

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе
Халиуллина Руслана Раисовича на тему:
Проектирование технологии возделывания
кормовой свеклы с разработкой дискового
поворотного плуга

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 83 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает 7 рисунков, 4 таблицы, 1 приложение. Список использованной литературы содержит 31 наименование.

В первом разделе приводится обзор существующих конструкций поворотных плугов.

Во втором разделе разработана технология возделывания кормовой свеклы.

В третьем разделе разработана конструкция дискового поворотного плуга. Произведены необходимые конструктивные и технологические расчеты. Разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности, дано экономическое обоснование применения разработанного плуга, подсчитан экономический эффект от внедрения и срок окупаемости капитальных вложений.

Записка завершается выводами и предложениями.

ABSTRACT

for final qualifying work haliullina Ruslan
Raisovich on the subject: Design
technology of cultivation of fodder beet
with the development of rotary disc
plough

Final qualifying work consists of the explanatory note on 83 sheets of typewritten text and graphic parts on 6 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, three chapters, conclusion and includes 7 figures, 4 tables, 1 app. The bibliography contains 31 names.

The first section provides an overview of existing designs of rotary plows.

In the second section the developed technology of cultivation of fodder beet.

In the third section the developed design of rotary disc plough. Made the necessary design and technological calculations. Measures for the safety of life, the economic substantiation of application of the developed plough, estimated the economic effect of implementation and payback period of capital investments.

The note concludes with insights and suggestions.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ ДИСКОВЫХ ПОВОРОТНЫХ ПЛУГОВ .	8
1.1 Обработка почв, подверженных эрозии	8
1.2 Плуги с поворотными рабочими органами.....	10
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ	
КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ.....	24
2.1. Народно-хозяйственное значение кормовой свеклы	24
2.2. Биологические особенности кормовой свеклы	24
2.3 Размещение в севообороте.....	27
2.4 Применение удобрений	28
2.5. Подготовка почвы.....	31
2.6. Подготовка семян	32
2.7 Вредители и болезни	33
2.8 Интенсивная технология возделывания кормовой свеклы.....	34
2.8.1 Лушение стерни.....	36
2.8.2 Внесение удобрений.....	37
2.8.3 Зяблевая вспашка и осенняя культивация.....	38
2.8.4 Ранневесенняя обработка почвы.....	39
2.8.5 Предпосевная обработка почвы	40
2.8.6 Посев.....	41
2.8.9 Борьба с вредителями и болезнями.....	43
2.8.10 Уход за посевами.....	44
2.8.11 Уборка.....	47
3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ	50
3.1 Проектирование дискового поворотного плуга.....	50
3.2 Конструктивные расчеты.....	52
3.2.1 Расчет болта крепления диска.....	52
3.2.2 Расчет крепления стойки.....	54

3.3 Безопасность жизнедеятельности при эксплуатации конструкции поворотного плуга	59
3.3.1 Требования безопасности конструкции	59
3.3.2 Инструкция по безопасности труда для тракториста-машиниста при вспашке зяби плугом ПДП	59
3.3.3 Разработка технических, технологических решений и защитных средств по устранению опасных и вредных факторов	61
3.4 Охрана окружающей среды	64
3.5 Производственная гимнастика на рабочем месте	64
3.6 Техничко-экономические показатели использования дискового плуга ПДП-8-40 для гладкой пахоты	69
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	78
ПРИЛОЖЕНИЕ...	81

ВВЕДЕНИЕ

Корнеплоды являются ценным сочным кормом для животных в период стойлового содержания. Включение их в рацион повышает усвояемость грубых концентрированных кормов и заменителей протеина. Корнеплоды нейтрализуют кислотность кормов. При скармливании животным корнеплодов, богатых углеводами, минеральными солями, витаминами, ферментами, возрастает активность пищеварительного тракта. Одно из первых мест по питательности среди кормовых корнеплодов принадлежит кормовой свекле.

Помимо того, установлено, что кормовые корнеплоды позитивно влияют на молочную производительность коров, их воспроизводительную способность и качество преплода.

Специальное место в группе кормовых корнеплодов занимает кормовая свекла. При низком содержании сырой клетчатки и большом числе легкопереваримых углеводов органическое вещество кормовой свеклы имеет высокую переваримость (80...90%) и питательность.

На основании проведенных исследований в лабораторно-полевых и производственных условиях по возделыванию кормовой свеклы разработана интенсивная технология ее возделывания и уборки, которая представляет собой комплекс агротехнически обоснованных и взаимосвязанных механизированных технологических приемов, основывающихся на организационно-экономических мероприятиях, обеспечивающих в целом высокие и стабильные урожаи при существенном снижении расходов ручного труда.

2. Проектирование технологии возделывания кормовой свеклы

2.1. Народно-хозяйственное значение кормовой свеклы

Кормовая свекла охотно поедается всеми животными, легко переваривается и усваивается и по своей значимости в кормовом рационе не уступает силосу. Она хорошо хранится и используется для кормления скота, особенно зимой и весной, когда отсутствуют зеленые корма.

Корнеплоды кормовой свеклы содержат 12...18% сухого вещества, 1,3 — протеина, 0,1 — жира, 0,9 — клетчатки, 9,5 — безазотистых экстрактивных веществ и 0,9% золы.

Листья богаты каротином. В кормовой свекле содержится много углеводов. Недостаток их в рационе нарушает углеводно-жировой обмен животных. Установлено, что 60...70% жира в молоке обязано своим происхождением углеводам.

Минеральный состав кормовой свеклы представлен в основном щелочными элементами, что благоприятно сказывается при кормлении молочного скота, так как устраняется излишняя кислотность желудочного сока при скармливании силоса.

Кормовая свекла сравнительно бедна белком, но в его состав входят очень ценные свободные аминокислоты.

2.2. Биологические особенности кормовой свеклы

Кормовая свекла — растение двулетнее, в первый год жизни формирует сочный корнеплод за счет корневой шейки и частично стеблевой части. В этом случае корнеплод получается укороченным, имеет овальную, округлую или плоскую форму и возвышается над поверхностью почвы. Если корнеплод формируется преимущественно

за счет корня, то он, как правило, оказывается погруженным в почву и имеет удлиненную форму.

Период жизни растения от всходов до появления первой пары настоящих листьев (розеточных листьев) называют фазой «вилочки» (две семядоли, сохранение которых без повреждений играет большую роль в получении высокого урожая).

Примерно через 10 дней после фазы «вилочки» наступает фаза первой пары настоящих листьев. Это наиболее благоприятный срок прореживания всходов. Затем следуют вторая и третья фазы. Одновременно с этим идет интенсивный рост корневой системы. Корни молодого и взрослого растения сильно отличаются между собой. В фазе двух-трех пар настоящих листьев изменяется строение корня (линька). В этот период свекла особенно чувствительна к приемам агротехники. Отсутствие рыхления почвы, затягивание сроков формирования растений свеклы значительно снижают урожай.

Кормовая свекла хорошо растет на черноземных почвах преимущественно среднесуглинистого механического состава. На легких почвах следует использовать повышенные дозы органических удобрений. Отзывчива кормовая свекла и на известкование.

Оптимальная кислотность почвы для кормовой свеклы — 6,0...7,0. При pH, равной 5, урожай заметно снижается.

Свекла характеризуется высокой солейстойкостью. При урожае 300 ц/га корнеплодов она выносит из солонцевой почвы от 2,1 до 3,75 ц/га хлора, способствуя тем самым рассолению почвы.

Свекла сравнительно холодостойкая культура. Семена начинают прорастать при температуре +2°C, причем в этих условиях появление всходов продолжается почти 45 дней. При более высокой температуре появление всходов ускоряется. Наиболее благоприятная температура для всхожести семян +10...12°C.

Всходы очень чувствительны к отрицательным температурам и погибают при легких заморозках. Длительная холодная погода весной усиливает образование цветущих растений. У взрослых растений листья повреждаются при заморозках -6°C .

Выкопанные корнеплоды и неприкрытые повреждаются при температуре -2°C и, как правило, становятся непригодными для хранения.

Растения свеклы требовательны к влаге. Семена прорастают при наборе влаги порядка 120...160% от массы клубочка, а интенсивный рост растений наблюдается при влажности 70% от полной влажности почвы.

Наиболее критический период в развитии свеклы совпадает с концом июля — началом августа, когда недостаток влаги приводит к глубокому нарушению водного баланса, вызывая увядание растений, торможение их роста.

В хозяйствах, возделывающих кормовую свеклу, используют семена районированных и перспективных сортов

Экендорфская желтая. Средняя длина корнеплода — 15...20 см, диаметр — 8...13 см, масса — 1,5...4,8 кг В почву погружен не более чем на четверть длины, со содержание сухого вещества — 10...12%. Листовая розетка полустоячая, среднемошная, окраска зеленая. Сор1 среднеспелый, устойчивый к заболеванию, высокоурожайный, менее требовательный к плодородию почвы и глубине пахотного слоя. Продолжительность вегетационного периода — 125—130 дней.

Северная оранжевая (Баррес северный 1033). Морфологические признаки совпадают с сортом Баррес, но превышает его по урожайности. Содержание сухого вещества— 11% Из кормовых сортов свеклы это наиболее нецветущий сорт, среднепоздний, устойчивый к избытку влаги и хорошо переносящий временный недостаток влаги, дает всходы при пониженных температурах.

Киевская. Корнеплоды мешковидно-конической формы, длина -- 34...40 см.

Содержание сухого вещества — 13... 15%. В средней степени поражается корнеедом.

Львовская желтая. Форма корнеплодов — от овальной до цилиндрической, длина корней — 18...30 см. Содержат 11,6...14,5% сухого вещества. За годы испытания на сортоучастках урожай корнеплодов составил 1011...1728 ц/га, ботвы — 269... 359 ц/га.

Старт. Корнеплоды округлые, длиной 25 см. Погружены в почву на половину длины. Содержание сухого вещества — 17%. На сортоучастке урожай корнеплодов составил 800 ц/га, ботвы — 218 ц/га, что выше, чем у стандарта (Эккендорфская желтая), соответственно на 195 и 18 ц/га. Вегетационный период— 140 дней. Болезнями поражается слабо.

Гибрид Урожайный. Корнеплоды мешковидной (80%) и овальной (20%) формы, погружены в почву на 1/3 длины. Длина корнеплодов — 20...26 см. Содержание сухого вещества — 12...13%. Вегетационный период— 117— 130 дней. Сорт в средней степени поражается свекловичной мухой и церкоспорозом. Урожай корнеплодов составил 950 ц/га, ботвы — 576 ц/га, в то время как у стандарта (Эккендорфская желтая) урожай выше на 134 и 34 ц/га. В Курганской области собрали 978 ц/га корнеплодов и 229 ц/га ботвы, на сортоучастках Архангельской области соответственно 560 и 469 ц/га.

Полухарная первенец. Корнеплоды в засушливые годы конической, во влажные — удлинненно-овальной формы. Погружены в землю полностью. Односемянность сорта — 95%. Содержание сухого вещества — 19,2%. На сортоучастке Тамбовской области урожай корнеплодов составил в среднем 486 ц/га, что ниже, чем у стандарта (Эккендорфская желтая) на 161 ц/га, ботвы — 235 ц/га. На сортоучастке Белгородской области получили урожай корнеплодов 603 ц/га. Вегетационный период — 130 дней.

2.3 Размещение в севообороте

Кормовую свеклу предпочтительно размещать в кормовых и прифермских севооборотах. Это значительно сокращает затраты труда и средств на транспортировку органических и минеральных удобрений, семян, средств химической защиты, перевозку людей, перебазировку машин и тракторов, а также вывозку выращенного урожая корней и ботвы. Кроме того, включают ее в полевые севообороты с высоким плодородием почвы.

В районах достаточного увлажнения кормовую свеклу размещают после озимой пшеницы и ржи, идущих по занятым парам, а в районах недостаточного увлажнения — после озимых, идущих по чистым унавоженным парам. Хорошими предшественниками являются картофель, морковь и кукуруза при внесении под них органических и минеральных удобрений.

Высокие урожаи кормовой свеклы получают при выращивании ее после зернобобовых культур, особенно по гороху и овощным культурам, за исключением родственных с ней растений (столовой свеклы). После родственных культур корнеплоды чаще поражаются болезнями и вредителями.

Нельзя высевать кормовую свеклу на тех полях, где применяли гербициды симазин и атразин.

При выращивании кормовой свеклы рассадным способом лучшие предшественники для нее — озимая пшеница, кукуруза на силос и зеленый корм, соя и оборот пласта многолетних трав.

Выращивание кормовой свеклы способствует созданию благоприятных условий для повышения урожая последующих культур, улучшает физические свойства почвы, ее микробиологическую деятельность, оставляет после себя поля чистыми от сорняков.

2.4 Применение удобрений

На протяжении всего периода роста основные элементы питания используются кормовой свеклой в иных соотношениях и в значительно больших количествах, чем другими сельскохозяйственными растениями. Особенно много потребляет кормовая свекла азота, калия, фосфора и кальция.

Азот оказывает большое влияние на развитие корней и листьев. Чем больше и быстрее развиваются листья, тем дольше они сохраняются до уборки, успешнее противостоят вредителям и болезням и тем более высокий получают урожай корнеплодов. Поэтому азот необходим свекле главным образом в начале ее роста — мае и июне. При недостатке азота листовая поверхность развивается слабо, листья имеют светло-желтую окраску, переходящую в желтую и, наконец, в бурую, после чего засыхают.

В результате опытов, проведенных в районах Центрально-Черноземной полосы, Поволжья и Западной Сибири, установлено, что эффективные минимальные дозы азота на обыкновенных и мощных черноземах — 30...45 кг/га, выщелоченных, солонцеватых и оподзоленных черноземах — 45...60 и на оподзоленных (серых лесных) почвах — 60 кг/га и более.

Калий необходим корнеплодам свеклы для углеводного обмена и нейтрализации органических кислот, находящихя главным образом в листьях. При недостатке калия количество листьев резко сокращается, они становятся темнее и на их концах появляются желтоватые пятна, которые принимают потом темно-коричневый цвет, листья скручиваются и отмирают; количество сухого вещества в корнеплодах свеклы сильно понижается, тогда как при удобрении почвы калием, наоборот, процент сухого вещества, главным образом сахара, повышается. Потребность свеклы в калии начинается с середины лета, т. е. с того времени, когда в корнях начинается отложение сахара.

Фосфорная кислота особенно нужна корнеплодам в молодом возрасте, так как она способствует их ускоренному росту. Мякоть корнеплода, выросшего в почве хорошо удобренной фосфорной кислотой, прочная. Фосфорные удобрения способствуют лучшему созреванию кормовой свеклы. При недостатке фосфора листья слабо развиты, окраска их темно-зеленая, без блеска, с темно-коричневыми пятнами. При отмирании листья не приобретают желтой окраски. Потребление фосфора в течение лета более равномерно, чем потребление азота и калия, и требуется его значительно меньше.

На обыкновенных и мощных выщелоченных черноземах оптимальная норма фосфорной кислоты — 60... 90 кг/га, на солонцеватых черноземах и темно-серых и серых оподзоленных почвах — 60...95 кг/га.

Особенно ценными удобрениями на дерново-подзолистых почвах Нечерноземной зоны являются органические удобрения (навоз), что связано с их воздействием как ; на почву, так и на растения. В навозе наряду с основными элементами питания содержатся микроэлементы.

Общее количество удобрения и соотношение отдельных их видов определяют в зависимости от планируемого урожая, степени плодородия, влажности почвы и уточняют в каждом конкретном случае с учетом агротехники кормовой свеклы, наличия местных и минеральных удобрений.

Исследования научных учреждений и передовая практика хозяйств показывают, что без орошения можно выращивать в среднем по 600...800 ц/га корней кормовой свеклы, а в орошаемых районах при умелом поливе — 1200... 1500 ц/га и более. Чтобы обеспечить соответствующее такому уровню урожая питание растений, нормы минеральных удобрений увеличивают на 50...60% и обязательно непосредственно под предшественник (озимая пшеница, рожь, пропашные) кормовой свеклы вносят навоз из расчета 30 40 т/га в зависимости от плодородия почвы

Эффективность удобрений зависит от срока и способа внесения Органические удобрения в основном вносят под зяблевую вспашку (не менее 40 50 т/га хорошо перепревшего навоза), большинство минеральных удобрений — под весеннюю вспашку (Нечерноземная зона).

В зависимости от содержания в почве фосфора, калия, окультуренности почвы и планируемого урожая устанавливают дозы внесения минеральных удобрений.

Наиболее эффективным является совместное внесение органических и минеральных удобрений. При этом дозы их уменьшают с учетом содержания и использования питательных веществ в органических удобрениях.

В повышении урожая кормовых корнеплодов важная роль принадлежит микроудобрениям — бору, меди и молибдену Под кормовые корнеплоды вносят следующие дозы микроудобрений бор — 1 2,5 кг/га, медь в виде пиритных огарков — 5,0 8,0, марганцевые удобрения в виде сернокислого марганца — 10 15 кг/га.

Положительное действие на урожайность корнеплодов оказывают бактериальные удобрения (АМБ, азотобактерин и фосфобактерин) Они усиливают биологическую активность почвы и повышают эффективность использования питательных веществ. Их необходимо применять при выращивании рассады на землях не кислых и обогащенных органическими и минеральными удобрениями.

Важным условием повышения урожайности кормовых корнеплодов является известкование кислых почв. Роль известкования особенно возрастает при внесении большого количества минеральных удобрений, еще более подкисляющих почву Кормовые корнеплоды наиболее продуктивны на почвах с нейтральной или слабощелочной реакцией среды Известь, нейтрализуя избыточную кислотность, способствует созданию благоприятных условий для корневого питания растений Доза внесения известковых материалов зависит от кислотности почвы Наилучший эффект

наблюдается при внесении извести на фоне обогащения почвы органическим веществом Известкование проводят осенью Для этого применяют молотый известняк, цементную пыль и др.

2.5. Подготовка почвы

Подготовка почвы под кормовую свеклу включает основную, ранневесеннюю, предпосевную, сплошную и междурядную обработку посевов свеклы

Основная (зяблевая) обработка почвы способствует большому накоплению и сохранению в ней влаги и питательных веществ, а также уничтожению в летне-осенний период основной массы сорняков, вредителей и возбудителей болезней кормовой свеклы Как известно, с середины лета в корнях корнеплодов увеличиваются запасы питательных веществ Если почва вспахана мелко, то корнеплоды, не будучи в состоянии проникнуть в нее, начинают ветвиться и приостанавливаются в росте Поэтому почва под ними должна быть глубоко вспаханной и рыхлой

Ранневесенняя обработка почвы закрепляет накопленные в ней в осенний и зимний периоды запасы влаги, выравнивает ее и образует мульчирующий слой почвы, обеспечивает активное прорастание семян сорняков, находящихся в верхнем слое почвы

Предпосевная обработка почвы создает условия для дружного и наиболее полного прорастания высеянных семян кормовой свеклы. Сплошные и междурядные обработки почвы в период вегетации свеклы проводят для уничтожения прорастающих сорняков и поддержания ее поверхности в мелкокомковатом состоянии. Подкормка свеклы способствует повышению ее урожая.

2.6. Подготовка семян

Поступающие в хозяйства семена кормовой свеклы должны быть отшлифованы и откалиброваны на размерные фракции 3,5...4,5 и 4,5...5,5 мм. Лабораторная всхожесть этих семян должна быть не менее 80% (для первого класса), соответственно фракция — 80...90 и 50...60%, одно-, двухростковость — 70...75%.

Калибрование семян кормовой свеклы на указанные выше две фракции выполняют на любой семяочистительной машине при подборе соответствующих решет.

Одним из показателей жизнеспособности семян кормовой свеклы, их продуктивности и устойчивости против неблагоприятных внешних условий является всхожесть, определяемая процентом числа семян, давших проростки на десятый день после начала проращивания. Важным показателем качества семян является энергия прорастания, т. е. процент семян, давших проростки в течение первых пяти дней проращивания. Семена с низкой всхожестью обладают пониженной энергией корнеобразования. Крупные семена с большим запасом питательных веществ обладают повышенной всхожестью и дают ростки, которые быстро пробиваются через верхний слой почвы и энергично развивают их надземные органы и корневую систему.

Семена кормовой свеклы обладают большой гигроскопичностью, что необходимо учитывать при длительном хранении.

2.7 Вредители и болезни

Кормовая свекла в период появления полных всходов поражается вредителями и болезнями. Основные насекомые-вредители — свекловичные долгоносики,

свекловичные блошки, свекловичная минирующая муха, листогрызущие совки, луговой мотылек, болезни — корнеед, церкоспороз, переноспороз, ржавчина, фомоз.

Свекловичные долгоносики бывают трех видов: обыкновенные, серые и черные.

Обыкновенный свекловичный долгоносик развивается в течение года в одном поколении, серый и черный — имеют двухгодичную генерацию. Все три вида зимуют в фазе жука, серый и черный могут зимовать и в фазе личинки. Жуки долгоносиков съедают семядоли и первые пары листьев свеклы, перегрызают стебельки, вследствие чего растения свеклы погибают. Серый и черный долгоносики, прячась под комочками земли, повреждают ростки свеклы даже тогда, когда они только пробиваются на поверхность почвы.

Свекловичные блошки, обычно обыкновенная и южная, повреждают кормовую свеклу очень широко. Блошки появляются в большом количестве при сухой и жаркой погоде весной и причиняют большой вред всходам кормовой свеклы. Жуки выедают ткань на семядольных и первых листочках. В летний период жуки нового поколения повреждают более развитые листья. Все виды блошек зимуют в фазе жука и в течение вегетационного периода развиваются в одном поколении, и лишь южная свекловичная блошка имеет второе поколение.

Свекловичная минирующая муха длиной 6,8 мм, пепельно-серого цвета. Яйцо мухи белое, продолговато-овальное. Зимуют мухи в пупариях. Вылетевшие весной мухи откладывают яйца преимущественно на нижнюю поверхность листьев свеклы, лебеды. Обычно яйца откладывают на лист по несколько штук (до 20), часто рядами. Плодовитость самки равна 100 яйцам. Личинки рождаются через два—пять дней, внедряются в мякоть.

2.8 Интенсивная технология возделывания кормовой свеклы

Размещают кормовую свеклу в севообороте в первую очередь после озимых или пропашных культур (картофеля, моркови), под которые вносят не менее 50...60 т/га хорошо перепревшего навоза. Не допускается высевать кормовую свеклу на каменистых полях и на полях с остатками стеблей и корней капусты или кукурузы. Комки и корневые остатки не позволяют применять на таких полях ротационные рабочие органы, которые в значительной мере влияют на уровень затрат ручного труда и урожай. Все камни собирают осенью при культивации зяблевой вспашки, а корни капусты и кукурузы «вычесывают» весной при закрытии влаги тяжелыми зубowymi боролами.

Под зяблевую вспашку после лущения жнивья вносят научно обоснованное количество минеральных удобрений. Поверхность вспаханного поля до заморозков культивируют с таким расчетом, чтобы уничтожить появившиеся сорняки, но не допустить образования комьев на почве.

Своевременно и качественно вносят гербициды и инсектициды.

Применяют на осенней культивации зяби и на всех весенне-летних сплошных и междурядных обработках культиваторы-растениепитатели УСМК-5,4Б, УСМК-5.4В или КРД-5,4, дополнительно оснащенные новыми рабочими органами и узлами.

Ранневесенняя обработка почвы, проводимая культиваторами, должна обеспечить выравнивание поверхности поля и образование верхнего мелкокомковатого и уплотненного мульчирующего слоя почвы для активного прорастания в нем всех семян сорняков.

Начинают предпосевную обработку почвы указанными культиваторами преимущественно только тогда, когда в ее верхнем мелкокомковатом слое почвы появится масса нитевидных проростков сорняков, а часть из них выйдет на поверхность почвы. При этом культивацию почвы выполняют на глубину, чуть

меньшую, чем планируется глубина посева в нее семян свеклы, образуя при этом верхний мелкокомковатый уплотненный слой почвы.

На посеве, как правило, применяют только шифованные и калиброванные семена кормовой свеклы. Посев свеклы проводят модернизированными 8- или 12-рядными свекловичными сеялками ССТК-8, ССТ-12В или ССТ-12Б на скорости не более 4...4,5 км/ч при принятой в данной зоне ширине междурядий. Одновременно с высевом семян свеклы эти сеялки вносят в рядки минеральные удобрения, нарезают бороздку для последующего вождения по ней культиваторного агрегата на довсходовой обработке и образуют две глубокие щели, служащие направителями при последующих междурядных обработках свеклы с малыми защитными зонами.

Выполняют довсходовую обработку засеянного поля только вдоль посева свеклы указанными выше культиваторами, оборудованными ротационными батареями и в отдельных случаях двухбарабанными спиральными роторами.

Проводят первую междурядную обработку всходов свеклы (шаровку) культиваторами УСМК-5,4В, УСМК-5,4Б или КРД-5,4 с рабочими органами, обеспечивающими рыхление почвы как в междурядьях, так и в защитных зонах и рядках. Эти культиваторы перемещаются вдоль рядков по направляющим щелям, образованным сеялками в том же порядке и в том же направлении, в каком проводили посев свеклы.

Формируют густоту насаждения растений кормовой свеклы способом поперечной букетировки (при возможности), используя те же культиваторы, оборудованные плоскорежущими односторонними лапами (расставленными по соответствующей схеме) и ротационными батареями, установленными для сплошной обработки всходов свеклы.

Ручной труд на формировании густоты насаждения растений применяют только при необходимости без использования ручных тяпок. Для этого предварительно (за день-

два до начала ручных работ) проводят рыхление почвы в рядах и защитных зонах свеклы теми же культиваторами и с тем же оборудованием, какое было использовано на пиаровке свеклы.

После окончательного формирования густоты насаждения растений свеклы проводят двукратное окучивание рядков свеклы и внесение удобрений культиваторами УСМК-5.4В или КРД-5,4, используя соответствующий набор новых рабочих органов.

Для возделывания кормовой свеклы с междурядьями 60 или 70 см в указанных зонах страны промышленность изготавливает 8-рядные сеялки ССТК-8 и культиваторы-растениепитатели КРД-5,4, которые на сплошных обработках почвы (закрытие влаги, предпосевная обработка, осенняя культивация зяби) работают как 13-секционные, а для ухода за 8-рядными посевами кормовой свеклы с междурядьями 60 или 70 см эти культиваторы переоборудуют в 9-секционные.

Далее в технологической последовательности изложены основные рекомендации по выполнению каждого процесса возделывания кормовой свеклы по интенсивной технологии, предусматривающие использование в разных зонах страны при разной ширине междурядий на сплошных работах и на междурядных обработках культиваторов-растениепитателей УСМК-5,4В или КРД-5,4, а также сеялок ССТ-12В, ССТ-8В, или ССТК-8, которыми следует проводить посев кормовой свеклы при разной ширине междурядий в разных зонах.

2.8.1 Лушение стерни

Первой механизированной летне-осенней работой по подготовке поля под кормовую свеклу урожая будущего года является лушение стерни, т. е. рыхление верхнего слоя почвы для подрезания пожнивных остатков и появившихся сорняков, провоцирования к прорастанию семян сорняков, находящихся в верхнем слое почвы и создания

мульчирующего верхнего слоя почвы, предохраняющего ее от иссушения и хорошо впитывающего осадки.

Начинают лущение поля сразу же после уборки предшественника и заканчивают на одном поле за два-три дня.

Поля, засоренные преимущественно однолетними сорняками, начинают лущить дисковыми орудиями, а при преобладании корнеотпрысковых сорняков — лемешными лущильниками.

На каждом поле проводят не менее двух-трех перекрестных лущений, чередуя дисковые и лемешные орудия.

Для лущения применяют следующие лущильники: дисковые — ЛДГ-5А, ЛДГ-10А, ЛДГ-15А, ЛДГ-20 и лемешные ППЛ-5-25, ППЛ-10-25, а также дисковые бороны БД-10А, БДТ-7А, БДН-3, БДТ-3 и БДТ-10.

В зависимости от контура обрабатываемого поля лущение тракторными агрегатами проводят челночным или загонным способом. Накануне внесения удобрений проводят подготовку поля. Убирают кучи соломы, препятствия, мешающие нормальной работе машин. Промоины, борозды выравнивают. Неустранимые препятствия ограждают или отмечают предупредительными знаками. Маркируют поле механическим или пенным маркировщиком (по ширине захвата машины).

2.8.2 Внесение удобрений

При внесении удобрений по прямопочной или перегрузочной технологии отбивают поворотные полосы, провешивают линии первого прохода агрегата и разбивают поле на загоны. Если есть возможность агрегату выезжать за пределы поля, поворотные полосы не отбивают. При прямолинейной боковой границе поля линию первого

прохода агрегата можно не отбивать. Во время разбивки поля первую линию провешивают от края на расстоянии, равном половине ширины захвата агрегата. Первую и последнюю вешки ставят на расстоянии 15 м от края поля, промежуточные — примерно через 100 м.

Вносят удобрения унифицированными центробежными машинами: прицепными РУМ-16 — к трактору К-701А; РУМ-8 и ССТ-10 — к трактору Т-150К; 1-РМГ-4А, РУМ-5 — к тракторам МТЗ-80, МТЗ-82, ЮМЗ-6Л; навесными НРУ-0,5 и РУ-4-10 — к тракторам тягового класса 0,6...1,4 и автомобильными КСА-3. Эти машины имеют синхронизированный с поступательной скоростью агрегата привод транспортера, подающего удобрения из кузова на разбрасывающие диски. Разбрасывающие диски получают вращение от гидропривода.

Загружают кузов удобрениями погрузчиками общего назначения или перегрузчиками АП-7, САЗ-3502 и САЗ-2500 с подъемным кузовом.

В рядки твердые минеральные удобрения вносят сеялками ССТК-8, ССТ-12В и ССТ-8В, оснащенными туковыми аппаратами АТП-2. Загрузку удобрений в туковые аппараты проводят вручную.

В междурядья кормовой свеклы твердые и жидкие минеральные удобрения вносят культиваторами-растениепитателями КРД-5,4, УСМК-5,4В и УСМК-5,45.

Норма внесения удобрений машинами зависит от рабочей скорости, вида удобрений, рабочей ширины внесения, величины дозирующей щели и транспортера.

2.8.3 Зяблевая вспашка и осенняя культивация

Зяблевую вспашку проводят для разрыхления обрабатываемого слоя почвы и создания благоприятного водно-воздушного, теплового, пищевого режимов и условий для

накопления, сохранения и использования влаги атмосферных осадков и одновременно заделки в почву удобрений, сорной растительности и пожнивных остатков.

Агротехническая эффективность зяблевой вспашки зависит главным образом от сроков ее проведения и качества самого процесса вспашки.

Если на поле производилось двух-, трехкратное перекрестное лущение лемешными и дисковыми лущильниками, зяблевую вспашку выполняют через 10...12 дней после последнего лущения жнивья. Если лущение проводилось некачественно и только один-два раза или вообще не проводилось, зяблевую вспашку выполняют не позднее середины сентября, чтобы на вспаханном поле успели прорасти сорняки, подлежащие уничтожению культиватором еще с осени.

Скорость пахотного агрегата должна быть оптимальной для данного типа плуга и состояния почвы. После окончания пахоты поворотные полосы должны быть запаханы, а разъемные борозды заделаны.

Оборот пласта должен быть полным, а стерневые остатки, сорные растения, органические удобрения должны быть полностью заделаны в нижнюю часть пахотного слоя. Зяблевую вспашку выполняют на глубину 25...30 см в зависимости от зоны.

Глубина вспашки зависит от мощности пахотного горизонта на каждом поле. При малом пахотном горизонте вспашку следует проводить на всю его глубину с постепенным углублением подпахотного горизонта.

В зависимости от обеспеченности почвы питательными веществами перед вспашкой вносят минеральные и органические твердые или жидкие удобрения.

Для зяблевой вспашки применяют прицепные, навесные и полунавесные плуги ПЛН-3-35, ПЛН-4-35, . ПЛН-5-35, ПЛП-6-35, ПТК-9-35, ПЛН-8-40, ПЛ-5-35, ПН-4-40, ПНЯ-4-40.

2.8.4 Ранневесенняя обработка почвы

Ранневесенняя обработка почвы предназначена для создания рыхлого, мелкокомковатого, выровненного верхнего слоя почвы на глубину 2...2,5 см, способствующего быстрому прорастанию семян всех сорняков, находящихся в верхнем слое.

Первую ранневесеннюю обработку почвы (закрытие влаги) проводят тяжелыми зубowymi боронами, установленными в два ряда на широкозахватных сцепках и агрегируемыми с гусеничными тракторами общего назначения или с колесным трактором Т-150К. При этом следят, чтобы все бороны в агрегате были установлены активной стороной их зубьев вперед для лучшего заглубления в почву.

Начинать работу агрегатом следует, когда почва в верхнем слое будет крошиться и не будет налипать на зубья борон. Каждый участок поля должен быть заборонован за один день в два следа (по двум диагоналям поля) на скорости до 6...7 км/ч.

На тяжелых дерново-подзолистых почвах закрытие влаги целесообразно выполнять дисковыми орудиями в сочетании с тяжелыми зубowymi боронами.

Вслед за ранневесенней обработкой свекловичного поля тяжелыми зубowymi боронами проводят обработку этого же поля 13-секционными культиваторами КРД-5,4 и УСМК-5,4В или 12-секционными культиваторами УСМК-5,4Б, укомплектованными соответствующими наборами рабочих органов.

В дальнейшем на всех процессах возделывания кормовой свеклы по интенсивной технологии применяют указанные выше культиваторы. Ниже приведены основные регулировки и настройки, которые являются общими для этих культиваторов при использовании на всех технологических процессах независимо от зон и ширины междурядий.

2.8.5 Предпосевная обработка почвы

Предпосевная обработка почвы обеспечивает разрыхление верхнего слоя почвы на глубину, несколько меньшую, чем предполагается укладывать семена кормовой свеклы, выравнивание взрыхленного слоя почвы и превращение его в мелкокомковатый для уничтожения всех прорастающих сорняков.

Этот процесс начинают, когда подавляющее количество семян сорняков в этом слое почвы проросло и находилось в стадии «белых ниточек» и даже часть из них уже успела выйти на поверхность.

Перед или одновременно с предпосевной обработкой вносят почвенные гербициды.

Предпосевную обработку почвы проводят в два следа так, чтобы взрыхленный лапами верхний сравнительно комковатый слой почвы был полностью измельчен в мелкокомковатый.

Предпосевную обработку проводят 13-секционными культиваторами УСМК-5,4В или КРД-5,4, оборудованными двусторонними плоскорежущими лапами захватом 270 мм, однобрусными шарнирными шлейфами со щитком, взятыми от трехбрусных шлейфов, применявшихся на шлейфовании взрыхленного слоя почвы, и двух-барабанными спиральными роторами с однобрусными шлейфами.

2.8.6 Посев

При посеве кормовой свеклы семена укладывают в почву равномерно на заданную глубину вдоль рядков при одновременном внесении минеральных удобрений с обеих сторон уложенных в почву семян.

Посев начинают при среднесуточной температуре почвы - $-6...8^{\circ}\text{C}$ на глубине 6...7 см, т. е. с наступлением физической спелости почвы. Сеять необходимо вслед за предпосевной обработкой почвы под углом примерно 10° к направлению предпосевной обработки.

Ширина стыковых междурядий всегда должна быть примерно на 5 см больше по сравнению с основными междурядьями. Так, при посеве кормовой свеклы с междурядьями 60 см стыковые междурядья должны быть 65 см. Отклонение ширины основных междурядий не должно превышать ± 1 см, стыковых ± 5 см.

Специально подготовленные калиброванные семена кормовой свеклы должны иметь лабораторную всхожесть не ниже 80%. Норма высева семян — не более 14—16 шт. на 1 пог. м ряда.

При достаточной влажности почвы семена высевают во влажный слой почвы на глубину 2,5...3,5 см, а в условиях засушливой весны — 4...4,5 см. При оптимальной влажности почвы глубина посева семян фракции 3,5...4,5 мм на 0,5...0,8 см мельче, чем семян фракции 4,5...5,5 мм.

Скорость движения агрегатов на севе кормовой свеклы не должна превышать 4,5 км/ч.

Посев кормовой свеклы проводят сеялками ССТК-8, ССТ-12В и ССТ-8В, оборудованными новыми туковысевающими аппаратами АТП-2.

Посевные секции модернизированной сеялки ССТК-8, в отличие от посевных секций сеялок ССТ-12В и ССТ-8В, оборудованы двумя уширенными опорными катками взамен двух узких катков, загортачами и цепными шейфами взамен лопаточных загортачей.

Посевные секции сеялки ССТК-8 обеспечивают высев семян кормовой свеклы на требуемую глубину на любых по механическому составу почвах (включая супесчаные и песчаные почвы).

По краям рам сеялок ССТК-8 и ССТ-8В, между первой и второй посевными секциями и между седьмой и восьмой посевными секциями точно посередине первого и седьмого междурядий, устанавливают щелеватели-направители. Расстояние между носками ножей щелевателей, входящих в почву, должно равняться: при междурядьях 60 см — 3600 мм, при междурядьях 70 см — 4200 мм. Расстояние их носков по вертикали — 650 мм, измеряя от носков ножей до нижней поверхности основного бруса сеялки. При таком положении носков ножей щелевателей глубина их хода в почве будет равна 18...20 см.

Копирующие конические катки щелевателей-направителей крепят к кронштейнам ножей, в которых имеются отверстия для регулировки по глубине хода в почве и перевода в транспортное положение. При посеве свеклы на плотных почвах конические катки щелевателей приподнимают над ней, а на легких-супесчаных и песчаных почвах заглубляют в почву на 5...7 см.

Установка на каждой 8-рядной сеялке двух щелевателей-направителей способствует образованию в почве двух узких глубоких щелей, которые в дальнейшем служат направляющими для культиваторного агрегата почти на всех обработках посевов кормовой свеклы, начиная с шаровки свеклы при малых защитных зонах.

Посередине рам сеялок крепят слеодообразователь, нарезающий бороздку для последующего вождения по ней культиваторного агрегата на первых вдольрядных обработках засеянного поля. При этом следят за тем, чтобы при междурядьях 60 см центр левого ведущего колеса на сеялках от центра сеялки находился на расстоянии 1160 мм, а центр правого колеса — на расстоянии 1240 мм, а при междурядьях 70 см центр левого ведущего колеса — на расстоянии 1310 мм, центр правого ее колеса — 1490 мм. Только при этих условиях все механизмы сеялок будут работать надежно.

На сеялках применяют левый и правый маркеры дискового типа с раздвижными штангами. Маркеры предназначены для образования следа на незасеянной части.

2.8.9 Борьба с вредителями и болезнями

При первых же признаках появления тех или иных вредителей проводят профилактические краевые обработки соответствующими инсектицидами, не ожидая полного появления всходов на этих полях.

Все поле опрыскивают только при соответствующих экономических порогах плотности вредителей или поражении растений свеклы болезнями по всему полю.

Нормы и способы применения основных препаратов для борьбы с вредителями и болезнями приведены в таблице 17.

Для защиты кормовой свеклы от вредителей, переносчиков вирусных болезней (тли, клопы, цикады) и болезней, поражающих всходы свеклы, семена обрабатывают защитно-стимулирующими веществами и применяют почвенные инсектициды.

Краевые обработки полей инсектицидами и фунгицидами проводят при появлении на краевых полосах (шириной от 20 до 40 м) одного жука на четырех-пяти растениях в фазе «вилочки», свекловичной тли на 5% растений, наличии на полях очагов переноспороза.

Сплошные обработки посевов инсектицидами и фунгицидами выполняют по указанию агронома по защите растений при угрожающей численности вредителей или поражении растений по всему полю.

Летом в жаркую погоду обработку пестицидами проводят в утренние и вечерние часы при наиболее низкой температуре воздуха, малой инсоляции и минимальных воздушных потоках. В пасмурную погоду работают и в дневные часы.

Пестициды вносят только при скорости ветра не более 5 м/с. Опрыскиватели бокового дутья (ОВТ-1В, ОН-400-3 и др.) применяют только для обработки больших массивов (более 75 га) при скорости ветра до 6 м/с.

Опрыскивание не допускается при ожидаемых заморозках, обильной росе, во время дождя или перед дождем, а также в период цветения семенников, так как можно повредить генеративные органы и уничтожить полезных насекомых.

Если раньше чем через 4 ч после опрыскивания фосфорорганическими инсектицидами прошел дождь, опрыскивание повторяют.

2.8.10 Уход за посевами

По окончании посева кормовой свеклы культиваторы УСМК-5.4В, КРД-5,4 и др. переоборудуют из орудий сплошной обработки почвы в орудия для проведения сплошных и междурядных обработок посевов кормовой свеклы.

Если хозяйство возделывает кормовую свеклу на сравнительно больших площадях и имеет для этой цели несколько комплексов машин, в этих случаях оставляют по одному культиватору временно непереоборудованными на тот случай, если по разным причинам выявится необходимость пересеять какую-то часть площади. Однако если угрозы пересева части площади кормовой свеклы не предвидится, то все наличные в хозяйствах культиваторы подлежат переоборудованию в течение трех-четырех дней после окончания посева. Для этого вначале на любом тракторе приподнимают культиваторы над землей и ставят на прилагаемые к ним транспортные кронштейны. Культиваторы, к которым не прилагается транспортное приспособление, устанавливают на сборочные козлы. Снимают с культиваторов все рабочие органы и относят в сторону.

С культиватора КРД-5,4 снимают четыре любых крайних четырехзвенных подвески с грядиллями, а оставшиеся девять расставляют с грядиллями на раме культиватора через 60 или 70 см, предварительно установив одну из них точно по центру его рамы.

Имеющуюся на культиваторе КРД-5,4 колею опорных колес изменяют на симметричную колею, равную 2400 мм (или 2800 мм), которая сохранится на весь летний сезон работы этого культиватора. При этом следят, чтобы имеющиеся звездочки на ступицах обонх ведущих колес культиватора располагались с правой стороны по ходу культиватора.

Во второй период вегетации проводят окучивание рядков кормовой свеклы для борьбы с молодой сорной растительностью в защитных зонах и рядках свеклы (появившейся из семян сорняков, залегающих в горизонтах почвы ниже глубины проведенной предпосевной обработки) и придания наклонившимся в сторону междурядий корням свеклы более вертикального положения, что очень важно для их механизированной уборки.

Окучивание кормовой свеклы, в частности сорта Эккендорфская желтая, целесообразно проводить дважды: при предпоследней подкормке и рыхлении междурядий и последней культивации.

Важное значение при окучивании имеет правильное определение величины слоя почвы, подаваемого на защитные зоны и на рядки свеклы. Он должен быть достаточным для «удушения» появившихся сорняков и в то же время не заваливать почвой растения свеклы.

Второе окучивание является последним технологическим процессом на возделывании кормовой свеклы. Если вскоре после этого окучивания пройдут ливневые дожди, которые размоют (разрушат) образованные гребни свеклы, то этот процесс повторяют.

Повторение его нецелесообразно в том случае, когда при проходе тракторного агрегата происходит значительное обламывание листьев свеклы.

Первое окучивание рядков кормовой свеклы в период начинающегося смыкания ботвы вдоль рядков проводят одновременно с рыхлением почвы в защитных зонах, рядках и междурядьях и подкормкой культиваторами-растениепитателями КРД-5,4 и УСМК-5.4В

Для первого окучивания рядков кормовой свеклы, посеянной с междурядьями 60 или 70 см, на культиваторах-растениепитателях КРД-5,4 для работы в междурядьях устанавливают подкормочные ножи, рыхлительные лапы, односторонние лапы захватом 85 мм (с установленными на них односторонними окучниками) и 6-дисковые ротационные батареи, а для рыхления почвы в рядках и защитных зонах — 4-дисковые ротационные батареи.

Окучивающие элементы (левые и правые) состоят из пластины для смещения почвы с междурядий на защитные зоны и приклепанных к ним стоек, заканчивающихся вверху прямоугольным отверстием, которое надевается на стойку односторонней плоскорезной лапы захватом 85 мм. Такая конструкция позволяет изменять зазор (в зависимости от плотности и вида почвы, засоренности и возраста сорняков) между односторонней плоскорезной лапой захватом 85 мм и самим окучником и применять окучники на любых почвах при сравнительно разной засоренности свекловичной плантации. Технологический процесс первого окучивания заключается в следующем. Односторонние лапы захватом 85 мм подрезают вблизи рядков свеклы слой почвы с сорняками, который подхватывается односторонними окучниками, идущими несколько сзади, и перемещается на защитные зоны рядков свеклы. Чтобы из рыхлой почвы, поступающей на защитные зоны и рядки свеклы, четко образовывался гребень, односторонние окучники (левые и правые) необходимо устанавливать на грядках секций

Перед пробным выездом в поле для первого окучивания на культиваторах КРД-5,4 и УСМК-5.4В выполняют предварительные регулировки.

Устанавливают фиксаторы на кронштейнах опорных катков грядилей на второе отверстие верхнего ряда секторного механизма, считая отверстия спереди назад по ходу культиватора.

Верхние концы стоек подкормочных ножей и верхние концы рыхлительных долот устанавливают заподлицо в своих держателях.

Верхние концы односторонних лап с окучниками располагают выступом из своих держателей на 10 мм, верхние концы стоек ротационных батарей, идущих по рядкам с выступом из своих держателей,— на 75 мм, а идущих в междурядьях — на 85 мм.

Первое окучивание посевов кормовой свеклы, посеянной овощными сеялками СО-4,2 и СКОН-4,2 с междурядьями 60 или 70 см, выполняют культиваторами КРН-4,2А или КРН-5,6А с установкой на них щелева-телей-направителей, а в междурядьях 45 см — двусторонних стрелчатых лап захватом 270, односторонних лап-отвальчиков и рыхлительных лап-долот

Первое окучивание кормовой свеклы, посеянной серийными свекловичными сеялками ССТ-12Б с междурядьями 45 см, с одновременной жидкой подкормкой проводят серийными свекловичными культиваторами УСМК-5.4Б с установкой на них щелевателей-направителей, подкормочных ножей (по центрам междурядий), односторонних плоскорезных лап захватом 85 и 150 мм

2.8 11 Уборка

Уборка кормовой свеклы и вывозка ее к местам складирования является завершающим этапом ее производства.

В зависимости от обеспеченности хозяйств транспортными средствами и машинами для уборки, уровня урожайности корнеплодов, производственно-хозяйственных и

погодно-климатических условий, а также обеспеченности хозяйств трудовыми ресурсами применяют поточный, перевалочный или поточно-перевалочный способы уборки.

При поточном способе уборки корнеплоды и ботву, убранные свеклоуборочными машинами, подают на ходу в транспортные средства. Корнеплоды доставляют непосредственно к местам складирования, а ботву — к месту силосования, переработки или скармливания. Во многих хозяйствах корнеплоды кормовой свеклы укладывают непосредственно на краю поля в бурты на специально подготовленные площадки близко от дорог, укрывают соломой и засыпают землей для длительного хранения.

При перевалочном способе уборки свеклу уборочными машинами загружают на ходу в тракторные самосвальные прицепы или автомобили-самосвалы и укладывают во временные бурты в конце поля.

Перевалочный способ применяют при сильном загрязнении корнеплодов землей и растительными примесями, при котором их нельзя укладывать на длительное хранение без дополнительной доработки. В этих случаях корнеплоды доочищают от примесей, грузят в транспортные средства и отвозят к местам хранения.

При поточно-перевалочном способе уборки часть корнеплодов вывозят непосредственно от уборочной машины в места хранения, а остальные укладывают во временные полевые бурты на специально подготовленные площадки. Поточно-перевалочный способ применяют при значительном расстоянии полей от мест использования корнеплодов и недостаточной обеспеченности хозяйств автотранспортом. Кроме того, созданный кратковременный запас свеклы при перевалке позволяет более рационально и производительно использовать автотранспорт на вывозке корнеплодов в течение суток. Поточно-перевалочный способ позволяет повысить производительность и рациональность использования машинно-тракторных агрегатов.

Двухфазная технология включает обрезку ботвы на уровне верхушек головок высокостоящих корнеплодов и погрузку ее в транспортные средства, доочистку корнеплодов от оставшейся после обрезки ботвы, выкапывание корнеплодов, отделение от них земли и растительных примесей, погрузку в рядом идущий транспорт. Ботву направляют к местам силосования или скармливания, а корнеплоды — в бурты или хранилища.

Эта технология существенно отличается от раздельной уборки свеклы, применяемой в настоящее время с использованием комплексов машин, включающих ботвоуборочные машины БМ-4, БМ-6А и корнеуборочные РКС-4, РКС-6, КС-6Б. Невозможность индивидуального копирования головок корнеплодов кормовой свеклы режущими аппаратами из-за слабой их связи с почвой и, по этой же причине, удаления растительных примесей доочистителем на убранное поле, неравномерное распределение корнеплодов по высоте, отклонение их от вертикали, особенно для таких сортов, как Эккендорфская желтая, предъявляет особые требования к рабочим органам и всему комплексу машин для уборки кормовой свеклы.

При выборе сроков уборки кормовой свеклы учитывают, что формирование листового аппарата на ней в основном заканчивается в конце августа — начале сентября, а развитие корнеплодов в это время активно продолжается. Так, при урожайности примерно 1000 ц/га прирост урожая за один день в сентябре составляет около 10 ц/га, т. е. 1% от биологической урожайности.

Лучшими сроками уборки являются вторая половина сентября — начало октября (до наступления осенних заморозков ниже -4°C). Если в хозяйстве выращивают несколько сортов, то вначале убирают кормовые, а затем полусахарные сорта. Уборку корнеплодов кормовой свеклы следует заканчивать за 10—15 дней.

При ранней уборке, особенно при высоких температурах, корнеплоды увядают и плохо хранятся. При потере воды (например, 10%) потери корнеплодов от загнивания составляют более 40%.

При поздней уборке возникает опасность попадания корнеплодов под заморозки.

Температура $-3...4^{\circ}\text{C}$ является критической для корнеплодов

3. Конструктивная часть

3.1 Проектирование дискового поворотного плуга

После анализа существующих конструкций, учитывая их недостатки был разработан поворотный дисковый плуг (рисунок 3.1). Он отличается от приведенных выше тем, что подвижная рама установлена относительно продольной оси под углом 45° и оснащена жестко закрепленными на ней ротационными рабочими органами; шарнир поворота рамы исполнен подвижным вдоль продольной оси. Направляющая выполнена в виде прямолинейного поперечного бруса с дорожками, установленного в передней части рамы, что заметно снижает общую длину неподвижной рамы.

Поворотный дисковый плуг содержит раму 1 с навесным устройством 2 и опорными колесами 3 и 5, которые одновременно воспринимают и боковые усилия.

В передней части рамы установлена направляющая 4, представляющая собой прямолинейный брус с дорожками. На раме 1 посредством шарнира и направляющей 4 закреплен подвижный брус 6 с рабочими органами 7. Работа плуга происходит следующим образом.

Перед началом работы подвижная рама устанавливается в правостороннее положение и фиксируется подпружиненным запором. В этом случае ротационные рабочие органы 7 работают в правостороннем режиме оборота пласта (положение I). При изменении направления движения агрегата подвижная рама поворачивается вокруг вертикальной оси (подвижной относительно рамы 1 по линии КК) и переводится в левостороннее положение II. При этом передняя часть рамы (брус 6)

перемещается по направляющей 4 и также фиксируется запорным устройством.

При повороте бруса 6 его шарнир вместе с ползуном 8 скользит вдоль продольной направляющей 9: в начале поворота - назад, а после перехода через линию КК - вперед, до достижения положения II. В рабочем положении плуга ползун 8 фиксируется подпружиненным фиксатором, кинематически связанным с навесной системой трактора.

ВКР 35.03.06.610.18 ПДП 00.00.00.ПЗ							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.	Халиуллин Р.Р.				Плуг дисковый поворотный (Пояснительная записка)	Лит.	Лист
Провер.	Яхин С.М.					1	22
Н. Контр.	Морданов Р.Х.					Казанский ГАУ каф. ОИД 2411с группа	
Утв.	Яхин С.М.						

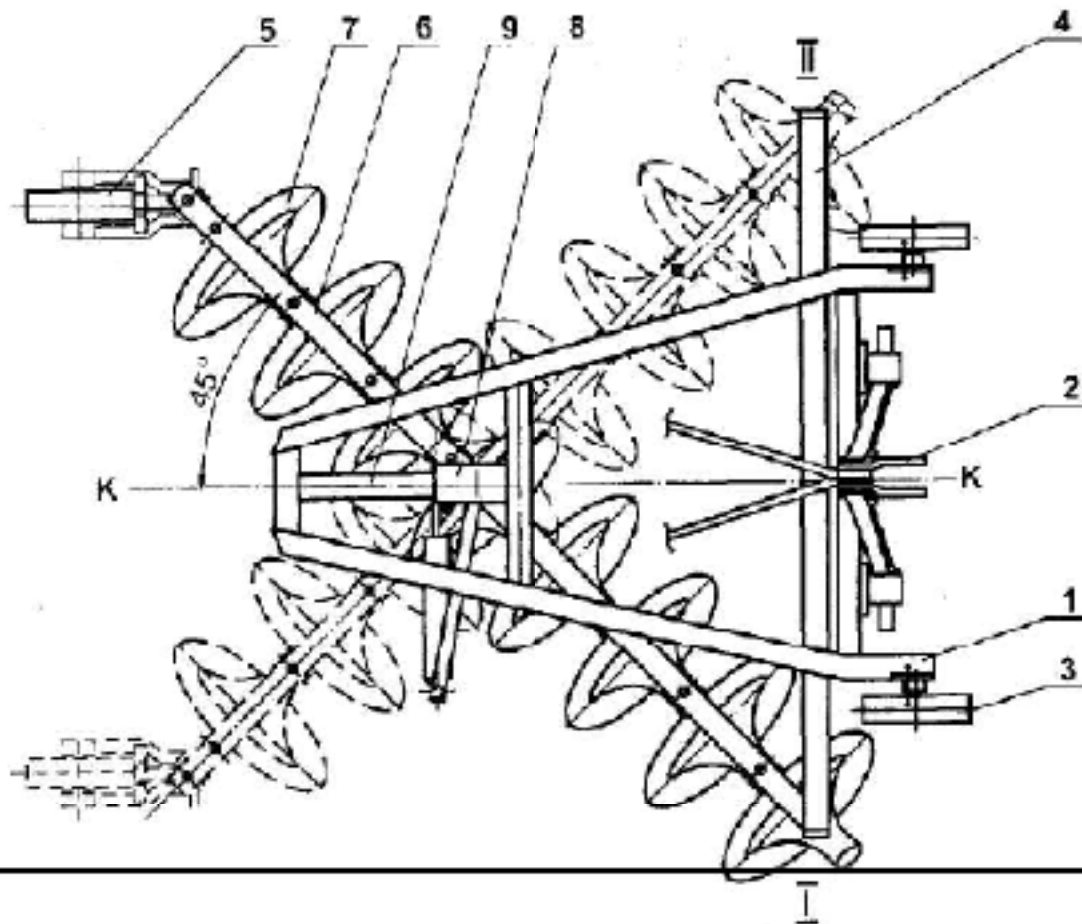


Рисунок 3.1 – Конструктивная схема поворотного дискового плуга

Благодаря размещению шарнира поворота подвижной рамы в точке пересечения продольных осей симметрии появляется возможность получения гладкой вспашки путем использования на плуге только одного комплекта рабочих органов и жесткого крепления их к раме. При переводе плуга из правосторонней пахоты в левостороннюю, они, без дополнительного поворота их относительно подвижной рамы, занимают соответствующее рабочее положение. Все это позволяет повысить эксплуатационную надежность плуга и заметно снизить его металлоемкость.

3.2 Конструктивные расчеты

Расчет болта крепления диска

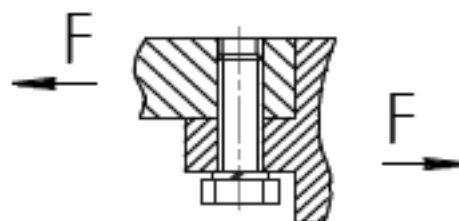


Рисунок 3.2. Силы, действующие на болт.

Болт работает на срез.

Материал болта [7] – Сталь ВП-25;

Диаметр болта $d = 8 \text{ мм}$;

Усилие создаваемое болтом $F = 1000 \text{ Н}$;

Допускаемое значение нормального и касательного напряжения берем из таблицы [9].

$$\sigma_p = 25 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2},$$

$$[\tau] = 24 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}.$$

Касательное напряжение [9] определяется по следующей зависимости:

$$\tau = \frac{4Q}{\pi d^2}, \quad (3.1)$$

где d – диаметр болта, мм;

$Q = F$ – усилие создаваемое прижимом, Н;

$$\tau = \frac{4 * 1000}{3,14 * 8^2} = 19,9 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}.$$

Площадь среза [9] определяется по формуле 8 [9]:

$$A = 2 \frac{\pi \times d^2}{4}, \quad (3.2)$$

где d – диаметр болта, мм.

$$A = 2 \frac{3,14 \times 8^2}{4} = 100,48 \text{ мм}^2.$$

Условие прочности при касательных напряжениях [9] это есть неравенство:

$$\tau \leq [\tau], \quad (3.3)$$

где $[\tau] = 0,6[\sigma]$

Проверяем условие, которое должно выполняться:

$$\tau \leq [\tau]$$

$$19,9 \leq 24.$$

Условие прочности по касательным напряжениям выполняется.

Проверяем условия прочности для нормальных напряжений [9].

$$\sigma \leq [\sigma], \quad (3.4)$$

$$[\sigma] = 1,3 \div 2\sigma_p \quad (3.5)$$

$$[\sigma] = 1,3 * 25 = 32,5 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$$

Напряжение среза [9] определяется по формуле:

$$\sigma = \frac{F}{A}, \quad (3.6)$$

где F – прикладываемое усилие, Н;
 A – площадь среза, мм².

$$\sigma = \frac{1000}{100,48} = 9,95 \frac{H}{мм^2}.$$

$$9,95 \leq 40.$$

Условие прочности по нормальным напряжениям соблюдается.

Расчет крепления стойки

Марка материала материала винта (стяжки) сталь 3. Так как материал охватывающей детали- гайки менее прочен, чем материал винта то обычно опасен срез витков гайки, то поэтому расчет ведем по гайке.

Условие прочности резьбы гайки на срез [9] рассчитываем по формуле.

$$\tau = \frac{F}{\pi \times d_z \times k \times H_z \times k_m} \leq [\tau]_{cp}, \quad (3.7)$$

где F – действующая сила, Н;

d_z – диаметр оси, мм;

k – коэффициент полноты резьбы;

k_m – коэффициент неравномерности нагрузки по виткам резьбы, с учетом пластических деформаций;

H_z – высота гайки;

$k = 0,65$;

$k_m = 0,60$.

$$\tau = \frac{1000}{3,14 \times 32 \times 60 \times 0,87 \times 0,6} = 3,17 \frac{H}{мм^2}$$

$$[\tau]_{cp} = (0,2 \dots 0,3) \times \sigma_T, \quad (3.8)$$

где σ_T – предел текучести для Ст. 230 $\frac{H}{мм^2}$

$$[\tau]_{cp} = 0,25 \times 230 = 57,5 \frac{H}{мм^2}$$

Проверяем условие $\tau \leq [\tau]_{cp}$,

Условие выполняется: $3,17 \leq 57,5$.

Проверяем напряжение смятия в резьбе [9] по формуле:

$$G_{cm} = \frac{4 \times F}{\pi \times (d^2 - D_1^2) \times k_m \times z_1} \leq [G]_{cm}, \quad (3.9)$$

где F – действующая сила, Н;

d – внутренний диаметр резьбы гайки, мм;

D – номинальный диаметр резьбы гайки, мм;

k_m – коэффициент неравномерности нагрузки по виткам нагрузки, полагаем что $k_m = 1$;
 z – число витков на длине свинчивания.

$$G_{CM} = \frac{4 \times 1500}{3,14 \times (32^2 - 30^2) \times 1,0 \times 6} = 2,19 \frac{H}{\text{мм}^2}.$$

$$[G]_{CM} = (0,5 \dots 0,6) \times [G]_p, \quad (3.10)$$

$$[G]_p = \frac{Q_T}{S}, \quad (3.11)$$

где $[G]_p$ – допускаемое напряжение;

Q_T – предел текучести $230 \frac{H}{\text{мм}^2}$;

S – коэффициент безопасности $1,5 \dots 2,5$

$$[G]_{CM} = 0,55 \times 115 = 63,25 \frac{H}{\text{мм}^2},$$

$$[G]_p = \frac{230}{2} = 115 \frac{H}{\text{мм}^2},$$

Проверяем условие $G_{CM} \leq [G]_{CM}$,
 $2,19 \leq 63,25$.

Условие прочности выполняется.

Расчет долговечности подшипников опорных колес

Долговечность подшипников рассчитывается по формуле:

$$L_h = a_{23} (C/P)^P \frac{10^6}{60n}, \quad (3.1)$$

где a_{23} – коэффициент, учитывающий качество металла колец и тел качения и условия эксплуатации (наличие гидродинамической пленки масел, перекосов и др.), для обычных условий $a_{23} = 0,7 \dots 0,8$;

C – динамическая грузоподъемность [Н];

P – эквивалентная нагрузка на подшипник [Н];

$p=3$ – для шариковых подшипников;

$p=10/3$ – для роликовых подшипников;

n – число оборотов в минуту.

Шариковый радиально-упорный подшипник № 46307
 $(d=35; D=80; B=21; C=42600; C_0=24700)$.

Осевая сила, действующая на подшипник равна:

$$F_a = P_{np} + Q_r + Q_{np} = 310 + 4220 + 420 = 4950 \text{ Н}.$$

Радиальную силу, действующую на подшипник определяем по формуле:

$$F_r = M_K/L; \quad (3.4)$$

где $M_x = F_a \cdot R = 4950 \cdot 1,2 = 5940 \text{ Н} \cdot \text{см}$ - «выворачивающий» момент от действия равнодействующей (на плече $R = 1,2 \text{ см}$) осевых сил двух нагнетающих плунжеров;
 $L \approx 3 \text{ см}$ - расстояние между центрами тел качения подшипников № 46307 и № 207 вдоль оси вала.

$$F_r = 5940/3 = 1980 \text{ Н}$$

Эквивалентную нагрузку на подшипник определяем по формуле:

$$P = (XV F_r + Y F_a) K_o \cdot K_t \text{ [Н]}, \quad (3.5)$$

где X - коэффициент радиальной нагрузки;

V - коэффициент, зависящий, от того, какое колесо подшипника вращается;

F_r - радиальная сила, [Н];

Y - коэффициент осевой нагрузки;

F_a - осевая нагрузка, [Н];

K_o - коэффициент безопасности;

K_t - температурный коэффициент.

Для нашего случая (в соответствии с указаниями, приведенными в источнике):

$F_r = 1980 \text{ Н}$, $X = 0,41$, $V = 1$ (вращается внутреннее кольцо), $y = 0,87$,

$$F_a = 4950 \text{ Н}, K_o = 1,3, K_t = 1.$$

Тогда

$$P = (0,41 \cdot 1980 + 0,87 \cdot 4950) \cdot 1,3 \cdot 1 = 6654 \text{ Н}$$

$$L_h = 0,75(42600 / 6654)^3 \frac{10^6}{60 \cdot 2800} = 1180 \text{ ч} - \text{при давлении } 125 \text{ МПа.}$$

Для давления 100 МПа:

$$Q_r + Q_{тр} = \frac{422 + 42}{1,25} = 371 \text{ кгс} = 3710 \text{ Н}$$

$$F_a = 31 + 371 = 402 \text{ кгс} = 4020 \text{ Н}$$

$$F_r = \frac{402 \cdot 1,2}{3} = 161 \text{ кгс} = 1610 \text{ Н}$$

$$P = (0,41 \cdot 1610 + 0,87 \cdot 4020) \cdot 1,3 \cdot 1 = 5406 \text{ Н}$$

$$L_h = 0,75(42600 / 5406)^3 \frac{10^6}{60 \cdot 2800} = 2202 \text{ ч} - \text{при давлении } 100 \text{ МПа}$$

Шариковый упорный подшипник № 8307

($d = 35$; $D = 68$; $H = 21$; $C = 49400$; $C_0 = 83500$).

Нагружаются такой же осевой силой, что и подшипник № 46307 в предыдущем разделе, т.е. $F_a = 4950 \text{ Н}$ при давлении 100 кгс/см^2 .

Эквивалентная нагрузка на упорный подшипник

$$P = F_a \cdot K_o \cdot K_t$$

$$\text{при } 125 \text{ МПа } P = 4950 \cdot 1,3 \cdot 1 = 6435 \text{ Н}$$

$$\text{при } 100 \text{ МПа } P = 4020 \cdot 1,3 \cdot 1 = 5226 \text{ Н}$$

Долговечность подшипника:

при $p = 125 \text{ МПа}$

$$L_h = 0,75(49400 / 6435)^3 \frac{10^6}{60 \cdot 2800} = 2036 \text{ ч}$$

при $p = 100 \text{ МПа}$

$$L_h = 0,75(49400 / 5226)^3 \frac{10^6}{60 \cdot 2800} = 3798 \text{ ч}$$

Шариковый радиальный подшипник № 207

$$(d = 35; D = 72; B = 17; C = 25500; C_0 = 13700)$$

Воспринимает радиальную нагрузку F_r от "выворачивающего" момента M_{Σ} , равную 1980 Н при давлении 125 МПа и 1610 Н при давлении 100 МПа.

Эквивалентная нагрузка на подшипник

$$P = F_r \cdot V \cdot K_{\sigma} \cdot K_t;$$

$$P = 1980 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1 = 2575 \text{ Н} - \text{при давлении 125 МПа}$$

$$P = 1610 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1 = 2093 \text{ Н} - \text{при давлении 100 МПа}$$

Долговечность подшипника

$$L_h = 0,75(25500/2575)^3 \frac{10^6}{60 \cdot 2800} = 4374 \text{ ч} - \text{при давлении 125 МПа}$$

$$L_h = 0,75(25500/2093)^3 \frac{10^6}{60 \cdot 2800} = 8130 \text{ ч} - \text{при давлении 100 МПа}$$

3.3 Безопасность жизнедеятельности при эксплуатации конструкции поворотного плуга

3.3.1 Требования безопасности конструкции

Места расположения источников повышенной опасности должны обозначаться соответствующими знаками (ГОСТ 12.4.026.-76). При использовании машин в режимах установленных эксплуатационной документацией уровни шума, вибрации, запыленности, загазованности не должны превышать значений, установленных ГОСТом 12.1003-83., ГОСТ 12.1012-78.

Нанести на плуг соответствующую окраску и знаки безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ

3.3.2 Инструкция по безопасности труда для тракториста-машиниста при вспашке зяби плугом ЦДП

Инструкция по безопасности труда для тракториста-машиниста при вспашке зяби плугом ЦДП-8-40.

1. Общие требования

1.1. К работе с установкой допускаются лица: не моложе 18 лет; имеющих удостоверение тракториста-машиниста; прошедших медосвидетельствование и инструктаж по технике безопасности.

1.2. Запрещается на рабочем месте заниматься посторонними делами.

1.3. Соблюдать требования пожарной безопасности

1.4. Соблюдать правила личной гигиены и требований безопасности.

1.5. За несоблюдение правил инструкции рабочие несет полную ответственность.

2. Требования безопасности перед началом работы

2.1. Одеть спец. одежду и обувь

2.2. Ознакомиться с инструкцией, и расписаться в журнале инструктажа.

2.3. Перед началом работы подготовить агрегат к работе. Проверить уровень масла, крепление плуга к трактору, действие подъемных механизмов, подтянуть болтовые соединения.

2.4. Запрещается заводить трактор буксированием или скатыванием.

2.5. Перед началом движения убедиться, что движение агрегата не угрожает окружающим.

3. Требования безопасности во время работы.

3.1. Не передавать управление трактором другим лицам.

3.2. Не допускать нахождение посторонних людей на работающем агрегате.

3.3. Необходимые регулировки производить после полной остановки трактора.

3.4. Запрещается находиться под поднятым плугом.

4. Требования безопасности при аварийных ситуациях.

4.1. При возникновении аварийной ситуации необходимо немедленно остановить двигатель.

4.2. При необходимости уметь оказать первую помощь пострадавшему

5. Требования безопасности по окончании работы.

5.1. По окончании работы поставить трактор на спецстоянку.

5.2. Привести в порядок рабочее место.

5.3. Снять спец. одежду, обувь, помыть руки и принять душ.

6. Ответственность.

За нарушение правил безопасности требования данной инструкции и производственной санитарии тракторист-машинист несет дисциплинарную, материальную и уголовную ответственность.

Разработал: гл. инженер

Халиуллин Р.Р.

3.3.3 Разработка технических, технологических решений и защитных средств по устранению опасных и вредных факторов

Состав воздуха в кабине оператора имеет важное значение; при уменьшении содержания в нем кислорода до 17,5% (норма 23,1% по массе) человек погибает через несколько минут.

Наличие вредных примесей в виде пыли и газа также приводит к различным заболеваниям; поддержание комфортных параметров (кондиций) воздуха (температуры относительной влажности, давления, чистоты, газового и ионного состава, скорости движения, наличия запахов и т.д.). Для автоматического регулирования и поддержания комфортных параметров воздуха в кабинах строительных и дорожных машин используются кондиционеры и системы кондиционирования воздуха.

Одним из путей снижения уровня шума является звукоизоляция узлов и в целом погрузчика с помощью кожухов. Их изготавливают из стальных листов с внутренней облицовкой из войлока или шлаковаты.

Для снижения колебаний (вибрации), передаваемых от двигателя к раме или остоу, предусматривают виброизоляцию – амортизаторы, устанавливаемые между двигателем и рамой или остовом. В большинстве случаев применяют резинометаллические амортизаторы, в которых арматуру крепят к резине способом вулканизации. Эти амортизаторы работают на сжатие, сдвиг или на оба усилия одновременно. Резину применяют марок 7-1847 и 7-2959 на основе натурального каучука. Также используется установка пола кабины на специальные амортизаторы, покрытие стенок кабины, вибропоглощающей облицовкой. Предъявляются требования к виброизоляции сиденья

ВКР 35.03.06.610.18 ПДП 00.00.00.ПЗ					Лист
					11
Изм.	Лист	№ док-м.	Подпись	Дата	

водителя изложенные в следующих стандартах: ГОСТ 12.2.011-75 "Машины с/х назначения", ГОСТ 12.2.023-76 "Кабина. Рабочее место водителя"

Естественное и искусственное освещение в кабине фронтального погрузчика должно быть достаточным для безопасного выполнения работ.

Используется комбинированное естественное освещение (через световые фонари и оконные проёмы в кабине). Величина коэффициента естественной освещённости составляет 4 %, что соответствует норме.

Для зоны производимых работ фронтальным погрузчикам допускается использовать общее искусственное освещение с освещённостью не менее 200 лк (СНБ 2.04.05-98)

При выборе цветового решения разных элементов интерьера кабины нельзя допускать резкого контраста цветов, так как это утомляет зрение, вызывает усталость работающих, что приводит к снижению производительности труда.

Монотонность окраски также вызывает утомление работающих, что способствует увеличению травматизма. Поэтому не рекомендуется окрашивать облицовку стен и потолков кабины в серо-чёрные цвета.

Согласно ГОСТ "Электробезопасность. Защитное заземление, зануление" для устранения опасности поражения работающих электрическим током следует применять следующие методы защиты:

- применение малого напряжения;
- электрическая изоляция токоведущих частей.

Основными причинами возникновения и развития пожаров являются:

- эксплуатация приборов и оборудования с низкой противопожарной защитой;
- нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации погрузчика и оборудования;
- отсутствие на машине пожарной охраны эффективных средств борьбы с огнём.

Помещение зоны кабины должно быть обеспечено пенным (ОХП-10) огнетушителям. Огнетушители подвешены (установлены) на такой высоте, чтобы любой человек мог свободно снять его в случае необходимости.

3.3. Расчет потребного количества воды для тушения пожара в мастерской

Требуемое на тушение одного пожара расчетное количество воды:

$$Q = 3,6(q_n + q_v) \cdot t_n ; \quad (4.6)$$

где q_n , q_v – удельный расход воды соответственно на наружное и внутреннее пожаротушение, л/с;

t_n – расчетная продолжительность пожара, ч.

3,6 – коэффициент перевода литров в м³ и часы в секунды.

Характеристика производственного помещения (мастерская):

- степень огнестойкости – II;
- пожарная категория производства – В
- $q_n = 10$ л/с;
- $q_v = 5$ л/с
- t_n принимаем равным 2 часа
- тушение внутри помещения будет производиться из 4 рукавов, для этого устанавливаем по 2 крана на длинной стороне. Они будут перекрывать друг друга, обеспечивая доступ во все места.

$$Q = 3,6(10 + 4 \cdot 5) \cdot 2 = 216 \text{ м}^3$$

Данный расчет показывает, что для своевременной локализации пожара в мастерской необходимо разместить 4 пожарных крана и обеспечить поступление воды в объеме 216 м³ в течение 2 часов.

3.4 Охрана окружающей среды

Для предотвращения случайного повреждения почвы при транспортировании надежно фиксировать навесную систему тракторного агрегата.

Транспортировку плуга производить только по заранее запланированным дорогам.

Отходы смазочных материалов сдавать только в нефтесклады.

Заправку агрегата производить в специально отведенных местах.

3.5 Производственная гимнастика на рабочем месте

Производственная физическая культура - система методически обоснованных физических упражнений физкультурно-оздоровительных и спортивных мероприятий, направленных на повышение и сохранение устойчивой профессиональной дееспособности. Форма и содержание этих мероприятий определяются особенностями профессионального труда и быта человека. Заниматься ПФК можно как в рабочее, так и в свободное время.

В рабочее время производственная физическая культура (ПФК) реализуется через производственную гимнастику.

Производственная гимнастика - это комплексы специальных упражнений, применяемых в режиме рабочего дня, чтобы повысить общую и профессиональную работоспособность, а также с целью профилактики и восстановления.

Основная задача производственной гимнастики - повышение профессиональной работоспособности трудящихся за счет выполнения специально подобранных упражнений, направленных на восстановление работоспособности в процессе труда, снижение утомления. Одним из условий сохранения высокой профессиональной работоспособности является переключение деятельности. Таким переключением деятельности и является производственная гимнастика.

Ее гигиеническое значение заключается в оздоровительном эффекте, в улучшении функциональных показателей физического развития и физической подготовленности при систематическом применении в снижении нервно-психического напряжения. Осложняет проведение производственной гимнастики ограниченность во времени, выполнение физических упражнений непосредственно на рабочем месте, в рабочей одежде и т.д.

Производственная гимнастика имеет следующие основные формы.

Вводная гимнастика направлена на скорейшее включение организма в работу. С ее помощью достигается оптимальная возбудимость центральной нервной системы и привычный рабочий ритм, поэтому подбираются движения и ритм, соответствующие предстоящей деятельности. Комплексы вводной гимнастики состоят из 6- 8 упражнений, выполняемых в течение 5-7 мин в начале рабочего дня.

Физкультурная пауза, как форма активного отдыха, позволяет предупредить утомление и способствует поддержанию более высокой работоспособности. Она состоит из 5-7 упражнений и проводится в течение 5-7 мин при появлении первых отчетливых признаков наступающего утомления. Обычно это бывает во второй половине рабочего дня, за 2-2,5 ч до окончания работы. Упражнения для физкультпауз подбираются в зависимости от особенностей трудового процесса.

Физкультурные минутки относятся к малым формам активного отдыха и проводятся в течение 1-2 мин, состоят из 2-3 упражнений. Их целью является снижение местного утомления, возникающего, например, при длительном сидении в рабочей позе, сильном

напряжении внимания, зрения и т.п. Чаще всего используются в режиме рабочего дня работников умственного труда - до 5 раз, по мере необходимости в активном отдыхе. Их использование не зависит от того, выполняется физкультпауза и вводная гимнастика или нет.

Микропаузы активного отдыха - самая короткая форма производственной гимнастики, длятся всего 20 - 30 с. Их цель - ослабить утомление.

Физическая нагрузка во время производственной гимнастики зависит от пола, возраста, состояния здоровья и степени подготовленности занимающихся. Поскольку производственный коллектив не однороден, следует ориентироваться на средние показатели по субъективным ощущениям занимающихся во время и после занятий. У них могут возникнуть жалобы на плохое самочувствие, усталость, сердцебиение, головокружение, головную боль и др., а также признаки утомления (покраснение лица, повышенная потливость, одышка и др.). При появлении тех или иных неблагоприятных симптомов необходимо изменить дозировку упражнений - уменьшить темп движений или количество повторений, а при выраженных случаях утомления и жалобах на сердцебиение и головокружение - направить на консультацию к врачу.

Организация занятий производственной гимнастикой во многом основывается на требованиях гигиены и физиологии труда. Кроме того, необходимы надлежащие гигиенические условия в местах занятий. Гимнастика проводится в цехах, непосредственно у рабочего места, в проходах или расположенных вблизи коридорах и подсобных помещениях, удовлетворяющих гигиеническим требованиям. В теплый период года занятия по возможности следует проводить на открытом воздухе.

Проведение гимнастики на рабочих местах экономит время, но не всегда возможно из-за неудовлетворительного санитарного состояния окружающей среды. Поэтому при организации производственной гимнастики предполагаемое место занятий обследуется в санитарном отношении с привлечением инженера по технике безопасности. Когда это необходимо, проводят специальные гигиенические исследования заводская лаборатория, здравпункт или санэпидемстанция. С целью оценки мест занятий и определения контингента занимающихся в паспортизации отделов и цехов принимают участие медицинский работник и санитарный врач.

При определении условий профессионального труда и наличия вредностей учитывают характер трудового процесса (рабочая поза, степень нервно-психического и мышечного напряжения), особенности технологического процесса и производственного оборудования (степень механизации и автоматизации производственных процессов, герметичность оборудования, удобство его обслуживания и т.п.) и санитарно-гигиеническую обстановку (метеорологические условия, загрязнение воздуха пылью и газами, шум, вибрация, ионизирующая радиация, освещенность и др.).

Запрещается проводить занятия при температуре воздуха выше 25°C и влажности выше 70%, при наличии в воздухе даже незначительных количеств ядовитых веществ, при повышенном или пониженном барометрическом давлении, при шуме свыше 70дБ. Оценка степени загрязнения воздуха производственных помещений газами и пылью проводится на основании сравнения с предельно допустимыми концентрациями этих веществ в рабочей зоне (мг/м³): аммиак - 20, бензин - 300, окись углерода - 20, пары ртути - 0,01, сероводород - 10; пыль нетоксическая, не содержащая двуокиси кремния - до 10, содержащая двуокись кремния - 2, пыль стеклянная и минерального волокна - 4.

В помещениях, где проводится производственная гимнастика, необходимо постоянно поддерживать чистоту, перед занятиями проветривать. В помещениях должно быть достаточно свободной площади. Санитарными нормами на промышленных предприятиях предусматривается ширина проходов между станками не более 1,5 м. Такая же ширина считается минимальной для групповых занятий гимнастикой. В среднем на каждого занимающегося должно приходиться не менее 1,5 м² свободной площади пола.

Место, выбранное для занятий, должно быть безопасным. У станков и машин, находящихся рядом с местами для занятий гимнастикой, все открытые и движущиеся части (гребенки, зубчатые сегменты, маховые колеса и т.п.), а также открытые передачи (шкивы, ремни и др.) и вообще все опасные части должны иметь конструктивные ограждения.

На места занятий гимнастикой распространяются и другие правила безопасности: ограждение проводов высокого напряжения, ограждение от непосредственного влияния лучистой энергии и др.

Во избежание травм при занятиях гимнастикой полы должны быть гладкими, нескользкими, удобными для уборки. Перед занятиями (не позже чем за 30 мин) в производственном помещении следует произвести влажную уборку (перед подметанием посыпать пол влажными опилками).

При внедрении производственной гимнастики по предприятию издается приказ, в котором отражаются задачи медико-санитарной части, здравпункта, меры по контролю за санитарно-гигиеническим состоянием мест, отведенных для занятий производственной гимнастикой. В состав методического совета по производственной гимнастике обязательно включается заведующий медико-санитарной частью (здравпунктом) предприятия. В дальнейшем параллельно с изучением эффективности производственной гимнастики, обновлением и составлением заново комплексов продолжается изучение санитарно-гигиенических условий труда и принимаются меры по их улучшению.

Составной частью профилактической деятельности медицинских работников предприятий является разъяснительная работа среди трудящихся о влиянии на организм занятий гимнастикой; подготовка и инструктаж методистов и общественных инструкторов производственной гимнастики по санитарным и гигиеническим вопросам, ознакомление их, а также трудящихся с простейшими методами самоконтроля за состоянием здоровья.

Здоровье врача - педиатра рассматривается как абсолютная социальная ценность, так как характеризует не только состояние человека определенной профессиональной принадлежности, но и является обязательным условием воспитания здоровой личности.

Врачи испытывают в своей профессиональной деятельности значительное психическое и физическое напряжение. Воздействие дополнительных неблагоприятных факторов: невысокий социальный статус, недостаточный, для удовлетворения основных потребностей человека, уровень заработной платы, влияние экологической обстановки, а так же специфика труда (принудительный характер общения, большое количество контактов в течение дня, гиподинамия) - способствуют снижению функциональных резервов организма. Хроническое снижение функциональных резервов организма ведет к развитию утомления, а длительное отсутствие полноценного отдыха к переутомлению, что снижает защитные силы организма и может способствовать возникновению различных заболеваний, снижению или потере трудоспособности.

Рациональный режим труда и отдыха позволяет сохранить здоровье и высокую трудоспособность в течение длительного времени. Поэтому врачи - педиатры обязаны делать короткие перерывы в течение рабочего дня для выполнения производственной гимнастики.

Производственная гимнастика - это комплексы несложных физических упражнений, ежедневно включаемых в режим рабочего дня с целью улучшения функционального состояния организма, поддержания высокого уровня трудоспособности и сохранения здоровья работающих.

Каждое предприятие практикует собственную форму производственной гимнастики и собственный регламент ее проведения. Для этой цели используют разные формы занятий производственной гимнастикой, физкультурную микропаузу (не более одной минуты), физкультурную паузу (выполняется в течение 5 мин.), физкультурную минутку

(1,5-2 мин.). С их помощью оказывается разнообразное воздействие на организм занимающихся, предупреждается или снимается утомление, улучшается самочувствие.

3.6 Техничко-экономические показатели использования дискового плуга ПДП-8-40 для гладкой пахоты

Базовым вариантом при сравнении технико-экономических показателей принимаем плуг ПЛН-8-35.

Исходные данные для расчета приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1 - Исходные данные для расчета экономической эффективности применения фронтального плуга (в ценах 2016 г.)

Показатели	Обозначение	ПЛН-8-35	Разработанный плуг ПДП 8-40
Ширина захвата, м	B_p	2,8	3,2
Масса, кг	G_m	840	750
Балансовая стоимость агрегата, руб.	B_{agr}	100000	80000
Агрегатируется с трактором		К-701	К-701
Номинальная мощность, кВт	$N_{ном}$	198,6	198,6
Рабочая скорость, м/с	V_p	2,37	3,5
Расход топлива, кг/га	G_z	19,1	15,6
Комплексная цена ТСМ, руб/кг	$Ц_k$	45	45
Зональная годовая загрузка, га	$T_{зон}$	500	500
Норма отчислений на реновацию, %	a_p	12,5	12,5
Норма отчислений на ремонт и ТО, включая хранение, %	$a_{то}$	9,9	9,9
Количество обслуживающего персонала, чел	$П$	1	1
Коэффициент использования рабочего времени	τ	0,85	0,9
Часовая ставка механизаторов с учетом доплат и надбавок, руб/ч	$З_ч$	40	40

Методика расчета отдельных технико-экономических показателей сравниваемых агрегатов следующая:

1. Часовая производительность агрегата $W_{\text{ч}}$ (га/ч) определяется по формуле:

$$W_{\text{ч}} = 0,36 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad (4.1)$$

где V_p —рабочая скорость движения агрегата, м/с;

B_p -рабочая ширина захвата агрегата, м;

τ — коэффициент использования рабочего времени.

$$W_{\text{ч}}^{\text{исх}} = 0,36 \cdot 2,8 \cdot 2,37 \cdot 0,9 = 2,15 \text{ га/час}$$

$$W_{\text{ч}}^{\text{проект}} = 0,36 \cdot 3,2 \cdot 3,5 \cdot 0,9 = 3,6 \text{ га/час}$$

2. Прямые затраты труда $З_{\text{тр}}$ на единицу работы (чел-ч/га) определялись по формуле:

$$З_{\text{тр}} = \frac{\Pi}{W_{\text{ч}}}, \quad (4.2)$$

где Π — количество механизаторов, обслуживающих агрегат, чел.э

$$З_{\text{тр}}^{\text{исх}} = \frac{1}{2,15} = 0,46 \text{ чел-ч / га}$$

$$З_{\text{тр}}^{\text{проект}} = \frac{1}{3,6} = 0,27 \text{ чел-ч/га}$$

3. Прямые удельные эксплуатационные затраты $U_{\text{эсп.}}$ на единицу работы (руб/га) определяются по зависимости:

$$U_{\text{эсп.}} = C_{\text{ЗП}} + C_A + C_P + C_{\text{ТСМ}} + C_{\text{пр}}, \quad (4.3)$$

где $C_{\text{ЗП}}$ - удельные затраты на заработную плату обслуживающему персоналу, руб/га;

C_A - амортизационные отчисления на реновацию и капитальный ремонт по сравниваемым агрегатам, руб/га;

C_P — затраты на текущий ремонт и технические уходы, включая затраты на хранение руб/га;

$C_{ТСМ}$ - затраты на топливо-смазочные материалы, руб/га;

$C_{пр}$ - затраты на прочие расходы (материалы, налоги и т.д.), руб/га (10...20% от суммы остальных).

а) заработная плата $C_{ЗП}$ обслуживающему персоналу на единицу работы (руб/га) определялась по зависимости:

$$C_{ЗП} = \frac{П \cdot З_ч}{W_ч}, \quad (4.3)$$

где $П$ - количество обслуживающего рабочий агрегат персонала по данному тарифному разряду, чел;

$З_ч$ - часовая ставка механизаторов с учетом доплат и надбавок, руб/ч.

$$C_{ЗП}^{всех} = \frac{1 \cdot 100}{2,15} = 46,51 \text{ руб/га}$$

$$C_{ЗП}^{проект} = \frac{1 \cdot 100}{3,6} = 27,7 \text{ руб/га}$$

б) удельные затраты на реновацию C_A (руб/га) по сравниваемым агрегатам определяются по зависимости:

$$C_A = \frac{B_{агр} \cdot a_p}{100 \cdot T_{зон}}, \quad (4.4)$$

где $B_{агр}$ - балансовая стоимость агрегата, руб;

a_p — нормы годовых отчислений на реновацию агрегата, %;

$T_{зон}$ — зональная годовая загрузка агрегата, га.

$$C_a^{\text{исх}} = \frac{100000 \cdot 12,5}{100 \cdot 500} = 25 \text{ руб/га}$$

$$C_a^{\text{проект}} = \frac{80000 \cdot 12,5}{100 \cdot 500} = 20 \text{ руб/га}$$

в) удельные затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание, включая хранение C_p (руб/га) определяются по формуле:

$$C_p = \frac{B_{\text{аэп}} \cdot a_{\text{то}}}{100 \cdot T_{\text{зон}}}, \quad (4.5)$$

де $a_{\text{то}}$ - норма годовых отчислений на текущий ремонт и техническое обслуживание, включая хранение, %.

$$C_p^{\text{исх}} = \frac{100000 \cdot 9,9}{100 \cdot 500} = 19,8 \text{ руб/га}$$

$$C_p^{\text{проект}} = \frac{80000 \cdot 9,9}{100 \cdot 500} = 15,84 \text{ руб/га}$$

г) удельные затраты на топливо и смазочные материалы $C_{\text{ТСМ}}$ (руб/га) определяются как:

$$C_{\text{ТСМ}} = g_z \cdot Ц_k, \quad (4.6)$$

где g_z — погектарный расход топлива на данной работе, кг/га;

$Ц_k$ - комплексная цена 1 кг ТСМ, руб/кг.

$$C_{\text{ТСМ}}^{\text{исх}} = 19,1 \cdot 45 = 859,5 \text{ руб/га}$$

$$C_{\text{ТСМ}}^{\text{проект}} = 15,6 \cdot 45 = 702 \text{ руб/га}$$

$$U_{\text{эксма}}^{\text{исх}} = 46,51 + 25 + 19,8 + 859,5 = 950,81 \text{ руб/га}$$

$$U_{\text{проект}}^{\text{расч.}} = 27,7 + 20 + 15,84 + 702 = 765,1 \text{ руб/га}$$

4. Удельные капиталовложения $K_{\text{уд}}$ (руб/га) в расчете на единицу работы сравниваемых машин определяются по формуле:

$$K_{\text{уд}} = \frac{B_{\text{азр}}}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{зон}}} \quad (4.7)$$

$$K_{\text{уд}}^{\text{исх}} = \frac{100000}{2,15 \cdot 500} = 93,02 \text{ руб/га}$$

$$K_{\text{уд}}^{\text{исх}} = \frac{80000}{3,6 \cdot 500} = 44,44 \text{ руб/га}$$

5. Приведенные затраты Π на единицу выработки (руб/га) сравниваемых машин:

$$\Pi = E \cdot K_{\text{уд}} + U_{\text{эксп.}} \quad (4.8)$$

где E - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E=0,15$.

$$\Pi^{\text{исх}} = 0,15 \cdot 93,02 + 950,81 = 964,76 \text{ руб/га}$$

$$\Pi^{\text{исх}} = 0,15 \cdot 44,44 + 765,1 = 771,76 \text{ руб/га}$$

6. Энергоемкость $\mathcal{E}_{\text{н}}$ (кВт·ч/га) выполняемой работы равна:

$$\mathcal{E}_{\text{н}} = \frac{N_{\text{ном}}}{W_{\text{ч}}} \quad (4.9)$$

где $N_{\text{н}}$ - номинальная потребляемая мощность двигателя, кВт.

$$\mathcal{E}_n^{\text{исх}} = \frac{198,6}{2,15} = 92,4 \text{ кВт-ч/га}$$

$$\mathcal{E}_n^{\text{исх}} = \frac{198,6}{3,6} = 55,16 \text{ кВт-ч/га}$$

7.Metalloемкость технологического процесса M_e (кг/га) определяется по формуле:

$$M_e = \frac{G_M}{W_{CM}}, \quad (4.10)$$

где G_M – масса агрегата, кг;

W_{CM} – сменная норма выработки агрегата, га.

$$M_e^{\text{исх}} = \frac{840}{15,05} = 55,86 \text{ кг/га}$$

$$M_e^{\text{исх}} = \frac{750}{3,6} = 208,33 \text{ кг/га}$$

8. Годовой экономический эффект $\mathcal{E}_{год}$ (руб) от внедрения одного экспериментального фронтального плуга определяется как разница приведенных затрат по сравниваемой и новой технике с учетом экономии от полученной продукции:

$$\mathcal{E}_{год} = [(P_z - P_n)] \cdot B_{зон}, \quad (4.11)$$

где P_z – приведенные затраты по эталонной машине, руб/га;

P_n – приведенные затраты по новой машине, руб/га;

$B_{зон}$ – зональная годовая выработка новой машины, га;

$$\mathcal{E}_{год} = [(964,76 - 771,76)] \cdot 500 = 96500 \text{ руб}$$

9. Срок окупаемости нового поворотного дискового плуга вычисляется как:

$$T_{ок} = \frac{B_{асп}}{\mathcal{E}_{год}}. \quad (4.14)$$

$$T_{ок} = \frac{80000}{96500} = 0,82 \text{ года}$$

Основные технико-экономические показатели применения проектного дискового плуга и базового приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Техничко-экономические показатели эффективности использования разработанного дискового и базовых плугов
(в ценах 2017г.)

Показатели	Ед. измер.	Базовый вариант	Разработанный плуг ПДП-3,0
		ПЛН-8-35	
1	2	3	4
Производительность агрегата	га/ч	2,15	3,6
Затраты труда	чел-ч/га	0,46	0,27
Прямые эксплуатационные затраты	руб/га	950,81	765,1
Удельные капиталовложения	руб/га	93,02	44,44
Приведенные затраты	руб/га	964,76	771,76
Энергоемкость процесса	кВт-ч/га	98,3	55,16
Металлоемкость технологического процесса	кг/га	55,86	29,76
Годовой экономический эффект:	руб	96500	
Максимальный срок окупаемости	год	0,82	

Из таблицы 3.2 видно, что применение проектного дискового позволит снизить затраты труда на 26,54%, энергоемкость технологического процесса на

42%, прямые эксплуатационные затраты на 20% соответственно. Годовой экономический эффект от внедрения проектного составляет 96500 рублей (в ценах 2017 г.). Новый дисковый плуг окупается за 1 год.

					<i>ВКР 35.03.06.610.18 ПДП 00.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		28