, провешивают линию первого прохода агрегата.

Направление посева – поперек направления вспашки и последней предпосевной обработки почвы или под углом к ним; в зонах, подверженных ветровой эрозии, так же поперек направления господствующих ветров; на склонах – под острым углом к преобладающему направлению склона или поперек него.

2. В зависимости от состава агрегата, размеров и конфигурации на посеве применяют способы движения: челночный, гоновый (аналогичный вспашке "всвал" и "вразвал"), перекрытием, продольно-поперечный, диагонально-перекрестный.

Челночный – при работе одно- или двухсеялочных агрегатов на полях с длиной гона более 200 м, на больших участках треугольной формы.

Гоновый – при работе многосеялочных агрегатов на полях прямоугольной и треугольной формы больших размеров.

Перекрытием – на полях квадратной формы при очень коротких гонах (до 150...200 м), где невозможно повернуть агрегат за пределами поля, а также на очень узких (до 60...80 м) участках. Этот способ требует наименьшей поворотной полосы.

Продольно-поперечный и диагонально-перекрестный (в соответствии с требованиями агротехники) – при работе одно- или двухсеялочных агрегатов на больших полях четырехугольной формы.

3. При челночном способе движения посевных агрегатов подготовка поля сводится к отбивке с двух сторон поля поворотных полос и к провешиванию линии первого прохода агрегата. Поворотные полосы отбивают так: от поперечных границ поля в двух-трех местах отмеряют расстояние, равное

ширине поворотной полосы, устанавливают вешки и отмечают внутренние границы поворотных полос пропашкой тракторным плугом.

4. Ширина поворотных полос должна быть рассчитана [4].

5. При посеве диагонально-перекрестным способом поворотные полосы отбивают от всех сторон поля, а линию первого прохода отмечают по диагонали поля. Поля вытянутой прямоугольной формы разбивают на равные участки с соотношением сторон от 1:1,0 до 1:1,5. Линию первого прохода отбивают по диагонали всех участков.

6. При групповой работе агрегатов площадь поля должна быть не меньше суммарной дневной выработки всех агрегатов, а для одного агрегата равна его дневной выработке.

7. Поля больших размеров неправильной конфигурации, ограниченные прямыми отрезками, разбивают на более мелкие участки прямоугольной или квадратной формы и засевают их при движении агрегатов челночным способом или перекрытием.

8. Техника разметки поля заключается в расстановке вешек и колышков, указывающих границу загона, поворотных полос и линию первого прохода на загоне. Если применять групповой метод работы агрегатов, то поле размечают так, чтобы количество линий первого прохода было равно количеству работающих агрегатов.

9. Определяют место заправки агрегата семенами и удобрениями, которое зависит от длины гона, нормы высева и емкости семенных ящиков сеялок с учетом того, что до очередной заправки в ящике должен быть запас семян не менее 10 % от первоначального объема.

Ориентировочно расстояние между заправочными пунктами L (м) определяют по формуле:

$$L = (\rho \cdot V \cdot 10^4) / (B_p \cdot H),$$

где V – емкость ящика, м³;

H – норма высева, кг/га;

B_p – рабочая ширина захвата, м;

ρ – плотность семян, кг/м³.

10. Сеялки, как правило, заправляют на поворотной полосе М.63-50 или ПБН-16 с ШРП-250/5, количество которых N_a определяют по формуле:

$$N_a = (n_c \cdot W_c \cdot T_o) / q,$$

где n_c – количество посевных агрегатов;

W_c – загрузчиками производительность посевного агрегата, га/ч;

q – грузоподъемность автопогрузчика, т;

T_o – время одного оборота (рейса) загрузчика (входит время пути туда и обратно, время загрузки и разгрузки), ч.

10.4 Работа агрегата на загоне

Показатели использования посевного агрегата определяют по методике [4].

1. Агрегат устанавливают на поворотной полосе по направлению линии первого прохода, а все последующие проходы ведут по следу маркера или следоуказателя от предыдущих проходов, или используют систему параллельного вождения агрегатов.

2. На первых проходах посевного агрегата проверяют величину стыковых и основных междурядий. Ширину междурядий между смежными проходами регулируют изменением длины маркера или следоуказателя. Глубину хода сошников уточняют в зависимости от состояния почвы и определяют после вскрытия борозд. Для сошников, идущих по следу трактора и сцепки, увеличивают сжатие пружины штанг.

3. Чтобы проверить правильную установку нормы высева, применяют следующий способ. Определяют количество семян Q (кг), необходимое для работы сеялки на контрольной длине гона при заданной норме высева по формуле:

$$Q = 2(L \cdot B \cdot H)/10^4,$$

где L – длина гона, м; B – ширина захвата сеялки, м;
 H – норма высева, кг/га.

Сеялку засыпают на $2/3$ ее объема зерном, ровняют его в ящике и уровень отмечают мелом. Затем засыпают найденное по формуле количество зерна и начинают сев на контрольной длине гона. После прохода одного круга разравнивают зерно в ящике и определяют положение уровня по отношению к отмеченной линии. Если уровень семян выше линии – норма занижена, если ниже – завышена. Сеялку регулируют. Операцию повторяют до получения правильной нормы высева.

4. Наиболее простым способом контроля нормы высева является подсчет количества семян, высеваемых на 1 п. м рядка. Для этого по ходу сеялки вынимают семяпровод из какого-либо сошника и высевают семена на поверхность почвы на длине 1 м. Делают четыре такие пробы: две – на правой и две – на левой половине сеялки. Общее количество семян по четырем пробам делят на сумму отрезков рядков и получают среднее количество семян, высеваемых на 1 п. м рядка. При правильной фактической норме высева это число должно равняться заданной числовой норме высева, умноженной на ширину междурядья в сантиметрах.

Пример. Если на 1 га нужно высеять 4 млн. зерен пшеницы, то на 1 п. м рядка должно быть: $4 \cdot 15 = 60$ семян.

5. Качественная заделка семян во многом зависит от состояния дисковых сошников, так как они, работая в абразивной среде, быстро изнашиваются и, внешне не

отражаясь на работе агрегата, ухудшают агротехнические показатели. В результате износа трущихся деталей подшипникового узла сошника и дисков образуется зазор в точке схода дисков. Он порой достигает 7...15 мм, тогда как не должен превышать 2 мм. Поэтому следует помнить, что после посева 500...600 га у сеялок сошники ремонтируют или заменяют.

6. Сеялки СЗ-5,4 и другие позволяют работать на высоких скоростях – до 3,3 м/с (12 км/ч), не снижая качества посева. Работа на повышенных скоростях требует высококачественной подготовки поля: оно длиной больше ширины междурядья и других препятствий, нарушающих устойчивый ход сошников на заданной глубине посева. Если поле не отвечает указанным требованиям, то повышать рабочую скорость выше 1,9...2,2 м/с (7...8 км/ч) нерационально из-за ухудшения качества заделки семян и износа сошниковой системы, особенно это относится к зерновым сеялкам с анкерными сошниками. По данным ВИМ, при работе сеялок СЗ-3,6 на плохо подготовленных полях на скорости 1,6...2,4 м/с (6...9 км/ч) семена распределялись в пяти-шести горизонтах глубины заделки, а на скорости 3,3...4,1 м/с (12...15 км/ч) – в девяти-десяти горизонтах.

10.5 Контроль и оценка качества работы

1. Качество посева зерновых колосовых культур определяют по трем основным показателям: норме высева семян, глубине заделки семян, ширине стыковых междурядий (таблица 10.2).

2. При оценке качества работы на посеве учитывают и другие показатели: неравномерность высева отдельными высевающими аппаратами (допускается не более $\pm 3\%$), не прямолинейность рядков, огрехи, обсев поворотных полос.

Таблица 10.2 – Оценка качества посева

Показатель	Норматив	Метод определения
Отклонение от нормы высева семян, %	$\pm(1,5...2,0)$	В пяти местах по длине гона посчитать количество семян на 1 п. м.
Отклонение глубины заделки семян, см	$\pm(1,0...1,5)$	Не менее 10 раз в смену раскопать рядки по ширине захвата сеялки
Отклонение величины стыковых междурядий, см	Для смежных: сеялок до ± 2 проходов до ± 5	Не менее 10 раз за смену измерить ширину междурядий между крайними сошниками двух смежных проходов

10.6 Мероприятия по охране труда и природной среды
(см. п. 1.2 для сеялочных агрегатов).

11 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОСЕВА ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

В начале описания технологии посева пропашных культур дается общее определение операционной технологии выполнения с.-х. работы и ее цель. Затем приводят условия работы агрегата в соответствии с заданием преподавателя и переходят к следующему разделу: "Агротехнические требования".

11.1 Агротехнические требования

1. Посев кукурузы и подсолнечника проводить в оптимальные сроки, когда температура почвы на глубине 8...10 см прогреется до 10...12 °С. Ширина междурядий 70 см с допустимым отклонением ± 2 см основных и ± 5 см – стыковых. Отклонение от заданной глубины ± 1 см при глубине заделки 5...6 см и $\pm 1,5$ см при глубине 7...8 см. Удобрения при посеве должны вноситься сбоку от ряда на 1,5...2,0 см и глубже – на 2...3 см. Норму высева семян при посеве устанавливают такую, при которой к моменту уборки густота растений кукурузы в Северной зоне края должна составлять 38...40, в Центральной – 50...60 тыс. растений на 1 га, а подсолнечника – 30...35 тысяч растений на 1 га в зависимости от сорта, глубины промачивания почвы по времени сева и зоны края. Семена должны быть протравленные, 1 класса, с полевой всхожестью не менее 86...92 %. При одном бороновании по всходам уничтожается 8...10 % культурных растений, поэтому норма высева семян должна быть увеличена на 25 % больше густоты стояния, требуемой ко времени уборки.

Скорость движения кукурузных сеялок 6...8 км/ч. Способ посева – пунктирный.

При возделывании кукурузы по безгербицидной

технологии норма высева семян должна составлять 5...6 шт. всхожих семян на 1 погонный метр. При этом глубина заделки – не менее 8...9 см, чтобы можно было проводить мелкую довсходовую культивацию (3...4 см).

Вначале обсевают поворотные полосы, затем сеют от середины к краям поля. Каждое поле необходимо засеять за 1,5...2 дня.

2. Сев сахарной свеклы начинают, когда почва на глубине 8...10 см устойчиво прогреется до 5...7 °С и хорошо разделяется, без залипания рабочих органов. Продолжительность сева – не более четырех дней, а на одном поле – не более 1,5 дня. Глубина заделки семян 2,5...3 см с отклонением не более 0,5 см. При засушливой весне – 3,5...4 см. Ширина междурядий 45 см с допустимым отклонением основных ± 1 см, стыковых $\pm 3...4$ см. Высевают необходимо высококачественные дражированные семена на хорошо обработанных участках с незначительной засоренностью, эффективной борьбой с болезнями и вредителями. В этом случае сеялку устанавливают на высев 8...10 семян на 1 п. м для получения 5...6 всходов. На менее окультуренных участках норму высева увеличивают до 16...18 семян на 1 п. м с тем, чтобы получить 12...14 всходов на 1 п. м ряда.

Лишние растения в последующем удаляют.

Всхожесть, однородность и выравненность семян должны быть не ниже 90 %.

11.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе

Расчет режима работы агрегата выполняется по методике [4].

Для посева кукурузы и подсолнечника применяют пневматические навесные 8- и 12-рядные сеялки СУПН-8А, СУПН-12, Кинзе и др. Первая агрегатируется с тракторами тяговых классов 1,4 и 2,0, а СУПН-12 – с тракторами тягового

класса 2 и 3. Посев сои с междурядьями 45 см проводится специальной соевой сеялкой СПС-12 (24), свекловичной ССТ-12В с приспособлением СТЯ-31000, зерновой СЗ-5,4 или кукурузной со специальным приспособлением. Большой интерес представляет зарубежная универсальная сеялка "Мультикорн" фирмы "Франц Кляйне" (ФРГ). Она позволяет высевать семена практически всех сельскохозяйственных культур с точным распределением семян в рядке и строго выдержанной нормой посева. Агрегатируется эта сеялка с тракторами класса 1,4 и 2,0.

Для посева на горных склонах рекомендуется кукурузная сеялка СКПГ-4 с трактором МТЗ-82.1.

Заслуживает внимания разработка Краснодарского НИИСХ по ленточному внесению гербицидов в защитную зону рядка. Для выполнения этой операции кукурузная сеялка оборудуется дополнительной полурамой, к которой крепятся 8 секций (сеялка СУПН-8) свекловичного культиватора, в которых закреплены спаренные плоскорежущие бритвы с распылителем для внесения в почву гербицида. Эффективность такого агрегата заключается не только в совмещении трех операций (предпосевной культивации, посева и внесения гербицидов), но и в экологических преимуществах – сокращение расхода гербицидов (до 68 %) по сравнению со сплошным внесением и под слой почвы, что исключает контакт механизаторов с ядами и смыв гербицидов ливневыми осадками в реки.

Подготовка сеялок к работе проводится на регулировочных площадках, где выполняется их техническое обслуживание и регулировки рабочих органов по глубине хода и нормы посева семян и удобрений согласно заводским инструкциям. Устанавливается вылет маркера, который при вождении по середине трактора (по пробке радиатора) должен быть 3,15 м – расстояние от крайнего сошника сеялки СУПН-8 до нижней точки диска маркера.

Очень ответственной операцией при регулировке сеялки является точная установка вилки для сбрасывания лишних семян с отверстий высевающего диска. Для этого необходимо выставить нулевое деление рычага вилки с помощью шаблона, прилагаемого к сеялке. Шаблон при снятом диске устанавливается на вал привода высевающего диска и при нулевом положении рычага вилка должна входить своими шипами в отверстия шаблона. Перемещение рычага на одно деление шкалы соответствует изменению расстояния между штырями вилки на 1 мм. Вилка считается установленной правильно, если к каждому отверстию присасывается только одно, иногда два зерна и нет пропусков.

Для высева кукурузы устанавливают диски с диаметрами отверстий 5,5 мм и их числом 14 или 22 в зависимости от нормы высева, а для подсолнечника – с тем же числом отверстий, но диаметр отверстий равен 3 мм. Закрепив необходимый диск, устанавливают на место прокладку и крышку так, чтобы не было подсоса воздуха.

Закрепляют рычаг и вилку сбрасывания лишних семян.

Окончательно сеялки регулируют в поле.

Для посева сахарной свеклы используют сеялки точного высева ССТ-12Б и ССТ-18Б (18-рядные), РИТМ-12(24), агрегируемые с тракторами тягового класса 1,4-2,0.

Норма высева семян, например, 10 шт./м устанавливается с помощью двух звездочек редуктора: ведущей – 19 зубьев и ведомой – 26. Проверяют фактическую норму высева семян протягиванием сеялки по ровной площадке со скоростью, равной рабочей. После прохода сеялки подсчитывают количество семян на одном метре рядка. При отклонении от заданной нормы более чем на 14 % регулируют зазор между чистиком и роликом-отражателем (0,1...0,6 мм) и проверяют высевающие диски, их установку на шпильках и положение выталкивателя семян.

11.3 Подготовка поля

Расчет кинематических параметров агрегата и рабочего участка выполняется по методике [4].

Подготовка поля заключается в отбивке поворотных полос, провешивании линии первого прохода агрегата. Направление посева определяют до начала последней предпосевной обработки, которую проводят под углом к нему или поперек. Места заправки сеялок семенами и удобрениями рассчитывают в зависимости от длины гона, нормы высева, ширины междурядий и вместимости заправочных емкостей сеялок.

Способ движения агрегата, как правило, челночный.

11.4 Работа агрегата на загоне

Расчет показателей использования агрегата при его работе на загоне выполняется по методике [4].

Подъезжают к месту первой заправки и загружают агрегат семенами, удобрениями и гербицидами.

Выезжают на линию первого прохода, переводят агрегат в рабочее положение и выполняют первый проход, ведя трактор пробкой радиатора (визиром) по линии вешек. Через 20...30 м агрегат останавливают и проверяют глубину заделки семян, фактическую норму высева, равномерность распределения семян в рядке. При необходимости вносят коррективы в регулировки сеялки.

При втором проходе через 20...30 м вновь останавливают агрегат и проверяют правильность установки вылета второго маркера и уточняют глубину заделки семян, норму высева.

Во избежание забивания сошников почвой сеялку опускают в рабочее положение только при движении агрегата вперед.

Гидросистему трактора при рабочем ходе устанавливают

в положение "Плавающее".

После посева на рыхлых почвах проводят прикатывание кольчато-шпоровыми или кольчато-зубчатыми катками.

11.5 Контроль и оценка качества работы

Контроль качества посева проводят в начале работы и 2...3 раза в течение смены. При контроле проверяют ширину основных и стыковых междурядий, глубину заделки семян, норму высева семян и удобрений, точность высева и прямолинейность рядков.

Для определения нормы высева снимают почву над семенами в трех местах по диагонали участка (на отрезках длиной в один метр каждого из рядков) и подсчитывают среднее число $K_{ПМ}$ посеянных семян. Количество семян $K_{ПМ}$ на одном погонном метре рядка должно быть:

$$K_{ПМ} = H_3 \cdot t,$$

где H_3 – заданная норма высева, млн. шт./га;

t – ширина междурядий, см.

Норма высева удобрений определяется как отношение израсходованной массы удобрений на засеянную ими площадь.

Прямолинейность рядков оценивают на длине 50 м путем отметки базовой линии с последующим замером отклонений от этой линии через 50 см.

Проверка ширины междурядий и глубины заделки семян производится так же, как и при посеве зерновых колосовых культур.

11.6 Мероприятия по охране труда и природной среды (см. п. 1.2 применительно к посеву).

12 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРИКАТЫВАНИЯ ПОЧВЫ И ПОСЕВОВ

Прикатывание почвы проводят до посева или сразу после посева зерновых колосовых за один-два дня.

До посева прикатывание проводят, чтобы выровнять поверхность почвы и уплотнить ее после поздней обработки, когда разрыв во времени между основной обработкой и посевом мал. На прикатанном поле уменьшается колея машин, повышается равномерность хода сошников, лучше видны следы маркера. Это облегчает прямолинейность вождения. Кроме того, уплотненная почва меньше оседает, снижает разрыв корней всходов растений.

Прикатывание после посева не нужно, если посев выполнялся зерно-прессовыми сеялками, но необходимо, если верхний слой почвы иссушен. Оно позволяет уплотнить верхний иссушенный слой и улучшить контакт семян с почвой. В результате влага подтягивается из нижних горизонтов и семена быстрее прорастают.

Зимой возможно выпирание озимых с обрывом корневой системы и выносом узла кущения на поверхность почвы. Это чаще всего наблюдается на полях, где посев озимых проводился по не осевшей поздней и глыбистой пашне, а также при резком чередовании сильных морозов и оттепелей.

Для уменьшения выпирания растений рекомендуется прикатывать посевы ранней весной, как только почва не будет налипать на катки и гусеницы трактора.

12.1 Агротехнические требования

1. Сроки прикатывания поля устанавливает агроном в соответствии с состоянием почвы, влажность которой не должна превышать 20...22 %.

2. Почва после прикатывания должна быть уплотнена

на глубину 4...8 см, ее плотность должна увеличиться на 30...40 % и составлять 1,14...1,25 г/см³.

3. На поверхности почвы нормальной влажности после прикатывания должен быть разрыхленный мульчирующий слой, размер комков не должен превышать 5 см.

4. Не допускается чрезмерное уплотнение переувлажненных и распыление пересохших почв, а также прикатывание гладкими катками легких по механическому составу почв, подверженных ветровой эрозии.

5. Прикатывание на склонах проводят в направлении горизонталей.

6. После прикатывания на поле не должно быть огрехов и неровностей от предыдущих обработок.

12.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе

Расчет состава и режима работы агрегата выполняют по методике [4].

1. Для прикатывания применяют кольчато-шпоровые катки ЗККШ-6, КЗК-10, ЗКК-6А и водоналивные – ЗКВГ-1,4 в агрегате с тракторами тяговых классов 1,4-3,0.

2. Для полного использования ширины сцепки следует применять трехсекционные катки и их отдельные секции.

12.2.1 Подготовка агрегатов к работе

1. Проверяют комплектность, исправность и надежность крепления узлов и деталей сцепки и катков, устраняют обнаруженные неисправности, смазывают трущиеся детали. Затем, развернув боковые крылья, размечают и расставляют на сцепке хомуты для присоединения катков.

2. В кольчато-шпоровых катках регулируют шайбами осевые зазоры между дисками. Наибольшие зазоры выбирают концевыми корончатыми фланцами. Направление вращения должно совпадать со стрелкой, отлитой на ободе. На водоналивных катках устанавливают чистик барабана без

зазоров и регулируют прижим его лезвия к катку.

Таблица 12.1 – Состав прикатывающих агрегатов

Трактор	Сцепка	Каток (количество секций)	Ширина захвата агрегата, м
МТЗ-80, МТЗ-920	СП-11	ЗКШ-6, ЗКШ-6, ЗКК-6А	13,0
МТЗ-80, МТЗ-920	СП-11	ЗКВГ-1,4 (8)	10,0
МТЗ-1221	СП-16	ЗКШ-6 (8)	16,0
МТЗ -1221	СП-16	ЗКВГ-1,4 (12)	16,0
К-3180	СГ-21	ЗКШ-6, 3, КК-6А (14)	26,0
К-3180, РТМ-160	-	КЗК-10	10,0

Удельное давление гладкого катка на почву от 0,23 до 6,00 кг на 1 м длины регулируют объемом залитой в цилиндр воды.

Удельное давление кольчато-шпорового катка на почву от 2,40 до 4,20 кг на 1 м длины регулируют балластом в ящике над секцией. При транспортировке сцепку переводят в транспортное положение, а катки соединяют цугом, при этом скорость не должна превышать 8 км/ч.

12.3 Подготовка поля

Расчет кинематических параметров агрегата и рабочего участка выполняется по методике [4].

При необходимости отбивают поворотные полосы и провешивают линию первого прохода. Направление движения выбирают поперек или под углом к предшествующей обработке (посеву).

Основной способ движения – челночный, с петлевыми поворотами на концах загона.

4. Линию первого прохода агрегата провешивают на

расстоянии, равном половине ширины захвата агрегата от края поля.

12.4 Работа агрегата на загоне

Расчет показателей использования агрегата выполняют по методике [4].

Проезжают 30...50, останавливают агрегат и проверяют качество его работы. При необходимости перестановкой хомутов на брус сцепки регулируют перекрытие между секциями катков, которое должно составлять 7...10 см.

2. Регулируют давление катков на почву балластом. Повороты агрегата на конце загона выполняют в пределах границ поля.

3. Перекрытие между смежными проходами должно быть не менее 10 см.

4. После обработки поля поворотные полосы прикатывают в два следа.

12.5 Контроль и оценка качества работы

Качество прикатывания определяют при проходе поля по диагонали (таблица 12.2).

Таблица 12.2 – Оценка качества прикатывания

Показатель	Норматив
Отклонение от заданной глубины обработки, см	$\pm(1...2)$
Гребнистость, см	2...4
Наличие огрехов	отсутствуют

При наличии глыб более 5 см и огрехов на площади более 10 м оценку снижают.

12.6 Мероприятия по охране труда и природной среды
(см. п. 1.2

13 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БОРОНОВАНИЯ ЗУБОВЫМИ БОРОНАМИ

Цель: разрыхлить поверхностный слой почвы до мелко комковатого состояния, способствующего уменьшению потерь влаги и прорастанию сорняков, а также частично выровнять поверхность пашни и уничтожить проросшие сорняки. При бороновании озимых и многолетних трав после укоса вычесываются отмершие растения.

13.1 Агротехнические требования

1. Боронование зяби и посевов зерновых проводят с наступлением физической спелости почвы, когда она начинает крошиться и не прилипает к орудиям обработки.

2. Количество следов боронования выбирают, исходя из состояния почвы и посевов. На легких рыхлых почвах достаточно боронование в один след поперек рядков посевов зерновых колосовых культур. На почвах влажных, заплывающих, где посевы хорошо развиты, боронуют в два следа средними или тяжелыми боронами.

3. На участках со слабыми растениями посевы лучше обработать ротационными мотыгами вдоль рядков, а там, где наблюдаются признаки вымирания растений или обнажены узлы кущения, посевы лучше прикатать кольчатыми катками с последующим (после укоренения растений) рыхлением.

4. Исходными данными для принятия решения о целесообразности и сроках боронования посевов зерновых являются: наблюдения за образованием почвенной корки и ее толщиной, густотой всходов и засоренностью посевов. За образованием почвенной корки наблюдают сразу после посева зерновых до фазы кущения. Если образовалась твердая и плотная корка в период от посева до появления всходов, то рекомендуется довсходовое боронование.

5. Во время появления всходов бороновать нельзя. Если корка образовалась после появления всходов, то боронуют позже, когда растения окрепнут, укоренятся – примерно в начале кущения.

При послеवсходовом бороновании учитывают густоту всходов. Изреженные всходы (менее 300 растений на 1 м²) бороновать не рекомендуется.

6. Показатели

Требования и допуски

Отклонение средней фактической глубины обработки от заданной

– не более ±1 см

Выравненность поверхности (высота гребней):

- на пашне

– не более 3 см

- на посевах зерновых

– не более 2...3 см

Диаметр комков:

- при бороновании зяби

– 4...5 см

- при разрушении корки и рыхлении посевов

– 3... 4 см

Повреждение и засыпание растений

– не более 5%

Перекрытие смежных проходов агрегата

– 0... 15 см

Огрехи и необработанные полосы

не допускаются.

7. Скорость движения агрегатов на бороновании посевов не должна превышать 1,5...1,7 м/с (5...6 км/ч).

8. На участках с выраженным рельефом боронуют только поперек или под небольшим углом (5... 6°) к направлению склона.

13.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе

Состав и режим работы агрегата рассчитывают по методике [4].

1. Тип борон по массе выбирают в соответствии с состоянием почвы (таблица 13.1): тяжелые бороны – для плотных почв, а средние – для мало- и среднеуплотненных.

Таблица 12.1 – Состав бороновальных агрегатов

Трактор	Сцепка	Машина (количество звеньев)
К-3180, РТМ-160	СГ-21	БЗСС-1,0 (21), БЗТС-1,0 (21)
МТЗ-1221	СП-16	БЗСС-1,0 (16), БЗТС-1,0 (16)
К-3180, РТН-160	СП-16	БЗСС-1,0 (32), БЗТС-1,0 (32) (два следа)
МТЗ-82.1, МТЗ-920	СП-11	БЗСС-1,0(8), БЗТС-1,0(8)
К-3180, РТН-160	-	БЗШ-21, ЗБР-24, КЗБ-21, БМШ-15, ЗБП-24, БПШ-21
МТЗ-1221	-	БПШ-15

2. На весеннем бороновании применяют гусеничные тракторы, обладающие лучшей проходимостью на влажных почвах или колесные на широкопрофильных шинах низкого давления.

3. Для тракторов класса 3,0-5,0 бороновальные агрегаты составляют на базе сцепки гидрофицированной СГ-21, для тракторов МТЗ-80 – на базе сцепки СП-11. На этих сцепках составляют агрегаты и для двухследного боронования.

13.2.1 Подготовка агрегата к работе

1. Сцепку устанавливают на регулировочную площадку, проверяют комплектность, техническое состояние, правильность сборки, крепления, смазку. Размечают на сцепке места присоединения борон.

2. Гидрофицированную сцепку СГ-21 устанавливают на площадке в рабочем положении, брусья разводят в стороны, чтобы они составляли прямую линию. Начиная с середины сцепки, расставляют на брусьях хомуты для присоединения борон, установив первые на 25 см вправо и влево от середины, а остальные – через каждые 50 см. На центральной части бруса крепят 10 хомутов, а на боковых – по 16.

3. У борон проверяют исправность звеньев. Изогнутые зубья и планки выравнивают или заменяют. Положив каждое

звено бороны на площадку, проверяют длину зубьев по величине просветов между концами зубьев и опорной поверхностью их заостренной части, а также отклонение зубьев от вертикали.

4. Допустимые отклонения по отдельным показателям качества подготовки зубовой бороны не должны превышать, мм:

деформация рамы	– не допускается
толщина заостренной части зуба	– 2
отклонение зуба от вертикали	– 5
разница по длине зуба	– 10
положение скоса зуба	– в одну сторону.

5. Длину прицепных цепей для борон выбирают такую, чтобы при работе борона не выглублялась из почвы задним или передним концом.

6. К крючкам борон сцепки СГ-21 присоединяют поводки так, чтобы полностью надетый на крючок поводок был расположен скосом передней части вверх. На два звена предусмотрены изогнутые поводки: на одно – справа, на другое – слева. Бороны присоединяют к хомутам сцепки пальцами, причем бороны с изогнутыми поводками крепят с наружной стороны рядом со средними колесами.

7. Соединяют бороны между собой планками и цепями с крючками поперечной трубы механизма подъема. Устанавливают домкратом прицеп сцепки на уровне прицепа трактора и составляют агрегат. Соединяют гидросистему трактора с гидросистемой сцепки и проверяют их действие.

13.3 Подготовка поля

Кинематические параметры агрегата и рабочего участка рассчитывают по методике [4].

1. Бороновальные агрегаты должны двигаться поперек пахоты или под углом к ней, при предпосевном бороновании – поперек или под углом к предполагаемому направлению

посева, боронование перекрестных посевов – под острым углом к направлению рядков (по диагонали).

Способы движения бороновальных агрегатов выбирают с учетом постоянных показателей поля (размера, конфигурации и т.д.) и требуемого количества следов обработки.

2. Односледное боронование лучше вести челночным или диагональным способом, учитывая, что первым нужно бороновать участки с длиной гона 500 м и более. При меньшей длине гона допускается круговой способ. При подготовке поля для работы агрегата челночным способом линию первого прохода провешивают на расстоянии половины ширины захвата агрегата от края поля.

3. Двухследное боронование выполняют диагонально-перекрестным способом. Линию первого прохода провешивают не по диагонали, а с отклонением влево на 0,7 ширины захвата агрегата.

4. Большие поля прямоугольной формы до начала боронования разбивают на квадраты и по диагонали каждого расставляют вешки. Первый про проход делают по диагонали всех квадратов, а последующие – параллельно первому, перекрывая предыдущий проход на 10 см.

5. Обработку заканчивают проходом агрегата по границам квадрата.

6. Для работы тракторов с навесными боронами отбивают поворотные полосы, ширина которых должна быть равной двум рабочим захватам агрегата.

13.4 Работа агрегата на загоне

Показатели использования агрегата при работе на загоне рассчитывают по методике [4].

1. Агрегат выводят на линию первого прохода и на рабочем ходу проверяют правильность расстановки звеньев борон. Обнаружив значительные перекрытия и разрывы, переставляют хомуты на брус сцепки, звенья, идущие с

перекосом, регулируют изменением длины цепей шельваг. У навесных агрегатов изменяют высоту расположения бруса навески.

2. Уточняют скоростной режим движения агрегата на загоне.

3. Во время боронования агрегаты очищают на одних и тех же местах по длине гона. Наволоки убирают с поля в конце рабочей смены. По окончании боронования всего поля обрабатывают поворотные полосы.

13.5 Контроль и оценка качества работы

1. Качество боронования определяют по трем основным показателям: глубине рыхления, выравненности поверхности и комковатости (таблица 13.2).

Таблица 13.2 – Оценка качества боронования

Показатель	Норматив	Метод определения
Глубина рыхления, см	Не менее 4	Измерить глубину в 10 местах по диагонали участка
Выравненность поверхности почвы (высота гребней и	Не более 3	Визуально
Комковатость (глыбы крупнее 4 см), шт./м ²	Не более 3... 4	Наложить рамку в 1 м ² в 10 местах по диагонали участка и посчитать глыбы

2. При оценке качества работы на бороновании учитывают и другие показатели: огрехи и пропуски, наволоки от прохода борон, обработку поворотных полос. При наличии этих недостатков общая оценка может быть снижена независимо от оценки по основным показателям.

13.6 Мероприятия по охране труда и природной среды (см. п. 1.2 с учетом заданного агрегата)

14 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОПРЫСКИВАНИЯ ПОСЕВОВ

Обработка посевов растворами пестицидов преследует цель обеспечить высокую эффективность защитных мероприятий при уничтожении сорняков, болезней и вредителей.

14.1 Агротехнические требования

Строго соблюдать заданную норму расхода раствора рабочей жидкости. Допускается отклонение от установленной нормы $\pm 10\%$, а между отдельными распылителями на штанге – 5% . При опрыскивании должно обеспечиваться равномерное и тонкое распыление рабочей жидкости. Неравномерность распределения по площади $\pm 15\%$. Применение пестицидов должно обеспечивать полное уничтожение сорняков (не менее 90%), болезней и вредителей (истребительный эффект не менее 95%) без повреждений культурных растений (допускается повреждение до $0,5\%$).

Ожоги листьев не допускаются.

Подтекание раствора из машин при работе, неравномерность факела распыла не допускаются. Средний размер капель инсектицидов – от 100 до 300 мкм. Скорость ветра при опрыскивании наземной техникой не должна превышать 3 м/с, а температура воздуха $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Опрыскиватели с ветрозащитными устройствами и системой «Темп-ФОРС» (воздушное крыло) работают при скорости ветра до 10 м/с.

14.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе

Расчет режима работы агрегата выполняют по методике [4].

Для опрыскивания применяют следующие составы

агрегатов: «Командор», «Амазоне», СТС-70, «Туман» и др. с тракторами тяговых классов 1,4-2,0. Агрегаты должны оснащаться системами GPS навигации и автоматического контроля и регулирования качества работы.

Подготовка агрегата к работе состоит в следующем. Перед началом работы всю аппаратуру и механизмы опрыскивателя укомплектовывают и проверяют на готовность. Для получения необходимого направления факела распыла агрегат опробуют в рабочем состоянии при заполнении опрыскивателя водой. При этом проверяют норму расхода жидкости.

Расход жидкости на гектар определяют по формуле:

$$H_p = \frac{600 \cdot n \cdot q}{B_p \cdot v_p},$$

где H_p – норма расхода раствора рабочей жидкости, л/га;
 n – число распылителей на штанге опрыскивателя, шт.;
 q – средний расход жидкости через один распылитель, л/мин;
 B_p – рабочая ширина захвата опрыскивателя, м;
 v_p – рабочая скорость движения агрегата, км/ч.

При работе на загоне учитывают фактический расход рабочей жидкости методом долива на длине пути 200 м.

Проверяют неравномерность расхода жидкости каждым распылителем на штанге. Для этого под каждый распылитель устанавливают емкость, включают насос опрыскивателя и замеряют объем жидкости, собранной в емкость за одну минуту работы насоса. Допустимое отклонение расхода жидкости между распылителями не более 5 %.

Проверяют угол факела и дисперсность распыла.

14.3 Подготовка поля

Кинематические показатели агрегата и рабочего участка рассчитывают по методике [4].

При подготовке поля для опрыскивания необходимо устранить все препятствия, мешающие производительной работе агрегатов, обозначить вешками поворотные полосы для обозначения заезда агрегата на очередной гон, предполагаемые места заправки агрегатов раствором рабочей жидкости. При обработке посевов опрыскивателями способ движения агрегатов, как правило, челночный. На посевах зерновых колосовых культур агрегат движется по технологической колее, проложенной одновременно с посевом. При обработке пропашных культур трактор и опрыскиватель движется по междурядьям обрабатываемых растений.

14.4 Работа агрегата на загоне

Кинематические показатели агрегата при его работе на загоне рассчитывают по методике [4].

При обработке посевов пестицидами выдерживают заданную норму, следят за показаниями манометра, работают только на одной передаче трактора. Периодически контролируют расход рабочей жидкости делением фактически израсходованного объема на площадь обработанного участка. На краях загона устанавливают вешки для обозначения заезда агрегата на очередной гон или пользуются системой параллельного вождения агрегата. Это позволяет выдержать расстояние по ширине и равномерность на стыках смежных проходов.

Распылители периодически прочищают от засорения. Перед поворотом агрегата на следующий гон выключают подачу жидкости к распылителям.

Не допускают огрехи, пропуски и повторные обработки посевов ядохимикатами.

14.5 Контроль и оценка качества работы

Контроль и оценка качества работы состоит в следующем. Перед проведением защитных мероприятий обследуют поля, которые намечают для обработки. В зависимости от вида вредителя устанавливают его численность па 1 м² или на количество взмахов (25...50) энтомологическим сачком. Через 2...3 дня после обработки ядохимикатами поле повторно обследуют по общепринятой методике.

Техническую эффективность защитного мероприятия определяют по формуле:

$$C_{ТЭ} = 100 - \frac{B}{A} \cdot 100\%,$$

где $C_{ТЭ}$ – техническая эффективность, %;

A – численность вредителей на единицу площади до обработки, экз./м² или экз./сачок;

B – численность вредителей на единицу площади после обработки, экз./м² или экз./сачок.

Не допускаются огрехи, пропуски.

14.6 Мероприятия по охране труда и природной среды
(см. п. 1.2 применительно к заданному агрегату).

15 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ МЕЖДУРЯДНОЙ КУЛЬТИВАЦИИ

Цель: уничтожить сорняки в междурядьях и защитной зоне, разрыхлить почву на заданную глубину и при необходимости провести подкормку растений.

15.1 Агротехнические требования

В зоне обработки междурядий требуется полное уничтожение сорняков, а в защитной зоне не менее 60 % сорняков должны быть присыпаны рыхлым слоем почвы. Равномерная глубина обработки почвы с допустимым отклонением от средней ± 1 см, для рыхлящих лап ± 2 см. Отклонение ширины защитной зоны, т.е. расстояния от оси рядка растений до ближайшего к нему рабочего органа машины не должно превышать ± 1 см (таблица 15.1).

Таблица 15.1 – Ширина защитной зоны при междурядной обработке, см

Обрабатываемая культура	Культивация			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Кукуруза, подсолнечник, клещевина при междурядьях 70 см	10	12	15	-
Сахарная свёкла, соя при междурядьях 45 см	5...7	11	13	17

Рабочие органы машины не должны выносить на поверхность влажную почву; нельзя травмировать, подрезать и присыпать культурные растения: допустимо общее повреждение растений не более 1 %; при окучивании растений в защитной зоне должен образовываться гребень рыхлой почвы высотой 5...8 см, а дно остающейся в междурядьях борозды, также покрыто рыхлым слоем почвы; рабочие органы машин не должны забиваться почвой и растительными остатками, их надо периодически очищать; поворотные полосы обрабатываются поперек основного

направления работы машин на участке; при подкормке растений неравномерность высева туков по рядам не более $\pm 5\%$, отклонение от заданной глубины заделки удобрений – до ± 1 см; комков диаметром более 2 см допускается не более 20 %.

15.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе

Режим работы агрегата рассчитывают по методике [4].

Для рыхления почвы в междурядьях и подкормки посевов пропашных культур используют культиваторы: свекловичные (УСМК-5,4Б с тракторами МТЗ-920 или МТЗ-82 с узкими задними шинами; КРШ-8,1 с трактором МТЗ-1221 или РТМ-160); кукурузные (КРН-5,6 и КРК-5,6 с тракторами МТЗ-82, МТЗ-920; КРН-8,4 с тракторами МТЗ-1221, РТМ-160 и др.).

Для настройки и регулировки культиватор устанавливают на подготовленную контрольно-регулирующую площадку так, чтобы средняя осевая линия его совпадала со средней линией намеченных рядков полосы. Раму устанавливают в горизонтальное положение (лучше, если культиватор навешен на трактор). Затем раздвигают секции так, чтобы грядили их располагались посреди междурядий. Под опорные колеса культиватора укладывают прокладки высотой на 2...3 см меньше заданной глубины обработки (с учетом погружения колес в почву). Подбирают необходимые лапы и расставляют их по ширине обработки с перекрытием 5...7 см. Установка лап на заданную глубину культивации обеспечивается подкладками под катками секций. Высота их такая же, как и под основные опорные колеса. Лезвия лап при этом должны касаться площадки. Допускается просвет между задними концами лап и площадкой до 5 мм.

Грядили при этом должны быть горизонтальными, что достигается регулировкой параллелограммной подвески. Для стыкового междурядья ставят такое количество лап, чтобы они захватывали примерно $2/3$ ширины основных

междурядий, так как ее полная обработка осуществляется за два прохода.

Для подкормки растений на культиваторы устанавливают подкормочные ноли. Туковысевающие аппараты устанавливают на норму высева удобрений так же, как и на пропашных сеялках.

На свекловичных культиваторах для измельчения, выравнивания поверхности почвы и засыпания борозд на заднем держателе устанавливают батарею ротационных рабочих органов или лапу-бритву, а на КРН-5,6 (КРН-8,4) – секцию борон КРН-38.

15.3 Подготовка поля

Кинематические параметры агрегата и рабочего участка рассчитывают по методике [4].

Обработку почвы в междурядьях проводят по следу посевного агрегата и обязательно в том же направлении. Поворотные полосы при обработке вдоль рядков те же, что и при посеве. Таким образом, специальной подготовки поля не требуется. При проведении подкормок растений необходимо вешками обозначить места загрузки культиваторов-растениепитателей удобрениями.

15.4 Работа агрегата на загоне

Показатели использования агрегата при работе на загоне рассчитывают по методике [4].

При обработке почвы в междурядьях агрегаты работают челночным способом по ходу сеялки, чтобы стыковые междурядья не попали между рабочими секциями культиватора.

Перед началом обработки поля делают пробный заезд на расстояние 20...30 метров. При этом окончательно регулируют рабочие органы культиватора на заданную

глубину рыхления и по ширине его захвата, а также проверяют величину защитных зон. Отклонение от заданной глубины не должно превышать ± 1 см при мелком рыхлении и ± 2 см – при глубоком. Подкормочные ножи заглубляют только на ходу, чтобы выходные отверстия снизу не забивались почвой. Проверяют соответствие фактической нормы высева удобрений заданной.

Переводя культиватор из транспортного положения в рабочее, следят за положением тукопроводов в раструбах подкормочных ножей. Поворачивают агрегат при выглубленных рабочих органах. После работы удаляют оставшиеся в туковысевающих аппаратах удобрения, а банки прочищают.

15.5 Контроль и оценка качества работы

Качество работы культиватора проверяют 2...3 раза в смену, определяя глубину обработки, ширину защитной зоны, степень повреждения культурных растений и подрезания сорняков, а также забивание рабочих органов. Фактическую глубину рыхления определяют в 3...5 местах по длине гона. Для этого выравнивают почву в междурядьях, накладывают рейку на защитные зоны и погружают в междурядье линейку до твердого дна в трех местах междурядья по ширине захвата культиватора. По отдельным замерам находят среднюю глубину обработки. Замеряют также среднюю глубину бороздок за рабочими органами по длине гона. Она не должна превышать 4 см. Ширину защитных зон проверяют также в трех-пяти местах по длине гона с обеих сторон междурядья. Степень повреждения культурных растений определяется путем подсчета их числа на 1 м^2 до прохода культиватора, поврежденных и погибших – после прохода. Проверку производят в трех-пяти местах по диагонали поля.

15.6 Мероприятия по охране труда и природной среды (см. п. 1.2 применительно к заданному агрегату).

16 ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР

16.1 Агротехнические требования

Выбор способа и определение сроков уборки. 1. Зерновые колосовые культуры убирают отдельным способом и прямым комбайнированием.

Способ уборки выбирают конкретно в каждом хозяйстве и на каждом поле, принимая во внимание сложившиеся условия: состояние участка и стеблестоя, степень зрелости и засоренности массива, вид и сорт культуры, наличие соответствующих средств уборки с учетом оптимального агротехнического срока уборки.

Отдельный способ, как показывает производственный опыт, наиболее эффективен для большинства зернопроизводящих зон страны. Его используют при уборке засоренных и легкоосыпающихся посевов, имеющих густоту стеблестоя не менее 300 растений на 1 м² и высоту не ниже 60 см. Скашивать в валки при этом способе начинают в фазе середины восковой спелости озимой и яровой пшеницы и многорядного ячменя, что соответствует влажности зерна 35...25 %.

Прямым комбайнированием убирают равномерно созревшие, а также изреженные посевы с густотой стеблестоя менее 300 растений на 1 м², низкорослые и с подсевом трав. Уборку хлебов начинают в начале полной спелости, когда влажность зерна не превышает 20...25 %.

Скашивание хлебов в валки. 2. Сроки начала отдельной уборки определяют отдельно для каждого поля. Для этого организуют непрерывное наблюдение за созреванием хлебов на всех полях за 20 дней до уборки.

3. Высота стерни при двухфазной уборке должна быть в пределах 15...25 см в зависимости от густоты и высоты стояния растений. Хлеба высотой 60...100 см и густотой

300...400 стеблей на 1 м² скашивают, оставляя высоту стерни 15...18 см, а для более густых и более высоких хлебов – 18...25 см.

4. Валок должен иметь следующие размеры: толщину – в пределах 20...25 см для южных степных районов и 10...18 см – для остальных районов; ширину – не более 1,7 м; массу 1 п. м – не менее 1,5 кг; ориентацию стеблей – в пределах 10...15° относительно продольной оси.

5. Укладывают хлеба в валки поперек направления посева. Масса валка должна соответствовать пропускной способности молотилки комбайна при оптимальной скорости движения агрегата.

6. Жатки ЖВН-6, ЖНС-6-12 и ЖРС-4,9А наиболее целесообразно применять на таких хлебах, которые позволяют получать валки массой более 3,6 кг/м – для комбайна СК-5 и более 4,3 кг – для комбайна "Acros". При обмолоте менее мощных валков молотилки соответствующих комбайнов будут загружены не полностью.

7. Следует добиваться такого наклона стеблей, чтобы при атмосферных осадках вода стекала от колоса к комлю. Правильно сформированным считается валок тогда, когда он равномерный по ширине и толщине.

8. Жатка ЖРС-4,9А обеспечивает допустимое по агротехническим требованиям качество работы на скоростях до 3,7 м/с (13,5 км/ч), жатки ЖВН-6, ЖВН-6-12 – до 2,4 м/с (9 км/ч), а жатка ЖНС-6-12 – до 3,3 м/с (12 км/ч).

Подбор и обмолот валков. 9. Валки подбирают для обмолота после дозревания зерна и засыхания листостебельной массы. Продолжительность операции не должна превышать четырех-пяти дней в южных районах и шести-семи – в остальных для озимой пшеницы, двух-трех дней – для ячменя, озимой ржи и овса. Подбирают валки плавно, без разрыва или сгуживания, что обеспечивается правильным выбором поступательной скорости комбайна и

частотой вращения вала подборщика. Скорость движения комбайна на подборе и обмолоте валков не должна превышать 1,7 м/с (6 км/ч).

Прямое комбайнирование. 10. Высоту среза устанавливают в зависимости от густоты и высоты стеблестоя. Если в хозяйстве всю солому используют для нужд животноводства, то высота стерни должна быть до 10 см при высоте стеблестоя до 70 см; до 15 см – при высоте до 90 см; до 18 см – при высоте стеблестоя свыше 90 см.

Для пониклых хлебов высоту среза также уменьшают. У полеглых хлебов высота среза должна быть 8...12 см. Для хлебостоя, имеющего нормальную густоту и высоту, с подсевом многолетних трав высота среза должна соответствовать высоте подсева (подгона).

11. Копны соломы выгружают на загоне рядками, параллельными его короткой стороне. Количество рядов выгрузки определяют емкостью копнителя и соломистостью убираемой культуры. Не допускается растягивание копен в момент выгрузки их из копнителя комбайна.

12. Огрехи при косовице не допускаются.

16.2 Комплектование и подготовка агрегата к работе

ЖАТКИ. 1. Регулируют режущий аппарат. Рабочие поверхности пальцевых вкладышей должны находиться в одной плоскости (допускается рихтовка пальца). Концы сегментов и пальцевых вкладышей в передней части должны прилегать друг к другу или иметь зазор до 0,8 мм, а в задней части – 0,3...1,0 мм. Зазор регулируют прокладками. Между прижимом и сегментом зазор не должен превышать 0,5 мм, его регулируют подгибом носка прижима.

Правильно собранный режущий аппарат жатки ЖНС-6-12 отвечает следующим условиям:

а) в крайних положениях кривошипа ось сегментов не доходит до оси пальцев на 6 мм, в средних положениях –

совпадает с осью пальцев. Его регулируют изменением длины шатуна или МКШ; б) режущий аппарат работает спокойно, без стуков. Этого достигают нормальной затяжкой сферических шарнирных соединений (коромысла с ножом – затяжкой резиновой шайбы, коромысла с шатуном – такой регулировкой длины стяжной шпильки, при которой нет ощутимых люфтов); в) шаровые головки коромысла и ножа располагаются на одинаковой высоте, что достигают регулировкой коромысла в направляющих прокладками.

У жатки ЖВН-6 положение ножа относительно пальцев регулируют также изменением длины шатуна, но в крайних положениях ось сегмента должна совпадать с осью пальца.

2. Регулируют механизм уравнивания. Жатка должна копировать поверхность поля. Для этого усиливают (ослабляют) натяжение пружин механизма уравнивания, чтобы конец пальцевого бруса можно было поднять с усилием 0,25...0,30 кН (25...30 кгс).

3. Устанавливают мотовило по высоте и горизонтали (вынос). Для этого соединяют поводок с соответствующими отверстиями на тяге ползуна.

4. Регулируют жатку комбайна. Привод ножа регулируют так, чтобы при крайних положениях ножа оси сегментов и пальцев совпали. Допустимое отклонение ± 3 мм.

5. Устанавливают шнек жатки относительно днища без перекосов. Зазоры между спиралями и днищем, а также между пальцами шнека и днищем устанавливают до 35 мм при уборке высокоурожайных хлебов и не менее 6 мм – при уборке короткостебельных и изреженных. Зазоры между днищем и витками шнека жатки, днищем и пальцами шнека жатки проверяют универсальным клиновым щупом.

ПОДБОРЩИКИ. Барабанные. 1. Проверяют расположение в одной плоскости пальцев граблин каждой трубы. Допустимое отклонение не более 10 мм. Деформированные граблины заменяют или рихтуют. Барабан подборщика

должен поворачиваться за шкив от руки, при этом пальцы граблин не должны тереться о кольца-скаты.

2. Регулируют осевой люфт труб с пружинными пальцами, который не должен превышать более 1 мм. Величину люфта устанавливают положением кривошипов на цапфах труб.

3. Регулируют осевой люфт центрального ведущего вала подборщика в корпусах скользящих подшипников боковин (должен быть не более 1 мм) с правой стороны стопорным кольцом, с левой – изменением положения крестовины эластичного соединения ведущего вала.

Полотняно-транспортный ППТ-3. Проверяют и при необходимости регулируют натяжение полотна так, чтобы при подборе валков оно не пробуксовывало. Для проверки оттягивают рукой одну из граблин за середину полотна, при этом оно должно подняться на 30...40 мм. Пружины уравнивающего устройства регулируют так, чтобы переднюю часть подборщика можно было поднять с усилием 0,03...0,15 кН (3...15 кгс). При подборе валков на влажных почвах натяжение пружины увеличивают.

КОМБАЙНЫ: Комбайн СК-5 «Нива». 1. Предварительно регулируют подбарабанье в следующей последовательности:

а) открывают смотровые люки в панелях молотилки; б) рычаг опускания деки, расположенный в кабине, поднимают вверх по сектору до совмещения указателя с риской на шкале с цифрами 18, 14, 2; в) регулировочными гайками устанавливают зазор 14 мм между бичом и первой планкой основного подбарабанья, а на выходе – 2 мм; г) перемещая регулировочными гайками передний конец приставки, устанавливают на входе зазор 18 мм. Регулируют зазор с обеих сторон молотилки; д) закрывают смотровые люки.

2. После работы молотильного аппарата под нагрузкой зазоры проверяют, так как они могут увеличиться. В процессе работы зазоры изменяются в зависимости от убираемой

культуры и влажности массы в пределах: на входе – 18...48 мм, на передней планке основного подбарабанья – 14...46 и на выходе – 12...42 мм.

3. Частоту вращения барабана изменяют непосредственно с рабочего места комбайнера в пределах 743...1365 мин⁻¹.

16.3 Подготовка поля

Общие требования. 1. Подготовка поля к уборке предусматривает: улучшение проселочных дорог и подъездных путей; выбор способа движения уборочных агрегатов; подготовку поворотных полос; разбивку полей на загоны; проведение прокосов между загонами и боковых обкосов; выполнение противопожарных распашек между загонами.

Комбайнеры вместе с бригадирами и агрономами еще перед вспашкой должны участвовать в разработке планов правильного проведения работ по подготовке почвы к посеву, чтобы создать наилучшие условия для предстоящей уборки. При разработке планов и проведении пахотных работ особое внимание обращают на тщательную разделку почвы с тем, чтобы не допустить свальных гребней и развальных борозд.

2. За 15 дней до начала уборки намечают подъезды к полю, грейдером выравнивают все проселочные дороги и подъездные пути к комбайнам. Это позволяет значительно увеличить производительность автомобилей, занятых на отвозке зерна.

3. Не позднее, чем за 10 дней до начала уборки осматривают поля и оценивают условия уборки. Крупные препятствия, которые невозможно устранить, обкашивают так, чтобы они не мешали работе машины.

Выбор направления движения. 4. При выборе направления движения агрегатов, то есть направления длинной стороны загона, учитывают направление пахоты и посева, а также розу ветров. Для полеглых массивов

исходным показателем при выборе является направление полеглости культуры. Направление движения жатвенных агрегатов, как правило, должно совпадать с направлением пахоты, особенно в засушливых степных районах, где почва в период уборки бывает сухой, с повышенной плотностью. Движение жатвенных агрегатов вдоль направления пахоты способствует работе на повышенных скоростях. Валок надежно удерживается на стерне, когда он располагается перпендикулярно направлению посева. Для лучшей сохранности валков направление движения жатвенных агрегатов по возможности должно совпадать с направлением господствующих ветров. При прямом комбайнировании лучшие условия для работы комбайнера создаются, если ветер дует на левую или правую сторону комбайны.

Выбор способа движения. 5. Способ движения агрегатов устанавливают исходя из размеров и конфигурации поля, принятого направления движения, характеристик самоходных комбайнов и рядковых жаток, а также требований к формированию валка.

При отдельной уборке применяют в основном следующие способы движения: загонный по часовой стрелке, загонный против часовой стрелки с расширением прокосов, круговой и челночный.

Загонный способ движения по часовой стрелке применяют на полях прямоугольной формы с длиной гона более 600 м.

Порядок работы агрегатов в этом случае показан на рисунке 16.1.

Скашивание начинают с прокоса между смежными загонами и последовательно расширяют его, выкашивая длинные стороны первого и второго загон. Когда ширина прокосов достигнет ширины каждой из оставшихся нескошенных частей первого и второго загон, докашивают с обеих сторон первый, а затем второй загон.

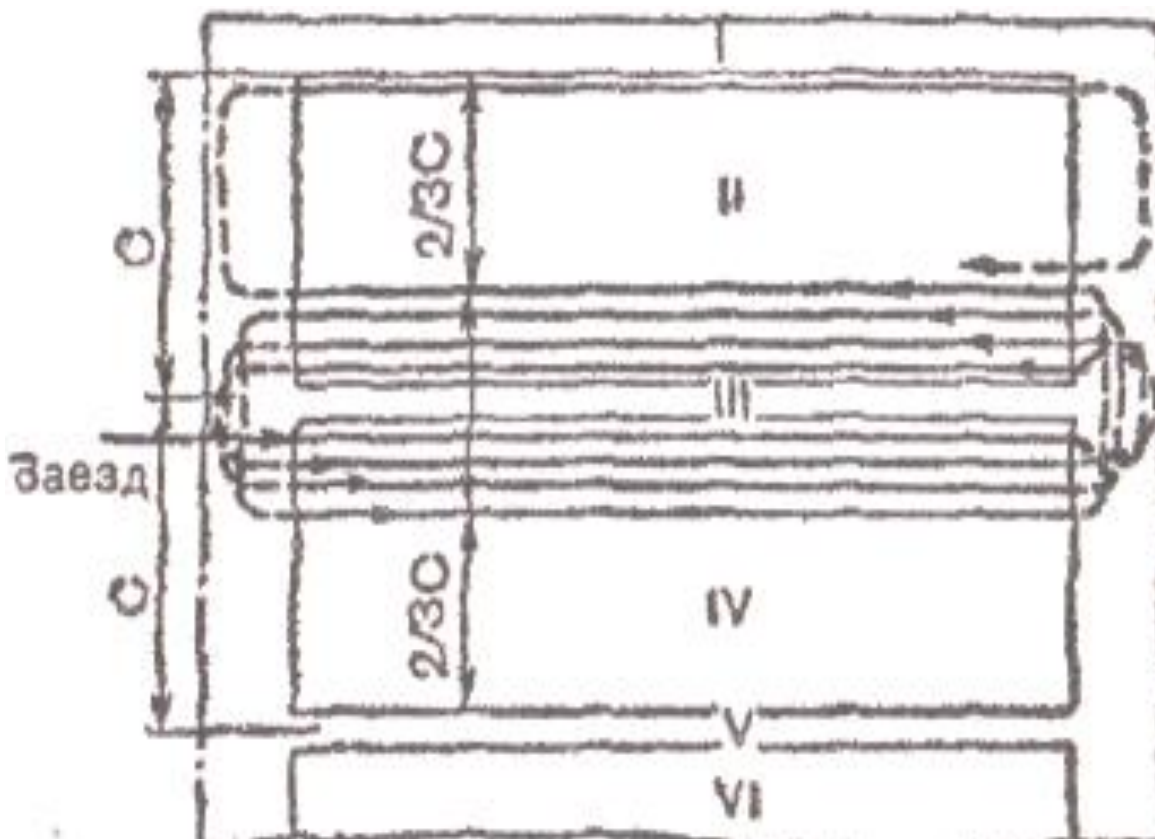


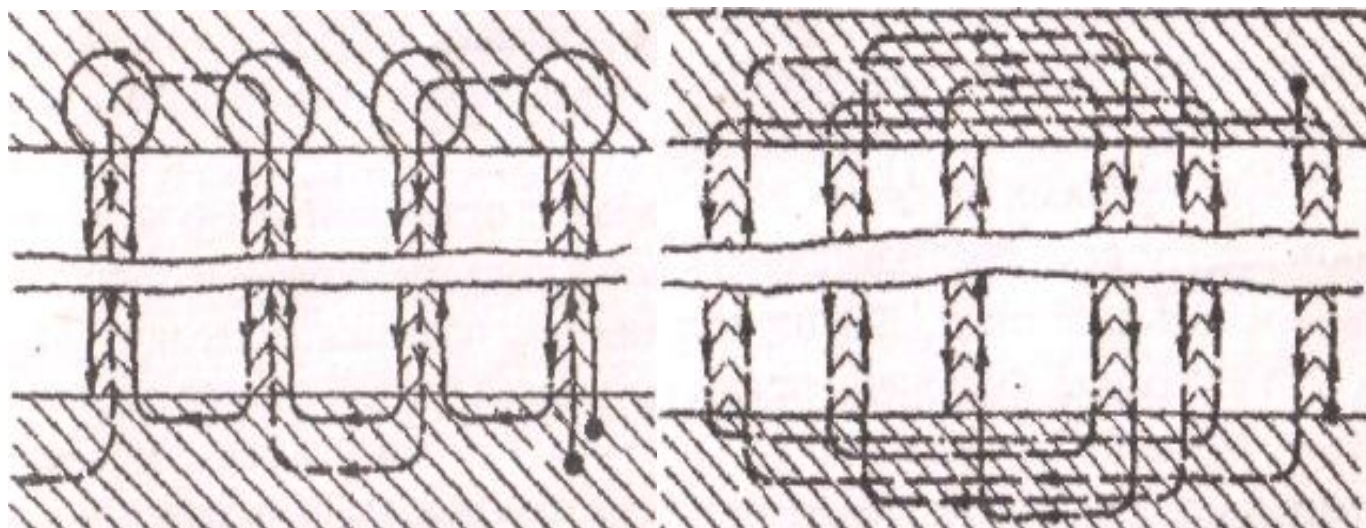
Рисунок 16.1 – Загонный способ движения жатвенного агрегата с расширением прокосов: I – обкос боковой; II – 1-й загон; III – прокос; IV – 2-й загон, V – прокос; VI – 3-й загон; С – ширина загона

6. В случае, когда необходимо сдваивать валки жатками ЖВН-6, применяют также загонный способ движения.

Для формирования двойного валка двумя жатками первый агрегат должен двигаться против часовой стрелки (рисунок 16.2 а), укладывая валок со стороны нескошенных растений. После этого второй агрегат, двигаясь по часовой стрелке, укладывает на него еще один валок. Таким образом, получается двойной валок. При этом необходимо, чтобы высота среза у второго агрегата была несколько выше, а окно должно строго находиться над валком, уложенным первым агрегатом.

7. На рисунке 16.2 (б) показано движение жатки ЖВН-6 челночным способом, когда двойные валки укладывает один агрегат. При этом комбайнер снимает или устанавливает щиток один раз при каждом цикле сдваивания. Этот способ движения применяется, когда на торцовых сторонах загона

имеется свободный выезд, например, проселочная дорога и нет необходимости отбивать поворотные полосы.



а

б

- Движение жатки при укладке 1-го валка
- • • Движение жатки при укладке 2-го валка
- — — Движение комбайна на подборе валка
- • — • Движение первой жатки
- — — Движение второй жатки

Рисунок 16.2 – Схема движения двух жаток ЖВН-6, формирующих сдвоенные валки в одном загоне (*а*); схема движения челночным способом, когда одной жаткой ЖВН-6 укладывают двойные валки (*б*)

8. Круговой способ движения надо использовать на полях с небольшой длиной гона (до 600 м), а также на участках с неправильной конфигурацией. Преимущество этого способа движения по сравнению с загонным – уменьшение холостых ходов на поворотах.

9. На прямом комбайнировании распространены круговой, фигурный и загонный способы движения. Короткие участки лучше убирать вкруговую беспетлевыми односторонними поворотами, а длинные – вкруговую с прокосами под углом 45°. Загонный способ движения выгоден для комбайнов при уборке прямоугольных участков с длиной гона более 500 м. Порядок работы агрегатов при загонном способе движения с расширением прокосов такой же, как и при скашивании хлебов в валки (см. рисунок 16.2).

10. Поля с длиной гона менее 500 м целесообразно

убирать круговым способом движения. Этот же способ с поворотами «закрытая петля» или с поворотом задним ходом комбайна рекомендуется на коротких (100...300 м) гонах. Из этих двух способов движения наименьшие потери времени на поворотах имеет второй способ.

11. При уборке полеглых культур направление движения выбирают под углом 30...45° к направлению полегания хлебов. Это позволяет косить стеблестой со всех или с трех сторон. На участках с различным направлением полегания при наличии на уборочной машине эксцентрикового мотовила можно использовать способ движения вкруговую. В случае одностороннего сплошного полегания наиболее целесообразен способ движения поперек полегания при направлении колосьев вправо по ходу движения. Другой целесообразный способ движения жатки с эксцентриковым мотовилом на уборке полеглых хлебов – движение против направления полегания и под углом к нему. Оптимальный угол направления движения жатки к направлению полегания больше 30...35°, но не менее 20°. Такой угол обеспечивает подъем стеблей и срез всех колосьев, особенно перепутанных и изреженных.

Разбивка полей на загоны. 12. Поле разбивают на загоны с таким расчетом, чтобы агрегат или группа агрегатов работали в течение одного-двух дней.

Как правило, каждому агрегату выделяют отдельный загон, но допускают работу двух-трех комбайнов на одном загоне. Целесообразное соотношение сторон загона в зависимости от длины гона приведено в таблице 16.1.

Таблица 16.1 – Соотношение ширины и длины загона

Длина гона, м	ЖРС-4,9	ЖВН-6	Сцеп двух жаток
400...600	1:7	1: (5...6)	-
600...1000	1: (9...10)	1: (8...9)	1: (6...7)
1000...1500	1: (10...12)	1: (9...11)	1: (7...9)
1500...2000	1: (12...14)	1: (11...13)	1: (9...10)

13. Чтобы получить прямолинейный валок, линии между загонами размечают вешками высотой до 2,5 м, для лучшей видимости окрашенными в яркий цвет. Расстояние между ними по длине гона должно быть таким, чтобы водитель мог хорошо видеть одновременно не менее двух вешек. На ровных полях это расстояние соответствует 200...300 м. В качестве прокосчика используют жатку ЖВН-6. Поворотные полосы подготавливают только в тех случаях, когда поле граничит с лесонасаждениями или другими посевами и выезд за его пределы невозможен. Ширина поворотных полос должна быть для жатки ЖРС-4,9 – 10...12 м, для спаренных жаток ЖРС-4,9 – 16...18, для жатки ЖВН-6 – 14...15 м.

14. Противопожарные пропашки между загонами делают двумя проходами пахотного агрегата с пятикорпусным плугом.

16.4 Работа агрегата на загоне

Скашивание хлебов в валки. 1. Заехав на загон, подготовленный к скашиванию, регулируют рабочие органы жатвенного агрегата в соответствии с характеристикой хлебостоя.

Окружная скорость планок мотовила должна быть больше поступательной скорости жатки в 1,2...2,0 раза. По высоте мотовило устанавливают так, чтобы планки захватывали стебли по их центру тяжести или несколько выше, но не ударяли по колосьям. При уборке многоярусных хлебов его устанавливают по высоте нижних стеблей, а чтобы высокие не переваливались через планки, их уширяют. Чтобы улучшить подачу стеблей к ножу и укладку их на транспортеры жаток, мотовило выносят вперед относительно режущего аппарата: при уборке высоких и прямостоящих хлебов – на 60...70 мм, низкорослых – на 20...50 мм.

Регулировка жаток ЖВН-6, ЖНС-6-12. 2. Сняв транспортные болты, поднимают жатку и ставят винтовые

опоры, устанавливают требуемую высоту среза.

3. Щиток формирования валка жатки ЖВН-6 регулируют передвижением его по пазу сектора. При этом добиваются, чтобы на высокоурожайных хлебах и в неблагоприятную погоду образовывался более широкий валок.

Для хлебов урожайностью до 25 ц с 1 га щиток на левой боковине отклоняют на 15...20° вправо, при скашивании длинносоломистых хлебов урожайностью выше 25 ц с 1 га его устанавливают по направлению движения агрегата.

4. Внешний стеблеотвод должен отводить стебли от боковины, а внутренний – подавать их к мотовилу.

5. Положение передвижной рамки транспортера жатки ЖНС-6-12 при первом проходе устанавливают в зависимости от заданной схемы формирования валка. Для формирования одинарных валков рамку сдвигают в правое крайнее положение, для формирования сдвоенных – в левое.

Порядок работы жатвенного агрегата на загоне.

6. Включают жатвенный агрегат в работу. Устанавливают скоростной режим движения в соответствии с характеристикой стеблестоя. Проехав 20...25 м, останавливают агрегат и проверяют качество его работы: высоту среза, ширину захвата, прямолинейность и равномерность укладки валка, потери за жаткой. При хорошем качестве укладки валков и ровной поверхности поля применяют повышенные скорости движения.

Подбор и обмолот валков. 1. Рабочие органы агрегата регулируют в загоне в зависимости от характеристики валков (толщины, высоты расположения над поверхностью почвы и т. д.). Агрегат в загоне ведут так, чтобы валок хлебной массы поступал на середину подборщика. При подборе валков, уложенных на низкой и средней стерне, башмаки жатки устанавливают на необходимую высоту. Валок должен подбираться без потерь, а пальцы подборщика – не касаться почвы.

8. Частоту вращения вала подборщика устанавливают вариатором. При подборе валок не должен сгуживаться или разрываться. Разрыв и забрасывание его на шнек жатки свидетельствуют о чрезмерно высоких оборотах, сгуживание – о недостаточных.

Регулировка молотильного аппарата. 9. Ее начинают с установки средней частоты вращения барабана, рекомендуемой для обмолачиваемой культуры и ее состояния. Для комбайна СК-5 «Нива» это следующие пределы частоты вращения молотильного барабана: для пшеницы и овса – 1000...1200 мин⁻¹, ржи и ячменя – 900...1000 мин⁻¹.

При обмолоте пшеницы зазоры на входе должны быть равны 20...21 мм, на первой планке основной деки – 16...17 мм, на выходе – 4...5 мм. При обмолоте ячменя указанные зазоры увеличивают на 2 мм.

Следует помнить, что при слишком больших зазорах увеличиваются потери из-за недомолота, а при малых – происходит механическое повреждение зерна и перебивание соломы. Поэтому, установленные вначале несколько завышенные молотильные зазоры, постепенно уменьшают до тех пор, пока не будет достигнут хороший вымолот зерна.

10. Регулировать молотильные зазоры нужно по одному и тому же бичу и с обеих сторон молотилки. Для чего этот бич накернивают с торца и в дальнейшем по нему контролируют. Проверяют ступенчатым или универсальным щупом, а частоту вращения молотильного аппарата – по тахометру.

11. После каждого изменения регулировки молотильного аппарата проверяют качество обмолота прощупыванием 50 колосьев в соломе и полове, взятых в разных местах копны. Обмолот можно считать удовлетворительным, если в проверенных колосьях найдется не более двух-трех зерен.

12. При уборке влажных или сильно засоренных хлебов зазоры уменьшают. Если при уборке влажного, засоренного и

трудно-обмолачиваемого хлеба регулировкой молотильных зазоров не удастся добиться удовлетворительного обмолота, то увеличивают частоту вращения барабана. Получив за счет этого хороший обмолот, но несколько повышенное дробление зерна, увеличивают молотильные зазоры.

13. Причиной повышенного дробления и плющения зерна может быть деформация кожухов элеваторов, спиралей шнеков, а также износ скребков. Косвенной причиной значительных механических повреждений часто является неправильная регулировка очистки, когда часть зерна циркулирует в молотилке (очистка – колосовой шнек – соломотряс или барабан – очистка).

Регулировка очистки. 14. Степень очистки зернового вороха после соломотряса изменяют воздушным потоком и величиной открытия жалюзи решет.

При регулировке комбайнов СК-5 «Нива» частота вращения вентилятора должна быть максимальной. Жалюзи верхнего решета открывают на $\frac{1}{2} \dots \frac{1}{3}$ (10...14 мм), а нижнего – на $\frac{1}{3} \dots \frac{1}{2}$ (7...10 мм). Отражательный щиток опускают в нижнее положение, устанавливают минимальный наклон удлинителя. После этого проезжают 50...100 м, останавливают комбайн и контролируют работу вентилятора. Когда зерно выносится в полосу, то заслонки прикрывают до полного прекращения выноса.

15. Если при нормальной работе вентилятора и отсутствии потерь зерно в бункере сорное, а сход в колосовой шнек небольшой, то уменьшают раствор жалюзи обеих решет до получения требуемой чистоты. При появлении потерь свободным и не вымолоченным зерном увеличивают угол наклона удлинителя и открывают его жалюзи. При этом ворох, движущийся по решету, не должен скапливаться толстым слоем у основания удлинителя.

Если в колосовой шнек поступает большое количество легких соломистых примесей, то поднимают отражательный

щиток. При большом сходе зерна в ящик и хорошей чистоте его в бункере поднимают задний конец нижнего решета.

16. Периодически осматривают и очищают поверхность стрясной доски и решет от налипших сорняков и остей, подтягивают подвески грохота и следят за исправностью механизма регулировки жалюзи решет и удлинителя грохота.

17. Учитывая, что влажность хлебной массы в течение дня изменяется, необходима ежедневная двукратная переналадка комбайна: в 12...13 ч – на уборку сухой и 17...18 ч – на уборку влажной хлебной массы.

18. Примерные рабочие скорости комбайнов на подборе и обмолоте валков, сформированных различными жатками, приведены в таблице 16.2.

Таблица 16.2 – Примерные рабочие скорости на подборе и обмолоте валков, км/ч

Урожайность, ц/га	ЖРС-4,9			ЖВН-6, ЖНС-6-12					
				одинарные валки			сдвоенные валки		
	соотношение массы зерна и соломы								
	1:1	1:1,5	1:2	1:1	1:1,5	1:2	1:1	1:1,5	1:2
СК- 5 „Нива”									
20	7,0	7,0	5,7	7,0	6,4	4,8	4,9	3,4	2,5
25	7,0	6,2	4,6	7,0	5,2	3,9	3,9	2,6	2,0
30	7,0	5,1	3,8	6,5	4,3	3,2	3,3	2,2	1,6
35	6,0	4,4	3,3	5,5	3,7	2,8	2,8	1,9	1,4
40	5,8	3,8	2,9	4,8	3,2	2,4	2,4	1,6	-
45	5,1	3,4	2,5	4,3	2,9	2,1	2,2	-	-
50	4,6	3,1	2,3	3,9	2,6	1,9	2,0	-	-
55	4,2	3,1	2,3	3,5	2,3	1,8	-	-	-
60	3,8	2,5	1,9	3,2	2,2	1,6	-	-	-

Прямое комбайнирование. 1. Подъехав к полю, предварительно регулируют комбайн в зависимости от характеристики хлебостоя и условий работы.

2. Жатку налаживают особенно тщательно. Важно

постоянно иметь исправный и правильно отрегулированный режущий аппарат. В процессе работы ее корректируют в зависимости от качества уборки. Зазоры между спиралями шнека, его пальцами и днищем устанавливают в зависимости от урожайности. При уборке хлебов урожайностью до 30 ц с 1 га с соотношением зерна к соломе 1:1 эти зазоры должны составлять 15...20 мм. При уборке высокоурожайных и длинно-стебельных хлебов зазоры должны составлять 30...35 мм. При уборке низкорослых и изреженных хлебов их уменьшают до 6...8 мм.

3. Если стеблестой прямостоящий и высота его 60...95 см, то граблины мотовила крепят вертикально, а планки – в среднем положении. При высоких (более 100 см) и густых хлебах граблины мотовила наклоняют на 15° вперед, а при полеглых планки устанавливают в верхнем положении с наклоном граблин назад на 15...30°.

4. Регулировка молотильного аппарата и очистка аналогичны регулировке при подборе и обмолоте валков.

5. При первом пробном проходе важно правильно выбрать скоростной режим работы комбайна, добиваясь минимальных потерь при максимальной производительности (таблица 16.3).

Таблица 16.3 – Рекомендуемые скорости движения комбайнов на прямом комбайнировании, км/ч

Комбайн	Ширина захвата жатки, м	Соотношение масс зерна и соломы					
		урожайность зерна, ц с 1 га	1:0,8	1: 1,0	1 : 1,2	1 : 1,5	1:2,0
СК- 5 „Нива“	5	15	8,5	8,5	8,5	8,5	6,3
		20	8,5	8,5	8,5	7,0	5,3
		25	8,5	8,5	8,0	5,8	4,3
		30	8,5	8,0	6,1	4,8	3,7
		35	8,4	6,3	5,3	4,2	3,1
		40	7,3	5,5	4,6	3,7	2,7

6. Проехав 50...100 м, комбайн останавливают и проверяют качество его работы. Если потери выше допустимых скорость движения уменьшают. При необходимости выполняют дополнительные регулировки молотильного аппарата и очистки.

16.5 Контроль и оценка качества работы

Качество уборочных работ оценивают по величине допущенных потерь зерна. При этом измеряют фактические общие потери за жатвенным или комбайновым агрегатом. Допустимые потери зерна устанавливает главный агроном хозяйства для благоприятных и неблагоприятных условий уборки с учетом рекомендаций таблицы 16.4.

Таблица 16.4 – Оценка качества уборки

Показатель	Северо-Кавказский район	
	условия уборки	
	благоприятные	неблагоприятные
Суммарные (общие) потери зерна, %	до 1,4...1,6	до 2,2...3,0
Дробление зерна, %	до 2,0	
Засоренность бункерного зерна, %	до 3,0	
Высота стерни, см	соответствует агротребованиям	
Укладка копен соломы	прямолинейность соблюдена, растянутые копны отсутствуют	

Качество уборки, как правило, оценивают за каждым комбайном. Если они работают на одном загоне, то с согласия комбайнеров можно определить среднюю оценку.

На период уборки зерновых культур целесообразно выделять на группу из пяти-шести комбайнов одного контролера по качеству. При этом создается возможность более оперативно оценивать работу каждого механизатора,

управлять качеством уборки. Во всех случаях контроля необходимо делать за световой день не менее трех полных замеров.

Качество работы жатки при раздельной уборке оценивают по высоте среза, потерям свободным зерном, а также срезанным и не срезанным колосом, характеру укладки стеблей в валок (для валковых жаток) в соответствии с таблицей 16.5.

Высоту среза определяют, измеряя высоту стерни линейкой по ширине и ходу агрегата. По ширине захвата замеряют в двух местах, расположенных примерно на 1/4 захвата от делителей. По ходу агрегата каждую последующую пару замеряют на расстоянии десяти шагов от предыдущей (всего пять пар). Из десяти полученных замеров подсчитывают среднюю высоту стерни, а по разнице между наибольшей и наименьшей высотой судят о выравнивании. Высота стерни должна соответствовать агротехническим требованиям, указанным в операционной технологии, в зависимости от густоты и высоты стеблей на 1 м².

Потери за жаткой определяют в пяти местах, характерных по густоте хлебостоя, рамкой 0,5 м², накладываемой по диагонали. Зерна, вымолоченные из колосьев, суммируют со свободными зернами, подобранными в пределах учетной площадки 0,5 м². По удвоенному среднему количеству зерен (за вычетом доуборочных потерь), собранных в пределах рамки, по пяти замерам определяют количество зерен (свободных, в срезанных и не срезанных колосьях), теряемых за жаткой. Доуборочными потерями считают загрязненные зерна, проросшие, колоски с потемневшей окраской. Зная урожайность на данном поле, по таблице 16.5 определяют процент потерь за жаткой, на основании которого оценивают качество работы. Если установленные допуски превышают в 2 раза, то работу бракуют независимо от оценки ее по другим показателям.

Равномерность укладки стеблей вдоль и поперек валка определяют визуально в пяти местах, расположенных по диагонали (участка) поля. Укладку стеблей в валке считают неравномерной, если в нем ярко выражена порционность хлебо-стебельной массы с резким изменением толщины валка, измеренной по его длине или ширине.

Ориентацию стеблей в валке относительно его продольной оси определяют пятикратно транспортиром. В качестве шаблона для определения правильности ориентации стеблей можно использовать складывающуюся двухметровку. На ее фиксирующей планке сверлят два дополнительных отверстия, в которых можно зафиксировать рейку двухметровки под углом 10 или 25°. Одну двухметровую рейку ориентируют вдоль валка, а вторую фиксируют относительно первой под углом 25°. Если стебли в валке ориентированы под углом больше 10, но меньше 25°, то это соответствует агротехническим требованиям.

Наличие огрехов и их характер определяют визуально в пяти местах, расположенных по диагонали поля (загона), то есть в тех же местах, где определяли остальные показатели качества работы жатки. Наличие огрехов обязательно проверяют и под валком, так как неисправность правого делителя навесных жаток может быть причиной систематических огрехов, прикрываемых валком при последующем проходе жатки.

К случайным относят огрехи, не превышающие по площади 1 м², встречающиеся не более чем в одном-двух местах на контролируемом участке поля. Более часто встречающиеся огрехи по площади больше 1 м² относят к систематическим.

Потери зерна за подборщиком оценивают по величине потерь свободного зерна и зерна в неподобренных колосьях. Для этого рамку 0,5 м² накладывают 4 раза в месте лежания валка с шагом 1 м, а затем рядом, на скошенную стерню,

чтобы оценить потери за жаткой. С каждой учетной площадки собирают свободные зерна и колосья, которые затем обмолачивают вручную. Среднее количество зерен, собранных в пределах рамки на месте лежания валка, делят на ширину захвата жатки и от частного вычитают среднее количество зерен, потерянных за жаткой. Полученную разность удваивают для перевода потерь на 1 м².

Величину потерь определяют по таблице 16.5.

Таблица 16.5 – Количество зерен на 1 м², шт.

Урожай- ность, ц с 1 га	Потери пшеницы, %				Потери ячменя, %			
	0,36...0,7	0,71...1,4	1,41...2,2	2,21...2,9	0,35...0,7	0,71...1,4	1,41...2,2	2,21...2,9
20	18...37	38...76	77...110	111...148	15...30	31...62	53...90	91...120
22	21...42	43...86	87...126	127...169	16...33	34...68	59...98	99...132
24	24...47	48...96	97...140	141...188	18...35	36...72	73...106	107...141
26	26...51	52...104	105...152	153...203	19...38	39...78	79...115	116...154
28	27...53	54...108	109...162	163...215	21...42	43...86	87...126	127...168
30	28...57	58...116	117...170	172...229	23...45	46...92	93...133	134...178
32	30...60	61...122	123...180	181...241	24...47	48...96	97...141	142...188
34	32...64	65...130	131...192	193...256	25...50	51...102	103...150	151...200
36	34...68	70...140	141...206	207...274	27...54	55...110	111...158	160...212
38	36...72	73...146	147...216	217...289	29...58	59...118	119...167	169...225
40	38...76	77...154	155...228	229...304	30...60	61...122	123...178	180...238
42	40...80	81...162	163...238	239...319	31...62	63...126	127...187	190...249
44	41...82	83...166	167...246	247...330	32...65	66...132	133...196	198...261
46	43...84	85...170	171...256	257...343	33...67	68...136	137...206	208...273
48	45...90	91...182	183...268	269...359	35...69	70...140	141...213	215...282
50	47...94	95...190	191...280	281...375	35...71	72...144	145...222	224...293
52	49...98	99...198	199...292	293...391	38...75	76...152	153...230	233...305
54	51...102	103...206	207...304	306...404	39...79	80...160	161...238	240...318
56	52...104	106...212	213...316	317...421	40...81	82...164	165...246	248...329
58	54...109	110...222	221...328	329...437	41...83	84...168	169...254	256...340
60	57...114	116...230	231...342	343...455	42...85	86...172	173...266	268...352

Потери за молотилкой при уборке соломы комбайном с копнителем складываются из потерь от недомолота и невытряса.

Для определения потерь недомолотом из различных мест

копны соломы (или по длине 5 м валка соломы) берут 50 вымолоченных колосьев, а находящиеся в них зерна обмолачивают вручную и пересчитывают. Затем определяют потери зерна на 1 м² по таблице 16.6.

Таблица 16.6 – Определение потерь зерна недомолотом, шт./м²

Кол-во зерен в 50 колосьях	Густота растений, шт. на 1 м ²							
	250	300	350	400	450	500	550	600
1	5	6	7	8	9	10	11	12
2	10	12	14	16	18	20	22	24
3	15	18	21	24	27	30	33	36
4	20	24	28	32	36	40	44	48
5	25	30	35	40	45	50	55	60
6	30	36	42	48	54	60	66	72
7	35	42	49	56	63	70	77	84
8	40	48	56	64	72	80	88	96
9	45	54	63	72	81	90	99	108
10	50	60	70	80	90	100	110	120

Для определения потерь свободного зерна невытрясом берут стаканом (200 мл) или средней горстью пробу из трех уровней половы: сверху, в середине и внизу. Перед взятием пробы солому, находящуюся над ней, несколько раз встряхивают, добиваясь, чтобы свободное зерно, задержавшееся в соломе, ушло в полову. Из пробы выделяют зерно. По количеству зерен определяют потери зерна на 1 м² в полове и соломе от невытряса по таблице 16.7.

Таблица 16.7 – Определение потерь зерна в полове и соломе от невытряса, шт. на 1 м²

Кол-во зерен в стакане (горсти)	Урожайность, т с 1 га								
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6	7	9	10	12	13	15	16	18
2	12	15	18	21	24	27	30	33	36

Продолжение таблицы 16.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	18	22	27	31	36	40	45	49	54
4	24	30	36	42	48	54	60	66	72
5	30	37	45	52	60	67	75	82	90
6	36	45	54	63	72	82	90	99	104
7	42	52	63	73	84	96	105	115	126
8	48	60	72	84	96	109	120	132	141
9	54	67	81	94	108	122	135	148	162
10	60	75	90	105	120	136	150	165	180

Качество работы жатки при прямом комбайнировании оценивают так же, как и при раздельном скашивании хлебов.

Общие потери зерна за комбайном с копнителем при прямом комбайнировании определяют как сумму потерь зерна за жаткой и молотилкой (от недомолота и невытряса), а общие потери зерна за комбайном с копнителем при раздельной уборке – как сумму потерь за подборщиком и молотилкой. Чистоту бункерного зерна оценивают визуально, при благоприятной погоде можно руководствоваться следующими признаками: удовлетворительно – нет колосьев и колосков, имеется незначительная примесь полове. Это соответствует засоренности зерна не более чем на 3 %. При неблагоприятных условиях уборки засоренность зерна бывает выше.

При оценке качества уборки учитывают дробление зерна. Для этого из бункера берут пробу зерна объемом около спичечной коробки. Зерно сортируют на целое и поврежденное. Дробленные частицы переводят в целые зерна. Для этого количество дробленных частиц делят на два или на три (в зависимости от преобладания половинок или третьей части) и на общее количество зерен в пробе. Для оценки дробления в процентах результат умножают на 100.

Пример. В пробе оказалось четыре дробленые половинки и 108 целых зерен. Тогда дробление D составит:

$$D = \frac{4 \cdot 100 \%}{2(108 + 2)} = 1,8 \%$$

Если установленные допуски на дробление зерна превышаются в 2...3 раза, то общую оценку работы снижают на один балл независимо от общей суммы баллов; если допуск превышает в 3 раза и выше, то работу бракуют полностью независимо от общей суммы баллов.

Прямолинейность уложенных копен и их растянутасть определяют визуально.

Для определения потерь зерна за комбайном с измельчителем открывают люк корпуса измельчителя и на установившемся режиме работы проезжают 100...120 м, чтобы измельченная солома уложилась на стерню. Далее процесс определения потерь за комбайном такой же, как и за жаткой.

Определив общее количество утеранных зерен за комбайном, по таблице 16.5 устанавливают потери в процентах.

Если количество потеранных зерен превышает допустимое с оценкой в 3 балла, то комбайн останавливают для выявления и устранения причин брака. Работу бракуют независимо от оценки по другим показателям, если установленный крайний допуск потерь зерна, превышает на 2 %.

16.6 Мероприятия по охране труда и природной среды (см. п. 1.2).

17 РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ТРАНСПОРТЕ И СОГЛАСОВАНИЕ РАБОТЫ УБОРОЧНЫХ МАШИН И ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В СОСТАВЕ УБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ЗВЕНА

17.1 Исходные данные

В задании предлагается провести расчеты и построить график согласования совместной работы уборочных машин и транспортных средств, входящих в состав уборочно-транспортного звена [6].

Используя данные задания и справочник [5], необходимо представить в виде таблицы 17.1 характеристику условий работы уборочно-транспортного звена.

Таблица 17 – Характеристику условий работы уборочно-транспортного звена

Показатель	Значение показателя
Урожайность сельхозкультуры H , т/га	
Выход побочной продукции по отношению к основной δ_c (таблица С2 или В29)	
Марки машин, входящих в уборочный агрегат	
Марки машин, входящих в транспортное средство	
Число уборочных агрегатов N	
Пропускная способность уборочной машины q , кг/с (таблица С1 или 5, с. 255; 259-260)	
Вместимость бункера комбайна V_b , м ³ (таблица С1 или 5 с. 255; 259)	
Вместимость кузова транспортного средства V_k , м ³ (таблица С3 или 5 с. 321-322)	
Расстояние перевозки l , км	
Группа дорог	
Средняя техническая скорость $v_{техн}$, км/ч (таблица С4 или 5, с. 322)	
Плотность материала ρ , т/м ³ (С5, с. 203 и 315-317)	
Коэффициент использования времени смены τ	

Значения показателей, относящихся к условиям работы агрегатов, таких как убираемая сельскохозяйственная культура, ее урожайность, выход побочной продукции по отношению к основной, марки машин, число уборочных агрегатов, расстояние перевозки, группа дорог и коэффициент использования времени смены приведены в задании.

Значения остальных показателей необходимо выбрать из справочника [5] и приложения С настоящего пособия.

17.2 Расчет потребности в технологическом транспорте

Ниже приводится методика расчета потребности в технологическом транспорте для обслуживания бункерных и безбункерных уборочных машин.

17.2.1 Расчет потребности в технологическом транспорте для обслуживания *бункерных* уборочных машин выполнить по следующей методике.

17.2.1.1 Определить рабочую ширину захвата уборочной машины по формуле:

$$B_p = B \cdot \beta, \quad (17.1)$$

где B_p , B – ширина захвата уборочной машины, соответственно, рабочая и конструктивная, м;
 β – коэффициент использования конструктивной ширины захвата [5, таблица В13, с. 200].

Значение ширины захвата B определяется по справочнику [5, таблица В13, с. 260].

17.2.1.2 Определить рабочую скорость движения уборочной машины по формуле:

$$v_p = \frac{36q \cdot K_{\Pi}}{B_p \cdot H(1 + \delta_c)}, \quad (17.2)$$

где v_p – рабочая скорость движения уборочной машины, км/ч;
 q – пропускная способность уборочной машины, кг/с (задана на основе таблицы С1);

K_{II} – коэффициент уменьшения пропускной способности (таблица С2);

B_p – рабочая ширина захвата машины, м;

H – урожайность убираемой сельхозкультуры, т/га (задана);

δ_c – выход побочной продукции по отношению к основной (задан на основе таблицы С2).

Расчетное значение скорости v_p необходимо сравнить с ее предельным значением $v_{p \max}$ (таблица С1) и выбрать из них меньшее.

17.2.1.3 Определить производительность уборочной машины за один час времени смены:

$$W_k = 0,1B_p \cdot v \cdot \tau \cdot H, \quad (17.3)$$

где W_k – производительность уборочной машины, т/ч;

τ – коэффициент использования времени смены (задан);

H – урожайность сельскохозяйственной культуры, т/га (задана).

17.2.1.4 Определить время заполнения бункера комбайна по формуле:

$$t_{\Pi} = 60V_b \cdot \rho \cdot \lambda / W_k \quad (17.4)$$

где t_{Π} – время заполнения бункера, мин;

V_b – вместимость бункера комбайна, м³ (таблица 17.1);

ρ – плотность материала, т/м³ (таблица 17.1);

λ – коэффициент использования объема бункера,

$\lambda = 0,9 \dots 1,0$.

17.2.1.5 Определить время заполнения транспортного средства:

$$t'_{\Pi} = t_{\text{выг}} \cdot n_b + t_{\text{неп}}(n_b - 1), \quad (17.5)$$

где t'_{Π} – время заполнения транспортного средства, мин;

$t_{\text{выг}}$ – время выгрузки одного бункера, мин, $t_{\text{выг}} = 3 \dots 4$ мин;

$t_{пер}$ – время переезда от одной уборочной машины к другой, мин, $t_{пер} \cong 2$ мин;

$n_{б}$ – число бункеров, выгружаемых в одно транспортное средство.

Значение числа бункеров $n_{б}$ определится:

$$n_{б} = \frac{V_{к}}{V_{б}}, \quad (17.6)$$

где $V_{к}$ – вместимость кузова транспортного средства, м³,
(таблица 17.1).

Значение $n_{б}$ округлить до целого числа в сторону уменьшения.

17.2.1.6 Определить время движения транспортного средства по формуле:

$$t_{дв} = 60 \frac{2l}{v_{техн}}, \quad (17.7)$$

где $t_{дв}$ – время движения транспортного средства, мин;

l – расстояние перевозки продукции, км (задано);

$v_{техн}$ – средняя техническая скорость движения транспортного средства, км/ч (таблица 17.1).

17.2.1.7 Определить время цикла транспортного средства по формуле:

$$t_{ц} = t'_{п} + t_{дв} + t_{пер} + t_{пр}, \quad (17.8)$$

где $t_{ц}$ – время цикла транспортного средства, мин;

$t'_{п}$ – время заполнения транспортного средства, мин
(см. п. 17.2.1.5);

$t_{дв}$ – время движения транспортного средства, мин (см. п. 17.2.1.6);

$t_{раз}$ – время разгрузки транспортного средства, мин,

$t_{раз} = 3 \dots 6$ мин;

$t_{пр}$ – время простоев транспортного средства при взвешивании, оформлении документов и т.п., $t_{пр} = 4 \dots 5$ мин.

17.2.1.8 Определить необходимое число транспортных средств для обслуживания уборочных агрегатов по формуле:

$$M_T = \frac{t_y \cdot N}{(t_n + t_{\text{вылз}}) \cdot n_{\text{б}}}, \quad (17.9)$$

где M_T – число транспортных средств;

$t_{\text{ц}}$ – время цикла транспортного средства, мин
(см. п. 17.2.1.7);

N – число уборочных агрегатов (задано);

t_n – время заполнения бункера комбайна, мин
(см. п. 17.2.1.4);

$t_{\text{вылз}}$ – время выгрузки одного бункера, мин (см. п.17.2.1.5);

$n_{\text{б}}$ – число бункеров, выгружаемых в одно транспортное средство (см.п.17.2.1.5).

Полученное значение M_T необходимо округлить до целого числа в сторону увеличения.

17.2.1.9 Определить действительное время цикла транспортного средства по формуле:

$$t'_{\text{ц}} = \frac{M_T(t_{\text{ц}} + t_{\text{вылз}}) \cdot n_{\text{б}}}{N}, \quad (17.10)$$

где $t'_{\text{ц}}$ – действительное время цикла транспортного средства, мин;

M_T – уточненное (после округления) число транспортных средств.

17.2.1.10 Определить среднее время простоя транспортного средства в ожидании погрузки по формуле:

$$t'_{\text{пр}} = t'_{\text{ц}} - t_{\text{ц}}, \quad (17.11)$$

где $t'_{\text{пр}}$ – среднее время простоя транспортного средства, мин.

17.2.2 Расчет потребности в технологическом транспорте для обслуживания *безбункерных* уборочных машин выполнить по следующей методике.

17.2.2.1 Определить рабочую ширину захвата уборочной машины (см. 17.2.1.1).

17.2.2.2 Определить рабочую скорость движения уборочной машины по формуле:

$$v_p = \frac{36 \cdot q}{B_p \cdot H}, \quad (17.12)$$

где v_p – рабочая скорость движения уборочной машины, км/ч.

Расшифровку q , B_p , H и рекомендации по определению значения v_p см. в п. 17.2.1.2.

17.2.2.3 Определить производительность уборочной машины за один час времени смены (см. п.17.2.1.3).

17.2.2.4 Определить время заполнения кузова транспортного средства по формуле:

$$t_k = 60 \frac{V_k \cdot \rho \cdot \lambda}{W_k}, \quad (17.13)$$

где t_k – время заполнения кузова транспортного средства, мин;
 V_k – вместимость кузова транспортного средства, м³
(таблица 17.1).

Расшифровку ρ и λ см. в п.17.2.1.4.

17.2.2.5 Определить время движения транспортного средства по формуле 17.7.

17.2.2.6 Определить время цикла транспортного средства по формуле:

$$t_{\text{ц}} = t_k + t_{\text{дв}} + t_{\text{неп}} + t_{\text{нр}}, \quad (17.14)$$

где $t_{\text{ц}}$ – время цикла транспортного средства, мин;
 t_k – время заполнения кузова транспортного средства, мин;
 $t_{\text{дв}}$ – время движения транспортного средства, мин (см. п.17.2.2.5).

Расшифровку значений $t_{\text{раз}}$ и $t_{\text{нр}}$ см. в п.17.2.1.7.

17.2.2.7 Определить необходимое число транспортных средств для обслуживания уборочных агрегатов по формуле:

$$M_T = \frac{t_y \cdot N}{t_k + t_3}, \quad (17.15)$$

где M_T – число транспортных средств;

N – число уборочных агрегатов (задано);

t_3 – время замены транспортного средства, мин $t_3 = 1$ мин.

Полученное значение M_T необходимо округлить до целого числа в сторону увеличения.

17.2.2.8 Определить действительное время цикла транспортного средства по формуле:

где t'_u – действительное время цикла транспортного средства, мин;

M_T – уточненное (после округления) число транспортных средств.

17.2.2.9 Определить среднее время простоя транспортного средства в ожидании погрузки по формуле (17.11).

17.2.3 По результатам расчетов построить в масштабе на миллиметровой бумаге график согласования работы уборочно-транспортного звена (рисунок 17.1 или рисунок 17.2).

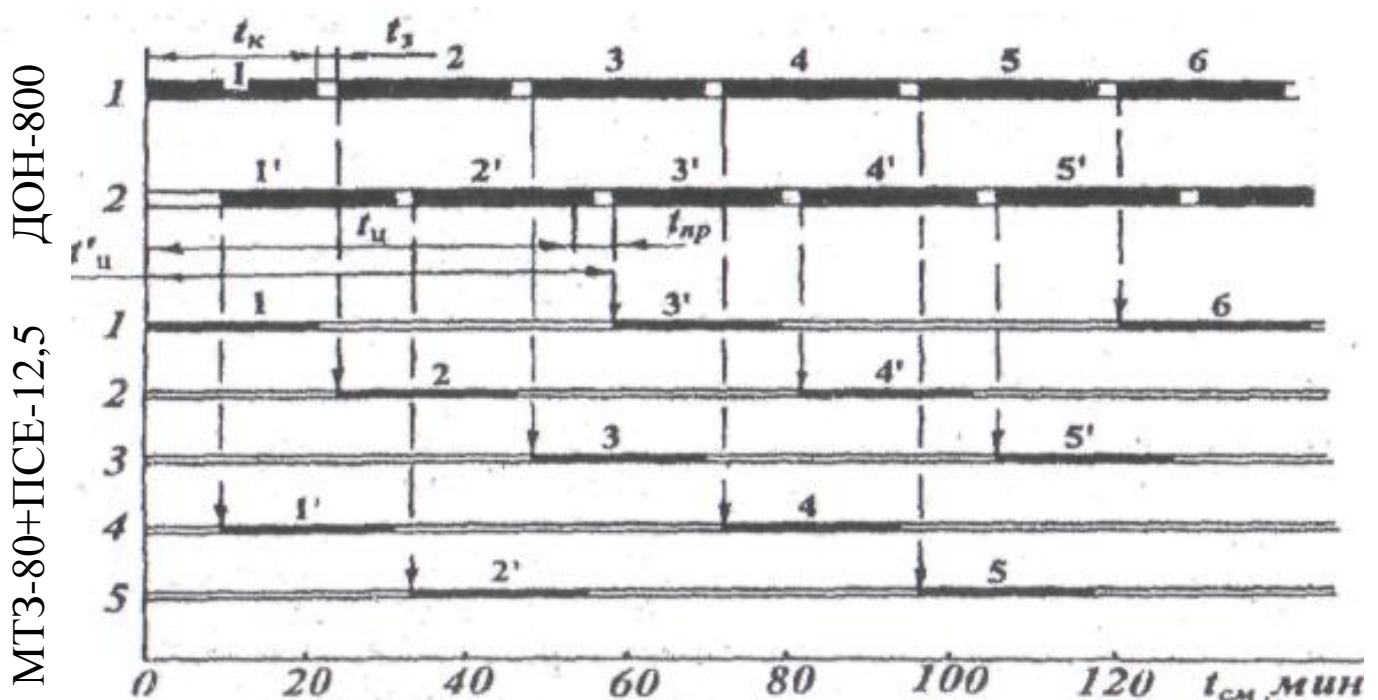


Рисунок 17.1 – График согласования работы уборочно-транспортного звена (два комбайна ДОН-800 и пять транспортных агрегатов МТЗ-80+ПСЕ-12,5)

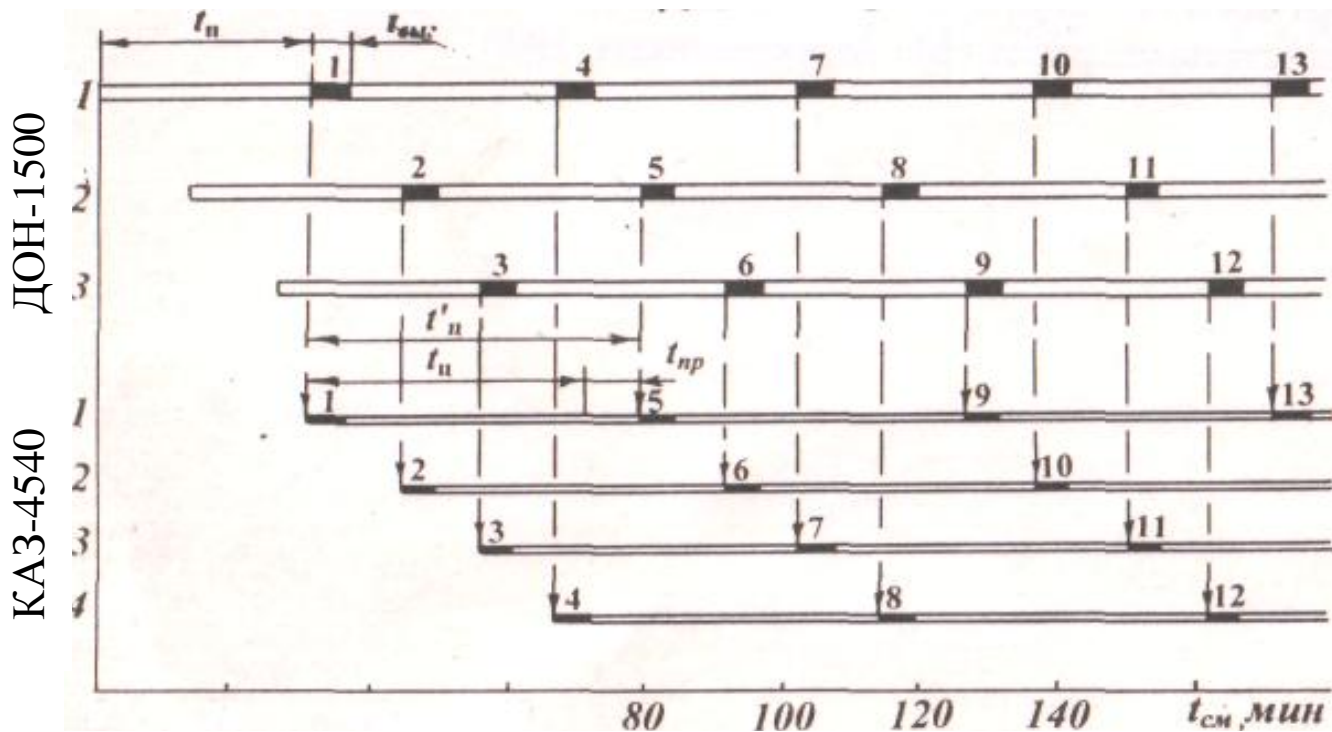


Рисунок 17.2 – График согласования работы уборочно-транспортного звена (три комбайна ДОН-1500 и четыре автомобиля КАЗ-4540)

ЛИТЕРАТУРА

1. Операционная технология возделывания зерновых колосовых культур в Южной степной зоне./Составители М.Н. Марченко, В.Ф. Фролова. – М.: Россельхозиздат, 1982.
2. Правила производства механизированных работ в полеводстве./Составитель К.С. Орманджи. – М.: Россельхозиздат, 1983.
3. Маслов Г.Г., Небавский В.А. Операционные технологии выполнения основных механизированных работ. – Краснодар, 2003. – С. 119.
4. Методические указания к практическим занятиям по эксплуатации МТП для студентов IV курса факультета механизации. – Краснодар, КубГАУ, 2008. – С.
5. Маслов Г.Г. и др. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка. – Краснодар, КубГАУ, 2010. – С. 326.
6. Разработка операционной технологии сельскохозяйственной работы. Согласование работы уборочных машин и транспортных средств в составе уборочно-транспортного звена (Методические указания кафедры ЭМТП КубГАУ. Составители: профессора Е.А. Кочкин, Ю.И. Якимов и доцент Е.М. Юдина). – Краснодар, КубГАУ, 2006. – С. 35.
7. Эксплуатация МТП/А.А. Зангиев, А.В. Шпилько, А.Г. Левшин. – М.: Колос, 2007.
8. Нормативно-справочные материалы по курсу ЭМТП/ Г.Г. Маслов, Е.А. Кочкин, Ю.И. Якимов, В.Т. Ткаченко. – Краснодар, КубГАУ, 1994.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Пример разработки операционной технологии

Задание: "Разработать операционную технологию
лущения стерни дисковым луцильником"

1 Понятие и содержание операционной технологии

Операционная технология – это совокупность или комплекс агротехнических, технологических, организационных, экономических и других правил выполнения определенной с.-х. работы. Операционная технология разрабатывается под конкретные условия работ. Однако в условиях конкретного хозяйства типовые операционные технологии также нуждаются в корректировке. Операционная технология основывается на технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Исходной информацией для разработки операционной технологии служат характер и условия выполнения работы: размеры поля, удельное сопротивление почвы, урожайность, тип и марка трактора и марка сельскохозяйственных машин, сцепок и т.д., а также агротехнические требования на выполнение работы.

Лушение является одним из видов сельскохозяйственных работ и представляет собой процесс поверхностной обработки почвы с целью измельчения растительных остатков и рыхления поверхностного слоя для сохранения и накопления почвенной влаги, провоцирования всходов семян сорных растений с последующим их уничтожением, уменьшением затрат энергии на глубокую обработку почвы.

2 Условия работы агрегата

Для лушения почвы применяется также агрегат, состоящий, согласно заданию, из трактора ДТ-75М и дискового луцильника ЛДГ- 10А.

Условия работы агрегата представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Характеристика условий работы агрегата

Показатель	Значение показателя
Сельскохозяйственная работа	лушение стерни
Марка трактора	ДТ-75М
Марка сельхозмашины	ЛДГ-10А
Удельное сопротивление, кН/м	2,0
Глубина вспашки, см	-
Длина гона $L_{уч}$, м	1000
Ширина участка $C_{уч}$, м	900
Фон поля	стерня колосовых культур
Рельеф поля	ровный
Норма высева семян H , кг/га	-

3 Агротехнические требования

Лушение проводится после уборки предшествующих культур. Допустимый разрыв между уборкой и лушением не более одного дня. Отклонение средней глубины обработки почвы от заданной $\pm 1,5$ см. Глубина обработки почвы дисковым луцильником 6...10 см.

Агротехнические требования к данной сельскохозяйственной работе определяют полное подрезание сорняков.

Глубина борозд и высота гребней должны быть не более 4 см. Глубина развальной борозды в стыке средних батарей дисковых луцильников не должна превышать глубину обработки. Равномерное рыхление обрабатываемого слоя при хорошем перемешивании почвы с пожнивными остатками.

Перекрытие смежных проходов агрегатов должно составлять 15...20 см. Огрехи (необработанные участки) агротехническими требованиями не допускаются.

После прохода дисковых луцильников на поверхности поля должно оставаться не менее 55 % стерни.

На склонах лушение проводится по горизонталям.

Поворотные полосы обрабатываются в последнюю очередь.

4 Определение состава и подготовка машинно-тракторного агрегата к работе

Подготовка машинно-тракторного агрегата к работе включает в себя подготовку трактора и луцильника к работе, соединения их в агрегат, опробование и подготовку агрегата к переезду на место работы.

В процессе подготовки необходимо проверить комплектность, исправность и техническое состояние трактора. Устранить выявленные недостатки, а также проверить техническое состояние луцильника, комплектность и надежность соединения узлов и деталей, при необходимости подтянуть соединения, отрегулировать положение чистиков и заточить диски, смазать трущиеся детали и установить необходимый угол атаки дисковых батарей. Выровнять раму в горизонтальной плоскости так, чтобы диски батарей касались регулировочной площадки.

Каждая дисковая батарея должна отвечать следующим требованиям, мм:

- размер фаски - 12...15;
- толщина режущей кромки - 0,3...0,5;
- зазор между чистиками и дисками - 2...4;
- допустимый просвет между лезвиями отдельных дисков и регулировочной площадкой - 5.

Необходимо установить угол атаки изменением длины тяг по маркированным отверстиям с фиксацией их перекидными упорами. Присоединить луцильник к трактору.

Проверить гидравлическую систему орудий, плотность соединений маслопроводов, исправность, разрывных и запорных муфт. Опробовать агрегат на холостом ходу и в работе.

4.1 Диапазон скоростей движения агрегата ЛДГ-10А, при котором качество его работы будет наилучшим, устанавливается согласно методическим рекомендациям [5] (таблица В3) в пределах $v_p = 8 \dots 12$ км/ч.

4.2 Трактор ДТ-75М в выбранном диапазоне скоростей агрегата, согласно методическим рекомендациям [5] (таблица В2), может работать на 6 и 7 передачах, при этом на 6 передаче скорость трактора будет равна $v_p = 8,65$ км/ч; на 7 передаче скорость трактора будет равна $v_p = 10,71$ км/ч.

4.3 Номинальная сила тяги на крюке трактора $P_{кр}^H$ для выбранных передач, согласно методическим рекомендациям [5] (таблица В2), будет равна 17,4 кН на 6 передаче и 13,0 кН – на 7 передаче, соответственно.

4.4 Для определения тягового сопротивления машины применим следующую формулу:

$$R_m = k_m \cdot B, \quad (1.1)$$

где R_m – тяговое сопротивление машины, кН;

k_m – удельное тяговое сопротивление машины, кН/м (задано);

B – конструктивная ширина захвата машины, м [5] (таблица В3).

$$R_m = 2,0 \text{ кН/м} \cdot 10 \text{ м} = 20 \text{ кН}.$$

4.5 Рассчитываем коэффициент использования тягового усилия трактора для нахождения основной передачи из выбранных передач:

$$\eta_u = R : P_{кр}^H, \quad (1.2)$$

где η_u – коэффициент использования силы тяги трактора.

$$\eta_u = 20,0 \text{ кН} : 17,4 \text{ кН} = 1,149;$$

$$\eta_u = 20,0 \text{ кН} : 13,0 \text{ кН} = 1,538.$$

Поскольку полученные при расчете значения коэффициентов $\eta_u > \eta_{opt} = 0,93$, можно предположить, что агрегат нерационально скомплектован. Для нахождения рационального значения основной передачи трактора примем к расчету более низкие передачи 4 и 5 [5] (таблица В2). На 4 передаче – $v_p = 6,98$ км/ч, $P_{кр}^H = 22,8$ кН; на 5 передаче – $v_p = 7,75$ км/ч, $P_{кр}^H = 20,0$ кН.

Следовательно:

$$\eta_u = 20,0 \text{ кН} : 22,8 \text{ кН} = 0,87;$$

$$\eta_u = 20,0 \text{ кН} : 20,0 \text{ кН} = 1,000.$$

Исходя из оптимального значения коэффициента принимаем 4 передачу трактора за основную.

Результаты расчетов по комплектованию агрегата представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Эксплуатационно-техническая характеристика луцильного агрегата

Состав агрегата		Конструк- тивная ширина захвата агрегата B , м	Тяговое сопротив- ление машины R_m , кН	Основная передача	Скорость движения v_p , км/ч
трактор	сельскохо- зяйственная машина				
ДТ-75М	ЛДГ-10А	10	20,0	4	6,98

Вывод: Для заданных условий работы трактор ДТ-75М должен работать на 4 основной передаче с рабочей скоростью $v_p = 6,98$ км/ч.

Схема машинно-тракторного агрегата представлена на рисунке 1.

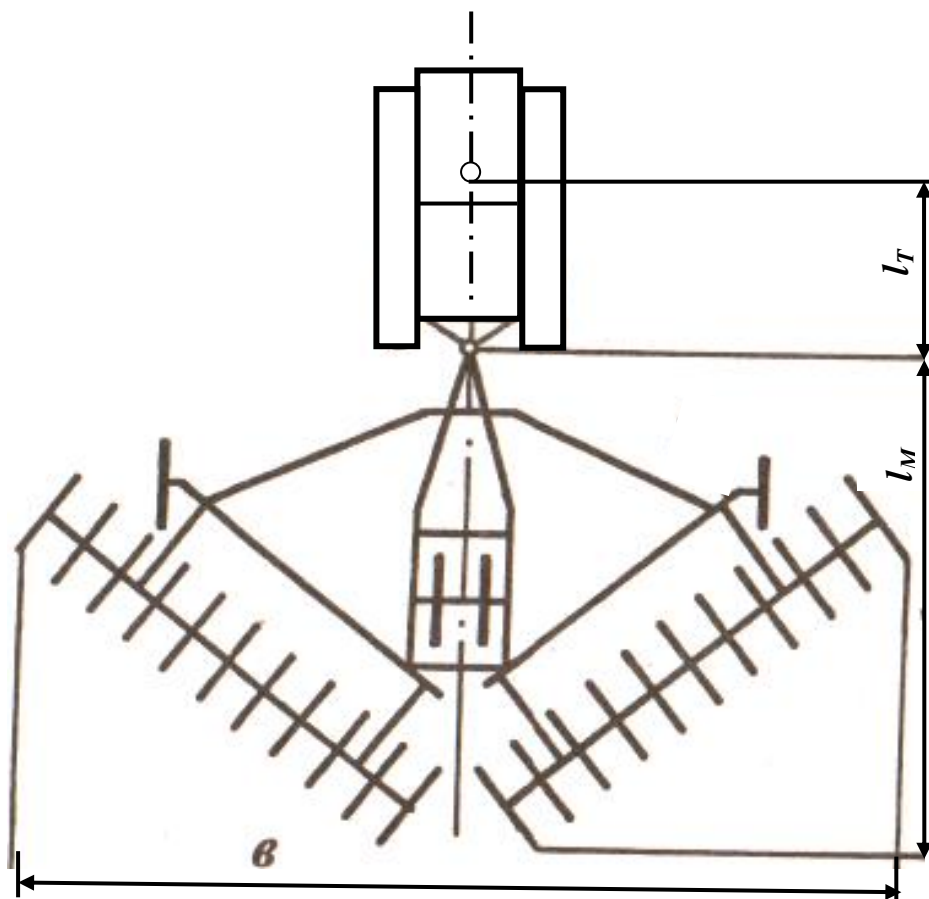


Рисунок 1 – Схема машинно-тракторного агрегата.

5 Подготовка рабочего участка к работе

Подготовка поля к лущению дисковыми лущильниками состоит в следующем:

1) осмотр поля и очистка его от посторонних предметов, неустранимые и незаметные препятствия обозначаются вешками;

2) поскольку основной способ движения агрегатов челночный, агрегаты при дисковании почвы должны двигаться под углом или поперек направления пахоты.

6 Работа агрегата на участке

Работа агрегата на участке осуществляется следующим образом:

1) вывести лущильный дисковый агрегат на поворотную

полосу и перевести в рабочее положение;

2) при первом проходе через 20...30 м остановить агрегат и осмотреть обработанный участок поля. Проверить глубину и равномерность глубины хода дисковых батарей;

3) перемещением рамки по вертикали на понизителе добиться равномерности хода каждой дисковой батареи. Для увеличения глубины обработки раму дисковой батареи необходимо опускать, а для уменьшения – поднимать;

4) после настройки отдельных секций на равномерность глубины хода следует отрегулировать общую глубину обработки изменением угла атаки.

На уплотненных и засоренных почвах угол атаки должен быть равен 35° . Глубину обработки при необходимости можно увеличить поднятием колес луцильника с помощью гидравлики трактора;

5) после регулировки агрегата следует уточнить скоростной режим движения. Во время работы следить за прямолинейностью хода агрегата. При этом перекрытие между смежными проходами агрегата должно составлять не менее 15 см;

6) в конце гона разворачивать агрегат на пониженном скоростном режиме;

7) во время работы следить, чтобы рабочие органы не забивались почвой и растительными остатками. Поворотные полосы обрабатывать в последнюю очередь.

6.1 При развороте агрегата рабочие органы машины не переводятся в транспортное положение, при этом значение длины выезда агрегата равно половине его кинематической длины l_k . Следовательно, значение длины выезда агрегата e определяется по формуле:

$$e = \frac{1}{2} l_k; \quad (1.3)$$

$$e = \frac{1}{2} \cdot 29 \text{ м} = 14,5 \text{ м}.$$

6.2 Радиус поворота R в соответствии с методическими

рекомендациями [5] (таблица В10) равен $1,0B$, где $B = 10,0$ м.

Тогда

$$R = 1,0 \cdot 10,0 \text{ м} = 10,0 \text{ м}.$$

6.3 Рабочая ширина захвата агрегата B_p определяется по формуле:

$$B_p = \beta \cdot B, \quad (1.4)$$

где β – коэффициент использования конструктивной ширины захвата [5] (таблица В13);

B – конструктивная ширина захвата агрегата, м (таблица 1.2)

$$B_p = 0,96 \cdot 10,0 = 9,6 \text{ м}.$$

6.4 Минимальная ширина E_{min} поворотной полосы при *петлевых* поворотах агрегата определяется по формуле:

$$E_{min} = 3R + e, \quad (1.5)$$

а при *беспетлевых* поворотах, по формуле:

$$E_{min} = 1,5R + e. \quad (1.6)$$

Для получения значения уточненной ширины поворотной полосы E необходимо полученное значение E_{min} разделить на значение рабочей ширины B_p захвата агрегата, а результат округлить до целого числа в сторону увеличения, т.е. получить значение минимального числа проходов $n_{п}$ агрегата, необходимое для обработки поворотной полосы.

Тогда:

$$E = n_{п} \cdot B_p, \quad (1.7)$$

где E – уточненная ширина поворотной полосы, м;

$n_{п}$ – минимальное число проходов агрегата, необходимое для обработки поворотной полосы;

B_p – рабочая ширина захвата агрегата, м.

Следовательно, определяем по формулам (1.5 и 1.6) минимальную ширину поворотной полосы при петлевых

поворотах:

$$E_{min} = 3 \cdot 10,0 + 14,5 = 44,5 \text{ м,}$$

при *беспетлевых* поворотах:

$$E_{min} = 1,5 \cdot 10,0 + 14,5 = 29,5 \text{ м.}$$

По формуле (1.7) находим уточненную ширину поворотной полосы:

при *петлевых* поворотах

$$E = 5 \cdot 9,6 = 48 \text{ м,}$$

при *беспетлевых* поворотах

$$E = 3 \cdot 9,6 = 28,8 \text{ м.}$$

6.5 Рабочая длина гона L_p определяется по формуле:

$$L_p = L_{уч} \cdot 2E, \quad (1.8)$$

где $L_{уч}$ – длина участка, м.

Следовательно,

при *петлевых* поворотах

$$L_{уч} = 1000 \text{ м} - 2 \cdot 48 \text{ м} = 904 \text{ м;}$$

при *беспетлевых* поворотах

$$L_p = 1000 \text{ м} - 2 \cdot 28,8 \text{ м} = 942,4 \text{ м.}$$

При способе движения перекрытием оптимальное значение ширины загона $C_{онт}$ рассчитывается согласно методическим рекомендациям [5] (таблица В14) и составляет

$$C_{онт} = 10R = 10 \cdot 10 = 100 \text{ м.}$$

Уточненное значение ширины загона C должно быть не меньше $C_{онт}$ и кратно двойной ширине прохода агрегата. Поэтому полученное при расчете значение $C_{онт}$ необходимо разделить на значение удвоенной ширины захвата $2B_p$

агрегата, результат округлить до целого числа в сторону увеличения, обозначив его через $n_{кр}$. Тогда ширина загона C определяется по формуле:

$$C = n_{кр} \cdot 2B_p, \quad (1.9)$$

где C – уточненная ширина загона, м;

$n_{кр}$ – число двойных проходов агрегата (кругов),
необходимое для обработки загона шириной C .

Следовательно,

$$n_{кр} = C_{opt} / 2B_p = 100 / (2 \cdot 9,6) = 5,2 \approx 6;$$

$$C = 6 \cdot 2 \cdot 9,6 = 115,2.$$

6.7 Средняя длина холостого хода l_x согласно методическим рекомендациям [5] (таблица В15) при движении челночным способом с грушевидными поворотами будет равна

$$l_x = 6R + 2e = (6 \cdot 10) + (2 \cdot 14,5) = 8,9 \text{ м};$$

при движении перекрытием

$$l_x = 0,5C + 1,5R + 2e = (0,5 \cdot 115,2) + (1,5 \cdot 10) + (2 \cdot 14,5) = 101,6 \text{ м}.$$

6.8 Коэффициент рабочих ходов φ определяется по формуле:

$$\varphi = L_p / (L_p + l_x). \quad (1.10)$$

Для челночного способа движения с *грушевидными* поворотами

$$\varphi = 904 / (904 + 89) = 0,910,$$

для способа перекрытием

$$\varphi = 942 / (942 + 101,6) = 0,903.$$

Данные расчетов сведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Кинематические характеристики агрегата и рабочего участка

Способ движения	l_k , м	R , м	e , м	E , м	L_p , м	C , м	l_x , м	φ
1. Челночный	29	10,0	14,5	48	904	-	89	0,910
2. Перекрытием	29	10,0	14,5	29	942	115,	101,6	0,903

Наиболее оптимального значения коэффициент рабочих ходов достигает при движении челночным способом с грушевидными поворотами, следовательно, данный способ и следует считать рациональным. Схема движения агрегата представлена на рисунке 2.

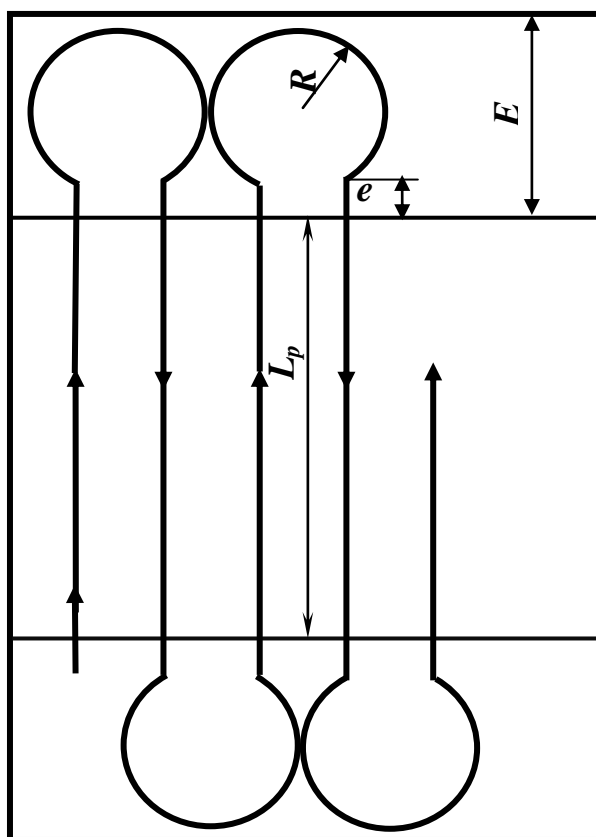


Рисунок 2 – Схема движения агрегата в загоне

6.9 Время цикла включает продолжительность двух рабочих ходов и двух холостых ходов и рассчитывается по формуле:

$$t_u = t_{pu} + t_{xu}, \quad (1.11)$$

где t_u – время цикла, ч;

t_{pu}, t_{xu} – время, затраченное на совершение агрегатом, соответственно двух рабочих и двух холостых ходов, ч

$$t_u = 0,257 + 0,036 = 0,293 \text{ ч.}$$

$$t_{pu} = 2L_p / v_p, \quad (1.12)$$

$$t_{pu} = 2 \cdot 0,9 \text{ км} / 6,89 \text{ км/ч} = 0,261 \text{ ч.}$$

$$t_{xu} = 2l_x / v_x, \quad (1.13)$$

$$t_{xu} = 2 \cdot 0,09 \text{ км} / 5 \text{ км/ч} = 0,036 \text{ ч.}$$

где L_p – рабочая длина гона, км;

l_x – длина холостого хода, км;

v_p – рабочая скорость движения, км/ч;

v_x – скорость холостого хода, км/ч, равная 5 км/ч при работе с одной прицепной машиной.

6.10 Число циклов за смену определяется согласно методическим рекомендациям по следующей формуле:

$$n_u = (T_{см} - T_{ЕТО} - T_{физ} - T_{тех}) / t_u, \quad (1.14)$$

$$n_u = (7,00 - 0,65 - 0,25 - 0,20) / 0,293 = 19,865 \approx 20,$$

где n_u – число циклов за смену;

$T_{см}$ – нормированное время смены, ч, $T_{см} = 7$ час.;

$T_{ЕТО}$ – затраты времени на проведение ежесменного технического обслуживания трактора и машин, входящих в агрегат, ч [5] (таблица В16);

$T_{физ}$ – затраты времени на физиологические потребности механизатора, ч, $T_{физ} = (0,25 \dots 0,30)$ ч;

$T_{тех}$ – продолжительность простоя агрегата в течение смены при технологическом обслуживании, ч, $T_{тех} = (0,20 \dots 0,35)$ ч.

6.11 Продолжительность работы агрегата за смену определяется по формуле:

$$T_p = t_{pu} \cdot n_u, \quad (1.15)$$

$$T_p = 0,261 \cdot 20 = 5,22 \text{ ч},$$

где T_p – продолжительность рабочего времени агрегата за смену, ч;

t_{pu} – время, затраченное на совершение агрегатом двух рабочих ходов, ч.

6.12 Затраты времени на совершение агрегатом холостых поворотов в течение смены определяются по формуле:

$$T_x = t_{xu} \cdot n_u, \quad (1.16)$$

$$T_x = 0,036 \cdot 20 = 0,72 \text{ ч},$$

где T_x – затраты времени на совершение агрегатом холостых поворотов в течение смены, ч;

t_{xu} – время, затраченное на совершение агрегатом двух холостых ходов.

6.13 Действительную продолжительность смены можно определить по формуле:

$$T_{см \partial} = T_p + T_x + T_{ЕТО} + T_{тех} + T_{физ}, \quad (1.17)$$

$$T_{см \partial} = 5,22 + 0,72 + 0,65 + 0,25 + 0,20 = 7,04 \text{ ч}.$$

Коэффициент использования времени смены можно определить по формуле:

$$\tau = T_p / T_{см \partial}, \quad (1.18)$$

$$\tau = 5,22 / 7,04 = 0,74.$$

6.15 Производительность агрегата за один час времени смены определяется по формуле:

$$W = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p \cdot \tau, \quad (1.19)$$

$$W = 0,1 \cdot 9,6 \cdot 6,98 \cdot 0,74 = 4,96 \text{ га/ч},$$

где W – производительность агрегата за один час времени

смены, га/ч;

B_p – рабочая ширина захвата агрегата, м;

v_p – рабочая скорость движения агрегата, км/ч.

6.16 Производительность агрегата за смену, соответственно будет равна:

$$W_{см} = W \cdot T_{см}, \quad (1.20)$$

$$W_{см} = 4,96 \cdot 7,04 = 34,92 \text{ га/см.}$$

6.17 Массовый расход топлива на единицу выполненной работы будет равен:

$$g_{ra} = (G_p \cdot T_p + G_x \cdot T_x + G_0 \cdot T_0) / W_{см}, \quad (1.21)$$

$$g_{ra} = (14,0 \cdot 5,22 + 9,0 \cdot 0,72 + 1,9 \cdot 0,775) / 34,52 = 2,3 \text{ кг/га.}$$

где G_p, G_x, G_0 – значения массового расхода топлива, соответственно при рабочем ходе, холостом ходе и во время остановок агрегата с работающим двигателем, кг/ч (таблица В19);

T_0 – продолжительность остановок агрегата с работающим двигателем в течение смены, ч.

Значения T_p и T_x определены нами ранее, значение T_0 определяется по формуле:

$$T_0 = T_{мех} + T_{физ} + 0,5 \cdot T_{ЕТО},$$

$$T_0 = 0,25 + 0,20 + 0,5 \cdot 0,65 = 0,775 \text{ ч.}$$

6.18 Затраты рабочего времени на единицу выполненной работы определяются по формуле:

$$H_0 = (m_m + m_в) / W, \quad (1.23)$$

$$H_0 = 1 / 4,96 = 0,20 \text{ чел.-ч/га,}$$

где $m_m, m_в$ – число механизаторов и вспомогательных рабочих, обслуживающих агрегат;

W – производительность агрегата за один час времени

смены, га/ч.

Таблица 1.4 – Техничко-экономические показатели работы агрегата, состоящего из трактора ДТ-75М и дискового луцильника ЛДГ-10А

Показатель	Значение
1. Производительность агрегата за час сменного времени W , га/ч	4,96
2. Производительность агрегата за смену $W_{см}$, га/ч	34,92
3. Массовый расход топлива на единицу выполненной агрегатом работы g_{ra} , кг/га	2,3
4. Затраты рабочего времени на единицу выполненной работы H_0 , чел.- ч/га	0,20

7 Контроль качества работы

Для оценки отклонения средней фактической глубины обработки от заданной необходимо в десяти метрах по диагонали участка выполнить замеры глубины с помощью мерного стержня. Полученное среднее значение нужно уменьшить на 20 % – величину вспушенности почвы.

Выравненность поверхности почвы определяют с помощью рейки длиной 2,5 м и линейки. Степень подрезания сорняков, отсутствие огрехов и качество обработки поворотных полос следует определять визуально.

8 Охрана труда

Перед работой почвообрабатывающих машин необходимо проверить их техническое состояние. Ослабление креплений, трещины на поверхности деталей и узлов, их деформация, ошибки при сборке машины и другие замеченные неисправности необходимо устранить.

Ременные, цепные, зубчатые передачи, выступающие валы закрыть щитками или кожухами.

Во время остановок агрегата рабочие органы машин очищать скребками.

Замену рабочих органов производить только при неработающем двигателе трактора.

Включать гидросистему разрешается только с рабочего места тракториста.

Запрещается находиться под поднятой навесной машиной.

Не допускается работа почвообрабатывающих машин с затупленными рабочими органами.

Приложение А2

Принципиальная схема операционно-технологической карты на выполнение сельскохозяйственной работы

Условия работы: размер поля; размер участка; рельеф; агросрок; удельное тяговое сопротивление и т.п.

Агротехнические требования: сроки выполнения работ, качественные показатели, расход материала и др.

Опера-ция	Схема	Содержание операции, технические и технологические требования	Исполнитель
Подготовка агрегата к работе	Приводится рисунок агрегата (в одной-двух проекциях) с указанием ширины захвата, глубины обработки, размещения машин по фронту, расположения тяги трактора в вертикальной и горизонтальной плоскостях, вылета маркера, схемы к описанию регулировок.. Рисунок 1 – Схема машинно-тракторного агрегата*	Приводится перечень работ по подготовке к работе трактора, сельхозмашин, сцепок (в частности, установка навески, размещение рабочих органов, технологические регулировки сельхозмашин и т.д.). Затем описывается порядок составления агрегата в натуре (с указанием мест присоединения машин к сцепке, гидропередат, маркеров, центра агрегата и т.д.	Механик, агроном, тракторист
Подготовка поля к работе	Наметить схему поля с указанием отбитых поворотных полос, границ, загонов, обкосов, прокосов, пропашки и т.д., а также линии первых проходов агрегата, расстояние между заправками технологических емкостей	После установления направления основного движения агрегата и выбора способа движения описывается методика и техника (отбивки поворотных полос, т.е. чем и как?), разбивки поля на загоны, провешивания линий первых проходов агрегата на загоне. (При необходимости описывается, как пропахивают свальные гребни при вспашке; выкашивают	Агроном, тракторист

		поворотные полосы и прокосы и т д.).	
--	--	--------------------------------------	--

Продолжение приложения А2

Опера-ция	Схема	Содержание операции, технические и технологические требования	Испол-нитель
Работа агрегата на загоне	Изображаются схема заезда и обработка загона; места технологических остановок, порядок обработки загонов и переездов к ним; способ обработки поворотных полос и пр. Рисунок 2 – Схема движения агрегата в загоне*	Излагается краткая инструкция выполнения работы места заезда и выезда из загона, остановок для технологических надобностей, особенности вождения посевных, посадочных и др. агрегатов. Последовательность обработки загонов и поворотных полос. Режим работы (рабочая передача), сменная норма выработки, расход топлива на единицу выполненной работы, затраты труда (чел.-ч/га).	Тракторист

*) Примечание: Поместить рисунки с указанными названиями.

П Р И Л О Ж Е Н И Е В:

**Исходная информация к расчету состава
и режима работы машинно-тракторных агрегатов**

Приложение В

Таблица В1 – Вес G трактора, номинальная мощность Ne_n двигателя, номинальная частота вращения n_n коленвала, радиус r_k ведущего колеса, удельный расход топлива q_e , коэффициент использования силы тяги трактора $\eta_{онт}$, коэффициент полезного действия трансмиссии $\eta_{мг}$ *)

Марка трактора	G , кН	Ne_n , кВт	n_n , с	r_k , м	q_e , кг/кВт.-ч	$\eta_{онт}$
К-9520	140	380	36,7	0,98	205	0,91/0,93**)
К-5280	82...140	155...195	36,7	0,90	210	0,91/0,93
К-3180	61...100	103...130	36,7	0,86	200	0,91/0,93
К-744Р ₃	175	287...309	31,7	0,90	230	0,91/0,93
К-744Р ₂	157...175	221	31,7	0,90	213	0,91/0,93
К-744Р ₁	149...175	221	31,7	0,90	220	0,91/0,93
К-744Р	134...175	184...257	31,7	0,90	220	0,91/0,93
РТМ-160	65	118	30,8	0,81	215	0,91/0,93
МТЗ-1221	53...58	96	35,0	0,86	226	0,91/0,93
МТЗ-1025	44,8	77	36,7	0,81	226	0,91/0,93
Беларус-920	41	60	36,7	0,79	220	0,91/0,93
МТЗ-82.1	40	60	36,7	0,79	220	0,91/0,93
ВТЗ-2032А	24,9	22,1	36,7	0,79	220	0,91/0,93

Примечание: *) коэффициент полезного действия трансмиссии $\eta_{мг}$ для колесных тракторов – 0,91-0,92; **) в числителе – для вспашки, в знаменателе – для остальных работ



K-9520



K-744P, K-744P₁, K-744P₂, K-744P₃



«Terrion ATM 3000»



Трактор универсальный РТ-М-160



БЕЛАРУС-1221



БЕЛАРУС-1025



БЕЛАРУС-920



ВТЗ-2032А

Таблица В2 – Удельное тяговое сопротивление основных сельскохозяйственных машин K_0

Наименование машины	Удельное сопротивление K_0 , кН/м, при скорости $v_0 = 5$ км/ч
1	2
Борона: зубовая тяжелая	0,40...0,70
зубовая средняя	0,30...0,60
игольчатая	0,45...0,80
дисковая	1,60...2,40
Культиватор: паровой	1,20...2,60
штанговый	1,60...2,60
для междурядной культивации	1,20...1,80
Сеялка: зерновая рядовая (междурядье 15 см)	1,10...1,60
зерновая узкорядная	1,50...2,50
зерновая прессовая	1,20...1,80
луцильник - сеялка	1,20...2,80
универсально-пропашная	1,00...1,40
свекловичная	0,60...1,00
Картофелесажалка	2,50...3,50

Продолжение приложения В2

1	2
Каток: гладкий водоналивной	0,55...1,20
кольчато-шпоровый	0,60...1,00
Луцильник: дисковый	1,20...2,60
лемешный (глубина 8...10 см)	2,50...6,00
лемешный (глубина 10...14 см)	6,00...10,00
Косилки: прицепные с приводом от ходовых колес	0,90...1,40
навесные	0,40...0,60
с измельчением	0,80...1,30
Грабли: тракторные поперечные	0,50...0,75
боковые	0,70...0,90
Жатка валковая	1,20...1,50
Комбайн: силосоуборочный	1,20...1,60
кукурузоуборочный	1,50...1,70
свеклоуборочный	8,00...12,00
картофелеуборочный	10,00...12,00
Картофелекопатель	5,00...7,00
Машина ботвоуборочная	2,50...3,50
Копатель корнеплодов	6,50...7,50

Таблица В3 – Приращение удельного сопротивления ΔK при увеличении рабочей скорости на 1 км/ч

Наименование машины	Значение ΔK
Культиватор, луцильник, борона	0,04
Сеялка, сажалка и другие машины	0,02...0,03

Таблица В4 – Справочные данные по сцепкам

Показатель	Марка сцепки			
	СП-16	СП-11	СГ-21	С-11У
Фронт сцепки	13,5	7,2	21,0	11,0
Кинематическая длина, м	6,4	6,7	8,0	6,8
Вес сцепки, кН	17,6	9,1	18,0	7,0
Тяговое сопротивление, кН:				
культивированное поле	1,9...2,3	1,0...1,2	3,9...4,3	1,5...1,7
вспаханное поле	3,2...4,4	1,6...2,3	4,5...5,0	1,8...2,0

Таблица В5 – Среднее значение удельного сопротивления плуга

Наименование машины	Удельное сопротивление $K_{0пл}$, кН/м, при скорости $v_0 = 5$ км/ч
Песчаные, супесчаные и легкосуглинистые	25...39
Среднесуглинистые, тяжелосуглинистые	36...56
Стерня озимых, пласт многолетних трав, целина тяжелосуглинистых почв	68...98

Таблица В6 – Эксплуатационные характеристики сельхозмашин
(рабочая скорость v_p , вес G_m , конструктивная ширина захвата b_m , длина и ширина сельскохозяйственной машины)

Наименование	Марка	v_p , км/ч	G_m , кН	b_m , м	$l_{схм}$, м	$b_{схм}$, м
1	2	3	4	5	6	7
Плуг	ПТК-9-35	6...10	27,4	3,15	10,2	3,6
	ПЛН-8-40	6...10	21,0	3,20	6,7	3,6
	ПНУ-8-40	7...10	21,5	3,60	6,7	3,6
	ПЛП-6-35	5...12	12,0	2,10	6,1	2,6
	ПНК-5-35	6...12	8,6	1,75	6,0	2,5
	ПЛН-5-35	6...12	7,8	1,75	4,3	2,1
	ПЛН-4-35	6...9	7,0	1,40	3,4	1,8
	ПНЯ-4-42	7...9	10,3	1,73	3,7	1,9
	ПЯ-3-35	6...9	10,7	1,05	3,5	1,5
	ПНО-3-35	6...9	7,7	1,05	2,6	1,5
	ПО-4-40	8...12	9,6	1,60	3,7	2,0
	ПЧ-2,5	5...8	9,5	2,50	1,6	2,5
	ПЧ-4,5	5...8	18,6	4,50	2,0	5,0
Плоскорез-рыхлитель	ПГ-3-5	6...10	17,8	5,3	1,5	5,3
	ПГ-3-100	6...10	7,0	3,2	1,5	3,2
	КПГ-250А	6...10	4,6	2,4	1,6	2,5
Каток	ЗККШ-6А	9...13	18,0	6,1	7,8	2,1
	ЗКВГ-1,4	7...12	8,3	4,0	7,5	4,2
Луцильник	ЛДГ-20	8...12	55,7	20,0	13,4	22,1
	ЛДГ-15А	8...12	38,5	15,0	10,4	17,6
	ЛДГ-10А	8...12	24,3	10,0	7,4	12,1
	ЛДГ-5А	8...12	11,8	5,0	4,3	5,8
	ППЛ-10-25	6...9	11,9	2,5	6,4	2,9
	ППЛ-5-25	6...10	4,4	1,25	2,9	1,5

Продолжение приложения В6

1	2	3	4	5	6	7
Борона дисковая	БД-10А	8...11	41,3	10,0	4,2	11,8
	БДТ-10	8...12	59,8	10,0	7,8	11,8
	БДТ-7А	6...8	34,3	7,0	4,4	4,9
	БДН-3	6...8	6,8	3,0	1,9	3,1
	БДТ-3	6...10	18,5	3,0	3,3	3,1
	БДП-3	7...10	6,7	3,0	2,0	3,2
Борона	БЗСС-1	до 12	0,34	1,0	1,4	1,0
	БЗТС-1	до 12	0,40	1,0	1,4	1,0
	ЗБП-0,6А	до 7	0,49	1,8	2,0	1,8
	ЗОР-0,7	до 8	0,36	2,2	1,1	2,3
Борона	БП-8	7...12	8,5	8,4	2,2	8,5
	БИГ-3	до 13	10,0	3,0	3,5	3,1
	ШБ-2,5	до 7	1,0	2,5	2,1	2,5
Выравниватель почвы	КЗБ-21	до 10	89,0	21,3	10,0	21,6
	МРН-8,4	до 12	16,5	8,4	1,8	8,9
	БМШ-15	7...12	66,7	14,8	9,6	15,4
	ГН-4А	до 7	8,8	4,3	2,8	4,7
	ВП-8А	6...8,5	13,9	9,7	7,0	10,0
	ВПН-5,6А	до 8	7,7	5,6	2,8	5,9
	ВИП-5,6	6...8	21,3	5,6	8,5	5,9
Культиватор	КШУ-18	6...12	59,0	18,0	7,9	18,0
	КШУ-12	6...12	35,0	10,1	6,3	12,0
	КШП-8	7...12	15,5	8,4	2,1	8,5
	КПЗ-9,7	6...10	30,4	9,7	2,1	9,7
	КПШ-11	6...10	25,0	9,8	3,9	10,0
	КПШ-5	6...10	9,0	4,6	1,9	4,6
	КПС-4А	6...12	7,6	4,0	2,6	4,0
	КСО-4	9...12	7,9	4,0	2,7	4,1
	КРН-5,6А	до 10	13,1	5,6	2,1	6,2
	КРН-5,6Б	6...10	15,2	5,6	2,1	7,5
	КРН-4,2А	до 10	10,4	4,2	1,6	4,4
	КРН-4,2Б	6...10	11,9	4,2	2,1	6,1
	КРН-8,4	до 9	21,0	8,4	2,1	9,0
Опрыскиватель	ОПШ-2000	8...12	16,1	21,6	5,2	2,9
	ОП-1,5/1 6	6...10	8,7	16,5	4,0	2,6

Продолжение приложения В6

1	2	3	4	5	6	7
Опрыскиватель	ОМ-320-2	6...10	4,9	10,8	2,3	3,0
	ОМ-630-2	6...12	5,4	10,8	2,0	2,5
Подкормщик	ПОМ-630	5...9	6,9	10,8	-	2,7
	ПЖУ-5,0	8...12	39,0	20,0	6,8	4,0
	ПЖУ-9,0	8...12	44,9	20,0	8,0	3,6
Сеялка	СЗ-3,6А	до 12	13,5	3,6	3,4	4,2
	СЗП-3,6А	до 12	18,0	3,6	3,9	3,7
	СЗТ-3,6А	до 12	17,2	3,6	3,6	4,3
	СЗП-12	до 12	83,6	11,7	9,5	13,4
	СЗП-16	до 12	110,0	15,6	8,9	17,6
	СУПН-8А	до 10	12,2	5,6	2,0	8,5
	СПЧ-6ФС	до 10	8,2	4,2	2,0	6,0
	СУПО-6	5...8	8,2	4,2	2,0	4,8
	СУПО-8	5...10	10,7	5,6	2,0	5,9
	СЛС-4,2	5...8	14,2	4,2	5,1	5Д
	СЛС-5,4	5...8	25,0	5,4	3,0	6,1
Разбрасыватель удобрений	МВУ-5	до 12	21,7	-	5,5	2,1
	МВУ-0,5А	6...15	2,2	-	1,3	1,4
	ПРТ-16М	до 10	52,0	-	8,1	2,5
	ПРТ-10	до 12	36,7	-	7,2	2,5
	МТТ-Ф-10	до 10	80,4	-	10,0	2,9
	РОУ-6	до 10	19,0	-	5,9	2,3
	МЖТ-19	7...12	73,6	-	12,0	2,9
	МЖТ-16	до 10	57,0	-	8,0	2,5
	МЖТ-10	до 10	40,2	-	7,4	2,5
	РЖТ-4	до 10	21,6	-	6,1	2,1
Жатка	ЖВ-6	до 10	10,8	6,0	11,8	6,4
	ЖВС-4,9А	до 10	12,2	4,9	7,3	5,2
	ЖРБ-4,2	до 7	10,8	4,2	10,9	4,6
	ЖКУ-4,0	4...7	10,5	4,0	6,8	4,4
	ЖВП-6А	до 12	17,0	6,0	3,8	3,8
Фуражир	ФН-1,4	до 6	12,7	1,4	3,0	3,4
Комбайн кукурузоуборочный	ККП-3	до 9	53,5	2,1	8,0	3,5
Косилка	КС-Ф-2,1Б	до 12	2,2	2,1	4,3	3,9
	КС-2,1	6...12	2,5	2,1	3,5	1,8
	КРН-2,1	до 15	4,5	2,1	5,4	2,4

Продолжение приложения В6

1	2	3	4	5	6	7
Косилка-плющилка	КПРН-3,0	6...9	15,8	3,0	5,0	3,8
Косилка-измельчитель	КИР-1,5М	до 6	8,5	1,5	4,6	2,7
Комбайн кормоуборочный	КПИ-2,4А	до 8	39,2	2,4	7,8	3,6
Комбайн силосоуборочный	КСС-2,6А	до 12	38,6	2,6	5,6	4,6
Грабли	ГВК-6	4...12	9,0	6,0	8,5	3,0
	ГВ-6	до 12	8,0	6,0	4,5	3,5
	ГП-10	до 9	7,0	10,0	6,2	10,0
Пресс-подборщик	ППЛ-Ф-1,6	до 8	19,0	1,6	5,8	2,0

Таблица В7 – Примерные значения веса сельскохозяйственных машин, приходящегося на 1 м ширины захвата

Сельскохозяйственные машины	g_m , кН/м	Сельскохозяйственные машины	g_m , кН/м
Плуги с семью и более корпусами	7,0...9,0	Сеялки для посева пропашных	2,2...4,4
Плуги с шестью и менее корпусами	5,0...6,0	Зерновые стерневые сеялки	6,8...7,9
Лемешные луцильники	3,6...4,9	Картофелесажалки	6,2...16,6
Дисковые луцильники	2,1...2,7	Грабли	0,7...1,5
Зубовые, сетчатые	0,3...0,7	Косилки	0,8...2,0
Дисковые бороны	3,0...5,0	Косилки-измельчители	8,0...12,0
Игольчатые бороны	3,7	Косилки-плющилки	4,8...5,3
Катки	2,5...5,8	Зерновые жатки	2,0...3,0
Культиваторы-плоскорезы	2,8...5,0	Самоходные косилки	11,0...14,0
Культиваторы для сплошной культивации	1,2...2,7	Картофелеуборочные комбайны	20,0...32,0
Культиваторы для междурядной обработки	2,5...4,2	Картофелекопалки	5,5... 8,3
Зерновые сеялки	4,8...6,3	Силосоуборочные комбайны	13,0...14,6

Таблица В8 – Коэффициенты сопротивления качению и сцепления с почвой

Тип фона (основание) и состояние почвы	Коэффициент сопротивления качению, f		Коэффициент сцепления с почвой, μ		Коэффициент сопротивления качению машин и сцепок, f
	колесные тракторы	гусеничные тракторы	колесные тракторы	гусеничные тракторы	пневматические
Целина, плотная залежь	0,05...0,07	0,06...0,07	0,60...0,70	1,00...1,20	0,05...0,07
Стерня	0,08...0,10	0,07...0,09	0,50...0,60	0,80...1,00	0,08...0,10
Вспаханное поле	0,13...0,17	0,10...0,13	0,40...0,50	0,60...0,70	0,16...0,18
Прокультивированное поле	0,11...0,13	0,09...0,11	0,45...0,55	0,65...0,75	0,14...0,16
Поле, подготовленное под посев	0,10...0,12	0,08...0,10	0,40...0,60	0,70...0,80	0,12...0,14
Глубокий снег	0,23...0,30	0,10...0,22	0,35...0,40	0,50...0,60	-

Таблица В9 – Кинематическая длина трактора l_T , колея a_T , база a_6 и минимальный радиус поворота

Марка трактора	l_T , м, при варианте навески		a_T , м	a_6 , м	R_{II} , м
	навесной	прицепной			
К-9520	3,1	2,95	2,12	3,75	7,4
К-5280	2,7	2,59	2,12	3,07	6,0
К-3180	2,6	2,46	1,61...2,12	2,9	7,1
К-744Р ₃	2,8	2,64	2,11	3,75	7,9
К-744Р ₂	2,8	2,64	2,11	3,75	7,9
К-744Р ₁	2,8	2,64	2,12	3,75	7,9
К-744Р	2,8	2,64	2,12	3,2	7,2
РТМ-160	2,4	2,2	1,8...2,7	2,76	4,5
МТЗ-1221	2,4	2,2	1,5...2,3	2,76	5,3
МТЗ-1025	2,05	2,15	1,42...1,8	2,5	4,4
Беларус-920	1,2	1,3 2,1	1,4...2,1	2,45	4,1
МТЗ-82.1	1,2	1,3	1,4...2,1	2,44	3,6
ВТЗ-2032А	1,0	1,0	1,2...1,5	1,80	2,9

Таблица В10 – Зависимость радиуса поворота R_a от конструктивной ширины захвата агрегата B_k

Агрегат	Навесной и полунавесной	Прицепной
Пахотный и луцильный (лемешный)	$3,0B_k$	$4,5B_k$
Культиваторный и сеялочный: - одно- и двухмашинный	$0,9B_k$	$1,68B_k$
- трехмашинный и более	$0,8B_k$	$1,3B_k$
Бороновальный, луцильный (дисковый)	$1,0B_k$	$1,0B_k$

Таблица В11 – Значение коэффициента β использования конструктивной ширины захвата машины

Сельскохозяйственная машина	β
Плуг, лемешный луцильник	1,02...1,10
Зубовая борона, каток, мотыга	0,96...0,98
Дисковый луцильник и борона, паровой культиватор	0,96
Сеялка, пропашной культиватор, кукурузо- или свеклоуборочный комбайн	1,00
Жатка, косилка	0,93...0,95
Комбайн силосоуборочный	1,08...1,16

Таблица В12 – Формула для расчета оптимальной ширины C_{opt} загона, м

Способ движения	Оптимальная ширина C_{opt} загона
Всвал, вразвал, с чередованием обработки загона всвал и вразвал	$\sqrt{2B_p \cdot L_p + 16R^2}$
Двухзагонный	$\sqrt{2B_p \cdot L_p + 4R^2}$
Комбинированный	$\sqrt{3B_p + L_p}$
Перекрытием	$10R$
Круговой	$L_{yc} / (5...8)$

Таблица В13 – Формулы для расчета средней длины l_x холостого хода (все значения выражены в метрах)

Способ движения	Средняя длина l_x холостого хода
Всвал, вразвал	$0,5C + 2,5R + 2e$
С чередованием обработки загонов всвал и вразвал	$0,5C + 3R + 2e$
Челночный с поворотами:	
беспетлевыми	$1,4R + B_p + 2e$
грушевидными	$6R + 2e$
Двухзагонный	$0,5C + 2R + 2e$
Перекрытием	$0,5C + 1,5R + 2e$
Диагонально-челночный	$6R + 2e$
Диагонально-перекрестный	$4R + 2e$
Круговой	$2R$

Таблица В14 – Затраты времени $T_{ЕТО}$ на проведение ежесменного технического обслуживания (ЕТО) тракторов и сельскохозяйственных машин, ч

Наименование	$T_{ЕТО}$	Наименование	$T_{ЕТО}$
Трактор К-700, К-701	0,30	Луцильник ППЛ-10-25	0,17
Т-150, Т-150К	0,47	Луцильник лемешный ППЛ-5-25	0,13
Т-4А	0,40	Луцильник ЛДГ-20	0,30
ДТ-75М	0,40	Луцильник дисковый ЛДГ-15, ЛДГ-10, ЛДГ-5	0,25
Т-54В, Т-70С	0,33		
МТЗ-80, МТЗ-82	0,30	Борона БД-10, БДТ-7	0,20
ЮМЗ-6Л	0,30	дисковая БДТ-3, БДН-3	0,17
Т-40М	0,30	Борона зубовая	0,01
Т-25А	0,27	Культиваторы паровые	0,10
Плуги:		Культиваторы пропашные	0,23
7-9 корпусные	0,17		
4-6 корпусные	0,13		
3-х корпусные	0,10	Катки	0,08

Таблица В15 – Примерные значения продолжительности остановки для технологического обслуживания агрегата на каждый час сменного времени t'_{mex}

Вид работы	Продолжительность остановки на 1 час сменного времени
Лушение стерни, дискование	0,02...0,03
Вспашка	0,01...0,02
Боронование	0,03...0,04
Сплошная культивация	0,03...0,04
Междурядная культивация	0,04...0,05
Прикатывание	0,01...0,02

Таблица В16 – Продолжительность остановки машин для заправки технологической емкости t_{oc} , ч

Марка машины	t_{oc} , ч	Марка машины	t_{oc} , ч
Сеялка зерновая типа СЗ-3,6	0,06	Машины для внесения удобрений: ЗА-М (3000)	0,05
Сеялка пропашная типа: СУПН-8А	0,09		
СУПН-12	0,11		
Кинзе-16-рядная	0,18	ZG-B (8000)	0,13
		СТС-70 "ТУМАН"	0,05
Сеялка свекловичная: 12-рядная	0,10	Опрыскиватели:	
18-рядная	0,12	ИХ-3000	0,08
24-рядная	0,18	ИХ-4200	0,15
Посевной комплекс: ПК-8,5	0,12	КОМАНДОР	0,2
Конкорд	0,12	СТС-70 "ТУМАН"	0,05
Хорш-18,3	0,10	Навозоразбрасыватели:	
Бурго	0,14	МГУ-15	0,10
ПК-6,1	0,12		

Таблица В17 – Выход побочной продукции по отношению к основной

Сельскохозяйственные культуры	δ_c	Сельскохозяйственные культуры	δ_c
Пшеница озимая	0,8...1,5	Кукуруза на зерно	2,4...2,9
Ячмень озимый	1,2...1,4	Подсолнечник	2,5...3,5
Рожь озимая	2,0...2,2	Клещевина	3,0...5,0
Овес	1,1...1,3	Семена люцерны	62...65
Горох	1,0...1,2	Картофель	0,4...0,6
Фасоль	1,0...1,5	Сахарная свекла	0,3...0,4
С о я	1,2...1,3	Кормовая свекла	0,2...0,4
Р и с	1,2...1,5	Морковь	0,15...0,20
Гречиха	1,5...2,0	Пшеница яровая	1,0...1,5
Просо	1,4...2,0	Ячмень яровой	0,8...1,2
Горошек зеленый	2,5...3,5		

ПРИЛОЖЕНИЕ С:

Исходная информация к расчету уборочно-транспортного звена

Приложение С

Таблица С1 – Кинематическая длина трактора l_T , колея a_T , база a_6 и минимальный радиус поворота

Максимальная рабочая скорость $v_{p \max}$, км/ч	Марка комбайна	Пропускная способность	Вместимость бункера, м ³	Максимальная рабочая скорость, км/ч
7,2	Вектор 410	7...8	6	10
8	Вектор 420	8	6	10
8	Acros 530	9...10	9	10
9	Acros 540	10	9	10
10	TORUM-740	12	10,5	10
7,2	СК-5М «Нива-эффект»	5	3	8
10	Полесье-1218	12	8	8
10	Полесье-10К	10	7	8
9	Полесье-812	8	6	8
8	Полесье-7	7	5	8
10	Полесье-Ротор КЗР-10	12	8	8
12	Полесье-800	35	-	10
12	ДОН-680	28	-	10
12	ДОН-800	35	-	10
12...18	PSM-1401с ЖР-6000	50	-	10
9,0	РКМ-6, КС-6	25	-	6,0
5,7	РКС-6	25	-	6,0

Таблица С2 – Коэффициент уменьшения пропускной способности, K_{II}

Убираемая сельскохозяйственная культура	Коэффициент уменьшения пропускной способности, K_{II}	Выход побочной продукции к основной, %
Пшеница безостая	1,00	0,8...1,2
Пшеница остистая	0,8...0,9	1,2...1,5
Рожь	0,80...0,85	2,0...2,2
Овес	0,90	1,0...1,2
Ячмень	0,40...0,65	1,2...1,4
Р и с	0,5	1,2...1,5
Горох	1,0	1,0...1,2
С о я	1,0	1,2...1,3

Таблица С3 – Эксплуатационные характеристики транспортных средств

Марка автомобилей и транспортных прицепов	Колесная схема	Вместимость кузова, м ³	Грузоподъемность	Используется с автомобилем (марка), с трактором класса
Автомобили:				
КАМАЗ-55102	6×4	* ¹ 7,9/10...15,8	7,0	
КАМАЗ-55102	6×2	13,0	10,0	
ГАЗ-САЗ-3507	4×2	5,0/10,0	4,0	
ГАЗ-САЗ-4509	4×4	5,0/10,0	4,0	
ЗИЛ-ММЗ-554М	4×4	5,8/6,1	5,8	
Прицепы автомобильные:				
СЗАП-8527		7,7/9,3	7,5	КАМАЗ-55102
ГКБ-8536		3,3/11,5	4,6	ГАЗ-САЗ-4509
ГКБ-819		6,4/12,8	5,1	ЗИЛ-ММЗ-554М
Прицепы тракторные:				
ПБН-30		30	22	3
ОЗТП-8572		17/26	13	5; 3
ГКБ-8875		5/11	4	1,4
ГКБ-95011		2,5/5,0	2	0,6...1,4
ПСТ-Ф-60		55	14	5; 3
ПСЕ-Ф-12Б		17	4,2	1,4
ПСЕ-Ф-20		20	2,2	3; 2
МТУ-15		20	15	5; 3

*Примечание: в числителе – с основными бортами, в знаменателе – с надставными

Таблица С4 – Рекомендуемые скорости движения транспортных средств, км/ч

Группа дорог	Класс груза	Автомобиль	Колесный трактор класса		
			5; 3	2; 1,4	< 1,4
1	Без груза	50	38	35	25
	1	39	29		
	2	39	29		
	3	39	38		
2	Без груза	50	28	25	20
	1	30	23	18	19
	2	30	23	17	19
	3	30	22	15	19
3	Без груза	25	20	15	18
	1	25	15	10	15
	2	25	15	10	15
	3	25	15	10	14

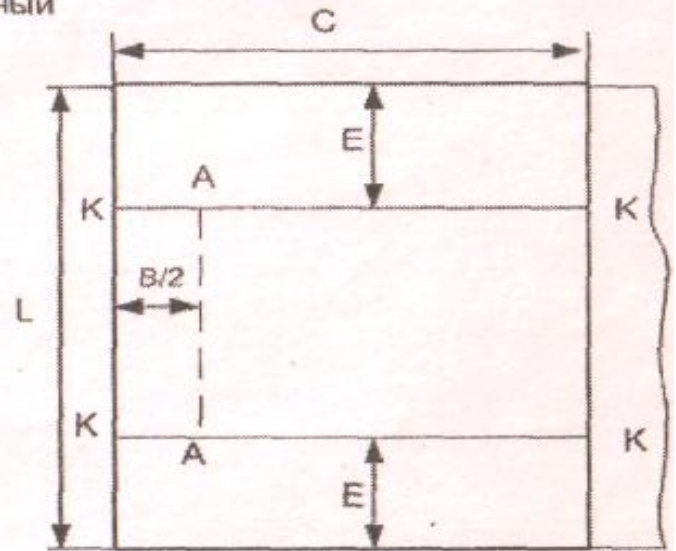
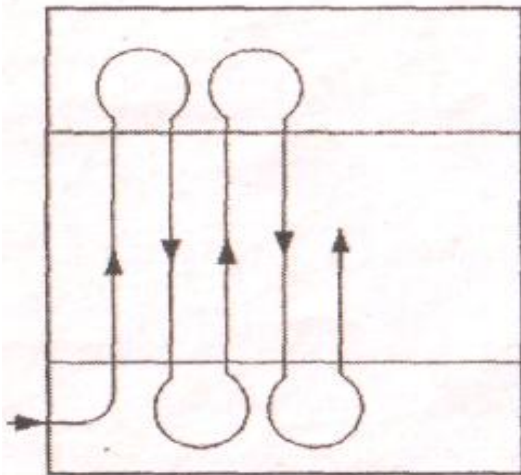
ПРИЛОЖЕНИЕ Д:

Схемы движения агрегата и подготовки поля к работе

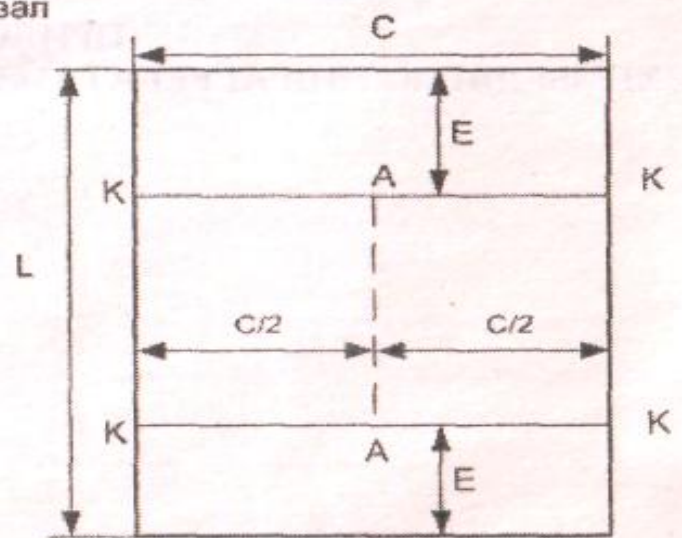
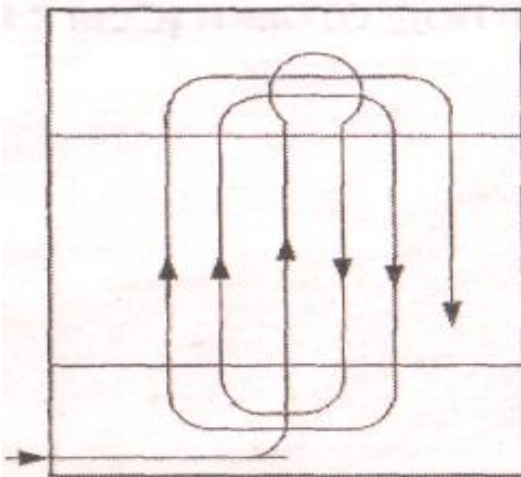
Схема движения

Схема подготовки участка(загона)

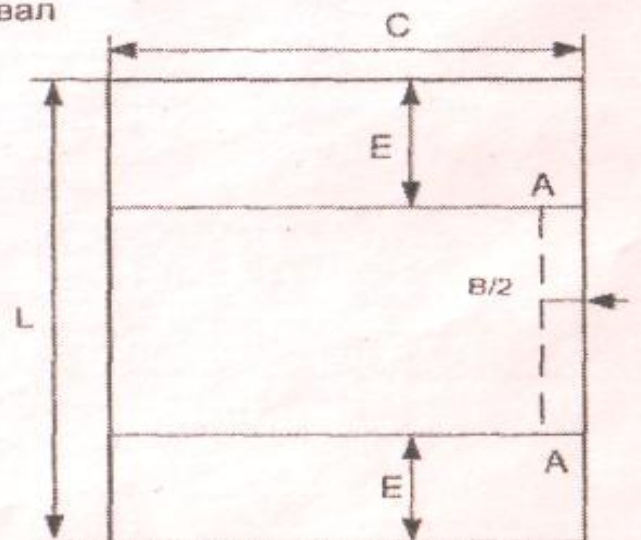
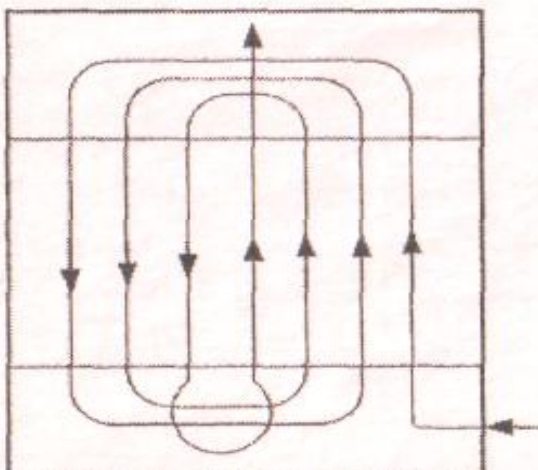
Челночный



Всвал



Вразвал

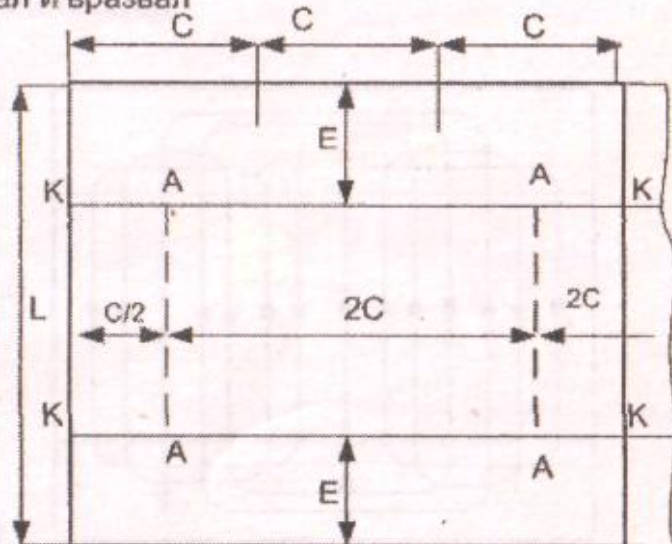
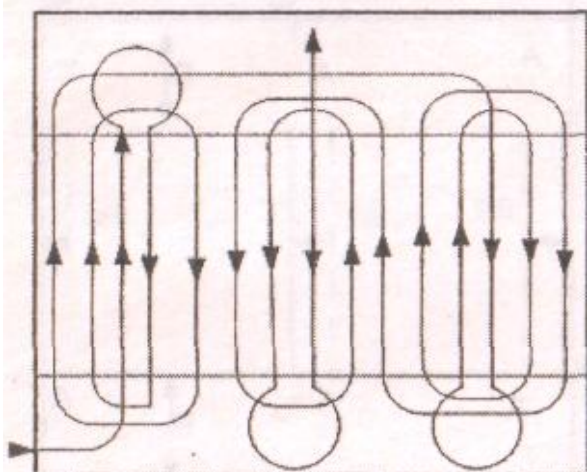


Продолжение приложения Д

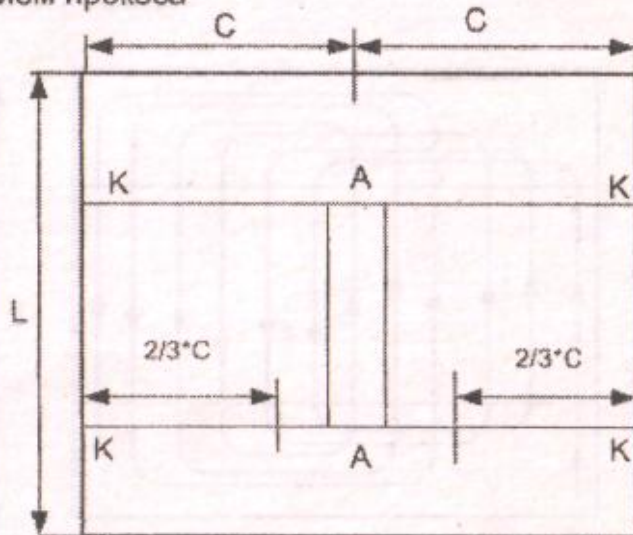
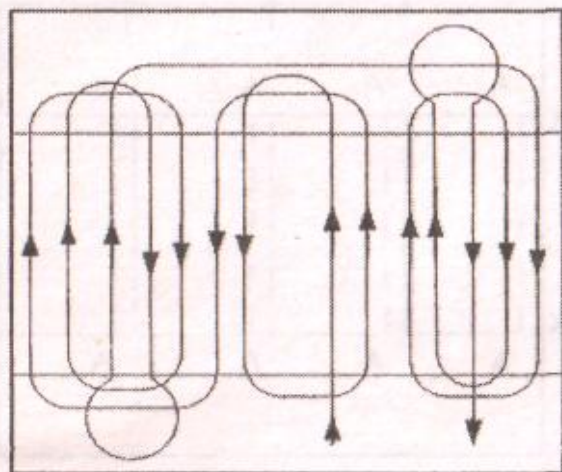
Схема движения

Схема подготовки участка(загона)

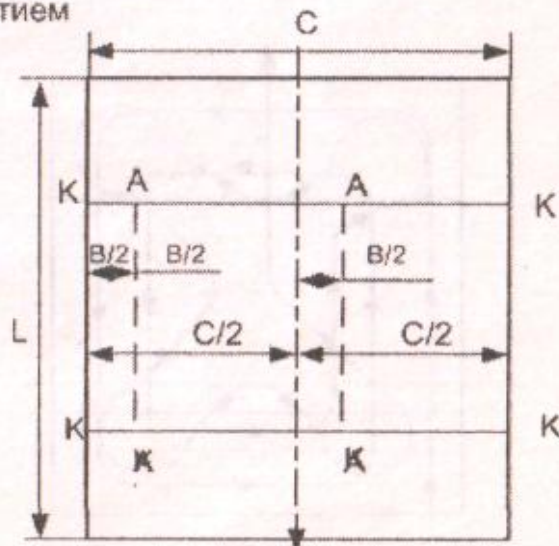
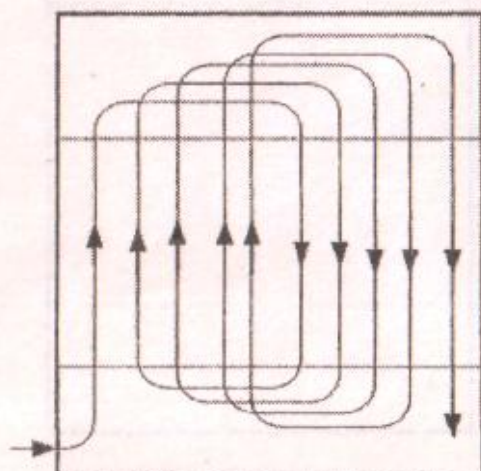
С чередованием всвал и вразвал



С расширением прокоса



Перекрытием

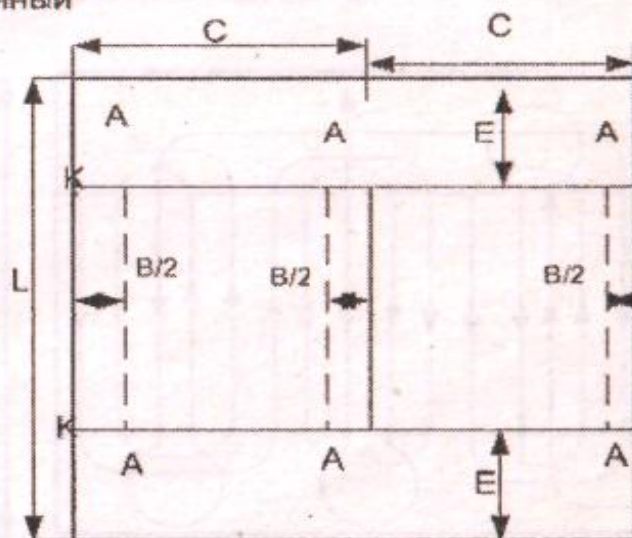
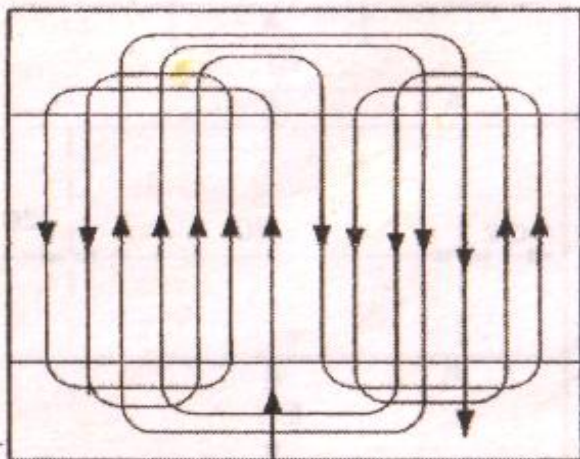


Продолжение приложения Д

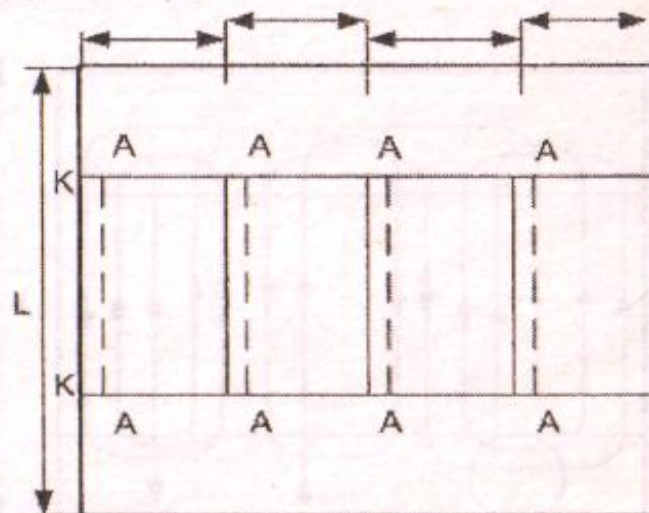
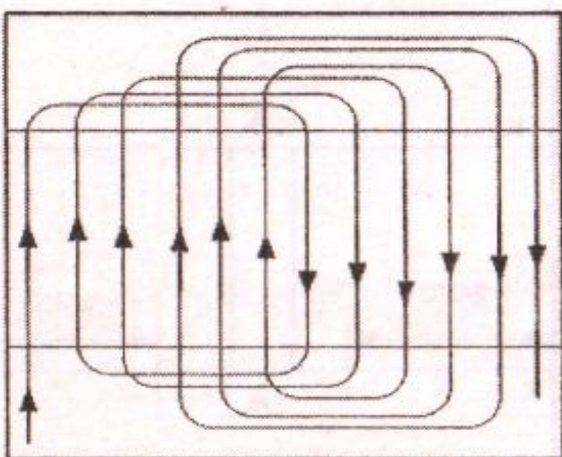
Схема движения

Схема подготовки участка(загона)

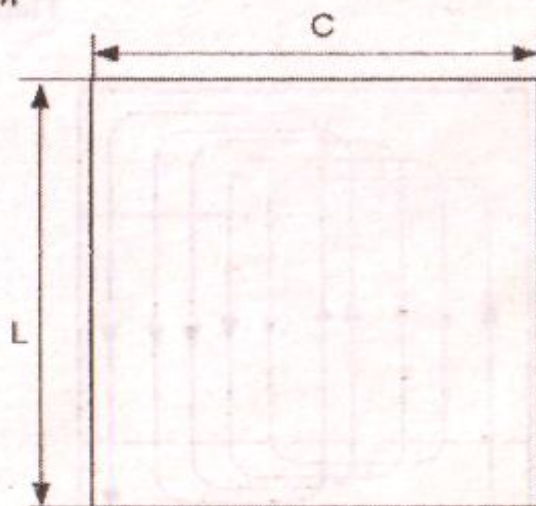
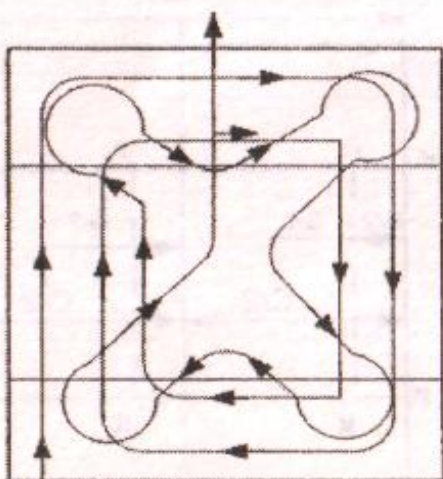
Двухзагонный



Четырехзагонный



Круговой

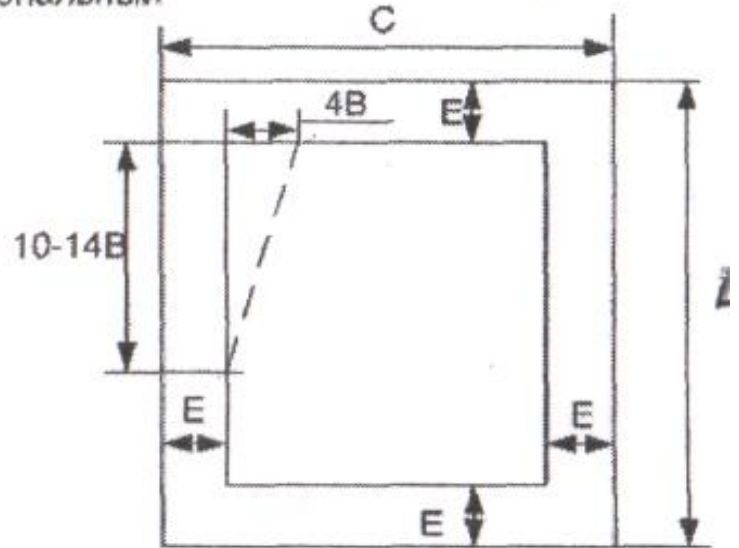
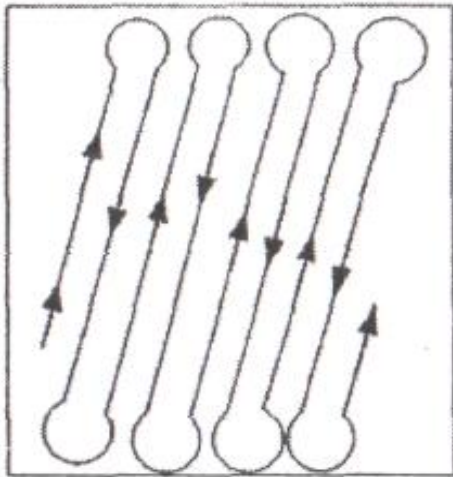


Продолжение приложения Д

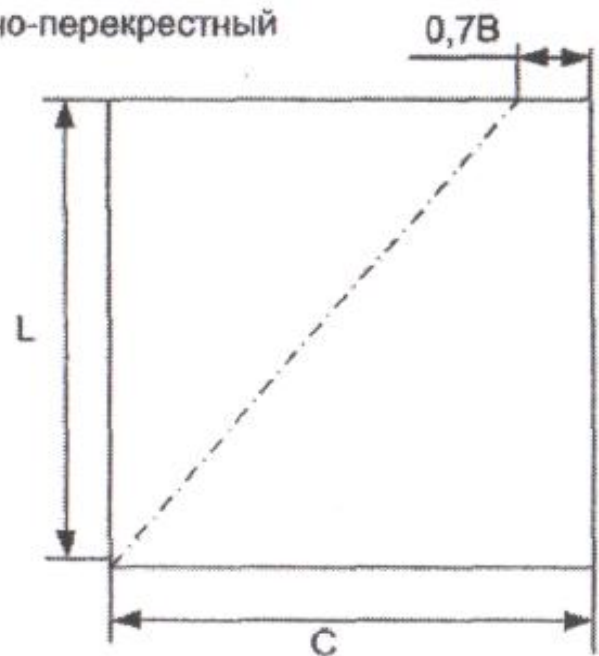
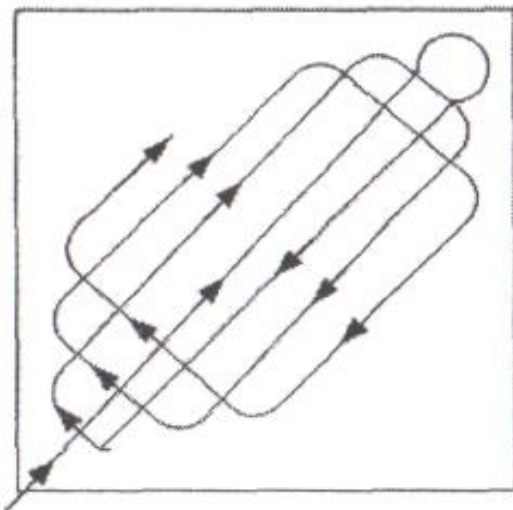
Схема движения

Схема подготовки участка(загона)

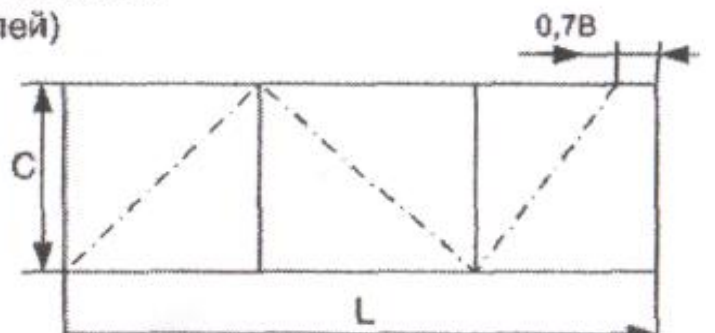
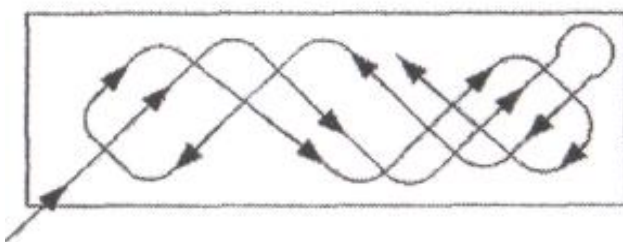
Диагональный



Диагонально-перекрестный



Диагонально-перекрестный(несколько диагоналей)



П Р И Л О Ж Е Н И Е Е:

**Методика расчета состава и режима работы
машинно-тракторного агрегата**

Методика расчета состава и режима работы МТА

Определяется диапазон агротехнически допустимых скоростей движения, при котором качество работы будет наилучшим - v_p , км/ч (таблица В6).

Передаточное число трансмиссии должно быть больше значения, определяемого по выражению:

$$i_{TV} \geq \frac{22,6r_k \cdot n_n}{v_{a\partial}}, \quad (1)$$

где r_k – динамический радиус качения ведущего колеса трактора, м;

n_n – номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя, c^{-1} .

Коэффициент использования силы тяги на крюке должен отвечать условию [7, 8]:

$$\eta_u = \frac{R_a}{P_{кр}^H} \leq \eta_{опт}, \quad (2)$$

где R_a – тяговое сопротивление агрегата, кН;

$P_{кр}^H$ – номинальная сила тяги на крюке трактора, кН;

$\eta_{опт}$ – оптимальное значение коэффициента использования силы тяги на крюке выбирается из таблицы В1.

Сила тяги на крюке трактора составит:

$$P_{кр} = P_k - G_э \cdot f, \quad (3)$$

где $G_э$ – эксплуатационный вес трактора, кН;

P_k – касательная сила на движителях трактора, кН;

f – коэффициент сопротивления перекатыванию.

Из условия оптимальной загрузки двигателя передаточное число трансмиссии i_{TR} должно превышать значение, определяемое по выражению:

$$i_{TR} \geq \frac{(R_a + \eta_{opt} \cdot f \cdot G_{\Sigma}) \cdot r_k \cdot n_H}{0,159 \cdot Ne_H \cdot \eta_{M2} \cdot \eta_{opt}}, \quad (4)$$

Из двух значений i_{Tv} и i_{TR} выбирают большее. Для выбранного значения передаточного числа ведут дальнейший расчет.

Определяется касательная сила на движителях трактора по формуле [8]:

$$P_k = \frac{0,159 \cdot Ne_H \cdot i_T \cdot \eta_{M2}}{r_k \cdot n_H}, \quad (5)$$

где Ne_H – номинальная мощность двигателя, кВт.

Удельное сопротивление почвы определяется по формуле [7]:

$$K_M = K_{Mo} [1 + \Delta K \cdot (v_{ad} - v_0)], \quad (6)$$

где K_{Mo} – удельное сопротивление при скорости $v_0 = 5$ км/ч, кН/м;

ΔK – приращение удельного сопротивления с увеличением скорости на 1 км/ч;

v_{ad} – скорость движения в соответствии с агротребованиями, км/ч.

Для пахотного агрегата [7]:

$$K_M = K_0 \cdot a, \quad (7)$$

где a – глубина вспашки, м.

Число машин в многомашинном агрегате определяется по выражению [8]:

$$n_M = \frac{P_{кр}}{v \cdot K_M} \leq \eta_{opt}, \quad (8)$$

где v – ширина захвата машины, м.

Таблица Е1 – Удельное сопротивление K_0 плуга (кН/м²) при скорости движения 5км/ч

Почва	Гранулометрический состав почвы				
	песчаная, супесчаная	суглинистая			глини- стая
легкая		средняя	тяжелая		
Дерново-подзолистая	41	44	51	56	64
Серая лесная	45	50	54	63	67
Серая оподзоленная	47	51	59	65	69
чернозем	51	53	61	67	71
каштановая	50	53	56	69	74
серозем	-	55	58	-	-

Таблица Е2 – Удельное тяговое сопротивление машин и приращение ΔK сельхозмашин при увеличении скорости на 1 км/ч, %

Наименование работы	Наименование сельхозмашин	K_0 , кН/м	ΔK , %	
			5...9 км/ч	9...15 км/ч
Вспашка зяби	Плуг: серийный скоростной		4,0...5,0	5,0...8,0
			2,0...4,0	4,0...5,0
Боронование	Борона зубовая сетчатая	0,4...0,7	1,5...3,0	3,0...4,0
		0,45...0,6	-	-
Сплошная культивация	Культиватор паровой: 6,0...8,0 см 10...12 см	1,2...2,6	4...5	6...8
		1,6...3,0	2...4	4...6
Глубокое рыхление	Глубокорыхлитель	8,0...13,0	-	-
Плоскорезная обработка	Плоскорез	4,0...6,0	-	-
Лущение стерни	Луцильник дисковый	1,2...2,6	2,0...3,0	3,0...4,0
Посев зерновых	Сеялка зерновая: узкорядная скоростная	1,5...2,5	1,5...3,0	3,0...4,0
		1,2...2,8	1...2	2...3
Посев свеклы	Свекловичная	0,6...1,0	-	-
Посев кукурузы	Кукурузная	1,0...1,4	1,5...3,0	3,0...4,0
Прикатывание	Каток	0,5...1,0	-	-
Междурядное рыхление	Культиватор- растениепитатель	1,4...1,8	2,5...3,0	3,0...4,0
Посадка	Картофелесажалка	2,5...3,5	-	-
Уборка кукурузы	Комбайн кукуру- зоуборочный	1,5...1,7	1,5...3,0	3,0...5,0

Полученное число округлить до целого числа в сторону уменьшения.

Определяется фронт сцепки [8]:

$$B_{cu} = v(n_m - 1). \quad (9)$$

Выбирается марка сцепки по фронту сцепки B_{cu} .

Определяется тяговое сопротивление прицепной части агрегата [8]:

$$R_a = n_k \cdot v \cdot K_m \cdot R_{cu}, \quad (10)$$

где R_{cu} – тяговое сопротивление сцепки, кН.

Тяговое сопротивление плуга определяется по выражению [7, 8]:

$$R_a = n_k \cdot v \cdot K_m, \quad (11)$$

где n_k – число корпусов плуга;

v – ширина захвата корпуса плуга, м.

Тяговое сопротивление одномашинного агрегата определяется по выражению:

$$R_a = v \cdot K_m.$$

Определяется расчетное значение коэффициента использования эксплуатационного веса $\varphi_{кр}$ [7]:

$$\varphi_{кр} = \frac{P_{кр}}{G_э}, \quad (12)$$

Допустимое значение коэффициента использования эксплуатационного веса [7]:

$$\varphi_{кр \delta} = \frac{v \delta_\delta}{a + \delta_\delta}, \quad (13)$$

где v, a – эмпирические коэффициенты;

δ_δ – допустимая по агротребованиям величина буксования, проц.

Для колесного трактора с колесной формулой 4К2 $\delta_\delta = 18 \%$, у трактора с колесной формулой 4К4 $\delta_\delta = 15 \%$ и для гусеничного трактора $\delta_\delta = 5 \%$.

Таблица ЕЗ – Эмпирические коэффициенты для тракторов [7]

Тип ходовой части трактора	Стерня			Поле, подготовленное под посев		
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>f</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>f</i>
С двумя ведущими мостами 4К2 колеса разного размера	0,141	0,615	0,06...0,08	0,248	0,712	0,16...0,2
Со всеми ведущими мостами. Колеса разного размера 4К4	0,193	0,919	0,06...0,08	0,212	0,880	0,16...0,2
Со всеми ведущими мостами. Колеса одинакового размера 4К4	0,110	0,773	0,06...0,08	0,0834	0,609	0,16...0,2
Гусеничный	0,0089	0,777	0,07...0,09	0,0441	0,869	0,10...0,12

При условии достаточного сцепления ходового аппарата трактора с почвой, расчетное значение $\varphi_{кр}$ не превышает допустимого значения. Величина буксования определяется по выражению (14).

Если расчетное значение коэффициента использования веса превышает допустимое значение, то необходимо повысить сцепные свойства трактора за счет установки балласта на ведущие колеса.

По выражению 12 определяется значение коэффициента использования веса трактора с учетом массы балласта.

Величина буксования определяется по выражению (14):

$$\delta = \frac{a \cdot \varphi_{кр}}{b + \varphi_{кр}}, \quad (14)$$

Теоретическая скорость движения определяется по выражению [8]:

$$v_T = \frac{22,6 \cdot n_n \cdot r_k}{i_T}, \quad (15)$$

Рабочая скорость движения трактора составит:

$$v_p = v_T (1-\delta). \quad (16)$$

Правильность выбора номинальной силы тяги на крюке проверяется по величине коэффициента использования тягового усилия на крюке. Расчет правильный, если выполняется условие (2).

Если соотношение (2) не выполняется, снижают v_p .

Часовой расход топлива G_p на рабочий ход, кг/ч [7]:

$$G_p = q_e \cdot N e_n \cdot \eta_{мг} \cdot \varepsilon_N, \quad (17)$$

где b, a – эмпирические коэффициенты;

$\eta_{мг}$ – допустимая по агротребованиям величина буксования, проц.;

ε_N – коэффициент использования мощности двигателя (0,9).

Другие составляющие часового расхода топлива: G_x – на холостой ход, G_0 – на остановки с работающим двигателем выбираются по таблице Е4 для каждой марки трактора.

Таблица Е4 – Часовой расход топлива двигателем при работе G_p , холостом ходе G_x и на остановках агрегата с работающим двигателем G_0

Марка трактора	$N e_n$, кВт	q_e , кг/кВт.-ч	G_0 , кг/ч	G_x , кг/ч	G_0 , кг/ч
К-9520	380	0,205	77,50	42,6	5,8
К-5280	195	0,201	40,95	22,52	4,1
К-3180	132	0,200	26,4	14,52	2,5
К-744Р ₃	309	0,230	71,1	39,1	5,7
К-744Р ₂	257	0,213	54,74	30,1	4,4
К-744Р ₁	221	0,22	48,62	26,74	3,9
К-744Р	184...257	0,220	56,54	31,1	4,5
РТМ-160	118	0,215	25,37	12,18	2,0
МТЗ-1221	96	0,226	21,7	10,4	1,5
МТЗ-1025	77	0,226	17,4	8,0	1,4
Беларус-920	60	0,220	13,2	6,1	0,9
МТЗ-82.1	60	0,220	13,2	6,1	0,9
ВТЗ-2032А	22,1	0,220	4,9	2,5	0,4

Тип. КубГАУ Заказ _____. Тираж 400 экз.

