

ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Направление «Агроинженерия»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема Проектирование интенсивной технологии возделывания озимой ржи в аграрном предприятии РТ с разработкой уплотнителя снега

Шифр ВКР.35.03.06.036.18.00.00.00

Выпускник	<u>студент</u>	_____	<u>Сабиров И.И.</u> Ф.И.О.
		подпись	
Руководитель	<u>ст.препод.</u> ученое звание	_____	<u>А.А.Мухаметшин</u> Ф.И.О.
		подпись	

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(протокол № _____ от ____ июня 2018 года)

Зав. кафедрой	<u>профессор</u> ученое звание	_____	<u>Н.Р.Адигамов</u> Ф.И.О.
		подпись	

Казань – 2018 г.

Аннотация

к выпускной работе Сабирова И.И. на тему: проектирование интенсивной технологии возделывания озимой ржи в аграрном предприятии РТ с разработкой уплотнителя снега

Выпускная работа состоит из пояснительной записки на 63 листах печатного текста и 6 листов графической части на формате А1.

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, выводов и предложений, включает в себя 7 рисунка и 18 таблиц, список использованной литературы 19.

В первом разделе дан анализ конструкций для уплотнения снега; во втором разделе разработан проект интенсивной технологии возделывания озимой ржи; в третьем разделе разработано устройство для уплотнения снега, разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности при работе с устройством, даны рекомендации по охране окружающей среды и приведены экономическое обоснование конструкции.

Annotation

to the final work of Sabirov I.I. on the theme: Designing of intensive technology of cultivation of winter rye in agrarian enterprise RT with development of a snow seal

The final work consists of an explanatory note on 63 sheets of printed text and 6 sheets of graphic part on A1 format.

The explanatory note consists of the introduction, three sections, conclusions and proposals, includes 7 figures and 18 tables, a list of used literature 19.

In the first section the analysis of structures for snow sealing is given; In the second section the project of intensive technology of cultivation of winter rye was developed; In the third section the device for snow sealing is developed, measures on safety of vital activity at work with the device are given, the recommendations on protection of environment are provided and the economic substantiation of the design is given.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ СНЕГА	9
1.1.Необходимость разработки конструкции для уплотнения снега	9
1.2.Анализ аналогов конструкции для уплотнения снега.....	10
2.ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	19
2.1. Предпосылки проектирования производства озимой ржи.	19
2.1.1. Значение и роль производства озимой ржи.	19
2.1.2. Сущность возделывания сельскохозяйственных культур по интенсивным технологиям.....	20
2.1.3. Обоснование основных организационно-технологических мероприятий по возделыванию озимой ржи в хозяйстве.....	22
2.2. Проектирование системы машин для возделывания и уборки.....	23
2.2.1. Размещение озимой ржи на полях севооборота.....	23
2.2.2 Выбор машин на основе проектирования производственных процессов.	24
2.3.Технология уборки не зерновой части урожая.....	26
2.4.Физическая культура на производстве.....	31
2.4.1 Энергозатраты при физических нагрузках разной интенсивности ...	33
3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....	37
3.2. Конструкторские расчеты.....	38
3.5. Требования к эксплуатации проектируемого устройства.	47
3.5.1 Обеспечение безопасности в конструкции устройства для уплотнения снега	47
3.5.2 Инструкция по охране труда при эксплуатации устройство для уплотнения снега.	48
Общие требования безопасности.	48
3.6.Разработка мероприятий по охране окружающей среды	50
3.6.1.Экологическая оценка предлагаемой технологии.	51

<i>3.7. Техничко-экономическая оценка конструкции.....</i>	<i>51</i>
<i>3.7.1. Экономический эффект от использования устройства для уплотнения снега.</i>	<i>51</i>
<i>ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.</i>	<i>59</i>
<i>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</i>	<i>60</i>
<i>Спецификации.....</i>	<i>62</i>

ВВЕДЕНИЕ

Кризис сыграл положительную роль в повышении конкурентоспособности отечественной продукции сельского хозяйства и продукции АПК в целом. Однако и сейчас вопрос конкурентоспособности отечественного сельскохозяйственного товаропроизводителя остается очень актуальным.

Одной из важнейших задач в обеспечении конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции является снижение ее себестоимости. Одним из наиболее весомых элементов в структуре затрат на производство продукции растениеводства является затраты на ремонт.

Аграрное производство относится к числу сложных экономических систем. Расширенное воспроизводство в сельском хозяйстве представляет собой взаимосвязь биологических, технологических, организационных и экономических процессов. Аграрное производство рассредоточено на всей территории страны и ведется в разных природно-климатических условиях. Предприятия осуществляют производство продуктов питания и непродовольственного сырья. Отрасли сельского хозяйства тесно связаны между собой и с другими отраслями агропромышленного комплекса. Продукция сельского хозяйства поступает на переработку в пищевую и легкую промышленность, а также в торговую сеть для реализации в свежем виде. Конечная цель сельского хозяйства — удовлетворение потребностей населения в соответствии с рациональными нормами питания. Следовательно, надо заинтересовывать производителей в увеличении производства сельскохозяйственной продукции с учетом улучшения её структуры, качества и сроков поставки.

Таким образом, экономия представляет собой одну из важнейших задач на пути к снижению себестоимости.

1. АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ СНЕГА

1.1.Необходимость разработки конструкции для уплотнения снега

Аграрные предприятия занимается возделыванием сельскохозяйственных культур и животноводством. В зимнее время возникает проблема которая отражается на обеспечении животноводческих ферм необходимым рационом продуктов растениеводства, которая заключается в сложных дорожных условиях в связи со снежными заносами.

Особенностью движения по снегу в отличие от других видов бездорожья является большое погружение техники в снег, большая глубина колеи, наличие бульдозерного эффекта, т. е. сдвига снега перед колесами, ведущими мостами и другими частями техники. Такой характер взаимодействия техники со снегом является причиной высокого сопротивления движению. Исключение представляет плотный наносный снег, имеющий высокую несущую способность и свободно выдерживающий массу техники. Движение по такому снегу происходит по поверхности почти без образования колеи. Для техники наиболее труден полевой снег с несколькими слоями наста в толще при общей глубине более 400 мм, особенно при низкой температуре воздуха. Такой снег обычно бывает плотен настолько, что в отдельных местах держит человека, но не выдерживает нагрузку колес техники. Наст, расположенный в несколько слоев в толще снега, при движении автомобиля ломается, оказывая большое сопротивление движению, а межнастовый снег высыпается в колею, не уплотняясь, и имеет вид крупного сахарного песка. При глубине такого снега в 500 мм сопротивление движению, например, у МТЗ может достигать 3,5 тс.

В таких условиях самостоятельное движение часто бывает невозможно.

Однако если есть тракторная колея, даже после одного прохода, движение становится возможным, так как сопротивление движению снижается с 3,5 до 1÷1,2 тс. Для указанных условий движения давление в шинах рекомендуется устанавливать 1,0÷0,75 кгс/см².

В связи с этим, для доступа к дальним хранилищам необходимы соответствующие дорожные условия. При этом можно использовать автогрейдер, бульдозеры на базе МТЗ-80, Т-150, Т-40, ДТ-75. Фактический расход денежных средств при выполнении работ по прокладыванию дорог путем расчистки снега приведены в таблице.

Таблица 3.1.- Расход денежных средств на расчистку дорог

№	Техника	Расчетная единица м ²	Расход денежных средств, руб
1	Автогрейдер	1000	4240,53
2	МТЗ-80	1000	2761,86
3	Т-150	1000	2650,78
4	ДТ-75	1000	2461,32

Исходя из литературного анализа, сделали вывод, что наименее энергоемким и дешевым вариантом расчистки дорог в зимних условиях для доступа к дальним хранилищам является уплотнение снежного покрова.

В связи с этим считаем необходимым разработать навесное устройство для уплотнения снега.

1.2. Анализ аналогов конструкции для уплотнения снега

Технический результат - повышение качества уплотнения снежного полотна за счет армирования дороги.

Указанный технический результат по объекту - устройство достигается тем, что в устройстве для уплотнения снежного полотна, содержа-

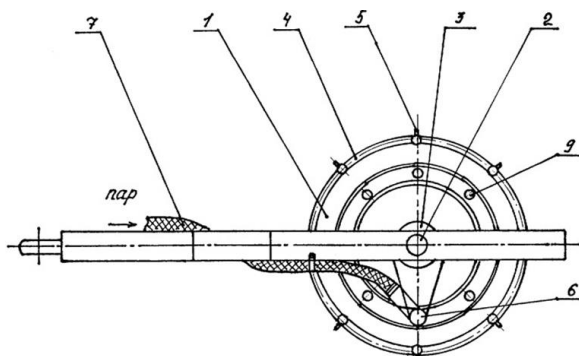
щем цилиндрическую обечайку, выполненную в виде решетки из вертикальных труб и горизонтальных труб, прикрепленную к ступице, новым является то, что горизонтальные трубы выполнены с отверстиями, в которые встроены паровые форсунки.

Указанный технический результат по объекту - способ достигается тем, что в способе уплотнения снежного полотна, включающем механическое уплотнение естественного снежного покрова в зимний период на требуемую толщину, воздействие паром до образования в нем вертикальных отверстий, при этом воздействие паром на снежное полотно осуществляют путем использования устройства, в горизонтальные трубы которого подают пар, нагревающий эти трубы и прожигающий в процессе уплотнения вертикальные отверстия в снежном полотне, которые после промерзания заполняют водой.

Заявленная группа изобретений соответствует требованию единства изобретения, поскольку образует единый изобретательский замысел, причем один из заявленных объектов группы - устройство предназначено для осуществления другого заявленного объекта группы - способа уплотнения снежного полотна. При этом оба объекта направлены на решение одной и той же задачи с получением единого технического результата.

Благодаря использованию пара качество уплотнения повышается. Пар нагревает вертикальные и горизонтальные трубы. После прохождения устройства по снежному полотну остается неглубокий след, т.к. происходит таяние снега на дорожном полотне, кроме этого, остаются еще вертикальные прожженные отверстия от выхода пара из горизонтальных труб через паровые форсунки.

Устройство и способ поясняются чертежами, где на рис.1.1 изображен общий вид устройства;



цилиндрическая обечайка 1, вал 2, ступицу 3, вертикальная труба 4, паровые форсунки 5, выпускной коллектор 6, рукав 7, горизонтальная труба 8, впускное окно 9, патрубки 10.

Рисунок 1.1.- Устройство для уплотнения снежного полотна

Устройство для уплотнения снежного полотна (например, каток) содержит цилиндрическую обечайку 1, вал 2, ступицу 3. Обечайка 1 выполнена из вертикальных труб 4 и горизонтальных труб 8 с отверстиями, с расположенными на них паровыми форсунками 5. Устройство содержит также выпускной коллектор 6, рукав 7, впускные окна 9, патрубки 10. Для подачи пара используют паровой котел (не показан). После прохода устройства на снежном полотне остается след от вертикальных труб и след от горизонтальных труб, а также прожженные в снежном полотне вертикальные отверстия.

Способ уплотнения снежного полотна с использованием устройства осуществляют следующим образом.

Снежное полотно автозимника после проведения подготовительных работ строят постепенным наращиванием снежного полотна в течение зимы на подготовленном грунтовом основании. Путем постепенного наращивания за счет свежесвыпавшего снега или снега, отложившегося при слабых метелях и поземках, полотно устраивают дорожно-строительными машинами с использованием простейших приспособлений. К уплотнению снежного полотна приступают в момент, когда толщина снежного покрова уже достигла 20-25 см. Уплотнение на болотах проводят гусеничными тягачами и

болотоходной техникой с последующей планировкой. Планировку осуществляют на шоссе (грунтовка) автогрейдерами; болоте и суходоле - гусеничным тягачом с прицепным двухотвальным плугом. Дальнейшее уплотнение производят под действием регулярного движения (последовательного или челночного) катков с одновременной планировкой полотна.

После планировки снежного полотна на слабо несущих участках проводят следующие работы. К передвижной паровой установке (например, ППУ) прицепляют устройство для уплотнения снежного полотна. При движении устройства пар от парового котла ППУ под давлением подается по рукаву 7 к выпускному коллектору 6. Когда труба 8 переходит в нижнее положение, впускное окно 9 совпадает с выпускным коллектором 6 и пар поступает по патрубку 10 в трубу 8, нагревает ее, а проходя через паровые форсунки 5, выходит вертикально вниз и прожигает снег, оставляя в дорожном полотне след. Таким образом для обеспечения армирования снежное полотно подвергается воздействию паром.

После прохода устройства на снежном полотне остается решетчатый след с вертикальными прожженными отверстиями, которые после промерзания следа в дальнейшем заливают водой (поливочной машиной). Вода замерзает, происходит армирование дорожного полотна. Затем возможно дальнейшее наращивание снега и уплотнение полотна. После этих операций временная дорога прослужит дольше, так как повышается качество снежного дорожного полотна.

Комбинированный агрегат для уплотнения снежных насыпей, содержащий три секции, выполненные в форме прямоугольников с округлой формой в передней части и шарнирно соединенные между собой с возможностью взаимного перемещения в вертикальной и горизонтальной плоскостях, при этом первая секция снабжена растеплительно-увлажнительным устройством в виде термоножей со стабилизатором их хода движения по глубине, расположенным в ее передней части, каждая из указанных секций имеет рабо-

чий орган в виде виброуплотнителя со щелевыми камерами и уплотнителя в форме резиновых пневматических катков, имеющих рабочий профиль рифления типа вездеходных колес и установленных в шахматном порядке, при этом указанные секции выполнены с нарастающей массой, определенной таким образом, что удельное давление повторного воздействия рабочих органов происходит в нарастающем порядке на 5...10 кПа, сверху на первой секции установлен котел с емкостью для жидкого топлива, в верхней части второй секции установлен гидронасос с емкостью для гидрожидкости, в верхней части третьей секции установлен электрогенератор с емкостью для дизельного топлива, предназначенный для питания электроэнергией гидронасоса и других потребителей электроэнергии.

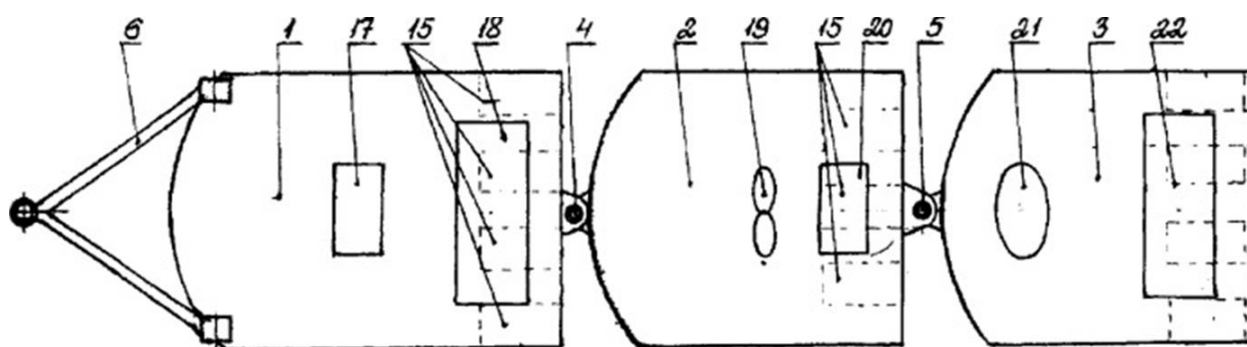


Рисунок 1.2. Комбинированный агрегат для уплотнения снега

Комбинированный агрегат для уплотнения снежных насыпей содержит три секции: первую 1, вторую 2 и третью 3, выполненные в форме металлических прямоугольников с округлой формой в передней части, например путем отливки из чугуна, и шарнирно соединенные между собой с возможностью взаимного перемещения в вертикальной и горизонтальной плоскостях посредством шарниров 4 и 5. Для соединения комбинированного агрегата с базовой машиной (не показана) имеется прицепное устройство 6. В передней части первой секции 1 смонтировано растеплительно-увлажнительное устройство с двумя рядами термоножей 7, являющимися рабочими органами, воздействующими на уплотняемую поверхность. Термоножи 7 расположены в

шахматном порядке с целью повышения плотности армирующих полос до расстояния между ними 10 см, обеспечивающих существенное повышение прочности уплотняемого слоя. Термоножи 7 смонтированы на подпружиненной подвеске 8 с помощью двух гидроцилиндров 9.

Далее по очередности выполнения технологического процесса на первом корпусе 1, втором корпусе 2 и третьем корпусе 3 закреплены с помощью стальных пластин 10 вибраторы 11 с подпружиненными через стальные пружины 12 виброуплотнителями 13, например, скользящего типа со щелевыми камерами 14, предназначенными для циркуляции горячих газов, что исключает возможность намораживания снеголедяных глыб на виброуплотнителях 13. За вибраторами 11 установлены пневматические катки 15, имеющие рабочий профиль рифления типа вездеходных колес и установленные в шахматном порядке.

В передней части первой секции 1 установлен стабилизатор 16, обеспечивающий стабильность хода по глубине термоножей 7 и устойчивость первой секции 1 в нерабочем состоянии.

Сверху на первой секции 1 установлен котел 17 с емкостью 18 для жидкого топлива с целью обеспечения возможности снабжения горячими газами растеплительно-увлажнительного устройства с термоножами 7 и виброщелевых камер 14 виброуплотнителей 13.

В верхней части второй секции 2 установлен гидронасос 19 с емкостью 20 для гидрожидкости, предназначенный для обеспечения привода вибраторов 11 и дополнительного привода пневматических катков 15 с целью исключения возможности исключения бульдозерного эффекта и создания дополнительного запаса тяговой силы у базовой машины.

В верхней части третьей секции 3 установлен электрогенератор 21 с емкостью 22 для дизельного топлива, предназначенный для питания электроэнергией топливного насоса котла 17, гидронасоса 19, сигнальных огней, приборов освещения корпусов агрегата.

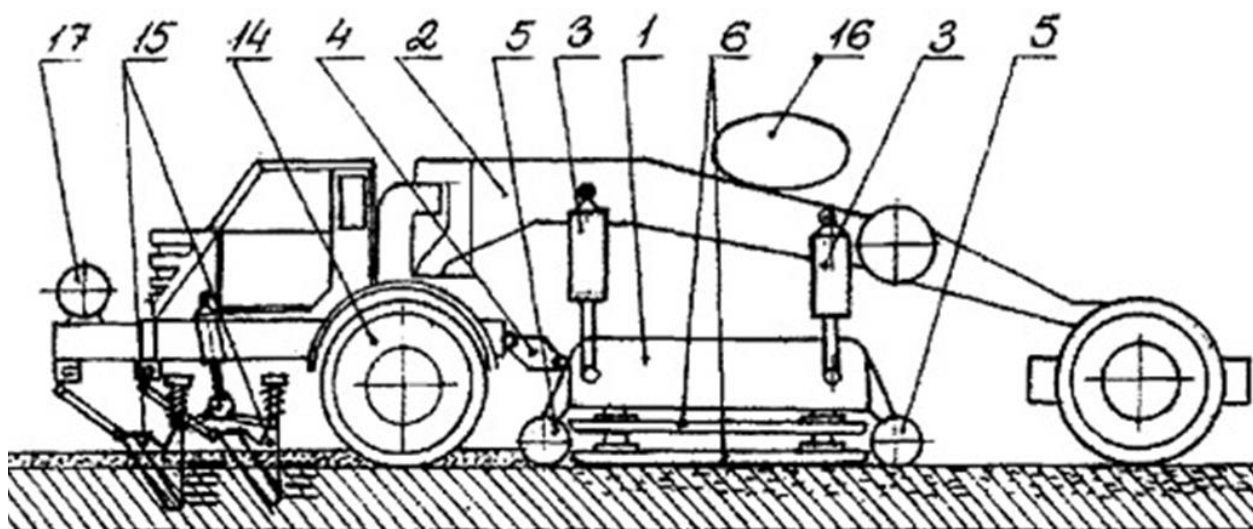


Рисунок 1.3.- Устройство для уплотнения снежных насыпей.

Устройство для уплотнения снежных насыпей дорожного полотна содержит уплотнительный механизм 1, шагающего типа, установленный на раме 2 типа скреперного шасси посредством четырех гидроцилиндров 3, шарнира 4 и четырех пневмоколес 5. Уплотнительный механизм 1 включает уплотняющие плиты и механизм привода, состоящий из гидродвигателя, зубчатой передачи, коленчатых валов и шатунов. Уплотняющие плиты 6 представляют собой металлические пластины, преимущественно стальные, покрытые по рабочим поверхностям полиэтиленовыми накладками 7 через каучуковые прослойки. Коренные шейки 8 коленчатого вала закреплены на раме уплотнительного механизма 1, а через шатунные шейки 9, проиндексированные буквами, установлены шатуны с уплотняющими плитами 6. Уплотняющие плиты 6 закреплены на шатунах посредством стальных отливок 11 с помощью четырех болтов на каждом шатуне. Картер коленчатого вала защищен от попадания загрязнений с уплотняемой дорожной поверхности резинометаллическим защитным чехлом 12. На шлицах одной из коренных шеек 13 коленчатых валов установлена звездочка для передачи вращения от механизма привода на коленчатый вал. Рама 2 самоходного шасси установлена на пневмоколесах 14. Схема и последовательность работы уплотняющих плит

определяются схемой расположения шатунных шеек 9 относительно коренных 8.

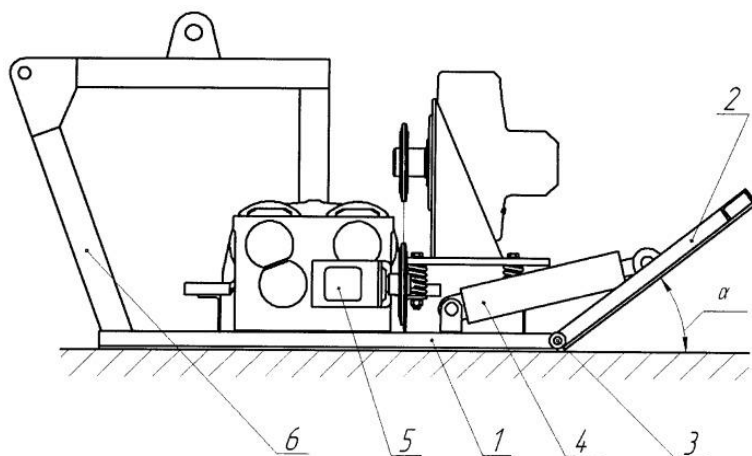


Рисунок 1.4. Устройство для уплотнения снега

Технический результат достигается тем, что устройство для уплотнения снега, состоящее из двух секций в виде плит, скрепляющего секции шарнира, который дает возможность поворота одной секции относительно другой в вертикальной плоскости, это обеспечивает возможность регулирования усилия уплотнения путем перераспределения давления.

Относительный поворот секции позволяет увеличить качество уплотнения снеголедяного покрытия, а вибрационное воздействие позволяет сократить время на достижение необходимой плотности снега.

На чертеже изображен общий вид устройства.

Рабочий орган выполнен в виде двух секций 1 и 2, которые соединены между собой шарниром 3, который обеспечивает возможность поднятия второй секции 2 относительно уплотняемой поверхности дорожного полотна на угол α .

На первой секции 1 установлены два гидроцилиндра 4 для поднятия второй секции 2.

Кроме того, первая секция 1 дополнительно оборудована вибратором 5.

На первой секции 1 жестко закреплена рама 6 для агрегатирования с тягачом.

Устройство для уплотнения снега агрегируется с тягачом и работает следующим образом.

На предварительно подготовленную поверхность дорожного полотна заходит вторая секция 2 и приминает слой снега. Окончательное уплотнение производится первой секцией 1, которая обеспечивает вибрационное воздействие на уплотняемую поверхность.

2.ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Предпосылки проектирования производства озимой ржи.

2.1.1. Значение и роль производства озимой ржи.

Озимая рожь - продовольственная культура, имеющая зерно, богатое аминокислотами, кальцием и другими веществами. Придают ржаному хлебу высокую питательность и прекрасные вкусовые качества. Она обладает холодостойкостью, засухоустойчивостью, способностью усваивать из почвы труднодоступные формы фосфора. (5).

К теплу рожь предъявляет умеренные требования. Семена начинают прорастать при температуре 1...2⁰ С, всходы появляются на поверхности почвы при 4...5⁰ С. Для нормального развития растений осенью сумма эффективных температур от всходов до прекращения осенней вегетации должна составлять 400...500⁰ С. Для полного цикла развития скороспелых сортов требуется 1000...1700⁰ С, среднеспелых 1200...1800⁰ С, позднеспелых 1300...1900⁰ с.

Среди озимых хлебов рожь - самая морозостойкая культура. Хорошо развитые растения переносят понижение температуры на глубине залегания узла кущения до минус 20...25⁰ С.

Озимая рожь возобновляет вегетацию рано весной (при температуре 4⁰...5⁰ С), быстро растет и активно подавляет сорняки. Она относится к числу сравнительно засухоустойчивость растений, что связана с более мощной и глубокой, чем у других зерновых культур, корневой системой. На создание 1ц. Зерна рожь расходует 6...8мм заносов почвенной влаги. Критический период ее потребления приходится на фазы выхода в трубку колошения.

Урожай озимой ржи, как других колосовых культур. Определяется тремя компонентами: числом продуктивных стеблей на единице площади, числом зерен в полосе и массой зерновки.

Для получения высокого урожая необходимо обеспечить культуру во все периоды ее развития достаточным количеством за счет применения интенсивной технологии возделывания озимой ржи.

2.1.2. Сущность возделывания сельскохозяйственных культур по интенсивным технологиям.

Продуктивность сельскохозяйственных культур зависит от многих факторов. Часть из них [3] (температурный режим) не регулируется человеком в открытом поле, но учитывается в практике путем выбора сроков сева, густоты стояния растений, направления рядов и т. д.

Другие факторы обеспечиваются производственной деятельностью людей. К важнейшим из них относится:

- наличие влаги в почве;*
- обеспеченность растений элементами минерального питания;*
- сорт;*
- качество семян;*
- защита посевов от сорняков, вредителей, болезней;*
- регулирования роста и развития;*
- уборка урожая;*

Наивысшая продуктивность достигается при создании совокупности оптимальных условий роста и развития растений. Выпадение, даже частично, только одного из них приводит к значительному недобору продукции.

Интенсивные технологии выращивания зерновых культур отличается сбалансированностью элементов продуктивности на высоком уровне. И чем выше этот уровень, тем быстрее повышается урожай.

Влияние каждого фактора, определяющего продуктивность растения, неодинаково на различных этапах его индивидуального развития. В связи этим специалисту сильного хозяйства нужно глубоко знать общебиологические законы развития, физиологию культуры, чтобы грамотно построить ее агротехнику.

Сущность интенсивной технологии состоит [4]:

- в размещении посевов по лучшим предшественникам в системе севооборотов;*
- в возделывании высокоурожайных сортов интенсивного типа, с хорошим качеством зерна;*
- в высоком обеспечении растений элементами минерального питания с учетом содержания в почве;*
- в детальном применении азотных удобрений в период вегетации по данным почвенной и растительной диагностики;*
- в интегрированной системе защиты растений от сорняков, вредителей и болезней;*
- в своевременном и качественном выполнении всех технологических приемов, направленных на защиту почв от эрозии, накопления влаги, создании благоприятных физических условий развития сельскохозяйственных культур.*

Характерная особенность интенсивных технологий – это не только высокий уровень применения удобрений, средств защиты растений, но и мощное соблюдение доз, сроков и способов внесения, что достигается: постоянной технологической полями; применением более совершенных машин и приспособлений, их тщательной регулировкой.

Целью интенсивных технологий является обеспечения значительного роста урожайности и повышения качества зерна.

2.1.3. Обоснование основных организационно-технологических мероприятий по возделыванию озимой ржи в хозяйстве.

Документом, определяющим содержание организационно-технологических мероприятий по возделыванию озимой ржи по интенсивным технологиям, является технологическая карта. Составлению технологической карты предшествуют определенные мероприятия, в которые включаются.

а) выбор площади в севообороте. Как правило, культуры, возделываемые по интенсивным технологиям, размещаются по лучшим предшественникам в системе севооборота;

б) для интенсивных технологий выбираются высокоурожайные сорта, с лучшей энергией прорастания и всхожести семян;

в) для получения запланированных урожаев заранее определяются размеры минерального питания с учетом содержания в почве;

г) минеральная подкормка растений в период вегетации, а так же борьба с вредителями и болезнями растений проводят по почвенной и растительной диагностике. Обязательным является регулирование роста растений реторадантами;

д) своевременное и качественное выполнение всех технологических процессов, направленных на защиту почв от эрозии, наполнение влаги, создание благоприятных физических условий развития культур требует применения таких машин, которые при выполнении технологических процессов полностью удовлетворяют этим требованиям.

Характерная особенность интенсивных технологии – это не только высокий уровень применения удобрений, средств защиты, но и точное соблюдение всех агротехнических требований и сроков с учетом органогенеза, фаз развития и роста корневой системы. А это достигается с оставле-

нием постоянной технологических полей и тщательной регулировкой машин. Все вышеуказанные организационно- технологические мероприятия в дипломном проекте реализованы при составлении организационно- технологической карты.

2.2. Проектирование системы машин для возделывания и уборки.

2.2.1. Размещение озимой ржи на полях севооборота.

Лучшими предшественниками для озимой ржи это – чистый, занятый пар, зернобобовые, рапс, многолетние травы после первого укоса.

Система обработки почвы под рожь должна соответствовать требованиям культуры с учетом погодных условий. В ней следует предусмотреть меры по сохранению и накоплению влаги, защите почв от эрозии, подавлению вредителей, болезней и сорных растений.

Чистые пары под озимую рожь в засушливых районах поднимают вслед за уборкой предшествующей культуры. Если органические удобрения не вносят, то обработку проводят безотвальными орудиями на глубину 20...22 см. При внесении органических удобрений, а также достаточной влажности почвы пахут на глубину 18...20 см. Для вспашки применяют плуги с предплужниками, устанавливая на глубину не менее 20...22см. При обработке по типу черного пара пахут осенью, а по типу раннего пара весной.

Занятые пары и поле непаровых предшественников вслед за уборкой урожая и растительных остатков, обрабатывают дисковыми орудиями на глубину 6...8 см с углом атаки бороны не более 15...20°. При внесении органических удобрений, а также после многолетних трав почву следует пахать плугами общего назначения. Пахать плугами надо с предплужниками на глубину 20...22см и с приспособлением ПВР-3,5 и ПВР-2,3, которые обеспечивают хорошее дробление глыб, уплотнение и выравнивание почвы.

2.2.2 Выбор машин на основе проектирования производственных процессов.

Из числа машин, которые рекомендованы системой земледелия республики [7] в технологическую карту включен следующий комплекс техники для возделывания озимой ржи по интенсивной технологии. В таблице 2.1. приводится перечень технологического комплекса машин в широком диапазоне их марочного состава с учетом перспективы комплектования машинного парка хозяйства.

Таблица 2.1. Технологические комплексы машин для возделывания озимых зерновых культур.

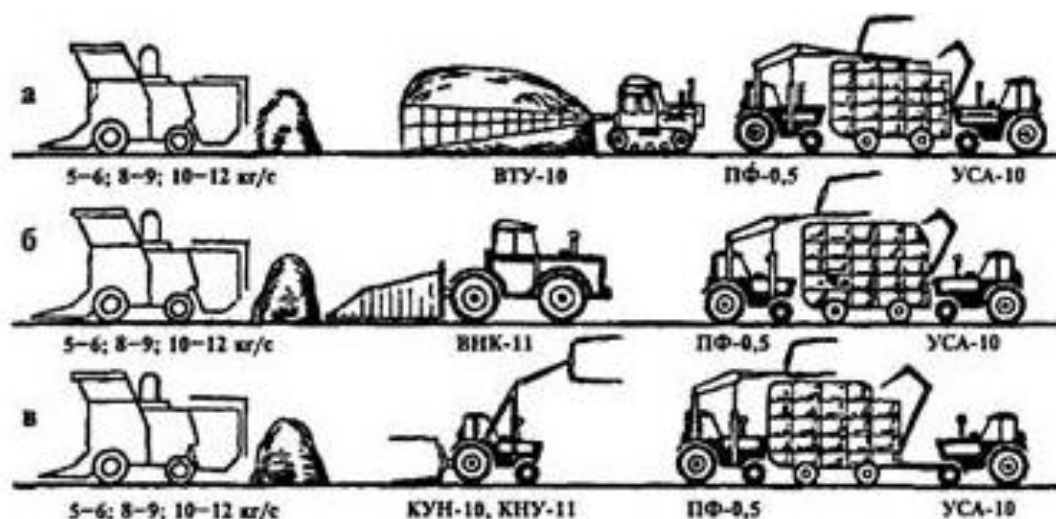
Операций	Предшественники	
	Чистый пар	Многолетние травы
1. Луцение стержни	ЛДГ-10, ЛДГ-15	-
2. Основная обработка	ПГ-3-5, КПП-250,	-
	КПП-2.2, ГУН-4, ПЛН-6-35, ПТК-9-35	-
3. Углубление пахотного слоя	ПЧ-4,5, ПЧ-3,5	-
4. Закрытие влаги	БЗТС-1, БЗСС-10, БД-10Б, БМШ-15	-
	КПС-4, КПЭ-3,8А,	-
5. Послойная обработка пара	КПШ-5, КПШ-9,	-
	КШУ-6, КШУ-12	-

<i>Операций</i>	<i>Предшественники</i>	
	<i>Чистый пар</i>	<i>Многолетние травы</i>
<i>6.Подготовка и внесение удобрений:</i> - Извести - Органических	<i>РУП-8, АРУП-8</i> <i>ПБ-35, ПЭ-0,8, ПРТ-10, ПРТ-16, РОУ-5</i> <i>РЖТ-4, РЖТ-8,</i>	
- жидкого навоза - минеральных - комплексных	<i>МЖТ-10, РЖУ-3,6</i> <i>ПФ-0,75, АИР-20,</i> <i>СЗУ-20, РУМ-8</i> <i>ПЖУ-5,ПЖУ-9</i>	- <i>ПФ-0,75, АИР-20,</i> <i>СЗУ-20, РУМ-8</i> <i>ПЖУ-5, ПЖУ-9</i>
<i>7. Дискования</i>	-	<i>БДТ-3, БДТ-7</i>
<i>8.Запахка и прикатывание</i>	<i>ПН-8-35, ПЛ-5-35,</i> <i>ПТК-9-35,ПЛП-6-35,</i> <i>ПЛП-5-25,</i> <i>ПЛП-10-25</i>	<i>БДТ-10, ПЛ-8-35,</i> <i>ПТК-9-35, ПЛП-6-35,</i> <i>ЗККШ-6,</i>
<i>9.Предпосевная обработка</i>	<i>КШУ-6, КШУ-18,</i> <i>КПС-4, УСМК-5,4Б</i>	<i>КШУ-6, КПС-4К,</i> <i>УСМК-5,4Б</i>
<i>10.Протравливание, инкрустация</i>	<i>ПС-10А, ПСШ-15</i> <i>Мобитокс</i>	<i>ПС-10А, ПСШ-5</i> <i>Мобитокс</i>
<i>11.Посев озимых, подвозка семян и заправка</i>	<i>СЗ-3,6, СЗУ-3,6,</i> <i>СЗП-3,6, АС-29, ЗСА-40, 1РНГ-4</i>	<i>СЗ-3,6, СЗУ-3,6,</i> <i>АС-29,ЗСА-40</i>
<i>12.Прикатывание после посевов</i>	<i>ЗККШ-6</i>	<i>ЗККШ-6</i>
<i>13.Снегозадержание</i>	<i>СВУ-2,6А</i>	<i>СВУ-2,6А</i>

<i>Операций</i>	<i>Предшественники</i>	
	<i>Чистый пар</i>	<i>Многолетние травы</i>
<i>14.Весенняя корневая подкормка, боронование</i>	<i>СЗ-3,6, ЗБП-0,6, БЗСС-1,0</i>	<i>СЗ-3,6, ЗБП-0,6, БЗСС-1,0</i>
<i>15.Подкормка, опрыскивание против сорняков, болезней и вредителей. Приготовления раствора</i>	<i>ПОМ-630(ПОУ) ОПШ-15,ОПВ-1200, СТК-5</i>	<i>ПОМ-630 ОПШ-15, СТК-5</i>
<i>16.Внекорневая подкормка для улучшения качества зерна</i>	<i>ОПШ-15, ОПВ-1200</i>	<i>ОПШ-15</i>
<i>17.Уборка урожая</i>	<i>СК-5 “Нива” ЖВН-6А, ЖВС-6,0, СК-3У, УСА-10</i>	<i>СК-5 “Нива”, ЖВН-6А, ЖВС-6,0, СК-3У, УСА-10</i>
<i>18.Послеуборочная обработка зерна</i>	<i>ЗАВ-20,ЗАВ-20А, ЗАВ-40,КЗС-40, КЗС-20Ш,КЗС-20Б</i>	<i>ЗАВ-20, ЗАВ-20А, ЗАВ-40, КЗС-40, КЗС-20Ш, КЗС-20Б</i>

2.3.Технология уборки не зерновой части урожая

Незерновая часть урожая зерновых культур включает: солому (длинные стебли, крупные частицы стеблей и листьев), полову (пленки, стержни, мелкие частицы листьев) и сбоину (мелкие частицы стеблей). Солома сходит с соломотряса, полова и сбоина -- с очистки комбайна. Полова со сбоиной составляет 20--25 % от общего выхода незерновой части, а иногда достигает 50 %. Уборка незерновой части урожая одна из наиболее трудоемких операций и затраты труда на ее уборку в 3--4 раза выше, чем на уборку зерна. В настоящее время наибольшее распространение получили три технологии: коленная, валковая и поточная.



а -- с применением тросово-рамочной волокуши ВТУ-10; б - с использованием толкающей волокуши ВНК-11; в -- с применением копновозов КУН-10, КНУ-11

Рисунок 2.1. -Технологическая схема уборки копен незерновой части урожая

Копенная технология (рис. 2.1) получила в нашей стране наибольшее распространение. Для образования копен зерноуборочные комбайны оборудуются копнителями, в которые собирают и уплотняют солому с полойкой и сбойкой и затем периодически выгружают копами на стерню за комбайнами.

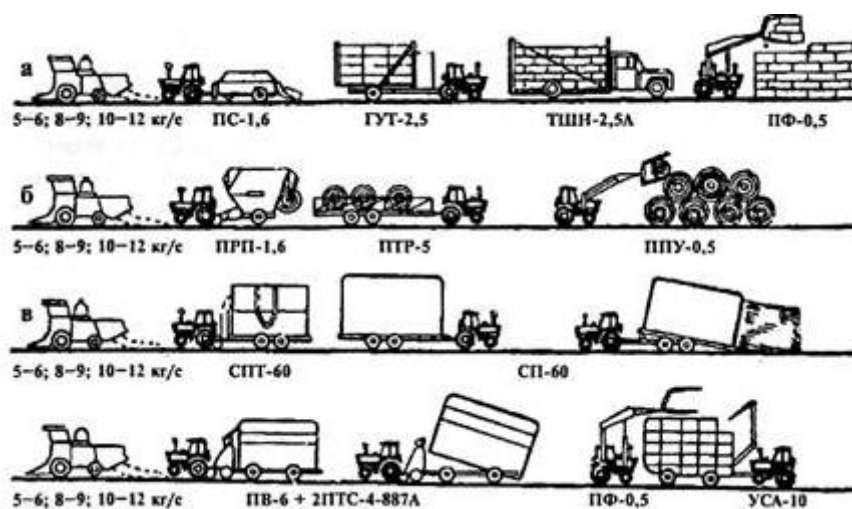
Копны размещают на поле ровными рядами с максимальными расстояниями между ними. Для этого первые копы выгружают из копнителя с помощью автомата, предварительно ослабив затяжку пружины предохранительной муфты соломонабивателя на два оборота гаек. Как только комбайн пройдет первый круг, пружину предохранительной муфты снова затягивают. Затем последующие копы выгружаются комбайнером нажатием на педаль их сброса, стараясь сбрасывать копы в ряд. Для уборки соломы с короткими стеблями (например, ячмень) с целью уменьшения потерь копнитель комбайна уплотняют. На решетках заднего клапана крепят болтами три

кронштейна, изготовленных из стальной полосы шириной 20-30 мм, толщиной 2--3 мм. На кронштейны укладывают полотно по всей ширине заднего клапана. Верхний край полотна закрепляют на решетке болтами или мягкой проволокой, а нижний край свисает свободно, касаясь откидных пальцев. Между откидными пальцами устанавливают дополнительные пальцы. Промежутки между боковиной копнителя и откидными пальцами закрывают щитками, сделанными из металлического листа или дерева.

Валковая технология (рис. 2.2) состоит в том, что комбайн укладывает солому и полову в валок, а из валков подбирается подборщиками-уплотнителями или пресс-подборщиками, с последующей перевозкой тюков или рулонов к местам складирования. Для этих целей применяют: зерноуборочные комбайны с соответствующими приспособлениями, подборщик-уплотнитель ПВ-6, рулонный пресс-подборщик ПРП-1,6, приспособление для погрузки и укладки рулонов ППУ-0,5, подборщик-транспортёрщик рулонов ПТР-5 и др.

Для укладки незерновой части урожая в валок на комбайн вместо копнителя устанавливают приспособление с валкообразователем, обеспечивающее укладку соломы с половой в валок, формируемый боковинами приспособления.

Если валки небольшой массы, с целью снижения потерь и повышения производительности на подборе, выгоднее сдаивать.



а - подбор валков поршневыми прессами тюкавание и уборка тюков; б -- подбор валков рулонными прессами и уборка рулонов; в -- подбор валков подборщиком валков и перевозка в сменных тележках.

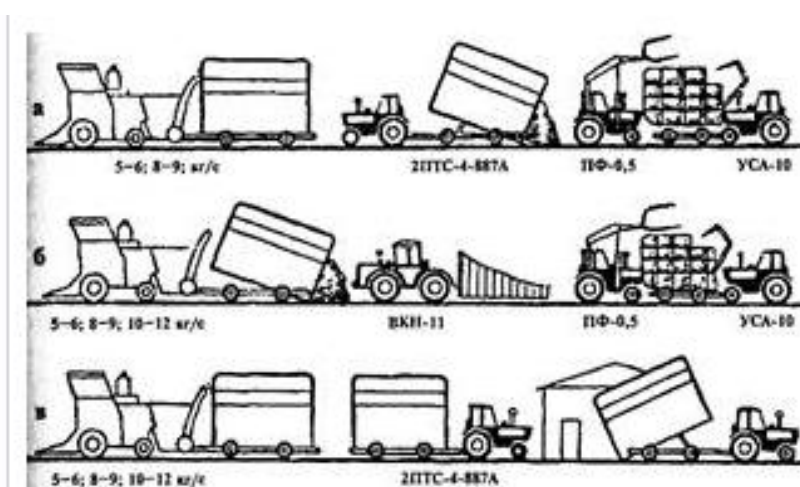
Рисунок 2.2 Технологические схемы уборки валков незерновой части урожая

Сдваивание валка происходит следующим образом. При первом проходе комбайна солома с соломотряса по щитку сходит на шнек, который направляет ее по лотку на стерню. Перед вторым проходом щиток переводят в положение, при котором солома направляется на шнек, транспортирующий ее по лотку на валок первого прохода. Полова направляется в валок соломы. При использовании на подборе соломы из валков подборщика-уплотнителя ПВ-6, валок можно подбирать двумя способами: с выгрузкой массы в конце поля или с перевозкой ее к фермам или местам складирования. При подборе валков пресс-подборщиками ПРП-1,6 солома формируется в рулоны цилиндрической формы с автоматической обвязкой их шпагатом. Затем рулоны подбирают, грузят и штабелируют с использованием приспособления ППУ-0,5, которое навешивается вместо передней платформы на копновоз КУН-10, или на погрузчик ПФ-0,5, либо на навесную систему тракторов тягового класса 0,9--1,4. Сбор, транспортировку рулонов и закладку основания штабеля рулонов производят подборщиком-транспортировщиком рулонов ПТР-5.

При подборе валков пресс-подборщиками ПСБ-1,6 и ПС-1,6 рабочая скорость должна быть в пределах 2,8--7,5 км/ч. При валках мощностью до 2 кг/погон, м работают со скоростью до 8 км/ч, а при мощности валков от 2 до 4 кг/погон, м работают со скоростью 2,8--7 км/ч. При подборе тюков и укладки их в штабели непосредственно в поле используют машину ГУТ-2,5 из расчета на каждые четыре пресс-подборщика две машины ГУТ-2,5 в агрегате с тракторами «Беларусь». Обслуживают ГУТ-2,5 тракторист и оператор. Транспортировку тюков к местам складирования производят приспособ-

собранием ТШН-2,5, навешиваемом на шасси автомобиля ЗИЛ-ММЗ-555. Приспособление обеспечивает погрузку штабелей, образованных машинами ГУТ-2,5, транспортировку и разгрузку в стог на месте складирования. Для обеспечения работы двух тюкоукладчиков требуется один автомобиль, оборудованный приспособлением ТШН-2,5.

Поточная технология (рис. 2.3) предусматривает за один проход комбайна уборку всего урожая, со сбором незерновой части в сменные или постоянно прицепленные к комбайну тележки типа 2ПТС-4-887А с кузовом емкостью 45 м³, а комбайн оборудуют приспособлением ПУН-5, которое подает незерновую часть урожая в сменные тележки. Заполненную тележку с помощью гидросистемы комбайна отцепляют. Затем трактор при помощи автоматической сцепки присоединяет к комбайну порожнюю тележку, а заполненную отвозит к месту складирования соломы. Места замены тележек намечают заранее. В процессе работы необходимо следить за степенью заполнения тележки соломой, не допуская переполнения тележки во избежание потерь. Потребность в транспортных средствах зависит от урожайности незерновой части, расстояния перевозок, состояния дорог и др. Например, при урожайности соломы 3 ц/га и перевозке ее на расстояние до 2 км требуется четыре тележки и два трактора.



а -- перевозка соломы и половы к местам скирдования сменными тележками; б -- выгрузка соломы и половы на поле из постоянно прицепленных к

комбайну тележек и последующее сталкивание стожков на край поля толкающими волокушами; в -- перевозка половы сменными тележками к половохранилищу.

Рисунок 2.3. - Технологические схемы поточной уборки незерновой части урожая

Для организации поточной уборки незерновой части урожая комбайном СК-6 «Колос» в сменные или постоянно прицепленные тележки 2ПТС-4-887 вместимостью 45 м³ вместо копнителя устанавливают механизм подачи соломы и прицепное устройство. Во избежание излишнего измельчения ячменной соломы противорежущие блоки ПУН-5 снимают. При работе с ПУН-5 соблюдаются следующие регулировки: частота вращения измельчающего барабана -- 1665 об./мин, ротора вентилятора -- 1320 об./мин. Для повышения качества измельчения частоту вращения измельчающего барабана увеличивают до 2360 об./мин, для чего поворачивают шкив барабана на 180° и приводные ремни устанавливают в канавки малого диаметра.

2.4. Физическая культура на производстве

Переутомление -- это патологическое состояние, развивающееся у человека вследствие хронического физического или психологического перенапряжения, клиническую картину которого определяют функциональные нарушения в центральной нервной системе.

В основе заболевания лежит перенапряжение возбудительного или тормозного процессов, нарушение их соотношения в коре больших полушарий головного мозга. Это позволяет считать патогенез переутомления аналогичным патогенезу неврозов. Существенное значение в патогенезе за-

заболевания имеет эндокринная система и в первую очередь гипофиз и кора надпочечников.

Обычно в клинике заболевания выделяют нечетко отграниченные друг от друга три стадии.

I стадия. Для нее характерно отсутствие жалоб или изредка человек жалуется на нарушение сна, выражающееся в плохом засыпании и частых пробуждениях. Весьма часто отмечается отсутствие чувства отдыха после сна, снижение аппетита, концентрации внимания и реже -- снижение работоспособности. Объективными признаками заболевания являются ухудшение приспособляемости организма к психологическим нагрузкам и нарушение тончайших двигательных координаций.

II стадия. Для нее характерны многочисленные жалобы, функциональные нарушения во многих органах и системах организма и снижение физической работоспособности. Так, люди предъявляют жалобы на апатию, вялость, сонливость, повышенную раздражительность, на снижение аппетита. Многие люди жалуются на легкую утомляемость, неприятные ощущения и боли в области сердца, на замедленное втягивание в любую работу. В ряде случаев такой человек жалуется на потерю остроты мышечного чувства, на появление неадекватных реакций на физическую нагрузку. Прогрессирует расстройство сна, удлиняется время засыпания, сон становится поверхностным, беспокойным с частыми сновидениями нередко кошмарного характера. Сон, как правило, не дает необходимого отдыха и восстановления сил. Часто эти люди имеют характерный внешний вид, выражающийся в бледном цвете лица, впавших глазах, синеватом цвете губ и синеве под глазами.

В состоянии переутомления у человека повышается основной обмен и часто нарушается углеводный обмен. Нарушение углеводного обмена проявляется в ухудшении всасывания и утилизации глюкозы. Количество сахара в крови в покое уменьшается. Нарушается также течение окислительных

процессов в организме. На это может указывать резкое понижение в тканях содержания аскорбиновой кислоты. Масса тела у человека в состоянии переутомления падает. Это связано с усиленным распадом белков организма.

В состоянии переутомления у человека могут выявляться признаки угнетения адренокортикотропной функции передней доли гипофиза и недостаточность деятельности коры надпочечников. Так, в состоянии переутомления в крови человека определяется уменьшение гормонов коры надпочечников и эозинофилия.

У человека в состоянии переутомления часто имеет место повышенная потливость. У женщин отмечаются нарушения менструального цикла, а у мужчин в ряде случаев может быть понижение или повышение половой потенции. В основе этих изменений лежат нервные и гормональные расстройства.

III стадия. Для нее характерно развитие неврастении гиперстенической или гипостенической формы и резкое ухудшение общего состояния. Первая форма является следствием ослабления тормозного процесса, а вторая -- перенапряжения возбудительного процесса в коре головного мозга. Клиника гиперстенической формы неврастении характеризуется повышенной нервной возбудимостью, чувством усталости, утомления, общей слабостью и бессонницей. Клиника гипостенической формы неврастении характеризуется общей слабостью, истощаемостью, быстрой утомляемостью, апатией и сонливостью днем.

2.4.1 Энергозатраты при физических нагрузках разной интенсивности

Чем больше мышечная работа, тем сильнее возрастает расход энергии.

В лабораторных условиях, в опытах с работой на велоэргометре, при точно определенной величине мышечной работы и точно измеренном сопро-

тивлении вращению педалей была установлена прямая (линейная) зависимость расхода энергии от мощности работы, регистрируемой в килограммометрах или ваттах. Вместе с тем было выявлено, что не вся энергия, расходуемая человеком при совершении механической работы, используется непосредственно на эту работу, ибо большая часть энергии теряется в виде тепла. Известно, что отношение энергии, полезно затраченной на работу, ко всей израсходованной энергии называется коэффициентом полезного действия (КПД).

Считается, что наибольший КПД человека при привычной для него работе не превышает 0,30-0,35. Следовательно, при самом экономном расходе энергии в процессе работы общие энергетические затраты организма минимум в 3 раза превышают затраты на совершение работы. Чаще же КПД равен 0,20-0,25, так как нетренированный человек тратит на одну и ту же работу больше энергии, чем тренированный. Так, экспериментально установлено, что при одной и той же скорости передвижения разница в расходе энергии между тренированным спортсменом и новичком может достигать 25-30%.

Непосредственно в рамках трудового процесса физическая культура представлена главным образом производственной гимнастикой, которая в основном имеет три формы: вводная гимнастика, физкультурные паузы и физкультминуты. Для понимания их сути и отличительных особенностей требуется хотя бы в основных чертах представлять динамику оперативной работоспособности в течение рабочего дня, поскольку смысл всех форм производственной гимнастики заключается прежде всего в оптимальном оперативном управлении динамикой работоспособности, содействии максимальной производительности труда без ущерба для здоровья работающих. Оперативная работоспособность человека, как показали исследования в лабораториях и на производстве, на протяжении рабочего дня претерпевает ряд закономерных последовательных изменений. В типичном случае – при до-

статочно высоком темпе трудовых действий, значительной напряженности и продолжительности рабочего дня – показатели ее вначале возрастают, затем стабилизируются и в конце снижаются. При этом чередуется три периода (или фазы):

период вработывания (примерно первые 0,5-1 ч работы), когда на основе «настраивания» регуляторных процессов и активизации функций организма увеличиваются внешние показатели работоспособности, растет производительность труда.

период стабилизации, когда наблюдаются устойчиво высокие показатели работоспособности.

период относительного и прогрессирующего снижения оперативной работоспособности (период утомления), когда производительность труда уменьшается.

Представленная динамика оперативной работоспособности в различных условиях трудового процесса видоизменяется. Нередко на фоне утомления (перед обеденным перерывом и в конце рабочего дня) показатели труда временно повышаются. Это явление получило название «конечного порыва» оно возникает в силу мобилизации работающих систем, как своеобразная условно – рефлексорная реакция на момент окончания работы.

Также динамика работоспособности зависит от характера производственной деятельности, психической нагрузки, гигиенических условий и т.п.

Вводная гимнастика - организованное, систематическое выполнение специально подобранных физических упражнений перед началом работы с целью быстрого вработывания (содержание см. лекция №14) .

Физкультурная пауза – выполнение физических упражнений в период рабочей смены с целью достижения срочного адаптивного отдыха.

Физкультминуты – представляют собой кратковременные перерывы в работе от 1 до 3 мин, когда выполняются 2-3 физических упражнения.

Из предыдущего видно, что непосредственно в процессе труда существуют довольно жесткие ограничения для использования всего многообразия факторов физической культуры. Гораздо большие возможности в этом отношении имеются в до рабочее, после рабочее время и во время обеденного перерыва, если он достаточно продолжителен.

Ряд факторов физической культуры, которые могут быть применены в до рабочее время с пользой для труда и здоровья трудящихся, пока не получили широкого распространения, если не считать вводной гимнастики. Это объясняется неразработанностью методики производственной физической культуры. В принципе ясно, что целесообразно разработанные комплексы общеподготовительных и специально подготовительных упражнений, более содержательные, чем вводная гимнастика, выполняемые до начала работы могут повысить эффективность физической культуры в системе НОТ.

То же самое можно отнести к использованию факторов физической культуры во время обеденного перерыва. При его значительной продолжительности (около часа) и хорошо организованном обеде, занимающем не более половины этого времени, с большой пользой может быть применен ряд физических упражнений, направленных на активизацию восстановительных процессов и общую оптимизацию состояния организма. С этой целью применяются прогулочная ходьба, непродолжительные игры и развлечения спортивного характера, не связанные с большой нагрузкой (настольный теннис, бадминтон) и ближе к концу перерыва – гимнастические упражнения общего и специализированного воздействия. Используются все шире компоненты физической культуры с восстанавливающей, корригирующей, общеобразовательной направленности в после рабочее время.

В целях ускорения после рабочего восстановления применяют физические упражнения общего и специализированного воздействия.

3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Общая схема и принцип работы навесного устройства для уплотнения снега.

Разрабатываемая в дипломном проекте устройство за один проход может уплотнить снег до 1 кг/см², т.е. снежный покров сможет удерживать четырехколесный агрегат весом до 8 т.

Навесное устройство для уплотнения снега выглядит следующим образом (рисунок 3.1.)

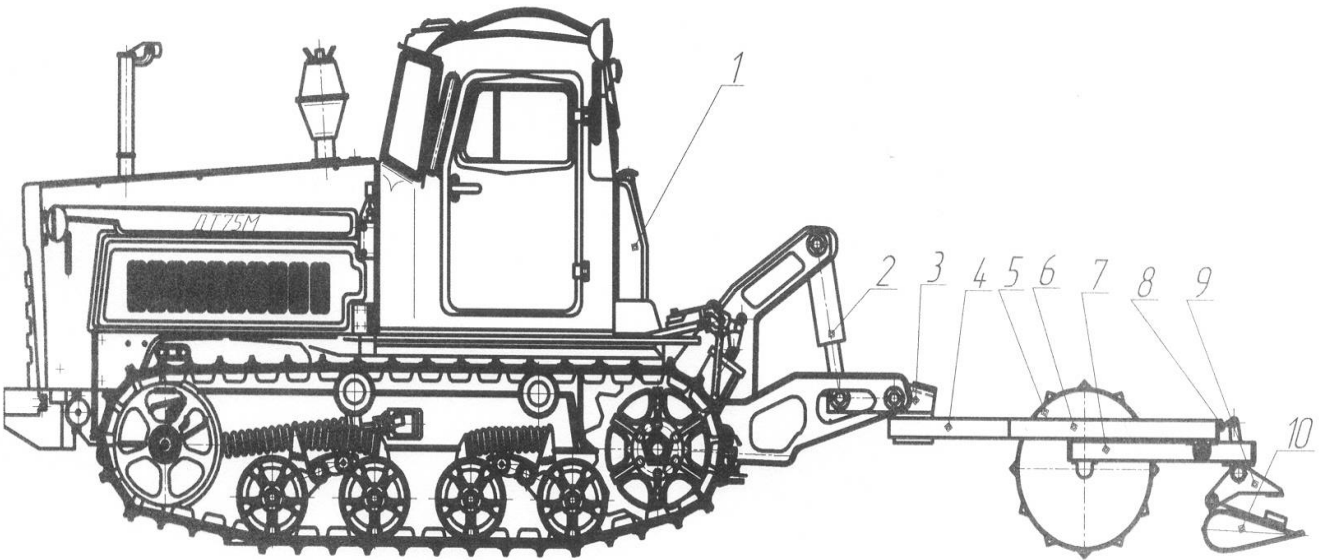


Рисунок 3.1. Навесное устройство для уплотнения снега				ВКР 35.03.06.036.18.00.00.00.ПЗ			
1- трактор; 2-гидроцилиндр; 3- сцепное устройство; 4- верхняя рама; 5- барабан; 6- нижняя рама; 7- гидродомкрат; 8- гидродомкрат; 9- гидродомкрат; 10- выравниватель				Устройство для уплотнения снега			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	1	Листов
Разраб.	Т. Контр.	Галиев И.Г.	Абдигалиев И.И.		Лист	1	Листов
Провер.	Т. Контр.	Галиев И.Г.	Абдигалиев И.И.		Лист	1	Листов
Н. Контр.	Галиев И.Г.				Каф ЭРМ		
Утверд.	Абдигалиев Н.Р.						

Навесное устройство для уплотнения снега работает следующим образом.

В транспортном положении все элементы находятся на весу. После прибытия к рабочему участку устройство опускают в рабочее положение, при этом механизатор может регулировать степень уплотнения барабаном, при помощи гидроцилиндра 2 и степень уплотнения снега при помощи гидроцилиндра 8 воздействуя посредством коромысла 9 на выравниватель 10.

При движении трактор может делать небольшие повороты, в пределах $\pm 10^\circ$. Скорость движения при уплотнении до 8 км/ч.

3.2. Конструкторские расчеты

Выбор гидроцилиндра для подъема подрамника. Подъем и опускание подрамника с установленными на нем рабочими органами осуществляется с помощью гидроцилиндра. Гидроцилиндры по диаметру поршня и усилию на штоке [11] выбираются.

Как следует из расчетной схемы (рис.3.2) усилие на штоке P_m определяется:

$$P_m = G_n \cdot e_1 / e_2 \quad (3.1)$$

где G_n -вес подрамника с установленными на нем рабочими органами, Н;

e_1, e_2 - длины плеч сил, действующих вокруг шарнира «А», м

					ВКР.35.03.06.036.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

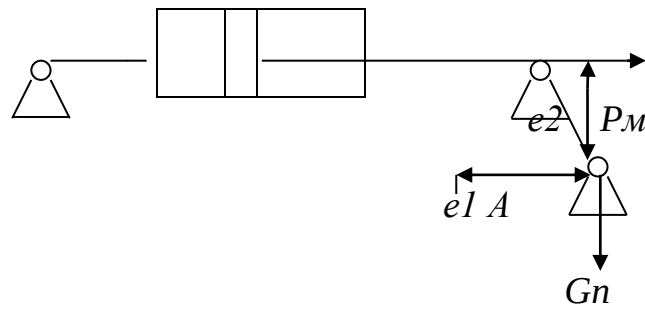


Рисунок 3.1 - Схема для расчета P_m

Принимая по конструкции $G_n=8044,2$ Н, $e_1=e_1=0,2$ м, $e_2=0,135$ м, определим:

$$P_m=8044,2 \cdot 0,2/0,135 = 11917,3 \text{ Н}$$

Зная усилие на штоке гидроцилиндра можно определить диаметр поршня:

$$D_n = 0,02 \sqrt{\frac{11917,3}{3,14 \cdot 12}}, \quad (3.2)$$

где D_n -диаметр поршня, м;

P_p - рабочее давление гидросистемы, Н;

$P_{ш}$ -усилие на штоке, Н.

У существующих тракторов рабочее давление в гидросистеме составляет около 12 кПа. Тогда зная, что $P_m=11917,3$, определим:

$$D_n = 0,02 \sqrt{\frac{11917,3}{3,14 \cdot 12}} 0,035 \text{ м.}$$

Полученную величину диаметра определяем в большую сторону до ближайшей стандартной величины. По ГОСТ 8755-71 выбираем гидроцилиндр марки: гидроцилиндр 1-4х200 ГОСТ 8755-71. Принятый гидроцилиндр имеет достаточный (по условиям инструкции) ход поршня-0,2.

Расчет стержня барабана.

При подъеме подрамника вал механизма подъема подрамника подвергается изгибу и кручению.

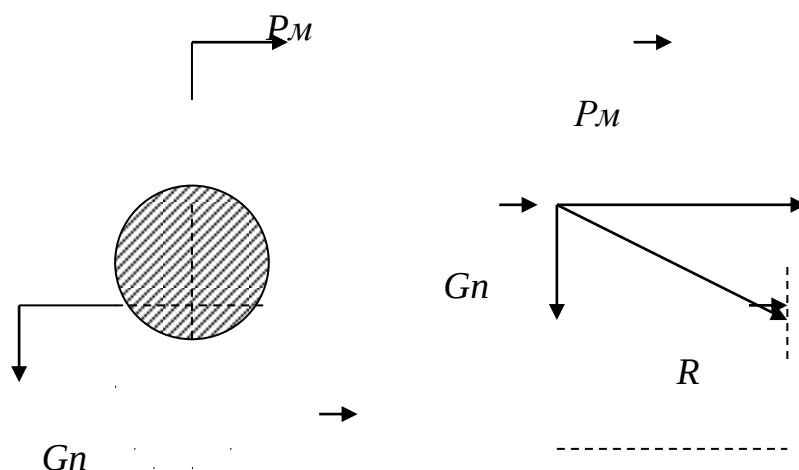


Рисунок 3.2 - Силы, действующие на вал в процессе подъема подрамника и треугольник сил.

Результирующая внешних сил R направлена к центру вала.

Величина результирующей силы R [14] определяется:

$$R = \sqrt{P_{\text{ш}}^2 + G_{\text{н}}^2}, \quad (3.3)$$

где R – результирующая внешних сил, Н

Зная, что $P_{\text{м}}=11917,3$ Н и $G_{\text{н}}=8044,2$ Н определим:

					ВКР.35.03.06.036.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

$R = \sqrt{11917,3^2 + 8044,2^2} = 14350 \text{ Н.}$

Крутящий момент на валу, M_k определяется:

$M_k = P_m \cdot e_2 \tag{3.4}$

где M_k - крутящий момент на валу, Н·м

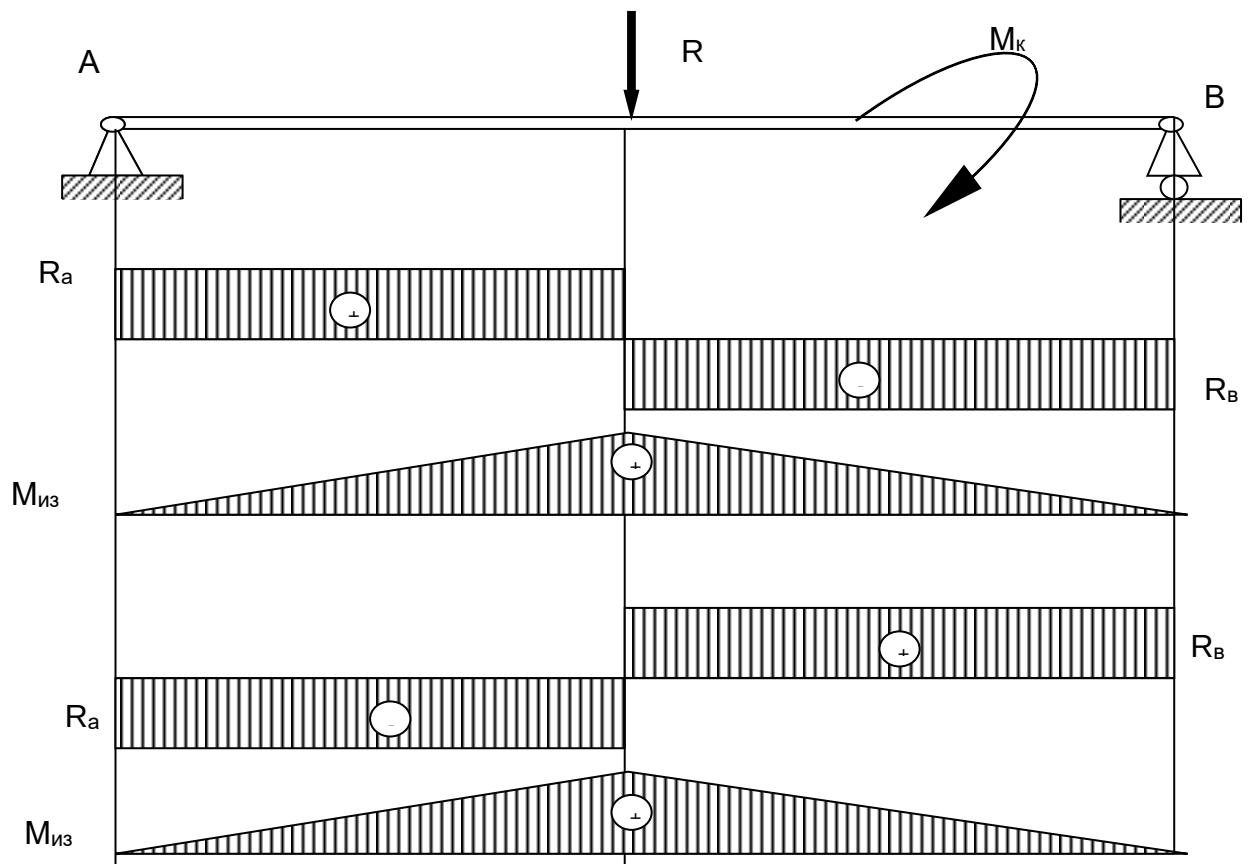


Рисунок 3.3- Расчетная схема вала и эпюры моментов, сил действующих на вал.

Подставляем известные величины, находим:

$$M_k = 11917,3 \cdot 0,135 = 1008,8 \text{ Н}$$

Для выполнения приближенного расчета диаметра вала необходимо предварительно определить опорные реакции, построить эпюры крутящих и изгибающих моментов (см.рис.3.3).

$$R_A = R/2 \quad (3.5)$$

где R_A – опорная реакция в подшипнике А, Н.

Зная, что $R = 14350 \text{ Н}$, определим:

$$R_A = 14350/2 = 7175 \text{ Н}$$

Опасным сечением вала называется то сечение, в котором действует наибольший изгибающий и крутящий моменты.

Величина изгибающего момента $M_{из}$ определяется:

$$M_{из} = RL/4 \quad (3.6)$$

где $M_{из}$ – наибольший изгибающий момент, Нм;

L – расстояние между опорами, м.

Конструктивно $L = 1,7 \text{ м}$. Тогда

$$M_{из} = 14350 \cdot 1,7/4 = 6098,4 \text{ Нм}$$

Эквивалентный момент в опасном сечении по третьей гипотезе прочности [14] определяется:

$$M_{\text{эк}} = \sqrt{M_{\text{из}}^2 + 0,75 \cdot M_{\text{к}}^2} \quad (3.7)$$

где $M_{\text{эк}}$ – эквивалентный момент, Нм

Подставляя величины параметров в формулу (3.19), определяем:

$$M_{\text{эк}} = \sqrt{6098,4^2 + 0,75 \cdot 1608,8^2} = 6616,9$$

Диаметр вала в опасном сечении определяется:

$$d_{\text{в}} \geq \sqrt{\frac{32 \cdot M_{\text{эк}}}{\pi \cdot [\sigma]_{\text{н}}}}, \quad (3.8)$$

где $d_{\text{в}}$ – диаметр вала, м;

$[\sigma]$ – допустимое напряжение, Н/м²

для стали Ст3 $[\sigma] = 30 \cdot 10^6$ Н/м²

$$d_{\text{в}} \geq \sqrt{\frac{32 \cdot 6616,9}{3,14 \cdot 30 \cdot 10^6}} = 0,032 \text{ м.}$$

Для гарантирования работоспособности принимаем $d_{\text{в}} = 0,0404 \text{ м}$

Расчет болтового соединения.

Материал болта Ст3. Класс прочности 3.6

Предел прочности $\tau_{\text{в}} = 30 \text{ кг/мм}^2 = 30 \text{ МПа}$. Предел прочности $\tau_{\text{м}} = 18$

$\text{кг/мм}^2 = 180 \text{ МПа}$ Допускаемое напряжение на расстоянии:

$$[\tau_p] = \tau_m / [n], \quad (3.9)$$

где $[n]$ - требуемый коэффициент запаса прочности (5..4) для болтов с диаметром резьбы 16 мм.

$$[\tau_p] = 180 / 4,5 = 40 \text{ МПа}$$

Болт поставлен с зазором в этом случае должно выполняться условие

$$F_{mp} > Q \quad (3.10)$$

$$F_{mp} = P \cdot f > Q$$

где f - коэффициент скольжения, (0,1 ... 0,5- без смазки);

P - усилие сжатия, кН.

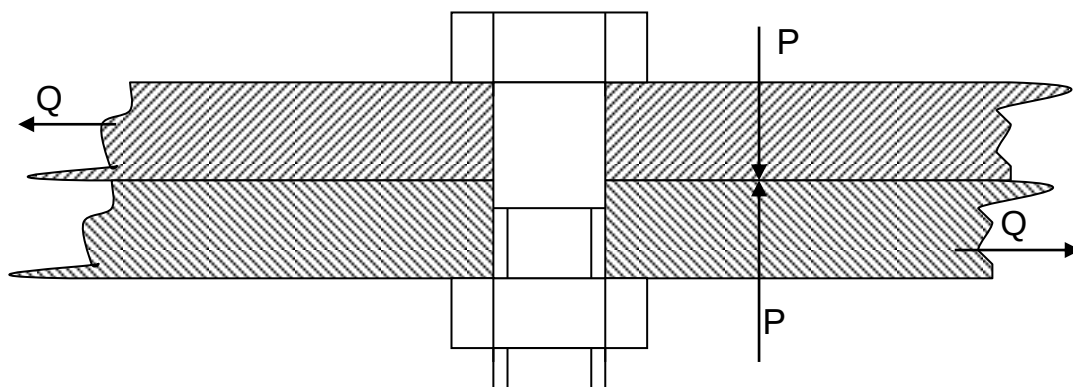


Рисунок 3.4.- Расположение сил

$$P = K \cdot Q / F \cdot i \quad (3.11)$$

где K - коэффициент запаса прочности, (1,7);

i - число болтов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР-35-03-06-036-18-00-00-00-113	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

$$P=1,7 \cdot 400 / 0,1 \cdot 2 = 2400 \text{ МПа}$$

$$\tau_p < [\tau_p] < 4 \cdot P / d, \quad (3.12)$$

отсюда: $d > 4 \cdot P \cdot 1,3 / [\tau_p] \cdot \pi$

$$d > 4 \cdot 2400 \cdot 1,3 / 40 \cdot 3,14 = 30,5 \text{ МПа}$$

Проверка на смятие:

$$\tau_{см} < [\tau_{см}]. \quad (3.13)$$

где $F_{см}$ - площадь опорной поверхности стыка, мм².

$$F_{см} = 160 \cdot 50 = 800$$

$$\tau_{см} = 2400 \cdot 2 / 800 = 0,6$$

$$0,6 < 14,4$$

Расчет оси

Ось не передает вращающего момента, а воспринимает только поперечные нагрузки.

Ось рассчитывается на изгиб.

					ВКР.35.03.06.036.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

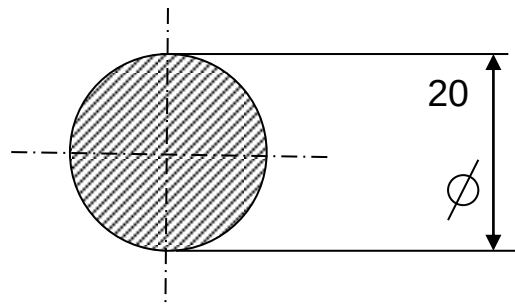


Рисунок 3.5.- Схема оси

Условия:

$$T_{изг} < [\tau_{изг}], \quad (3.14)$$

$$[\tau_{изг}] = M_{изг} / Q \cdot t \cdot d^3, \quad (3.15)$$

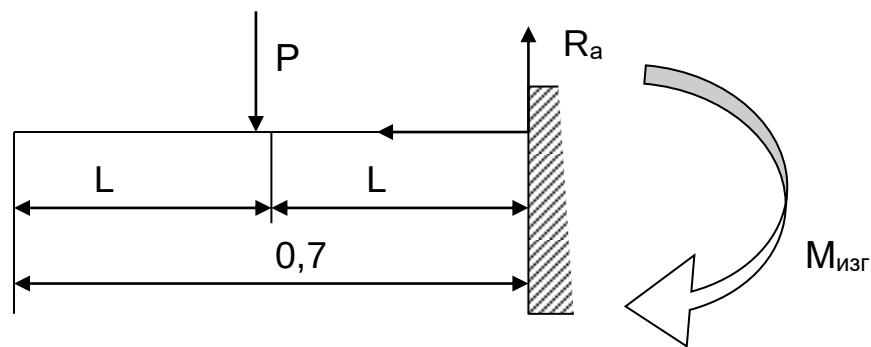


Рисунок 3.6.- Изгибающие моменты

Наибольший изгибающий момент ($M_{изг}$) возникает в сечении у заделки и определяется по формуле:

$$M_{изг} = P \cdot L, \quad (3.16)$$

где P - поперечная нагрузка, $p = 700 \text{ Н}$;

$l = 35 \text{ мм}$.

					ВКР.35.03.06.036.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

$$M_{изг} = 700 \cdot 35 = 24500 \text{ Н мм}$$

Принимая во внимание, что $M_{изг} = 24500 \text{ Н мм}$ и $d = 20 \text{ мм}$, находим $\tau_{изг}$ по формуле:

24500

$$\tau_{изг} = 24500 / 0,1 \cdot 20^3 = 70,625 \text{ Н/мм}^2 = 30,6 \text{ МПа}$$

$$30,6 < 150$$

Следовательно, ось выдерживает нагрузку.

3.5. Требования к эксплуатации проектируемого устройства.

Проектируемое устройство для уплотнения снега рекомендуется для зон с повышенным снегопадом и снежными заносами.

Технологические требования, предъявляемые конструкций, таковы:

- а) навесное устройство должно быть удобной и доступной в эксплуатации, технологическом и техническом обслуживаний;
- б) уплотнитель снега должна иметь рабочие скорости, соответствующие возможностям тракторов, с которыми эта машина агрегатируется;

3.5.1 Обеспечение безопасности в конструкции устройства для уплотнения снега

Устройство уплотнения снега разработана в соответствии с “Единым требованием и конструкций тракторов и сельскохозяйственных машин по безопасности и гигиене труда”. В ней: расположение и конструкций узлов

					ВКР.35.03.06.036.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

и механизмов обеспечивает удобный доступ к ним, безопасность при эксплуатации и ремонте;

узлы и детали имеют такие прочностные характеристики, что обеспечивает их безопасность в работе;

имеющиеся в конструкции точки смазки являются легко доступными;

узлы и детали гидросистемы (арматура, шланги, насосы) исключают самопроизвольное опускание рабочих органов;

имеющиеся защитные ограждения окрашены в красный цвет;

оборудованы места для надежного крепления верхний и нежней рам;

уплотнитель снега снабжена комплектом инструмента, необходимого для обслуживания машин в полевых условиях со специальным ящиком для его хранения.

3.5.2 Инструкция по охране труда при эксплуатации устройство для уплотнения снега.

Утверждаю
директор предприятия

Общие требования безопасности.

1. Лица, не достигшие 18 летнего возраста к обслуживанию устройства не допускаются.
2. На рабочем месте запрещается курить, распивать спиртные напитки.
3. Выполнять требования по пожаробезопасности.
4. Тракторист – машинист и вспомогательные рабочие при несчастном случае должны немедленно известить о случившемся администрацию хозяйства.

					<i>ВКР.35.03.06.036.18.00.00.00.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

5. Рабочие должны уметь оказать первую доврачебную помощь пострадавшему.

6. При работе тракторист и вспомогательные рабочие должны иметь короткую стрижку, чистую спецодежду и рукавицы.

7. Тракторист – машинист полностью несет ответственность за нарушение положений настоящей инструкции.

Требования безопасности перед началом работы.

8. Подготовить рабочее место, убрать посторонние предметы, одеть спецодежду.

9. Проверить исправность уплотнителя снега, ограждений, защитных кожухов, сигнализаций.

10. Выполнять требования производственной санитарии.

Требования безопасности во время работы.

1. Запрещается эксплуатировать устройство для уплотнения снега с любыми неисправностями и на работах, не предусмотренных конструкцией данной машины.

2. Ремонт навесного устройства производить на стояние при выключенном двигателе трактора, очистку рабочих органов производить специально для этого предусмотренными приспособлениями.

3. Рабочая одежда не должна иметь разрывающихся или свисающих концов, рукава должны быть застегнуты.

Требования безопасности в аварийной ситуации.

1 При возникновении аварии выключать двигатель.

					ВКР.35.03.06.036.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2 При получении травм или ушибов нужно оказать первую доврачебную помощь.

3 Требования безопасности по окончании работы.

4 После работы выключить двигатель трактора, очистить рабочее место, проверить техническое состояние агрегата.

5 По окончании работы провести очистку агрегата от пыли и мусора и сдать бригадиру или старшему механизатору.

6 После работы привести в порядок агрегат.

7 После окончания работы принять душ.

Разработал:

Согласовано: ответственный за БЖ

3.6.Разработка мероприятий по охране окружающей среды

Увеличение объема производства достигается благодаря внедрению более современной технологии, новой техники, повышению производительности труда. Но вместе с тем возрастает воздействие человека и производства на природу. В результате чего в окружающей среде происходят необратимые изменения, заражается воздух, гибнут животные и птицы, вырубаются леса и загрязняются реки. Это воздействие обостряется тем, что нет у нас бережного отношения к природе, отсутствуют экологически чистые технологии. Поэтому сейчас на производстве при решении производственных задач, каждый человек должен думать о возможных воздействиях на окружающую среду.

В процессе эксплуатации МТП в окружающую среду выбрасываются загрязненные вещества, в частности: в атмосферу отработанные газы: CO_2 , SO_3 и другие, пыль, пары нефтепродуктов.

					ВКР.35.03.06.036.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

При техобслуживании машин и обкатки двигателей в окружающую среду выбрасываются отработанные масла, использованные моющие растворы, наблюдается большой шум и вибрация.

3.6.1. Экологическая оценка предлагаемой технологии.

В нашем дипломном проекте разработано устройство для уплотнения снега. В этой разработке особых экологических изменений не происходит. Поэтому выходными параметрами для экологической экспертизы является контроль атмосферного воздуха, согласно по ГОСТ 17.1.3-86. «Охрана природы». Атмосферы. Правила установления дополнительных выбросов вредных веществ промышленными предприятиями, и по ГОСТу 17.2.3.01-77 – «Охрана природы. Атмосферы. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов». Сточных вод, согласно по ГОСТ 17.1.3.-86 «Охрана природы. Гидросистемы. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения» и контроль шума и вибрации вблизи мастерских, согласно по ГОСТу 17.1.101-84 «Шум в общественных помещениях».

3.7. Технико-экономическая оценка конструкции.

3.7.1. Экономический эффект от использования устройства для уплотнения снега.

Технико-экономическая оценка разработанного устройства для уплотнения снега осуществляется путем сравнения с прототипом выполняющим операцию по расчистке дорог на базе трактора ДТ-75М.

Сравнение предлагаемой конструкции и заменяемого прототипа осуществляется по следующим показателям: металлоемкость процесса, энерго-

					ВКР.35.03.06.036.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

емкость процесса, фондоемкость процесса и затраты труда на единицу работы:

1.Металлоемкость процесса

$$Me = \frac{G_{тр}}{Wч T_{год.тр} T_{сл1}} + \frac{G_{нуус}}{Wч T_{год.нуус} T_{сл2}} \quad (3.17)$$

где Me - металлоемкость процесса, кг/га;

$G_{тр}$, $G_{схм}$ - масса трактора и конструкции, кг; устройства сельхоз-машины, час;

$T_{сл1}$, $T_{сл2}$ -соответственно срок службы трактора и устройства, лет;

$Wч$ - часовая производительность, га/ч.

Таблица 3.1- Параметры, используемые при определении технико- экономических показателей

Параметры	Прототип		ДТ-75	НУУС
	ДТ-75	Бульдозер		
1.Балансовая стоимость, руб	600080	10180	600080	7800
2.Масса, кг	6410	835	6410	440
3.Нормы амортизационных отчислений, %	10	12,5	10	12,5
4.Нормы отчислений на ремонт и ТО, %	15	27	15	18

Параметры	Прототип		ДТ-75	НУУС
	ДТ-75	Бульдозер		
5.Годовая загрузка, ч	2000	170	2000	80
6.Часовая произ- водительность, га/ч	-	1	-	2
7.Расход топлива, кг/га	-	2,9	-	2,1
8.Количество об- служивающего персонала, чел	1	-	1	-
9.Разряд работы	-	3	-	5
10.Дневная та- рифная ставка, руб.	-	24,6	-	24,6
11.Срок службы, лет	10	10	10	8

Для базовой машины:

$$Me = \frac{6410}{1 \cdot 2000 \cdot 10} + \frac{835}{1 \cdot 170 \cdot 8} = 0,934 \text{ кг/га}$$

Для проектируемого варианта

$$Me = \frac{6410}{2 \cdot 2000 \cdot 10} + \frac{440}{2 \cdot 80 \cdot 8} = 0,5 \text{ кг/га}$$

2. Энергоемкость процесса

$$\mathcal{E}e = Ne / W_{\text{ч}}, \quad (3.18)$$

где $\mathcal{E}e$ - энергоемкость процесса, кВт/га;

Ne - потребляемая конструкцией мощность, кВт.

Для базового комплекса машин:

$$\mathcal{E}e = \frac{90,6}{1} = 90,6 \text{ кВт/га}$$

Для проектируемого варианта:

$$\mathcal{E}e = \frac{90,6}{2} = 45,3 \text{ кВт/га}$$

3. Фондоемкость процесса

$$(3.19) \quad Fe = \frac{C_{б1}}{W_{\text{ч}} T_{\text{год.тр}}} + \frac{C_{б2}}{W_{\text{ч}} T_{\text{год.нуус}}}$$

где Fe - фондоемкость процесса, руб/га;

$C_{б1}$, $C_{б2}$ - соответственно балансовая стоимость трактора и машины, руб.

Для базовой машины:

$$Fe = \frac{600080}{1 \cdot 2000} + \frac{10180}{1 \cdot 170} = 359,9 \text{ руб/га}$$

					ВКР.35.03.06.036.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для проектируемого варианта:

$$Fe = \frac{600080}{2 \cdot 2000} + \frac{7800}{2 \cdot 80} = 198,75 \text{ руб/га}$$

4.Трудоемкость процесса

$$Z_m = \frac{m_{mp} + m_g}{W_q} \quad (3.20)$$

где Z_m - затраты труда, чел-ч./га;

$m_{тр}$, m_v - соответственно количество трактористов и вспомогательных рабочих, чел.

Для базовой машины:

$$Z_m = \frac{1}{1} = 1 \text{ чел-ч/га}$$

Для проектируемого варианта:

$$Z_m = 1/2 = 0,5 \text{ чел-ч/га}$$

5.Себестоимость работ

$$S = C_{zn} + C_{гсм} + C_{рто} + A \quad (3.21)$$

					ВКР.35.03.06.036.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

где C_{zn} - затраты на оплату труда, руб/чел-ч;

$$C_{zn} = Z \cdot T_e \cdot K_d \cdot K_{ст.страх} \cdot K_{стаж} \cdot K_{отп} \quad (3.22)$$

где Z - тарифная ставка, руб/чел-ч;

T_e - трудоемкость процесса, чел-ч/га;

$C_{гсм}$ - затраты на ГСМ, руб/га.

$$C_{гсм} = C_{компл} \cdot g_m \quad (3.23)$$

где $C_{компл}$ - цена, комплексная, топлива, руб/кг (18,5 руб);

g_m - норма расхода топлива, кг/га;

$C_{рто}$ - затраты на ремонт и ТО, руб/га

$$C_{рто} = \frac{C_{б1} \cdot H_{рто1}}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{год.тр}} + \frac{C_{б2} \cdot H_{рто2}}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{год.уус}} \quad (3.24)$$

где $H_{рто1}$, $H_{рто2}$ - соответственно нормы отчислений на ремонт и ТО трактора и устройства, %;

A - амортизационные отчисления, руб/га

$$A = \frac{C_{б1} \cdot a}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{год.тр}} + \frac{C_{б2} \cdot a}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{год.нуус}} \quad (3.25)$$

где a - норма амортизаций, %

Для базовой машины:

$$C_{zn} = 24,6 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 44 \cdot 1,1 = 47,15 \text{ руб/га}$$

$$C_{гсм} = 18,5 \cdot 2,9 = 53,65 \text{ руб/га}$$

					ВКР.35.03.06.036.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

$$C_{pmo} = \frac{6000080 \cdot 15}{100 \cdot 1 \cdot 2000} + \frac{10180 \cdot 27}{100 \cdot 1 \cdot 170} = 61,16 \text{ руб/га}$$

$$A = \frac{6000080 \cdot 10}{100 \cdot 1 \cdot 2000} + \frac{10180 \cdot 12,5}{100 \cdot 1 \cdot 170} = 37,48 \text{ руб/га}$$

$$S = 47,15 + 53,65 + 61,16 + 37,48 = 199,8 \text{ руб/га}$$

Для проектируемого варианта:

$$C_{zn} = 24,6 \cdot 0,5 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,44 \cdot 1,1 = 23,57 \text{ руб/га}$$

$$C_{гсм} = 18,5 \cdot 2,1 = 30,85 \text{ руб/га}$$

$$C_{pmo} = \frac{600080 \cdot 18}{100 \cdot 2 \cdot 2000} + \frac{7800 \cdot 18}{100 \cdot 2 \cdot 80} = 35,77 \text{ руб/га}$$

$$A = \frac{6000080 \cdot 7}{100 \cdot 2 \cdot 2000} + \frac{7800 \cdot 12,5}{100 \cdot 2 \cdot 80} = 16,59 \text{ руб/га}$$

$$S = 23,57 + 30,85 + 35,77 + 16,59 = 106,78 \text{ руб/га}$$

Годовая экономия от внедрения новой конструкции

$$Э_{год} = (S_0 - S_1) \cdot W_{ч} \cdot T_{год} \quad (3.26)$$

где $T_{год}$ - годовая нормативная загрузка конструкции, час

$$Э_{год} = (199,8 - 106,78) \cdot 2 \cdot 80 = 14883 \text{ руб}$$

					ВКР.35.03.06.036.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений:

$$T_{ок} = \frac{C_6}{\Delta_{год}} \quad (3.27)$$

$$T_{ок} = \frac{7800}{14883} = 0,52 \text{ года}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений:

$$E_{эф} = \frac{\Delta_{год}}{C_6} = \frac{14883}{7800} = 1,92 \quad (3.28)$$

Расчетные данные заносим в таблицу 3.2.

Таблица 3.2.-Сравнительно технико-экономические показатели эффективности конструкции.

№	Наименование	Бульдозер	УУС	Проект % к базовому
1	Часовая производительность га/час	1	2	200
2	Энергоемкость, кВт/га	90,6	45,3	11
3	Металлоемкость, кг/га	0,93	0,5	7
4	Трудоемкость, чел-час/га	1	0,5	100
5	Уровень приведенных затрат, руб/га	230,5	178,3	13
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб/га	196,8	106,78	14
7	Фондоемкость, руб/га	359,9	195,5	
8	Годовая экономия, руб.		14883	

					ВКР.35.03.06.036.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

9	Годовой экономический эффект, руб		18369	
10	Срок окупаемости кап.вложений		0,52 лет	
11	Коэффициент окупаемости капитальных вложений		1,92	

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.

В результате производственных мною работ установлено:

- 1. Для хозяйств аграрного производства необходимо устройство, обеспечивающее прокладывания дорог в условиях глубокого снега.*
- 2. Разработан проект интенсивной технологии возделывания озимой ржи.*
- 3. Разработанное устройство для уплотнения снега позволяет эффективно прокладывать дороги в условиях глубокого снега.*
- 4. Экономическая эффективность использования конструкции подтверждает целесообразность проведенных нами работ.*

В результате анализа было установлено, что использование автомобилей в предприятии на низком уровне. В связи с этим выявлена необходимость повышения уровня этого фактора путем организации ТО в предприятии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. *Акимов Н.И., Ильин В.Г. «Гражданская оборона на объектах сельскохозяйственного производства» М.Колос, 2009г.*
2. *Алилуев В.А. и др. «Эксплуатация машинно-тракторного парка» М: Агропромиздат, 1991*
3. *Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроения. Т 1 и 2 М: Машиностроение, 1986г.*
4. *Азгасов К.А. и др. Повышение надежности сельскохозяйственных машин в процессе ремонта и эксплуатации: научные труды / МИНСП-2002*
5. *Безопасность труда на ремонтных предприятиях сельского хозяйства – М: Колос, 2008*
6. *Иофинов С.А. Охрана труда, - М: Агропромиздат, 1988*
7. *Козлов В.Е. Особенности эксплуатации автотракторных двигателей зимой – Ленинград: Колос, 2005г.*

8. *Левицкий В.С. Машиностроительное черчение- М: Высшая школа, 1988*
9. *Машины сельскохозяйственные технологические карты на досборку, регулировку и обкатку. – М: ГОСНИТИ, 2008*
10. *Черновский С.А., Слесарев Г.А., Козницов Б.С. Проектирование механических передач: учебно-справочное пособие для вузов – М: Машиностроение, 1984*
11. *Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К. Методическое указание по экономическому обоснованию дипломных проектов. – Казань, 2014г.*
12. *Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей, М.:Транспорт, 1980-216с.*
13. *Клещ С.А. Технологическое проектирование МТП и СТО. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Часть 1. Справочно-нормативные материалы для технологического расчёта МТП и СТО. – Вологда: ВПИ, 1996.-36с.*
14. *Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава МТП. МУ-200-РСФСР-13-0087-87.-М.:Минавтотранс,1989.-101с.*
15. *Справочник. Климат и почвы ТАССР. Татарское книжное издательство, 1972.*
16. *Агрономическая тетрадь по возделыванию озимых зерновых культур и яровой пшеницы по интенсивным технологиям. Под реакцией В.П.Никонова.-М.: Россельхозиздат, 2005-89с.*
17. *Мартинов Б.П. и др. Агротехническая тетрадь. Возделывание зерновых культур по интенсивным технологиям.-М: Россельхозиздат, 2006-160с*
18. *Никитин Ю. А. и др. Озимая рожь – интенсивная технология. – М: Агропромиздат, 2008*

Спецификации