

ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Направление «Агроинженерия»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема Проектирование технологии уборки соломы в предприятиях
АПК с разработкой аммонизатора

Шифр ВКР.35.03.06.020.20.00.00.00

Выпускник студент

Руководитель профессор
ученое звание



подпись

подпись

Мухаметзянов Н.А.
Ф.И.О.
И.Г.Галиев
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 20 от 08.06 2020 года)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание


подпись

Адигамов Н.Р.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

Направление «Агроинженерия»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

/Адигамов Н.Р./

« 11 » 05 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Мухаметзянову Н.А.

Тема проекта Проектирование технологии уборки соломы в предприятиях АПК с разработкой аммонизатора

утверждена приказом по вузу от « _____ » _____ 2020 г. № _____

2. Срок сдачи студентом законченного проекта 01.07.2020

3. Исходные данные к проекту Использовать статистические данные и годовые отчеты производственной и финансовой деятельности предприятия за последние 3 года; справочные данные из библиотечного фонда Казанский ГАУ

4. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

1. Анализ технологий аммонизации соломы. Обзор существующих конструкций для аммонизации соломы

2. Проектирование технологии уборки соломы

3. Конструктивная часть

4. Разработка мероприятий по охране окружающей среды

5. Экономическое обоснование конструкции

ABSTRACT

to the final work of Mukhametzyanov N. A. on the topic
"Designing straw harvesting technology in agricultural
enterprises with the development of an ammonizer"

The final qualifying work consists of an explanatory note on 69 sheets of printed text and a graphic part on 6 sheets of form A1.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions, Appendix, specification and includes one figure, 18 tables. The list of references contains 11 titles.

The first section provides an analysis of straw harvesting technologies.

The second section explains the technology of straw harvesting for agricultural enterprises.

The third section is designed for the assembly of immunization straw, given the necessary engineering and strength calculations, describes how to use the unit, measures on environmental protection. The economic justification of the design is given.

Conclusions and suggestions are given at the end of the work.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ АММОНИЗАЦИИ СОЛОМЫ. ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ АММОНИЗАЦИИ СОЛОМЫ ..	7
1.1 Анализ технологий аммонизации соломы	7
1.2 Обзор конструкций аммонизаторов соломы	9
2.ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УБОРКИ НЕ ЗЕРНОВОЙ ЧАСТИ УРОЖАЯ	14
2.1. Перспективные направления уборки соломы	14
2.2. Предпосылки проектирования технологии уборки не зерновой части урожа	17
2.2.1. Агротехнические требования к качеству уборки не зерновой части урожа	17
2.3. Проектирование системы машин для уборки не зерновой части урожая	19
2.3.1. Способы уборки не зерновой части урожая	19
2.3.2. Выбор и обоснование уборки не зерновой части урожая по техническим показателям	23
2.4. Проектирование технологического процесса уборки соломы	24
2.4.1. Агротехнические требования	24
2.4.2. Состав агрегата, его технологические и кинематические характеристики	25
2.5 Физическая культура на производстве	34
2.5.1. Энергозатраты при физических нагрузках разной интенсивности	37
3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АГРЕГАТА ДЛЯ АММОНИЗАЦИИ СОЛОМЫ	41
3.1. Описание агрегата для аммонизации соломы	41
3.2 Конструктивные расчеты	43
3.2.1. Расчет производительности насоса гидроцилиндра	45
3.2.2. Расчет пальца	46

3.3 Планирование мероприятий по улучшению условий труда тракториста-машиниста при уборки соломы агрегатом Т-150К+ АС -7,5	49
3.4 Расчет вентиляции кабины	49
3.5 Разработка инструкции по БТ на тракториста- машиниста при работе на агрегате	50
3.6. Планирование мероприятий по охрана окружающей среды	52
3.7 Экономический эффект от использования разработанного агрегата для аммонизации соломы.	54
ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	62
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	63
ПРИЛОЖЕНИЕ	64
СПЕЦИФИКАЦИЯ	69

Введение

Основная задача сельского хозяйства страны — это наиболее полное удовлетворение потребностей населения в продовольственных товарах. Для этого требуется увеличения производства продукции растениеводства и животноводства.

Важное место среди сельскохозяйственных культур занимают зерновые культуры, имеющие зерно богатое аминокислотами, кальцием и другими веществами, которые придают продукту высокую питательность и прекрасные вкусовые качества, а также не зерновая часть урожая, богатая клетчаткой и являющийся ценным кормом для КРС.

Для дальнейшего увеличения урожайности необходимо усовершенствовать технологию возделывания культур.

В общем производственном комплексе работ по уборке зерновых культур не маловажное значение имеет уборка соломы.

В настоящее время уборка соломы недостаточно механизирована. Нет единой системы технологии уборки соломы. Это объясняется большим объемным весом соломы.

Учитывая это, в настоящей ВКР разрабатывается технология уборки соломы и аммонизатор навешиваемые на трактор Т-150К с передней части.

Применение технологии и конструкции предполагает увеличение производительности, уменьшения трудовых затрат при заготовки соломы и сохранения качества а, значит и питательных веществ не зерновой части урожая.

1. Анализ технологий аммонизации соломы. Обзор существующих конструкций для аммонизации соломы

1.1 Анализ технологий аммонизации соломы

Аммонизация кормов — процесс предварительной обработки сельскохозяйственных кормов аммиаком или его производными соединениями для повышения содержания в них азота.

Установлено, что взаимодействуя с органическими кислотами кормовых продуктов, аммиак образует аммонийные соли, содержащие существенное количество небелкового азота. Этот азот усваивается микрофлорой пищеварительного тракта (преджелудков) жвачных животных и служит материалом для построения микробного белка, который в свою очередь играет роль источника базовых аминокислот для животных.

Как правило, аммонизации подвергают кукурузный силос, солому, кислый или сухой жом, барду, мелассу и другое сырьё. Технологическая суть аммонизации кормовых смесей довольно проста и сводится к обработке корма раствором аммиачной воды определённой концентрации (чаще всего — с 25 % аммиака). Для этого аммиачная вода обычно разбавляется в пропорции 1 литр на 3—4 литра воды и добавляется в различных количествах к основной массе корма. Например, на одну тонну кукурузного силоса уходит 12—15 литров аммиачной воды, на одну тонну сухого жома — 70—80 литров, на одну тонну соломы — 120 литров. Было выяснено, что аммиачным азотом можно заменить до 30 % протеина в рационе домашних жвачных.

По технологии можно использовать 25%-ную аммиачную поду для обработки соломы в ямах (120 л на 1 т). Установлено, что переваримость цел-

люлозы соломы после обработки ее аммиачной водой повышается с 56,9 до 63,3%.

Есть технологии, связанные с выдерживанием ржаной соломы в 15%-ном растворе NH_3 (1,5 л на 1 кг соломы) при комнатной температуре в течение 15 дней. В результате уровень лигнина снижался на 16%, целлюлозы — на 12, гексозанов — на 7%. Следовательно, щелочные растворы NH_3 могут и при комнатной температуре гидролизовать полимерные сахарады, в частности лигнин.

Обработкой соломы аммиачной водой можно повысить ее питательную ценность до уровня сена среднего качества. В некоторых хозяйствах обрабатывают солому газообразным аммиаком в течение 50—60 мин, а затем пять дней выдерживают ее без доступа воздуха. В результате уровень протеина возрос на 91%, повысилась переваримость органического вещества, сырой клетчатки и БЭВ.

Существует несколько способов обработки соломы аммиаком непосредственно в ходе гранулирования. Например, при использовании 2—3% кислого углекислого аммония (NH_4HCO_3) последний при температуре 60°C разлагается на NH_3 , CO_2 , и H_2O , создавая активную среду, действующую на солому.

Значительного разрушения лигнина и полимерных сахаров можно достигнуть при комнатной температуре (20°C) и длительной выдержке (5 дней) соломы под аммиаком. Однако следует учитывать, что повышение температуры на каждые 10° в три раза увеличивает скорость реакции.

Таким образом, гранулирование в присутствии аммиака при температуре 110°C вызывает в соломе такие же химические изменения, как и при пятидневной обработке NH_3 при комнатной температуре.

Если пшеничную солому обработать мочевиной при температуре 150°C (в грануляторе), то уровень лигнина в сухом веществе понизится с 17,4 до 11,2%, сырой целлюлозы — с 45,8 до 29,4, пентозанов — с 21,3 до 15,4, пита-

тельная ценность соломы повысится на 33%. На практике при обработке соломы аммиаком в грануляторе питательная ценность корма увеличивается на 15—20%. При данной технологии целесообразно использовать не жидкий и газообразный аммиак, а твердые вещества (мочевина NH_2HCO_3), при разложении которых NH_3 и CO_2 освобождаются в газообразной форме непосредственно в грануляторе (при соответствующей температуре). В таком случае потеря ценных веществ резко сокращается.

Для обработки соломы наиболее эффективным считается сочетание добавки 2—3% мочевины с 2% NH_4HCO_3 .

При длительном хранении наступает регенерация связей водородных мостиков и качество гранул ухудшается. При соблюдении всех правил аммонизации можно получать гранулы, пригодные для откармливаемых бычков и высокопродуктивных коров (годовой удой 5000 кг молока) в качестве единственного источника объемистого корма. Обработка в грануляторе соломы аммиаком не только повышает на 20% ее энергетическую ценность, но и дает возможность включать в рационы высокопродуктивных коров в 7 раз больше такой соломы по сравнению с необработанной.

К уборке солоmistых продуктов предъявляется требование - освободить поле как можно быстрее для последующих работ, не допуская при этом снижения качества корма и потерь. Солоmistые продукты отличаются сравнительно низкими значениями объемного веса, который зависит в основном от характера их подготовки и степени уплотнения. Сокращение затрат труда и средств на уборку соломы достигается увеличением объемного веса и исключением перевалок солоmistых продуктов.

1.2 Обзор конструкций аммонизаторов соломы

Питательные вещества соломы находятся в труднодоступной форме. В процессе пищеварения только незначительная часть (30-35%) органических и

минеральных веществ усваивается организмом животных. Поэтому возникает необходимость в улучшении ее кормовых достоинств. Многочисленные исследования подтвердили высокую эффективность химических методов обработки, которые позволяют улучшать поедаемость и увеличивать питательность соломы в 2 раза, т.е. довести до уровня питательности сена среднего качества (40-50 кормовых единиц в 1 ц). Из химических реагентов для этих целей пригоден жидкий аммиак. Он не только увеличивает энергетическую питательность соломы, но и повышает содержание протеина в ней.

Существует метод обработки соломы жидким аммиаком, который предусматривает обязательную выдержку ее под пленкой в течение 6-12 дней, что связано с увеличением материальных и трудовых затрат.

Преимущества перед известными аналогами - мобильность агрегата, высокая производительность и эффективность обработки соломы при невысоких затратах на изготовление агрегата. Агрегат состоит из трактора Т-150К и машины АБА-1.0.

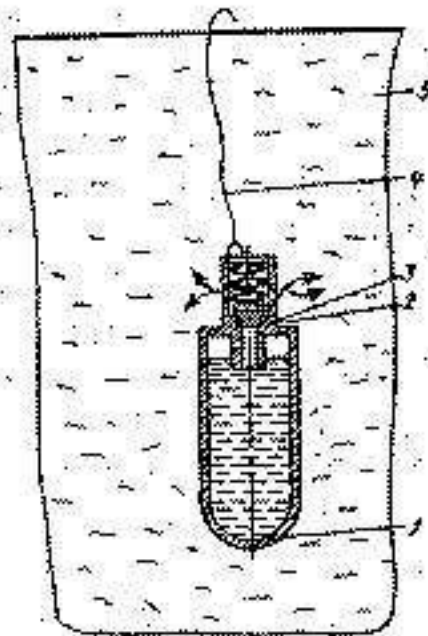


Рисунок 1.1 – Капсульный аммонизатор грубых кормов

Внутри прессовальной камеры подборщика смонтирован поршень с опорными колесами, совершающий возвратно-поступательное движение. За каждый рабочий ход поршня прессуют порцию поданного упаковщиками се-

на. Как только сформирована половина тюка, при обратном ходе поршня в тюк закладывают ампулу 1, представляющую герметичный сосуд овальной формы, своими очертаниями напоминающий баллончик для газа бытовых сифонов, имеющую горловину.

Горловина такой ампулы снабжена встроенным в нее редукционным клапаном 3, т. е. устройством, автоматически перепускавшим газ или жидкость из полости более высокого давления в полость более низкого давления с поддержанием постоянства давления в одной из полостей. В данном случае постоянное давление поддерживается в полости ампулы. К горловине ампулы крепится также отрезок вязальной проволоки либо шпагата, посредством которого и осуществляется закладка, а также последующее удаление ампулы из тюка при скормливании корма. Заполнена ампула жидким, охлажденным до температуры кипения $33,4^{\circ}$, при атмосферном давлении аммиаком, причем весь аммиак составлял $1/8$ от массы тюка.

После того, как ампулу, заправленную дозированным количеством охлажденного аммиака, помещают в тюк, поршень пресс-подборщика подает по очередную порцию сена и запрессовывает ампулу в центре тюка. Далее готовый тюк обвязывается проволокой или шпагатом и транспортируется к месту хранения. Температура окружающей ампулу среды (у сена намного выше, чем температура охлажденного аммиака в ней, поэтому он начинает нагреваться. При нагревании аммиака в определенной (исходя из термодинамических свойств) зависимости растет и давление в ампуле. Как только это давление превысит давление пружины редукционного клапана, происходит выпуск какой-то части аммиака в массу корма. Давление в ампуле падает, клапан закрывается, предотвращая тем самым дальнейший выпуск аммиака. На какой-то период времени, резко снижается и температура массы корма вокруг ампулы, так как при выходе аммиака из клапана происходит его дросселирование, т. е. резкое расширение, сопровождающееся значительным снижением температуры до отрицательных величин. Но поскольку аммиак, вы-

пущенный из ампулы, тут же вступает во взаимодействие с влагой, находящейся в массе корма, происходит реакция с выделением тепла. Одновременно в массе корма приостанавливаются и ликвидируются гнилостные процессы, начавшиеся в корме.

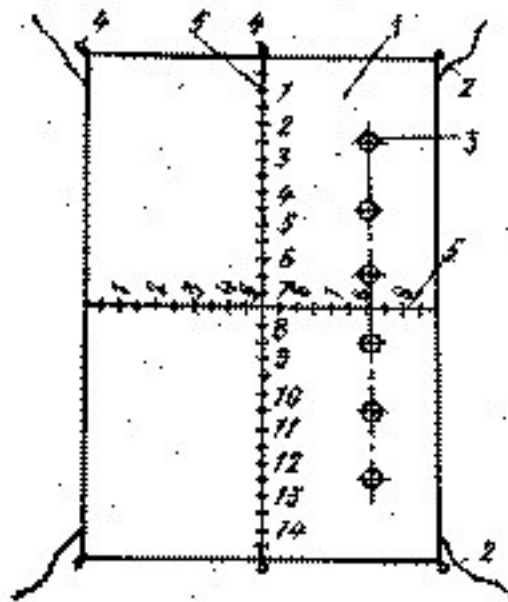


Рисунок 1.2 - Полог для аммонизации грубых кормов

Полог содержит прямоугольное полотнище 1, снабженное крепежными веревками 2 и отверстиями 3 для ввода инжeksiрующих игл. Кромки поперечных сторон полотнища 1 снабжены петлями 4, а по продольной и поперечной осям симметрии полотнища размещены деления с цифрами 5. Полог применяется с устройством, содержащим емкость 6 для хранения аммиака, оборудованную контрольной, запорной и технической арматурой 7, дозатором 8 жидкого аммиака и инжeksiрующей иглой 9. Внутри круга образованного скирдами, установлен полноповоротный консольный кран 11 с лебедками 12 и 13 и подвижной траверсой 14 на грузовой стреле 15- крана.

Полог с устройством работает следующим образом.

Корм, уложенный в скирды, транспортируют с поля к месту скармливания и устанавливают на ровной площадке. Скирды устанавливают по кругу с интервалом и под углом друг к другу.

В центре круга, образованного радиально поставленными скирдами 10, монтируется передвижной полноповоротный консольный кран 11 и емкость 6 для хранения аммиака. В качестве указанной емкости 6 можно использовать серийный прицепной заправщик, снабженный необходимой технологической арматурой 7 и дозатором 8. После установки на площадке одной из скирд 10 приступают к герметизации.

Для этого полог краном свободно укладывают у торца скирды, удаленного от центра. Затем перемещают лебедку 13 по грузовой стреле на длину ее максимального вылета и отпускают траверсу 14, до тех пор, пока она не коснется свободно уложенного полога, один конец полога крепежными веревками 2 крепят за кольца в землю, а другой петлями 4 надевают на крюки траверсы и поднимают лебедкой 13, одновременно перемещая траверсу по грузовой стреле 15 к центру до тех пор, пока полог не закроет скирду 10 по всей ее длине. Траверсу 14 опускают и освобождают петли 4 полога, после чего его поправляют так, чтобы деления, нанесенные на продольную ось симметрии полога, располагались по гребню скирд.

После того, как полог уложен на скирде, трос лебедки 12, которая служит одновременно и для перемещения лебедки 13 по стреле 15, обводят вокруг основания скирды поверх полога и затягивают, обеспечивая тем самым герметичность укрытия. Когда скирда укрыта, по цифровым меткам, расположенным на наружной поверхности полога, определяют ее длину, ширину и перекидку, а затем определяют дозу внесения жидкого аммиака в зависимости от объема и плотности соломы, уложенной в скирду. После того, как установили объем необходимой дозы, через отверстия 3 в массу корма поочередно вводят инжেকтирующую иглу 9.

2. Проектирование технологии уборки не зерновой части урожая

2.1. Перспективные направления уборки соломы

Сложность проблемы уборки всего биологического урожая заключается главным образом в том, что не зерновая часть урожая больше зерновой в 1,2-1,5 раза по массе и в 50-60 раз по объему. В течение короткого времени (10-15 дней) одновременное уборкой зерна нужно собрать, вывезти с полей и сложить для длительного хранения 25-30 тыс. т продукта, имеющего объем 12-15 тыс. м³. Выполнение такого огромного объема уборочных и подъемно-транспортных работ требует применения большого количества громоздких механизмов и транспортных средств, а также больших затрат труда.

Создание механизированного копнителя с автоматической выгрузкой копны решило вопросы механизации только первой операции технологического процесса. Трудоемкость уборки не зерновой части урожая все еще в несколько раз больше, чем трудоемкость уборки основного продукта урожая зерна (табл. 2.1).

С повышением производительности комбайнов вдвое трудоемкость уборки в целом снижается лишь на 13%. Следовательно, основная задача заключается в снижении трудоемкости уборки не зерновой части урожая.

Высокая трудоемкость и энергоемкость технологических процессов уборки и недостаток рабочей силы и техники в самый напряженный период уборки урожая приводят к тому, что уборка соломы с полей и закладка ее в блочные скирды задерживаются на длительный период. Это лишает хозяйства возможности провести пожнивную обработку полей в лучшие агротехнические сроки.

Таблица 2.1 - Затраты труда на уборке соломы

Ком- байн	Секундная подача (произво- дитель- ность) кг/с	Урожайность, ц/га					
		20		30		40	
		всего затрат	в том числе на уборке соломы	всего затрат	в том числе на уборке соломы	всего затрат	в том числе на уборке соломы
СК-4	3,7	2,63	2,05	3,64	2,78	4,58	3,42
«Ко- лос»	7,5	2,33	2,05	3,0	2,78	3,98	3,42

Прогрессивными являются технологические схемы уборки не зерновой части урожая, осуществляемые при комбайновой уборке зерновых, которые были предложены научно-исследовательским институтом механизации и электрификации сельского хозяйства

Технологический процесс комбайновой уборки, решает задачу освобождения полей для пожнивной обработки одновременно с уборкой и сохранения качества собранной не зерновой части урожая. Однако при этом несколько снижается производительность комбайна, повышаются энергоемкость и трудоемкость технологического процесса, а также стоимость собранного продукта по сравнению с соответствующими показателями обычного производственного процесса.

В схеме процесса комбайн выдает незерновую часть урожая в форме, пригодной как для длительного хранения, так и для непосредственного использования без дополнительных операций обработки. Сущность технологического процесса заключается в следующем. Самоходный комбайн с автоматическим стогообразователем убирает весь биологический урожай и прессует измельченную или неизмельченную незерновую часть урожая, образуя

стоги цилиндрической формы объемом 20 м³ (масса до 2000 кг), автоматически выгружаемые на поле: трактор типа «Беларусь» с полунавесным стоговозом, работающий независимо от комбайна, перевозит стоги на край поля. Один трактор успевает вывезти стоги и установить их на краю поля за тремя-четырьмя самоходными комбайнами типа СК-4. По окончании уборочных работ трактор с этим же стоговозом перевозит стоги к фермам и устанавливает их в двойные ряды.

Технология комбайновой уборки всего биологического урожая по сравнению с существующими имеет следующие преимущества: 1) полностью исключается весьма трудоемкая промежуточная операция блочного скирдования соломы, 2) исключается надобность в тележках (для перевозки соломы), скирдорезах, скирдовозах и фуражирах, 3) резко сокращается потребность в тракторах в напряженный период уборки урожая, 4) уменьшается потребность в рабочих, занятых на уборке урожая.

Одновременно с разработкой новых технологических схем поточной комбайновой уборки как зерновой, так и не зерновой частей урожая совершенствуются и сами конструкции зерноуборочных комбайнов. Значительным шагом в этом отношении явились новые конструкции высокопроизводительных комбайнов «Нива», «Колос» и «Сибиряк».

Самоходный зерноуборочный комбайн современной конструкции, обладающий большим диапазоном рабочих скоростей, в сочетании с жатками различной ширины захвата может применяться на уборке культур с широким диапазоном урожайности. Однако экономика использования комбайна зависит от степени достижения его оптимальной производительности в данных условиях уборки урожая. Если урожайность не позволяет комбайну работать с оптимальной производительностью, экономика использования комбайна соответственно снижается. Уменьшение потерь зерна за молотилкой, которое может быть достигнуто при снижении производительности комбайна, не компенсирует роста стоимости уборки.

Интересные и весьма эффективные технологические схемы уборки всего биологического урожая зерновых культур без применения комбайнов предложили институты механизации и электрификации сельского хозяйства. По первой схеме хлебную массу скашивают специальной жаткой, погружают в прицепные тележки большой емкости, отвозят на полевой ток и укладывают в длинные валы. Обмолачивают хлебную массу самоходной молотилкой, которая одновременно очищает зерно от легких и грубых примесей и транспортирует его в бункер, а солому и полосу подает в скирды. По второй схеме хлебную массу после просушки в широких валах подбирают стогооформителями объемом 200 м³, вывозят на край поля и формируют в скирды шириной 5 м и высотой 7 м. Обмолачивают хлебную массу из скирд автоматизированным молотильным агрегатом с высокой пропускной способностью.

При бескомбайновой уборке всего биологического урожая зерновых уменьшается потребность в комбайнах в целом по стране, значительно сокращаются потери зерна и соломы во время уборки и резко снижается засоренность полей семенами сорных растений.

2.2. Предпосылки проектирования технологии уборки не зерновой части урожая

2.2.1. Агротехнические требования к качеству уборки не зерновой части урожая

1. При прямом комбайнировании или подборе и обмолоте валков копны соломы и половы укладывают прямолинейными рядами, нельзя растягивать их при выгрузке из копнителя комбайна;
2. Копны соломы и половы свозят к месту скирдования одновременно с уборкой зерновой части урожая;
3. Запрещается сжигать солому;

4. Для обеспечения качества соломы, копны возят за пределы поля навесными копновозами. После вывозки копен соломы к месту скирдования копновозом, очищают поля от оставшейся соломы;

5. Потери соломы и половы при сборе и скирдовании не должно превышать 5% от урожая;

6. Поверхность поля скирдования должно быть ровной, участок скирдования должен располагаться на относительно возвышенном месте, чтобы к скирде не подходили дождевые или талые воды;

7. Солому и полову скирдуют на краях полей, располагая скирды ближе к фермам, на обочинах дорогах, выгонах, лесных опушках;

8. Скирды укладывают на расстоянии 15-20 м от дороги и вокруг вспахивают двумя проходами 4- 5 корпусными плугами;

9. Сухую солому, пригодную для длительного хранения, плотно укладывают в скирду и хорошо утрамбовывают середину, верх скирды формируют так чтобы с нее стекала вода;

10. Влажную солому укладывают в скирде на деревянных решетках;

11. При скирдовании стогометателем СНУ-0,5 высота скирды должна быть не менее 7,5 м, ширина основания- 6 м, длина – 10...20 м в зависимости от количества соломы;

12. Собранная в скирд солома должна соответствовать зоотехническим требованиям и сохранять кормовые качества;

13. Загрязнения соломы землей не должно превышать 2% от урожая;

Заготовка соломы со стогованием

14. Подбирающий механизм должен хорошо копировать поверхность поля, не засорять солому почвой;

15. В процессе подбирания, стогования, выгрузки копны солома не должна загрязняться;

16. Ячменную солому лучше подбирать увлажненную (рано утром или вечером), в жаркое время дня подбор и стогование прекращают из-за больших потерь массы,

17. Масса стога должна быть до 6 тонн при влажности соломы до 20%;

18. Потери соломы при подборе и выгрузке стога допускается не более 25% от урожая,

19. Копны должны иметь правильную завершенную форму и скаты на обе стороны,

20. Плотность копны должна быть не менее 70 кг/м,

21. Стоги устанавливают в ряд с промежутком в 500 мм для стекания воды, ребром торца по направлению преобладающих ветров;

22. В процессе хранения стога он не должен разрушаться ветром и не замокать на глубину более 0,2 м,

23. При погрузке стога на стоговоз, перевозке и выгрузке форма стога не должна изменяться, солома не должна размякаться, загрязняться, перетираться или измельчаться;

24. Перед дальней перевозкой стогов, они должны находиться в поле не менее 4 суток после их образования;

25. Потери соломы в процессе погрузки на стоговоз или копновоз, перевозке и выгрузке не должны превышать 1% от массы соломы.

2.3. Проектирование системы машин для уборки не зерновой части урожая

2.3.1. Способы уборки не зерновой части урожая

Единая универсальная технология уборки не зерновой части урожая еще не разработана, поэтому его убирают различными способами.

Первый способ. Копенная технология уборки соломы в цельном рассыпанном виде с применением копнителей, волокуш и стогометателей, скирдовальных агрегатов при полевом скирдовании с последующей перевозкой соломы к месту потребления.

Второй способ. Технология с измельчением соломы навешанными на комбайны соломоизмельчителями, прицепами или навесными подборщиками — измельчителями с доставкой сечки к местам скирдования или потребления.

Третий способ. Прессование соломы (вместе с половой или отдельно от нее) — технология подбора валков. Прицепными прессподборщиками со сбором тюков и их скирдованием в местах их использования.

Копенная технология уборки соломы в настоящее время получила наибольшее распространение. По этой технологии солому вместе с половой собирают в навесной копнитель комбайна и укладывают рядами по полю, затем свлакивают или сталкивают копны в большие кучи на край поля к месту скирдования специальными тросовыми волокушами (ВТУ-10) или толкающими волокушами (КУН-10, ВНК-11), навешанными на трактора. Стянутую на край поля солому, скирдуют с помощью стогометателей (ПФ-0,5) и скирдовального агрегата (УСА-10).

Достоинством этой технологии является независимая работа комбайнов от соломоуборочной техники, высокая производительность средств механизации уборки соломы, малая потребность в обслуживающем персонале. Затраты мощности на сбор соломы в копнитель весьма незначительны, что практически не влияет на производительность комбайна.

Вместе с тем копенная технология уборки не зерновой части урожая с использованием тросовой волокуши ВТУ-10 имеет ряд недостатков:

- при стягивании копен на край поля общие потери не зерновой части урожая иногда превышают 30%, при этом почти полностью теряется самая ценная ее часть — полова;
- солома значительно загрязняется землей, особенно нижняя часть;

- потери соломы в виде кучек препятствуют выполнению обработки почвы и резко снижают производительность почвообрабатывающих агрегатов;

- при копнении влажной соломы не обеспечивается ее предварительная сушка, что приводит к большим потерям;

- укладка соломы по копенной технологии требует широкого набора машин для выполнения последующих операций, а также превышает затраты труда и средств на транспортировку не зерновой части урожая к местам потребления.

Для повышения производительности и качества уборки соломы разработаны и используются толкающие волокуши ВНК-11, агрегатируемые тракторами К-700.

Применяемые в настоящее время копен соломы на край поля копновоз КУН-10 имеет очень низкую производительность.

Поэтому механизаторы в условиях ремонтных мастерских переоборудуют существующие волокуши для перевозки, а также готовят самодельные транспортные средства.

Повышение производительности для этой операции возможно за счет создания объемных транспортных средств и приспособлений, обеспечивающих подпрессовку материалов перед транспортировкой.

Уборка соломы с измельчением выполняют комбайнами, оборудованными измельчителями. Измельченная не зерновая часть поступает в прицепленную сзади тележку со специальным кузовом вместимостью 45 м³. Измельченная не зерновая часть значительно увеличивает объемную массу и повышает производительность транспортирующих агрегатов.

Уборка не зерновой части урожая с измельчением выполняют по двум технологическим схемам. Основной является первая технологическая схема. Она включает: измельчение не зерновой части комбайном, сбор ее в сменную

тележку вместительностью кузова 45 м³, транспортировку сменных тележек с соломой к местам скирдования, скирдование.

Вторая технологическая схема предусматривает сбор измельченной не зерновой части урожая в постоянно прицепленные тележки, используемые как копнитель большой емкости. В зависимости от длины гона и урожайности соломы тележки выгружают на краях гона или в середине поля. При уборке больших копен, их грузят в транспортные средства и транспортируют к местам скирдования.

Данная технология обеспечивает получение готового корма без исключения операции измельчения на фермах, освобождает поле от не зерновой части урожая одновременно с уборкой зерна, создает условия для обработки почвы в лучшие агротехнические сроки, следовательно способствует повышению урожайности зерновых.

К недостаткам этой технологии относят снижение производительности зерноуборочных комбайнов (до 15%) и дополнительные потребности в колесных тракторах класса 1,4 для транспортировки сменных прицепов в уборочных период. Снижение производительности зерноуборочных комбайнов происходит в результате дополнительного расхода мощности двигателя на измельчение соломы и транспортировку прицепа, а также к увеличению простоя комбайнов по организационным причинам, так как появляется вторая транспортная линия транспортировки измельченной соломы.

В тех случаях, когда использование этой технологической схемы ограничивается нехваткой тракторов для транспортировки сменных тележек последние используются в качестве копнителей большой емкости и работают по второй технологической схеме.

Уборка зерновых культур с укладкой не зерновой части урожая в валки проводится зерноуборочными комбайнами, оборудованными приспособлениями ПУН-5, работающими в режиме сбора половы и укладки соломы в валки или укладки всей не зерновой части урожая в валки, а также зерноубо-

рочными комбайнами, оборудованными сушителем-валкообразователем СВ-0,5.

Наиболее предпочтительна укладка валков соломы с отдельным сбором половы в специальные емкости, так как при уборке таких валков не исключается потеря половы. Полностью используется пропускная способность соломоуборочных машин при уборке валков соломы массой 3 кг на погонный метр. В настоящее время при уборке зерновых культур урожайностью до 30 ц/га масса погонного метра валков не превышает 2 кг, поэтому целесообразно проводить просушивание валков соломы.

Подбор валков соломы выполняют пресс-подборщиком ПС-1,6, рулонным пресс-подборщиком ПРП-1,6, подбирающим уплотнителем ПВ-6, фуражиром ФН-1,4 с приспособлением ПВФ-1,4.

Пресс-подборщик ПС-1,6 подбирает валки соломы и формирует прессованные тюки, которые укладываются на поле. Тюки подбираются машиной ГУТ-2,5А, агрегируемой трактором типа МТЗ. Подбирающий тюкоукладчик подбирает тюки соломы, формирует штабель и вывозит его на край поля или разгружает прямо на поле по мере заполнения. Транспортируют штабеля тюков и разгружают их на месте скирдования приспособлением ТШН-2,5А, навешанным на шасси автомобиля ЗИЛ-555 с и использованием стогометателя ПФ-0,5.

2.3.2. Выбор и обоснование уборки не зерновой части урожая по технико-экономическим показателям

В таблице представлены изменения технико-экономическим показателям для различных способов уборки цельной соломы.

Таблица 2.2 - Техничко- экономическим показателям для различных способов уборки цельной соломы

№ п/п	Производительность, т/ч	Затраты труда, чел.ч/т	Металлоемкость, кг/т	Расход топлива, кг/т	Количество тракторов, шт.
1	16,1	0,132	0,823	1,53	4
2	22,4	0,048	0,920	0,78	3
3	8,0	0,322	1,8	1,3	3

Сравнивая показатели делаем вывод, что второй вариант наиболее производительен чем остальные, затраты труда на тонну убранной соломы меньше по сравнению с другими технологиями.

Расход топлива так же меньше чем в остальных вариантах. Количество загруженных тракторов одинаково с третьим вариантом.

В связи с этим выбираем второй вариант уборки не зерновой части урожая.

2.4. Проектирование технологического процесса уборки соломы

Исходные данные:

Размер поля- 2000х500 м

Площадь- 100 га

Угол уклона поля- 1°

Урожайность- 20 ц/га

2.4.1. Агротехнические требования

1. Подбирающие механизмы должны хорошо копировать поверхность поля;

2. В процессе подбирания, стогования, выгрузки копны (стога) солома не должна загрязняться;

3. Ячменную солому лучше подбирать увлажненной (рано утром или вечером) в жаркие часы подбор и стогование прекращается из-за больших потерь массы;

4. Потери соломы при подборе и выгрузке не более 5% от урожая;

5. Плотность копны (стога) должен быть не менее 20 кг/м^3 ;

6. Влажность копны (стога) должен быть не более 20%;

7. Запрещается сжигать солому;

8. Продолжительность уборки 8-9 дней.

2.4.2. Состав агрегата, его технологические и кинематические характеристики

Исходные данные:

Трактор- Т-150К

Волокуша- ВТН-7,5

Конструктивная ширина захвата – 7,5 м

Комплектование агрегата и проверка правильности расчета проводятся по разработанной программе на ЭВМ по следующей последовательности:

1. Изложить агротехнические требования, предъявляемые к заданной производственной операции, указав номинальные значения технологических параметров (глубину обработки, высоту среза и т.д.) и допустимые отклонения их;

2. Установить для заданной операции диапазон значений скоростей оптимальных по качеству работы агрегата;

3. Выбрать для заданных условий передачи трактора и для каждой из них определить номинальные тяговые усилия. Выбор передачи производится

по тяговым характеристикам. Агрофон, на котором выполняется заданная операция, должен соответствовать агрофону тяговой характеристики.

4. Вычислить предельные значения коэффициента загрузки двигателя и трактора.

$$[\xi_{\text{д}}] = 0.98 K_{\text{д}} \frac{\delta_{\text{д}}}{2}, \quad (2.1)$$

где $[\xi_{\text{д}}]$ - предельный коэффициент загрузки двигателя;

$K_{\text{д}}$ - коэффициент приспособляемости двигателя;

$\delta_{\text{д}}$ - степень неравномерности сопротивления рабочих машин агрегата.

-коэффициент приспособляемости двигателя равен:

$$K_{\text{д}} = \frac{M_{\text{д}}^{\text{макс}}}{M_{\text{д}}^{\text{н}}}, \quad (2.2)$$

где $M_{\text{д}}^{\text{макс}}$ - максимальный крутящий момент двигателя, Нм;

$M_{\text{д}}^{\text{н}}$ - номинальный, Нм.

6. Рассчитать максимальную ширину захвата для навесного агрегата:

$$B_{\text{макс}} = \frac{P_{\text{д}}^{\text{н}} \mp G_{\text{д}} \sin \alpha}{K_{\text{д}} + g(\lambda f \pm \sin \alpha)}, \quad (2.3)$$

где $K_{\text{д}}$ - удельное сопротивление навесной машины ($K_{\text{д}} = (0.8 \dots 0.85) K$), кН/м;

λ - коэффициент, учитывающий величину догрузки трактора при работе с навесными машинами (при пахоте $\lambda = 0.5 \dots 1.0$, при культивации $\lambda = 1.6 \dots 2.0$).

7. Определить число машин в агрегате $n_{\text{аг}}$:

$$n_{\text{аг}} = \frac{B_{\text{норм}}}{B_{\text{в}}}, \quad (2.4)$$

Полученное значение $n_{\text{аг}}$ округляют в меньшую сторону до целого числа.

8. Определить фронт сцепки $n_{\text{сг}}$:

$$n_{\text{сг}} = (n_{\text{аг}} - 1) B_{\text{в}} \quad (2.5)$$

9. Рассчитать тяговое сопротивление рабочих машин на выбранных передачах для навесного агрегата

$$R_{\text{аг}} = K \cdot B_{\text{сг}} \cdot n_{\text{аг}} + G_{\text{аг}} (\lambda f + \sin \alpha), \quad (2.6)$$

г) для агрегатов с приводом от BOM

$$R_{\text{аг}} = n_{\text{аг}} (K \cdot B_{\text{в}} + (G_{\text{г}} + G_{\text{м}}) \sin \alpha) + P_{\text{BOM}}, \quad (2.7)$$

где $G_{\text{г}}$ - грузоподъемность машины, кН.

10. Вычислить фактические значения коэффициента загрузки двигателя и трактора, сопоставить их с предельными величинами.

а) для всех выбранных передач вычисляем потребляемую мощность:

$$N_{\text{в}} = \frac{[R_{\text{аг}} + G_{\text{в}} (f + \sin \alpha)] v_{\text{в}}}{3.6 \eta_{\text{в}} \eta_{\text{б}}} + \frac{N_{\text{BOM}}}{\eta_{\text{BOM}}}, \quad (2.8)$$

где v_{pi} - рабочая скорость движения агрегата на i -ой передаче, км/ч,

η_{σ} - коэффициент, учитывающий затраты мощности на буксование трактора.

$$\eta_{\sigma} = 1 - \frac{\delta}{100}, \quad (2.9)$$

где δ - буксование трактора, %.

б) вычислить коэффициент загрузки двигателя:

$$\xi_{\pi i} = \frac{N_{\pi i}}{N_e^u}, \quad (2.10)$$

где N_e^u - номинальная мощность двигателя, кВт.

Коэффициент загрузки трактора:

$$\xi_{\pi i} = \frac{R_{\pi i}}{P_{\pi i}^u - G_{\pi i} \sin \alpha}, \quad (2.11)$$

в) определить тяговый коэффициент полезного действия трактора:

$$\eta_{\pi i} = \frac{N_{\pi i}}{N_e}, \quad (2.12)$$

где $N_{\pi i}$ - тяговая мощность трактора на i -ой передаче, кВт.

$$N_{\pi i} = \frac{R_{\pi i} v_{pi}}{3.6}, \quad (2.13)$$

г) определить коэффициент использования тягового усилия трактора:

$$\eta_{\text{т.т.}} = \frac{R_{\text{т.т.}}}{P_{\text{т.т.}}}, \quad (2.14)$$

д) проверить правильность комплектования агрегата из условия:

$$\xi_{\text{д.т.}} \leq [\xi_{\text{д.т.}}] \quad (2.15)$$

$$\xi_{\text{т.т.}} \leq [\xi_{\text{т.т.}}] \quad (2.16)$$

е) полученные данные представить в виде таблицы.

Определяем кинематические параметры агрегата.

Радиус поворота агрегата:

$$R_{\text{д.т.}} = 1,7 \cdot B_{\text{в.}} \quad (2.17)$$

где $B_{\text{в.}}$ - конструктивная ширина захвата агрегата, м.

$$R_{\text{д.т.}} = 1,7 \cdot 7,5 = 12,75 \text{ м}$$

Кинематическая длина агрегата:

$$L_k = L_{\text{т.т.}} + L_{\text{схм.}} \quad (2.18)$$

где $L_{\text{т.т.}}$ - кинематическая длина трактора, м;

$L_{\text{схм.}}$ - кинематическая длина СХМ, м.

$$L_k = 2,6 + 2,5 = 5,1 \text{ м}$$

Производительность агрегата за смену:

$$W_q = 0,36 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad (2.19)$$

где B_p - рабочая ширина захвата жатки, (ЖВН-4,2 $B_p = 4,2$ м);

V_p - рабочая скорость агрегата, км/ч;

τ - коэффициент использования времени смены.

$$\tau = T_p / T_{см} = (T_{см} - (T_{то} + T_{ф})) / T_{см}, \quad (2.20)$$

где $T_{см}$ - продолжительность времени смены, (7 ч);

$T_{то}$ - время затрачиваемое на техническое обслуживание, ч;

$T_{ф}$ - время затрачиваемое на восстановление утомляемости механизатора, ч.

$$T_{то} = (0,04 \dots 0,05) \cdot T_{см}, \quad (2.21)$$

$$T_{то} = (0,04 \dots 0,05) \cdot 7 = 0,315 \text{ ч}$$

Расстояния между копнами:

$$S = 10^4 \cdot G_k / U \cdot \delta \cdot B_p, \quad (2.22)$$

где G_k - вес копны, (1,5 ц);

U - урожайность, (20 ц/га);

δ - соломистость ($\delta = 1$);

B_p - ширина захвата жатки, м.

$$S=10^4 \cdot 1,5/20 \cdot 1 \cdot 4,1=125 \text{ м}$$

Масса копен, транспортируемых за один раз:

$$m=U_{\text{к}} \cdot \rho, \quad (2.23)$$

где $U_{\text{к}}$ - объем волокуши, м^3 ,

ρ - плотность соломы, $\text{ц}/\text{м}^3$.

$$m = 2 \cdot (7,5 \cdot 2,5 \cdot 2) \cdot 0,035 = 2,625 \text{ ц}$$

Количество копен:

$$n= m /G_{\text{к}}, \quad (2.24)$$

$$n= 2625/150=18 \text{ копен}$$

Длина транспортировки:

$$S=S_{\text{к}} \cdot n, \quad (2.25)$$

$$S=125 \cdot 18=2250 \text{ м}$$

$$T_{\Phi}=(0,02 \dots 0,03) \cdot T_{\text{сж}}, \quad (2.26)$$

$$T_{\Phi}=(0,02 \dots 0,03) \cdot 7=0,21 \text{ ч.}$$

$$T_{\rho}=7 \cdot (0,315+0,175)=6,51$$

$$\tau=6,51/7=0,93$$

Количество рейсов:

$$n=T_p/(t_{\text{дв}}+t_{\text{дс}}+t_{\text{дс тог}}+t_{\text{раз}}), \quad (2.27)$$

где $t_{\text{дв}}$ - время движения к копне, ч;

$t_{\text{дс}}$ - время движения с соломой, ч;

$t_{\text{дс тог}}$ - время движения к стогу, ч;

$t_{\text{раз}}$ - время разгрузки. ч.

$$t_{\text{дв}}=L_{\text{св}}/V_{\text{св}}, \quad (2.28)$$

где $L_{\text{св}}$ - среднее расстояние до копна, км;

$V_{\text{св}}$ - средняя скорость движения до копна, км/ч.

$$t_{\text{дв}}=90,87/13,38=0,0068 \text{ ч}$$

$$t_{\text{дс тог}}=S/V_p, \quad (2.29)$$

$$t_{\text{дс тог}}=2250/10,08=0,22 \text{ ч}$$

$$n=6,51/(0,0068+0,22+0,009+0,033)=24 \text{ рейсов}$$

Эффективность использования мощности:

$$\eta_{\text{вр}}=R_{\text{э}}/P_{\text{вр}}, \quad (2.30)$$

где R_a - сопротивление агрегата, кН;

$P_{вр}$ - крюковое усилие, кН.

$$R_a = G_c \cdot f, \quad (2.31)$$

где G_c - вес соломы и вес волокуши, кН;

f - коэффициент сопротивления качению.

$$G_c = \rho \cdot V, \quad (2.32)$$

где V - объем волокуши, m^3 ;

ρ - плотность соломы, kg/m^3 .

$$G_c = 75 \cdot 0,035 + 0,4 = 30,25 = 30250 \text{ Н}$$

$$R_a = 30250 \cdot 0,85 = 26250 \text{ Н}$$

II передача

$$\eta_{вр} = 26250 / 27000 = 0,97$$

Часовая производительность:

$$\omega_q = 0,36 \cdot 4,1 \cdot 10,08 \cdot 9 \cdot 0,93 = 11,2 \text{ га/ч}$$

$$\omega_{сж} = 11,2 \cdot 7 = 78,4 \text{ га/см}$$

Подготовка агрегата к работе:

1. Проверить и при необходимости установить давления в шинах 2,5 kg/cm^2 ;

2. Установить на трактор раму, волокушу.

Работа агрегата в загоне.

Способ движения: гоновый.

Передача: II

Рабочая скорость движения: 10,08 км/ч.

Стягивания соломы начинать с отдаленных от места скирдования копен.

Сменная выработка: 78,4 га/см.

Необходимое количество волокуш в хозяйстве:

$$n = S / W_{\text{см}} \cdot U, \quad (2.33)$$

где S - площадь зерновых, га;

$W_{\text{см}}$ - сменная выработка, га/см;

U - количество дней уборки.

$$n = 1800 / 78,4 \cdot 8 = 2,87 = 3$$

Контроль и оценка качества работы.

Качества уборки соломы оценивают визуально, учитывая потери соломы и половы в поле, а в процессе транспортирования, загрязнения соломы и половы, контролируют так же влажность и плотность соломы.

Потери соломы допускается не более 5% от урожая.

2.5 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 возбуждательного или тормозного процессов, нарушение их соотношения в коре больших полушарий головного мозга. Это позволяет считать патогенез переутомления аналогичным патогенезу неврозов. Существенное значение в патогенезе 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 адrenокортикотропной 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 неврастения гиперстенической или гипостенической формы и резкое ухудшение общего состояния. Первая форма является следствием ослабления тормозного процесса, а вторая -- перенапряжения возбуждательного процесса в коре головного мозга. Клиника гиперстенической формы неврастения характеризуется повышенной нервной возбудимостью, чувством усталости, утомления, общей слабостью и бессонницей. Клиника гипостенической формы неврастения характеризуется общей слабостью, истощаемостью, быстрой утомляемостью, апатией и сонливостью днем.

2.5.1. 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 сопротивлении 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 максималь-

ной 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 достаточно 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 – рефлекторная 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. Проектирование агрегата для аммонизации соломы

3.1. Описание агрегата для аммонизации соломы

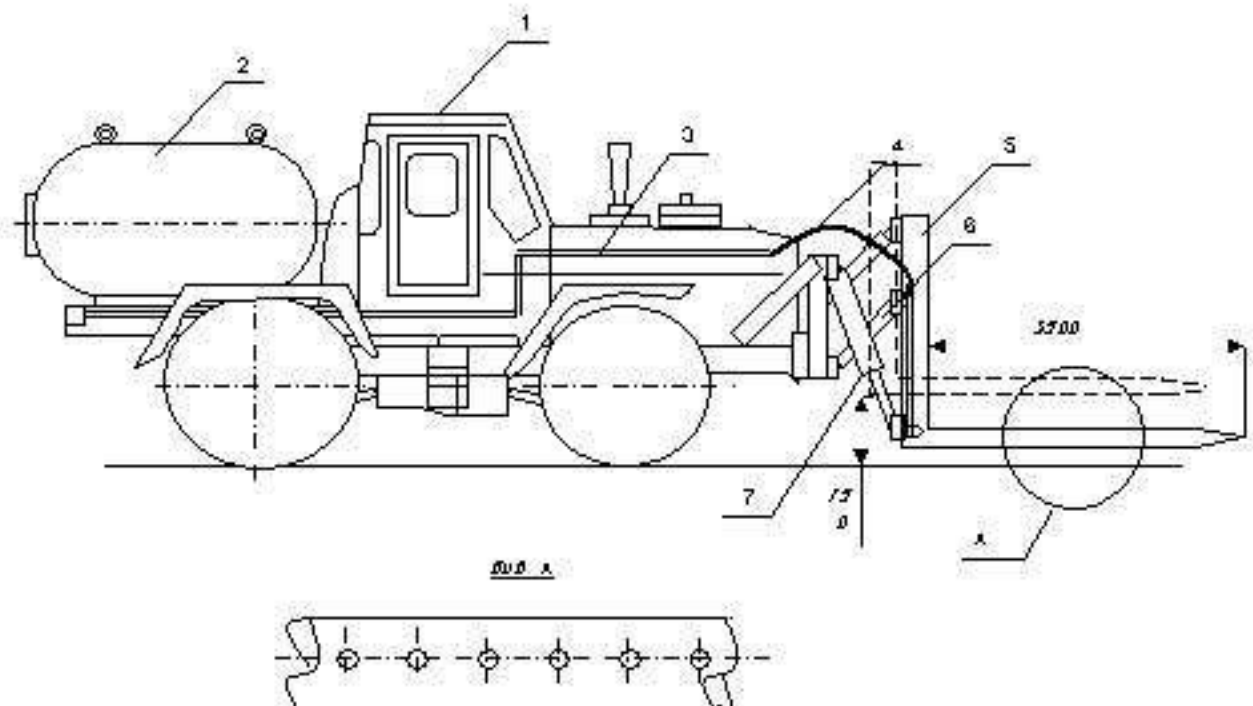
Рабочий орган агрегата для обработки соломы жидким аммиаком - навесная гидрофицированная гребенка, изготовленная из тонкостенных труб внешним диаметром 60-70 мм, длиной 3000-3500 мм. Она обеспечивает введение аммиака по всей длине скирды через каждые 45-50 см и равномерное распределение его по всей массе соломы. Для облегчения введения гребенки в скирду каждая игла заканчивается конусным наконечником длиной 150 мм. Расстояние между иглами 1200 мм. Иглы приварены к поперечной балке, изготовленной из швеллера №12 для придания всей конструкции необходимой жесткости вдоль поперечной трубы и между иглами вварены металлические пластины, а по краям - косынки толщиной 10 мм. В иглах через 80 мм просверливают отверстия диаметром 1,5 мм. К иглам на расстоянии 250-300 мм от кромки балки приваривают штуцеры для специальных шлангов, идущих к емкости с жидким аммиаком. Для отключения подачи жидкого аммиака в момент вытаскивания гребенки из стога использовали штатный отсекагель. Управление отсекагелем производится из кабины трактора, посредством гидрораспределителя. Для крепления гребенки используется разработанная навеска для трактора Т-150К, которая устанавливается к передней полураме трактора. Для поднятия гребенки в транспортное положение и изменения угла наклона применили гидроцилиндр от бульдозера Д-606.

Технология проведения обработки соломы жидким аммиаком следующая: трактор Т-150К с агрегатом АБА - 1.0 подъезжает к скирде соломы,

					ВКР.35.03.06.020.20.00.00.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Агрегат для аммо- низации соломы	Стрелка	Лист	Листов
Разраб.		Мухаметзяков					1	20
Провер.		Галиев И.Г.				каф ЗРМ		
Реценз.								
Н. Контр.		Галиев И.Г.						
Утверд.		Абизанов Н.Р.						

установив горизонтально гребенку производит прокол, открыв кран на 3-5 секунд производит впрыск аммиака, делает несколько возвратно-поступательных движений агрегатом в диапазоне 1,5-2,0 м. Струя жидкого аммиака, проходя под давлением в несколько атмосфер через 1,5 мм отверстия рабочего органа, мгновенно превращается в газообразное белое облако. Попадая в среду такого облака, солома подвергается сильному воздействию аммиака, в результате которого происходят глубокие химические изменения. Чем большая масса соломы окажется в среде активного аммиачного облака, тем эффективность обработки выше. Высокая плотность аммиачных уколов на каждом погонном метре скирды - обязательное условие качественной обработки.

Дистанция между соседними уколами смежных подъездов не должна быть более 1,3 м. Это даст возможность полностью обработать участок.



1-трактор; 2-емкость для аммиака; 3- трубопроводы; 4-шланг резиновый; 5- рама; 6- тяги; 7- гидроцилиндры.

Рисунок 3.1-Агрегат для амонизации соломы.

На другой день скирду обрабатывают точно также вдоль противоположной стороны, общий расход аммиака на 1 т соломы составит 30 кг, а плот-

					ВКР.35.03.06.020.20.00.00.00.ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			2

ность аммиачных уколов в расчете на 1 пог. м длины скирды не менее 2,25.

3.2 Конструктивные расчеты

Рассмотрим реакции сил действующие на раму.

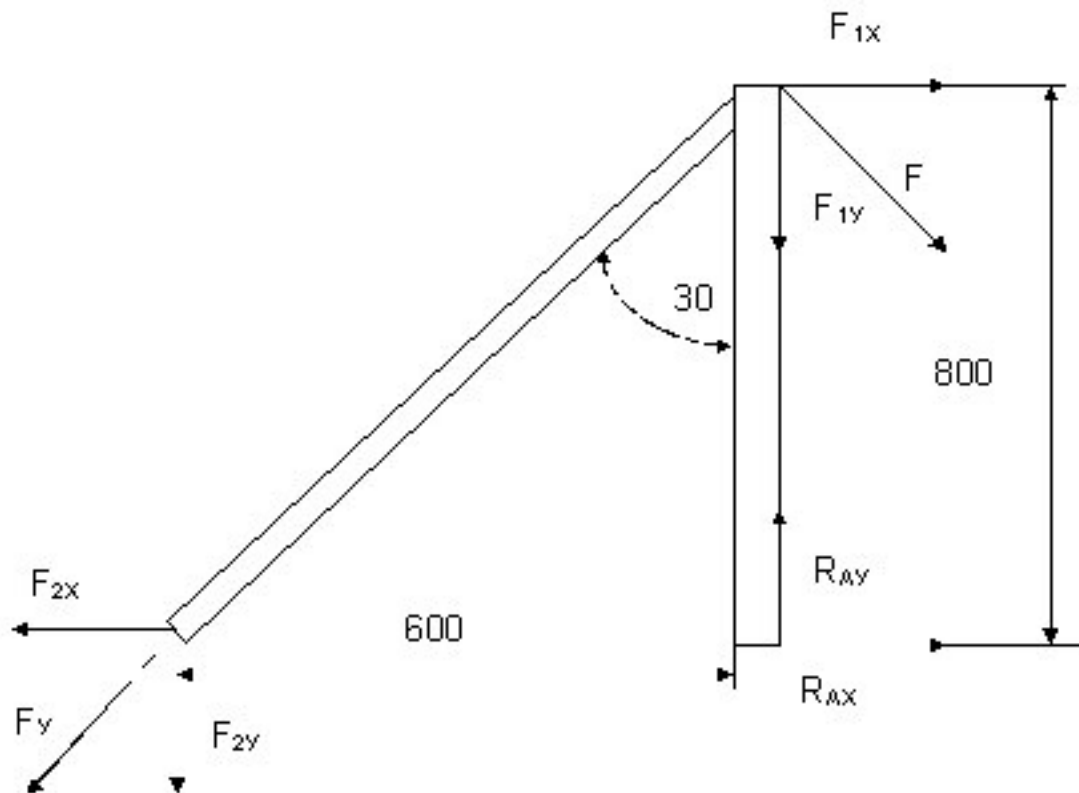


Рисунок 3.2 - Схема распределения реакций сил рамы

$$\Sigma M_A = F_{2y} \cdot 600 - F_{1y} \cdot 800 = 0$$

$$F_{2y} = F_{1y} \cdot 800 / 600$$

$$F_{1y} = F \cdot \cos 30^\circ$$

$$F_{2y} = 300 \cdot 800 / 600 = 200 \text{ Н}$$

$$R_{Ay} = F_{2y} - F_{1y} \cdot \cos 30^\circ$$

$$R_{Ay} = 200 - 300 \cdot \cos 30^\circ = 50 \text{ Н}$$

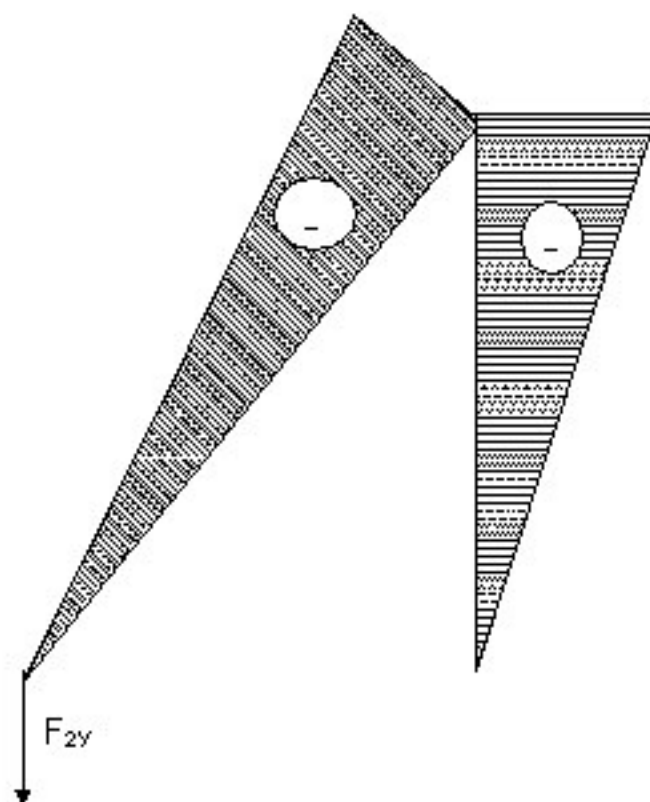


Рисунок 3.3 - Схема расположения моментов

$$M = F_{2y} \cdot L = 200 \cdot 600 = 120\,000 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

Определяем площадь сечения уголка по формуле:

$$S \geq \sqrt{\frac{16 \cdot M^2}{\pi \cdot [\tau]}}, \quad (3.1)$$

где M - момент рамы, Н·мм;

$[\tau]$ - предел прочности, (15...20) МПа.

					ВКР.35.03.06.020.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

Для прочности конструкции выбираем уголок №12. Размеры 1000х45х5.

3.2.1. Расчет производительности насоса гидроцилиндра

Определяем производительность насоса.

$$Q=v \cdot F, \quad (3.2)$$

где Q - производительность насоса, $\text{м}^3/\text{ч}$;

v - скорость потока жидкости, $\text{м}/\text{с}$;

F - площадь сечения трубопровода, м^2 .

Определяем площадь сечения трубопровода:

$$F=\pi \cdot d^2/4 \quad (3.3)$$

где d - внутренний диаметр трубопровода, м.

$$F=3,14 \cdot 0,034^2/4=9 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$$

Тогда производительность насоса будет равна:

$$Q=2 \cdot 9 \cdot 10^{-4}=1,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$$

Для расчета потребной мощности на валу насоса:

$$N=N_{\text{в}}/\eta, \quad (3.4)$$

где η - КПД насоса;

					ВКР.35.03.06.020.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

$N_{\text{п}}$ - полезная мощность, кВт.

Полезная мощность определяется по формуле:

$$N_{\text{п}} = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H, \quad (3.5)$$

где ρ - плотность жидкости, кг/м³;

g - ускорение свободного падения, м/с²;

Q - подача насоса, м³/с;

H - напор насоса, м.

$$N_{\text{п}} = 780 \cdot 9,8 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 21 = 0,6174 \text{ кВт.}$$

$$N = 0,6174 / 0,56 = 1,1025 \text{ кВт}$$

Потребная мощность для привода насоса определяется по формуле [6]:

$$N_{\text{пр}} = k \cdot N / \eta_{\text{пер}} \quad (3.6)$$

где k - коэффициент запаса мощности (1,05...1,3);

$\eta_{\text{пер}}$ - КПД передачи.

$$N_{\text{пр}} = 1,1 \cdot 1,1 / 1 = 1,2 \text{ кВт.}$$

3.2.2. Расчет пальца

Для соединения стяжек со сварной рамой и волокушей используем палец из Ст 45.

У пальцев предел прочности $\sigma_{\text{в}} = 3 \cdot 10 = 30 \text{ кг/мм}^2 = 300 \text{ Н/мм}^2$; предел текучести $\sigma_{\text{т}} = 3 \cdot 6 = 18 \text{ кг/мм}^2 = 180 \text{ Н/мм}^2$.

					ВКР.35.03.06.020.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Определяем допускаемое напряжение на растяжение:

$$[\sigma]_p = \sigma_T / [n], \quad (3.7)$$

где σ_T - предел текучести металла пальца;

$[n]$ - требуемый коэффициент запаса прочности.

Для пальцев из углеродистой стали $[n]=1,6$

$$[\sigma]_p = 180 / 1,6 = 112,5 \text{ Н/мм}^2$$

Допускаемое напряжение на смятие:

$$[\sigma_T]_{сж} = (0,8 \dots 1,0) \cdot \sigma_T, \quad (3.8)$$

$$[\sigma_T]_{сж} = (0,8 \dots 1,0) \cdot 180 = 144 \dots 180 \text{ Н/мм}^2$$

В данном случае на пальцы будет действовать нагрузка на срез, максимум которого будет при поднятии соломы при полной загрузке 300 кг.

Сила воздействующая на срез пальца:

$$P = G_r / n, \quad (3.9)$$

где G_r - вес соломы;

n - количество пальцев, предусмотренных конструктивно, шт.

$$P = 300 / 4 = 75 \text{ кг}$$

Определение центральной отрывающей нагрузки:

$$P_1 = P / n \cdot k, \quad (3.10)$$

					ВКР.35.03.06.020.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где n - количество пальцев;

k - коэффициент распределения нагрузки, $k= 0,2 \dots 0,5$.

$$P_1 = 300 / 4 \cdot 0,2 = 37,5 \text{ кг}$$

Определение нагрузки на палец

$$Q_0 = P_1 \cdot (k+1), \quad (3.11)$$

$$Q_0 = 37,5 \cdot (0,2+1) = 450 \text{ кг.}$$

Определение расчетной нагрузки на палец

$$Q_{\text{рас}} = 1,3 \cdot Q_0, \quad (3.12)$$

$$Q_{\text{рас}} = 1,3 \cdot 450 \text{ кг} = 463,53 \text{ Н}$$

Определение диаметра болта:

$$d_b = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,3 \cdot Q_{\text{рас}}}{\pi \cdot [\sigma_b]}}, \quad (3.13)$$

где $[\sigma_b]$ - допускаемое напряжение на растяжение, Н/мм²;

$Q_{\text{рас}}$ - расчетная нагрузка на палец, Н.

$$d_b = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,3 \cdot 463,53}{3,14 \cdot 750}} = 3,2 \text{ мм.}$$

					ВКР.35.03.06.020.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

Выбираем палец из стандартного ряда диаметром $d_0=32$ мм.
ГОСТ 1050-74

3.3 Планирование мероприятий по улучшению условий труда тракториста-машиниста при уборки соломы агрегатом Т-150К+ АС -7,5

1. Приобрести спец. одежду для механизаторов;

ОтветственныйЗав. складом

2. При уборки соломы отмечать флажками опасные участки;

Ответственный.....Бригадир

3. Оборудовать трактор средствами пожаротушения и первой медицинской помощи;

Ответственный.....Гл. инженер.

4. Разработать систему вентиляции кабины и установить;

Ответственный.....Гл. инженер.

Все эти требования позволяют снизить травматизм, количества несчастных случаев и повысить производительность труда.

3.4 Расчет вентиляции кабины

Для нормальной работы вентиляции она должна соответствовать требованиям (СН-245-79) Сан Пин 2.2.4/2.18.055-96

Расчет вентиляции необходимого воздухообмена определяется по формуле:

$$L_v = V_v \cdot K_v \quad (3.14)$$

где V_v -объем кабины, м³;

					ВКР.35.03.06.020.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

K- часовая кратность воздуха (2...3).

$$V_{\text{в}} = 2,1 \cdot 1,5 \cdot 1,1 = 3,465 \text{ м}^3.$$

$$L_{\text{в}} = 3,465 \cdot 2 = 6,93 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Площадь сечения вытяжного вентиляционного отверстия определяется по формуле:

$$F_{\text{в}} = L_{\text{в}} / 3600 \cdot V, \quad (3.15)$$

где V- скорость движения воздуха (0,8 ...1,3), м/с.

$$F_{\text{в}} = 6,93 / 3600 \cdot 1 = 0,01 \text{ м}^2.$$

Количество отверстий берем 1, с размером R=10 см.

3.5 Разработка инструкции по БТ на тракториста- машиниста при работе на агрегате

Инструкции по БТ на тракториста- машиниста при работе на агрегате Т-150К+ВТН-7,5

1. Общее требования

1. К работе на агрегате допускается лица достигшие 18 лет, имеющие удостоверение тракториста- машиниста, изучившие инструкцию по эксплуатации агрегата и прошедшие инструктаж по пожарной безопасности.

					ВКР.35.03.06.020.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Опасным и вредным фактором при работе является: пыль, шум, вибрация, высокие температуры.

2. До начала работы необходимо осмотреть поле, убрать посторонние предметы.
3. Работать только в спец. одежде.
4. О несчастных случаях и неисправностях докладывать руководителю хозяйства.

Перед началом работы:

1. Надеть спец. одежду, обувь.
2. Проверить наличие полного комплекта инструментов, противопожарного инвентаря и аптечки.
3. Проверить исправность трактора, СХМ, надежность соединения устройства сцепки.

Во время работы:

1. Запрещается присутствие посторонних лиц.
2. Запрещается очищать и регулировать устройства, производить ремонт без выключения двигателя.
3. Запрещается эксплуатировать устройства в неисправном состоянии.
4. Запрещается курить и принимать пищу.

В аварийных ситуациях:

1. Работающий агрегат немедленно остановить. При проявлении любой неисправности заглушить двигатель.
2. В случае пожара применить меры противопожарной безопасности и сообщить руководителю хозяйства.
3. При необходимости пострадавшему оказать первую медицинскую помощь.

После работы.

					ВКР.35.03.06.020.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

1. Очистить рабочие органы при заглушенном двигателе.
2. Транспортировать СХМ только в транспортном положении.
3. Снять спецодежду и передать ее на хранение.
4. Обо всех неисправностях и недостатках сообщить администрации.
5. Принять душ.

Ответственность.

За нарушение правил ТБ, требований безопасности данного устройства и производственной санитарии, дисциплинарную и материальную ответственность несет тракторист-машинист.

Выводы.

Проведение предложенных мероприятий позволит:

- улучшить безопасность условий труда у 20 трактористов-машинистов.
- снизить травматизм на 20%.
- снизить количество пожаров на 40%.
- повысить производительность на 30%.

Общие выводы.

Исходя из анализа можно сделать вывод. В хозяйстве увеличился коэффициент травматизма на 46%, имеется большое количество нарушений техники.

3.6. Планирование мероприятий по охране окружающей среды

Забота об охране окружающей среды, строгое соблюдение законодательств об охране земли и ее недр, лесов и вод, животного и растительного мира, атмосферного воздуха является одной из важнейших государственных задач и общее дело всех народов земли.

С увеличением загрязнения окружающей среды, увеличилось и количество профессиональных заболеваний, стал ощутим недостаток многих видов природных ресурсов, стала наблюдаться тенденция и резкому ухудшению плодородия почв.

					ВКР.35.03.06.020.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Для нас – специалистов сельского хозяйства в предстоящей работе одной из важнейших задач – предотвращение пагубного воздействия человека на окружающую среду. Так при разработке настоящего дипломного проекта, анализируя производственную деятельность хозяйства, мы убедились, что решению этого вопроса не уделяется должного внимания.

На территории машинно-тракторного парка происходит интенсивный выброс выхлопных газов, сточные воды интенсивно испаряясь, загрязняют атмосферный воздух. Не важно организован сбор отработанных масел, территория захлампана мусором и металлоломом. При возделывании сельскохозяйственных культур наблюдается загрязнение почвы и естественной растительности ядохимикатами и топливно-смазочными материалами.

В связи с этими недостатками в дипломном проекте предлагаются следующие мероприятия по охране окружающей среды:

- 1) в помещениях машинно-тракторного парка установить газо- золо- и пылеуловители;
- 2) в санитарной зоне провести лесопосадку;
- 3) предусмотреть очистные устройства и организовать многократное использование воды;
- 4) оборудовать специальные места для сбора металлолома;
- 5) в машинно – тракторном парке провести газовое отопление, что снижает выброс вредных веществ в атмосферу;
- 6) при работе машинно – тракторного агрегата при непосредственном выполнении технологических операций, установить места заправки топливно – смазочными материалами и технического обслуживания;
- 7) не допускать к работе тракторов и машин, у которых наблюдается подтекания топлива и масел;
- 8) при возделываний озимой ржи по интенсивной технологий необходимо гербициды, минеральные удобрения и другие химические вещества применять только в оптимальные сроки и в оптимальных нормах;

					ВКР.35.03.06.020.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

9) С целью почв от технической эрозий на посевах озимых ржи необходимо также применять комбинированные машины, выполняющие 2-3 технологические операций за 1 проход.

10) Таким образом, рекомендуемые наши мероприятия являются гарантом сохранения окружающей среды.

11) Экологический контроль должны проводится на стадии эксплуатации на отраслевом в ведомственном уровне в Минсельхозпродом, в выходные экологические параметры, уплотнения почвы, внесения и хранения материальных удобрений должны соответствовать “Инструкций по внутрихозяйственному землеустройству колхозов, совхозов и других с/х предприятий.

Экспертиза должна проводить на основании положения “О государственном, земельном кадастре и регистраций, документов о правах на недвижимость” принятого 11 декабря 2012г.

3.7 Экономический эффект от использования разработанного агрегата для аммонизации соломы.

Масса конструкции определяется по формуле [7]:

$$G=(G_{\text{с}}+G_{\text{г}})\cdot k, \quad (3.16)$$

где $G_{\text{с}}$ - масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

$G_{\text{г}}$ - масса готовых к деталей, узлов и агрегатов, кг;

k - коэффициент учитывающий массу расходуемых на изготовление материалов, ($k=1,1$)

Расчет масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов сводим в таблицу 3.1.

					ВКР.35.03.06.020.20.00.00.00.ПЗ	Лист 14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 3.1 -Расчет масса сконструированных деталей

Наименование деталей	Объем, см ³	Удельный вес, кг/см ³	Количе- ство	Масса де- тали, кг
Рама сварная	38461,54	0,0078	1	300
Рама сварная	6410,25	0,0078	1	50
Гидроцилиндр	641,025	0,0078	2	10
Стяжка	641,025	0,0078	1	5
Пальцы	640,53	0,0078	6	3
Пластины	21,36	0,0078	12	2
Итого				370

Балансовая стоимость новой конструкции определяется по формуле [7]:

$$C_n = \frac{C_{\text{из}} \cdot G_n \cdot C_{\text{ко}}}{G_{\text{из}}}, \quad (3.17)$$

где $C_{\text{из}}$, $C_{\text{ко}}$ - балансовые стоимости известной и проектируемой конструкций, руб;

$G_{\text{из}}$, G_n массы известной и проектируемой конструкций, кг.

$$C_n = \frac{3510,3 \cdot 370 \cdot 0,95}{407} = 3031,6 \text{ руб.}$$

Балансовая стоимость проектируемой конструкции вполне приемлема, она в 1,2 раза дешевле известной конструкции.

Исходные данные для проведения необходимых расчетов приведены в табл. 3.2. В качестве агрегата для сравнения выбран АС-3 на базе трактора МТЗ -80, разработанное ранее.

Таблица 3.2 - Исходные данные для расчетов

Наименование показателей	Ед. измере.	АС-3 (исходный)	АС-7,5 (проект.)
Масса конструкции	кг	207	370
Балансовая стоимость	руб	3510,3	3031,6
Количество обслуживающего персонала	чел	2	1
Тарифная ставка	руб/чел.ч	20,9	20,9
Норма амортизации	%	10	10
Норма затрат на ремонт и ТО	%	16	8
Годовая загрузка	час	223,6	223,6
Потребляемая мощность	кВт	66	33
Часовая производительность	т/ч	16,1	22,4

Определяем металлоемкость процесса очистки:

$$M_{\text{с}} = \frac{G}{W_{\text{с}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{ср}}}, \quad (3.18)$$

где $M_{\text{с}}$ - металлоемкость, кг/т;

$T_{\text{год}}$ - годовая загрузка, ч;

$T_{\text{ср}}$ - срок службы, лет.

$$M_{\text{ср}} = \frac{370}{22,4 \cdot 223,6 \cdot 10} = 0,01$$

$$M_{\text{св}} = \frac{207}{16,1 \cdot 223,6 \cdot 10} = 0,011$$

Энергоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$\Theta_{\text{с}} = \frac{N_{\text{с}}}{W_{\text{с}}}, \quad (3.19)$$

где $\Theta_{\text{с}}$ - энергоемкость, кВт.ч/т;

$N_{\text{с}}$ - потребляемая мощность, кВт.

$$\Theta_{\text{сн}} = \frac{33}{22,4} = 1,472$$

$$\Theta_{\text{св}} = \frac{66}{16,1} = 4,026$$

Фондоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$F_{\text{с}} = \frac{C_{\text{с}}}{W_{\text{с}} \cdot T_{\text{сн}}}, \text{ руб/т} \quad (3.20)$$

$$F_{\text{сн}} = \frac{3031,6}{22,4 \cdot 223,6} = 0,885$$

$$F_{\text{св}} = \frac{3510}{16,1 \cdot 223,6} = 0,975$$

Трудоемкость процесса определяется по формуле:

$$T_{\text{с}} = \frac{n_{\text{с}}}{W_{\text{с}}}, \text{ чел.ч/т} \quad (3.21)$$

					ВКР.35.03.06.020.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$T_{\text{ин}} = \frac{58}{22,4} = 0,0045$$

$$T_{\text{эк}} = \frac{2}{16,1} = 0,124$$

Определяем себестоимость работы выполняемый с помощью проектируемой установки по формуле:

$$S = C_{\text{зп}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рТО}} + C_{\text{а}}, \quad (3.22)$$

где $C_{\text{зп}}$ - затраты на зарплату, руб/т;

$C_{\text{э}}$ - затраты на электроэнергию, руб/т;

$C_{\text{рТО}}$ - затраты на ремонт и ТО, руб/т;

$C_{\text{а}}$ - затраты на амортизацию руб/т.

Затраты на зарплату определяется:

$$C_{\text{зп}} = z \cdot T_{\text{э}}, \quad (3.23)$$

где z - тарифная ставка, руб/чел.ч.

$$C_{\text{зп}} = 20,9 \cdot 0,0045 = 0,94$$

$$C_{\text{зп}} = 20,9 \cdot 0,124 = 2,59$$

Затраты на ремонт и ТО определяется по формуле:

$$C_{\text{рТО}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot H_{\text{рТО}}}{100 \cdot W_{\text{в}} \cdot T_{\text{рТО}}}, \quad (3.24)$$

где $H_{\text{р.т.о.}}$ - норма затрат на ремонт и ТО, %.

$$C_{\text{рем}} = \frac{3031,6 \cdot 8}{100 \cdot 22,4 \cdot 160,7} = 0,07$$

$$C_{\text{рем}} = \frac{3510,3 \cdot 16}{100 \cdot 16,1 \cdot 223,6} = 0,156$$

Затраты на электроэнергию и топливо:

$$C_{\text{э}} = C_{\text{э}} \cdot \Xi_{\text{э}}, \quad (3.25)$$

где $C_{\text{э}}$ - цена ТЭС руб/кг;

$\Xi_{\text{э}}$ - норма расхода топлива кг/т.

$$C_{\text{э.а}} = 12,5 \cdot 0,9 = 11,25$$

$$C_{\text{э.т}} = 2 \cdot 12,5 \cdot 0,9 = 22,5$$

Затраты на амортизацию:

$$C_{\text{а}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot a}{100 \cdot W_{\text{в}} \cdot T_{\text{г.в}}}, \quad (3.26)$$

где a - норма амортизации, %.

$$C_{\text{а.а}} = \frac{3031,6 \cdot 10}{100 \cdot 22,4 \cdot 223,6} = 0,088$$

$$C_{\text{а.т}} = \frac{3510 \cdot 10}{100 \cdot 16,1 \cdot 223,6} = 0,0097$$

Тогда себестоимость будет равна:

$$S_{\square}=0,94+1,8+0,07+0,088=2,898 \text{ т.руб/т}$$

$$S_{\square}=2 \cdot (2,5916+1,8+0,156+0,097)=9,2892 \text{ т.руб/т}$$

Определяем приведенные затраты:

$$S_{\square\text{пр}}=S+E_{\square} \cdot F_{\square}, \quad (3.27)$$

$$S_{\square\text{пр} \square}=2,898+0,15 \cdot 0,885=3,03 \text{ т.руб/т}$$

$$S_{\square\text{пр} \square}=2 \cdot 9,2892+0,15 \cdot 0,975=9,435 \text{ т.руб/т}$$

Определяем годовую экономию по формуле:

$$\Xi_{\text{год}}=(S_{\square}-S_{\square}) \cdot W_{\text{та}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.28)$$

$$\Xi_{\text{год}}=(9,2892-2,898) \cdot 22,4 \cdot 223,6=22906,1 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект:

$$E_{\text{год}}=(S_{\square\text{пр} \square}-S_{\square\text{пр} \square}) \cdot W_{\text{та}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.29)$$

$$E_{\text{год}}=(9,435-3,03) \cdot 22,4 \cdot 223,6=22955,52 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{вн}}}{\Xi_{\text{год}}}, \quad (3.30)$$

					ВКР.35.03.06.020.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$T_{\omega} = \frac{3031,6}{22906,1} = 0,14 \text{ год.}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений:

$$E_{\text{доп}} = \frac{1}{T_{\omega}}, \quad (3.31)$$

$$E_{\text{доп}} = \frac{1}{0,14} = 7,14$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Исходный	Проект.
Часовая производительность	т/ч	16,1	22,4
Фондоемкость	руб/т	0,975	0,885
Энергоемкость	кВт.ч/т	4,026	1,472
Металлоемкость	кг/т	0,011	0,01
Трудоемкость	чел.ч/т	0,124	0,045
Уровень эксплуатационных затрат	т.руб/т	9,289	2,898
Уровень приведенных затрат	т.руб/т	9,435	3,03
Годовая экономия	руб	-	22906,1
Годовой экономический эффект	руб	-	22955,5
Срок окупаемости	лет	-	0,14
Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений	-	-	7,14

Основные выводы и предложения производству

Разработанная технологическая операционная карта позволяет регламентировать процесс уборки.

Предлагаемая конструкция волокуш позволяет более полно использовать энергонасыщенный трактор Т-150К, который из-за отсутствия рабочих машин нередко простаивает, конструкция волокуш проста в изготовлении. Затраты на ее изготовление окупаются менее, чем за год.

Таким образом, в целом предлагаемые мероприятия позволяют сохранить и собрать солому в срок без ухудшения ее кормовых качеств.

Список использованной литературы

1. Правила производства механизированных работ в полеводстве. Рос-сельхозиздат, 2003.
2. Самоходимая Л.Т., и др. Комплексная механизация производства зерна.: М, 2005
3. Орманджи К.С. Операционная технология уборки колосовых культур., М. 2007
4. Бубнов В.З., Кузьмин М.В. Эксплуатация машинно-тракторного парка., М: 2011.
5. Шевченко С.И. Механизация уборки соломы., М, 2013
6. Капимуллин Р.К. Особенности уборки хлебов в условиях Татарии. Казань, 1986.
7. Степин П.А. Сопротивление материалов. Москва, 2011
8. Фере Н.Э. Пособия по эксплуатации машинно-тракторного парка. Москва «Колос», 1988
9. Техника в сельском хозяйстве, М., 2014, №7.
10. Техника в сельском хозяйстве, М., 2012, №5.

ПРИЛОЖЕНИЕ

```

10 PRINT " Комплектование машино- тракторного агрегата"
20 DIM V1(3), U(3), J(3), P(3), B3(3), N2(3), N3(3), K2(3), K3(3)
30 DIM K1(3), S(3), R(3), N(3), B4(3), E1(3)
50 A9 = 2: X2 = 2
60 PRINT : PRINT " Ввести угол уклона:": INPUT A4
80 IF A4 = 0 THEN A6 = 0: GOTO 140
90 PRINT " Агрегат движется под уклон ? 1-ДА, 2-НЕТ": INPUT A6
100 A3 = 1
110 IF A6 = 2 THEN A3 = -1
130 A5 = A4 * 3.14 / 180
140 IF A9 = 1 GOTO 240
150 IF X2 = 1 GOTO 240
171 INPUT " Ввести макс. и номин. крут. моменты, кН.м M1,M2 -"; M1, M2
172 INPUT " Ввести степень неравн. сопроат. машины -"; B
173 PRINT " Ввести раб. скорости, км/ч V(1),V(2),V(3)-"; V(1), V(2), V(3)
175 PRINT "Ввести номера передач J(1),J(2),J(3)"; J(1), J(2), J(3)
177 PRINT "Ввести номинальные тяговые усилия,кН P(1),P(2),P(3)"
178 INPUT P(1), P(2), P(3)
179 INPUT "Ввести удель. сопроат. машины, кН/м-"; Q
180 INPUT "Ввести вес сцепки, кН-"; G
181 INPUT "Ввести вес машины-орудия, кН-"; G1
182 INPUT "Ввести вес трактора, кН-"; G4
183 INPUT "Ввести конструк. ширину захвата CXM, м-"; B1
184 INPUT "Ввести конструк. ширину сцепки, м-"; B2
185 INPUT "Ввести коэф.сопроат. качению -"; F
186 PRINT "Ввести буксование на этих передачах S(1),S(2),S(3)"
187 INPUT S(1), S(2), S(3)
188 INPUT "Ввести КПД трансмиссии -"; K

```

```

189 INPUT "Ввести номин.мощность дв-ля, кВт-"; N4
240 K1 = M1 / M2: E = .98 * K1 - B / 2
250 G2 = G1 / B1: G3 = G / B2
260 IF A6 = 2 THEN A8 = -1
270 IF A6 = 1 THEN A8 = 1
280 FOR I = 1 TO 3
290 B3(I) = (P(I) + A8 * G4 * SIN(A5)) / (Q - G2 * A8 * SIN(A5) + G3 * (F -
SIN(A5)))
300 NEXT I
310 FOR I = 1 TO 3: N(I) = B3(I) / B1: N(I) = INT(N(I))
315 B4(I) = B1 * N(I): NEXT I
320 FOR I = 1 TO 3
325 R(I) = B1 * N(I) * Q - G1 * A8 * SIN(A5) + G * (F - A8 * SIN(A5)): NEXT I
330 FOR I = 1 TO 3: N2(I) = R(I) * V(I) / 3.6
340 N3(I) = ((R(I) + G4 * (F - A8 * SIN(A5))) * V(I)) / (3.6 * K * (1 - S(I) / 100))
350 K2(I) = N2(I) / N3(I): E1(I) = N3(I) / N4: K3(I) = R(I) / P(I): NEXT I
355 LPRINT : LPRINT "    Комплектование машинно-тракторного агрегата"
360 LPRINT
370 LPRINT : LPRINT "    Технологический процесс _____"
380 LPRINT : LPRINT "    Марка трактора _____"
390 LPRINT : LPRINT "    Сельхозмашина _____"
400 LPRINT : LPRINT "    Марка сцепки _____"
410 IF A6 = 2 THEN LPRINT " Рельеф рабочего участка (град) -"; A4; "(подъ-
ем)"
420 IF A6 = 1 THEN LPRINT " Рельеф рабочего участка (град)-"; A4;
"(уклон)"
430 IF A6 = 0 THEN LPRINT " Рельеф рабочего участка (град)-"; A4; "(го-
риз.)"
440 LPRINT " _____"

```

```

450 PRINT "          !          Передачи"
460 PRINT "      Показатели      !-----"
470 PRINT "          !"; " "; J(1); " "; J(2); " "; J(3)
480 PRINT " -----"
490 PRINT " Макс.ширина захвата,м "; TAB(27); B3(1); TAB(40); B3(2);
TAB(50); B3(3)
500 PRINT " Кол-во машин в агрегате"; TAB(27); N(1); TAB(40); N(2);
TAB(50); N(3)
510 PRINT " Тяговое сопротивление кН "; TAB(27); R(1); TAB(40); R(2);
TAB(50); R(3)
520 PRINT " Раб. ширина захвата,м "; TAB(27); B4(1); TAB(40); B4(2);
TAB(50); B4(3)
530 PRINT " Козф.загруз.двигателя "; TAB(27); E1(1); TAB(40); E1(2);
TAB(50); E1(3)
540 PRINT " Козф.использ.усилия "; TAB(27); K3(1); TAB(40); K3(2);
TAB(50); K3(3)
550 PRINT " Тяговый КПД "; TAB(27); K2(1); TAB(40); K2(2);
TAB(50); K2(3)
560 PRINT " Тяговая мощность,кВт "; TAB(27); N2(1); TAB(40); N2(2);
TAB(50); N2(3)
570 PRINT " Эффектив.мощность,кВт "; TAB(27); N3(1); TAB(40); N3(2);
TAB(50); N3(3)
580 PRINT " -----"
590 PRINT " Предельное значение коэф-та загрузки E="; E
600 PRINT " -----"
610 PRINT " Вы будете менять направление уклонна ?1-ДА, 2-НЕТ": INPUT
A9
620 IF A9 = 1 GOTO 90
630 PRINT " Вы будете менять угол уклона поля ? 1-ДА, 2-НЕТ": INPUT X2

```

```
640 IF X2 = 1 GOTO 60
```

```
650 END
```


СПЕЦИФИКАЦИЯ