

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И.М. Блянкинштейн
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
код – наименование направления

«Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта
гидроциклов марки Sea-Doo в г. Красноярске»
тема

Руководитель

подпись, дата

Д.А. Морозов
инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.Д. Смахтин
инициалы, фамилия

Нормоконтроллер

подпись, дата

С.В. Хмельницкий
инициалы, фамилия

Красноярск 2018
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
И.М. Блянкинштейн
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2018 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы**

Студенту Смахтину Артему Дмитриевичу
фамилия, имя, отчество
Группа ФТ 14-02Б Направление (специальность) 23.03.03
номер код
Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов
наименование
Тема выпускной квалификационной работы «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта гидроциклов марки Sea-Doo в г. Красноярске»

Утверждена приказом по университету № _____ от _____
Руководитель ВКР Д.А. Морозов, к.т.н., доцент кафедры «Транспорт» СФУ
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР тип СТО – городская универсальная; количество гидроциклов – 210; участок для детальной разработки – участок ТО и Р; место строительства – г. Красноярск, среднегодовой пробег – 80 моточасов(1550 км); число дней работы в году – 305 дней.

Перечень разделов ВКР маркетинговое исследование гидроциклов BRP Sea-Doo, статистика продаж и насыщенность гидроциклами Sea-Doo в г. Красноярск; определение отказов и неисправностей при эксплуатации и обслуживании гидроциклов; оценка эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования; проектирование и расчет технологического оборудования; технологический расчет станции СТО и проектирование участка ТО и Р.

Перечень графического материала:

Лист 1 – Маркетинговое исследование рынка гидроциклов Sea-Doo

Лист 2 – Проект участка ТО и Р

Лист 3 – Основные отказы и неисправности при эксплуатации и обслуживании гидроциклов Sea-Doo Spark 2UP 900 HO ACE TRIXX

Лист 4 – Технологический процесс замены кольца импеллера на гидроцикле Sea-Doo Spark 2UP 900 HO ACE TRIXX

Лист 5 – Оценка эффективности и конкурентоспособности тележек для перевозки гидроциклов

Руководитель ВКР

подпись

Д.А. Морозов
инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

А.Д. Смахтин
инициалы, фамилия

« ____ » _____ 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Маркетинговое исследование рынка гидроциклов BRP Sea-Doo.....	8
1.1.1 История брэнда BRP	8
1.1.2 Анализ рынка гидроциклов марки BRP Sea-Doo в регионе	9
1.2.1 Структура модельного ряда гидроциклов BRP Sea-Doo	9
1.2.2 Количество проданных гидроциклов марки BRP Sea-Doo за период от 2008 года до 2018 года.....	11
1.3 Обоснование спроса на услуги сервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания	13
1.3.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах сервиса.....	13
1.3.2 Расчет количества гидроциклов в регионе.....	14
1.3.3 Расчет динамики изменения насыщенности населения региона гидроциклами	15
1.3.4 Расчет показателей годовых пробегов гидроциклов, наработки на заезд и годового количества обращений на СТО	18
1.4 Оценка спроса на услуги сервиса в регионе	19
1.4.1 Общие принципы оценки спроса на услуги	19
1.4.2 Оценка спроса на текущий период.....	17
1.4.3 Максимальный годовой спрос на перспективу	21
1.5 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги сервиса в регионе.....	22
1.5.1 Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона	22
1.5.2 Прогнозируемый спрос на услуги сервиса.....	24
1.6 Прогнозирование спроса на услуги сервиса в регионе проектируемой СТО.....	26
1.7 Результаты обоснования спроса на услуги сервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе	27
2 Технологический расчет предприятия.....	28
2.1 Расчет годовых объемов работ	28
2.2 Годовой объем вспомогательных работ	31
2.3 Расчет численности производственных рабочих	32
2.4 Расчет числа рабочих постов	34
2.5 Расчет количества мест стоянки гидроциклов.....	36
2.6 Расчет площадей производственных помещений.....	38
2.7 Расчет потребностей всех видов ресурсов необходимых для работы участка.....	43
2.7.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы	43
2.7.2 Потребность в технологической электроэнергии.....	43
2.7.3 Годовой расход электроэнергии для освещения	44
3 Определение отказов и неисправностей при эксплуатации и обслуживание гидроциклов Sea-Doo Spark 2UP 900 HO ACE TRIXX.....	46

3.1 Отказы, часто встречающиеся в эксплуатации Sea-Doo Spark 2 UP 900 HO ACE TRIXX.....	46
3.2 Технологический процесс замены кольца импеллера.....	47
4 Оценка эффективности и конкурентоспособности тележек для перевозки гидроцикла.....	49
4.1 Анализ эффективности технологического оборудования на основе имитационного моделирования	49
4.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности тележек для перевозки гидроциклов.....	50
4.3 Экономическая модель оценки эффективности использования тележек для перевозки гидроцикла	52
4.4 Пример расчета эффективности поста, оснащенного тележкой для перевозки гидроциклов ПК-25.....	53
4.4.1 Расчет трудоемкости работ	53
4.4.2 Расчет нормативной численности рабочих	53
4.4.3. Расчет капиталовложений	54
4.4.4 Расчет фонда оплаты труда.....	56
4.4.5 Расчет общехозяйственных расходов	56
4.4.6 Расчет чистой прибыли	59
4.5 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества при полной загрузке	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	65
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	66
ПРИЛОЖЕНИЕ А «Внешний тележек для перевозки гидроцикла»	68
ПРИЛОЖЕНИЕ Б «Нормированные значения показателей свойств тележек и прибыль от их использования за 7 лет»	71

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта гидроциклов марки Sea-Doo в г. Красноярске» содержит 70 страницу текстового документа, 15 использованных источников, 5 листов графического материала.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ; ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСАЛЬНОЙ СТО; АНАЛИЗ ОТКАЗОВ И НЕИСПРАВНОСТЕЙ ГИДРОЦИКЛОВ SEA-DOO SPARK 2UP 900 HO ACE TRIXX; ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ЗАМЕНЫ КОЛЬЦА ИМПЕЛЛЕРА НА ГИДРОЦИКЛЕ SEA-DOO SPARK 2UP 900 HO ACE TRIXX; ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТЕЛЕЖЕК ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ГИДРОЦИКЛА.

Объект исследования – гидроциклы марки BRP Sea-Doo.

Целью работы является:

- изучение маркетинговой составляющей рынка гидроциклов BRP Sea-Doo;
- технологический расчет городской универсальной СТО.
- анализ характерных отказов и выявление причин отказов гидроциклов BRP Sea-Doo Spark 2UP 900 HO ACE TRIXX;
- оценка эффективности и конкурентоспособности тележек для перевозки гидроциклов на основе квалиметрии, используя имитационное моделирование.

В результате произведено маркетинговое исследование рынка гидроциклов марки BRP Sea-Doo, рассчитана универсальная городская СТО, проведён анализ основных неисправностей гидроциклов BRP Sea-Doo Spark 2UP 900 HO ACE TRIXX, произведена оценка эффективность и конкурентоспособность тележек для перевозки гидроциклов на основе квалиметрии, используя имитационное моделирование.

В итоге был спрогнозирован спрос на услуги СТО и насыщенность населения гидроциклами марки BRP Sea-Doo на перспективный период. Для удовлетворения спроса в перспективном периоде рассчитана городская универсальная СТО. В ходе оценки конкурентоспособности тележек, определены комплексные коэффициенты качества и на основе этого выявлена тележка с наивысшим коэффициентом качества.

ВВЕДЕНИЕ

Маркетинговая деятельность на предприятии – актуальная тема на сегодняшний день. Процесс маркетинговой деятельностью подразумевает систему различных мероприятий, которые, необходимо проанализировать и выбрать оптимальный вариант.

Проблемы маркетинговой деятельности в после перестроекные времена являются весьма актуальными, так как большинство государственных предприятий не имеют оптимальной системы организации маркетинга или вообще не имеют ее.

Первая цель работы – получение навыков по исследованию рынка гидроциклов.

Одной из важнейших проблем, стоящих перед пользованием гидроциклами, является повышение эксплуатационной надежности гидроцикла и снижение затрат на их содержание. Решение этой проблемы, с одной стороны, обеспечивается промышленностью за счет выпуска гидроциклов с большей надежностью и технологичностью (ремонтопригодностью), с другой стороны – совершенствованием методов технической эксплуатации гидроциклов, повышением производительности труда, снижением трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту гидроциклов, увеличением межремонтных пробегов. Это требует создания необходимой ремонтной базы для поддержания подвижного состава в исправном состоянии, широкого применения средств механизации.

Одной из целей данной работы является расчет СТО, планировка участка ТО и ТР и расчет всех видов необходимых ресурсов для работы участка гидроциклов Sea-Doo .

Так же необходимо подобрать технологическое оборудование. Технологическое оборудование применяется при ремонте гидроциклов. Рынок технологического оборудования для сервисных предприятий на сегодняшний день насыщен продукцией, однотипного оборудования с различными показателями.

Для различных предприятий и различных целей необходимо различное оборудование, выбор оборудования является сложной задачей. От грамотного выбора зависит рентабельность производства, уровень обслуживания и удобство в работе самих рабочих. Не всегда самое дорогое оборудование будет оптимальным для данного производства.

В данной работе проведен анализ эффективности и конкурентоспособности семнадцати тележек по 6 свойствам на основе имитационного моделирования.

1 Маркетинговое исследование рынка гидроциклов BRP Sea-Doo

1.1 История брэнда BRP

Основанная инженером-самоучкой Жозефом-Арманом Бомбардье (J.-Armand Bombardier), изобретателем первых лыжно-гусеничных мотосаней, первоначально компания была известна под именем L'Auto-Neige Bombardier Limitée. В 1967 году L'Auto-Neige Bombardier Limitée переименовали в Bombardier Limited. В начале 1970-х годов Бомбардье приобретает австрийскую компанию Lohnerwerke GmbH, а также ее подразделение Rotax-Werk AG, с тех пор двигатели Rotax используются в снегоходах марки Bombardier. В 2011 году компания также приобретает Outboard Marine Corporation (OMC) вместе с брендами Evinrude и Johnson. В декабре 2003 года весь спортивно-развлекательный сегмент компании был продан членам семьи Бомбардье, Bain Capital and the Caisse de dépôt et placement du Québec. Новая компания получила название BRP.

С тех пор BRP ежегодно вкладывает инвестиции в современные научно-исследовательские программы в Канаде, США и Австрии. Кроме того, был создан Региональный Центр Инноваций (RIC) в коммуне Гунскирхен, в Австрии, где разрабатываются экологически чистые технологии работы двигателей и происходит подготовка высококвалифицированных специалистов сервисных центров; построен Центр Дизайна и Инноваций (CDI) имени Laurent Beaudoin (в 1966 г. занимал пост президента компании) в городе Валькур, Канада, а университет Sherbrooke University стал официальным партнером по вопросам создания уникального в Канаде специального центра BRP (Advanced Technology Centre BRP-Université de Sherbrooke (СТА) .

Достижения брэнда BRP

Основатель BRP, Жозеф-Арман Бомбардье, изобрел первую в мире гусеничную машину для передвижения по снегу в 1937 году.

Компания BRP создала первый в мире гидроцикл и первый квадроцикл side-by-side, предназначенный для двоих.

BRP открыл новую категорию техники вместе с изобретением родстера Can-Am.

Инженеры BRP изобрели принципиально новый родстер Can-Am Spyder с неповторимым дизайном и тремя колесами (два спереди и одно сзади).

1.2 Анализ рынка гидроциклов марки BRP Sea-Doo в регионе

1.2.1 Структура модельного ряда гидроциклов BRP Sea-Doo

Структура модельного ряда гидроциклов BRP Sea-Doo представлена в виде таблицы 1.

Таблица 1 – структура модельного ряда гидроциклов BRP Sea-Doo

Модель и ее краткое описание	Внешний вид модели
SPARK 2UP 900 HO ACE TRIXX Данная модель гидроцикла позволяет выполнять практически профессиональные трюки на воде. Во многом это обусловлено наличием специальных упоров для ног, способных обеспечить уверенную езду в разных позициях. Вместе с тем, благодаря инновационной технологии Sea-Doo, райдер имеет возможность поднимать вверх носовую часть транспортного средства или совершать глубокий нырок в воду. Никогда ранее трюки не были настолько безопасными, свободными и захватывающими! За счет использования функции iBR, обеспечивается моментальная остановка водного мотоцикла.	
SPARK 2-UP 900 ACE Достаточно мощный двигатель в сочетании с легким прочным корпусом дает отличное соотношение динамика - экономичность. Невысокая цена делает выбор этой модели оптимальным.	
SPARK 2-UP 900 HO ACE Сочетание легкого инновационного корпуса этого 2х-местного гидроцикла с мощным, двух-режимным двигателем поднимает динамические характеристики с мощностью 90 л.с. на новый уровень.	
RXT-X XRS 300 Данный гидроцикл относят к числу лучших гоночных моделей. Райдер имеет возможность выжать максимум мощности, благодаря усовершенствованному мотору Rotax 1630 ACE (300 л.с.). Высокая производительность и топливная эффективность достигаются за счет использования при создании двигателя технологии ACE и интеркулера внешнего типа.	

Продолжение таблицы 1

Модель и ее краткое описание	Внешний вид модели
<p>RXP-X XRS 300</p> <p>Наличие внешнего интеркулера в сочетании с использованием технологии ACE является залогом максимальной производительности, которая достигается при минимальном расходе топлива. Для данного транспортного средства производитель предложил модернизированный мотор Rotax 1630 ACE, демонстрирующий мощность в 300 л.с.</p>	
<p>GTI SE 90</p> <p>Гидроциклы этой модели, относящиеся к бюджетному сегменту, успешно конкурируют даже с моделями премиального уровня. Во многом это обусловлено комплектацией транспортного средства мотором Rotax 900 HO ACE (900 см3), способным развить мощность в 90 л.с. Благодаря системе охлаждения замкнутого типа, гарантируется его надежная работа и полностью исключается риск попадания в моторный отсек соленой воды.</p>	
<p>SAR (SEARCH AND RESCUE) 155</p> <p>Оснащение данной модели свидетельствует о том, что она великолепно подходит для поисково-спасательных операций. Гидроцикл комплектуется первоклассным силовым агрегатом 1503 NA Rotax 4-TEC, способным выдать мощность в 155 л.с. Охлаждение двигателя обеспечено посредством внутреннего ударно-защищенного теплообменника с замкнутым контуром. Повышенная устойчивость модели гарантируется, благодаря спонсонам. Эффективное торможение обусловлено, ввиду наличия интеллектуальной системы торможения (iBR).</p>	
<p>GTS 90</p> <p>Данная модель, располагающая легким и компактным силовым агрегатом Rotax 900 HO ACE, отличается выдающейся топливной эффективностью. Исключить риск проникновения в моторный отсек воды разработчикам удалось, за счет внедрения системы охлаждения с замкнутым контуром. Райдер имеет возможность выбирать режим движения (Touring, Sport или ECO), что стало доступным, благодаря цифровому информационному центру.</p>	

Окончание таблицы 1

Модель и ее краткое описание	Внешний вид модели
<p style="text-align: center;">GTI 90</p> <p>Одна из наиболее популярных моделей гидроциклов, относящаяся к бюджетному сегменту, комплектуется отлично зарекомендовавшим себя силовым агрегатом Rotax 900 HO ACE, способным развить мощность в 90 л.с. Как показывает опыт, данный двигатель демонстрирует идеальный баланс экономичности, мощности и динамики. Исключить риск попадания в моторный отсек влаги производителю удалось, благодаря внедрению системы охлаждения замкнутого характера.</p>	
<p style="text-align: center;">GTI LTD 155</p> <p>Этот особенный гидроцикл станет источником бесконечного удовольствия для всей семьи. Великолепное соотношение цена/качество, которое вы вряд ли найдете у других гидроциклов. Единственная проблема, с которой Вам непременно придется столкнуться – это бесконечные споры о том, кто сядется за руль первым.</p>	
<p style="text-align: center;">GTI SE 130</p> <p>Режим экономии топлива (ECO) – автоматически определяет наиболее экономичный режим работы двигателя для обеспечения исключительной топливо экономичности. Посадочная подножка позволяет легко подняться на гидроцикл из воды. Мягкое сиденье Touring эргономической конструкции обеспечивает комфорт и поддержку корпуса при движении как для водителя, так и для двух пассажиров.</p>	
<p style="text-align: center;">RXT-X AS 260 RS</p> <p>Сиденье Ergolock и полностью регулируемый руль позволяют подготовить гидроцикл к эксплуатации на крупных водоемах. Носовой стабилизатор – обеспечивает поперечную остойчивость в сложных условиях, препятствует погружению носа гидроцикла в воду. Благодаря возможности выбора из 5 положений, поведение гидроцикла можно отрегулировать в соответствии с степенью волнения на акватории.</p>	

1.2.2 Количество проданных гидроциклов Sea-Doo за период от 2008 года до 2018 года

Количество проданных гидроциклов за 10 лет в городе Красноярске представлены в таблице 2.

Таблица 1.2 – Количество проданных гидроциклов Sea-Doo за период 10 лет

Год	Количество шт.
2008	24
2009	17
2010	18
2011	23
2012	26
2013	27
2014	28
2015	18
2016	14
2017	15

Графическое распределение продаж представлено на рисунке 1.1.

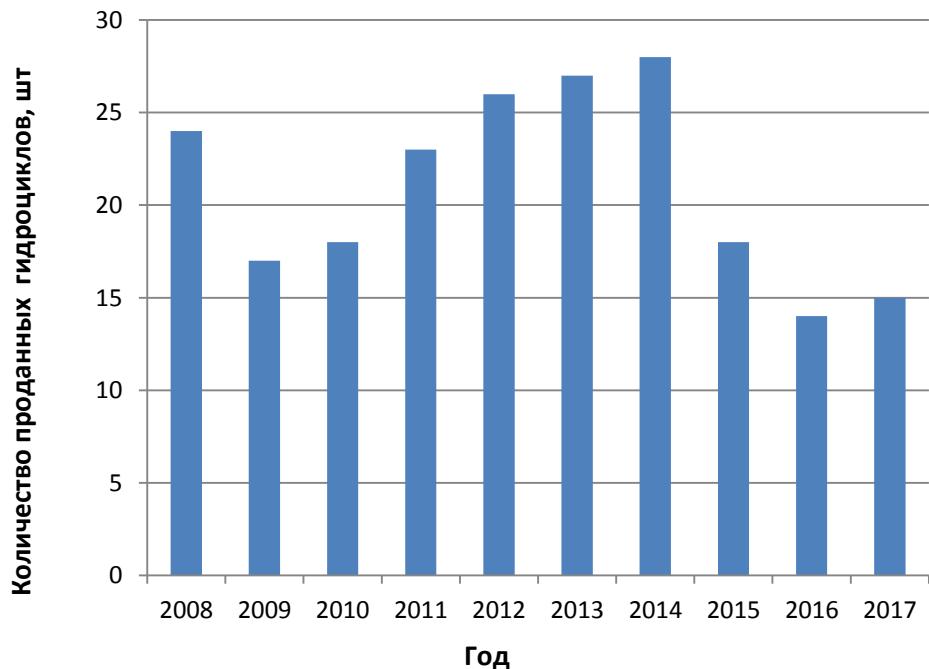


Рисунок 1.1 – Количество проданных гидроциклов Sea-Doo в городе Красноярск за период 10 лет

Из графического распределения продаж следует ,что тенденция продаж гидроциклов Sea-Doo спадает в 2009 году, затем количество продаж возрастает до 2014 года, и снова падает.

Определим насыщенность Красноярского края гидроциклами Sea-Doo, результаты представим в таблице 3.

Таблица 1.3 – Насыщенность Красноярского края гидроциклами марки Sea-Doo

	Год									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Количество гидроциклов, шт.	24	41	59	82	108	135	163	181	195	210
Численность населения, тыс.чел.	289	288,9	282,8	282,9	283,8	284,6	285,2	285,8	286,6	287,5
Насыщенность, гидр./1000 жит.	0,008	0,014	0,02	0,028	0,038	0,047	0,057	0,063	0,068	0,073

1.3 Обоснование спроса на услуги сервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания

1.3.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах сервиса

Исходные данные

- , – численность жителей региона, ,
 - где – индекс момента времени;
 - текущий момент;
 - перспектива (окончание среднесрочного прогноза);
 - насыщенность населения региона гидроциклами n_i на текущий момент и перспективу, ;
 - динамика изменения насыщенности населения региона гидроциклами на ретроспективном периоде, т.е. за ряд лет до рассматриваемого текущего момента времени ;
 - коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО – , ;
 - средняя наработка в мото.час на один заезд на СТО – , ;
 - интервальное распределение годовых пробегов

Таблица 1.4 – Исходное распределение годовых пробегов

N	Годовые пробеги	Индекс интервала пробега	Ср. значения пробегов (моточас)	Количество пробегов
1	0	1	6,25	5
2	25	2	12,5	10
3	37,5	3	18,75	20
4	50	4	25	40
5	62,5	5	31,25	15
6	75	6	37,5	10
7	87,5			

Таблица 1.5 – Насыщенность региона гидроциклами

Временны й период	Численно сть жит. региона	Насыщеннос ть гидроциклам и, гидр./1000 жит.	Доля владельце в польз. услугами СТО	Средняя наработка на один заезд	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО
Текущий	2875300	0,073	0,65	1,5	1
Перспектив.	2890000	0,1	0,75	1,5	1

1.3.2 Расчет количества гидроциклов в регионе

Количество гидроциклов в регионе определяем по формуле:

—
где – количество гидроциклов;
– число жителей региона;
– насыщенность населения региона гидроциклами.

Данное количество гидроциклов рассчитывается для текущего и перспективного периодов.

Для текущего периода ($i=1$):

—
Для перспективного периода ($i=2$):

1.3.3 Расчет динамики изменения насыщенности населения региона гидроциклами.

При расчете динамики изменения количества гидроциклов Sea-Doo в регионе или насыщенности ими населения региона должен составлять не менее 5–7 лет.

Динамика изменения количества гидроциклов представлена в таблице 1.6

Таблица 1.6 – Динамика изменения насыщенности населения региона гидроциклами на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы	Годы	Насыщенность гидр./1000 жителей
1	2008	0	0,008
2	2009	1	0,014
3	2010	2	0,021
4	2011	3	0,029
5	2012	4	0,038
6	2013	5	0,047
7	2014	6	0,057
8	2015	7	0,063
9	2016	8	0,068
10	2017	9	0,073

Решение данной задачи может базироваться на использовании логистической зависимости, учитывающей динамику развития насыщенности населения региона гидроциклами в прошлом, состояния насыщенности в настоящем и в будущем.

При этом насыщенность с течением времени возрастает: сначала медленно, затем быстро и, наконец, снова замедляется за счет приближения к

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

—
где — время;
— насыщенность гидроциклами;
— предельное значение насыщенности;

– коэффициент пропорциональности.

Преобразование данного уровня позволяет определить значение коэффициента пропорциональности q , т.е.

При заданном и вычисленном значении с учетом требования прохождения функции через последнюю точку ретроспективного периода для , позволяет, после несложных преобразований, окончательно получить зависимость изменения насыщенности населения гидроциклами от времени, т.е.

где – текущее значение насыщенности населения региона гидроциклами на конец ретроспективного периода, т.е. для .

Решение уравнения (1.4) относительно фактора времени , позволяет оценить временной интервал выхода насыщенности населения гидроциклами на заданное предельное значение насыщенности :

Таблица 1.7 – Изменение и прирост насыщенности населения гидроциклами на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы,	Насыщенность,	Прирост насыщенности,
1	2007	0,008	0,0000
2	2008	0,014	0,0059
3	2009	0,021	0,0067
4	2010	0,029	0,0081
5	2011	0,038	0,0091
6	2012	0,047	0,0094
7	2013	0,057	0,0097
8	2014	0,063	0,0062
9	2015	0,068	0,0047
10	2016	0,073	0,0050

В данной таблице, прирост насыщенности равен:

Расчет коэффициента пропорциональности :

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения гидроциклами в регионе:

_____ ,

_____ ,

_____ ,

_____ ,

_____ ,

_____ ,

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность населения гидроциклами может быть достигнута через (6 лет.

Действительно, выполнив проверку по выражению (1.5) и задаваясь близким к 0,1 гидр.\1000 жит. (например,) имеем:

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения региона гидроциклами представлены на рисунке 3.

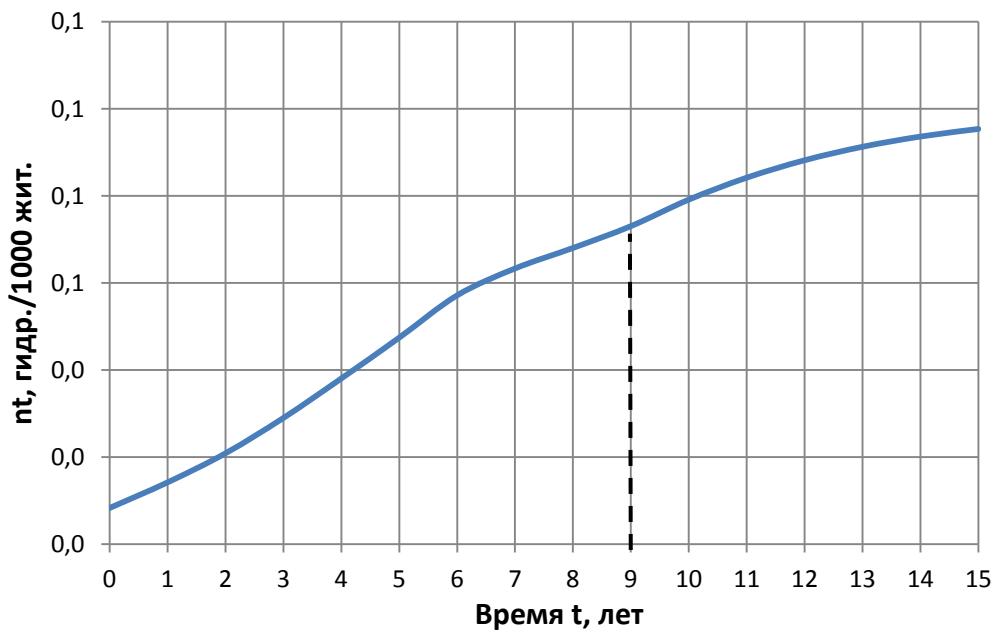


Рисунок 1.3 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона гидроциклами

1.3.4 Расчет показателей годовых пробегов гидроциклов, наработки на заезд и годового количества обращений на СТО

Средневзвешенный годовой пробег гидроциклов:

$$-\overline{-}$$

где \bar{r} – средний годовой пробег гидроцикла в интервале пробега r ;
 n_r – количество значений пробегов r в интервалах .

Средневзвешенный годовой пробег всех гидроциклов для рассматриваемого периода:

$$-\overline{-}$$

Средневзвешенная наработка на один гидро – заезд на СТО:

$$-\overline{-}$$

Годовое количество обращений (заездов) гидроциклов региона на СТО:

$$\overline{\overline{-}}$$

Таблица 1.8 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах сервиса

Временной период i	Кол-во гидроциклов в регионе Ni	Средневзвешенный годовой пробег гидроцикла L_{ri} м. ч	Средневзвешенная наработка на один заезд на СТО L_{iM} . ч	Общее годовое кол-во заездов гидроциклов региона на СТО N_{ri}
Текущий	397	75	65	237
Перспективный	523	75	65	585

1.4 Оценка спроса на услуги сервиса в регионе

1.4.1 Общие принципы оценки спроса на услуги.

Общие принципы оценки спроса на услуги.

Оценка спроса на услуги сервиса базируется на результатах экспертной оценки текущего состояния спроса и перспектив развития для рассматриваемой совокупности СТО региона.

В рамках текущего состояния спроса для действующих СТО региона оценка осуществляется по следующим показателям:

- фактическое годовое количество обращений на СТО;
 - процент удовлетворения спроса,

В тоже время необходимо проведение экспертной оценки действующих СТО, с точки зрения их ближайших перспектив развития на временном лаге равном годам, в течение которых предусматривается создание и согласование проектно–разрешительной документации, строительство и ввод в действие нового, конкурирующего с ними предприятия в рассматриваемом регионе.

При этом, экспертиза проводится по показателям, оценивающим:

1) возможность увеличения числа обращений после развития конкретного СТО, что определяется:

- как правило, сложившейся конъюнктурой рынка услуг по ТО и ремонту гидроцикла в регионе и динамикой ее изменения, выявляемой на основе опыта компетентных представителей (экспертов) рассматриваемых СТО;
 - финансовыми возможностями развития СТО;
 - наличием земельного участка, его достаточной площадью, производственными площадями и их резервом, технической возможностью реконструкции и расширения СТО для обеспечения развития предприятия с целью увеличения степени удовлетворения клиентуры в услугах и т.д.

В качестве СТО, подлежащих экспертизе, в основном, выбираются средние и более крупные предприятия, общее обращение клиентуры, на

которые составляет не менее 80% от суммарного спроса на услуги по всем СТО рассматриваемого региона.

Количество экспертов выбирается как правило не менее 4. При этом будет обеспечена доверительная вероятность на уровне и вероятность некорреспондирования оценок с объективной информацией (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2.

1.4.2 Оценка спроса на текущий период

Экспертная оценка спроса на текущий период представлена в виде таблицы 1.9.

Таблица 1.9 – Экспертная оценка СТО

№	Текущий период			Ближайшая перспектива				
	Годово й спрос M_k	Удовлетворени е спроса W_k , %	Распределе ние заездов,	Возможность увеличения числа обращений C_k		№ эксперта C_k		Распределени е обращений по моделям гидроциклов
				1	2	3	4	
1	86	95	100	1,06	1,03	1,1	1,03	100
2	73	75	100	1,04	1,02	1,09	1,04	100
3	78	80	100	1,03	1,05	1,05	1,08	100

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса производится на основе данных таблицы 1.9.

Удовлетворённый спрос по k -ой СТО:

где k – индекс (номер) СТО;
 W_k – процент удовлетворения спроса, %.

$$\text{удовлетворённый спрос} = \frac{\text{общий годовой спрос}}{\text{общий годовой спрос}} \cdot W_k$$

$$\text{удовлетворённый спрос} = \frac{\text{общий годовой спрос}}{\text{общий годовой спрос}} \cdot W_k$$

$$\text{удовлетворённый спрос} = \frac{\text{общий годовой спрос}}{\text{общий годовой спрос}} \cdot W_k$$

Общий годовой спрос:

Общий удовлетворённый годовой спрос на всех СТО:

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей гидроциклов:

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги сервиса приведён в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Оценка удовлетворённого спроса на услуги сервиса в регионе на текущий период

Номер СТО	Годовой спрос	Удовлетворение спроса , %	Удовлетворительный спрос
			Всего
1	86	95	82
2	73	75	55
3	78	80	62
Итого	$M = 237$		$M_y = 199$

Оценка спроса на перспективу.

Годовой спрос клиентуры из других регионов:

1.4.3 Максимальный годовой спрос на перспективу

Максимальный годовой спрос на перспективу ($1=2$) с учетом обслуживания клиентуры из других регионов и принятого допущения по ее росту, пропорционально росту клиентуры рассматриваемого региона, может быть приближенно определен из выражения

$$\text{—}, \quad (1.16)$$

$M_{\Pi} = 585 + 0 = 585$ заездов.

-Анализ результатов оценки спроса на услуги сервиса в регионе

-Анализ полученных результатов 2-го этапа оценки спроса на услуги сервиса гидротехники в регионе показывает на следующее:

- годовой спрос по совокупности СТО на текущий момент времени составляет 237 обращений;
- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 86, т.к. все гидроцикли данной марки обслуживаются у официального дилера;
- всего, на перспективу, на момент времени прогноз спроса составит обращений в год;

На основе полученных результатов и их анализа может быть принято решение о том, что строительство новой СТО не обязательно, поскольку на прогнозируемый момент времени имеет место незначительный неудовлетворенный спрос на услуги.

1.5 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги сервиса в регионе.

Общие принципы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги.

Для коэффициента пропорциональности φ и значений спроса на услуги по годам y_t используются следующие выражения:

$$\begin{aligned} & \text{—} \\ & \text{—} \end{aligned}$$

В выражении (18) есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в интервале времени на ретроспективном периоде, т.е.:

$$- - \quad (1.19)$$

1.5.1 Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона

Исходные данные:

- спрос на текущий момент времени обращений в год;

- прогноз максимального перспективного спроса через лет обращений в год;

Таблица 1.11 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и ТР гидроциклов региона

№ п.п.	Годы	Годы , – (лет)	Спрос (тыс. обращений в год)	Прирост спроса (тыс. обращений в год)
1	2008	0	0,09	0
2	2009	1	0,16	0,07
3	2010	2	0,23	0,07
4	2011	3	0,32	0,09
5	2012	4	0,42	0,10
6	2013	5	0,52	0,10
7	2014	6	0,63	0,11
8	2015	7	0,70	0,07
9	2016	8	0,75	0,05
10	2017	9	0,81	0,06

Оценка коэффициента пропорциональности ϕ :

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги в регионе на временном лаге, соответствующем окончанию строительства и запуска СТО, равном 2 года:

Спрос на конец 1-го года после проектной отработки и начала строительства СТО:

обращений

обращений

Спрос на конец 3-го года и окончания строительства СТО:

Аналогично рассчитаем спрос на последующие несколько лет (до 2020 года) и представим полученные значения на рисунке 1.4.

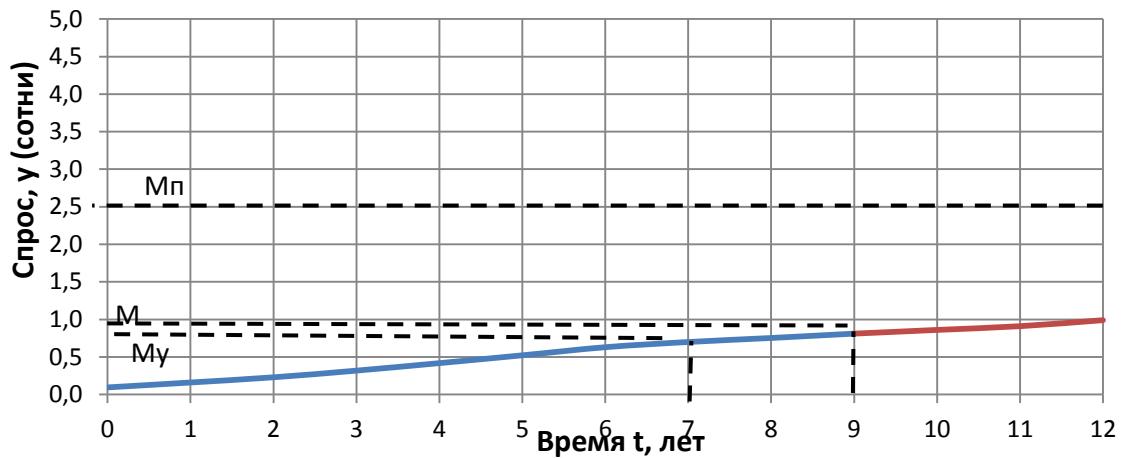


Рисунок 1.4 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на СТО гидроциклов

1.5.2 Прогнозируемый спрос на услуги сервиса

Прогнозируемый спрос на услуги k -ой СТО по результатам оценки –м экспертом:

где – возможное увеличение числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учётом её развития.

Аналогично рассчитываем для других значений

Среднее значение прогнозируемого спроса на действующей СТО:

$$\bar{M} = \frac{M_1 + M_2 + \dots + M_k}{k}$$

где – количество экспертов k -й СТО.

$$\bar{M} = \frac{M_1 + M_2 + \dots + M_k}{k}$$

Среднее значение спроса, приходящегося на СТО рассматриваемого региона:

Среднеквадратичное отклонение среднего прогнозируемого спроса по действующей СТО, обращений:

Общее возможное (прогнозируемое) количество заездов на существующие СТО региона с учётом их развития:

Результаты расчетов представим в таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Оценка спроса на услуги сервиса на перспективу

№ СТО	Спрос, прогнозируемый экспертами				Среднее значение прогнози- руемого спроса по действую- щим СТО	Среднее значение прогнози- руемого спроса по СТО	Средне- е квадра- тическое отклоне- ние спроса	Общее прогно- зуемое количест- во заездов на СТО региона				
	Номер экспертов,											
	1	2	3	4								
1	81,7	85,7	84,1	89,8	84,1	85,9	69	14,6	209			
2	54,7	58,5	55,8	59,6	56,3	57,6						
3	62,4	64,2	65,5	66,7	67,3	65,9						
Итог	198,8	208,6	205,5	216,3	207,9	209,6						

Дополнительный спрос на услуги по СТО региона на момент запуска проектируемой СТО:

где обращений – потенциальный прогнозируемый спрос в регионе на момент запуска СТО;
 $= 77$ заездов – прогнозируемый спрос на существующих СТО в момент времени .

Анализ перспектив развития сети СТО в регионе

При перспективном максимальном годовом спросе **1000** обращений, на момент запуска строящейся СТО общий спрос в рассматриваемом регионе составит **250** заездов.

В то же время возможный прогнозируемый спрос на услуги по существующим СТО составит обращений в год. Следовательно, потенциальный дополнительный спрос на услуги в регионе на момент запуска проектируемой СТО .

1.6 Прогнозирование спроса на услуги сервиса в регионе проектируемой СТО.

Исходные данные:

- среднее значение удовлетворённого спроса по рассмотренным действующим СТО региона = 69 (обращений);
 - среднее квадратичное отклонение спроса = 14 (обращений).

Расчёт-прогноз спроса для проектируемой СТО

Коэффициент вариации

Значение R^2 показывает, что распределение годового числа заездов гидроциклов на СТО может быть описано в виде нормального закона распределения случайной величины.

Задаваясь вероятностью α того, что при $= 69$ обращений в год, спрос на услуги не превысит величины λ , находим его верхнее значение:

При этом может иметь место частичное недоиспользование мощности проектируемой СТО.

В выражении (27) - нормированная случайная величина для задаваемой вероятности α . Обычно значение вероятности α задаётся в диапазоне от 0,8 до 0,95. Для $\alpha = 0,9$ табулированное значение $= 1,28$. Таким образом, для $\alpha=0,9$, будет равно:

Таким образом для данных условий гарантируемый спрос на услуги для проектируемой СТО может быть принят по верхней границе в размере до 585 обращения (заезда) в год

1.7. Результаты обоснования спроса на услуги сервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

1) прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2018 году ее объем составит порядка 209 обращений в год;

2) общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2020 году с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит до 85 обращений.

3) вышеотмеченные показатели указывают на целесообразность строительства новой СТО в рассматриваемом регионе на 585 заездов (обращений) в год по верхней доверительной границе. При этом не будет наблюдаться существенного риска роста конкуренции со стороны дополнительно создаваемых с сопоставимой мощностью СТО.

В принципе в данном случае могут иметь место различные варианты проектирования и строительства одной или нескольких СТО, например:

- отдельные специализированные станции по данной марке гидроцикла;
- дилерский центр марки.

2 Технологический расчет предприятия

2.1 Расчет годовых объемов работ

Определяем ориентированное число рабочих постов по формуле:

$$\text{_____} \quad (2.1)$$

где $N_{\text{сто}}$ – число гидроциклов, обслуживаемых проектируемой СТО в год;

– коэффициент, учитывающий класс обслуживаемых гидроциклов на городских СТО, [2];

– коэффициент, учитывающий средний годовой пробег одного гидроцикла в год, [2];

– коэффициент, учитывающий климатический район эксплуатации гидроциклов, [2];

$$\text{_____}$$

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и ремонту гидроциклов рассчитываем по формуле:

$$\text{_____}, \quad (2.2)$$

где L_r – среднегодовой пробег гидроцикла;

t – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР. Определяется по формуле (2.3)

$$\text{_____}, \quad (2.3)$$

где – нормативная удельная трудоемкость для эталонных условий, $\text{чел}\cdot\text{ч}/\text{тыс. км}$, $\text{чел}\cdot\text{ч}/\text{тыс. км}$;

– корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов на СТО, $= 0,95$;

– корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от климатических условий, $= 1,2$.

,

Годовой объем уборочно-моечных работ (УМР) определяется из числа заездов на УМР за 1 год и средней трудоемкости работ, чел.ч:

$$, \quad (2.4)$$

где — число заездов на УМР на СТО за 1 год связанные с выполнением ТО и ТР;

- число заездов на коммерческую мойку, как на отдельную самостоятельную услугу за год;
- средняя трудоемкость УМР, чел.ч.

$$, \quad (2.5)$$

где — число комплексно обслуживаемых гидроциклов за 1 год;

- число заездов гидроцикла в течение года.

заездов.

$$, \quad (2.6)$$

где — среднегодовой пробег, км;

- средний пробег до заезда на УМР км.

заездов.

Средняя трудоемкость одного заезда = 0,15 – 0,25 чел.ч при механизированной мойке и 0,5 чел.ч при ручной шланговой мойке[1].

Число заездов на УМР в час определяется по формуле:

$$, \quad (2.7)$$

где — общее число заездов гидроциклов на УМР в год, заездов;

— число рабочих дней в году участка уборочно-моечных работ, дней;

- время работы уборочно-моечного участка в день, час.

Число заездов на УМР в час является критерием для выбора способа мойки (ручная, механизированная) и соответственно оборудования для выполнения работ. При числе заездов не более 4-х в час рекомендуется ручной способ мойки.

Число заездов в час 0,36, поэтому на СТО будет ручная мойка гидроциклов. Средняя трудоемкость одного заезда при ручной мойке равна 0,5 чел.ч.

Определим годовой объём работ по антакоррозийной обработке гидроциклов:

(2.8)

где n – число заездов гидроциклов на антакоррозийную обработку, $n = 1,0$
– средняя трудоёмкость по антакоррозийной обработке, $t_{\text{ак}} = 3,0 \text{ чел}\cdot\text{ч}$.

Годовой объем работ по предпродажной подготовке гидроциклов определим:

, (2.10)

где $t_{\text{пп}}$ – средняя трудоёмкость предпродажной подготовки, $t_{\text{пп}} = 3,5 \text{ чел}\cdot\text{ч}$.

Годовой объем работ по приемке-выдаче гидроциклов рассчитываем следующим образом:

(2.9)

где $t_{\text{пв}}$ – трудоемкость работ по приемке-выдаче гидроциклов, $t_{\text{пв}} = 0,2 \text{ чел}\cdot\text{ч}$;
 $d_{\text{пв}}$ – число заездов гидроциклов при приемке-выдаче, $d_{\text{пв}} = 1,6$.

Общая трудоемкость всех видов работ определяется по формуле:

$$T_{\text{общ}} = T_{\text{ТО-Р}} + T_{\text{У-М}} + T_{\text{АК}} + T_{\text{П-В}} + T_{\text{пп}} \quad (2.11)$$

$$T_{\text{общ}} = 853 + 210 + 630 + 73,5 + 67,2 = 1834 \text{ чел}\cdot\text{ч}$$

Для определения объема работ каждого участка полученного в результате расчета общий годовой объем работ по ТО и ТР распределяем по видам работ и месту его выполнения. Результаты представим в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Распределение трудоемкости ТО и ТР гидроциклов по видам работ

Вид работ	T	%	T, раб посты		T, участки	
			%	Трп	%	Туч
Диагностические	34,14	4	100	34,14	-	-
ТО в полном объеме	128,02	15	100	128,02	-	-
Смазочные	25,60	3	100	25,60	-	-
Электротехнические	34,14	4	80	27,31	20	6,83
По приборам системы питания	34,14	4	70	23,90	30	10,24
Аккумуляторные	17,07	2	10	1,71	90	15,36
Ремонт узлов системы и агрегатов	68,28	8	50	34,14	50	34,14
Кузовные и арматурные (жестяницкие, меднице, сварочные)	213,37	25	75	160,02	25	53,34
Окрасочные и противокоррозионные	136,55	16	100	136,55	-	-
Обойные	110,75	3	50	12,08	50	12,80
Слесарно-механические	258,41	7	-	-	100	59,74
Уборочно-моющие	221	100	100	221	-	-
Приемка-выдача	201	100	100	201	-	-
Предпродажная подготовка	207	100	100	207	-	-
Всего	1689	-	-	-	-	-

2.2 Годовой объем вспомогательных работ

Трудоемкость вспомогательных работ определяется по формуле:

(2.12)

$$T_{ВСП} = 0,3 \cdot 1834 = 550 \text{ чел}\cdot\text{ч}$$

Полученную трудоемкость распределяем по видам работ и представляем в виде таблицы 2.2.

Таблица 2.2 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Вид работы	%	Т
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	137,56
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	110,05
Транспортные	-	-
Перегон гидроциклов	10	55,02
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	20	110,05
Уборка производственных помещений и территории	15	82,54
Обслуживание компрессорного оборудования	10	55,02
Итого:	100	550,25

2.3 Расчет численности производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие зон участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) число рабочих и штатное (списочное).

Технологически необходимое число рабочих по видам выполняемых работ определим по формуле:

$$\text{_____}, \quad (2.13)$$

где A – годовой объем работ ТО и ТР по отдельному участку, чел·ч;
 Φ_T – годовой фонд технологически необходимого времени, $\Phi_T = 2070$ ч.

Для целей проектирования при расчете технологически необходимого числа рабочих принимают годовой фонд времени Φ_T равным 2070 ч для производств с нормальными условиями труда и 1830 ч для производств с вредными условиями[6].

Определим штатное число рабочих:

$$\text{_____} \quad (2.14)$$

где $\Phi_{ш}$ – годовой эффективный фонд времени штатного рабочего, $\Phi_{ш} = 1820$ ч. Годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего для производств с вредными условиями составляет 1610 ч, а для всех других профессий – 1820 ч.

Результаты расчета численности производственных рабочих представим в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Численность производственных рабочих по ТО и ТР

Вид работ	Трп	Фт	Фш	Рт		Рш	
				Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое
Постовые работы							
Диагностические	34,14	2070	1820	0,02		0,02	
ТО в полном объеме	128,02	2070	1820	0,06		0,07	
Смазочные	25,6	2070	1820	0,01		0,01	
Электротехнические	27,31	2070	1820	0,01		0,02	
По приборам системы питания	23,9	2070	1820	0,01		0,01	
Аккумуляторные	1,71	1830	1610	0,002		0,002	
Ремонт узлов системы и агрегатов	34,1	2070	1820	0,02		0,02	
Кузовные и арматурные	160,02	2070	1820	0,08		0,09	1
Окрасочные	136,55	1830	1610	0,07		0,08	
Обойные	12,8	2070	1820	0,01		0,01	
Слесарно-механические	-	2070	1820	-		-	
Уборочно-моечные	39,4	2070	1820	0,02		0,03	
Предпродажная подготовка	51,3	2070	1820	0,02		0,03	
Противокоррозионные	5,5	2070	1820	0,003		0,004	
Приемка и выдача	6,3	2070	1820	0,003		0,004	
Итого постовые	686,05			0,34		0,4	1

Постовые и участковый рабочие

Число вспомогательных рабочих определяется по формуле:

$$\text{—}, \quad (2.15)$$

где — годовой объем вспомогательных работ, чел·ч.;
 — годовой фонд времени технологически необходимого вспомогательного рабочего, ч.

2.4 Расчет числа рабочих постов

Число постов определяется следующим образом:

$$\text{—}, \quad (2.16)$$

- где
- годовой объем постовых работ, чел.ч;
 - коэффициент неравномерности загрузки постов, $\gamma = 1,1 \div 1,15$;
 - среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, чел. (на посту ТО и ТР 1-2 человека; на постах кузовных и окрасочных 1,5 человека; для приемки и выдачи гидроциклов 1 человек; на остальных 1 человек.)
 - годовой фонд рабочего времени поста, ч.

$$\text{—}, \quad (2.17)$$

где – количество рабочих дней в году, $D = 305$;

T_{CM} – продолжительность рабочей смены, $T_{CM} = 8$ ч.;

C – количество смен, $C = 2$;

– коэффициент использования рабочего времени поста. Он учитывает потери рабочего времени, связанные с уходом исполнителей с поста на другие участки, склады, вынужденные простоя гидроциклов в ожидании ремонтируемых на других участках деталей, узлов, агрегатов, а также отказов и технического обслуживания оборудования постов, $\alpha = 0,95$.

$$305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,95 = 4636 \text{ ч.}$$

Число постов для выполнения окрасочных работ рассчитывается по формуле:

$$\text{—}, \quad (2.18)$$

- где
- число заездов гидроциклов на участок окраски в год;
 - число заездов гидроциклов на одну окрасочную камеру в год (пропускная способность камеры).

$$\text{—}, \quad (2.19)$$

$$\text{—}, \quad (2.20)$$

где – годовой фонд рабочего времени поста по окраске гидроцикла (камеры), ч;

– продолжительность нахождения гидроцикла в окрасочной камере, ч,

$$\frac{t_{\text{окраска}}}{T_{\text{об}} \cdot N_y} \cdot \eta$$

При механизации уборочно-моечных работ число рабочих постов определяется по формуле:

$$\frac{N_c}{d_{\text{УМР}}} = \frac{t_{\text{окраска}}}{T_{\text{об}} \cdot N_y} \cdot \eta \quad (2.21)$$

где N_c – суточное число заездов гидроциклов для выполнения уборочно-моечных работ;

– коэффициент неравномерности поступления гидроциклов на участок уборочно-моечных работ: для СТО от 11 до 30 постов – $\eta = 1,2-1,3$;

$T_{\text{об}}$ – суточная продолжительность работы уборочно-моечного участка, ч;

N_y – производительность моечной установки (принимается по паспортным данным) авт/ч;

– коэффициент использования рабочего времени поста, $\eta = 0,9$.

Суточное число заездов гидроциклов на городскую СТО

$$\frac{N_c}{d_{\text{УМР}}} = \frac{t_{\text{окраска}}}{T_{\text{об}} \cdot N_y} \cdot \eta \quad (2.22)$$

где $d_{\text{УМР}}$ – число заездов на городскую СТО одного гидроцикла в год для выполнения уборочно-моечных работ.

$$\frac{N_c}{d_{\text{УМР}}} = \frac{t_{\text{окраска}}}{T_{\text{об}} \cdot N_y} \cdot \eta$$

Результаты расчета количества рабочих постов представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Число рабочих постов

Вид работ	Трп	Фп	Рсп	Хр	Хпр	Хобщ
Диагностические	34,14	2196	1	0,015	1	1
ТО в полном объеме	128,02	2196		0,058		
Смазочные	25,6	2196		0,011		
По приборам системы питания	23,9	2196		0,010		
Предпродажная подготовка		2196		0,023		
Электрические	27,31	2196		0,012		
Аккумуляторные	1,71	2196		0,001		
Ремонт узлов, систем и агрегатов	34,14	2196		0,015		
Кузовные арматурные (жестянщики, медницикис, сварочные)	160,02	2196		0,072		
Окрасочные и противокоррозионные	136,55	2196		0,062		
Обойные	12,8	2196		0,005		
Слесарно-механические	31,71	2196		0,01		
Уборочно-моечные	221,81	2196		0,10		
Итого					1	1

Вспомогательные посты – это места, оснащенные или неоснащенные оборудованием, на которых выполняются технологические вспомогательные операции (посты приемки и выдачи гидроциклов, контроля после проведения ТО и ТР, сушки на участке уборочно-моечных работ, подготовки на окрасочном участке).

Общее число вспомогательных постов определяется по формуле:

$$, \quad (2.21)$$

2.5 Расчет количества мест стоянки гидроциклов

Число постов на участке приемки гидроциклов Хпр определяется в зависимости от числа заездов гидроциклов на СТО d и времени приемки гидроциклов .

$$, \quad (2.22)$$

где

- число комплексно обслуживаемых гидроциклов;
- число заездов гидроциклов на СТО в год, заездов;
- число дней работы в году СТО, дней;
- коэффициент неравномерности поступления гидроциклов, $= 1,1$;
- суточная продолжительность работы участка приемки гидроциклов, ч;
- пропускная способность поста приемки, $= 3$ гидр/ч.

Для расчета числа постов выдачи гидроциклов условно можно принять, что ежедневное число выдаваемых гидроциклов равно числу заездов гидроциклов на станцию. Далее расчет аналогичен расчету числа постов приема гидроциклов.

Места ожидания – это места, занимаемые гидроциклами, ожидающими постановки их на рабочие и вспомогательные посты или ожидающие ремонта снятых с гидроцикла агрегатов, узлов и приборов.

Общее число мест ожидания на производственных участках СТО составляет 0,5 на один рабочий пост.

, (2.23)

Места хранения предусматриваются для готовых к выдаче гидроциклов и гидроциклов, принятых в ТО и ремонт. При наличии магазина необходимо иметь гидроцикл-места для продажи гидроциклов (в здании) и для хранения на открытой стоянке магазина.

Общее число гидроцикла-мест:

, (2.24)

Число мест хранения готовых к выдаче гидроциклов:

, (2.25)

где

- продолжительность работы участка выдачи гидроциклов в сутки, ч;

- среднее время пребывания гидроцикла на СТО после его обслуживания до выдачи владельцу, $t = 4$ ч;
- суточное число заездов гидроциклов для выполнения ТО и ТР, заездов.

$$\text{—}, \quad (2.26)$$

где — число заездов гидроциклов в сутки, $n = 2$;

- рабочие дни в году, $N = 305$.

$$\text{—}, \\ \text{—}.$$

$$\text{—}, \quad (2.27)$$

где — число продаваемых гидроциклов в год, $A = 10$;

- число дней запаса, $m = 20$;
- число рабочих дней магазина в году, 305 дней.

$$\text{—}, \quad .$$

Число гидроцикло-мест клиентуры и персонала:

$$, \quad (2.28)$$

2.1.6 Расчет площадей производственных помещений

Площади СТО по своему функциональному назначению подразделяются на: производственно-складские, административно-бытовые, для хранения подвижного состава.

Площадь зоны ТО и ТР определяется следующим образом:

$$F_{\text{TO-P}} = f_A \cdot X_{\text{ПР}} \cdot k_{\Pi}, \quad (2.29)$$

где — площадь занимаемая гидроциклом в плане (по габаритным размерам), м²;

X – общее число постов (рабочие и вспомогательные), ;
 α – коэффициент плотности расстановки постов, .

Коэффициент представляет собой отношение суммарной площади, занимаемой гидроциклом, проездами, проходами, рабочими местами, к площади проекции гидроцикла в плане. Значение зависит от габаритов гидроцикла и расположения постов. При одностороннем расположении постов $\alpha = 6 - 7$. При двусторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания может быть принят равным 4 – 5. Меньшие значения принимаются при числе постов не более 10.

По заданию выбран гидроцикл Sea-Doo Spark, площадь занимаемая гидроциклом в плане [7],

.

Расчет площадей производственных участков.

Для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену:

$$, \quad (2.30)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, ;
 f_2 – площадь на каждого последующего работающего, ;
 n – число необходимых технологических рабочих на участке).

Результат расчета представлен в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Площадь производственных участков.

Виды работ	f_1	f_2	P_t	$F_{уч}$
Электротехнические	8	9	0,01	8
По приборам системы питания	10	8	0,01	10
Аккумуляторные	9	15	0,01	9
Агрегатный	11	14	0,02	11
Кузовные и арматурные (жестяницкие, меднице, сварочные)	9	6	0,03	9
Обойные	9	5	0,01	9
Слесарно-механические	9	9	0,03	10
Итого				66

Расчет площадей складов. Для городских СТО площади складских помещений определяются по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых гидроциклов:

$$—, \quad (2.31)$$

где $f_{уд}$ – удельная площадь склада на каждую 1000 комплексно обслуживаемых гидроциклов.

Расчет представлен в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Площади складских помещений.

Наименование	$f_{уд}$	$F_{скл}$
Запасные части	32	6,72
Агрегаты и узлы	12	2,52
Эсплуатационные материалы	6	1,26
Лакокрасочные материалы	4	0,84
Смазочные материалы	6	1,26
Кислород и углекислый газ	4	0,84
Итого		13,44

Площадь кладовой для хранения агрегатов и принадлежностей, снятых с гидроцикла на время выполнения работ на СТО, следует принимать из расчета 1,6 m^2 на один рабочий пост по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ:

$$, \quad (2.32)$$

где $n_{раб}$ – количество рабочих постов по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ, m^2 .

Площадь для хранения мелких частей, инструмента и косметики, предназначенных для продажи на СТО, m^2 :

$$, \quad (2.33)$$

где $F_{зч}$ – площадь склада запасных частей, m^2 .

Расчет площадей технических помещений.

Площадь (суммарная) вентиляционных камер составляет 10 – 14% от площади производственных и складских помещений для городских СТО:

$$, \quad (2.34)$$

где $S_{\text{раб}} = \sum S_{\text{раб}}$ — сумма площадей производственных помещений корпуса, м²;

$$S_{\text{раб}} = 600 + 0,08 \cdot \sum S_{\text{раб}}, \quad (2.35)$$

Расчет площадей административно-бытовых помещений.
Площадь помещений на одного рабочего зависит от размера станции и составляет для административных помещений 6–8 м², а для бытовых 2–4 м².

где $n_{\text{раб}} = n_1 + n_2 + n_3$ — число инженерно-технических рабочих, чел.;
 n_1 — сумма технологически необходимых рабочих, чел.;
 n_2 — число вспомогательных рабочих, чел.

$$S_{\text{раб}} = 600 + 0,08 \cdot n_{\text{раб}}, \quad (2.36)$$

Площадь помещения для клиентов. Для городских станций предусматривается помещение для клиентов площадь которого принимается из расчета:

- до 15 постов 8–9, м²,
 - от 16 до 25 постов 7–8, м²,
 - свыше 25 постов 6–7, м²,
- на один рабочий пост.

Площадь помещения для продажи мелких запасных частей и принадлежностей, инструмента и косметики принимается из расчета 30% общей площади помещения для клиентов.

Общая площадь торговых и административно бытовых помещений:

Общая площадь производственно-складских и других помещений представлена в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Общая площадь помещений

Наименование помещений	Площадь
Постовые участки ТО и ТР	22,3
Производственные участки	66
Складские помещения	13,44
Технические помещения	14,56
Торговые и административно-бытовые помещения	30,2
Итого	146,5

Расчет площади зон хранения (стоянок) гидроциклов.
Площадь зон хранения (стоянок) определяют по формуле:

$$, \quad (2.38)$$

где n – число мест хранения;
 α – коэффициент плотности расстановки гидроциклов, $\alpha = 2,5 - 3$.
 Площадь зон ожидания гидроциклов:

$$, \quad (2.39)$$

Площадь зон готовых к выдаче гидроциклов:

$$, \quad (2.40)$$

Площадь открытой стоянки магазина:

$$, \quad (2.41)$$

Площадь стоянки клиентуры и персонала:

$$, \quad (2.42)$$

Суммарная площадь зон хранения (стоянок) гидроциклов:

Расчет площади генерального плана.

$$\text{_____}, \quad (2.43)$$

- где
- площадь застройки производственно-складскими помещениями;
 - площадь застройки административно бытовыми помещениями;
 - площадь застройки открытых площадок для хранения гидроциклов;
 - коэффициент застройки,

2.7 Расчет потребностей всех видов ресурсов необходимых для работы участка

2.7.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле:

$$, \quad (2.44)$$

- где
- тепловая нагрузка на помещение (кВт/час);
 - объем обогреваемого помещения, м³;
 - разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения, °C;
 - коэффициент тепловых потерь строения,

2.7.2 Потребность в технологической электроэнергии

Потребность в технологической электроэнергии т.е. электроэнергии для работы технологического оборудования определяется по формуле:

$$(2.45)$$

где – годовой расход электроэнергии оборудования (кВт/час);
– коэффициент одновременности включения оборудования, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающего оборудования к общему количеству оборудования, ;
– количество i – го оборудования (ед), ;
– мощность i – го оборудования, кВт;
– действительный годовой фонд работы i – го оборудования (час);
– коэффициент спроса (загрузки) i – го оборудования (отношение средней активной мощности отдельного приемника (или группы их) к её номинальному значению), ;
– КПД сети, определяемый как отношением полезно использованной энергии к суммарному количеству энергии, проходящей через сеть, ;
– электрический КПД-го оборудования, отношение полезной мощности к полной мощности электрического оборудования, .

Действительный годовой фонд работы i – го оборудования определяется по формуле:

(2.46)

где – годовой фонд времени рабочего поста с соответствующим оборудованием, час;
– количество рабочих дней в году, ;
– продолжительность рабочей смены, ;
 C – количество смен, ;
– коэффициент использования времени рабочего поста, .

кВт/час

2.7.3 Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения по формуле:

, (2.47)

где – годовой расход электроэнергии на освещение (кВт/час);
– количество светильников;
– мощность одного светильника (выбирается исходя из паспорта светильника), ;
– число часов осветительной нагрузки в год, .

- коэффициент одновременности включения светильников, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающих светильников к общему количеству светильников, ;
- КПД сети.

Количество светильников, определяется по формуле:

$$\text{_____} \quad (2.48)$$

где – количество светильников;

Е – минимальная освещенность, лк. Величина минимальной освещенности нормируется СНиП 23-05-95 , ;

– коэффициент запаса для светильников, ;

S – площадь участка, ;

Z – коэффициент неравномерности освещенности, ;

Ф – световой поток одной лампы. Определяется исходя из паспорта светильника, ;

– число ламп в светильнике. Определяется я исходя из паспорта светильника, ;

– коэффициент использования светового потока, .

3 Определение отказов и неисправностей при эксплуатации и обслуживание гидроциклов Sea-Doo Spark 2UP 900 HO ACE TRIXX

3.1 Отказы, часто встречающиеся в эксплуатации Sea-Doo Spark 2 UP 900 HO ACE TRIXX

Изучив рынок гидроциклов Sea-Do, я определил, что модель Spark является самой востребованной.

Так как гидроциклы предназначены для эксплуатации на водоёмах, а все детали защищены от влаги, но при неправильной эксплуатации сырость все равно проникает в моторный отсек. От сырости одним из первых отказывает генератор.

Данная неисправность приводит к быстрому разряжению аккумулятора. Замена генератора на новый у официального дилера составляет в районе 30 тысяч рублей .

Часто страдает кузов гидроцикла по причине наезда на камень, либо при неправильной перевозки, появляются трещины в днище и даже пробоины. Это может привести к дальнейшему набору воды в гидроцикл и потоплению гидроцикла. Ремонт кузова у официального дилера стоит от 10 до 20 тысяч рублей.

Также было выявлено что по причине сырости страдает стартер, что приводит к отказу работоспособности гидроцикла Если же стартер не страдает от сырости, то он отхаживает 130-200 мото/часов. Замена стоит у официального дилера 15 тысяч рублей.

Так же очень часто от эксплуатации страдает кольцо импеллера, примерно после 80-120 мото/часов но так же бывает и значительно раньше. Кольцо импеллера следует осмотреть, при необходимости заменить, большему износу кольцо импеллера страдает при попадании песчинок и т.п. Зазор от лопастей импеллера до кольца должен составлять 0,4-0,6 мм.

Пример изношенного кольца представлен на рисунке 3.1.



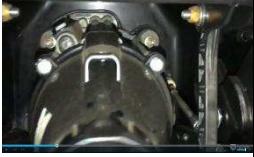
Рисунок 3.1 – пример изношенного кольца импеллера

Эта неисправность приводит к потере мощности, а также к быстрому износу самого импеллера цена которого на вторичном рынке составляет от 15 тысяч рублей. Стоимость кольца же составляет 3 тысячи рублей.

3.2 Технологический процесс замены кольца импеллера

В данном пункте описаны операции по снятию водомёта гидроцикла, дальнейшем для замены кольца импеллера и сборки установки водомёта обратно .

Таблица 3.2.1 – Технологическая карта замены кольца импеллера

№ п/п	Наименование и содержание работы	Эскиз	Оборудо- вание	Трудо- емкость, чел*час	Технические требования
1	Поставить на пост гидроцикл			0,08	Применить стояночный тормоз тележки гидроцикла
2	Снять рулевую тягу		Ключ на 12	0,03	Открутить болт, затем отсоединить рулевую тягу от корпуса водомёта
3	Открутить болты креплений кофеля водомёта		Ключ на 14, шестигранн ик	0,05	Открутить 4 болта на 14 и два шестигранных
4	Демонтировать кофель водомёта		Отвёртка, пассатижи	0,025	Вынуть 6 втулок с мест открученных болтов
5	Демонтировать водомёт		Головка на 14	0,05	Открутить 4 гайки на 14, после чего снять водомёт с вала (шлицевого соединения)
6	Демонтировать пластиковый конус с водомёта		Ключ на 12	0,025	Открутить 3 гайки на 12
7	Демонтировать импеллер водомёта		Тиски, многогранн ый ключ (съёмник) и головка на 36	0,08	Зажимаем водомёт в тисках, откручиваем крепления импеллера, вынимаем импеллер

Окончание таблицы 3.1

№ п/п	Наименование и содержание работы	Эскиз	Оборудо- вание	Трудо- емкость, чел*час	Технические требования
8	Демонтировать старое кольцо импеллера		Паяльник, отвертка	0,08	Проплавить кольцо паяльником, затем поддеть его и вынуть
9	Отчистить посадочное место кольца импеллера		Раствори- тель, ветошь	0,015	Отчистить посадочное место
10	Установить новое кольцо импеллера		Киянка	0,05	Аккуратно забить по кругу новое кольцо посадочное место
11	Сборку осуществлять в обратном порядке (0,26 чел*ч)				

Трудоёмкость замены кольца импеллера гидроцикла Sea-Doo Spark составляет 45 мин = 0,745 чел·час.

4 Оценка эффективности и конкурентоспособности тележек для перевозки гидроцикла

4.1 Анализ эффективности технологического оборудования на основе имитационного моделирования

Оценка эффективности и конкурентоспособности образцов технологического оборудования должна проводиться на основе анализа показателей их функционирования, полученных в идентичных условиях эксплуатации. Учитывая, что организация такого натурного эксперимента для полусотни образцов оборудования одного и того же назначения могла бы занять большое количество времени и материальных ресурсов, предлагается решать эту задачу с использованием элементов имитационного моделирования.

Для этого необходимо создать виртуальный пост (участок, зону) ТО и Р гидроцикла и, имитируя на нем выполнение конкретного технологического процесса с некоторой производственной программой, определять показатели эффективности поста с использованием тех или иных образцов оборудования.

Согласно квадиметрическому подходу показателем качества технологического оборудования (технического уровня, конкурентоспособности и эффективности) будет комплексный коэффициент качества, который определяется как сумма произведений оценок показателей свойств на коэффициенты весомости этих свойств.

Для оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования осуществляется выбор и иерархическая классификация показателей технологического оборудования, расчет и нормирование оценок показателей свойств, определение весовых коэффициентов, расчет комплексного показателя качества и ранжирование по нему образцов оборудования.

Для получения информации по комплексному показателю необходимо ориентироваться на какой-то показатель эффективности, например на прибыль, полученную от использования технологического оборудования за весь установленный срок службы, а также иметь информацию по условиям эксплуатации (загрузка оборудования, обслуживающие гидроциклы и др.).

Прибыль от реализации технологического процесса ТО и Р гидроциклов с применением рассматриваемого технологического оборудования будут формировать все свойства этого технологического оборудования.

В качестве примера оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования рассмотрим тележек для перевозки гидроцикла

4.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности тележек для перевозки гидроциклов

Обоснование исходных данных в общем случае необходимо начинать с выбора и иерархической классификации показателей тележек .

Однако в действительности, учитывая ограниченность информации, предоставляемой производителями и продавцами гаражного оборудования, этот этап упрощен, так как показателей немного, и они фактически уже определены. Так, для тележек основными простыми и измеряемыми свойствами, влияющими на эффективность использования и отражаемыми в технической документации производителей, являются:

- 1) Масса, кг;
- 2) Размеры перевозимых гидроциклов;
- 3) Габариты тележки, мм;
- 4) Грузоподъёмность, кг;
- 5) Цена, руб.

В качестве примера для расчетов рассмотрим технологический процесс, включающий в себя следующий операции:

- 1) Установить гидроцикл на тележку – 0,06 чел.-ч;
- 2) Перевоз на пост обслуживания – 0,06 чел.-ч;
- 3) Снятие водомёта – 0,4 чел.-ч;
- 4) Некоторое время необходимое на перенос водомёта;
- 5) Установка водомёта – 0,4 чел.-ч;
- 6) Вывоз гидроцикла с поста – 0,06 чел.-ч;
- 7) Снятие гидроцикла с тележки – 0,06 чел.-ч.

Для расчёта принимаем трудоёмкость – 0,06 чел-ч.

В таблице 1 представлен массив исследуемого оборудования и его характеристики. Внешний вид тележек для перевозки гидроцикла приведен в приложении А.

Таблица 4.1 – Массив исследуемых тележек и их характеристики

№ п/п	Марка, модель	Масса, кг	Ширина между ложементами м (min)	Ширина между ложементами м (max)	Объем Упаковки,	Габариты тележки,	Грузоподъё мность, кг	Цена, руб.
1	NCS-07	25	500	500	0,398	1,022	420	14998
2	ZKD-131	23	500	625	0,323	1,098	350	14700
3	ТиМ-S2	35	590	590	0,951	1,056	320	12500
4	ПК-25	27	440	720	0,324	1,098	470	13878
5	ГСП-2	32	505	585	0,473	1,105	395	13300
6	ZARTEX L01	38	630	630	1,034	2,068	550	18150
7	Lavr Zo 1	41	660	660	1,150	2,230	610	23500
8	Coman D 5	40	520	600	1,07	1,138	430	17300

В расчете рассматриваем полную загрузку поста. При полной загрузке и грамотной организации работ сменно-суточная программа будет в большей степени определяться производительностью оборудования, а именно характеристикой «Производительность».

При вышерассмотренных условиях будем рассчитывать прибыль за весь нормативный срок эксплуатации (7 лет) для каждой модели тележки, затем подставлять ее в правую часть уравнений системы и решать систему для нахождения весовых коэффициентов свойств тележек.

После будем находить комплексный показатель качества для каждой тележки с учетом весовых коэффициентов, строить зависимость прибыли от коэффициента качества, ранжировать тележки и по полученному ранжированному ряду оценивать, какая модель тележки наиболее эффективна и конкурентоспособна, какие свойства тележек оказывают наибольшее влияние на эффективность в конкретных условиях эксплуатации.

4.3 Экономическая модель оценки эффективности использования тележек для перевозки гидроцикла

При оценке эффективности и конкурентоспособности тележки будем ориентироваться на прибыль от реализации техпроцессов на посту с применением рассматриваемого гаражного оборудования.

Технологический расчет прибыли производим со значительными упрощениями. Итак, прибыль (руб.) от использования гидроциклов составит:

где Π_j – прибыль от эксплуатации j -го образца тележки;

– доходы от эксплуатации j -го образца тележки (от реализации на посту техпроцессов ТО и Р с применением рассматриваемой тележки);

– затраты, связанные с эксплуатацией j -й тележки (с реализацией техпроцессов ТО и Р с применением рассматриваемой тележки).

Доходы (руб.) от использования тележек для гидроцикла:

где R_j – годовая трудоемкость тележек для гидроцикла с использованием j -й тележек для перевозки гидроцикла;

– стоимость нормо-часа.

Общие затраты, связанные с эксплуатацией тележки:

где C_j – затраты, связанные с покупкой j -й тележки;

- затраты, связанные со строительством производственного помещения поста или его арендой для j-й тележки;
- затраты, связанные с отчислениями на заработную плату персонала при работе поста, оборудованного j-й тележкой;
- общехозяйственные затраты (на освещение, воду, повышение квалификации персонала поста, оснащенного j-й тележкой);
- амортизационные отчисления (15 % от стоимости оборудования);
- отчисления на ТО и Р оборудования (4 % от стоимости оборудования)

4.4 Расчет эффективности поста, оснащенного тележкой ПК-25

4.4.1 Расчет трудоемкости работ

Трудоемкость (чел.-ч) технологического процесса замены водомёта гидроцикла будет складываться из следующих составляющих:

(4.4)

где $n(k)$ – количество гидроциклов, обслуживаемых на посту в час; $T(k)$ – трудоемкость выполнения ; t_{post} – продолжительность постановки гидроцикла на пост и съезда с поста (по нормативам), ч.

Суточная программа (чел.·ч) по замене:

Годовая трудоемкость поста, (чел.-ч/год)

, (4.5)

где $D_{p,g}$ – количество рабочих дней в году; дней, (104 – выходные, 14 – праздники).

Тогда:

4.4.2 Расчет нормативной численности рабочих

Нормативный фонд рабочего времени поста определяется с учетом следующих составляющих:

- календарные дни в году – 365;
- выходные дни – 104;

- праздничные дни – 14;
- основной отпуск – 28;
- дополнительный отпуск – 0;
- больничные – 2.

Итого:

Нормативная продолжительность смены – 8 ч. Тогда номинальный фонд рабочего времени составляет:

С учетом сокращения времени на 1 ч в предпраздничные дни (на 7 ч в год) полезный фонд рабочего времени (ПФРВ) составит 1729 ч.

Численность рабочих на посту:

$$, \quad (4.6)$$

4.4.3 Расчет капиталовложений

Основные капиталовложения будут связаны с приобретением площадей для организации работы поста и стоимости. На рисунке 1 приведена схема определения площади поста.

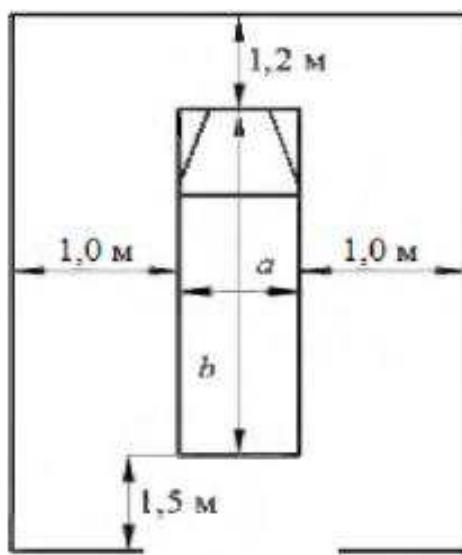


Рисунок 1 – Схема определения поста

Площадь поста для выполнения технологического процесса ремонта гидроцикла связана с габаритными размерами обслуживаемых транспортных

средств. Это определено нормами технологического проектирования постов, зон, участков. Следовательно, габаритные размеры транспортных средств влияют на затраты, связанные со строительством (либо с условиями аренды) производственных площадей.

Для определения площади необходимы габаритные размеры гидроцикла. Примем размеры гидроцикла Sea-Doo Spark.

Минимально необходимая (по нормам технологического проектирования) площадь (м^2) помещения определяется следующим выражением:

(4.7)

где 1,0 – норматив (минимальное значение) расстояния от боковой стороны гидроцикла до стены помещения, м;

$a(j)$ – ширина гидроцикла;

1,2 – норматив (минимальное значение) расстояния от передней части гидроцикла до стены помещения, м;

1,5 – норматив (минимальное значение) расстояния от задней части гидроцикла до стены помещения, м;

$b(k)$ – максимальная длина k -го обслуживаемых гидроциклов.

Тогда:

При известной стоимости одного квадратного метра помещения можно найти затраты, связанные со строительством производственного помещения поста, оснащенного j -ой тележкой:

(4.8)

где $\Pi_{\text{м.кв}}$ – стоимость одного квадратного метра производственного помещения, в расчетах принимаем $\Pi_{\text{м.кв}} = 41500 \text{ руб./м}^2$;

$S(j,k)$ поста – площадь производственного помещения, м^2 .

Капиталовложения для поста уборочно-моечных работ приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Капиталовложения поста, оснащенного тележкой ПК-254

Статьи капиталовложений	Сумма, руб.
Строительство поста (покупки площадей)	
Стоимость тележки	13878
Итого:	769579

4.4.4 Расчет фонда оплаты труда

Фонд оплаты труда рассчитывается на основе «Отраслевого тарифного соглашения». Базовый размер оплаты труда с 1 января 2018 года составляет 9489 руб. Тарифный коэффициент основного рабочего – 1,9; районный коэффициент и коэффициент за непрерывный стаж работы в данной местности – 1,5. Нормативная численность рабочих на посту – 1 чел.

Фонд оплаты труда составляет:

Среднемесячная зарплата одного рабочего:

Начисления на ФОТ (НФОТ) – 27,1 %, в том числе:

- отчисления на обязательное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – 1,1 %;
- отчисления в Пенсионный фонд и Фонд медицинского страхования при общей системе налогообложения – 26 %.

4.4.5 Расчет общехозяйственных расходов

Расходы по охране труда и технике безопасности принимаются по нормативу на одного работающего в год – 200 руб./чел.

Тогда для поста :

Расходы на отопление принимаются по нормативу на одного работающего в год – 200 руб./чел., тогда:

Расходы на освещение определяются по формуле:

$$, \quad (4.12)$$

где S – площадь поста (м²);

– расход осветительной электроэнергии (норматив для производственных помещений в основное время – 13 Вт/м² и в межсменное время – 7 Вт/м²);

– продолжительность смены, ч;

– стоимость осветительной электроэнергии (3,78 руб./(кВт·ч)).

Тогда расходы на освещение в основное время составят:

Расходы на освещение в межсменное время:

Общие расходы на освещение в год составят:

Расходы на воду определяют по питьевой и сточной воде. Норматив расхода питьевой воды = 15 л/день на одного рабочего.

Тогда расходы на питьевую воду в год составят:

(4.13)

где = 17,24 руб./м³ – цена воды питьевой без НДС.

Цена сточной воды составляет 10,38 руб./м³ без НДС. Тогда расходы на сточную воду для поста составят

Общие расходы на воду в год составят

Расходы на противопожарные мероприятия принимаются по нормативу на одного работающего в год – 200 руб. /чел.

Тогда для поста:

Расходы на подготовку и повышение квалификации исчисляются по формуле:

(4.14)

Отчисления на содержание и ремонт оборудования составляют 4 % от стоимости оборудования в год:

Отчисления на амортизацию оборудования составляют 15 % от стоимости оборудования:

Отчисления на амортизацию здания составляют 2,8 % от стоимости здания:

Итого общехозяйственные расходы составляют:

Все рассчитанные статьи затрат сводим в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Калькуляция себестоимости поста

Статьи затрат	Затраты, руб.
ФОТ	649047,6
Отчисления на социальные нужды	175891,9
Ремонтный фонд тележки	555.12
Амортизационные отчисления:	
на здание	21159,6
на оборудование	2081
Технологическая электроэнергия	0
Осветительная электроэнергия	3672
Общехозяйственные расходы	17630
ИТОГО (эксплуатационные затраты за год)	869482,1

4.4.6 Расчет чистой прибыли

Приведенные затраты поста определяем по известной формуле:

$$, \quad (4.15)$$

где Z – годовые эксплуатационные затраты, руб.;

E_H – нормативный коэффициент эффективности $E_H = 0,33$;

KB – капитальные вложения, руб.

Годовой доход от использования тележки:

$$(4.16)$$

где $–$ годовая трудоемкость поста, чел.-ч;

стоимость одного чел.-ч, 1600 руб./(чел.-ч);

Общая прибыль поста:

$$(4.17)$$

Чистая прибыль определяется уменьшением общей прибыли на 20% :

$$(4.18)$$

$$– \text{руб.}$$

Таким образом, мы рассчитали чистую годовую прибыль от эксплуатации тележки ПК-25 на посту. За нормативный срок эксплуатации тележки (7 лет) чистую прибыль примем равной 610533 руб.

4.5 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества при полной загрузке

Для расчета весовых коэффициентов и комплексного показателя качества проводим подготовительные операции. Производим нормирование оценок показателей свойств каждой тележки (по исходным данным таблицы 4.1) по формуле (4.19).

Предварительно, исходя из диапазонов изменения параметров, назначаем значения и (браковочное и эталонное значения показателей i -х свойств) и сводим их в таблицу 4.4.

$$\text{—} \quad , \quad (4.19)$$

где: — относительный показатель i – го свойства j – го варианта объекта;
— соответственно эталонное и браковочное значение i – го показателя.

Таблица 4.4 – Браковочные и эталонные значения показателей

Показатель	Масса	Объем упаковки	Грузоподъёмность	Габариты тележки	Макс. Диаметр перевозимых колёс	Мин. Диаметр перевозимых колёс
Ед. изм	кг				дюйм	дюйм
23	0,323	1500	1,022	720	440	
41	1,15	450	2,23	500	660	

Нормированные значения показателей свойств тележек заносим в столбцы 3 – 8 таблицы 4.5.

Найденную прибыль (610533руб.) за весь нормативный срок эксплуатации тележки ПК-25 заносим в столбец 9 таблицы 5. Аналогично рассчитываем прибыль для других моделей и построчно сводим их в тот же столбец.

Таким образом, получаем исходный массив для вычисления весовых коэффициентов свойств – таблица 4.5.

Для нахождения весовых коэффициентов свойств расчетную прибыль (столбец 9 таблица 4.5) будем подставлять в правую часть уравнений системы. В левую часть уравнений построчно подставляем нормированные значения оценок показателей свойств из столбцов 2-7 таблицы 4.5.

Решаем систему, в которой количество уравнений равно количеству исследуемых моделей, т. е. числу строк таблицы 4.5.

Таблица 4.5 – Нормированные значения показателей свойств тележек и их прибыль от их использования за 7 лет

№	Марка, модель	Масса	Габариты тележки	Max Нагрузка	Объём упаковки	Min диаметр колёс	Max диаметр колёс	Прибыль, млн.
2	3	4	5	6	7	8	9	
1	NCS-07	0,85	0,998	0,355	0,91	0,717	0,109	0,607
2	ZSD-131	0,95	0,937	0,129	0,997	0,717	0,565	0,608
3	ТиМ-S2	0,35	0,971	0,032	0,275	0,326	0,413	0,614
4	ПК-25	0,75	0,937	0,516	0,995	0,978	0,978	0,610
5	ГСП-2	0,5	0,931	0,274	0,824	0,696	0,391	0,612
6	ZARTEX L01	0,2	0,155	0,774	0,179	0,152	0,587	0,598
7	Lavr Zo 1	0,05	0,024	0,968	0,046	0,022	0,717	0,582
8	Coman D 5	0,1	0,905	0,387	0,138	0,63	0,457	0,600

Для решения системы используем стандартные функции приложения Excel, а именно функцию «ЛИНЕЙН». Результаты решения системы уравнений по данным таблицы 4.5 приведены в таблице 4.6.

Таким образом, нами получено уравнение, связывающее свойства оборудования с прибылью от его использования при выполнении технологического процесса диагностики двигателя при полной загрузке поста.

Таблица 4.6 – Свойства тележки для перевозки гидроциклов

Статистики	Свойства тележки для перевозки гидроциклов						
	Min расстояние ложементами	Max расстояние ложементами	Габариты тележки	Max Нагрузка	Объем упаковки	Масса	Свободный член
Обозначение свойств	X6	X5	X4	X3	X2	X1	A0
Корни уравнений G_i	-221,3	50,248	-1,705	113,279	-27,356	237,387	131,813
Стандартные ошибки корней	61,243	32,512	27,147	46,456	28,507	55,452	50,235
Коэффициент детерминированности R^2	0,962	18,755 – стандартная ошибка функции Y					
F - статистика	50,405	9 – число степеней свободы					
Регрессионная сумма квадратов	1,141	3121,112 – остаточная сумма квадратов					

Рассмотрим корреляцию параметров по отношению к прибыли поста за нормативный срок эксплуатации.

Произведем расчет корреляции между параметрами.

Результаты приведены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Корреляция между параметрами

Параметр	Min. Ширина между ложементами	Max. Ширина между ложементами	Габариты тележки	Max Нагрузка	Объем упаковки	Масса
Min. ширина	1					
Max. ширина	0,782	1				
Габариты тележки	-0,781	0,590	1			
Max Нагрузка	0,899	0,801	0,704	1		
Объем	-0,679	-0,308	-0,476	0,513	1	
Масса	-0,909	-0,611	0,838	0,835	0,696	1

Согласно произведенному расчету корреляции между параметрами целесообразно оставить все параметры.

Найденные корни уравнений есть весовые коэффициенты свойств гаражного оборудования. Исходя из принятых в квалиметрии представлений о том, что сумма весовых коэффициентов должна быть равна единице либо другой константе (100 %), представляется возможным пронормировать найденные значения, разделив каждое из них на сумму их модулей по формуле:

(4.20)

Допустимость такого нормирования объясняется тем, что в рассматриваемом вопросе оценивания значимости свойств (определения весовых коэффициентов) важно знать соотношение свойств (их значимости) между собой, а с математической точки зрения соотношение различных показателей между собой не изменится в случае их умножения (или деления) на некоторую константу. В результате нормирования окончательно получаем значения весовых коэффициентов, представленные в таблице 4.8. Заметим, что в соответствии с квалиметрическими требованиями здесь сумма весов (модулей) равна единице.

Результаты приведены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Результаты расчета коэффициентов весомости свойств

Свойства	Коэффициент весомости
Масса	0,378
Объем упаковки	0,036
Max Нагрузка	0,087
Габариты тележки	0,013
Max	0,058
Min	0,335
Сумма	1

Получив весовые коэффициенты свойств тележек, определим комплексный показатель качества K_k для каждой тележки с учетом нормированных весовых коэффициентов по формуле:

(4.21)

Подставляя в Формулу (4.21) нормированные значения показателей свойств тележек, получим значение комплексного коэффициента качества для каждой модели тележки для полной загрузки поста.

Далее строим зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества – рисунок 2, из которой видно, какая модель наиболее эффективна и, соответственно, конкурентоспособна. Уравнение регрессии (зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества) и статистические параметры модели приведены на рисунке 4.2.

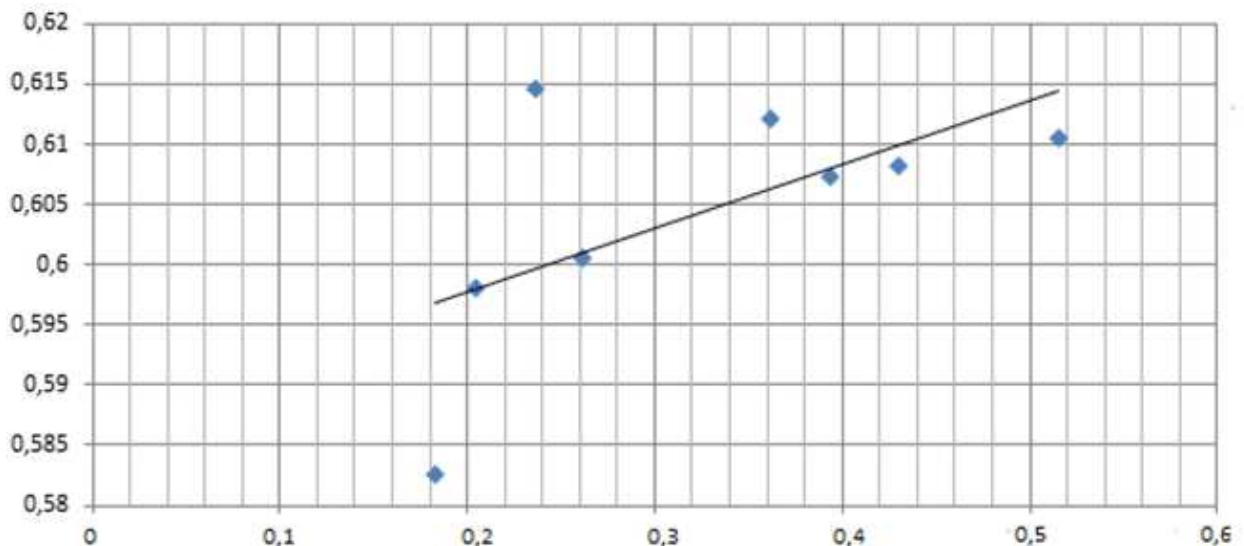


Рисунок 4.2 – Зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества

Поскольку зависимость линейная, тележки удобно ранжировать по данному показателю. Ранжированный по комплексному коэффициенту качества массив приведен в приложении Б.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первой части работы было произведено исследование рынка гидроциклов марки Sea-Doo. В результате исследования были спрогнозированы спрос на услуги СТО и насыщенность населения гидроциклами марки Sea-Doo на перспективный период. Было рассчитано, что заданная насыщенность 0,1 гидр./1000 жителей будет достигнута через 6 лет, то есть к 2024 году. При перспективном максимальном годовом спросе

обращений, на момент запуска строящейся СТО общий спрос в рассматриваемом регионе составит заездов. В настоящее время спрос на услуги СТО составляет обращений в год. Следовательно, потенциальный дополнительный спрос на услуги в регионе на момент запуска проектируемой СТО .

В ходе работ был произведён технологический расчёт станции ТО и ТР для гидроцикла Sea-Doo Spark 2UP . Для детальной разработки был выдан участок ТО и ТР, в ходе которой было спроектирован ТО и ТР с указанием стоимости и занимаемой площади. Для участка ТО и ТР было подобрано оборудование и произведен расчет потребностей всех видов ресурсов необходимых для работы участка.

Так же были выявлены основные неисправности гидроциклов и выполнение технического процесса по замене кольца импеллера гидроцикла

Произведен расчет трудоемкости работ на примере поста гидроцикла, расчет нормативной численности рабочих, расчет капиталовложений, расчет фонда оплаты труда, расчет чистой прибыли и расчет прибыли за весь срок эксплуатации тележки, то есть за 7 лет.

Произведен расчет линейной функции и определены коэффициенты весомости свойств тележек. На основе полученных показателей весомости составлено уравнение зависимости прибыли за нормативный срок эксплуатации от рассмотренных параметров тележек.

Зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества показала, что из рассмотренного массива оборудования наиболее конкурентоспособна тележка ТиМ-S2.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] : Сайт содержит статистику населения красноярского края – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
2. Катаргин В.Н. , Основы маркетинга в сфере сервиса: метод. указания к курсовой работе / сост : В.Н. Катаргин, И.С. Писарев. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 52 с.
3. СТО 4.2 – 07 – 2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности / разраб. Т.В. Сильченко, Л.В. Белошапко, М.И. Губанова. Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 47 с
4. Тарифное соглашение по автомобильному транспорту на 2010 – 2018гг./Минтранс РФ. – М., 2007.
5. ОНТП-01-91 РД 3100007938-0170-88. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.
6. Булгаков Н. Ф., Бурхиев Ц. Ц. Управление качеством профилактики автотранспортных средств. Моделирование и оптимизация: учебное пособие для вузов. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004. 184 с.
7. Основы теории надежности и диагностики: учеб-метод пособие / сост. Н. Ф. Булгаков, Е. Г. Махова, В. В. Коваленко, С. Н. Шалимов. – Электрон. дан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013.
8. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб.пособие / И.М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010. – 104 с.
9. Электронный каталог гаражного оборудования [Электронный ресурс] : Сайт «Оборудование для автосервиса». Цены на оборудование, характеристики. – Режим доступа: <https://topmaster-shop.ru/catalog/gidravlicheskoe-oborudovanie/garazhnye-krany/>
10. Основы проектирования, расчета и эксплуатации технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей: метод. указания по курсовой работе / сост. И. М. Блянкинштейн. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 16 с.
11. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. ОНТП-01-91 / Гипроавтотранс. М., 1991. 184 с.

12. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей. ВСН 01-89 / Минавтотранс РСФСР. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. 52 с.

13. СНиП 23-05-95 ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

14. Проектирование предприятий автомобильного сервиса : учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс] / сост. : А. В. Камольцева, С. В. Хмельницкий. – Электрон. дан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. – Систем. требования: РС не ниже класса PentiumI; 128 Mb RAM; Windows 98/XP/7; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.

15. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность). М. : Юрайт, 2011. 682 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Внешний вид тележек для перевозки гидроциклов

Таблица–А

№	Марка, модель	Внешний вид
1	NCS-07 (Китай)	
2	ZKD-131 (Китай)	
3	ТиM-S2 (Россия)	
4	ПК-25 (Россия)	
5	ГСП-2 (Россия)	
6	ZARTEX L01 (Италия)	
7	Lavr Zo 1 (Китай)	

Окончание таблицы–А

№	Марка, модель	Внешний вид
8	Coman D 5 (Дания)	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Нормированные значения показателей свойств тележек и прибыль от их использования за 7 лет

Таблица-Б

Марка, модель	Масса	Объем упаковки	Габариты тележки	Грузо-подъёмность	Ширина между ложементами (max)	Ширина между ложементами (min)	Прибыль 7 лет, млн. руб.	Комплексный коэф. качества
NCS-07	0,314	0,0416	0,1769	0,001	0,0086	0,2334	0,607272	1,0182
ZKD-131	0,351	0,0456	0,1661	0,0004	0,0447	0,2334	0,608139	0,9824
ТиМ-S2	0,129	0,0126	0,1721	0,0001	0,0327	0,1061	0,614546	1,0658
ПК-25	0,277	0,0455	0,1661	0,0015	0,0774	0,3183	0,610533	1,1378
ГСП-2	0,184	0,0377	0,165	0,0008	0,031	0,2265	0,612216	1,2291
ZARTEX L01	0,073	0,0082	0,0275	0,0022	0,0465	0,0495	0,598093	1,2127
Lavr Zo 1	0,018	0,0021	0,0043	0,0028	0,0568	0,0072	0,582514	1,2411
Coman D 5	0,036	0,0063	0,1604	0,0011	0,0362	0,2051	0,600568	1,2838

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Нормированные значения показателей свойств тележек и прибыль от их использования за 7 лет

Марка, модель	Масса	Объем упаковки	Габариты тележки	Грузо-подъёмность	Ширина между ложементами (max)	Ширина между ложементами (min)	Прибыль 7 лет, млн. руб.	Комплексный коэф. качества
NCS-07	0,314	0,0416	0,1769	0,001	0,0086	0,2334	0,607272	1,0182
ZKD-131	0,351	0,0456	0,1661	0,0004	0,0447	0,2334	0,608139	0,9824
ТиМ-S2	0,129	0,0126	0,1721	0,0001	0,0327	0,1061	0,614546	1,0658
ПК-25	0,277	0,0455	0,1661	0,0015	0,0774	0,3183	0,610533	1,1378
ГСП-2	0,184	0,0377	0,165	0,0008	0,031	0,2265	0,612216	1,2291
ZARTEX L01	0,073	0,0082	0,0275	0,0022	0,0465	0,0495	0,598093	1,2127
Lavr Zo 1	0,018	0,0021	0,0043	0,0028	0,0568	0,0072	0,582514	1,2411
Coman D 5	0,036	0,0063	0,1604	0,0011	0,0362	0,2051	0,600568	1,2838

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Нормированные значения показателей свойств тележек и прибыль от их использования за 7 лет

Марка, модель	Масса	Объем упаковки	Габариты тележки	Грузо-подъёмность	Ширина между ложементами (max)	Ширина между ложементами (min)	Прибыль 7 лет, млн. руб.	Комплексный коэф. качества
NCS-07	0,314	0,0416	0,1769	0,001	0,0086	0,2334	0,607272	1,0182
ZKD-131	0,351	0,0456	0,1661	0,0004	0,0447	0,2334	0,608139	0,9824
ТиМ-S2	0,129	0,0126	0,1721	0,0001	0,0327	0,1061	0,614546	1,0658
ПК-25	0,277	0,0455	0,1661	0,0015	0,0774	0,3183	0,610533	1,1378
ГСП-2	0,184	0,0377	0,165	0,0008	0,031	0,2265	0,612216	1,2291
ZARTEX L01	0,073	0,0082	0,0275	0,0022	0,0465	0,0495	0,598093	1,2127
Lavr Zo 1	0,018	0,0021	0,0043	0,0028	0,0568	0,0072	0,582514	1,2411
Coman D 5	0,036	0,0063	0,1604	0,0011	0,0362	0,2051	0,600568	1,2838

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Нормированные значения показателей свойств тележек и прибыль от их использования за 7 лет

Марка, модель	Масса	Объем упаковки	Габариты тележки	Грузо-подъёмность	Ширина между ложементами (max)	Ширина между ложементами (min)	Прибыль 7 лет, млн. руб.	Комплексный коэф. качества
NCS-07	0,314	0,0416	0,1769	0,001	0,0086	0,2334	0,607272	1,0182
ZKD-131	0,351	0,0456	0,1661	0,0004	0,0447	0,2334	0,608139	0,9824
ТиМ-S2	0,129	0,0126	0,1721	0,0001	0,0327	0,1061	0,614546	1,0658
ПК-25	0,277	0,0455	0,1661	0,0015	0,0774	0,3183	0,610533	1,1378
ГСП-2	0,184	0,0377	0,165	0,0008	0,031	0,2265	0,612216	1,2291
ZARTEX L01	0,073	0,0082	0,0275	0,0022	0,0465	0,0495	0,598093	1,2127
Lavr Zo 1	0,018	0,0021	0,0043	0,0028	0,0568	0,0072	0,582514	1,2411
Coman D 5	0,036	0,0063	0,1604	0,0011	0,0362	0,2051	0,600568	1,2838

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И.М. Блянкинштейн
«____» ____ 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта гидроциклонов марки «Sea-Doo» в г. Красноярске

Руководитель

подпись, дата

Д.А.Морозов
ициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.Д. Смахтин
ициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

С.В. Хмельницкий
ициалы, фамилия

Красноярск 2018