

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»
(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Передвижная стойка-стеллаж для размещения и хранения
спортивных картов

Студент

А.С. Антипин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Турбин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заместитель ректора - директор
института машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ »

20 г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная бакалаврская работа на тему «Передвижная стойка-стеллаж для размещения и хранения спортивных картов» представлена в виде пояснительной записки с необходимыми исследованиями и расчетами и графическими разработками в виде строительных и конструкторских чертежей.

Основные разделы пояснительной записки: технологический расчет, конструкторский раздел, разработка технологического процесса, безопасность и экологичность проекта, экономическая эффективность проекта.

Пояснительная записка отражает данные по разработке, в соответствии с заданием к бакалаврской работе, спроектированного оборудования для спортивных картов. Тип стеллажа – многоярусный, передвижной, вилочного типа. Назначение стеллажа – хранение и перемещение спортивных картов с использованием разработанного устройства.

По проектному заданию выполнены технологические расчеты элементов устройства, подбор необходимых конструктивных элементов, покупных изделий. В представленном рабочем проекте, выполнена планировка площадки учебно-производственного отделения проектной команды. В корпусе производства работ произведена разработка планировочного места для установки стеллажа.

Проведен анализ и исследование технологических устройств, предназначенных для работ, связанных со сборкой и транспортировкой элементов автомобилей на стапелях. В проекте проведен анализ условий безопасного труда работников, использующих технологии действующего производства. Выполнен обзор соблюдения норм экологии, пожарной опасности объектов и мероприятий по охране и защите природы.

Оценен экономический эффект работ при модернизации оборудования и технических усовершенствований.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Технический проект «Картинг»	7
1.1 Что такое картинг и его виды	7
1.2 Зарождение и распространение картинга	11
1.3 Классификация картинга в России	16
1.4 Условия сборки спортивной машины	19
2 Конструкторская часть	21
2.1 Техническое задание	21
2.2 Техническое предложение	25
2.3 Расчет параметров и выбор конструкции.	30
2.4 Руководство по эксплуатации	32
2.5 Руководство по обслуживанию.	33
3 Технологический процесс хранения и перемещения спортивных картов	35
3.1 Подготовка передвижного стеллажа к работе	35
3.2 Подъем и установка спортивных картов на опоры	35
3.3 Перемещение спортивных картов	36
3.4 Снятие спортивных картов с опор	36
4 Исследования обеспечения безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса	37
4.1 Технологическая и конструктивная характеристики проектируемого объекта	37
4.2 Производственные, эксплуатационно-технологические профессиональные риски при техническом обслуживании автомобилей и их выявление	38
4.3 Технические средства и меры, которые применяются для устранения или снижения профессиональных рисков	38
4.4 Противопожарная защита объекта для исключения появления аварийных ситуаций техногенного характера	39
4.5 Мероприятия по обеспечению экологической безопасности	42
5 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке	46

5.1 Расчет затрат на материалы и сырье	46
5.2 Определение затрат на заработную плату работников	48
5.3 Определение расходов на прочие нужды	49
5.4 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке .	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	52
ПРИЛОЖЕНИЕ А	55

ВВЕДЕНИЕ

Картигом называют развлечение или вид спорта, который представляет собой гонки на машинках без кузова, то есть картах. Практически в каждом городе можно встретить площадки для катания. Открываются школы для обучения мастерству. Появление первых катаний на тележках без моторов относят к 30-м годам XX века. Это развлечение возникло в Соединённых Штатах. Мальчишки собирались на горках и придавались веселью. Во времена Второй мировой войны лётчики устраивали катания на тачках, предназначенных для перевозки боеприпасов. Это было неофициальным увлечением. В 1956 году Арт Инглс соорудил первый карт. Это было подобие современных машинок. Он был несложным механизмом и назывался тележкой. Годом позже создаётся компания Go-Kart Company, которая начинает производить карты. Бизнес оказался достаточно успешным. Благодаря чему фирма купила большой участок и построила там картодром.

В 1960 году в Англии появилось более ста организаций, которые производят карты и детали на них. При этом картинг становится официальным видом спорта. А вот в 1964-м году впервые проводится чемпионат мира. Дёшево, просто, но небезопасно было заниматься таким спортом, поэтому популярность упала уже к середине 60-х годов.

Наиболее популярен картинг в Москве. Там устраиваются всероссийские и внутриклубные соревнования.

Современные карты надежны, прочны, но и довольно дороги. В этих гонках остались лишь профессионалы. Теперь, чтобы сесть за руль, необходимо пройти обучение. А после получения теоретических и практических навыков можно начинать соревнования.

Благодаря участию студенческих команд, в проекте органично сочетаются элементы образовательной, спортивной и инженерной задач. Наряду с управленческими решениями и экономическими расчетами, в работе находит широкое применение техническое творчество. Соревновательные

элементы сочетаются вместе с задачами презентационного, маркетингового и рекламного характера.

1 Технический проект «Картинг»

1.1 Что такое картинг и его виды

Проект «Картинг» по праву обладает масштабностью и популярностью среди соревнований сегодняшнего дня. Картинг приобретает все большую популярность и как развлечение, и как вид спорта. Во многих городах появляются картодромы, где можно получить дозу адреналина, улучшить свои навыки вождения, снять стресс и просто весело провести время. Наверное, поэтому все больше людей задаются вопросом о картинге: что это такое, как появился и как правильно кататься. Давайте в этом разберемся. Что такое картинг и его виды Картинг – это гонки на картах (малолитражных гоночных автомобилях с маленькими колесами, состоящих из рамы, сидения и двигателя, у них отсутствует кузов, упругая подвеска и дифференциал). Пример одного из первых картов представлен в соответствии с рисунком 1.1. Конструкции карта несложна, он достаточно высокий, оснащен примитивным ручным тормозом. Силовая установка карта представлена в качестве двигателя от газонокосилки "Уэст бэнд", обладающей мощностью 1,84 кВт (2,5 л. с.). Инициативу при постройке карта проявил Арт Ингельс, работавший механиком в отделении фирмы "Куртис крафт компани" в Глендейле. Она занималась выпуском гоночных автомобилей в Индианаполисе. Первый картинг был построен Ингельсом в августе 1956 года.



Рисунок 1.1 Пример карта с ручным тормозом

Считается одним из самых массовых видов автомобильного спорта. Картинг можно поделить на 2 вида: спортивный и прокатный. Спортивный картинг (профессиональный) является основой гоночного вида спорта. Предназначен для подготовленных участников, карты оборудованы коробкой переключения передач и более мощным, двухтактным двигателем. Бывает зимний и летний спортивный картинг. Знаете ли вы? Многие знаменитые гонщики, такие как М. Шумахер, Ф. Алонсо, С. Феттель, С. Лоэб, А. Васильев начинали свою спортивную карьеру в картинге.

Широкая публика впервые была ознакомлена с картом Ингельса по случаю проведения автогонок в городе Помон. Оказавшийся впоследствии первым изготовителем серийных картов Даффи Левингстон, совершил проезд на карте целого круга. В результате после этой демонстрации спрос на машины такого рода стал быстро расти. Первая фирма по выпуску картов "Гоу-карт компани" была создана Даффи (дословное название фирмы - "Бегающая повозка"). Выпускать карты под названием "Каретта", изображение образца которого представлено на рисунке 1.2, начал одновременно Арт Ингельс. Фирма, созданная Ингельсом, оставалась долгое время в качестве одной из ведущих в среде производителей картов.



Рисунок 1.2 Один из серийных картов 60-х годов

События развивались в дальнейшем очень быстро. Исчисление картов достигало уже число десятков тысяч. Потребовалось создание специальных картинговых трасс, возникла необходимость в унифицировании параметров

картов и установлении правил использования картинга. Американский клуб картинга разработал первые правила в 1957 году. Эти правила просуществовали почти 10 лет, являясь основой для занятий картингом в Америке.

В Европе началось бурное картинговое движение в 1958 году после поступления пяти картов в Англию. На производстве картов моментально стало специализироваться множество фирм, стали строиться специальные картодромы, проводиться дискуссии по правилам. Об огромной популярности и темпах развития картинга может свидетельствовать следующий факт: в Англии только в 1960 году было около 120 фирм, выпускающих картинги. Картинг стал развлечением и спортом. Благодаря небольшой стоимости картинг стал доступен многим.

Популярность картинга частично объясняется тем, что первые карты имели довольно простую конструкцию - для изготовления применялись те материалы и узлы, что были под рукой. Например колеса брали от мотороллеров и даже вертолетов, а однажды встретился карт, сиденье которого было изготовлено...- из алюминиевого тазика! Сделать такую технику можно было в любой школьной мастерской.

Созданная в марте 1962 г. Международная Комиссия по картингу явилась поворотным моментом в развитии картинга, она стала важным органом Международной автомобильной федерации. Формально картинг получил признание наравне с другими видами автомобильного спорта. Были основаны новые правила ФИА для картинга, действующие с необходимыми доработками и уточнениями до сегодняшнего времени. Одновременно было проведено сокращение разнотипности конструкций картов, вызванной отсутствием общих правил при их конструировании. Получили одобрение нормативы и условия проведения соревнований по картингу. Производители рам картов и моторов, а также организаторы соревнований обязаны подчиняться правилам – поскольку все карты теперь стали иметь равноценные стартовые условия. Были убраны препятствия для организаторов как европейских, так и всемирных

соревнований. Год 1964 – стал годом первого чемпионата мира, который проходил в Риме. Титул чемпиона мира заслужил итальянский гонщик Г. Сала.

В дальнейшем карты начинают разделять на две разновидности: дорогостоящие спортивные машины для профессиональных гонщиков и относительно дешевые, для прокатных картинговых клубов. Тем не менее общие черты у них схожи: в качестве основания машины используется рама, двигатель, сиденье пилота, рулевое управление, тормоза. За счет отсутствия подвески езда на машине довольно жесткая, поэтому для трасс требуется идеальный асфальт. Поскольку на моделях для развлечения не предусмотрена коробка передач – в качестве педалей только газ и тормоз.

Гоночные модели картов снабжаются двухтактными моторами, в отличие от прокатных картов, которые имеют четырехтактные моторы. До 40 лошадиных сил могут выдавать самые мощные моторы, а это очень и очень много, учитывая сверхмалый вес карта. В результате по разгонной динамике такая «машинка» может соперничать с настоящими "суперкарами" типа Ferrari или Lamborghini. Поскольку эти карты обладают хорошей устойчивостью, то на виражах возникают просто колоссальные боковые перегрузки. На рисунке 1.3 представлен современный вид картов и картодрома.

Технический прогресс в развитии конструкции шасси и двигателей для картинга в последующие годы можно охарактеризовать как значительный. Число фирм, выпускающих карты, сократилось. Карты становятся совершеннее и одновременно дороже. Решающую роль среди факторов, влияющих на спортивный результат, как и в других технических видах спорта, начинают играть деньги.

Доступность картинга как популярного вида спорта охраняют картинговые правила. Они определяют такие классы карта, для которых технические доработки ограничены или запрещены.

В своем развитии современные карты далеко ушли от своих предков. Сегодня - это спортивный гоночный автомобиль, за рулем которого начинают свою карьеру большинство будущих пилотов Формулы 1.

Задача у коллектива проста - нужно изготовить гоночный автомобиль и принять участие в рамках соревнований для своего класса.

При соблюдении всех регламентных требований команда должна подобрать либо спроектировать все необходимые для сборки узлы и агрегаты, причем сделать это самостоятельно.



Рисунок 1.3 Соревнования картинга

1.2 Зарождение и распространение картинга

Маленькие спортивные машинки, карты, прочно вошли в нашу жизнь, стали привычной её частью. Кто-то иногда катается на карте с друзьями чтобы развлечься, к счастью сейчас достаточно много пунктов проката картинга. Кто-то занимается этим видом спорта всерьёз, участвует в соревнованиях. И те, и другие получают невероятное удовольствие от этих маленьких машинок. Неудивительно, ведь они и были изобретены для развлечения, как средство от скуки!

Все началось с игры. В определенной мере принято, что в зарождении картинга участвовали американские летчики, заполнявшие развлечениями томительно тянущееся время между полетами во время второй мировой войны. «Голь на выдумки хитра», в результате изобретение быстро получило внедрение. Каркас из сваренных трубок, подходящего размера колесики, движок от какого-нибудь вспомогательного механизма и... машина готова.

Гонки по гладкому бетонному полу ангара прекрасно скрашивали скуку летчиков.

Тем не менее это являлось всего лишь развлечением. Никто тогда даже не представлял, что через несколько лет развлечение это станет популярным видом автомобильного спорта, превратится в кар-тинг.

Созданная в марте 1962 г. Международная Комиссия по картингу явилась поворотным моментом в развитии картинга, она стала важным органом Международной автомобильной федерации. Формально картинг получил признание наравне с другими видами автомобильного спорта. СИК стала руководящим органом сначала в Европе, а затем и во всем мире. Были разработаны новые правила ФИА для картинга, действующие с необходимыми доработками и уточнениями до сегодняшнего времени. Одновременно было проведено сокращение разнотипности конструкций картов, вызванной отсутствием общих правил при их конструировании. Получили одобрение нормативы и условия проведения соревнований по картингу. Изготовители картов и их двигателей, а также организаторы соревнований подчиняются всем правилам беспрекословно, теперь для картов созданы единообразные стартовые условия. Исчезли организационные препятствия для европейских и даже всемирных соревнований.

В последующие годы развитие картинга характеризуется значительным техническим прогрессом в развитии конструкций шасси и двигателя. Сокращается число фирм, выпускающих карты, карты становятся совершеннее и... дороже. Как и в каждом техническом виде спорта деньги начинают играть решающую роль среди факторов, влияющих на спортивные результаты. Как доступную каждому виду спорта, популярную идею картинга охраняют картинговые правила. Они определяют такие классы картов, в которых проведение дорогостоящих технических доработок ограничено или запрещено.

Картинг становится первой ступенькой в мир большого автомобильного спорта. За рулем карта впервые оказываются мальчишки шестилетнего возраста

(а иногда - и девчонки), они зачастую потом остаются преданными скорости, азарту и спортивной борьбе на всю жизнь именно в этой дисциплине.

Первый карт в нашей стране был построен в 1960 году в Курском городском дворце пионеров.

В качестве начала зарождения картинга в Советском Союзе как вида автомобильного спорта можно считать 3 декабря 1960 года, когда Федерация автомобильного спорта СССР утвердила Правила проведения соревнований, классификацию и технические требования к микроавтомобилям типа «Карт».



Рисунок 1.4 Момент соревнований картов

В 1963 году в Москве был проведен первый чемпионат СССР по картингу. Он был разыгран по системе двоеборья: в виде кольцевой гонки на площадке в Лужниках и трековой гонки по велостадionу Юных пионеров. Гонки по велотреку оказались небезопасными, и начиная с третьего чемпионата СССР система двоеборья была отменена. С тех пор соревнования проводятся только на кольцевых трассах.

Карты делят на две разновидности: дорогие спортивные машины для гонщиков-профессионалов и более дешевые, для проката в картклубах.

В общих чертах эти разновидности похожи: в качестве основания машины используется рама, двигатель, сиденье пилота, рулевое управление, тормоза. За счет отсутствия подвески езда на машине довольно жесткая, поэтому для трасс требуется идеальный асфальт. Поскольку на моделях для

развлечения не предусмотрена коробка передач – в качестве педалей только газ и тормоз.

Гоночные модели катков снабжаются двухтактными моторами, в отличие от прокатных катков, которые имеют четырехтактные моторы. До 40 лошадиных сил могут выдавать самые мощные моторы, а это очень и очень много, учитывая сверхмалый вес катка. Динамика разгона Inter-C сопоставима с мото 600 см³

По своему строению, а также целому ряду технических характеристик катков намного проще не только гоночного болида, но даже обычного автомобиля и мотоцикла.

В основе схематической компоновки любого катка, прокатного или профессионального, лежит рама из бесшовных металлических труб. При создании хобби-катков используется более тяжелый металл, в целях достижений большей устойчивости катка. В профессиональных машинах, наоборот, рама гораздо легче.

Для создания рам не применяются карбон или дюраль, наиболее распространенными материалами являются хром-молибден или ванадий. На эту раму крепится пластиковое сиденье пилота, сзади и справа от него располагается мотор. В отличие от обычных автомобилей, на катках нет ни дифференциала, ни подвески колес, ни ручного тормоза.

На прокатных катках не устанавливается даже коробка передач, хотя некоторые профессиональные модели ею оснащены. Это делается для достижения максимальной простоты управления этим крохотным гоночным автомобилем.

Большинство катков хобби-класса оснащены специальными защитными коробами для амортизации ударов при столкновениях. Короба располагаются как по бокам автомобиля, так и спереди. На всех катках очень чувствительное рулевое управление: автомобилисту, привыкшему к рулю обычного автомобиля, может потребоваться время, чтобы научиться чувствовать катки и правильно им управлять.

На большинстве моделей картов устанавливается двухтактный, гораздо реже четырехтактный двигатель мощностью 5-6 лошадиных сил. Впрочем, мощность двигателя отдельных гоночных моделей может достигать 12 и даже 15 лошадиных сил. Несмотря на кажущуюся простоту, схема конструкции карта представляет собой широкое поле деятельности для любителей тюнинга и доводки автомобиля — зачастую именно этот параметр отличает гоночный карт от обычного прокатного.

По своему строению, а также целому ряду технических характеристик карт намного проще не только гоночного болида, но даже обычного автомобиля и мотоцикла.

В основе схематической компоновки любого карта, прокатного или профессионального, лежит рама из бесшовных металлических труб. При создании хобби-картов используется более тяжелый металл, в целях достижений большей устойчивости карта. В профессиональных машинах, наоборот, рама гораздо легче.

Для создания рам не применяются карбон или дюраль, наиболее распространенными материалами являются хром-молибден или ванадий. На эту раму крепится пластиковое сиденье пилота, сзади и справа от него располагается мотор. В отличие от обычных автомобилей, на картах нет ни дифференциала, ни подвески колес, ни ручного тормоза.

На прокатных картах не устанавливается даже коробка передач, хотя некоторые профессиональные модели ею оснащены. Это делается для достижения максимальной простоты управления этим крохотным гоночным автомобилем.

Большинство картов хобби-класса оснащены специальными защитными коробами для амортизации ударов при столкновениях. Короба располагаются как по бокам автомобиля, так и спереди. На всех картах очень чувствительное рулевое управление: автомобилисту, привыкшему к рулю обычного автомобиля, может потребоваться время, чтобы научиться чувствовать карт и правильно им управлять.

На большинстве моделей картов устанавливается двухтактный, гораздо реже четырехтактный двигатель мощностью 5-6 лошадиных сил. Впрочем, мощность двигателя отдельных гоночных моделей может достигать 12 и даже 15 лошадиных сил. Несмотря на кажущуюся простоту, схема конструкции карта представляет собой широкое поле деятельности для любителей тюнинга и доводки автомобиля — зачастую именно этот параметр отличает гоночный карт от обычного прокатного.



Рисунок 1.5 Карт с аэродинамическим обтекателем и антикрылом

1.3 Классификация картинга в России

Существуют любительские, национальные и международные спортивные классы. Пол участников значения не имеет, все выступают на равных. Прокатной карт Прокатный картинг (хобби картинг, любительский) это хорошее развлечение и вид активного отдыха. Доступен почти любому, поэтому большинство знает, что такое именно прокатный картинг. Машины не оснащены КПП и управлять ими просто.

Карты, как и трассы, более безопасны, чем в спортивном виде. У них крепче, чем у спортивных, рама и менее мощный двигатель, в основном — четырёхтактный. В самом худшем случае, вы просто застрянете. В такой ситуации, главное правило безопасности требует: не выходить из авто, а

дождаться инструктора. Сеанс такого картинга рассчитан на 10-15 минут и на прокат сдается машина только вместе с защитной экипировкой. От "тележки" до "зверя", история появления картинга берет свое начало в 30-х годах прошлого века. В то время, американским мальчишкам очень нравилось съезжать с горки в тележках. Слово «карт» (cart), собственно и переводится как «тележка».

Следующий этап развития начался после II Мировой войны. История картинга Военные пилоты из США устанавливали на тележки для перевозки авиабомб мотор от газонокосилки и устраивали развлекательные гонки в промежутках между полетами. А в 1956 году, бывший летчик Арт Инглс, работая в компании производящей гоночные машины, создал первый карт схожий с современным. В следующем году была организована первая фирма, строящая кары, тогда же были приняты и правила гонок на картах. А еще через год эти машинки появились в Европе.

Картинг официально был признан видом спорта в мае 1960 года. В 62-ом уже существовала Международная комиссия по картингу, а в 64-ом состоялся первый мировой чемпионат (допускались карты с объемом двигателя 100 кубических сантиметров). Надо сказать, что такое массовое признание картинга продлилось недолго и интерес к нему начал понемногу угасать. Объясняется все просто.

Первые карты, из-за простоты конструкции, небольшой мощности и отсутствию средств безопасности, были довольно дешевыми, а значит общедоступными. Но, постепенно конструкция совершенствовалась, двигатели усиливались, а безопасность езды на карте повышалась, что и послужило существенному подорожанию и более высоким требованиям к навыкам управления. Как результат – в картинге остались в основном профессионалы. Современный карт может развивать скорость до 260 км/ч, а максимальная скорость, развитая картом с реактивным двигателем, составила 407 км/ч. Советский картинг «родился» в 1961 году. Первой трассой для публичного заезда послужил лед Центрально Стадионе Москвы. Две машины, представшие

перед зрителями, были построены несколькими энтузиастами под руководством Ю. Мелихова.

Национальные классы в России Соревнования Национальные классы отличаются на территории различных стран. Они создаются национальными автоспортивными федерациями государства. Обычно используют двигатели отечественного производства. Российский картинг подразделяют на несколько классов, описание которых будет приведено ниже. Пионер. Для участников от 8 до 12 лет. Карты этого класса должны быть оснащены КПП с 2-5 скоростями, серийным одноцилиндровым мотором с воздушным охлаждением и поршневым газораспределением / полнопоточным клапаном. Кадет. Рассчитан на возраст 10-15 лет. Технические характеристики карта практически не отличаются от характеристик в классе Пионер. Объем цилиндра составляет 50 кубов. Соревнования Национальный-Юниор. Класс для спортсменов 13-18 лет. Тут предусматривается коробка передач (с 4-6 скоростями), одноцилиндровый двигатель (с водным либо с воздушным охлаждением). Максимальный объем – 125 кубов. Остальные характеристики аналогичны предыдущим классам.

Национальный класс. Отличается от предыдущего класса только возрастными ограничениями – 16 лет +. Правила картинга в России и других странах Европы допускают участие в соревнованиях даже детей достигших 6-летнего возраста. Это относится к детским классам. Как управлять картингом, 5 правил от профессионалов:

Существуют базовые правила, которые помогут пройти любую трассу за максимально короткий отрезок времени. Первое из них, называемое «внешний — внутренний — внешний» гласит, что поворот следует проезжать, используя всю ширину трассы. То есть, начиная поворот, держитесь с внешнего края, потом внутреннего, а выходя из поворота – опять внешнего.

Второе правило касается траектории. Самая короткая не значит самая быстрая. Ведь чтобы войти в крутой поворот (по внутреннему краю трассы) нужно существенно снизить скорость. Как результат – ощутимая потеря времени.

Картинг Правило №3. В картинге лучшая траектория не является симметричной, это можно объяснить тем, что динамика торможения машины значительно превышает динамику разгона, поэтому нужно знать – медленно въезжайте в поворот, быстро выезжайте. Профессионалы рекомендуют при повороте тормозить как можно позже, заходя глубоко и касаться внутреннего края полотна как можно дальше.

Четвертое правило советует остерегаться заносов. Ведь это снижает скорость и сокращает обороты мотора. Лучше проходить повороты способом «вкатывания». Последнее правило тоже касается заносов. Чтобы карт не заносило на поворотах, тормозите, когда передние колеса карта еще в прямом положении, непосредственно перед поворотом. Сначала лучше выучить эти правила, а потом отработать все детали на практике. Задумываясь о том, что такое картинг и рассматривая фото картов (выглядеющих как игрушечные машинки), можно подумать, что это не больше чем веселый досуг, но кроме развлечения это еще и один из самых популярных видов автоспорта. Команда из Тольяттинского государственного университета активно разрабатывает и собирает модели картов.

1.4 Условия сборки спортивной машины

Выполняя проектные работы в рамках этапов разработки концепта машины, студентам передаются навыки по определенным направлениям инжиниринга, таким как прототипирование, кузовная эргономика водительского места. Активно используются знания таких дисциплин, как механика, экономика, рекламное дело, логистика и некоторых других. Главные приоритеты данных проектов состоят в том, что они позволяют усвоить инженерное, творческое и экономическое мышление студентов, научить действовать вместе в единой команде.

Не простой круг задач ставится перед студентами. Основная из задач состоит в том, чтобы спортивная машина была собрана качественно, показала высокие результаты на престижных международных и отечественных этапах состязаний.

Перемещение каркаса спортивных машин зачастую необходимо производить в пределах сборочного цеха или лаборатории при проведении ряда сборочных операций. Поставленная цель в данной работе и предназначена послужить решению данной проблемы. Каркас или рама гоночной машины, как правило, изготавливается из стальных труб. Масса машины составляет значения в пределах 50 кг, а размеры ее длины - 2,2 м, ширины - 1,4 м.

В ряде случаев, например, необходимо проводить сварочные, окрасочные работы, каркас необходимо переместить на определенное расстояние. Решить ряд вопросов, связанных с перемещениями каркаса карта в пределах рабочего пространства отделения позволит специально предназначенное для этих целей разработанное устройство.

В наибольшей степени может возникнуть необходимость в перемещении каркаса болида на расстояние в несколько метров, не пересекая границ сборочного участка, например. Предпочтительнее всего иметь тележку, оснащенную дополнительно вилочным устройством. В качестве подъемника может быть рекомендован ножничный складной механизм, оснащенный рабочим столом. В этом случае каркас карта закрепляется на рабочем столе, можно регулировать высоту стола в заданных пределах, определяющих удобство работы с определенными элементами. Данное устройство, оснащенное колесами, позволит производить необходимые перемещения каркаса спортивного карта. Работы, проводимые с помощью данного устройства, могут быть связаны со снятием – установкой колес, регулировкой тормозов, настройкой подвесок. Преимущества стеллажей состоят в их компактности, малых габаритах и простоты эксплуатации. Они обладают малой массой и стоимостью, их удобно хранить и обслуживать [5].

2 Конструкторская часть

2.1 Техническое задание [11]

В конструкторской части проекта разрабатывается конструкция передвижной стойки-стеллажа, после испытания конструкции его планируется использовать в качестве оборудования для размещения и хранения спортивных картов.

Стеллаж предназначен для размещения нескольких картов. Опоры стеллажа вилочного типа. Назначение стеллажа – для хранения и перемещения спортивных картов на производственном участке при различных работах. Стеллаж предназначен для использования в закрытом помещении, оснащенном искусственным освещением и вентиляцией. В помещении предусмотрен тепловой режим от +10 до +45 градусов Цельсия. На производственном участке, где находится оборудование, предусмотрено подключение к источникам переменного электроснабжения [3].

Обоснование разработки конструкции. Разработка проекта передвижной стойки-стеллажа проводится по заданию кафедры ПЭА по теме выпускной работы бакалавра на тему: «Передвижная стойка-стеллаж для размещения и хранения спортивных картов».

Назначение разработки. В качестве исходной конструкции выбран штабелер ручной гидравлический грузоподъемностью 0,4 тонны. Подъемник для АТП, станций технического обслуживания. Может использоваться как передвижной подъемник-домкрат, без стационарной фиксации в помещении, а также и стационарно установленным на посту.

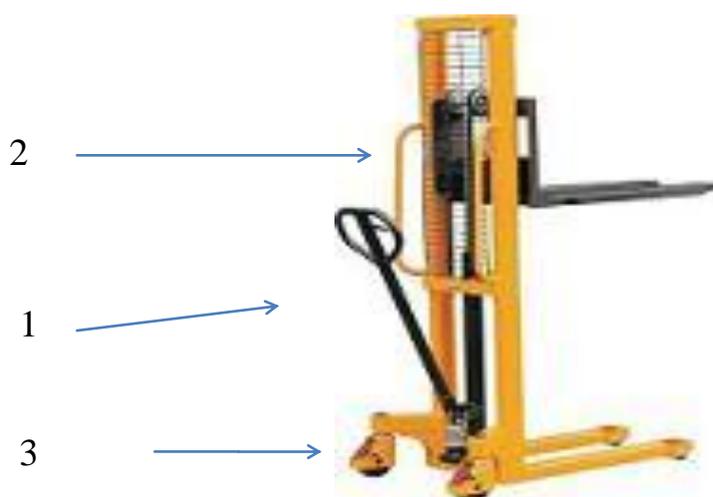
Источник разработки. Гидравлический домкрат для поднятия узлов автомобиля на различных производственных участках автосервисов.

Технические требования.

Подъемник представляет собой конструкцию: платформа, вилы, а также гидравлический привод, питание которого осуществляется насосной станцией. Привод насоса от электродвигателя от сети переменного или трехфазного тока.

Платформа крепится к стойкам при помощи пальцев. Гидроцилиндр закрепляется на кронштейнах при помощи пальцев, обеспечивая возможность перемещения в процессе подъема и опускания. Пальцы фиксируются шплинтами. Основание представляет собой стационарную сварную конструкцию, которая состоит из уголков, поперечин, кронштейнов и стоек. Подъем и опускание платформы осуществляется при помощи выдвижения штока гидроцилиндра. Гидравлическое оборудование находится в корпусе гидростанции. Гидравлическая часть имеет необходимые габаритные размеры и в сложенном состоянии занимает сравнительно немного места.

Подъемник вилочный передвижной для подъема узлов грузовых автомобилей при выполнении работ, связанных с установкой – снятием колес, тормозных барабанов на ремонтном участке, представлен на рисунке 2.1. Рама устанавливается на выдвигающихся опорах, которые установлены по краям подвижной платформы. Выдвижные опоры имеют форму труб телескопического типа квадратного или прямоугольного сечения, которые с гарантированными зазорами вставляются друг в друга. Выдвижение подушек производится на необходимое расстояние, предназначенное для установки и под домкратные опоры. Межцентровое расстояние подушек изменяется от 1100 до 1800 мм.



1 – управление, 2 – платформа, 3 – ролики

Рисунок 2.1 – Штабелер ручной гидравлический SDJ500

Таблица 2.1 – Требуемые параметры передвижного устройства

Наименование характеристик	Значение
Грузоподъемность	200 кг
Время подъема/опускания	20/25 с
Высота подъема	1450 мм
Высота платформы в нижнем положении	350 мм
Минимальная ширина платформы	800 мм
Минимальная длина платформы	1000 мм
Вес устройства	85 кг
Максимальная скорость передвижения	6 км/час

В соответствии с рисунками 2.2 и 2.3 представлены образец подъемника и элементы гидравлического привода.

Гидропривод подъемника работает по следующему принципу. Подача гидравлической жидкости в полость гидроцилиндра происходит с помощью гидрораспределителя с электромагнитным управлением. При нажатии на кнопку включения катушка электромагнитов намагничивается и втягивает золотник распределителя, который в свою очередь перемещается в крайнее левое положение и жидкость начинает поступать в поршневое внутреннее пространство гидроцилиндров. В этот момент шток цилиндра выдвигается и происходит подъем платформы с автомобилем. При окончании процесса подъема вентиль закрывается и фиксирует подъемник в нужном положении. При включении электромагнита жидкость подается в штоковую полость гидроцилиндра – шток втягивается обратно и платформа с автомобилем плавно опускается вниз.

В составе насосной установки имеется лопастной насос, приводимый в движение электродвигателем. Такое исполнение является рациональным, так как нет необходимости использовать секционную работу насосов или двухпоточный насос, поскольку используемая схема существенно не влияет на потери мощности в гидроприводе. Кроме того в системе предусмотрен

дублирующий ручной насос, который предназначен для замены основного при отсутствии напряжения в сети. Контроль за давлением в системе производится с помощью стрелочного манометра, который подсоединяется к гидравлической системе при посредстве вентиля. Это обеспечивает отсутствие утечек при замене манометра. Для предохранения системы от избыточного давления служит предохранительно-переливной клапан непрямого действия, имеющий переливную и предохранительную секции.

Гидропривод системы представляет один рабочий контур, который обеспечивает перемещение платформы с грузом в вертикальной плоскости посредством прямолинейного движения штока гидроцилиндра ГЦ, при этом конструкция представляет собой складную рычажную систему параллелограммного типа. Скорость выходного звена регулируется при помощи дросселей с обратными клапанами, при этом дроссель установлен на выходе гидроцилиндра. Данное мероприятие максимально исключает при опускании движение штока рывками. Стабилизация скорости по нагрузке в процессе эксплуатации домкрата не требуется.

Порядок приемки и контроль. Производится по завершении конкретного этапа или стадии проектирования.

Приложение. Электрогидравлический параллелограммный (ножничный) подъемник типа «НТД35» (образец).



Рисунок 2.2 – Схема ножничного подъемника



Рисунок 2.3 – Подъемно-транспортное устройство «НТД35».

2.2 Техническое предложение

При проектировании подъемника первым этапом является информационный поиск и обзор существующих конструкций. В ходе анализа и подбора необходимо рассмотреть возможные существующие конструкции и исходя из технического задания, выявить наиболее подходящие и удовлетворяющие заданным условиям. Кроме того следует выявить недостатки конструкции и по возможности максимально устранить их.

Стеллаж для подъема и перемещения грузов, содержащий подъемный механизм, включающий в себя, по меньшей мере, одну группу ножничных элементов; подъемник, должен соответствовать техническому заданию – грузоподъемность 200 кг. Предназначение подъемника - для отдела проектирования и изготовления спортивных картов. При помощи подъемника карты размещаются на стойке стеллажа.

В качестве примера приведен вариант подъемника ножничного типа с механическим приводом «НТД35».

Ножничная конструкция автоподъемников для автосервиса имеет сегодня широкое распространение. Значительная простота сборки, а также не сложное техническое устройство характерны для этих подъемников. Для большинства подъемников данного типа предусмотрена грузоподъемность автомобилей, имеющих массу не более 5 тонн. Достаточная высота подъема автомобилей такими подъемниками позволяет их широко применять при обслуживании

колесных приводов, ходовой части. В конструкции подъемников данного типа не предусмотрены платформы для вывешивания шасси автомобиля.

Достоинства данных подъемников заключаются в отсутствии специальной подготовки для подъема автомобиля. По принципу действия по меньшей мере один основной гидроцилиндр, одним своим концом закреплен на основании подъемника или упомянутой подъемной площадки, а другим своим концом скреплен с по меньшей мере одним из ножничных элементов упомянутого подъемного пантографа. Пара ножничных элементов шарнирно прикреплена к соответствующей предыдущей паре ножничных элементов так, что в сложенном состоянии упомянутая каждая следующая пара ножничных элементов размещена внутри упомянутой предыдущей пары ножничных элементов. По своим характеристикам автомобильные ножничные подъемники имеют сходство с четырех и двухстоечными подъемниками. Это позволяет использовать их для легковых автомобилей, а так же для легких коммерческих автомобилей, микроавтобусов, минивэнов и джипов. Гидравлический подъемник представляет собой платформу, подъем платформы осуществляется при помощи перемещения стоек в вертикальное положение, вызванное выдвиганием штока гидроцилиндра. Основание сварное, состоит из уголков, труб и кронштейнов. Гидравлический привод используется для поднятия автомобилей на различных производственных участках автосервисов. Значительное распространение гидравлический привод получил из-за следующих преимуществ:

- небольшие габаритные размеры, минимальная высота в исходном состоянии;
- высокой надёжности, мобильность;
- высокий спектр действий ножничных подъемников.

Гидравлический подъемник имеет достаточно простую конструкцию: он состоит из платформы с системой стоек (рычагов), а также гидравлический привод, питание которого осуществляется насосной станцией. Привод насоса от электродвигателя от сети переменного или трехфазного тока.

Гидравлический домкрат позволяет осуществлять эксплуатацию в условиях ограничения высоты.

Автомобильный подъемник представляет собой конструкцию, состоящую из опорной системы и механизма привода. При проектировании и изготовлении оборудования используются следующие компоновочные схемы: Для небольших помещений преимущественно выбираются ножничные подъемники, которые устанавливаются в углублениях пола, они не загромождают пространства помещения. Устройство подъемника, содержащего подъемный пантограф ножничного типа, включает в себя по меньшей мере две группы ножничных элементов. Подъемная площадка устанавливается сверху на подъемном пантографе. Подъемник содержит по крайней мере один основной гидроцилиндр, который одним своим концом закреплен на одном из оснований подъемника или упомянутой подъемной площадки, а другим своим концом скреплен с по меньшей мере одним из ножничных элементов упомянутого подъемного пантографа. Компактность конструкции в сложенном состоянии обеспечивается за счет того, что каждая следующая пара ножничных элементов размещена внутри предыдущей пары ножничных элементов.

2.2.1 Гидравлическая тележка Xilin-1-01

(ножничного типа)

Технические характеристики:

Грузоподъемность, т	1
Длина вил, мм	1150
Высота подъема, мм	1200
Минимальная высота вил, мм	125
Привод подъема: ручной гидравлический	
Ролики (вил)	2 нейлон
Цвет	Желтый
Гарантия, мес	12
Цена:	25500 р.



Рисунок 2.4 Гидравлическая тележка Xilin-1-01

Ножничные или параллелограммные автоподъемники состоят из двух горизонтальных трапов с закрепленными под ними шарнирными конструкциями. Автомобиль устанавливается на платформе. Последние

поднимаются путем подтягивания конца одного из двух соединенных посредине элементов при помощи гидравлической или гидропневматической системы.

2.2.2 Ручные гидравлические тележки



Технические характеристики:

Грузоподъемность, кг	250
Высота подъема, мм	700
Длина площадки	800/1060
Минимальная высота	600
Расстояние между , мм	550
Высота подъема за один ход, мм	25
Центр загрузки, мм	400
Вес, кг	107
Цена:	31600 р.

Рисунок 2.5 Тележка для подъема и перевозки колес 9.69

Подъемник для узлов и агрегатов напольный, складывающегося типа, передвижной, с электроприводом гидравлического насоса. Конструкция подъемника обеспечивает наибольшую грузоподъемность до 0,25 т. Предназначен подъемник - для проведения работ по ремонту и обслуживанию автомашин в мастерских, связанных с кузовными, окрасочными, а также шиномонтажными работами.

2.2.3 Тележка гидравлическая для снятия колес грузовых автомобилей

Технические характеристики:

Номинальная грузоподъемность, кг	200
Высота подъема, мм	145
Длина платформы, мм P1	1300
Ширина платформы, мм P2	350
Расстояние между осями колёс, мм	817
Собственный вес, кг	136
Розничная цена	29900 руб.



Рисунок 2.6 – Телега для перевозки спаренных колес ХН-5D

Сравнительный анализ характеристик подъемников, для удобства проводится в таблице 2.5

Таблица 2.5 – Сравнение характеристик подъемников

Технические характеристики	Наименование устройства		
	Xilin-1-01	9.69	«ХН-5D»
Вариант №	1	2	3
Грузоподъемность, кг	1000	250	200
Высота подъема, мм	1200	700	145
Габариты, мм	1200x1050x590	1340x740x700	1040x650x765
Собственный вес, кг	118	107	106
Розничная цена, руб.	25500	31600	29900

Подготовка предусматривает правильный выбор места установки (должно быть удобным, как для сотрудников сервиса, так и для клиентов), наличие идеально ровного бетонного покрытия толщиной от 250 до 400 мм. Ровный пол является обязательным условием для большинства устройств, за исключением подъемников, в основе которых находится рама. По сравнению с бескаркасными видами, они более надежны и долговечны, а при поднятии транспортного средства обладают значительно лучшим упором, за счет чего повышается скорость и безопасность.

Рассчитывая установку, необходимо учитывать расстояние от полностью поднятого автомобиля к потолку (они не должны соприкасаться), то есть вся конструкция должна быть выставлена с учетом максимальной длины будущих ремонтируемых автомобилей. Средние показатели выступа бампера всех автомобилей от середины держателей подъемника имеют значения около 2 метров.

Проводится сравнительный анализ параметров сравниваемых устройств по их соответствию заданию на проект. Выбранные варианты для обзора имеют ряд достоинств: требуемую грузоподъемность, малые габариты длины, ширины и высоты, малую массу. Нагруженность рабочих органов механизма подъема

снижена за счет применения гидравлического привода, что дает возможность соблюсти требования по усилию на рукояти. Вариант номер 1 имеет один недостаток – небольшая платформа, что не позволяет использовать его для поднятия целиком автомобиля. Вариант номер 3 предназначен для использования в малых помещениях, с применением пневмосистемы. В этой связи разработка подъемника производится с конструкцией ножничного типа с приводом от гидроцилиндра прямого действия. Рассмотрев существующие устройства, оценивая их преимущества и недостатки видно, что наиболее перспективным объектом проектирования является подъемник ножничного типа на основе 9.69. В процессе проектирования предлагается усилить конструкцию, подобрать параметры гидравлической схемы подъемника.

2.3 Расчет параметров и выбор конструкции

2.3.1 Определение прочности опоры стеллажа

Опора стеллажа испытывает напряжения изгиба. Проверочное условие на прочность по изгибу:

$$\sigma_{\max} = M_{\max}^{\text{изг}} / W_z \leq [\sigma], \quad (2.1)$$

где σ_{\max} – максимальное напряжение изгиба в стреле, МПа,

$M_{\max}^{\text{изг}}$ – максимальный изгибающий момент,

W_z – осевой момент сопротивления поперечного сечения,

$[\sigma]$ – допускаемое напряжение изгиба, для материала Сталь 3

$[\sigma]=120\text{Мпа}$.

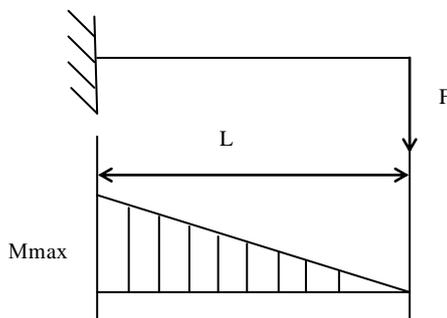


Рисунок 2.7 Расчетная схема для проверки на прочность опоры стеллажа

2.3.2 Усилия перемещения стеллажа при загрузке

Необходимое для перемещения загруженного стеллажа усилие в момент страгивания с места:

$$F_C \geq f_k \cdot (Q + G) \cdot \cos\beta + (Q + G) \cdot \sin\beta =$$

$$= 0,0185 \cdot (2000 + 840) \cdot 0,99 + (2000 + 840) \cdot 0,061 = 183 \text{ Н}$$
(2.2)

где W_C - сила статического сопротивления передвижению тележки;

$f_k = 0,185$ – коэффициент сопротивления качению;

$G=2000 \text{ Н}$ – масса груза;

$Q=840 \text{ Н}$ – масса стеллажа;

$\beta=3,5^\circ$ – продольный угол дорожного полотна

Усилие, необходимое для перемещения загруженного стеллажа при движении по бетонному покрытию:

$$F_C \geq f_k \cdot P_K \cdot \cos\alpha + \left(\frac{M}{l}\right) \cdot \sin\alpha$$
(2.3)

где $P_K = 1460 \text{ Н}$ – нагрузка на колесо;

$\alpha = 90^\circ$ - угол между направлением движения и вертикальной плоскостью колеса.

$M = \varphi \cdot P_K \cdot r_{II}$ - момент, необходимый для поворота колеса;

где $\varphi = 0,5$ – коэффициент трения скольжения опорной поверхности колеса по дорожному покрытию;

r_{II} - приведенное плечо трения площади отпечатка:

$$r_{II} = \frac{\sqrt{4 \cdot b^2 + l^2} + \sqrt{4 \cdot l^2 + b^2}}{12}$$
(2.4)

где $b = 0,05 \text{ м}$ – ширина шины;

l – длина отпечатка;

$$l = 2 \cdot \sqrt{D_K \cdot \Delta h}$$
(2.5)

где $D_K = 0,25 \text{ м}$ – диаметр колеса

Δh – радиальный прогиб шины, м:

$$\Delta h = \frac{\sqrt{\left(\frac{P_K \cdot h}{2 \cdot b \cdot E}\right)^2}}{D_K}$$
(2.6)

где $h = 0,03 \text{ м}$ – толщина шины;

$E = 6 \cdot 10^5 \text{ Па}$ – модуль упругости шины

$$\Delta h = \sqrt{\frac{\left(\frac{1460 \cdot 0,03}{2 \cdot 0,05 \cdot 6 \cdot 10^5}\right)^2}{0,25}} = 0,0024$$

$$l = 2 \cdot \sqrt{0,25 \cdot 0,024} = 0,15$$

$$r_{II} = \frac{\sqrt{4 \cdot 0,05^2 + 0,02^2} + \sqrt{4 \cdot 0,02^2 + 0,05^2}}{12} = 0,02$$

$$M = 0,5 \cdot 1460 \cdot 0,02 = 14,6$$

$$F_C \geq 0,185 \cdot 1460 \cdot \cos 90^\circ + \left(\frac{14,6}{0,05}\right) \cdot \sin 90^\circ = 97,3$$

Исходя из расчета, необходимое для перемещения загруженного стеллажа усилие не превышает норматив 200 Н.

2.4 Руководство по эксплуатации

Необходимо производить перед началом работ контрольный осмотр стеллажа во избежание преждевременного выхода из строя его узлов и нанесения ущерба здоровью обслуживающего персонала. При контрольном осмотре проверяются: отсутствия трещин на поверхности конструкции, очистка основания и платформы от гряземасляных отложений, пробный проезд стеллажа без груза.

- Все операции по обслуживанию должен выполнять только квалифицированный персонал;

- Все подшипники необходимо смазывать не реже одного раза в год, подвижные части подъемника необходимо смазывать не реже одного раза в месяц;

2.5 Руководство по обслуживанию

Все подключения должны выполняться квалифицированным персоналом. Установите верхнее удлинение ведущей стойки в верхней части ведущей стойки необходимо установить концевой выключатель подъемника, как показано на схеме. Поднимите обе стойки вертикально и переместите к размеченным местам на полу. Соблюдайте правила техники безопасности, действующие в стране установки. Просверлите одно отверстие в пластине

основания каждой стойки и закрепите стойку на бетоне. Установите поперечину вместе с концевым выключателем и рейкой поперечину крепят на ведущей стойке концом, где расположен концевой выключатель.

Закрепите поперечину к верхним концам обеих стоек. Проложите все гидравлические и электрические линии, как показано на схеме.

Установите груз на ведущую стойку согласно спецификации подъемника. Для завершения установки подъемника необходимо установить подъемные лапы; вставьте их в направляющие. Необходимо обеспечить токовую защиту силового кабеля с помощью предохранителей или с помощью блокировочного выключателя, номинальные параметры которых указаны в приведенной ниже таблице: В гидравлической системе находится синтетическая жидкость, способная нанести существенный вред окружающей среде. При заполнении резервуара старайтесь избегать утечек. Вязкость масла гидравлической системы составляет. Запрещается самовольно вносить изменения или отключать указанные ниже устройства. Они всегда должны находиться в работоспособном состоянии: Убедитесь, что механические стопоры стеллажа сработали в ближайшей точке блокировки; если этого не происходит, немедленно обратитесь в службу послепродажного обслуживания. Для опускания подъемных лап на необходимую высоту нажмите на рычаг опускания.

3 Технологический процесс хранения и перемещения спортивных картов

Передвижной стеллаж представляет собой четырехколесную тележку с установленной на ней стойкой и вилочными опорами. Стеллаж представляет собой конструкцию: платформа, стойки, колеса, а также механические фиксаторы. Платформа установлена на колесах поворотного и неповоротного типа. На платформе установлены стойки, закрепленные при помощи кронштейнов. Вилочные опоры расположены попарно в три яруса одна над другой.

Спортивные карты размещаются на вилочных опорах, представляющих собой профили из прямоугольных труб. Передвижной стеллаж предназначен для перемещения спортивных картов к месту хранения, а также проведения сборочных или регламентных работ. Это позволяет сократить затраты времени на подгонку элементов каркаса, сварку, ускорить процессы обслуживания машин. Использование стеллажа обеспечивает доступ к различным частям рам спортивных картов, например, сверху и снизу.

3.1 Подготовка передвижного стеллажа к работе

Перед началом работ с передвижным стеллажом, необходимо убедиться в исправном состоянии механической системы каркаса в соответствии с руководством по эксплуатации. Проверить надежность креплений стоек к платформе. Убедиться в надежном закреплении всех болтовых соединений, крепления колес, фиксаторов спортивных картов.

3.1.1 Тележку стеллажа поставить на ровную площадку. Поворотные и неповоротные колеса должны располагаться на поверхности пола в одной плоскости. Неповоротные колеса необходимо зафиксировать при помощи устройств стопорения.

3.1.2 Вилочные опоры стеллажа должны быть надежно закреплены на стойках при помощи болтовых соединений.

3.2 Подъем и установка спортивных картов на опоры

3.2.1 Убедиться, что тележка стеллажа надежно зафиксирована на поверхности пола. Произвести подъем спортивного карта за раму и установить на вильчатые опоры. Убедиться, что рама спортивного карта установлена на вильчатых опорах без перекосов. Страховочными ремнями прикрепить раму спортивного карта к стойке стеллажа.

3.2.2 Установку спортивных картов на вилочные опоры стеллажа производить, начиная с нижнего ряда, последовательно до верхнего ряда.

3.3 Перемещение спортивных картов

3.3.1 Поднять фиксаторы неповоротных колес тележки и откатить передвижной стеллаж со спортивными картами на платформе в требуемое место. Транспортировка передвижного стеллажа к месту назначения производится вручную, с приложением усилия к стойкам.

3.3.2 После установки тележки стеллажа на ровной площадке, опустить фиксаторы неповоротных колес тележки.

3.4 Снятие спортивных картов с опор

3.4.1 Освободить раму спортивного карта от страховочных ремней на стойке стеллажа. Произвести снятие с вильчатых опор платформы спортивного карта. Элементы стеллажа привести в первоначальное положение, поместить стеллаж в штатном месте хранения.

4 Исследования обеспечения безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса

4.1 Технологическая и конструктивная характеристики проектируемого объекта

4.1.1 Лабораторно-производственный участок проекта «Картинг»

Технологический паспорт технического объекта

Таблица 4.1 -Технологическая характеристика объекта

Технологический процесс	Вид технических воздействий тип технологических операций	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, технические жидкости и вещества
Работы по изготовлению спортивных картов	Разборочные, регулировочные, контрольные	Слесарь по ремонту автомобилей	Стойка для хранения и транспортировки и картов, подставка, страховочные ремни, карабины, блокиратор колес, ключи гаечные, отвертка, щетка	Канаты, замки, цепи, ветошь хлопчатобумажная. Колеса поворотные. Смазка силиконовая. Очиститель резьбовых соединений PERMATEX 82606.

4.2 Производственные, эксплуатационно-технологические профессиональные риски при техническом обслуживании автомобилей и их выявление

Таблица 4.2 – Выявление профессиональных рисков

Операция технолого-производственная, операция эксплуатационно-технологическая, исполняемая работа	Фактор производственный вредный и /или опасный	Источники факторов производственного характера вредный и / или опасный
Транспортировка спортивных картов	Подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки; монотонность труда; высокая температура поверхности технологического оборудования; на рабочем месте уровень шума повышенный	Колесо, гайки крепления. Канаты, замки, цепи, блокиратор колес, зажимные крепления, фиксатор

4.3 Технические средства и меры, которые применяются для устранения или снижения профессиональных рисков

Таблица 4.3 – Мероприятия и средства для минимизации воздействия факторов производственных вредных и опасных

Фактор производственный вредный и / или опасный	Технические средства и меры, которые применяются для устранения или снижения производственного фактора вредный и / или опасный	Используемые СИЗ
Подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки; монотонность труда; высокая температура поверхности технологического оборудования, на рабочем месте уровень шума повышенный	Соблюдения требований производственных инструкций и инструкций по охране труда, технологических карт, правил безопасного выполнения работ	Перчатки защитные Респиратор полумаска, беруши Лазер Лайт, очки ОП-ТЕМА прозрачные

4.4 Противопожарная защита объекта для исключения появления аварийных ситуаций техногенного характера

4.4.1. Выявление возможных причин для возникновения пожара

Таблица 4.4 – Аутентификация объектов по опасным факторам и классам пожароопасности.

Пост, подразделение, участок	Гаражное оборудование, инструмент, приспособления	Пожароопасности класс	Вредные и опасные детерминанты пожара	Сопровождающие проявления детерминант пожара
Лабораторно производственный участок проекта «Картинг»	Стойка для хранения и транспортировки и картов, подставка, страховочные ремни, карабины, блокиратор колес, ключи гаечные, отвертка, щетка	Пожары, связанные с воспламенением и горением жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов (В)	Возгорание промасленной ветоши, неисправность электропроводки	Короткое замыкание электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества

4.4.2. Организационные мероприятия и средства, обеспечивающие пожарную безопасность

Таблица 4.5 – Средства для выполнения требований пожарной безопасности

Средства пожаротушения первичные	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение при пожаре
Огнетушители, внутреннее пожарные краны, ящики с песком	Специальные пожарные автомобили	Оборудование для пенного пожаротушения	Технические средства оповещения и управления эвакуацией	Напорные пожарные рукава, рукавные разветвления	Противогаз	Ломы, топоры, багры, лопаты	Извещатели автоматические

Таблица 4.6 – Мероприятия организационно-технического характера, для обеспечения пожарной безопасности

Вид, название технологического процесса, гаражное оборудование, инструмент, приспособления	Наименование типов осуществляемых мероприятий организационно-технических	Осуществляемые требования согласно нормативам по соблюдению пожарной безопасности, эффективность при реализации
Работы по изготовлению спортивных картон. Стойка для хранения и транспортировки картон, подставка, страховочные ремни, карабины, блокиратор колес	Проведение регламентированных процедур по пожарной безопасности	Использование первичных и стационарных средств пожаротушения, применение охраннопожарной сигнализации и автоматических средств извещения о возникновении пожара, неукоснительное соблюдение требований пожарной безопасности при проведении работ повышенной опасности и огневых работ.

4.5 Мероприятия по обеспечению экологической безопасности

Таблица 4.7 – Аутентификация неблагоприятных экологических детерминант проекта

Вид технических воздействий, тип технологических операций	Элементы технического объекта, операций технологического процесса (производственных помещений, зданий и/или сооружений по функциональным назначениям, типов технологических операций, технологического оборудования, инструмента, приспособлений), энергетические и силовые установки, транспортных средств	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительно-го покрова и т.д.)
Работы по изготовлению спортивных карт	Колесо, гайки крепления. Канаты, замки, цепи, блокиратор колес, зажимные крепления, фиксатор	Мусор промышленный, металлическая пыль.	Нефтепродукты и взвешенные вещества	Основная часть отходов должна храниться в металлических контейнерах, должен осуществляться своевременный вывоз бытовых и промышленных отходов

Таблица 4.8 – Мероприятия организационно-технические по сокращению отрицательных воздействий антропогенного характера на окружающую среду разрабатываемого объекта.

Название технологического процесса	Работы по изготовлению спортивных картов
Мероприятия по сокращению отрицательных воздействий антропогенного характера на атмосферу	Внедрение рукавных фильтров и установок автоматического удаления пыли, модернизация фильтрующих элементов в вытяжных трубах
Мероприятия по сокращению отрицательных воздействий антропогенного характера на гидросферу	Внедрение биологических фильтров, песковых площадок, флотационных установок и отстойников
Мероприятия по сокращению отрицательных воздействий антропогенного характера на литосферу	Внедрение документированных процедур по охране окружающей среды и экологии

Заключение по разделу «Исследования обеспечения безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса»

1. В разделе «Исследования обеспечения безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса» произведен анализ поста технического обслуживания по видам технических воздействий и выполняемых типам технологических операций, профессий исполнителей согласно ЕТКС, технологического и гаражного оборудования, инструмента, приспособлений, применяемые материалы,

технические жидкости, комплектующие изделия и типы производимых работ данного процесса.

2. Произведен анализ и исследования вредных и опасных профессиональных факторов и воздействий на посту, по типу технологических операций, видами выполняемых работ. Аутентифицированы вредные и опасные производственные факторы: вибрация, повышенный шум от механизмов и машин, сверхнормативный уровень запыленности и загазованности воздушной среды рабочего места, пары технических жидкостей.

3. Произведена разработка организационных и технических мероприятий, так же включающих меры по снижению производственного травматизма и рисков связанных профессиональной деятельностью, рациональная планировка поста и расстановка оборудования для безопасного производства работ, применение индивидуальных средств защиты и иных защитных средств. Разработаны мероприятия по приведению в соответствии с нормативами воздушной среды, за счет применения устройств для удаления отработавших газов. Выполнены мероприятия по подбору средств индивидуальной и коллективной защиты персонала (таблица 4.3).

4. Аутентифицированы классы пожароопасности, и вредных и опасных факторов последствий пожара (таблица 4.4). Были разработаны средства и меры которые обеспечивают пожарную безопасность процесса. (таблица 4.5). Проведена защита проектируемого объекта от пожарной и техногенных опасностей (таблица 4.6).

5. Разработаны меры обеспечения экологической безопасности разрабатываемого проекта, такие как внедрение рукавных фильтров и установок автоматического удаления пыли, модернизация фильтрующих элементов в вытяжных трубах; внедрение биологических фильтров, песковых площадок, флотационных установок и отстойников; внедрение документированных процедур по охране окружающей среды и экологии (таблица 4.7), так же разработаны мероприятия по защите объекта технического

от отрицательного воздействия факторов антропогенного характера (таблица 4.8).

5 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке

5.1 Расчет затрат на материалы и сырье

5.1.1 Расчет затрат на расходные, вспомогательные материалы и сырьевые ресурсы, необходимые для выполнения ТО и ТР подвижного состава

Таблица 5.1 - Определение издержек на расходные и вспомогательные материалы и ресурсы

Наименование применяемого материала (сырьевого ресурса)	Норма расхода	Цена за ед, руб.	Издержки по статье, руб
Вода водопроводная для использования в техпроцессах на участке(холодная и горячая)	100 м ³ /год	10,13	1013
Обезжиривающая жидкость	5 м ³ /год	43,4	14000
Раствор термический	25 уп/год	28,5	1567,5
Специальный раствор для мойки кисточек	10 уп/год	77,4	2322
Смазка (силиконовая)	60 уп/год	80	4800
Сальник внутренний	12 уп/год	60,5	726
ТЖ на гликолевой основе	32 л/год	58,6	2051
Специальный антикоррозийный состав	25 кг/год	50	1250
Сальник	36 уп/год	36	1296
Прокладки резиновые	70 уп/год	60	2700
Опора верхняя	10 уп/год	350	3500
Подшипник внутренний	20 уп./год	3000	60000
Подшипник наружный	20 уп/год	2400	48000
Прокладка	25 уп/год	54	1350
Костюм работника(шпаны, куртка и т.д.)	2 пар/чел	4500	27000
Фартук резиновый для УМР шин и колес	2 шт/чел	990	5940
Рукавицы или перчатки для персонала	2 пар/чел	125	750
Обувь для персонала	2 пар/чел	2700	16200
Издержки на прочее сырье и материалы	-	-	50000
Итого по участку		264465	

5.1.2 Расчет затрат на потребляемую подразделением электрическую энергию

Для расчета общего потребления электроэнергии всеми имеющимися на участке потребителями используется следующая формула [17]:

$$C_{\text{Э}} = \frac{M_{\text{У}} \cdot T_{\text{МАШ}} \cdot K_{\text{ОД}} \cdot K_{\text{М}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{П}} \cdot C_{\text{Э}}}{\eta}, \quad (5.1)$$

где M_y – паспортная мощность конкретной модели оборудования, кВт;
 $T_{МАШ}$ – эффективный фонд времени работы инструмента и оборудования в подразделении за календарный год, для полуторасменного режима работы выбираем $T_{МАШ} = 3000$ час.;

$K_{ОД}$ – коэффициент, учитывающий пиковые нагрузки при одновременной работе всех потребителей, выбираем $K_{ОД} = 0,8$;

K_M – коэффициент, учитывающий степень реального использования мощности оборудования, выбираем $K_M = 0,75$;

K_B – коэффициент, учитывающий долю времени работы оборудования, выбираем $K_B = 0,5$;

$K_{П}$ – коэффициент корректирующий потери электроэнергии в сетях предприятия, выбираем $K_{П} = 1,04$;

$C_{Э}$ – розничная цена на электрическую энергию, для города Тольятти выбираем $C_{Э} = 3,5$ руб./кВт·час ;

η – величина КПД для электродвигателей используемых в конкретном оборудовании, выбираем $\eta = 0,8$.

Все расчеты по каждому оборудованию представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Затраты на потребляемую подразделением электрическую энергию

Наименование потребителя электроэнергии (оборудование, инструмент и т.д.)	Кол-во, ед.	Мощность электродвигателей M_y , кВт	Фонд работы $T_{МАШ}$, час.	Издержки за год, $C_{Э}$, руб.
1 Подъемник гидравлический	1	1,5	3000	4950
2 Кран-балка	1	0,25	3000	1825
3 Стойка-стеллаж	1	0,8	3000	640
3 Механизированная мойка деталей	1	1,0	3000	3300
4 Автомобильный подъемник	1	2,2	3000	12260
5 Пресс гидравлический 20-тонный	1	0,75	3000	970
Итого по участку				23945

5.1.3 Определение величины затрат на реновацию и амортизацию основных производственных фондов участка предприятия

Вычислим амортизационные отчисления на производственную площадь участка(подразделения) по формуле [16-17]:

$$A_{ПЛ} = F_{пл} \cdot Ц_{ПЛ} \cdot H_{аПЛ} \quad (5.2)$$

$$A_{ПЛ} = 53,2 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 5320 \text{ руб.}$$

Определим величину амортизационных отчислений на обновление имеющегося на участке технологического оборудования по следующей формуле:

$$A_{ОБ} = Ц_{ОБ} \cdot H_{аОБ} \quad (5.3)$$

где $H_{аОБ}$ - доля амортизационных отчислений от цены оборудования на момент приобретения, %, регламентируется действующими нормативными документами и выбирается по справочнику.

Расчеты по каждому оборудованию сведены в таблицу 5.3

Таблица 5.3 - Определение отчислений на амортизацию ОПФ, в том числе оборудования и инструмента

Наименование статьи амортизационных отчислений	Кол-во, шт.	Цена оборудования, руб. за ед.	Доля амортизационных отчислений, %	Величина амортизационных отчислений, руб.
1 Площадь помещения участка	53,2	4000	2,5	5320
2 Устройство подъемно-транспортное	1	22500	14,3	3532,1
3 Автомобильный подъемник	1	300000	25	81250
4 Механизированная мойка деталей	1	58900	25	13693,75
5 Пресс гидравлический 20-тонный	1	42000	14,3	2903,66
Всего по участку		955400	-	106999

5.2 Определение затрат на заработную плату работников

Согласно рабочему проекту подразделения принимаем, что на участке работает 5 слесарей по ТО и Р автомобилей 3-го разряда и 2 ученика слесаря 2-го разряда.

Основную заработную плату работников предприятия вычислим по приведенной ниже формуле [17]:

$$Z_{\text{ПЛ}} = C_{\text{ч}} \cdot T_{\text{ШТ}} \cdot K_{\text{ПР}} \quad (5.4)$$

где $C_{\text{ч}}$ – величина почасовой оплаты труда работников, руб./час.;

$T_{\text{ШТ}}$ – нормативный фонд времени одного сотрудника в год, для профессии слесарь-шиномонтажник или вулканизаторщик согласно нормативам принимаем $T_{\text{МАШ}} = 1840 \text{ час.}$;

$K_{\text{ПР}}$ – величина коэффициента, определяющего размер премии для работников, для нашего предприятия выбираем $K_{\text{ПР}} = 1,25$.

Расчёт величины заработной платы по каждому сотруднику представлен в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Определение выплат по заработной плате сотрудникам

Численность персонала	Наименование профессии работника	Квалификация (разряд)	Почасовая ставка работника, руб./час.	Величина основной заработной платы, руб.	Величина премиальных выплат, руб.	Общие расходы на зарплату
1	Слесарь по ремонту автомобилей (по ЕТКС 2017)	4	110	202400	50600	253000
1	Слесарь по ремонту автомобилей (специализация по ЕТКС 2017)	5	130	239200	59800	299000
Всего по участку				644000	161000	552000

5.3 Определение расходов на прочие нужды

Величина выплат в Фонды медицинского страхования и Пенсионный фонд определим по формуле:

$$E_{\text{СН}} = Z_{\text{ПЛОСН}} \cdot K_{\text{С}} / 100 \quad (5.5)$$

где $K_C = 30 \%$ - процентная ставка отчислений в социальные фонды действующая в 2018 году.

$$E_{CH} = 552000 \cdot 30 / 100 = 165600 \text{ руб.}$$

Накладные расходы подразделения определим по формуле:

$$H_H = Z_{ПЛОСН} \cdot K_H \quad (5.6)$$

где $K_H = 0,35$ – величина коэффициента накладных расходов, принимается в процентах от общих затрат на оплату труда по подразделению.

$$H_H = 552000 \cdot 0,35 = 173200 \text{ руб}$$

Таблица 5.5 - Калькуляция годовых расходов по подразделению предприятия

Вид расходов по подразделению	Величина расходов, руб.
Отчисления на расходные и вспомогательные материалы и ресурсы	264465
Отчисления на потребляемую подразделением электрическую энергию	18945
Отчисления на амортизацию ОПФ, в том числе оборудования и инструмента	104350
Отчисления на зарплату работников	552000
Отчисления на прочие нужды	338800
Всего по участку	1278560

5.4 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке

Для определения конкурентных возможностей предприятия на рынке услуг по ТО и ТР автомобилей определим цену нормо-часа работ на участке в денежном эквиваленте по формуле [17]:

$$C_{НЧ} = \frac{Z_{ОБЩ}}{T_{ОТД}} \quad (5.7)$$

где $Z_{ОБЩ}$ – калькуляция годовых расходов по подразделению;

$T_{ОТД}$ – трудоемкость работ в производственном подразделении, из предыдущих расчетов $T_{ОТД} = 7000 \text{ чел.} - \text{час.}$

$$C_{НЧ} = \frac{1278560}{7000} = 182,65 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бакалаврская работа на тему «Передвижная стойка-стеллаж для размещения и хранения спортивных картов» включает в себя необходимые исследования и расчеты, графические разделы в виде строительных и конструкторских чертежей.

Основные разделы пояснительной записки: технологический расчет, конструкторский раздел, разработка технологического процесса, безопасность и экологичность проекта, экономическая эффективность проекта.

В конструкторском разделе проведен обзор и анализ технологического оборудования для оснащения отделения, проведены расчеты параметров и выбор конструкции. Приведены руководство по эксплуатации и обслуживанию оборудования.

Разработан технологический процесс хранения и транспортировки спортивных картов, с применением разработанного технологического оборудования.

Проведены исследования по обеспечению безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса для проектируемого предприятия.

Определена себестоимость нормо-часа работ на производственном участке обслуживания автомобилей, с учетом затрат на расходные, вспомогательные материалы и сырьевые ресурсы, необходимые для выполнения ТО и ТР подвижного состава.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Напольский, Г.М.** Технологическое проектирование АТП и СТО [Текст] / Г.М. Напольский ; - М. : Транспорт, 1985, -231с.
- 2 **Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (ОНТП-01-86)** [Текст] : - М. : Машиностроение, 1986. - 129 с.
- 3 **Савич, Е. Л.** Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей [Текст] : учеб. пособие / Е. Л. Савич, М. М. Болбас, А. С. Сай ; под ред. Е. Л. Савич. - Минск : Новое знание, 2017 ; Москва : ИНФРА-М , 2017. - 160 с. : ил.
- 4 **Епишкин, В. Е.** Проектирование станций технического обслуживания автомобилей : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проектирования по дисциплине "Проектирование предприятий автомоб. транспорта" / В. Е. Епишкин, А. П. Караченцев, В. Г. Остапец ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 194 с. : ил.
- 5 **Дрючин, Д. А.** Проектирование производственно-технической базы автотранспортных предприятий на основе их кооперации с сервисными предприятиями. [Текст] : учеб. пособие / Д. А. Дрючин, Г. А. Шахалевич, С. Н. Якунин ; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 125 с.
- 6 **Тахтамышев, Х. М.** Основы технологического расчета автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Х. М. Тахтамышев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 352 с. : ил.
- 7 **Головин, С. Ф.** Технический сервис транспортных машин и оборудования [Текст] : учеб. пособие / С. Ф. Головин. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 282 с.
- 8 **Коваленко, Н. А.** Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей [Текст] : учеб. пособие / Н. А. Коваленко. - Минск : Новое знание, 2016 ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 229 с. : ил.

9 **Петин, Ю. П.** Техническая эксплуатация автомобилей : учеб.-метод. пособие по курсовому проектированию / Ю. П. Петин, Е. Е. Андреева ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 116 с. : ил.

10 **Петин, Ю. П.** Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб.-метод. пособие / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 102 с. : ил.

11 **Малкин, В. С.** Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта [Текст] : электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с. : ил.

12 **Иванов, В. П.** Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] : дипломное проектирование : учеб. пособие / В. П. Иванов. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. - 216 с. : ил.

13 **Карташевич, А. Н.** Тракторы и автомобили. Конструкция [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Карташевич, О. В. Понталев, А. В. Гордеенко ; под ред. А. Н. Карташевича . - Минск : Новое знание, 2013 ; Москва : ИНФРА-М, 2013. - 313 с. : ил.

14 **Иванов, В. П.** Оборудование и оснастка промышленного предприятия [Текст] : учеб. пособие / В. П. Иванов, А. В. Крыленко. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 235 с. : ил.

15 **Диагностирование автомобилей** [Текст] : практикум : учеб. пособие для вузов / А. Н. Карташевич [и др.] ; под ред. А. Н. Карташевича . - Минск : Новое знание, 2017 ; Москва : ИНФРА-М, 2017. - 207 с. : ил.

16 **Карташевич, А. Н.** Топливо, смазочные материалы и технические жидкости [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Карташевич, В. С. Товстыка, А. В.

Гордеенко ; Под ред. А. Н. Карташевича. - Минск : Новое знание, 2016 ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 421 с. : ил.

17 **Виноградов, В. М.** Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств [Текст] : учеб. пособие / В. М. Виноградов, А. А. Черепахин, В. Ф. Солдатов. - Москва : ИНФРА-М , 2016. - 346 с. : ил.

18 **Виноградов, В. М.** Технологические процессы автоматизированных производств [Текст] : учебник / В. М. Виноградов, В. В. Клепиков, А. А. Черепахин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М , 2017. - 272 с. : ил.

19 **Блюменштейн, В. Ю.** Проектирование технологической оснастки [Текст] : учеб. пособие / В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 224 с. : ил.

20 **Горина, Л.Н.** Безопасность и экологичность объекта дипломного проекта / Методические указания к дипломному проектированию [Текст] / Л.Н. Горина. – Тольятти: ТГУ, 2003. – 17 с.

21 **Сафронов, В.А.** Экономика предприятия: Учебник [Текст] / В.А. Сафронов. – М. : «Юрист», 2005.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Спецификация

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
A1			18.БР.ПЭА.230.61.00.000СБ	Сборочный чертеж		
A4			18.БР.ПЭА.230.61.00.000ПЗ	Пояснительная записка		
<i>Сборочные единицы</i>						
Б4	1		18.БР.ПЭА.230.61.01.000	Рама в сборе	1	
Б4	2		18.БР.ПЭА.230.61.02.000	Колесо поворотное в сборе	2	
Б4	3		18.БР.ПЭА.230.61.03.000	Колесо неповоротное в сборе	2	
<i>Детали</i>						
	6		18.БР.ПЭА.230.61.00.006	Труба 30x65x1200	2	
	7		18.БР.ПЭА.230.61.00.007	Труба 30x65x1500	2	
	8		18.БР.ПЭА.230.61.00.008	Труба 30x65x1000	4	
	9		18.БР.ПЭА.230.61.00.009	Труба 30x65x800	4	
	10		18.БР.ПЭА.230.61.00.010	Труба 30x65x400	8	
	11		18.БР.ПЭА.230.61.00.011	Труба 25x25x800	2	
	12		18.БР.ПЭА.230.61.00.012	Кронштейн крепления колеса	4	
	13		18.БР.ПЭА.230.61.00.013	Заглушка	10	
	14		18.БР.ПЭА.230.61.00.014	Накладка	6	
<i>Стандартные изделия</i>						
18.БР.ПЭА.230.61.00.000						
Изм. / лист № докум. Подп. Дата						
Изм. / лист				№ докум.		
Разраб. Антипин				Подп.		
Пров. Турбин				Дата		
Исполн. Егоров						
Утв. Бабровский						
Стойка для карт				Лит. Лист Листов		
				1 2		
				ТГУ ИМ		
				гр. ЭТКбэ-1331		
				Формат А4		

Копировал

