

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильный сервис

((направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Разработка стеллажа для хранения и раздачи масла

Обучающийся

В.В. Денисов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

О.В. Мурдускина

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

В данной работе представлен проект усовершенствования склада смазочных материалов, позволяющий упростить работы по погрузке-разгрузке бочек объемом 200 л.

Приведены обоснования необходимости усовершенствования процесса хранения масла. Проведена проработка аналогов по разработке стеллажей для хранения бочек. Выявлены преимущества и недостатки каждого способа хранения, простота погрузки-разгрузки.

Разработан стеллаж для хранения и раздачи масла с расчетом основных элементов конструкции, выделением этапов построения. Представлены преимущества данного способа хранения масла.

Отражена подробная инструкция по эксплуатации стеллажа по хранению масла, проработан технологический процесс операции погрузки-разгрузки бочек на стеллаж.

Проведен анализ работы склада смазочных материалов после внедрения мероприятия, отражены факторы влияющие на безопасность эксплуатации стеллажа для хранения масла и мероприятия по обеспечению безопасности, проведен расчет затрат необходимых на внедрение мероприятия и отражена экономическая эффективность проекта.

Abstract

This paper presents a project for improving the lubricants warehouse, which makes it possible to simplify the loading and unloading of barrels with a volume of 200 liters.

The reasons for the need to improve the oil storage process are given. The study of analogues for the development of racks for storing barrels was carried out. The advantages and disadvantages of each storage method, ease of loading and unloading are revealed.

A rack for storing and distributing oil has been developed with the calculation of the main structural elements, highlighting the stages of construction. The advantages of this method of oil storage are presented.

Detailed instructions for the operation of the oil storage rack are reflected, the technological process of loading and unloading barrels on the rack is worked out.

The analysis of the work of the lubricants warehouse after the implementation of the event was carried out, the factors affecting the safety of the operation of the oil storage rack and safety measures were reflected, the costs necessary for the implementation of the event were calculated and the economic efficiency of the project was reflected.

Содержание

Введение	5
1 Усовершенствование операции хранения и раздачи масла	6
1.1 Обоснования необходимости усовершенствования операции хранения и раздачи масла	6
1.2 Стеллаж для хранения масла. Поиск технических решений	7
2 Разработка стеллажа для хранения и раздачи масла	11
2.1 Наименование и область применения конструкции	11
2.2 Этапы разработки стеллажа для хранения масла. Преимущество данного способа хранения	13
2.3 Эксплуатация стеллажа	27
3 Технологический процесс погрузки-разгрузки бочек на стеллаж	35
4 Работа участка хранения смазочных материалов после внедрения усовершенствованного стеллажа для хранения масла	38
4.1 Описание производственного участка, рабочего места, оборудования и выполняемых технологических операций	38
4.2 Факторы влияющие на безопасность эксплуатации стеллажа для хранения масла	40
5 Расчет затрат на выполнение мероприятия по разработке стенда для хранения масла	45
5.1 Исходные данные	45
5.2. Расчет эффективности работы установленного стенда	46
5.3 Расчет показателей экономической эффективности новой техники	49
Заключение	51
Список используемой литературы и используемых источников	52

Введение

Склад смазочных материалов является неотъемлемой частью каждого предприятия автомобильного транспорта. Как и на каждом складе, на складе смазочных материалов требуются средства для упорядоченного хранения материалов, а на данном складе также средства для раздачи масел.

В качестве объекта усовершенствования операции хранения и раздачи масла как технологической системы, применяемой в базовом техпроцессе, выбираем стеллаж для бочек 200 л.

Целью бакалаврской работы является поиск решений, способствующих снижению себестоимости и трудоемкости операции погрузки-разгрузки бочек.

Задачами бакалаврской работы являются:

- анализ существующего способа хранения и раздачи масла, обоснование необходимости усовершенствования места для хранения масла, основные задачи, которые требуется решить и поиск технических решений и аналогов для реализации проекта,
- разработка стеллажа для хранения и раздачи масла, этапы разработки, преимущество данного способа хранения и эксплуатация стеллажа,
- технологический процесс погрузки-разгрузки бочек с маслом,
- работа участка смазочных материалов после внедрения стеллажа для хранения и раздачи масла,
- расчет затрат на выполнения мероприятий по разработке стенда для хранения масла.

Предметом исследования работы является стеллаж для хранения масла.

Объектом исследования является участок хранения смазочных материалов.

1 Усовершенствование операции хранения и раздачи масла

1.1 Обоснования необходимости усовершенствования операции хранения и раздачи масла

Для бесперебойной работы автотранспортных предприятий, СТО, транспортных компаний требуется постоянное наличие смазочных материалов. Смазочные материалы – являются опасной жидкостью, которые необходимо хранить в специальных условиях. Часто на предприятиях есть специальные склады для хранения масел и консистентных смазок, а также выдачи их производственному персоналу.

Для работы склада используется технологическое оборудование. Основные виды представлены в таблице 1

Таблица 1 - Ведомость технологического оборудования и организационной оснастки по складу смазочных материалов

Наименование	Модель	Кол-во	Габаритные размеры в плане, мм ²	Площадь	
				Единицы оборудования	Общая
Кран-балка электрическая однобалочная, подвесная, г/п 0,5 т	RamKran	1	5000x3000	15	15
Стеллаж для хранения бочек с маслом объемом 200 л	Самодел	1	2230x1400	3,12	3,12
Стеллаж для хранения банок с консистентными смазками	Ferrum	1	1500x600	0,9	0,9
Стеллаж архивный	СТ 264-2.0	1	1000x600	0,6	0,6

Так в качестве грузоподъемного устройства используется кран-балка, необходимо обеспечить въезд грузового автомобиля внутрь помещения склада. Исходя из габаритов автомобиля ГАЗ – 3302 и площади,

необходимой для оборудования склада принимаем площадь складского помещения 37 м².

Для удобства погрузки-разгрузки грузового автомобиля, привозящего смазочные материалы на склад, располагаем кран-балку над грузовой платформой автомобиля. Стеллаж для хранения бочек объемом 200 литров располагаем напротив грузовой платформы так, чтобы была возможность погрузки-разгрузки бочек с маслом на стеллаж. По другую сторону грузовой платформы автомобиля располагаем стеллаж для консистентных смазок. В свободном углу помещения расположено рабочее место кладовщика.

1.2 Стеллаж для хранения масла. Поиск технических решений

В качестве объекта усовершенствования операции хранения и раздачи масла как технологической системы, применяемой в базовом техпроцессе, выбираем стеллаж для бочек 200 л.

Стеллаж для хранения бочек объемом 200 литров (рисунок 1) представляет собой вертикальные стойки, соединенные между собой квадратной трубой.

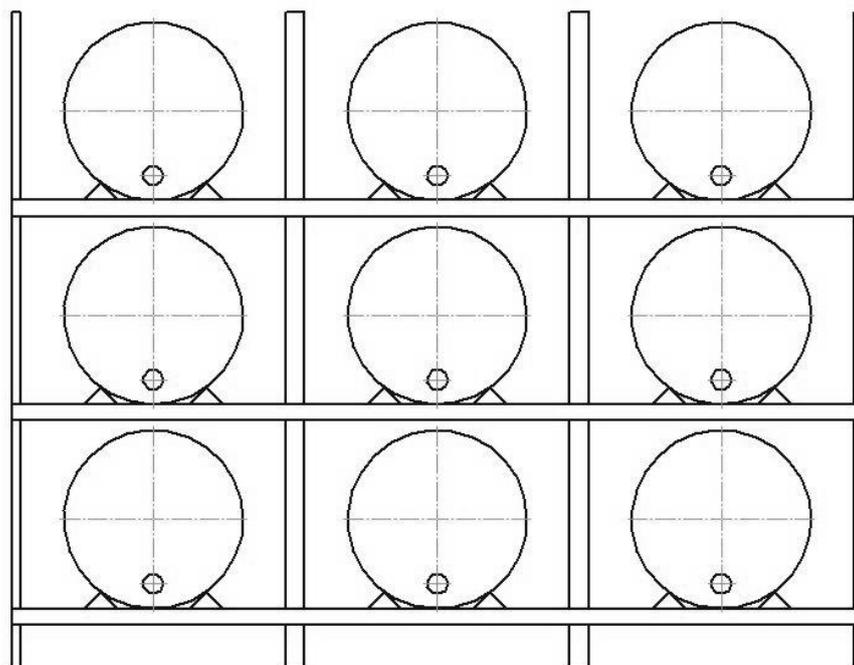


Рисунок 1 - Стеллаж для бочек 200 литров

В работе будут исследованы различные технические решения для облегчения погрузо-разгрузочных работ по перемещению бочек объемом 200 литров на стеллаж.

Недостатком существующего способа хранения бочек является высокая трудоемкость и низкая технологичность операции погрузки-разгрузки, высокая вероятность травмирования при выполнении операции.

Необходимо рассмотреть аналоги изобретений для хранения жидких материалов, которые позволяют облегчать процедуру погрузки – разгрузки бочек.

Эскизы аналогов приведены на рисунке 2.

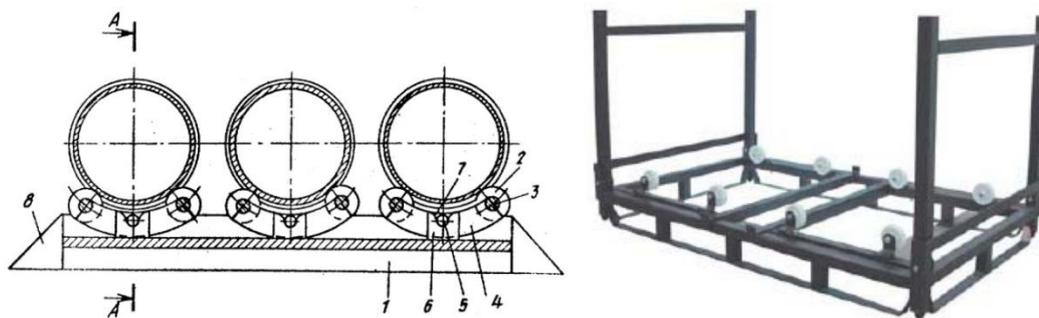


Рисунок 2 - Эскизы аналогов

Основные параметры и характеристики аналогов стеллов для хранения бочек представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики аналогов

Предмет поиска	Наименование источника информации	Производитель	Характеристики	Уровень развития техники
Стеллаж для бочек	http://kaiserkraft.ru	Kaiser+Kraft	Стеллаж для бочек и мелких емкостей, бочки расположены на продольной составляющей рамы стеллажа	нет
Стеллаж для бочек	www.enogroup.com	Enogroup	Стеллаж для винных бочек «Роллер», бочки располагаются на роликах	да

Прототипом стеллажа для бочек 200 литров является стеллаж для винных бочек «Роллер». Общим признаком является способ хранения бочки, а именно установка ее в горизонтальном положении на роликовые опоры. Отличительным признаком является наличие вертикальных стоек, к которым присоединены роликовые опоры расположение мест для бочек в три ряда по три яруса, наличие лестниц для доступа к верхним ярусам и аварийных поддонов.

Сопоставительный анализ известных технических решений произведен в таблице 3.

Таблица 3 - Сопоставительный анализ усовершенствованного объекта техники и известных решений (аналоги и прототипы)

Наименование и анализ усовершенствованного объекта техники	Наименование и структурный анализ прототипа	Общие признаки усовершенствованного объекта техники и прототипа	Отличительные признаки усовершенствованного объекта техники по сравнению с прототипом.	Технический результат, усовершенствованного объекта техники.
Стеллаж для бочек 200 л, состоит из вертикальных стоек с закрепленными на них роликовыми опорами для установки бочек	Стеллаж для винных бочек, состоит из рамы с закрепленными на ней роликовыми опорами, на которые устанавливается бочка	Расположение бочки горизонтально на роликовых опорах	Расположение мест для бочек в 3 яруса по 3 бочки в ярусе, наличие стоек для роликовых опор	Возможность погрузки–разгрузки бочки кран-балкой, поворот бочки вокруг своей оси.

Вывод: по результатам проработки технических решений был выбран стеллаж для винных бочек «Роллер» объемом 200 литров. Основным критерием выбора являлось установка ее в горизонтальном положении на роликовые опоры, что поможет нам при разгрузке-погрузке бочек.

2 Разработка стеллажа для хранения и раздачи масла

2.1 Наименование и область применения конструкции

Стеллаж для бочек с маслом объемом 200 литров предназначен для компактного размещения 9 бочек с маслом.

Стеллаж будет использоваться на складе предприятия. Раздача масла предполагается непосредственно со стеллажа в прозрачную тару объемом 10 литров.

Бочка объемом 200 литров соответствует ГОСТ 13950-91 [5]. В заполненном состоянии имеет массу 210 кг.

Стеллаж представляет собой вертикальные стойки с закрепленными на них роликами. Ролики используются в качестве упоров для бочек. Применение роликов в качестве упоров дает возможность поворачивать бочку вокруг своей оси.

В роли прототипа стеллажа для хранения бочек со смазочным маслом выступает стеллаж производства фирмы Engroup, модель «Роллер».

Размеры бочки со смазочным маслом принимать по ГОСТ 13950-91, представлены на рисунке 3.

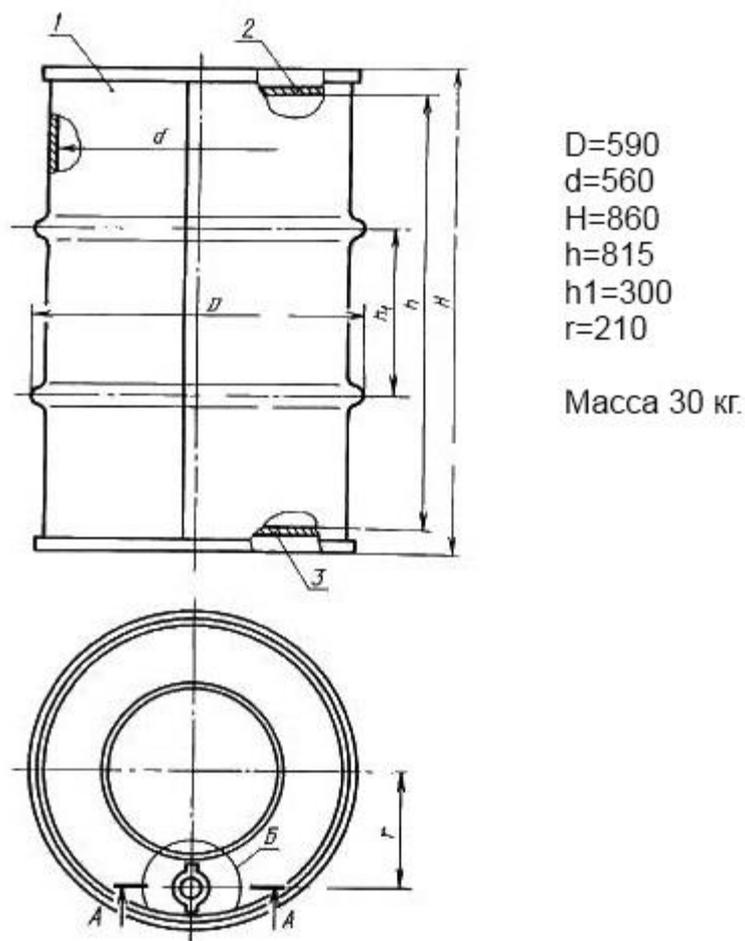


Рисунок 3 - Бочка объемом 200 л по ГОСТ 13950-91

Технические требования к стеллажу:

- устойчивость конструкции,
- возможность погрузки-разгрузки бочки с маслом кран-балкой в горизонтальном положении,
- раздача масла непосредственно со стеллажа,
- размещение бочек в 3 колонны и 3 яруса,
- использование комплектующих изделий, имеющих в продаже,
- для доступа к верхним ярусам предусмотреть лестницу,
- обеспечить удобство установки раздающего устройства,
- возможность поворота бочки вокруг своей оси,

- установка-снятие раздающего устройства без использования инструмента,
- поверхности стеллажа должны быть окрашены,
- обеспечить равномерное наполнение промежуточной тары маслом,
- на случай протекания бочки с маслом предусмотреть поддон,
- подача масла из бочки должна осуществляться самотеком.

Затраты на изготовление стеллажа определяются стоимостью металлоконструкции и комплектующих изделий.

2.2 Этапы разработки стеллажа для хранения масла. Преимущество данного способа хранения

Эскизный проект разрабатывается на основе технического предложения, в котором прорабатывается два варианта компоновки устройства, и каждый оригинальный узел должен быть проработан не менее чем в двух вариантах с письменным обоснованием лучшего варианта, включаемого в эскизный проект. Выполнение технического проекта ограничивается кинематическими, прочностными и др. расчетами, подтверждающими работоспособность спроектированного оборудования.

Стеллаж для хранения бочек представляет собой решение по безопасному хранению и раздаче смазочного масла. Основные преимущества данного способа хранения:

- экономия площадей под размещение бочек;
- нет необходимости в источниках энергии (электроэнергии, сжатом воздухе) для раздачи масла из бочек, так как наливание масла происходит самотеком.

Стеллаж представляет собой вертикальные стойки с закрепленными на них роликами. Ролики используются в качестве упоров для бочек.

Применение роликов в качестве упоров дает возможность поворачивать бочку вокруг своей оси.

В качестве стоек можно использовать трубу, тавровый профиль, двутавровый профиль и тд. Предлагается использовать П-образный швеллер, так как такой профиль позволяет удобнее закрепить роликовые узлы (рисунок 4). Вариант расположения профиля, показанный на рисунке, обусловлен тем, что при таком расположении выполняются необходимые требования по жесткости профиля.

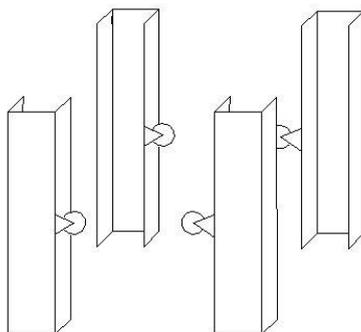


Рисунок 4 - Принципиальная схема стеллажа

Для точной установки стоек относительно друг друга предлагается связать стойки между собой уголком в продольном направлении в нижней и верхней части (рисунок 5).

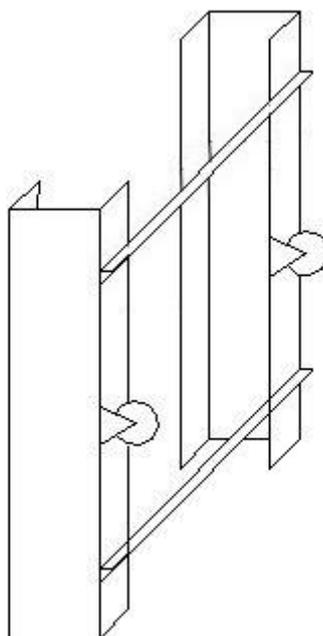


Рисунок 5 - Схема связки стоек для точной установки

Роликовый узел крепится к стойкам сварным соединением. Для легкого вращения бочки в конструкции роликового узла можно использовать бронзовую втулку, фторопластовую втулку или шариковый подшипник. Т.к. шариковый подшипник имеет невысокую стоимость и легко доступен в продаже, используем его. В качестве оси используется болт. Для предотвращения задевания ролика о роликодержатель можно использовать два варианта:

- использовать специальный болт и дистанционную втулку (рисунок 6);
- использовать дистанционные втулки с двух сторон (рисунок 7).

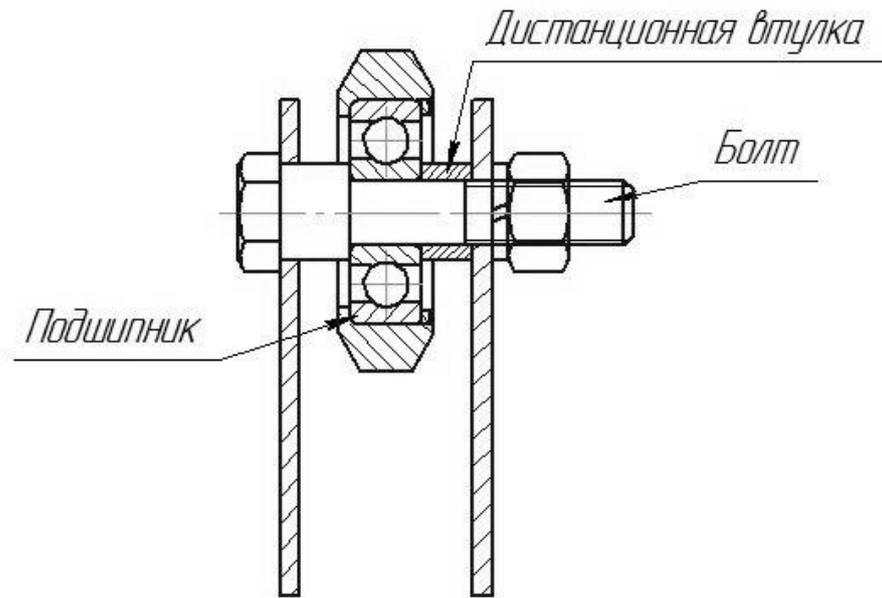


Рисунок 6 - Специальный болт и дистанционная втулка

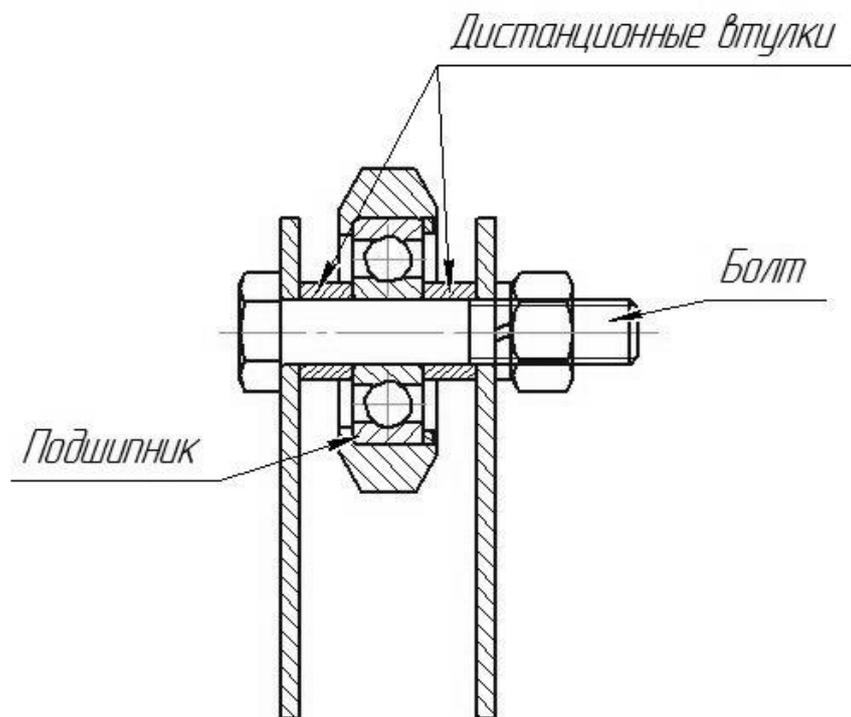


Рисунок 7 - Дистанционные втулки с двух сторон

Второй вариант предпочтительней, так как позволяет использовать стандартный болты и планки роликдержателя одинакового размера.

Для фиксации внутреннего посадочного кольца подшипника применимы следующие способы:

- использование посадки с натягом;
- фиксация посадочного кольца путем сдавливания его опорными втулками и планками роликдержателя.

Использование посадки с натягом затруднит сборку из-за малого расстояния между планками роликдержателя. Так же при таком типе фиксации предъявляются особые требования к поверхности болта, что лишит возможности использования стандартного болта.

Фиксация подшипника в ролике осуществляется стопорным кольцом (рисунок 8).

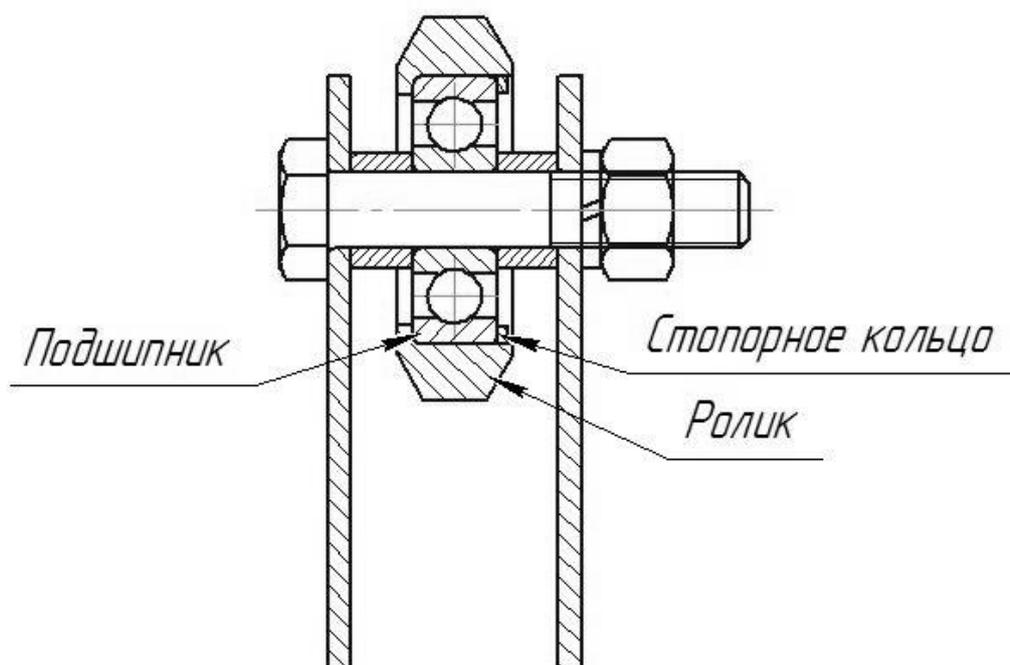


Рисунок 8 - Фиксация подшипника в ролике

Для доступа к верхним ярусам стеллажа используется лестница сварной конструкции. Лестницу предлагается изготовить из профиля квадратного сечения. Это дает возможность закрепить на перекладинах лестницы противоскользящий материал.

Раздаточное устройство должно обеспечивать ровное, плавное наливание масла из бочки в промежуточную тару. Для этого в устройстве имеется отверстие, в которое вворачивается штуцер. На штуцер одевается прозрачная полихлорвиниловая трубка (рисунок 9). Пластиковая трубка позволяет визуально оценить количество оставшегося в бочке масла.

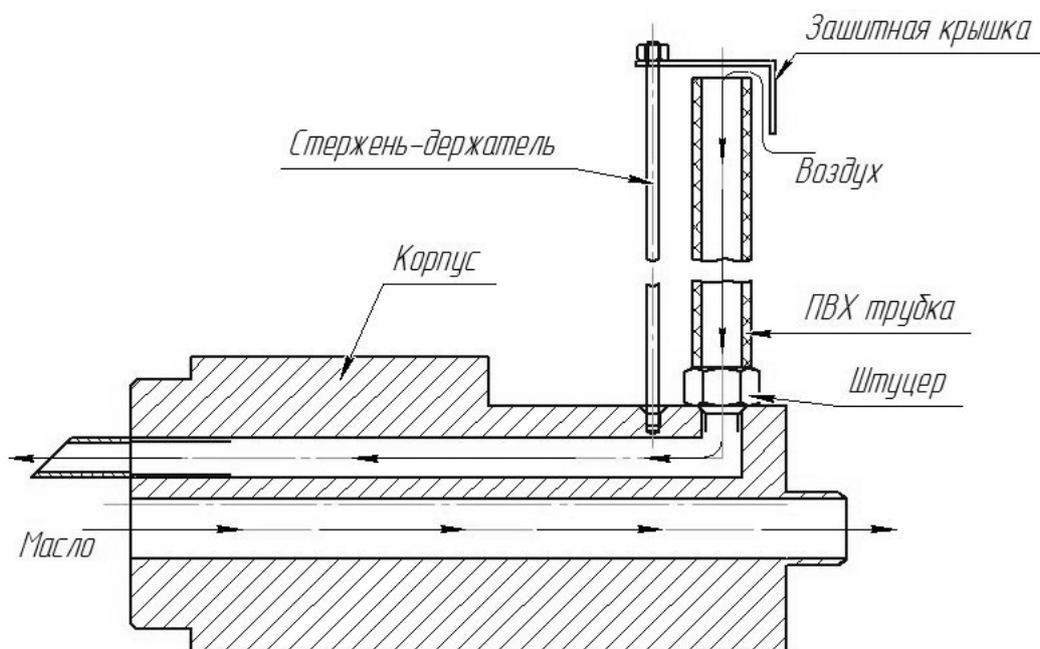


Рисунок 9 - Принцип действия раздаточного устройства

Конструкция раздаточного устройства может быть выполнена в следующих вариантах:

- цельная конструкция (рисунок 10);
- конструкция из двух частей, вращающихся относительно друг друга (рисунок 11).

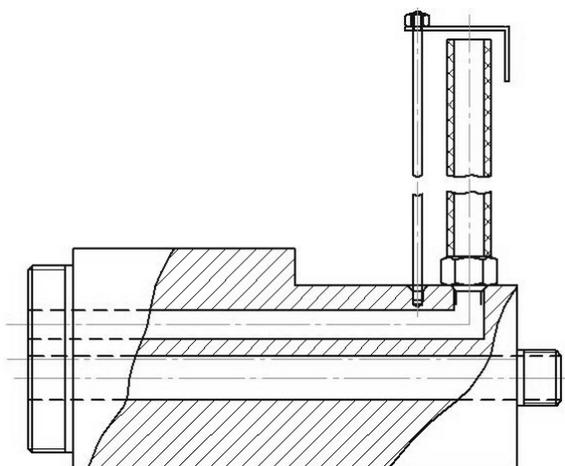


Рисунок 10 - Раздающее устройство цельной конструкции

Цельная конструкция проще в изготовлении. Но в этом варианте есть трудности с выставлением правильного положения раздающего устройства. Для этого необходимо использовать уплотняющие материалы, например, ленту ФУМ, и выставлять правильное положение не вворачивая раздающее устройство до конца в горловину. Данный способ требует специальных навыков у работающего на стеллаже персонала. Возможны такие ошибки как неправильная намотка ленты, чрезмерное вворачивание раздающего устройства. В конечном итоге эти ошибки могут привести к утечке масла из бочки.

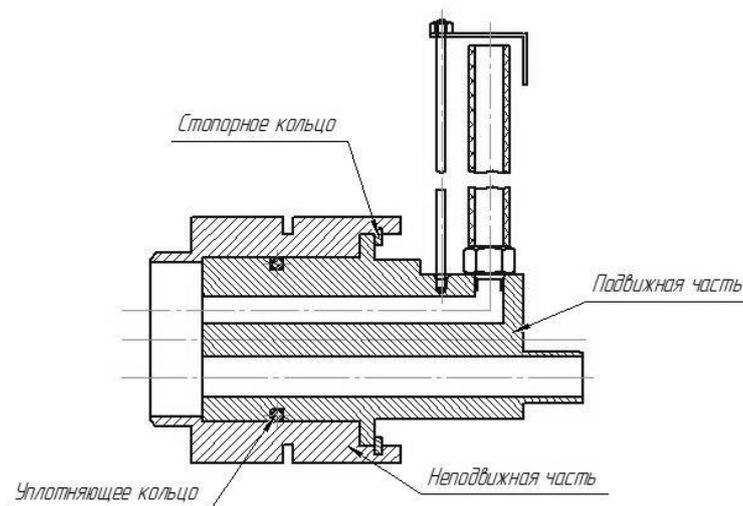


Рисунок 11 - Раздающее устройство, состоящее из двух частей, вращающихся относительно друг друга

Конструкция, представленная во втором варианте сложнее в изготовлении, но лишена недостатков первого варианта. Установка раздаточного устройства сводится к полному вворачиванию резьбовой части устройства в горловину бочки и повороту передней части устройства в нужном направлении. В связи с этим предпочтение отдается этому варианту.

Подвижная деталь фиксируется в неподвижной части с помощью стопорного кольца. Для исключения протечки между деталями используется уплотнительное кольцо.

Для удобной установки раздаточного устройства на неподвижной части предусмотрены ручки.

Штуцер на выходе устройства имеет краник, открывающий доступ воздуха. Это необходимо для быстрого стекания остатков масла из трубки (рисунок 12).

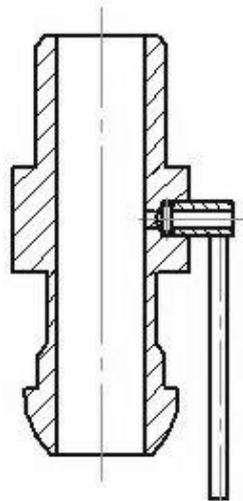


Рисунок 12 – Штуцер

При откручивании крышки бочки, находящейся в горизонтальном положении, возможно вытекание масла из горловины. Чтобы этого избежать, предлагается приподнимать передний край бочки устройством, которое показано на рисунке 13.

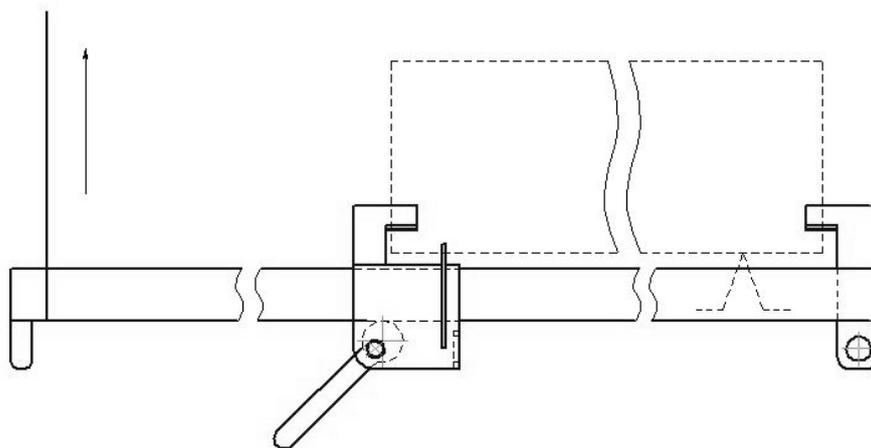


Рисунок 13 - Подъем верхнего края бочки для установки раздающего устройства

Это же устройство предлагается использовать для погрузки-разгрузки бочек на стеллаж (рисунок 14).

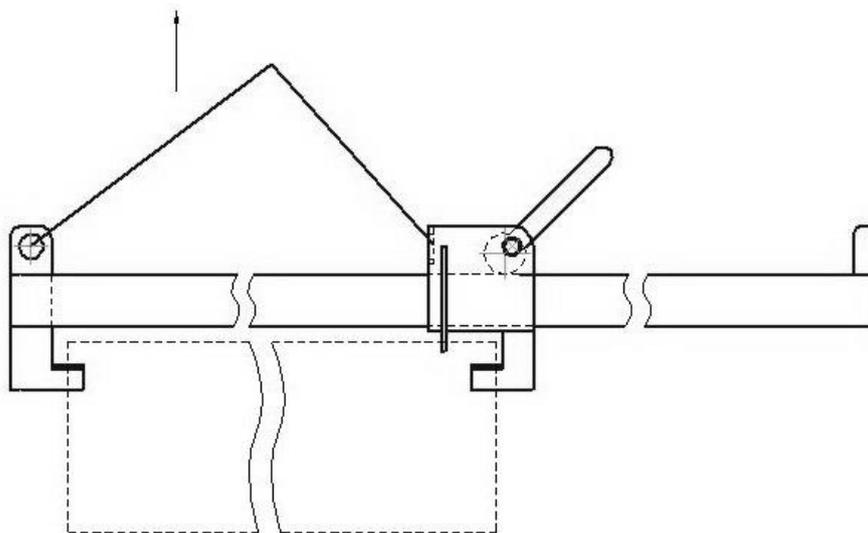


Рисунок 14 - Погрузка-разгрузка бочки

Бочка фиксируется в устройстве так, что внутренние верхние поверхности лапок для захвата бочки упираются в края бочки изнутри.

На случай утечки масла в конструкции стеллажа для хранения бочек с маслом предусмотрены поддоны, размещенные между стойками под каждой секцией.

Расчет роликового узла сводится к расчету подшипника и расчету болта.

Для расчета нагрузки подшипника, действующей на роликовый узел, воспользуемся рисунком 15

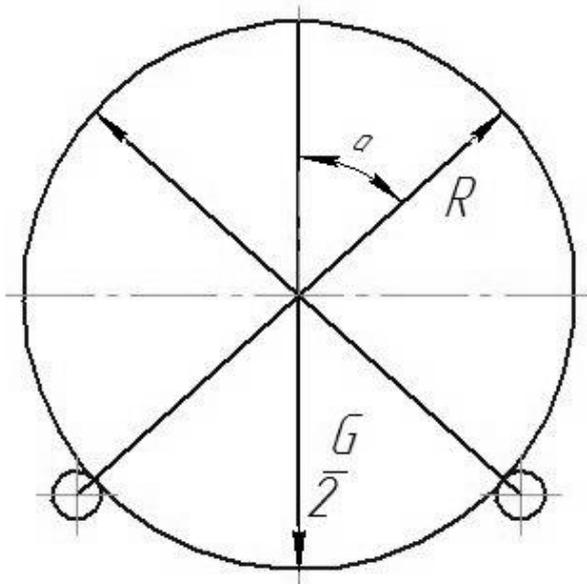


Рисунок 15 - Силы, действующие на опоры бочки

Вес масла в бочке равен 180 кг, вес бочки 30 кг. Учитывая кратковременные нагрузки при погрузке-разгрузке, принимаем $G=300$ кг.

Сила, действующая на каждую из опор равна:

$$R = \frac{0,5 \cdot G}{2 \cdot \cos \alpha}, \quad (1)$$

где R – реакция опоры;

G – масса бочки с маслом.

$$R = \frac{0,5 \cdot 300}{2 \cdot 0,682} = 109,97 \text{ кг.}$$

$$109,97 \text{ кг} = 1077 \text{ Н}$$

Так как подшипник редко вращается, ведем расчет по статической нагрузке. По ГОСТ 8338-75 подшипник 300 имеет допустимую нагрузку 1330 Н, следовательно этот подшипник применим в роликовом узле (рисунок. 16).

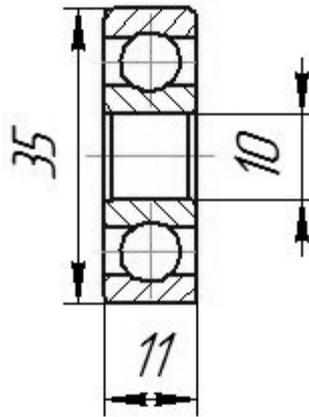


Рисунок 16 - Подшипник 300

Проверка болта на срез. Болт сможет выдержать нагрузку на срез при выполнении условия при котором действительное напряжение среза меньше допустимого напряжения среза.

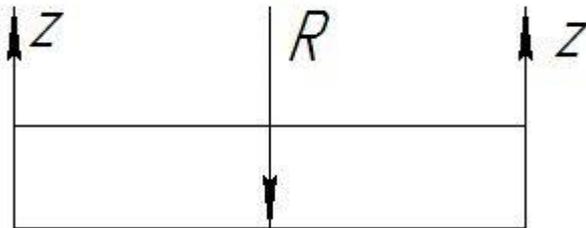


Рисунок 17 - Силы, действующие на болт

Из рисунке 17 видно, что сила среза z равна:

$$z = 0.5 \cdot R \quad (2)$$

$$z = 54.98 \text{ кг}$$

Действующее напряжение среза определяется по формуле:

$$\tau_{\text{ср.расч}} = \frac{z}{S}, \quad (3)$$

где S – площадь сечения болта.

$$S = \frac{\pi d^2}{4} \quad (4)$$

$$S = 0,785 \text{ см}^2$$

$$\tau_{\text{ср.расч}} = \frac{54,98}{0,785} = 70 \text{ кг/см}^2$$

Допустимое напряжение среза определяется по формуле:

$$\tau_{\text{ср.доп}} = 0,5 \cdot [\sigma] \quad (5)$$

Для конструкционных сталей обычного качества принимаем $[\sigma]=1800$.

Тогда:

$$\tau_{\text{ср.доп}} = 900 \text{ кг/см}^2$$

$$\tau_{\text{ср.расч}} < \tau_{\text{ср.доп}},$$

следовательно, условие выполняется и болт выдержит нагрузку.

Расчет стойки сводится к расчету П-образного швеллера и сварного шва между стойкой и роликодержателем на прочность.

Для расчета швеллера воспользуемся формулой 6, показывающей действие сил на стойку.

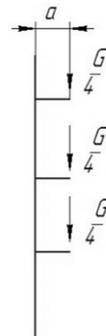


Рисунок 18 - Действие сил на стойку

Из рис. 18 видно что изгибающий момент, действующий на швеллер равен:

$$M = 3 \cdot \frac{G}{4} \cdot a, \quad (6)$$

где M – изгибающий момент,

G – масса бочки с маслом, $G=300$ кг,

a – плечо приложения момента, равное расстоянию от оси ролика до стойки. $a=10$ см.

$$M = 3 \cdot \frac{300}{4} \cdot 10 = 2250 \text{ кг}\cdot\text{см}$$

Момент сопротивления швеллера равен:

$$w = \frac{M}{\sigma}, \quad (7)$$

где $[\sigma]$ – допустимое напряжение на изгиб. Для конструкционных сталей обычного качества принимаем $[\sigma] = 1800$ кгс/см².

$$w = \frac{2250}{1800} = 1.25 \text{ см}^3$$

Для выполнения условий по прочности стойки используем швеллер № 8.

Расчет сварного соединения между роликодержателями и стойкой сводится к определению длины сварного шва l (рисунок 19).

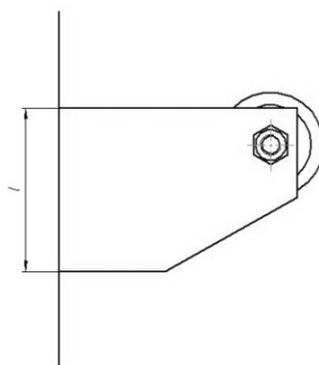


Рисунок 19 - Соединение роликодержателя и стойки

Расчет длины сварного шва ведется по формуле:

$$l = 0.5 \cdot \frac{G/4}{\tau_{cp}}, \quad (8)$$

где τ_{cp} – сила среза. Принимаем $\tau_{cp} = 900$ кгс/см².

$$l = 0.5 \cdot \frac{75}{900} = 0.4 \text{ см}$$

Из соображений надежности и прочности принимаем $l = 6$ см.

2.3 Эксплуатация стеллажа

Стеллаж для хранения бочек объемом 200 литров с маслом. Стеллаж включает в себя следующие элементы:

- стеллаж
- раздающее устройство
- бочкозахватное приспособление

Изделие предназначено для компактного хранения бочек объемом 200 л с маслом и раздачи масла.

Стеллаж (рисунок 20) состоит из вертикальных стоек 1 с приваренными на них роликовыми опорами 2 для бочек. Роликовые опоры служат для удерживания бочки и поворота ее вокруг своей оси. Для доступа к верхним ярусам стеллажа предназначена лестница 5. На случай утечки масла из бочек предусмотрены поддоны 4.

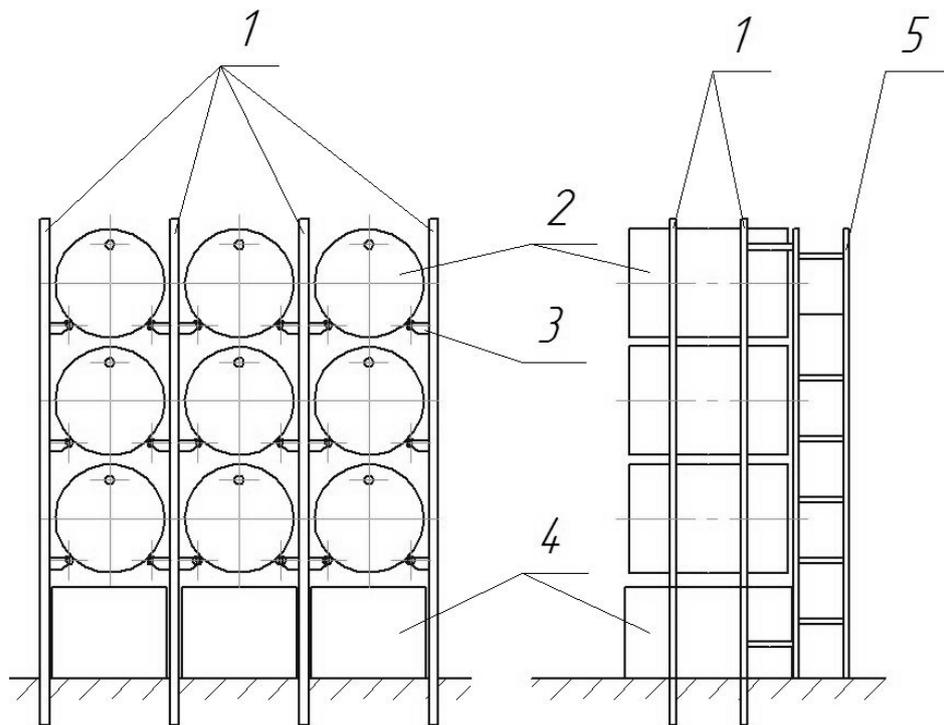


Рисунок 20 - Общий вид стеллажа

Роликовая опора (рисунок 21) состоит из ролика 1, подшипника 2, дистанционных втулок 3, гайки 4, пружинной шайбы 5, стопорного кольца 6, роликодержателя 7 и болта 8. Посадочное кольцо подшипника фиксируется путем стягивания болта с гайкой и зажатием посадочного кольца подшипника дистанционными втулками.

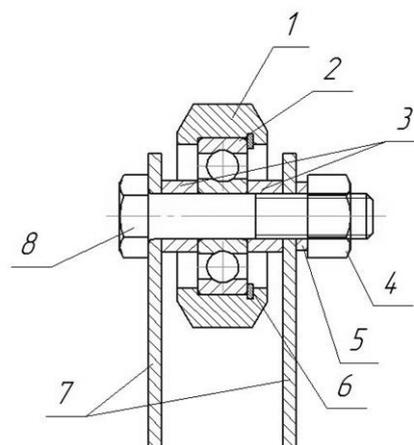


Рисунок 21 - Роликовая опора

Раздающее устройство (рисунок 22) предназначено для раздачи масла обслуживающему персоналу. Раздающее устройство устанавливается в резьбовую горловину бочки. Раздача масла осуществляется поворотом шарового крана 9, расположенного на выходе раздаточного устройства. Для быстрого стекания остатков масла из шланга штуцер 10, к которому крепится кран, имеет краник 11, открывающий доступ воздуха в шланг.

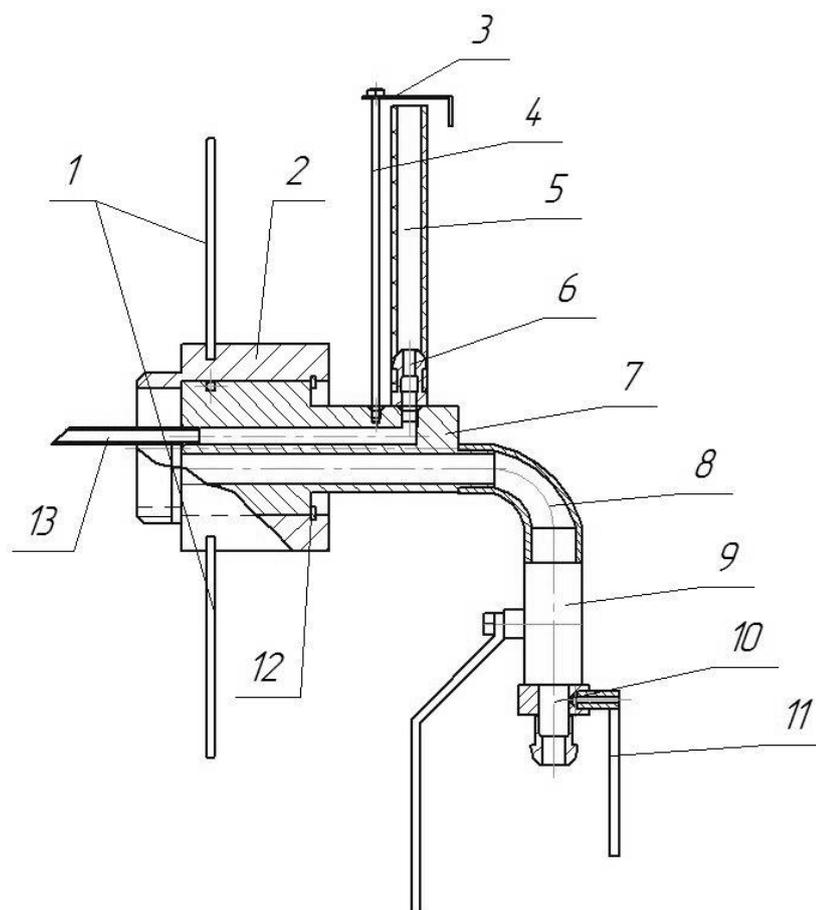


Рисунок 22 - Раздающее устройство

Бочкозахватное приспособление (рисунок 23) предназначено для погрузки-разгрузки бочки с маслом в горизонтальном положении и поднятия переднего края бочки при установке раздающего устройства. Захват бочки осуществляется лапками 1 и 2.

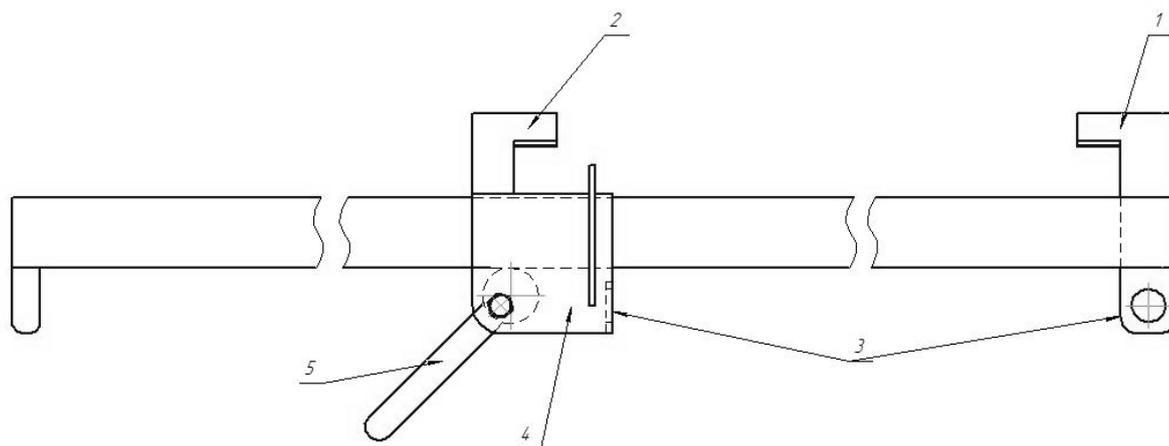


Рисунок 23 - Бочкозахватное приспособление

Бочкозахватное приспособление предназначено для работы с талями. Для этого предусмотрены проушины 3.

Так как стеллаж должен иметь жесткую конструкцию, нижние концы стоек углубляются в пол на расстояние 155 мм.

Стеллаж может быть использован только для бочек объемом 200 л, масса которых не превышает 210 кг.

Монтаж стеллажа. Нижние концы стоек должны быть вмонтированы в бетонный пол. Для этого в полу необходимо сделать углубления как показано на рисунке 24.

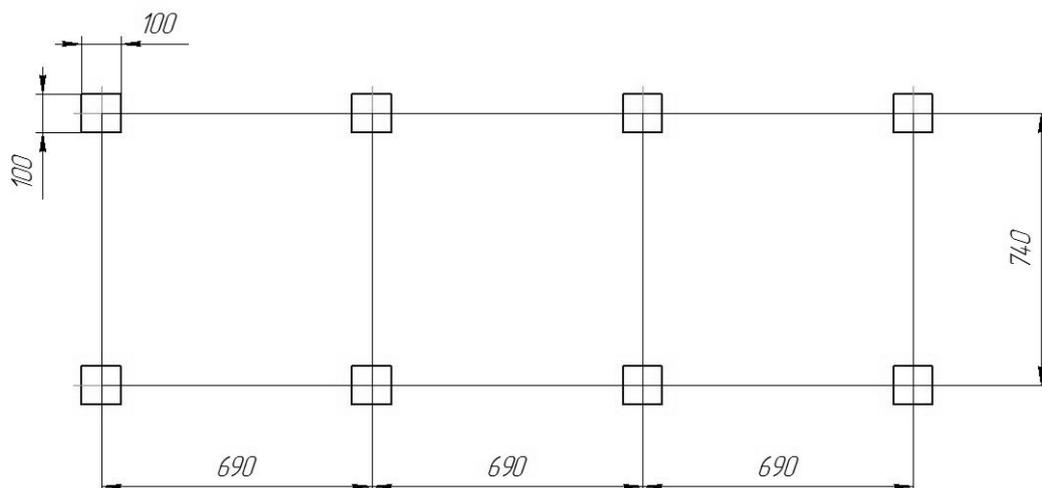


Рисунок 24 - Расположение углублений для монтажа стеллажа

После установки стоек в углубления, углубления заливаются цементным раствором.

Во время монтажа необходимо следить чтобы стойки находились в вертикальном положении.

Использование стеллажа после заливки цементным раствором возможно не менее чем через 24 часа.

Операции, выполняемые перед использованием стеллажа. Перед использованием стеллажа следует провести его осмотр, проверить смазку в подшипниках, при необходимости смазать консистентной смазкой.

Использование стеллажа.

Установка бочки на стеллаж осуществляется с помощью бочкозахватного устройства и происходит в следующей последовательности:

- бочке необходимо придать вертикальное положение, для чего ее опрокидывают на ровную, твердую поверхность,
- зацепить неподвижную лапку за одну из кромок бочки,
- отодвинуть подвижную лапку до упора и придать грузозахватному устройству горизонтальное положение. После этого отпустить

подвижную лапку 4. Лапки должны зафиксировать бочку как показано на рисунке 25.

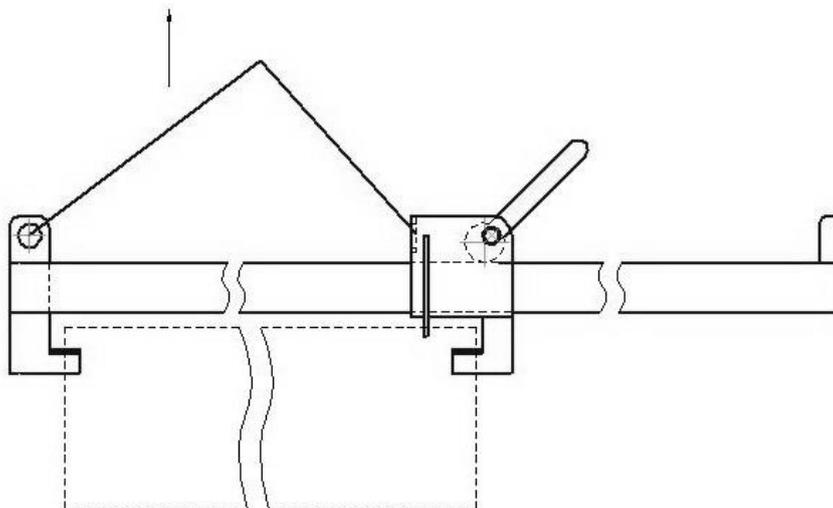


Рисунок 25 - Схема фиксации бочки бочкозахватным устройством

- перемещением тали подвести бочку к фронтальной стороне стеллажа на уровне немногим выше опор желаемого яруса. Для удобства бочкозахватное устройство имеет ручку 5,
- перемещением тали завести бочку внутрь стеллажа и опустить на опоры, после чего необходимо убедиться в устойчивом положении бочки на стеллаже,
- повернуть бочку так, чтобы горловина была в максимально верхнем положении.

Снятие бочки производится в обратной последовательности.

Чтобы избежать разлития масла, необходимо приподнять передний край бочки бочкозахватным устройством как показано на рисунке 26. Поворотом ручки необходимо заблокировать подвижную часть перед подъемом.

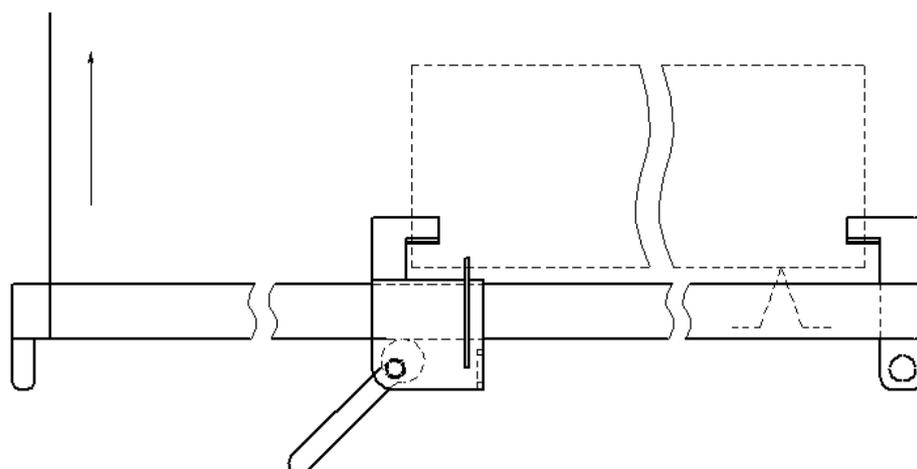


Рисунок 26 - Подъем переднего края бочки для установки раздающего устройства

Для установки необходимо выкрутить пробку из горловины бочки, после этого вернуть раздающее устройство поворотом за ручки. Необходимо убедиться, что шаровый кран находится в закрытом положении.

Затем бочку поворачивают до положения, в котором горловина находится в максимально низком положении. При повороте необходимо следить чтобы трубка для доступа воздуха была в вертикальном положении и смотрела вверх.

Поворотом подвижной части раздающего устройства добиться вертикального положения трубки для доступа воздуха.

Для доступа к верхним ярусам используйте лестницу.

Для раздачи масла поместите шланг раздающего устройства в тару нужного объема. Для контроля уровня налитого масла предпочтительно использовать прозрачную тару.

Откройте шаровый кран и наберите масло до уровня чуть меньше необходимого. Затем закройте шаровый кран и откройте краник для слива остатков масла с шланга.

Завершив раздачу масла закройте краник для слива остатков масла с шланга, извлеките шланг из тары и заправьте конец шланга в поддон.

Чтобы снять раздающее устройство с пустой бочки скрутите неподвижную часть раздающего устройства поворотом за ручки.

Для доступа к верхним ярусам используйте лестницу.

Техническое обслуживание стеллажа для хранения бочек с маслом объемом 200 л сводится к смазке подшипников роликового узла. Смазка производится консистентной смазкой Литол 24, либо аналогичными.

Смазку подшипников рекомендуется производить не реже 2 раза в год.

Перечень возможных неисправностей в процессе использования стеллажа для хранения масла в бочках объемом 200 л по назначению и рекомендации по их устранению (таблица 4).

Таблица 4 – перечень неисправностей

Неисправность	Причина	Способ устранения неисправности
Бочка не проворачивается.	Попадание постороннего предмета в роликовый узел.	Очистить роликовый узел
Течь между подвижной и неподвижной частью раздающего устройства.	Неисправность уплотняющего кольца.	Заменить уплотняющее кольцо.

Вывод: на основе выбранного аналога был разработан и спроектирован стеллаж для хранения масла, представлены этапы разработки стеллажа, проведены расчеты по надежности стеллажа и нагрузке на устройства, по надежности крепления. На стеллаже установлены бочкозахватывающие механизмы, установлены раздаточное устройство, штуцер для быстрого стекания остатков масла из трубки. В этом разделе также представлены основные принципы эксплуатации стеллажа.

3 Технологический процесс погрузки-разгрузки бочек на стеллаж

«Погрузка и разгрузка — процесс, который связан со многими рисками для занятого персонала, водителей и даже окружающей среды, если речь идет об опасных веществах. Поэтому следует строго придерживаться предписанных правил при подъеме, перемещении и укладке грузов.

Старший бригады проверяет исправность подъемной техники, инвентаря. Половое покрытие и платформы, на которых ведутся работы, должны быть ровными, без выбоин, торчащих гвоздей и других выступающих предметов. Проходы освобождают от лишних объектов, они должны соответствовать нормам. Если пол скользкий, его посыпают песком или шлаком, чтобы не допустить падения персонала или грузов.» [7]

«Осматривают и транспортное средство. Его кузов должен быть исправным, без выступающих острых углов, гвоздей и других дефектов. При планировании доставки нужно арендовать транспорт, учесть грузоподъемность, оформить пакет разрешительных бумаг. Нельзя перемещать полную, пустую тару без фиксации в кузове. Надежное решение — это автомобильные перевозки бочек логистической компанией, которая планирует маршрут, учитывает класс опасности груза, повреждению упаковки и аварийным ситуациям.» [14]

«Для безопасной доставки заполненной тары ее погрузку осуществляют строго в вертикальном положении. Запрещено переворачивать, сильно наклонять емкости. В кузове устанавливают бочки в несколько рядов, обязательно стягивают ремнями между собой, дополнительно фиксируют всю партию. Пустоты прокладывают изоляционными материалами, по бокам рядов устанавливают распорки, которые не допустят падения бочек, их раскатывания по машине.

Водитель при доставке заполненной тары должен избегать неровностей дороги, ям, выбоин. Они могут стать причиной сильной тряски, протечки содержимого, нарушится целостность емкости.

Пустые бочки допустимо доставлять в вертикальном, горизонтальном положении. Чтобы не допустить падения груза, используют противооткатные приспособления, бруски из дерева, стеллажи, колодки.» [11]

«Основные правила для перевозки, хранения и разгрузке бочек:

- в тарных хранилищах запрещено переливать масло в более мелкую тару;
- погрузка, разгрузка и укладка бочек рекомендуется механизировать. Если это невозможно, то следует накатывать и скатывать бочки по деревянным накатам с металлическими полукольцевыми захватами на концах;
- для того, чтобы установленные на стеллажах бочки не раскатывались, крайние бочки необходимо укреплять подкладками;
- скатывать и накатывать бочки должны двое работников. Между накатами находится нельзя;
- открывать и закрывать пробки следует при помощи специальных ключей.
- порожние металлические бочки должны храниться на открытых площадках:
- количество штабелей по высоте должно быть не более 4;
- размеры штабеля - не более: длина 25 м, ширина 15 м, высота 5,5 м;
- укладка тары и поддонов в штабеле - в два ряда;
- расстояние между штабелями на площадке - 5 м, а между штабелями соседних площадок 15 м.» [3]

«Стеллажи со сточными поддонами идеально подходят для хранения и розлива бочек, содержащих масло, масла, лаки, краски, чистящие средства,

кислоты, щелочи и другие агрессивные химикаты. Благодаря входящему в конструкцию сточного поддона, все стеллажи соответствуют стандартам, предъявляемым к оборудованию, применяемому для хранения опасных веществ. Кроме того, конструкция многих стеллажей предусматривает возможность розлива бочек непосредственно на полке хранилища.» [12]

«Стеллажи с поддонами экономят место, сокращают время обработки, улучшают рабочие процессы и, таким образом, увеличивают производительность. Они используются при хранении опасных веществ в еврокубах (IBC) или бочках. Их можно удобно хранить на евро- или химических поддонах.» [10]

Процесс разгрузки начинается с верхнего стеллажа. При этом используется бочкозахватное приспособление для кран-балки, карабины и стропы. Неподвижная лапка бочкозахватного приспособления должна зацепиться кромку бочки с задней стороны бочки, подвижная лапка пододвигается к бочке до упора так, чтобы передняя кромка бочки находилась внутри подвижной лапки. К проушинам бочкозахватного приспособления необходимо зацепить карабины со стропами. Затем бочка приподнимается кран-балкой и выдвигается вперед. После чего бочку можно опустить на платформу грузового автомобиля и снять бочкозахватное приспособление. Приступить к снятию бочкозахватного приспособления можно только после того как бочка опустится на грузовую платформу. Остальные бочки снимаются в такой же последовательности.

Технологическая карта представлена в графической части дипломного проекта.

Вывод: разработанный стеллаж облегчает разгрузку-погрузку бочек с маслом объемом 200 литров, делая хранение и перемещение бочек безопасным процессом.

4 Работа участка хранения смазочных материалов после внедрения усовершенствованного стеллажа для хранения масла

4.1 Описание производственного участка, рабочего места, оборудования и выполняемых технологических операций

Склад смазочных материалов (рисунок 27) предназначен для хранения моторных и трансмиссионных масел, консистентных смазок, а так же выдачи их производственному персоналу.

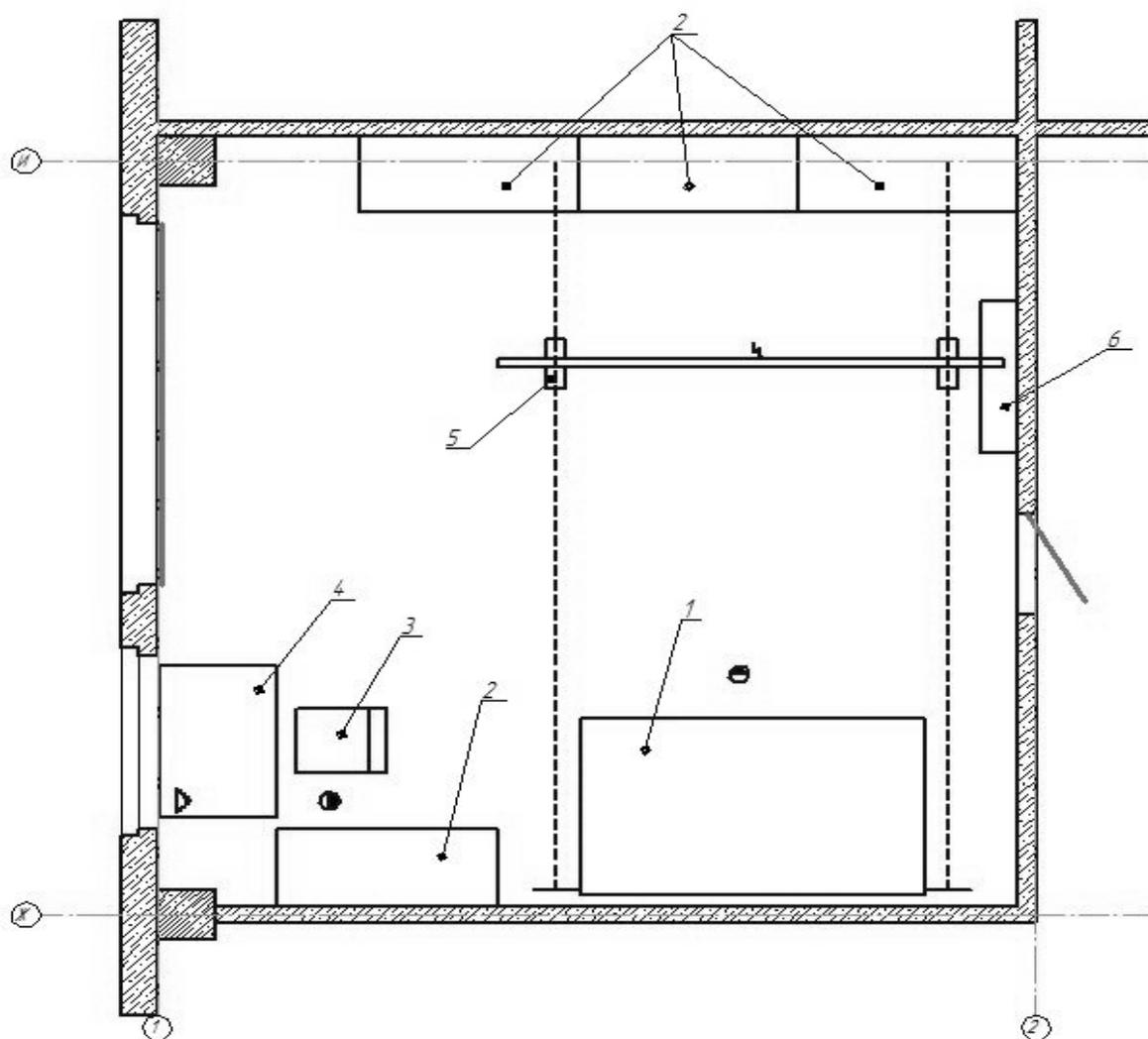


Рисунок 27 - Склад смазочных материалов

Описание технологического оборудования, станков, инструментов, используемых в процессе труда, видов технологических операций представлено в таблице 5.

Таблица 5 - Спецификация оборудования, инструментов для производственного участка, рабочего места

№ позиции на эскизе участка, рабочего места	Наименование оборудования, инструмента	Работы, операции, выполняемые на этом оборудовании, этим инструментом
1	Стеллаж для хранения бочек с маслом объемом 200 литров, самодел	Погрузка-разгрузка бочек на стеллаж, раздача масла со стеллажа
2	Стеллаж для хранения банок с консистентными смазками	Хранение банок с консистентными смазками
3	Стул	Сидение работника склада во время заполнения документации
4	Стол	Заполнение документации работником склада
5	Кран-балка подвесная, RamKran, г/п 0,5 т	Погрузка-разгрузка бочек объемом 200 литров на стеллаж
6	Пожарный щит ЩП-В	Пожарная защита

«Наличие специального места для надлежащего хранения масел и обращения с ними имеет решающее значение для поддержания готовности смазочного материала к эксплуатации, поскольку это предотвращает загрязнение и порчу смазочного материала.» [4]

«Это позволяет смазке не только работать лучше в течение более длительного времени, но также позволяет улучшить работу машины в целом, что приводит к меньшему количеству ремонтных работ, меньшему времени простоя и более плавной работе.» [6]

«Сильное влияние на качество топлива оказывают условия, при которых происходит хранение ГСМ на складе. Важно следить за влажностью помещения, поскольку с повышением влажности возможна коррозия

металлической тары. Правила хранения ГСМ на складах требуют обязательного согласования всех условий с инспектором пожарной охраны.

Качественное маслораздаточное оборудование необходимо для надежной и безопасной работы с маслами, а также для обеспечения процесса без простоев.» [8]

4.2 Факторы влияющие на безопасность эксплуатации стеллажа для хранения масла

Масло относится к 3 классу опасности (легковоспламеняющиеся жидкости). Для человека является умеренно опасным. Малотоксичное при попадании в организм, обладает раздражающим действием. Вредные и опасные производственные факторы представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Вредные и опасные производственные факторы

Наименование опасного и вредного производственного фактора	Виды работ, оборудование, технологические операции при которых встречается данный производственный фактор
Пары масла	Склад смазочных материалов, хранение масла
Поражение электрическим током	Погрузка-разгрузка стеллажа, электрическая кран-балка
Травмирование при грузоподъемных работах	Погрузка-разгрузка стеллажа, электрическая кран-балка
Недостаточная освещенность	Помещение склада смазочных материалов в темное время суток
Попадание брызг масла на кожу и одежду	Наливание масла из бочки в раздаточную тару на стеллаже

Вредные и опасные факторы по хранению масла влияют на организм производственных рабочих (таблица 7).

Таблица 7 - Воздействие производственных факторов на организм работающих

Наименование опасного и вредного производственного фактора	Воздействие на организм работающего
Пары масла	Отравление парами масла
Поражение электрическим током	Электрические ожоги, металлизация кожи, механические повреждения, клиническая смерть
Травмирование при грузоподъемных работах	Защемление конечностей
Недостаточная освещенность	Ухудшение зрения работающего
Попадание брызг масла на кожу и одежду	Раздражение кожи, кожные заболевания

Организационные, технические мероприятия по созданию безопасных условий труда и защите от воздействия производственных факторов представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Мероприятия по защите от воздействия производственных факторов

Наименование опасного и вредного производственного фактора	Мероприятие
Пары масла	Создание вентиляции помещения склада масла
Поражение электрическим током	Заземление кран-балки, профилактика кран-балки
Травмирование при грузоподъемных работах	Инструктирование рабочих, выполняющих грузоподъемные работы
Недостаточная освещенность	Создание освещения помещения склада смазочных материалов
Попадание брызг масла на кожу и одежду	Снабжение работающих СИЗ (перчатки и фартук)

Для устранения вредных факторов, одним из мероприятий является установка вентиляции в помещении, где находится стеллаж по хранению масла.

Кратностью воздухообмена K называется отношение воздухообмена, создаваемого в помещении, к внутреннему объему помещения [2]:

$$K = L/V, \quad (9)$$

где L – воздухообмен, создаваемый в помещении, $\text{м}^3/\text{ч}$;

V – объем помещения, м^3 . $V = 222 \text{ м}^3$.

Для определения воздухообмена из условия удаления из помещения углекислоты CO_2 используют формулу [13]:

$$L = G(x_2 - x_1), \quad (10)$$

где G - количество углекислоты, выделяющейся в помещении, $\text{г}/\text{ч}$. При физически легкой работе $G = 45 \text{ г}/\text{ч}$ [21];

x_1 - концентрация CO_2 в наружном (приточном) воздухе. Для городов принимаем $x_1 = 0,9 \text{ г}/\text{м}^3$ [1];

x_2 - допустимая концентрация CO_2 в воздухе помещения. Для помещений с постоянным пребыванием людей принимаем $x_2 = 1,5 \text{ г}/\text{кг}$ [16].

$$L = 45 \cdot (1.5 - 0.9) = 27 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$K = 27/222 = 0.121$$

Так как температура в помещении не понижается ниже 10°C , а напряжение в сети не падает ниже 90% номинального, то отдаем предпочтение экономичным газоразрядным лампам. Выбираем светильник типа ВЛВ (рисунок 28).

Расчет числа светильников ведется по формуле [23]:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot k \cdot z}{\Phi \cdot \eta}, \quad (11)$$

где E – минимальная нормируемая освещенность, лк. Принимаем $E = 200$;

S – площадь помещения, м^2 . $S = 37 \text{ м}^2$;

k - коэффициент запаса, учитывающий старение ламп, запыление и загрязнение светильников. По табл. 13 [9] $k = 1,5$;

z – отношение средней освещенности к минимальной. Принимаем $z=1,3$;

Φ – световой поток одной лампы, лк. По табл.14 [15] для ламп ЛД 80-4 принимаем $\Phi=4250$;

η - коэффициент использования светового потока, зависящий от КПД светильника, коэффициента отражения потока, стен, высоты подвеса светильников и размеров помещения. По табл. 17 [20] принимаем $\eta = 0,3$.

$$N = \frac{200 \cdot 37 \cdot 1,5 \cdot 1,3}{4250 \cdot 0,3 \cdot 2} = 5,6$$

Принимаем $N=6$.

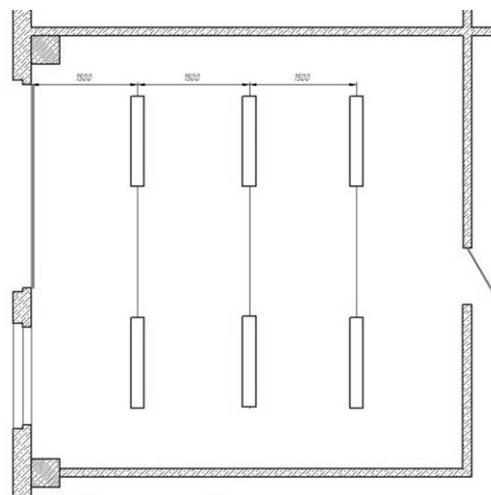


Рисунок 28 - Схема расположения светильников в помещении склада смазочных материалов

На предприятии проводятся следующие виды инструктажей:

- вводный инструктаж – со всеми вновь принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности;
- первичный инструктаж - до начала производственной деятельности со всеми вновь принятыми на предприятие;

- повторный инструктаж - проходят все рабочие независимо от квалификации, образования, стажа, характера выполняемой работы не реже одного раза в полугодие;
- внеплановый инструктаж – индивидуально или с группой работников одной профессии при внесении изменений в правила и стандарты, изменении техпроцесса, нарушениях техники безопасности, по требованию надзорных органов, перерывах в работе более 30 дней;
- целевой инструктаж – проводят при выполнении разовых работ, не связанными с прямыми обязанностями по специальности.

Для безопасности все работкники должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты (СИЗ). Основные СИЗ представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Обеспечение индивидуальными средствами защиты

Наименование	Стандарт	Назначение
Перчатки резиновые технические	ГОСТ 20010-93	Защита от брызг масла при наливании масла из бочки в раздаточную тару
Фартук специальный	ГОСТ 12.4.029-76	
Каска защитная	ГОСТ Р 12.4.207-99	Защита головы при работающего при грузоподъемных работах

Вывод: в ходе анализа опасных и вредных производственных факторов были внедрены мероприятия по созданию безопасных условий работы, такие как расчет освещения и вентиляции склада смазочных материалов и внедрение средств индивидуальной защиты.

5 Расчет затрат на выполнение мероприятия по разработке стенда для хранения масла

5.1 Исходные данные

При расчете экономической части рассчитывается экономическая эффективность от внедрения нового вида техники в сфере эксплуатации.

Исходные данные сведены в таблице 10.

Таблица 10 - Исходные данные

Наименование показателей	Условное обозначение	Единицы измерения	Значение по вариантам	
			базовый	проектный
Норма обслуживания рабочего места, в процентах от машинного (оперативного)	а	%	8	8
Норма на отдых и личные надобности, в процентах от машинного (оперативного)	в	%	6	6
Оперативное время на оказание услуги	$T_{оп}$	ч	1,32	0,95
Коэффициент демонтажа и монтажа	$K_{ДЕМ}$ $K_{МОНТ}$	—	0,03	0,03
Стоимость эксплуатации производств. площадей	$C_{ЭКСП}$	$\frac{руб/м^2}{год}$	3000	3000
Годовая норма амортизации площади	$N_{АПЛ}$	%	2-3	2-3
Стоимость оборудования по базовому варианту	$C_{об}$	руб	-	-
Коэффициент выполнения нормы	$K_{вн}$	—	1,12	1,12
Нормативный коэффициент экономической эффективности доп. капитальных вложений	E_n	—	0,33	0,33
Часовая тарифная ставка (по разрядам)	$C_ч$	руб/ч	67,1	67,1
Площадь, занимаемая оборудованием	S	м ²	9,5	7

«Номинальный фонд рабочего времени оборудования определяется по формуле [4]:

$$F_H = (D_p \cdot T_{см} - D_{п} \cdot T_{п}) \cdot C, \quad (12)$$

где D_p – количество рабочих дней в году (дн.);

$T_{см}$ – продолжительность смены (час.);

$T_{п}$ – количество часов, на которые сокращается смена в предпраздничные дни (час);

$D_{п}$ – количество предпраздничных дней (дн.);

C – количество смен.» [12]

$$F_H = 365 \cdot 8 \cdot 2 = 5840 \text{ часов}$$

5.2. Расчет эффективности работы установленного станда

«Эффективный фонд времени работы оборудования определяется по формуле [4]:

$$F_{ЭФ} = F_H (1 - B/100), \quad (13)$$

где B – плановые потери рабочего времени» [12].

Принимаем $B = 7\%$.

$$F_{ЭФ} = 5840 (1 - 7/100) = 5431,2 \text{ часов}$$

«Расчет статьи затрат «Сырье и материалы» ведется по формуле:

$$M = C_M \cdot Q_M \cdot (1 + K_{ТЗ} / 100 - K_{ВОТ} / 100), \quad (14)$$

где: C_M – оптовая цена материала, руб.,

Q_M – норма расхода материала,

$K_{ТЗ}$ – коэффициент транспортно-заготовительных расходов, %,

$K_{ВОТ}$ – коэффициент возвратных отходов, %.» [24]

Стоимость затрат на покупку материалов для изготовления станда представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Расчет затрат на сырье и материалы

Наименование материала	Ед. изм.	Норма расхода	Ср. цена за ед.	Сумма, руб.
Швеллер	м	24	500	12000
Угол 40х40, Ст45	м	11	150	1650
Труба квадратная 25х25, Ст45	м	1,2	100	120
Полоса стальная 60х3, Ст45	м	4,2	150	630
Полоса стальная 140х5, Ст45	м	1,2	334	400
Лист 3 мм, Ст3	м ²	2	2000	4000
Лист 2,5 мм, Ст3	м ²	0,5	1300	650
Круг Ф55 мм, Ст45	м	0,6	1034	620
Круг Ф70, Ст45	м	0,25	2000	500
Круг Ф50, Ст45	м	0,35	1024	358
Круг Ф30, Ст30	м	0,04	600	24
Пруток Ф20, Ст45	м	0,5	64	32
Пруток Ф5, Ст45	м	0,7	9	6
Пруток Ф15, Ст45	м	0,3	30	9
Трубка ПВХ, Ф9, прозрачная	м	0,5	40	20
Литол 24	кг	1	140	140
Грунт	кг	1	300	300
Нитроэмаль серая	кг	1	360	360
Резина, 2 мм	м ²	0,1	1000	100
ИТОГО:				21 919
Транспортные затраты				1009
Возвратные отходы				400
ВСЕГО				23 328

«Расчет затрат по готовым комплектующим изделиям ведется по формуле:

$$П_i = Ц \cdot n \cdot (1 + K_{ТЗ} / 100), \quad (15)$$

где: $Ц_i$ – оптовая цена покупных изделий и полуфабрикатов, руб.;

n_i – количество покупных изделий и полуфабрикатов i – го вида, шт»

[4].

Затраты на покупные изделия сведены в табл. 12

Таблица 12 - Расчет затрат на покупные изделия

Наименование полуфабрикатов	Количество	Цена за 1 шт., руб.	Сумма, руб.
Подшипник 300	36	50	1800
Болт М10х50	36	13	468
Болт М5х40	1	2	2
Шайба пружинная М10	36	1,5	54
Шайба пружинная М5	1	1	1
Гайка М10	36	4	144
Гайка М5	1	2	2
Кольцо уплотнительное	1	10	10
Кольцо стопорное	1	20	20
Кран шаровый 1/2	1	140	140
Уголок трубный 1/2	1	106	106
Кран-балка подвесная RamKran, г/п 0,5 т	1	210 000	210 000
ИТОГО:			212 747
Транспортные затраты			5054
ВСЕГО:			217 801

Для определения необходимого количества стеллажей для хранения масла в бочках объемом 200 литров, определим количество бочек, ежегодно проходящих через склад.

$$n_i = \frac{N_{i.am} \cdot (V_i + (V_i \cdot 0,2))}{V_{\text{бочк}}}, \quad (16)$$

где $N_{i.am}$ – количество автомобилей, заезжающих на СТО для замены масла в двигателе или КПП, шт;

V_i – объем масла, необходимый для обслуживания одного автомобиля, л;

$V_{\text{бочк}}$ – масла в бочке, л.

$$n_{\text{мот.масла}} = \frac{8000 \cdot (2,3 + (2,3 \cdot 0,2))}{200} = 110 \text{ шт}$$

$$n_{\text{кпп.масла}} = \frac{2000 \cdot (1,6 + (1,6 \cdot 0,2))}{200} = 19 \text{ шт}$$

Исходя из особенностей конструкции, на одном стеллаже разместим 3 бочки с трансмиссионным маслом и 6 с моторным.

Необходимое количество стеллажей определим по формуле:

$$N_{\text{об.расч}} = \frac{n_i}{n_{\text{п}} \cdot n_{\text{хр}}}, \quad (17)$$

где $n_{\text{хр}}$ – количество бочек одного вида, хранящихся на стеллаже;

$n_{\text{п}}$ – количество пополнений запасов склада в год. Принимаем $n_{\text{п}} = 18$.

$$N_{\text{об.расч}} = \frac{110}{18 \cdot 6} = 1,01 \approx 1$$

Коэффициент загрузки оборудования рассчитывается по формуле [26]:

$$K_3 = N_{\text{об.расч}} / N_{\text{об.пр}} \quad (18)$$

$$K_3 = 1 / 1 = 1$$

Годовой производственной программой будет являться количество пополнений запасов склада в год. $P_{\Gamma} = 18$

Штучное время определим по формуле 17 [19]:

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{маш}} \cdot (1 + (a+b)/100), \quad (19)$$

$$T_{\text{шт.баз}} = 1,3 \cdot (1 + (8+6)/100) = 1,5$$

$$T_{\text{шт.пр}} = 0,95 \cdot (1 + (8+6)/100) = 1$$

5.3 Расчет показателей экономической эффективности новой техники

Проведем расчет экономической эффективности нового стенда для хранения бочек с маслом. Для этого рассчитаем условно-годовую экономию по формуле 18.

$$\mathcal{E}_{\text{УГ}} = (C_{\text{баз}} - C_{\text{пр}}) \cdot P_{\Gamma}, \quad (20)$$

где $C_{\text{баз}}$ и $C_{\text{пр}}$ – цена услуги по базовому и проектному вариантам соответственно.

$$\mathcal{E}_{\text{УГ}} = (4447,71 - 632,62) \cdot 18 = 68671,62$$

Годовой экономический эффект

$$\mathcal{E}_{\Gamma} = \mathcal{E}_{\text{УГ}} - E_{\text{н}} \cdot K_{\text{доп}},$$

где $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент, учитывающий эффективность дополнительных капитальных вложений.

$$\mathcal{E}_T = 7793,1 - 0,33 \cdot 685,77 = 7566,79$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений

$$T_{ок} = \frac{K_{доп}}{\mathcal{E}_{уг}}$$
$$T_{ок} = \frac{166385,63}{68671,62} = 2,42$$

Коэффициент сравнительной экономической эффективности

$$E_{ср} = \frac{1}{T_{ок}}$$

где: $T_{ок}$ - срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет.

$$E_{ср} = \frac{1}{2,45} = 0,5$$

«Коэффициент сравнительной экономической эффективности дополнительных капитальных вложений показывает величину отдачи (экономии), полученной от затраченных на внедряемое мероприятие средств.

Если полученный показатель $E_{ср} > E_H$, то мероприятие эффективно. Если $E_{ср} < E_H$, то мероприятие неэффективно. Значение $E_H = 0,33$, значит мероприятие эффективно» [25].

Вывод: в разделе были рассчитаны затраты на изготовление стеллажа и высчитана экономическая эффективность. По результатам расчетов мероприятие эффективно.

Заключение

Цель бакалаврской работы выполнена. Разработан стеллаж для хранения бочек с маслом объемом 200 литров. Стеллаж позволяет сократить место для хранения бочек, облегчает процесс разгрузки-выгрузки бочек, решает проблему раздачи масла, непосредственно со стеллажа, за счет установки раздаточного механизма. Делает процесс раздачи масла безопасным и удобным, улучшает рабочие процессы и, таким образом, увеличивает производительность. Для выполнения цели бакалаврской работы были решены следующие задачи:

- произведен поиск решений, способствующих снижению себестоимости и трудоемкости операции погрузки-разгрузки бочек.
- выявлен прототип стеллажа для хранения бочек 200 л – стеллаж для винных бочек фирмы Enogroup, отличающийся от стеллажей такого же назначения возможностью поворота бочки вокруг своей оси и погрузки-разгрузки стеллажа кран - балкой.
- в конструкторской части дипломного проекта подробно освещена конструкция и принципы работы стеллажа для хранения бочек 200 л, раздающего устройства и бочкозахватного приспособления.
- в экономической части проекта доказана экономическая эффективность от использования предлагаемого стеллажа.

Разработанный стеллаж отвечает всем требованиям к безопасности хранения и разгрузке-выгрузке масел. Стеллаж может быть использован как на складе смазочных материалов, так и на небольших предприятиях, которым требуется хранить масло, например станции технического обслуживания, транспортные компании и другие предприятия. Также стеллаж может быть использован для презентации и хранения продукции производителями масла и автомобильными магазинами.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. (Охрана труда). Учебное пособие для вузов. /П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Е.А. Подгорных и др.-М.: Высш. шк., 1999.-318 с.
2. Василенко В.А., Л.Г. Проскурина. Определение горючести жидких материалов и веществ. 2003г.
3. Горина Л. Н., Фесина М. И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебно-методическое пособие. Тольятти : ТГУ, 2019. - 22 с.
4. Горина Л.Н. Инженерные расчеты уровней опасных и вредных производственных факторов. Учебное пособие [Текст] / Л.Н. Горина, В.Е. Ульянова, М.И. Фесина – Тольятти: ТГУ, 2005. – 194 с.
5. ГОСТ 13950-91. Бочки стальные сварные и закатные с гофрами. Технические условия. [Текст] – Введ. 1993 – 01 – 01. – М., Изд-во стандартов, 2002, - 34 с.
6. Епишкин В.Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец - Тольятти: ТГУ, 2009. - 284 с.
7. Живоглядов Н. И. Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. Пособие в2 ч. Ч. 1. Тольятти : ТГУ, 2002. 145 с.
8. Кириченко Н. Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: Учеб.пособие для сред. проф. образования. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 208 с
9. Кудинова Г.Э. Учебно-методическое пособие к выполнению экономического раздела дипломного проекта для студентов, обучающихся по

специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и по направлению 190500 «Эксплуатация транспортных средств» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст] / Г. Э. Кудинова, Н. В. Власова - Тольятти: ТГУ, 2011. – 42 с.

10. Кузнецов А.В. Рудобашта С.П. Симоненко А.В. Теплотехника, топливо и смазочные материалы. М.: Колос, 2001.

11. Лышко Г.П. Топливо и смазочные материалы. М.: Агропромиздат, 1985

12. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие. М. : Издательский центр «Академия», Москва, 2007. 224 с.

13. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 10.05.2023 года)

14. Охрана труда в машиностроении: Учебник для машиностроительных вузов / Е.Я. Юдин, С.В. Белов, С.К. Баланцев и др.; Под ред. Е.Я. Юдина, С.В. Белова. - М.: Машиностроение, 1983. - 432 с.

15. Петин Ю. П. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта : учебно-методическое пособие / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 103 с. [Электронный ресурс]: Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/140114> (дата обращения: 07.05.2023)

16. Рогозин Н.А, Папок К.К. Словарь по топливам, маслам, смазкам, присадкам и специальным жидкостям- М. Химия 1975г.

17. Синельников А.Ф., Балабанов В.И. « Автомобильные масла. Краткий справочник.» - М.:ООО « Книжное издательство « За рулем»,2005.

18. Справочник технолога-машиностроителя в 2-х томах под ред. А.К. Косиловой; Р.К. Мещерякова, 4-е изд., перераб. и доп. М. : Машиностроение, 1986. 269 с.

19. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения 10.05.2023 года)

20. Технология переработки нефти и газа. В 2-х частях. С.1. Первичная переработка нефти/ Под ред. О.Ф. Глаголевой, В.М. Капустина. - М.: Химия, 2005

21. Чумаков Л. Л. Методические указания к выполнению экономического раздела ВКР для студентов по направлению 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»: методические указания. Тольятти: ТГУ, 2016. 35 с.

22. Hemank D. Design and Fabrication of Superkart HD-250 // International Journal of Recent Trends in Engineering. 2009. № 5. PP 125-128.

23. Mikell, P. Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems [Text] / P. Mikell. - John Wiley & Sons, 2010. - p. 124

24. Niemann, G. Maschinenelemente: Band 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen [Text] / G. Niemann, H. Winter. - 2005. Springer, - p. 103.

25. Shilmer M. PVC Additives: Performance, chemistry, devopment and sustainability. 2017 – 452 p.

26. Wood W. G. Experimental method;; A guide to the art of experiment for students of science and engineering. New York : Athlone Press, 2004. 106 p.