

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление 35.03.06 Агроинженерия

Профиль «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проектирование материально-технического
снабжения предприятия с разработкой подкатного
подъемника

Шифр ВКР.35.03.06.573.18.00.00.ПЗ

Выпускник 242 _____ В.С. Блинов
группа подпись Ф.И.О

Руководитель доцент _____ М.П. Калимуллин
ученое звание подпись Ф.И.О

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол №____ от
____.____.2018г.)

Зав. кафедрой профессор _____ Адигамов Н.Р.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань. 2018 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой ЭиРМ

Н.Р. Адигамов / _____ /

« _____ » _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студента Блинова В.С.

1. Тема работы Проектирование материально-технического снабжения предприятия с разработкой подкатного подъемника

_____ утверждена приказом по вузу от « _____ » _____ 2018 г. № _____

2. Срок сдачи студентом законченной работы « _____ » _____ 2018г.

3. Исходные данные к проекту Годовые отчеты хозяйства за последние три года. патенты на изобретения, курсовые работы и проекты

4. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

1. Литературно-патентный обзор конструкций подъемников

2. Проектирование материально-технического снабжения

3. Конструкторская разработка подкатного подъемника

5. Перечень графических материалов

1. Обзор существующих конструкций

2. Факторы экономии материалов

3. Проектирование склада материально-технических ресурсов

4. Общий вид подкатного подъемника

5. Детализовка конструкции

6. Экономическое обоснование конструкции

6. Дата выдачи задания « »

2018 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов выполнения ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Литературно-патентный обзор		
2	Технологическая часть		
3	Конструкторская разработка		
4	Безопасность жизнедеятельности		
5	Экономическое обоснование		

Студент-выпускник

(Блинов В.С.)

Руководитель работы _____ (Калимуллин М.И.)

Аннотация

к выпускной квалификационной работе студента 242 группы Блинова В.С. на тему «Проектирование материально-технического снабжения предприятия с разработкой подкатного подъемника».

Выпускная работа состоит из пояснительной записки на __ листах и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, 3 разделов, приложения и спецификации. Список использованной литературы содержит 15 наименований.

В первом разделе дан литературно-патентный обзор существующих конструкций подъемников.

Во втором разделе представлены основные расчеты материально-технического снабжения.

В третьем разделе проведены конструктивные расчеты разработанной конструкции.

Также в этом разделе спроектированы мероприятия по безопасности жизнедеятельности и физической культуре на производстве.

Квалификационную работу завершает экономическое обоснование проектируемых мероприятий. Подсчитан экономический эффект от внедрения рекомендуемого оборудования и срок окупаемости капиталовложений.

Записка заканчивается выводами.

ANNOTATION

of Blinov V.S. to the final qualifying work of the student of group 242 on the topic «Design of the material and technical supply of the enterprise with the development of a rolling hoist».

The graduation work consists of an explanatory note on ___ sheets and a graphic part on 6 sheets of the A1 format.

The note consists of an introduction, 3 sections, annexes and specifications. The list of used literature contains 15 titles.

In the first section, a literature-patent review of existing hoist structures is given.

The second section presents the main calculations of material and technical supply.

In the third section, constructive calculations of the developed design were carried out.

Also in this section are designed activities for the safety of life and physical culture in the workplace.

The economic justification of the projected activities completes the qualification work. The economic effect of the introduction of the recommended equipment and the payback period of capital investments have been calculated.

The note ends with conclusions.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР.....	9
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	16
2.1 Материально-техническое обеспечение складского хозяйства.....	16
2.2 Определение потребности в материальных ресурсах.....	23
2.3 Структура и функции обеспечения на предприятии.....	27
2.4 Организация складского хозяйства.....	34
2.5 Методы линейного программирования для рационального использования ресурсов.....	37
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА ПОДЪЕМНОГО ПОДЪЕМНИКА.....	43
3.1 Описание устройства.....	43
3.2 Технические характеристики.....	43
3.3 Расчет привода.....	44
3.4 Расчет ручного гидронасоса.....	48
3.5 Кинематический расчет.....	50
3.6 Расчет элементов силовой установки.....	51
3.7 Инструкция по безопасности труда при работе на подъемнике.....	52
3.8 Физическая культура на производстве.....	53
3.9 Технико-экономическое обоснование конструкции.....	54
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ.....	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	60
СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	62

ВВЕДЕНИЕ

Перед сельскохозяйственным производством стоит задача полного удовлетворения населения продуктами питания. Решением вышеуказанной задачи является дальнейшее развитие научно-технического процесса во всех отраслях агропромышленного комплекса.

Для обеспечения предприятия необходимыми материально-техническими ресурсами, соответствующими выявленной потребности, должно быть организовано материально-техническое обеспечение предприятия. Его задачей является определение потребности предприятия в материальных и технических ресурсах, изыскание возможности покрыть эту потребность, организация хранения материально-технических ресурсов и выдача их в цеха, а также проведение контроля за эффективным потреблением материалов и технических ресурсов и содействие в их экономии.

При решении этой задачи, работники отделов материально-технического снабжения должны изучить и учесть спрос и предложение на необходимые предприятию материально-технические ресурсы, уровень изменения их стоимости и стоимости услуг организаций-посредников, выбрать самую экономную форму товаропродвижения, оптимизировать материальные запасы, снизить транспортные, заготовительные и складские издержки.

Материально-технические ресурсы являются частью оборотных средств организации. Оборотные средства, не учитывая малопетные инструменты и инвентарь, незавершенное производство и полуфабрикаты своего производства, а также энергию, относятся к материальным ресурсам.

При разделении производственных средств на основные и оборотные в практике допускается использовать вполне оправданные некоторые условности. Инструменты и инвентари делятся на две части. В первую часть входит малопетный и быстроизнашивающийся инструмент и инвентари,

который относится к оборотным средствам. Во вторую часть включены остальные инструменты и инвентари, которые относятся к основным средствам.

Чтобы функционирование производства было бесперебойным необходимо, чтобы материально-техническое обеспечение было хорошо налаженным. В организациях обеспечением занимаются отделы материально-технического обеспечения.

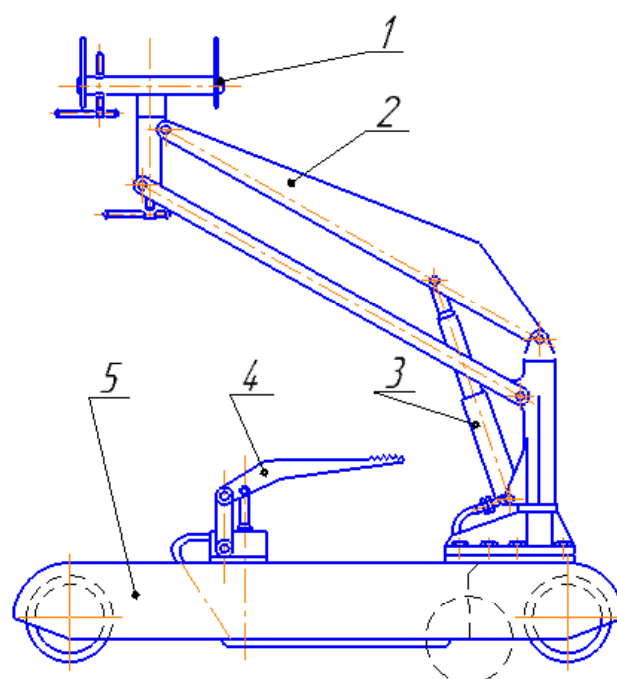
Главная задача отделов обеспечения организации это своевременная и оптимальная доставка и обеспечение производственного процесса необходимым материально-техническим ресурсом в соответствии с заявленной комплектностью и качеством.

Поэтому проектирование материально-технического снабжения предприятия является актуальной задачей.

1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

Управление складскими операциями осуществляется руководителем подразделения, входящего в управление логистики производственной или торговой компании. В зависимости от величины компании, ее возможностей и объема товарооборота в ней могут быть свои склады для решения стоящих перед предприятием задач, иметь арендованные складские площади, пользоваться услугами коммерческих складов. При эксплуатации собственных складов или аренде чужих возникает необходимость в организации и управлении не только операциями по складской обработке товарно-материальных ценностей, но и непосредственно складом.

Для снятия и постановки коробок передач, редукторов задних мостов, карданных валов и рессор автомобилей, установленных на осмотровой канаве, служит передвижной подъемный механизм (модель 471) грузоподъемностью 250 кг. схема работы которого показана на рисунке 1.1.



1 - подхват; 2 - поворотная консоль; 3 - гидроцилиндр; 4 - насос; 5 - тележка

Рисунок 1.1 - Консольный подъёмный механизм Модель 471

Основными частями подъемного механизма являются тележка, поворотная консоль, насос и набор подхватов для коробок передач грузовых автомобилей ГАЗ, ЗИЛ, МАЗ и редукторов автомобилей ЗИЛ.

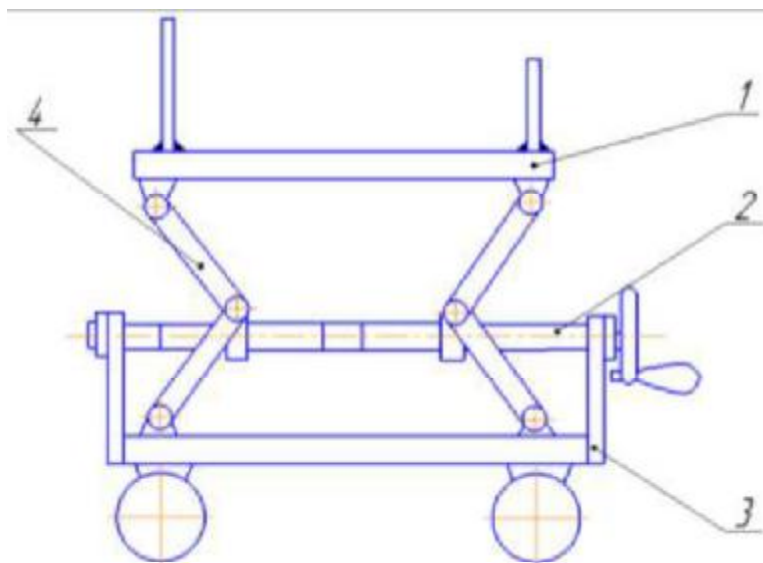
Рама 1 тележки установлена на четырех колесах. Один из отсеков рамы является резервуаром для масла.

Консоль состоит из основания 5, гидравлического цилиндра 4, соединенного трубопроводом с насосом 2, и пантографа, в свою очередь состоящего из основной несущей стрелы 6, поддерживающей тяти 7 и шарнирной стойки 9, имеющей отверстие для установки сменных подхватов 8. Гидравлический цилиндр шарнирно соединен с основанием, а шток цилиндра - с несущей стрелой.

В одноплунжерном насосе 2 установлены всасывающий, нагнетательный, предохранительный и сливной шариковые клапаны, а также заборный фильтр. Насос приводится в действие нажатием на ножную педаль 3. При максимальной нагрузке усилие на педали составляет 147,1 Н (15 кг), при этом давление масла в системе - $7\,354\,990\text{ н/м}^2$ (75 кг/см^2).

Подъемный механизм устанавливают на пол осмотровой канавы, и несколькими нажатиями на педаль подводят подхваты под агрегат. Максимальная высота подъема - 1,75 м, время подъема - 2,5 мин. Для опускания механизма надо опустить педаль в крайнее нижнее положение. Снятый агрегат выкатывают из-под автомобиля и с помощью поворотного пантографа подают агрегат на любую сторону осмотровой канавы.

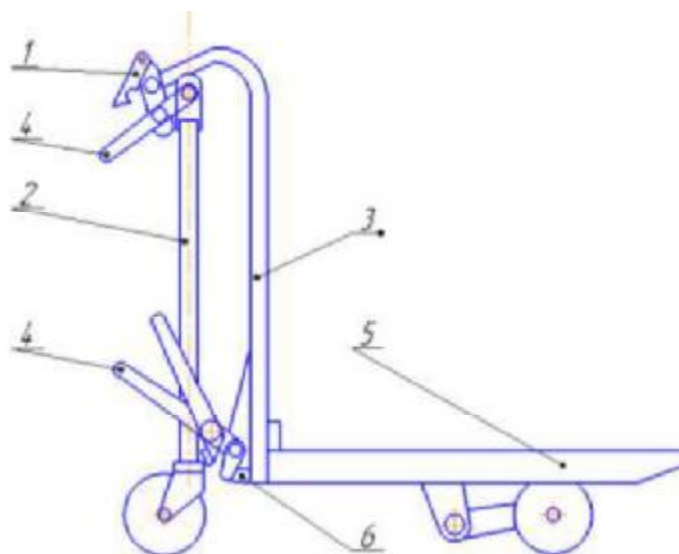
Тележка ручная с механическим (лебедочным) приводом (рисунок 1.2) предназначена для перемещения и подъема поддонов, контейнеров, других грузов массой не более 500 кг.



1 - подхват (сменный); 2 - привод механический; 3 - тележка; 4 - стойки
Рисунок 1.2 - Тележка с механическим подъемным механизмом

Использование, в качестве подъемного механизма ручной лебедки, обуславливает плавное и равномерное движение подъемной каретки. Обеспечивает невысокую скорость подъема / опускания груза и постоянный контроль за ним. Подъемники с лебедочным приводом просты и надёжны в эксплуатации. Не боятся жары и морозов, так как в них нет никаких гидравлических элементов. Не требуют специального обслуживания электрических или гидравлических систем.

На рисунке 1.3 изображена грузоподъемная тележка в опущенном положении.



1 - фиксатор; 2 - опорная стойка; 3 - рама; 4 - двуплечий рычаг;
5 - грузовые вилы; 6 - толкатели

Рисунок 1.3 тележка ручная грузоподъемная А.С. № SU 1212860 А

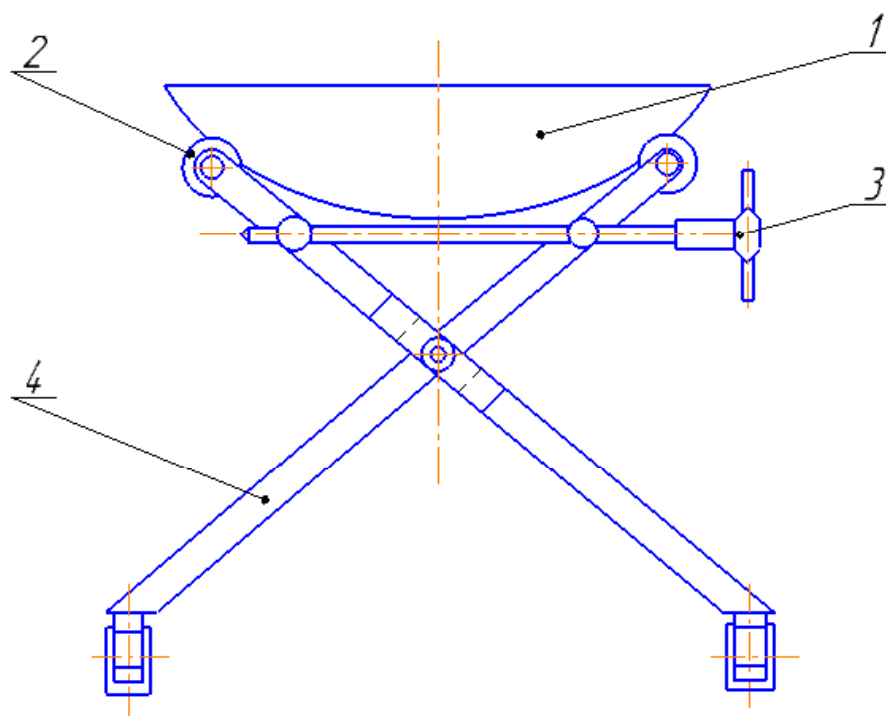
Грузоподъемная тележка содержит раму 1 с грузовыми вилами 2, опорную стойку 3, толкатели 4, опорные рычаги 5, шарнирное звено 6, основной-двуплечий рычаг 7 с рукояткой 8, дополнительный двуплечий рычаг 9, одно плечо которого выполнено в виде педали 10, а другое вЂЂ с упором 11, фиксатор 12 положения и колеса 13.

Тележка работает следующим образом.

Рабочий берется за рукоятку 8 основного двуплечего рычага 7 и ставит ногу на педаль 10 дополнительного двуплечего рычага 9, поворачивая его против часовой стрелки (рисунок 1) до соприкосновения упора 11 на его другом плече с шарнирным звеном 6, при этом из шарнирного звена 6 и дополнительного двуплечего рычага 9 образуется единый жесткий рычаг. Затем, одновременно прикладывая силу руками вверх к рукоятке 8 на основном двуплечем рычаге 7 и силу ногой вниз на педаль дополнительного двуплечего рычага 9 с шарнирным звеном 6, поворачивает рычаги 7 и 9 относительно осей на опорной стойке 3. Одновременно происходит перемещение толкателей 4 с опорными рычагами 5, в результате чего рама с грузовыми вилами 2 начинает перемещаться вверх относительно колес 13. Подъем рамы продолжается до поворота основного двуплечего рычага 7 в

положение, в котором он фиксируется фиксатором 2 и замыкается силой от массы груза.

Для опускания тележки рабочему необходимо повернуть ногой рычаг 9 против часовой стрелки до соприкосновения упора 1 с шарнирным звеном 6 и нажать на педаль 10 рычага 9 для освобождения фиксатора 12 от нагрузки. Затем фиксатор 12 выводится из зацепления с основным двуплечим рычагом 7, и производят опускание тележки под действием сил от массы груза, удерживая ногой дополнительный двуплечий рычаг 9 и руками основной двуплечий рычаг 7.

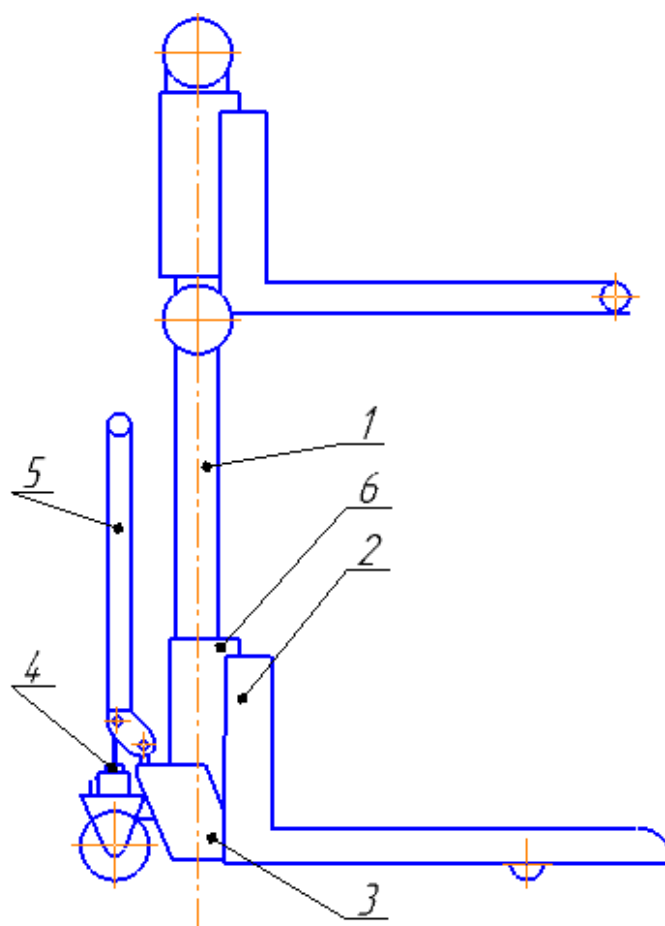


1 - платформа; 2 - ролики; 3 - привод механический; 4 - стойки

Рисунок 1.4 - Подъемный механизм Модель 103

Цель следующего изобретения – упрощение конструкции и облегчение управления тележкой. Для этого она снабжена тягой, шарнирно закрепленной одним концом на раме, а другим – на несущем рычаге, при этом тяга выполнена регулируемой по длине.

На рисунке 1.5 изображена предложенная тележка, вид сбоку.



1 - стойка; 2 - грузодолъемный орган; 3 - рама; 4 - плунжерный насос; 5 - рукоятка управления; 6 - шток силового цилиндра

Рисунок 1.5 Тележка ручная с гидравлическим подъёмным механизмом А.С. № 713747

Тележка содержит раму 1, на которой размещены силовой цилиндр 2 и система рычагов 3 с захватами, и тягу 4. Тяга 4 шарнирно закреплена одним концом на раме 1, а другим – на несущем рычаге 5 и выполнена регулируемой по длине с помощью стяжки 6.

Тележка работает следующим образом.

С помощью цилиндра 2 рычагом 5 подхватывается лежащий на полу навой и поднимается на тележку. Заведенная в проход между станками тележка устанавливается параллельно ткацкому станку.

Цилиндром 2 приводится в движение система рычагов 3 и лавой,

лежащий на захватах рычагов 5, укладывается в гнезда ткацкого станка. При этом навой описывает траекторию, которая задается тягой 4.

Настройка заданной траектории на группу однотипных станков производится за счет изменения длины тяги 4 посредством стяжки 6.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ

2.1 Материально-техническое обеспечение складского хозяйства

Под материальными ресурсами понимают часть оборотных фондов организации. Оборотными фондами являются средства производства, полностью потребляемые во всех производственных циклах, полностью перемещают свою стоимость на изготовленную продукцию и в ходе производственного цикла изменяют и теряют их потребительные свойства.

Самую большую часть материальных ресурсов составляют основные материалы. К основным материалам относят предметы труда, которые идут на производство продуктов и образуют их базу.

К вспомогательным материалам относят те материалы, которые потребляют в процессе обслуживания производства и добавляют к базовым материалам для изменения внешнего вида и некоторых иных свойств.

Организация и планирование использования материальных ресурсов – это одно из самых важных видов деятельности промышленных предприятий. Вся эта работа должна проводиться с целью создания условий для их наибольшей экономии одновременно с повышением качества продукции.

Чтобы экономично расходовать материальные ресурсы, планировать их использование, выявлять потребность предприятия в них и улучшать организацию материально-технического обеспечения необходимо проводить анализ использования основных и вспомогательных материалов в базисном и в предшествующем периодах.

Анализ использования необходимо начинать с того, что надо установить обобщающие показатели, такие как:

- 1) массу продукции на единицу продукции или ее полезного свойства;
- 2) коэффициент использования материалов, который рассчитывается отношением веса готовой продукции к весу материалов, которые идут на ее изготовление;

3) расход топлива на единицу продукции;

4) отношение фактического расхода материалов к плановому, которое характеризует соблюдение установленных норм, который можно рассчитать по выражению:

$$I_n = \frac{\sum_{i=1}^n P_{фi} B_{фi} Ц_{фi}}{\sum_{i=1}^n P_{плi} B_{фi} Ц_{фi}}, \quad (2.1)$$

где I_n — значение сводного индекса выполнения норм расхода материалов;

$P_{фi}$, $P_{плi}$ — значение удельного расхода материала, соответственно фактического и планового, в течение анализируемого периода на i -ю продукцию;

$B_{фi}$ — значение фактического выпуска продукции i -го вида в том же периоде;

$Ц_{фi}$ — значение фактических цен на материал;

5) процент снижения норм расхода материалов, установленных на исследуемый промежуток времени, в сравнении с нормами, которые действовали в прошлом промежутке. Данный признак охарактеризовывает прогрессивность самих плановых заданий согласно расходу, который был использован и динамичность общепризнанных мерок их применения. Он устанавливается как средневзвешенная размер из удельных общепризнанных мерок расхода материальных ресурсов в базовом и анализируемом периодах с учетом расценок на которые были использованы, принимаемых схожими для двух периодов и численности практически выпущенной в анализируемом периоде продукции. Способ расчета данного показателя подобен предыдущему;

е) удельный объем отходов, появляющихся в ходе изготовления, с отделением возвратных и безвозвратных отходов. Объем возвратных отходов делится в зависимости от направления их использования.

Вышеперечисленные показатели рассчитываются по всему предприятию, организации, подразделению и по различным этапам

изготовления продукции. Они рассматриваются в сравнении с подобными признаками из-за предшествующие периоды, с поручениями намерения, с проектируемыми общепризнанными мерками, а еще в сопоставлении с достижениями подобных современных компаний и наилучших трудящихся бригад такого же предприятия.

Перед анализом расхода материальных средств, в первую очередь, вычисляют их относительную экономию или лишний расход. Для этого считают, какой объем материала нужно было расходовать организации при условии достигнутого фактического изготовления продуктов с соблюдением норм плана, и производят сравнение этого количества с реальным (фактическим) расходом.

Плановый расход считается по фактическому выпуску продукции лишь по базовым материальным средствам, топливным материалам и вспомогательным материалам, использование которых связано с изготовлением основной продукции организации. Использование иных материальных средств не зависит от объемов изготовления продукции, а значит не нуждается перерасчету. Относительная экономия или перерасход материалов $\mathcal{E}_m$ определяется по следующему выражению:

$$\mathcal{E}_m = P_{\phi} - \frac{P_{\text{пл}} \cdot B_{\phi}}{B_{\text{пл}}} \quad (2.2)$$

где P_{ϕ} — значение фактического расхода материала в натуральных единицах;

$P_{\text{пл}}$ — значение планового расхода материала в натуральных единицах;

$B_{\text{пл}}$ — значение плана по выпуску продукции в натуральных единицах;

B_{ϕ} — значение фактического выпуска продукции в натуральных единицах.

Главной причиной нарушений объемов расходования материальных ресурсов были и остаются перебои в системе обеспечения материалами, нарушение комплектности и сроки поставок материальных средств. Для уточнения реального расположения в исполнении намерения материального

обеспечения проводят проверку сформированности и оперативности поставки. Сформированность обеспечения оценивается таким образом: считается полная цена материальных средств, которых должны были получить в соответствии с планом, и цену реальных поступлений в рамках планового набора. Здесь сверхплановые либо внеплановые поступления в размер реальных поставок никак не включаются. Для испытания соблюдения плановых сроков поставок из информации об этих поступлениях извлекают информацию об опозданиях с указанием, на какое время в днях задержалась предоставленная поставка материальных ресурсов.

Соблюдение срока поставки связано с состоянием запаса на складе.

Обнаруженные в процессе исследования резервы экономии материальных ресурсов определяют содержание разработки плана организационных и технических мероприятий, которые направлены на использование этих резервов.

Все факторы, которые определяют экономию материальных ресурсов, сводятся к четырем группам: технологические, материальные, организационно-экономические и проектно-конструктивные.

Материальные факторы определяют выбор оптимального вида материальных ресурсов, позволяющие сокращать их использование, уменьшать использование более малочисленных материальных ресурсов, а также уменьшить объем материальных затрат в себестоимости продукции. К числу таких факторов относится также подготовка материалов.

Использование технологических факторов экономии материалов означает выбор таких вариантов технологических процессов, которые сокращают отходы, получаемые в процессе производства. В их число входят точные методы литья, штамповка, сварка, улучшение раскроя материалов.

Проектно-конструктивные факторы приводят к экономии материалов выбором оптимальных проектов готовой продукции, устранением сверхзапасов продукции.

В число организационно-экономических факторов можно отнести

рациональное использование отходов, уменьшение потерь материалов при хранении и транспортировке. Все организационные мероприятия должны продумываться, экономически обосновываться и включаться в соответствующий раздел плана развития техники и организации производства. Результаты этих работ должны учитываться в совершенствовании норм расхода материальных ресурсов.

В завершении аналитических работ разрабатываются практические меры, которые позволяют улучшать потребление материалов, на этой базе устанавливать прогрессивные нормы, которые отражают современный опыт и научные и технические разработки, предстоящие к реализации в следующем периоде.

При организации и планировании потребления материалов важно установить прогрессивные нормы расходования. Экономические нормы потребления материальных и топливных средств являются планово-установленными величинами, которые определяют наиболее допустимые траты тех или иных материальных ресурсов на производство единицы того или иного продукта.

Самым подходящим методом для установления этих норм потребления материальных средств является аналитико-расчетный метод.

Сущность этого метода установления норм расходования материальных средств состоит в следующем. Нормы расходования материальных средств состоят из трех: полезного содержания материалов в готовой продукции, отходов, получаемых в процессе производства, и потерь, связанных с хранением и транспортированием материалов. Удельный вес каждой из этих частей характеризует структуру нормы.

На основе анализов современного опыта и разработок различных мер по его распространению устанавливается наиболее подходящий в определенных условиях метод работы и наименьший расход материалов на изготовление продуктов.

Далее необходимо привести технический расчет потребности в

материальных средствах на производство одной единицы продукции или выполнение единицы определенной работы.

Конкретные организационные мероприятия по материально-техническому обеспечению, планированию и контролю использования материалов, также требуют учета расходов, которые косвенно связаны с изготовлением этого продукта, что может достигаться разработкой норм или коэффициентов комплексных затрат, определяющих суммарное потребление какого-либо ресурса на каждой стадии производства, на производстве единицы готового изделия.

Норма расходования основных материальных средств устанавливается в различных видах. Самым распространенным является норма, определяющая удельную величину расхода материальных средств на единицу вида продукта. Иногда норма может выражаться в количестве продуктов, которые можно получить из единицы используемого сырья.

Чтобы определить полную норму расходования материальных средств нужно учитывать объем безвозвратных отходов и дополнительный расход при изготовлении. Доля этих отходов определяется технологами по опыту работы передовых производственных участков.

Сократить потери материала при раскросе можно применением математического метода расчета рационального раскроя при помощи метода разрешающих множителей, который был предложен академиком Л.В. Канторовичем.

По отдельным видам материальных средств предусматриваются минимальные потери при транспортировании и хранении. Это можно отнести очень хрупким, сыпучим и жидким материалам.

Состав нормы расхода основных материалов может быть рассчитан по следующей формуле:

$$H_n = P_n + O_T - O_{T,II} + O_a - O_{a,в}, \quad (2.3)$$

где H_n — значение нормы расходов материалов на единицу продукции;

P_n — значение полезного содержания материалов в готовой

продукции;

O_m – значение объема отходов технологических;

$O_{m,n}$ – значение объема используемой части технологических отходов;

O_o – значение объема отходов и потерь организационно-технического характера;

$O_{o,n}$ – значение объема используемой части организационно-технических отходов и потерь.

Нормирование вспомогательных материальных средств должно устанавливаться по их назначению. Вспомогательные материалы разбиваются на нижеперечисленные группы:

а) материалы, которые расходуются на выпуск продукции, расход которых нормируется на единицу готовой продукции;

б) материалы, которые затрачиваются на изготовление инструментов, приспособлений и иного технологического оснащения, нормируются в расчете на единицу соответствующих инструментов или приспособлений;

в) материалы, которые расходуются на ремонт оборудования, зданий и сооружений, нормируются на условную ремонтную единицу;

г) материалы, которые используются для содержания оборудования и помещения в чистоте, нормируются на единицу времени работы оборудования или на единицу площади помещения.

Нормирование расхода топлива производится следующим образом:

- технологическое топливо потребляется совершенно так же, как и основные материалы. Следовательно, нормирование производится так же, как и нормирование основного материала;

- энергетическое топливо, которое используется для приведения в движение различных видов оборудования, сушки различных материалов, нормируется в условных единицах;

- расход топлива на отопление помещений устанавливается в расчете на кубометр помещения.

2.2 Определение потребности в материальных ресурсах

Потребность в основных материалах определяется на основании производственной программы предприятия, норм расхода материалов и планируемого изменения запасов.

Иногда планируется изменение остатка незавершенного производства, увеличение которого увеличивает потребность в материальных средствах. Из-за того потребность в материальных средствах нужно корректировать на изменение остатка незавершенного производства. Эта корректива должна вноситься по соотношению стоимости изменения остатка незавершенного производства и стоимости товарной продукции с учетом разной материалоемкости незавершенного производства и готовой продукции.

При длительном производственном цикле получения готовой продукции начало производства сильно отличается от выпуска готовой продукции. Здесь план материально-технического обеспечения строится в зависимости от программы сроков начала производства продукции или программы запуска.

Потребность в материалах рассчитывается просто, по трудоемко. Поэтому используются электрошно-вычислительные или счетно-аналитические машины.

Также предприятие для своей текущей деятельности должно постоянно иметь некоторое количество их запасов, который состоит из трех частей: текущего запаса; материалов, находящихся в стадии их подготовки к производству; гарантийного (страхового) запаса. В отдельных случаях создаются сезонные запасы.

Для определения размеров текущих запасов все материальные средства делят на четыре группы: 1) материалы, которые потребляются на систематической основе в больших объемах и получают транзитом, среднемесячное потребление которых, превышает заказные или транзитные нормы, из-за чего возникает необходимость в регулярных крупных

поставках; 2) материалы, которые получаютс^я транзитом, поставляемая ежеквартально или ежегодно и приуроченная к какому-либо месяцу этого периода; 3) материалы, которые получаютс^я транзитом, со среднемесячным расходом, исчисляемым заказных или транзитных норм; 4) материалы, которые получаютс^я со сбытовой и снабженческой базы.

Материалы, которые относятся к первой группе, поставляются по интервалу, установленному на основе типовых договорных сроков поставки за прошлый период с учетом намечающихся изменений в организации снабжения.

Материалы второй группы поставляются по интервалу, который принимается по условию работы поставщиков в 90, 180 или 360 дней. Материалы третьей группы поставляются по интервалу, определяемый по делению их транзитной нормы на среднесуточную потребность в материалах.

Материалы четвертой группы поставляются по интервалу, определяемому целесообразным размером партии материалов, которые доставляются организации. Величина запасов материала оказывает влияние не только на условия поставки, но и на условия использования материальных ресурсов. Из-за того, что норма запасов устанавливается различным способом для предприятий с массовым производством с равномерным потреблением материалов, для предприятий с порционной организацией изготовления продуктов с периодической закупкой материала, для единичного производства.

В первом случае средний остаток материалов будет равен половине срока поставки, и коэффициент задержки материалов в запасе $K_z=0,5$.

Во втором случае средний запас зависит от срока использования материальных средств. Из-за того, что потребление материалов производится каждые 10 дней поровну, коэффициент задержки материальных средств в запасах составляет:

$$K_z = \frac{10 \text{ дней} \cdot 0,33 \text{ потребности} + 20 \text{ дней} \cdot 0,33 \text{ потребности} + 30 \text{ дней} \cdot 0,34}{30 \text{ дней}} = 0,67$$

Для третьего случая средний запас зависит от сроков одновременного вовлечения материальных ресурсов в производство. Более длительный срок подразумевает более высокий коэффициент задержки материалов в запасе. При поступлении в производство ежемесячно 25-го числа коэффициент задержки будет равен:

$$K_z = \frac{25}{30} = 0,8.$$

Текущий запас материалов ($Z_{тек}$) равен интервалу поставок (I_n), умноженному на среднесуточную потребность в материалах (M_c) и на величину (K_z):

$$Z_{тек} = I_n \cdot M_c \cdot K_z \quad (2.4)$$

Величину запаса материала для подготовки его в производство можно установить для материалов с интервалом поставок не более 90 дней. Этот запас $Z_{под}$ можно определить умножением периода времени подготовки материалов к производственному потреблению P_n на среднесуточную потребность в материалах M_c :

$$Z_{под} = P_n \cdot M_c \quad (2.5)$$

Период времени подготовки материалов к производственному потреблению P_n включает и время на разгрузку, сортировку, приемку материалов.

Гарантийный запас $Z_{гар}$ можно установить по времени, необходимом для срочной поставки материалов. Он должен быть ниже обычного срока поставок.

Максимальный запас $Z_{макс}$ определяется по следующей формуле:

$$Z_{макс} = (I_n + P_n + Z_{гар}) \cdot M_c \quad (2.6)$$

Данная формула устанавливает нормальный запас материалов, которые включаются в план материально-технического обеспечения. По мере использования запасы уменьшаются, и для получения новой партии материалов он должен быть равен гарантийному запасу.

Средний запас $Z_{ср}$, который находится на складе предприятия, равен

среднему запасу между максимальным и гарантийным. Он определяется по данному выражению:

$$Z_{\text{ср}} = \frac{(I_{\text{п}} + \Pi_{\text{п}} - Z_{\text{гар}}) \cdot M_{\text{с}} + P M_{\text{с}}}{2} - \left(\frac{I_{\text{п}} + \Pi_{\text{п}}}{2} + P \right) \cdot M_{\text{с}}. \quad (2.7)$$

Однако данная формула применима в случаях, когда поставка и использование какого-либо материала происходит равномерно. В общем, нормальный запас материалов можно определить по следующему выражению:

$$Z_{\text{ср}} = [(I_{\text{п}} - \Pi_{\text{п}}) \cdot K_{\text{о}} - Z_{\text{ср}}] \cdot M_{\text{с}}, \quad (2.8)$$

где $K_{\text{о}}$ – коэффициент одновременности потребления материалов.

Реальная проверка состава текущих запасов на многих предприятиях показала, что $K_{\text{о}} \approx 0,66$.

Кроме расчетов потребностей в материальных средствах на основное производство при составлении плана материально-технического обеспечения нужно учитывать потребление материала на эксплуатационные нужды, на опытные и работы, связанные с освоением новых продуктов, по внедрению в производство новых видов техники, на научно-исследовательскую работу, проводимую на предприятии, и на капитальную работу.

Сводный план материально-технического обеспечения, который учитывает общую потребность в материальных ресурсах для всех нужд предприятия, представляется в следующем виде, показанном в таблице 2.1.

2.3 Структура и функции обеспечения на предприятии

Для бесперебойного функционирования производства нужно налаженное материально-техническое снабжение, осуществляемое на предприятии через органы материально-технического обеспечения.

Главная задача органов обеспечения предприятия – это своевременное и оптимальное снабжение производства необходимыми объемами материальных ресурсов определенной комплектности и качества.

Таблица 2.1 – Цели материально-технического снабжения на 2018 г.

А Код	Б Виды материалов и изделий	В Единица измерения	Потребность												Источники покрытия потребности (в натуральном выражении)			
			На производство	На ремонтно-эксплуатационные нужды	На изготовление технологической оснастки	На опытные и экспериментальные работы	На промышленные нужды	В натуральном выражении	В тыс. руб.	В натуральном выражении	В тыс. руб.	В днях	В натуральном выражении	В тыс. руб.	Всего потребность в натуральном выражении	Ожидаемый остаток на 201□ г.	Собственное производство	Централизованные закупки предприятия и поступления по прямым
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Для решения этой задачи, сотрудники органов обеспечения изучают и учитывают спрос и предложение на все потребляемые предприятием материалы, цены на них и на услуги посредников, выбирают более экономически оправданную форму товародвижения, оптимизируют запасы, снижают транспортно-заготовительные и складские расходы.

Функции органов обеспечения состоят из трех частей:

1. Планирование, предполагающее изучение внешней и внутренней среды предприятия, а также рынка отдельных товаров; прогнозирование и определение потребности всех видов материальных ресурсов, планирование оптимальных хозяйственных связей; оптимизацию производственных запасов; планирование потребности материалов и установление их лимита на отпуск цехам; оперативное планирование снабжения.

2. Организация, включающая сбор информации о потребной продукции, участие в ярмарках, выставках-продажах, аукционах и т. п.; анализ всех источников удовлетворения потребности в материальных ресурсах с целью выбора наиболее оптимального; заключение с поставщиками хозяйственных договоров на поставку продукции; получение и организацию завоза реальных ресурсов; организацию складского хозяйства, входящего в состав органов снабжения; обеспечение цехов, участков, рабочих мест необходимыми материальными ресурсами;

3. Контроль и координация работы, в которую входит контроль за выполнением договорных обязательств поставщиков, выполнение ими сроков поставки продукции; контроль за расходованием материальных ресурсов в производстве; входной контроль за качеством и комплектностью поступающих материальных ресурсов; контроль за производственными запасами; выдвижение претензий поставщикам и транспортным организациям; анализ действенности снабженческой службы, разработка мероприятий по координации снабженческой деятельностью и повышение её эффективности.

В рыночных условиях у предприятий возникает право выбора

поставщика и покупки более эффективных материалов. Выбор поставщиков может осуществляться по критериям надежности поставок, возможности выбора способов доставки, времени осуществления заказов, возможности предоставления кредитов, уровню сервиса и т.д.

Небольшие предприятия создают небольшие группы или отдельных работников хозяйственного отдела предприятия, на которые возлагают функции обеспечения.

Средние и крупные предприятия располагают специальными отделами материально-технического обеспечения, построенные по функциональному или материальному признаку.

Смешанный тип структуры службы снабжения — товарные отделы, группы, бюро специализированы на снабжении конкретными видами сырья, материалов, оборудования. Это наиболее рациональный метод строения, который способствует повышению ответственности работников, улучшению материального снабжения производства.

Одним звеном организации материального снабжения является складское хозяйство, которая создана для приема и хранения материальных ресурсов, их подготовки к производственному использованию, непосредственного снабжения цехов необходимыми материалами. Склады также разделяют на материальные, производственные и бытовые.

Завоз материалов и работа складов организуются на основе оперативно-заготовительных планов.

Технико-экономическое обоснование выбора формы обеспечения производится по следующей формуле:

$$P_{\max} \leq \frac{K \cdot H_{\text{пр}} \cdot H_{\text{скл}}}{C_{\text{скл}} \cdot C_{\text{пр}}}, \quad (2.9)$$

где $P_{\max}$ — значение максимального количества материалов, которые экономически целесообразно получить от складских организаций, в натуральных единицах измерения;

K — значение коэффициента использования производственных

фондов и содержания производственных запасов, %;

$P_{тр}$ и $P_{скл}$ — значение средней величины партии поставки соответственно при транзитной и складской формах снабжения, в натуральных единицах измерения;

$C_{тр}$ и $C_{скл}$ — значение величины расхода по доставке и хранению материала соответственно при транзитной и складской форме снабжения, в процентах к цене.

Важным этапом в организации материально-технического обеспечения является специфицирование ресурсов и заключение договоров на поставку продукции.

Специфицирование ресурсов это расшифровка укрупненной номенклатуры по конкретным видам, маркам, профилям, сортам, типам, размерам и прочим признакам. Если в спецификации допущена неточность, это может привести к несоответствию фактических и действительных поставок.

Есть два вида завоза материалов: самовывоз и доставка.

Централизованная доставка позволяет повысить степень использования транспорта и складских площадей; оптимизировать товарные запасы, как у производителя, так и у потребителя продукции; повысить качество и уровень материально-технического обеспечения производства; оптимизировать размеры партии поставок продукции.

Снабжение материалами производственных цехов, участков и других подразделений предприятия предполагает выполнение таких функций, как установление количественных и качественных заданий по снабжению (лимитирование); подготовка материальных ресурсов к производственному потреблению; отпуск и доставку материальных ресурсов со склада службы снабжения на место ее непосредственного потребления или на склад цеха, участка; оперативное регулирование снабжения; учет и контроль за использованием материальных ресурсов в подразделениях предприятия.

Снабжение цехов материальными ресурсами должно осуществляться по установленным лимитам, которые устанавливаются исходя из производственной программы цеха и специфицированных норм расхода, и конкретным особенностям производства, которые учитываются при разработке графиков подачи, по которым доставляются материалы.

Лимит рассчитывается по выражению:

$$H = P + P_{из.п} + H_x - O, \quad (2.10)$$

где H — лимитный показатель определенной номенклатуры продуктов;

P — потребное количество материала для выполнения производственной программы в цехе;

$P_{из.п}$ — потребное количество материала для увеличения или уменьшения незавершенного производства в цехе;

H_x — нормативное количество запасов данной продукции в цехе;

O — расчетное ожидаемое количество остатка определенных продуктов цеха на начало планового периода.

Вышеуказанный расчет необходимо выполнять в натуральных показателях.

Расчетное ожидаемое количество остатка определенных продуктов цеха на начало планового периода определяют по результату работы цеха предшествующем плановому периоду:

$$O = O_{ф} + B_{ф} - P_{ос.п.} + P_{р.н.} + P_{из.п.} + P_{доп.}, \quad (2.11)$$

где $O_{ф}$ — фактический остаток на первое число по данным инвентаризации или бухгалтерского учета;

$B_{ф}$ — количество отпущенных отделению материалов за весь период;

$P_{ос.п.}$ — фактический расход на основное производство;

$P_{р.н.}$ — фактический расход на ремонтно-эксплуатационные нужды;

$P_{из.п.}$ — фактический расход на изменение незавершенного

производства;

$P_{бр}$ – расход на брак (оформленный актом списания).

Фактическое потребление на основное производство и ремонтные и эксплуатационные нужды необходимо рассчитывать умножением фактического объема работ на действующую в данный период норму расхода материалов.

Отдел обеспечения должен своевременно и качественно подготавливать материальные ресурсы для производства, а значит, выполнять распаковку, раскошсервацию, комплектацию, согласовываемые с технологической службой предприятия.

От работы отделов материально-технического обеспечения зависят основные технико-экономические показатели организации.

В число показателей материально-технического обеспечения относят такие показатели, как: количественный и качественный показатель планов заводов; транспортно-заготовительный расход; расход на такие операции, как хранение, выдача производству и отгрузка потребителям материалов; расход административно-хозяйственный.

Положительно оценить деятельность отделов материально-технического обеспечения можно при отсутствии перебоев в обеспечении производственного процесса, сверхнормативного запаса и деликвида, своевременном заключении договоров, снижении снабженческих затрат.

При управлении производственными запасами в организации выполняются следующие функции:

- разработка нормативных объемов запаса по номенклатурам материалов предприятия;
- рациональное расположение запаса на складе организации;
- организация действенных оперативных контрольных мероприятий за объемом запаса и принятие необходимого количества мероприятий для поддержки хорошего состояния запасов;

- организация требуемой материально-технической базы, которое позволит разместить запасы и обеспечить количественную и качественную их сохранность.

Нормированием объемов производственного запаса называется определение наименьшего объема по виду материала с целью бесперебойного снабжения производственного процесса. Перед нормированием запасов производства сначала необходимо определить норму запасов производства в днях, а потом в натуральных и денежных выражениях.

Норматив запас в днях определяется по следующим данным: нахождение материалов в пути - транспортный запас; приемка, разгрузка, складирование и анализ качества поступающих материалов - подготовительный запас; технологическая подготовка материалов к производству - технологический запас; пребывание материалов на складе - текущий запас; резерв на случай перебоев в снабжении и увеличения выпуска продукции - страховой или гарантийный запас.

Общий норматив запасов производства по материальным ресурсам в днях вычисляется по следующей формуле:

$$H_{\Sigma} = H_{tr} + H_n + H_m + H_{тек} + H_c, \quad (2.12)$$

где H_{tr} - транспортный запас;

H_n - подготовительный запас;

H_m - технологический запас;

$H_{тек}$ - текущий запас;

H_c - страховой или гарантийный запас.

Норма производственного запаса в натуральном выражении по всем видам материалов:

$$H_{\Sigma н} = H_{\Sigma д} \cdot M_{\Sigma н}, \quad (2.13)$$

где $H_{\Sigma д}$ - норматив в днях;

$M_{\Sigma н}$ - однодневный расход в натуральном выражении.

Норматив в денежном выражении определяется по следующей формуле:

$$H_{\text{ст}} = H_{\text{ов}} \cdot C_{\text{м}} \cdot H_{\text{ов}} \cdot M_{\text{ож}} \cdot Ц \quad (2.14)$$

где $H_{\text{ож}}$ – норматив в днях;

$C_{\text{м}}$ – стоимость однопдневного расхода сырья, основных материалов и полуфабрикатов;

$Ц$ – цена материалов, включая заготовительный расход и стоимость отхода по плану.

2.4 Организация складского хозяйства

Все материальные ценности в виде сырья, материалов, полуфабрикатов, топлива и прочие материалы на предприятиях хранятся на складах. Их размер, численный состав зависит от помешклатуры и объема используемых материалов. В больших организациях имеется несколько десятков складов.

Склады делятся на несколько видов: материальный, производственный, сбытовой и др. Материальный, или снабженческий склад предназначен для хранения таких ресурсов, как сырье, материалы, топливо и полуфабрикаты, которые поступают извне.

Производственные склады предназначены для хранения полуфабрикатов собственного производства, инструментов, запасных частей для оборудования.

В сбытовых складах хранится готовая продукция и отходы производства. В прочих складах хранится резервное оборудование и др.

Количественный состав, габариты и предназначение склада в совокупности образуют структуру складского хозяйства предприятия. Организация склада, его оснащение техникой и расположение на предприятии играют большую роль для работы и экономического состояния организации. Правильно организованное складское хозяйство влияет на

пропускную способность складов, трудоемкость и себестоимость складских работ, величину внутризаводских транспортных затрат.

С точки зрения уровня специализации материального склада можно подразделить на специализированный и универсальный склад. Склад оснащается стеллажом, который размещается с возможностью эффективного использования всего его объема. Материалы могут храниться в стандартных тарах, которые удобно размещаются на имеющихся стеллажах и легко перевозятся при помощи складского оборудования.

На материальном складе осуществляются следующие основные операции: приемка материальных ресурсов, их размещение, хранение, подготовка к использованию, отпуск различным подразделениям организации и учет материалов.

Материалы, которые поступают на склад, должны проходить приемку по количеству и качеству. Приемка по количеству это проверка фактического и указанного в сопроводительных документах количества материалов. Начальная проверка должна производиться основном месте перегрузки (например, железнодорожная станция), где должно проверяться количество, целостность и сохранность тары и упаковки, вес поставки. Если будет установлена разница фактического и документального наличия, то на месте перегрузки необходимо составить акт рекламации.

Если по количеству поступивших материалов сомнений нет, то вес зачастую не проверяют. Этот параметр по выбору проверяют на складе организации.

На складе также производится приемка по качеству, которая будет осуществляться органами технического контроля. При необходимости будет привлекаться необходимое лабораторное оборудование. Качественной приемкой можно установить соответствие принятых материальных ценностей стандартам (ГОСТ, ОСТ) или техническим условиям (ТУ). Если материал не соответствует стандартам или техусловиям вызывает поставщика и составляют акт о непригодности материала. Если партия

непригодных материальных ценностей небольшая или поставщик не может прибыть, то акт о непригодности составляет комиссия организации вместе с представителем незаинтересованного предприятия. Акт направляют поставщику. Одновременно направляется запрос «как поступить с забракованным материалом». Забракованный материал на период разбирательства должен находиться на ответственности потребителя в особом месте. Проверка материальных ценностей на качество обычно проводится только по особо ответственным видам материалов.

Материалы, которые приняты на складское хранение, размещают с соблюдением всех требований. Каждый материал размещается на складе с учетом возможности обеспечения сохранности количества и качества материалов. Материальные ценности с одинаковым наименованием размещают на одном участке, тяжелые и громоздкие материалы размещаются ближе к месту выдачи.

На складах многих организаций есть спецучастки для подготовки материальных ценностей к производственному потреблению.

К одному из видов подготовки подготовки материальных ценностей к производственному потреблению можно отнести комплектование материальных ценностей и полуфабриката перед выдачей их отдельным цехам.

Чтобы обеспечить нормальную работу предприятий, очень важным является организация оперативного регулирования запасами. Для этого устанавливают контроль над состоянием гарантийных запасов на складах. Если часть гарантийных запасов начинает выдаваться в отделения, то это служит сигналом того, что нормальный ход производства может быть нарушен.

2.5 Методы линейного программирования для рационального использования ресурсов

При планировании материально-технического снабжения на промышленных предприятиях возникает задача обеспечения производства исходными сырьем и материалами и более рационального их использования. Ресурсы сырья и материалов каждого вида ограничены, что предопределяет использование их для производства одной и той же продукции.

Необходимо составить такой план использования исходных сырья и материалов, который, гарантируя высокое качество конечной продукции, обеспечивал бы наибольшую эффективность производства.

Целевая функция этой задачи может быть построена по тому или иному критерию, в том числе и по наиболее общему – максимуму рентабельности производства, максимуму прибыли, минимуму издержек производства (себестоимости), расхода исходных сырья и материалов и т.д. Выбор её критерия зависит от конкретных условий деятельности предприятия.

Целевая функция задачи выбора номенклатуры и определения необходимого количества каждого вида взаимозаменяемого исходного сырья для выполнения плана выпуска продукции в заданном ассортименте (в определенных соотношениях её видов) при минимальных издержках производства (при минимальной себестоимости продукции) имеет такой вид [2]:

$$L_{\min} = \sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^n a_j x_{ji} - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r b_{ij} c_{ij} x_{ji}, \quad (2.15)$$

где c_j – цена единицы сырья вида j ;

x_{ji} – количество сырья вида j для изготовления планового количества продукции вида i ;

b_{ij} – стоимость обработки единицы продукции вида i при выработке её

из сырья вида j ;

ϕ_{ij} - коэффициент выхода готовой продукции вида i , которое будет выработано из сырья вида j .

Целевая функция рассматриваемой задачи по критерию минимальной стоимости сырья имеет следующий вид:

$$L_{\min} = \sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^n a_{ji} x_{ji}. \quad (2.16)$$

Целевая функция этой же задачи по критерию минимального расхода исходного сырья имеет вид:

$$L_{\min} = \sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^n x_{ji}. \quad (2.17)$$

Характер и количество ограничительных уравнений и неравенств зависит, прежде всего, от критерия целевой функции и факторов, определяющих специфику деятельности предприятий разных отраслей легкой промышленности.

При постановке задачи выбора оптимального ассортимента исходных сырья и материалов для производства определенных видов продукции известны (заданы) следующие данные:

- а) планируемый выпуск готовой продукции в установленном ассортименте;
- б) виды (номенклатуры) и ассортимент исходных сырья и материалов, которые могут быть использованы при выработке определенных видов готовой продукции;
- в) условия заменяемости одних видов сырья и материалов другими (соотношения заменяемости);
- г) нормы расхода каждого вида исходных сырья и материалов на единицу определенного вида готовой продукции;
- д) предельные количества тех или иных видов исходного сырья и материалов, на получение которых может ориентироваться предприятие.

В соответствии с характером целевой функции и заданными

(известными) условиями строит систему ограничительных уравнений и неравенств.

При целевой функции, построенной по критерию минимальных издержек производства, ограничительными уравнениями и неравенствами могут быть следующие, которые отражают:

а) прямое (планируемое) ограничение количества некоторых видов исходных сырья и материалов

$$\sum_{i=1}^n x_{ji} \leq M_j, \quad (2.18)$$

где M_j – значение предельного количества определенного вида исходного сырья и материала, которое может быть выделено предприятию;

б) прямое (планируемое) ограничение количества некоторых всей вырабатываемой продукции:

$$\sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^n \phi_{ij} x_{ji} = \sum_{i=1}^n P_i, \quad (2.19)$$

где P_i – значение количества определенного вида готовой продукции, которое должно быть выработано предприятием в планируемом периоде;

ϕ_{ij} – значение коэффициента выхода готовой продукции вида i из сырья вида j ;

в) прямое (планируемое) ограничение количества вырабатываемой продукции только определенного вида:

$$\sum_{j=1}^r \phi_{ij} x_{ji} \geq P_i. \quad (2.20)$$

г) условия взаимозаменяемости одних видов сырья (материалов) другими при выработке определенных видов готовой продукции:

$$\begin{cases} x_{1i} Y_{12} = x_{2i}; \\ x_{2i} Y_{23} = x_{3i}; \\ x_{ni} Y_{n(n+1)} = x_{(n+1)i}; \end{cases} \quad (2.21)$$

где Y_{12}, Y_{23}, Y_{34} – коэффициент заменяемости сырья (материала) второго вида сырьем первого вида и сырья (материалов) третьего вида сырьем второго

вида и т.д. при выработке продукции вида i ;

$$i = 1, 2, \dots, k;$$

д) возможное образование некоторого количества сырья (материалов) определенного вида, которое не может быть использовано в данном производстве (будет передано другим предприятиям или переработано в дополнительный вид готовой продукции) ^

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = M_j - W_j; \quad (2.22)$$

где W_j – значение неиспользуемого остатка сырья (материала) вида j ;

е) баланс расхода разных видов сырья (материала) на каждый вид вырабатываемой продукции:

$$\phi_{ij} x_{ji} - \sum_{k=1}^d \phi_{ik} x_{ki} = P_i, \quad (2.23)$$

где k – значение индекса сырья (материала), заменяющего сырья (материал) вида j ;

d – значение количества видов сырья (материалов), используемого при изготовлении продукции вида i ;

ϕ_{ik} – значение коэффициента выхода готовой продукции вида i из сырья (материала) вида k ;

x_{ki} – значение количества сырья вида k , расходного на выпуск готовой продукции вида i .

Используя показатель условий взаимозаменяемости исходного сырья (материала) вида j сырьем (материалом) вида k , т.е. показатель γ_{jki} , получим:

$$\phi_{ik} = \phi_{ij} \gamma_{jki}, \quad (2.24)$$

где γ_{jki} – значение коэффициента заменяемости сырья (материала) вида j сырьем (материалом) вида k при выработке готовой продукции вида i ;

ж) «неотрицательность» переменных:

$$x_j \geq 0 \quad \text{при } j = 1, 2, 3, \dots, r;$$

$$x_k \geq 0 \quad \text{при } k = 1, 2, 3, \dots, d.$$

На примере разрабатываемого хозяйства ООО «Сабагро» для расчёта целевой функции задачи выбора номенклатуры и определения необходимого количества каждого вида взаимозамещаемого исходного сырья для выполнения плана выпуска продукции в заданном ассортименте (в определенных соотношениях её видов) при минимальных издержках производства (при минимальной себестоимости продукции) нам необходимо α_j , x_{ji} , b_{ij} и ϕ_j .

где α_j – цена единицы сырья вида j ;

x_{ji} – количество сырья вида j для изготовления планового количества продукции вида i ;

b_{ij} – стоимость обработки единицы продукции вида i при выработке её из сырья вида j ;

ϕ_j – коэффициент выхода готовой продукции вида i , которое будет выработано из сырья вида j .

Возьмём три вида товара. Цена единицы сырья для этих видов товаров будет соответственно 12 руб., 10 руб., 10 руб., а значит $\alpha_1 = 12$ руб., $\alpha_2 = 10$ руб., $\alpha_3 = 10$ руб.,

Соответственно распределим $x_{11} = 100$, $x_{22} = 70$, $x_{33} = 50$,

$b_{11} = 7$ руб., $b_{22} = 4$ руб., $b_{33} = 3$ руб.,

$\phi_{11} = 0,5$; $\phi_{22} = 1,43$; $\phi_{33} = 2$;

Имея все данные подставим их в формулу (2.15):

$$L_{\min} = 12 \cdot 100 + 10 \cdot 70 + 10 \cdot 50 + 7 \cdot 0,5 \cdot 100 + 4 \cdot 1,43 \cdot 70 + 3 \cdot 2 \cdot 50 = 3450$$

2. Для определения целевой функции рассматриваемой задачи по критерию минимальной стоимости применим формулу (2.16):

$$L_{\min} = 12 \cdot 100 + 10 \cdot 70 + 10 \cdot 50 + 7 \cdot 0,5 \cdot 100 = 2400.$$

3. Для определения целевой функции этой же задачи по критерию минимального расхода исходного сырья воспользуемся формулой (2.17):

$$L_{\min} = 100 + 70 + 50 = 220.$$

4. Как уже выше говорилось при целевой функции, построенной по

критерии минимальных издержек производства, ограничительными уравнениями и неравенствами могут быть следующие, которые отражают:

а) прямое (планируемое) ограничение количества некоторых видов исходных сырья и материалов для которого мы используем уравнение (2.18):

$$100 + 70 + 50 = 220 < 245.$$

где 245 – предельное количество определенного вида исходных сырья и материалов, которое может быть выделено предприятию;

б) прямое (планируемое) ограничение количества вырабатываемой продукции только определенного вида (2.19):

$$0,5 \cdot 100 + 1,43 \cdot 70 + 2 \cdot 50 = 250 = 250$$

где 250 – количество определенного вида готовой продукции, которое должно быть выработано предприятием в планируемом периоде;

в) возможное образование некоторого количества сырья (материалов) определенного вида, которое не может быть использовано в данном производстве (будет передано другим предприятиям или переработано в дополнительный вид готовой продукции) (формула 2.21 и 2.22):

$$100 + 70 + 50 = 245 - 25.$$

$$100 + 70 + 50 + 25 = 245.$$

где 25 – неиспользуемый остаток сырья (материала) вида.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА ПОДКАТНОГО ПОДЪЕМНИКА

3.1 Описание устройства

Подъемник состоит из рамы к которой прикреплены 4 колеса, 2 из которых могут вращаться вокруг своей оси, что позволяет легко подводить её к месту работы. Подъёмный механизм состоит из подъёмного рычага, который крепится к раме с помощью оси, 2 регулировочных рычагов, которые способны регулировать платформу в горизонтальной плоскости. Платформа, с помощью болтовых соединений соединена с подхватами, различной формы. Крепление платформы осуществляется пальцами с подъёмным рычагом. Чтобы облегчить работу на платформе присутствует регулировочный болт, способный регулировать её в вертикальной плоскости. Сам привод представлен как гидроцилиндр с ручным насосом, закрепленный на раме.

3.2 Технические характеристики

Тип тележки	Передвижной, гидравлический со сменными подхватами
Грузоподъёмность, кг	650
Привод	Однопунжерный насос с ручным приводом
Максимальное усилие на рукоятке насоса, кг	14
Количество жидкости заливаемой в систему, л	2,5
Вес, кг	68

					<i>ВКР.35.03.06.573.18.00.00.ПЗ</i>		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		<i>Билицкий Р.Г.</i>			<i>Подъемник подкатной</i>	Лит.	Лист
Провер.		<i>Климентьев М.Н.</i>					1
							?
Н. Коитр.		<i>Климентьев М.Н.</i>				Казанский ГАУ, каф.ЭиРМ, гр.242	
Утверд.		<i>Айизов Р.Н.</i>					

3.3. Расчет привода

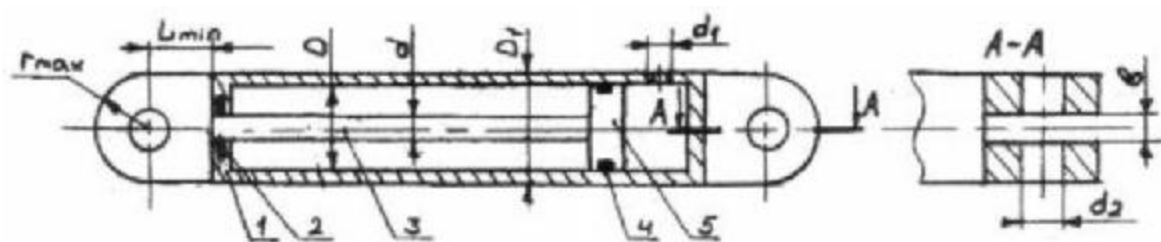
Для подъемника в качестве силового устройства согласно прототипу выбран гидравлический привод, состоящий из силового гидроцилиндра соединенного шлангом с ручным гидронасосом.

3.3.1 Выбор гидроцилиндра.

Гидроцилиндр является простейшим гидродвигателем, который применяется в качестве исполнительного механизма гидропривода.

Для подъемника выбран поршневой гидроцилиндр одностороннего действия. В гидроцилиндре одностороннего действия, движение выходного звена под действием потока рабочей жидкости осуществляется только в одном направлении. Движение в обратном направлении происходит под действием внешней силы.

Поршневой гидроцилиндр одностороннего действия согласно рисунку 3.1 состоит из выходного звена, которым является поршень 1 со штоком 3, перемещающиеся относительно корпуса 5. Рабочая камера образована внутренней поверхностью корпуса и поршнем. Герметичность обеспечивается уплотнениями 2 и 4.



1-поршень; 2,4-уплотнения; 3-шток;

5- корпус поршень.

Рисунок 3.1 Гидроцилиндр

3.3.2. Определение габаритных размеров гидроцилиндра.

Габаритные размеры гидроцилиндра выбираются согласно литературного источника из условия компоновки, давление в гидросистеме, усилия развиваемого штоком.

Давление в гидросистеме P равно 11 МПа, усилие развиваемое штоком $F_{ш}$ равно 30000Н предварительно взято по прототипу.

Тогда размеры гидроцилиндра в соответствии с рисунком 3.1 будут равны:

$$D = 63\text{мм}; d = 40\text{мм}; D_1 = 83\text{мм}; d_1 = M22 \times 1,5; d_2 = 25\text{мм};$$

$$b = 16\text{мм}; r_{\max} = 32\text{мм}; r_{\min} = 32\text{мм}.$$

Из таблицы [14] исходя из D и d выбран ход штока l равный 140 мм.

3.3.3 Определение действительного давления рабочей жидкости в гидроприводе P' , МПа:

$$P' = 4 \cdot F_{ш} / \pi \cdot D^2 \quad (3.1)$$

$$P = 4 \cdot 30000 / 3,14 \cdot 63^2 = 9,62 \approx 10 \text{ (МПа)}$$

3.3.4 Определение расхода рабочей жидкости для гидроцилиндра при подаче рабочей жидкости в поршневую полость Q_1 , (л/мин):

$$Q_1 = 4,71 \cdot v_n \cdot D^2 / \eta_v, \quad (3.2)$$

где v_n - скорость поршня по прототипу, м/с.

$$v_n = 0,0012 \text{ м/с};$$

η_v - объёмный коэффициент полезного действия; $\eta_v = 1$ для

гидроцилиндров с манжетным уплотнением.

					ВКР.35.03.06.573.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

$$Q_1 = 4,71 \cdot 0,0012 \cdot 6,3^2 / 1 = 0,224 \text{ л/мин}$$

3.3.5. Нахождение максимальной растягивающей силы развиваемой штоком гидроцилиндра $F_{\max}$, (Н).

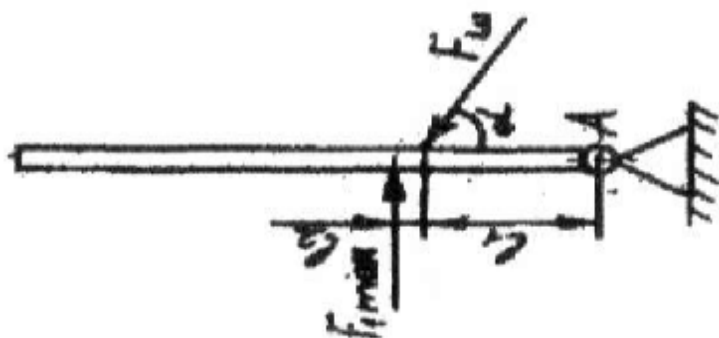


Рисунок 3.2 Расчётная схема

Согласно рисунку 3.2 дано:

$F_w = 30000 \text{ Н}$ – согласно создаваемой нагрузки.

$l_1 = 500$; $l_2 = 50 \text{ мм}$ – согласно компоновки.

$\alpha = 60^\circ$ - согласно компоновки.

А. Нахождение суммы крутящих моментов относительно опоры А, рисунок 3.2.

$$\sum Ma = F_w \cdot \sin \alpha \cdot l_1 - F_1 \cdot l_2 = 0$$

Б. Максимально растягивающая сила:

$$F_{1\max} = F_w \cdot \sin \alpha \cdot l_1 / l_2$$

$$F_{1\max} = 30000 \cdot 0,87 \cdot 500 / 50 = 23727 \text{ , (Н)}$$

					ВКР.35.03.06.573.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

3.3.6. Нахождение минимальной растягивающей силы развиваемой штоком гидроцилиндра F_{1min} , (Н)

Согласно рисунку 3.3, дано:

$\ell'_2 = 1000 \text{ мм}$ – согласно компоновки,

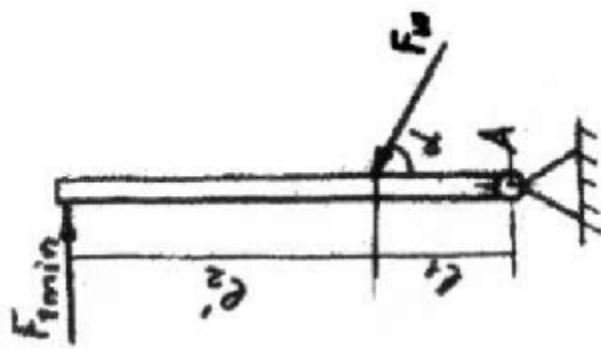


Рисунок 3.3. – Расчётная схема.

А. Нахождение суммы крутящих моментов относительно опоры А, рисунок 3.3.

$$\sum Ma = F_{ш} \cdot \sin \alpha \cdot \ell_1 - F_{1min} \cdot \ell_2 + \ell'_2 = 0$$

Б. Минимальная растягивающая сила.

$$F_{1min} = F_{ш} \cdot \sin \alpha \cdot \ell_1 / \ell_2 + \ell'_2,$$

$$F_{1min} = 30000 \cdot 0,87 \cdot 500 / 500 + 1000 = 8700 \text{ (Н)}$$

3.3.7 Расчёт штока гидроцилиндра на продольный изгиб.

Штоки гидроцилиндров, работающие на сжатие, при длине $L < 10d$ рассчитывают на продольный изгиб по формуле ($L = 220 \text{ мм}$ длина штока)

					ВКР.35.03.06.573.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

$$\sigma_{\max} = 4 \cdot F_{1\max} / \pi \cdot d^2, (\text{Н/мм}^2) \quad (3.3)$$

$$\sigma_{\max} = 4 \cdot 23727 / 3,14 \cdot 40^2 = 18,895, (\text{Н/мм}^2)$$

$$\sigma_{\max} \leq \sigma_n,$$

где σ_n – допускаемый предел пропорциональности, Н/мм².

$$\sigma_n = \sigma_m / 2, \quad (3.4)$$

где σ_m – предел текучести материала. Для штока выбран материал. Сталь 40Х улучшенная ТВ4 ГОСТ4543-71. $\sigma_m = 750 \text{ Н/мм}^2$.

$$\sigma_n = 750 / 2 = 375, \text{ Н/мм}^2$$

18,89 < 375 условие выполняется

3.4. Расчёт ручного гидронасоса

А. Принцип действия ручного гидронасоса.

Согласно рисунку, при качании рукоятки 2 влево плунжер 3 рабочего насоса передвигается вправо и в полости цилиндра 4 возникает разрежение. Так как резервуар рабочей жидкости связан с атмосферой, давление жидкости в нём преодолевает силу сжатия пружины, всасывающего клапана 5 и жидкость будет поступать в полость цилиндра 4. При последующем качании рукоятки вправо плунжер 3 перемещается влево и создаёт повышенное давление которого открывается нагнетательный клапан 4 и жидкость поступает в рабочую полость гидроцилиндра согласно рисунку.

Возвратными качательными движениями рукоятки 2 рисунка под

					ВКР.35.03.06.573.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

давлением перекачивают в подпоршневое пространство гидроцилиндра жидкость, что приводит в движение силовой шток. Для возврата штока в исходное положение, открывают перепускной клапан 7. Прикладывая на шток внешнюю нагрузку, жидкость из гидроцилиндра будет перетекать в резервуар 1. Регулирование прикладывания внешней силы осуществляется изменением проходного сечения отверстия перепускного клапана.

Б. Расчёт ручного гидронасоса.

Усилие на плунжере $F_{пл}$, Н:

$$F_{пл} = P \cdot \pi \cdot d^2 / 4, \quad (3.5)$$

где d – диаметр плунжера, мм. d принят 10мм:

$$F_{пл} = 24 \cdot 3,14 \cdot 10^2 / 4 = 1884, \text{ Н}$$

Усилие на рукоятке F_p , Н, необходимое для создания на плунжере усилия $F_{пл}$:

$$F_p = F_{пл} \cdot d^2 \cdot r / D^2 \cdot L_p \cdot x, \quad (3.6)$$

где D – диаметр поршня гидроцилиндра, мм;

L_p – рабочее плечо рукоятки, мм $L_p = 500 \div 800$ мм. Принято $L_p = 600$ мм;

r – короткое плечо рукоятки $r = 0,05 L_p$, мм;

x – коэффициент полезного действия гидронасоса $x = 0,8$

$$F_p = 1884 \cdot 10^2 \cdot 0,05 \cdot 600 / 63^2 \cdot 600 \cdot 0,8 = 75,59, \text{ Н}$$

Усилие F_p должно быть не более 400Н

$75,59 < 400$ усилие выполняется.

					ВКР.35.03.06.573.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

3.5 Кинематический расчет.

Кинематическая схема разрабатываемого механизма подъема колеса представлена на рисунке 3.4.

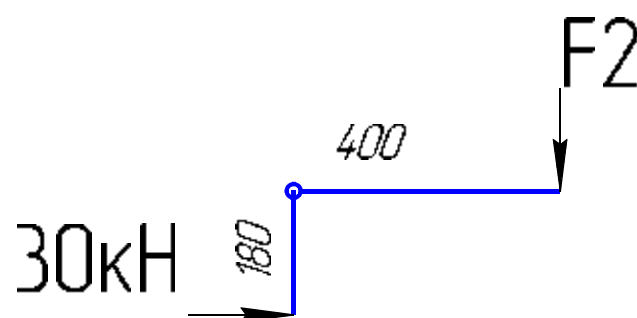


Рисунок 3.4 - Кинематическая схема механизма подъема

Исходя из того, что грузоподъемность тележки принимаем 600 кг, следует, что на подъемный рычаг действует сила в 30 кН. Записав сумму моментов относительно точки (о), можем найти необходимую силу, которую создаст гидроцилиндр.

$$\sum M_o = 0$$

$$F_1 \cdot 180 = F_2 \cdot 400$$

$$F_2 = \frac{180 \cdot F_1}{400} = \frac{400 \cdot 30^3}{180} = 13500 \text{ Н}$$

где F_1 - сила создаваемая весом поднимаемого груза;

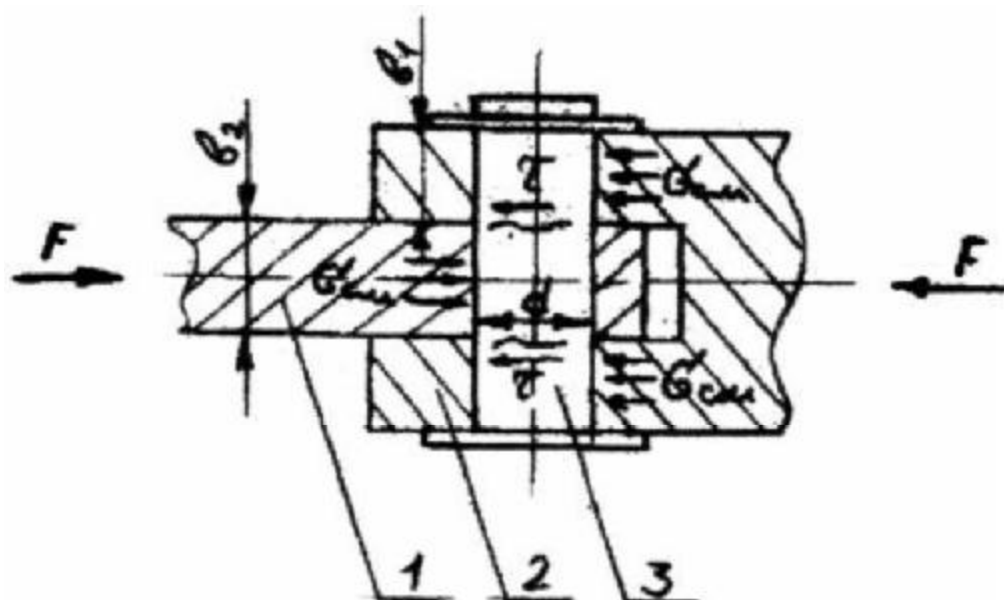
F_2 - сила действующая на шток гидроцилиндра.

Исходя из известного усилия на штоке гидроцилиндра, производим его подбор. Согласно ¹ принимаем гидроцилиндр типа ГЦО1

					ВКР.35.03.06.573.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

3.6 Расчёт элементов силовой установки.

А. Расчёт пальца шарнирного соединения рычага и штока гидроцилиндра на срез 3.5.



1-палец; 2-шток гидроцилиндра; 3-кронштейн палец

Рисунок 3.5 Шарнирное соединение

Исходные данные

- Диаметр пальца $d = 25$ мм;
- Толщина кронштейна $b_2 = 16$ мм;
- Толщина стенок проушины $b_1 = 12$ мм;

Б. Допускаемое напряжение среза τ , МПа

$$\tau = 0,25 \cdot \sigma_m \quad (3.7)$$

Материал пальца сталь 45 улучшенная ГОСТ1050-88 $\sigma_m = 650$ МПа, твердость поверхности и сердцевины 248HВ.

$$\tau \leq 0,25 \cdot 650 = 162,5, \text{ МПа}$$

В. Условие прочности пальца по напряжениям среза τ , МПа

$$\tau = F_m / \left(\pi / 4 \cdot d^2 \cdot i \right), \quad (3.8)$$

где i – число плоскостей среза.

$$\tau \leq 30000 / (3,14 / 5) \cdot 25^2 \cdot 2 = 34 \text{ Н/мм}^2$$

$$\tau \leq \tau,$$

$162,5 > 34$ – условие выполняется

3.7 Инструкция по безопасности труда при работе на подъемнике

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-90 разрабатываем инструкцию для работников при эксплуатации подъемника.

“Утверждаю”

Директор предприятия

_____/_____/

«12» января 2018г.

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда при эксплуатации подъемника подкатного

Общие требования:

- к работе допускаются лица не моложе 18-ти лет, прошедшие медицинскую комиссию на допуск к работе, прошедшие инструктаж по технике безопасности;

- соблюдать правила по обеспечению пожаро и взрывобезопасности;

- в процессе работ на работников возможно воздействие опасных и вредных производственных факторов, а именно: шум, вибрация, загазованность и запыленность рабочей зоны, воздействие паров ТСМ и т.д.:

					ВКР.35.03.06.573.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

- рабочий должен уметь оказывать первую доврачебную помощь;
- за несоблюдение требований инструкции рабочий несет ответственность.

Требования безопасности перед началом работ:

- перед началом работ рабочий обязан одеть спецодежду;
- должен провести ЕТО, проверить исправность оборудования и т.п.;
- ответственность за работу оборудования, палатку и наблюдение за его эксплуатацией, приказом директора предприятия должна возлагаться на главного инженера и механика.

Требования безопасности во время работы:

- не залезать под защитные кожухи во время работы оборудования;
- ежедневно проводить ЕТО.

Требования безопасности в аварийных ситуациях:

- при возникновении аварийной ситуации немедленно прекратить работу;
- при получении травмы оказать первую медицинскую помощь и сообщить руководству предприятия.

Требования безопасности по окончании работ:

- провести очистку и технический осмотр;
- сдать в технически исправном состоянии;
- снять спецодежду, вымыть лицо и руки;
- сообщить механику об окончании работ и о недостатках, обнаруженных во время работы.

Разработал:

Б.типов В.С.

Согласовано: специалист службы охраны труда _____

Председатель профкома

3.8 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Основным

					ВКР.35.03.06.573.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

3.9 Технико-экономическое обоснование конструкции

Для технико-экономической оценки необходимо определить затраты на изготовление или модернизацию конструкции, ожидаемую общую экономическую эффективность капитальных вложений, срок окупаемости капитальных вложений, годовой экономический эффект и т.д.

Расчет массы и стоимости установки.

Массу конструкции определяют по формуле:

					<i>ВКР.35.03.06.573.18.00.00.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

$$G = (G_k + G_r) \cdot K, \quad (3.9)$$

где G_k - масса сконструированных деталей и узлов, кг;

G_r - масса готовых деталей и узлов, кг;

K - коэффициент, учитывающий массу, расходуемой на изготовление материалов (1,05... 1,15).

Массу конструкции рассчитываем :

$$G = (23 + 38,8) \cdot 1,1 = 68 \text{ кг}$$

Стоимость конструкции определяется по формуле:

$$C_{\text{сн}} = \frac{C_{\text{сн}} \cdot G_0 \cdot \delta}{G_1}, \quad (3.10)$$

где C_0 - стоимость существующей конструкции, руб.;

δ - коэффициент удешевления конструкции;

G_0, G_1 - масса существующей конструкции, кг. ($G_0 = 77$ кг.)

$$C_{\text{сн}} = 66950 \cdot 68 \cdot 0,9 / 77 = 62916 \text{ руб.}$$

Определение показателей эффективности сравниваемых конструкций.

Таблица 3.1 — Исходные данные для расчета экономических показателей

Наименование показателей	Проектируемый подъемник	Исходный подъемник
Масса конструкций, кг.	68	77
Балансовая стоимость, руб.	62916	66950
Количество работающих, чел.	1	1
Разряд рабочего	3	3
Норма амортизации, %	13	13
Норма затрат на ремонт и ТО	6	6
Годовая загрузка, ч.	320	320
Часовая тарифная ставка рабочего, руб./ч	100	100

Расчет ведем для проектируемого подъемника. Часовая производительность определяется:

					ВКР.35.03.06.573.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

$$W_{\text{ц}} = 60 \cdot \frac{1}{T_{\text{ц}}} \quad (3.11)$$

где t – коэффициент использования рабочего времени смены ($t=0,6 \dots 0,9$)

$T_{\text{ц}}$ – время одного рабочего цикла, мин.

$$W_{\text{ц}} = 60 \cdot 0,8 / 43 = 1,116 \text{ с/ч}$$

$$W_{\text{ц}} = 60 \cdot 0,8 / 43 = 1,116 \text{ с/ч}$$

Металлосмкость конструкции определяем по формуле:

$$M_{\text{с}} = \frac{G_{\text{к}}}{T_{\text{год}}}, \quad (3.12)$$

где $G_{\text{к}}$ – масса конструкции, кг;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка, ч.

$$M_{\text{с}}^1 = 450 / 320 = 1,4 \text{ кг/ч}$$

$$M_{\text{с}}^0 = 485 / 320 = 1,5 \text{ кг/ч}$$

Трудоемкость процесса определяем по формуле:

$$t_t = \frac{n_p}{W_{\text{ц}}}, \quad (3.13)$$

где n_p – количество рабочих обслуживающих конструкцию.

$$t_t^1 = \frac{1}{1,116}, - 0,89 \text{ чел} \cdot \text{ч},$$

$$t_t^0 = \frac{1}{1,116}, - 0,89 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Фондоемкость процесса определяем по формуле:

$$F_e = \frac{C}{W \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.14)$$

где C – стоимость конструкции, руб.

$$F_e^1 = \frac{62916}{1,116 \cdot 320} = 176,18 \text{ руб/ед};$$

$$F_e^0 = \frac{66950}{1,116 \cdot 320} = 187,47 \text{ руб/ед}.$$

					ВКР.35.03.06.573.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Себестоимость работы по прямым эксплуатационным затратам определяется исходя из следующего выражения:

$$S_{ij} = C_{зп} + C_{рто} + A, \quad (3.15)$$

где $C_{зп}$ - затраты на заработную плату, руб;

$C_{рто}$ - затраты на текущий ремонт и ТО, руб;

A - амортизационные отчисления, руб.

Затраты на заработную плату определяется по формуле:

$$C_{зп} = H_{зи} \cdot t_t, \quad (3.16)$$

где $H_{зи}$ - часовая тарифная ставка рабочего при нормальных условиях труда по среднему разряду, руб/ч.

$$C_{зп}^1 = 100 \cdot 0,89 = 89 \text{ руб};$$

$$C_{зп}^0 = 100 \cdot 0,89 = 89 \text{ руб}.$$

Затраты на текущий ремонт и ТО определяется по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C \cdot H_{рто}}{100 \cdot W_{\eta} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.17)$$

где $H_{рто}$ - норма отчислений на текущий ремонт и ТО;

$$C_{рто}^1 = \frac{62916 \cdot 6}{100 \cdot 1,116 \cdot 320} = 10,57 \text{ руб};$$

$$C_{рто}^0 = \frac{66950 \cdot 6}{100 \cdot 1,116 \cdot 320} = 11,25 \text{ руб}.$$

Амортизационные отчисления определяется по формуле:

$$A = \frac{C \cdot a}{100 \cdot W_{\eta} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.18)$$

где a - норма амортизационных отчислений.

$$A^1 = \frac{62916 \cdot 13}{100 \cdot 1,116 \cdot 320} = 22,9 \text{ руб}$$

$$A^0 = \frac{66950 \cdot 13}{100 \cdot 1,116 \cdot 320} = 24,37 \text{ руб}$$

					ВКР.35.03.06.573.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

$$S_0^1 = 89 - 22,9 + 10,57 = 106,57 \text{ руб.};$$

$$S_0^0 = 89 - 24,37 + 11,25 = 112,32 \text{ руб.}$$

Годовая экономия определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{год} = (S_0 - S_1) \cdot W \cdot T_{год}, \quad (3.19)$$

$$\mathcal{E}_{год} = (112,32 - 106,57) \cdot 1,116 \cdot 320 = 20503,4 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости определяется по формуле:

$$T_{ок} = \frac{C_6}{\mathcal{E}_{год}}, \quad (3.20)$$

$$T_{ок} = \frac{62916}{20503,4} = 3,06 \text{ лет}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{год} = S_0 + E_n \cdot F_n - S_1 + E_n \cdot F_n \cdot W \cdot T_{год}, \quad (3.21)$$

где K_n - нормативный коэффициент ($K_n = 0,15$).

$$E_{год} = [112,32 - 0,15 \cdot 187,45 - 106,57 + 0,15 \cdot 176,18] \cdot 1,116 \cdot 320 = 20159,2 \text{ руб}$$

Таблица 3.2 - Сравнительные показатели эффективности конструкции

Наименование показателей	Исходные	Проектируемые
Металлосъемность, кг/ч	1,4	1,5
Трудоемкость, чел. · ч/сл	0,89	0,89
Фондоемкость, руб./ед	187,47	176,18
Эксплуатационные затраты, руб./ед	106,57	112,32
Годовая экономия, руб	-	20503,4
Годовой экономический эффект, руб	-	20159,2
Срок окупаемости, лет	-	3,06

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

В выпускной квалификационной работе рекомендовано ввести комбинированный вид стратегии, так как с одной стороны предприятие сможет сократить масштабы деятельности, которые приносят малый доход, попытаться избавиться от всего устаревшего, при этом не вредя своей деятельности, а с другой обеспечить постоянное нововведение. Эта стратегия в наибольшей степени соответствует реальному многообразию условию жизнедеятельности организации. А также необходимо поставить перед собой производственные цели, так как данное предприятие выпускает определенный объем товаров и услуг.

Во второй части выпускной квалификационной работы была спроектирована организация материально-технического обеспечения.

В разделе разработка конструктории данной работы был усовершенствован подкатной подъёмник.

Экономический расчет проведенный по определению целесообразности внедрения конструкторской разработки показал, что внедрение приспособления принесет годовую экономию более 20 тысяч рублей.

Также в выпускной квалификационной работе были предложены мероприятия по улучшению состояния охраны труда и физической культуры на производстве.

Вышеизложенное позволяет сделать заключение о том, что внедрение данной конструкторской разработки в производство позволит повысить экономические показатели и эффективность производства предприятия.

Внедрение данной работы позволит улучшить организацию производства и повысить качество ремонта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов И.М. Разработка карты технологического процесса механической обработки детали.- К.: 1989-69с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя.- М.: 1980-1,2,3т.
3. Булгариев, Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ (для студентов ИМиТС) /Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Вашиев. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2011. – 64 с.
4. Воячек А.И., Сенькин В.В. Основы проектирования и конструирования машин: учебное пособие для студентов, изучающих экономику и менеджмент. Пенза: Изд-во Пензенского университета, 2008. 228 с: ил.
5. Дякин В.И., Матвейкин В.Г., Дмитриевский Б.С.. Оптимизация управления промышленным предприятием: Монография / Под научн. ред. д-ра экон. наук Б.И. Герасимова. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 84 с.
6. Иофитов С.А. Эксплуатация МТП.- М.: 1984-350с.
7. Ким, С.А. Организация и планирование промышленного производства /С.А. Ким, П.С. Пушкин, С.И. Овчинников. Минск: Вышэйшая школа, 1980. – 200 с.
8. Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов /С. А. Чернавский и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «Машиностроение, 1989. – 230 с.
9. Лимарев, В.Я. Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса /В.Я. Лимарев, М.Н. Брохин, Е.А. Пучин, М.: Известия, 2004. – 464с.
10. Михайлов В.Н. Охрана труда в сельском хозяйстве.- М.: 1989-

541с.

11. Рунчев М.С. Совершенствование методов использования техники в полеводстве.- М.: 1990-186с.
12. Девисилов В.А. Охрана труда. 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, 2009. - 496 с.
13. Хафизов, К.А. Дипломное проектирование: Учебно – методическое пособие по специальности «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК». Казань: КГСХА, 2004.- 316с.
14. Черпавский Г.А. Проектирование механических передач.- М.: 1984-557с.
15. Шкрабок В.С., Казлаускас Г.К. Охрана труда.- М.: 1989-541с.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Отзыв

на выпускную квалификационную работу студента 242 группы ИМиТС Казанского ГАУ Блинкова В.С., выполненную на тему «Проектирование материально-технического снабжения предприятия с разработкой подкатного подьемника».

Для обеспечения предприятия необходимыми материально-техническими ресурсами, соответствующими выявленной потребности, должно быть организовано материально-техническое обеспечение предприятия. Его задачей является определение потребности предприятия в материальных и технических ресурсах, изыскание возможности покрыть эту потребность, организация хранения материально-технических ресурсов и выдача их в цеха, а также проведение контроля за эффективным потреблением материалов и технических ресурсов и содействие в их экономии.

Поэтому проектирование материально-технического снабжения является актуальным.

В период работы над квалификационной работой Блинков В.С. проявил инженерное умение и самостоятельность при решении важных задач в области агроинженерии. Он умело пользовался справочной и научно-технической литературой, проявил настойчивость и старание при решении поставленной задачи.

Выполненная автором выпускная квалификационная работа показывает, что он вполне готов к самостоятельному решению инженерных задач, в достаточной степени владеет методами изучения сложных систем и процессов.

На основании изложенного считаю, что автор квалификационной работы Блинков В.С. вполне заслуживает присвоения ему степени бакалавра по направлению «Агроинженерия».

Руководитель ВКР доцент кафедры

«Эксплуатация и ремонт машин», д.т.н. _____ М.И. Калимуллин