

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор кафедрой

И.М. Блинков

подпись инициалы, фамилия

28 06 2016 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

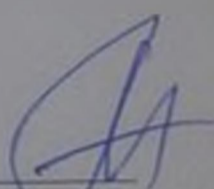
23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно - технологических машин и
комплексов

код – наименование направления

«Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей
марки УАЗ в г. Красноярске»

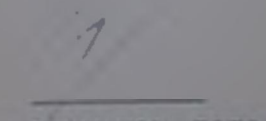
тема

Руководитель


подпись, дата

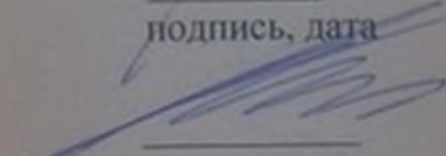
А.М.Асхабов
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

В.А.Серкин
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

С.В. Хмельницкий
инициалы, фамилия

Красноярск 2016

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

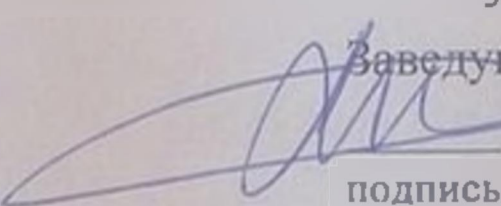
Политехнический

(институт)

Транспорт

(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ

 Заведующий кафедрой

И.М. Блянкинштейн

подпись

инициалы, фамилия

« 09 » 03 2016 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Серкину Владиславу Андреевичу

(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа ФТ 12-03Б Направление (специальность) 23.03.03.02 - Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов

(номер и наименование направления)

Тема выпускной квалификационной работы «Совершенствование
сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки УАЗ в
г. Красноярске»

Утверждена приказом по университету № 301/Ур от 09.03.2016

Руководитель А.М. Асхабов к.т.н., доц. кафедры «Транспорт» ПИ
СФУ

(инициалы, фамилия, место работы и должность)

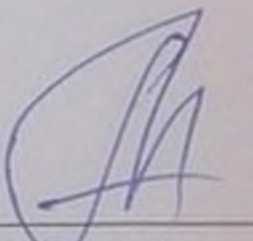
Исходные данные для ВКР Категория автомобилей, подлежащая
техническому осмотру – М1, М2, N1:расположение пункта технического
осмотра; режим работы: число дней работы в году – 247 дней;
оборудование для технического осмотра – должно быть утвержденного типа,
занесенное в государственный реестр средств измерения (может быть как
отечественного, так и зарубежного производства); все аспекты деятельности
проектируемого пункта технического осмотра должны соответствовать
законодательству и требованиям безопасности, действующие в РФ.

Перечень рассматриваемых вопросов (разделов ВКР) Маркетинговое
исследование рынка услуг технического осмотра г. Красноярска;
Технологическая часть- технологический расчет и технологические
планировочные решения генерального плана, производственного корпуса
производства; Расчет экономической эффективности предлагаемых решений.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием
основных чертежей, плакатов Лист 1 – Маркетинговое исследование рынка
услуг технического осмотра г. Красноярска; Лист 2-Неисправности
автомобильной марки УАЗ; Лист 3– Выбор оборудования; Лист 4 – Участок
технического осмотра; Лист 5 – Технологический процесс

« 2 » февраля 2016 г.

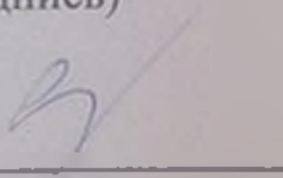
Руководитель



(подпись)

А.М.Асхабов

Задание принял к исполнению



(подпись, инициалы и фамилия студента)

В.А.Серкин

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Маркетинговое исследование.....	6
1.1 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания.....	6
1.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе	17
1.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе	22
1.4 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО.....	27
1.5 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регио.....	30
2. Анализ существующей проблемы по замене шкворней.....	31
3. Выбор оборудования.....	34
3.1 Оценка эффективности и конкурентоспособности гидравлических прессов.....	34
3.2 Пример расчета эффективности поста.....	38
3.3 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества прессов.....	45
4 Технологический расчет предприятия.....	51
4.1 Расчет годового объема работ.....	51
4.2. Расчет численности производственных рабочих.....	55
4.3. Расчет числа постов ТО и ТР.....	58
4.4. Расчет количества мест стоянки автомобилей.....	60
4.5 Расчет производственных площадей помещений.....	63
4.6 Расчет потребности всех видов ресурсов, необходимых для работы участка ТО и Р.....	69
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	75
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	76
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	78

ВВЕДЕНИЕ

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

Целью данной работы изучить рынок услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей марки УАЗ в г. Красноярске, определить нуждается ли дилерский центр в дополнительном центре. Изучить основные отказы и неисправности автомобиля УАЗ Патриот и предложить мероприятия по предотвращению и устранению данных неисправностей. Подобрать оборудование для участка ТО и Р и рассчитать прибыль от использования данного оборудования. Спроектировать участок ТО и ТР на основе данных полученных из маркетингового анализа.

1 Маркетинговое исследование

Целью маркетингового исследования является изучение рынка услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей марки УАЗ в г. Красноярске.

Рост парка легковых автомобилей зарубежного производства требует создания универсальных станций технического обслуживания (СТО) способных максимально удовлетворить потребности в производстве работ ТО и ТР.

Одним из важнейших факторов, определяющих мощность и тип СТО, является число легковых автомобилей принадлежащих гражданам г. Красноярска и его окрестностей.

Основой организации работ на СТО является «Положение о техническом обслуживании и ремонте легковых автомобилей». Данное положение обязательно для всех СТО, производящих ТО и ТР автомобилей.

Техническое обслуживание автомобилей представляет собой комплекс работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, поддержание автомобилей в исправном состоянии и обеспечение надежной, безопасной и экологичной их эксплуатации.

1.1 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания

1.1.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса

Численность жителей региона A_i , $i = (1,2)$, где i – индекс момента времени. $i = 1$ – текущий момент, $i = 2$ – перспектива (окончание среднесрочного прогноза);

- Насыщенность населения региона легковыми автомобилями n_i на текущий момент и перспективу, $i = (1,2)$, авт./1000жителей;

- Динамика изменения насыщенности $n_{ti} = f(t_i)$ населения региона автомобилями на ретроспективном периоде, т.е. за ряд лет ($t_i = 1, 2, 3, \dots, m$) до рассматриваемого текущего момента времени $t_i = m$;
- Коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО – $\beta_i, i = (\overline{1,2})$;
- Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей по моделям – $P_{ij}, i = (\overline{1,2}), j = (\overline{1,J}), j$ – индекс модели автомобиля;
- Средняя наработка в тыс.км на один автомобиле – заезд на СТО по моделям – $L_{ij}, j = (\overline{1,J})$;
- Интервальное распределение годовых пробегов –х моделей автомобилей $L_{Гj}$, задаваемое в виде гистограмм, представленных в таблице.

Таблица 1 – Насыщенность Красноярскa автомобилями дилера марки УАЗ

	Год выпуска, а/м										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Количество а/м, шт.	311	458	503	664	394	543	623	276	308	357	330
Численность населения, тыс. чел	913	917,2	920,9	927,2	936,4	948,5	973,8	979,6	997,3	1016,4	1035,5
Насыщенность авт./1000 жит.	0,340	0,499	0,546	0,716	0,420	0,572	0,639	0,281	0,308	0,351	0,318
Насыщенность нарастающим итогом	0,340	0,083	0,213	0,285	0,710	1,583	1,806	1,957	2,148	2,378	2,703

Насыщенность населения Красноярскa автомобилями УАЗ определяем по формуле:

$$N_i = \frac{1000 \cdot n_i}{A_i}, \quad (1)$$

где A_i – число жителей Красноярска на период 2014 год;

n_i – количество автомобилей марки УАЗ;

1.1.2 Расчет количества автомобилей в регионе

Количество автомобилей в регионе:

$$N_i = \frac{A_i \cdot n_i}{1000}, \quad (2)$$

Данное количество автомобилей рассчитывается для текущего ($i = 1$) и перспективного ($i = 2$) периодов; автомобилей:

Для текущего периода ($i=1$):

$$N_1 = \frac{1035500 \cdot 2,703}{1000} = 2146,6;$$

Для перспективного периода ($i=2$):

$$N_2 = \frac{1120000 \cdot 4}{1000} = 4480;$$

Таблица 2 – Исходное распределение годовых пробегов автомобилей

Номер п/п	Годовые пробеги, $L_{Гj}$	Индекс интервала пробега, r	Средние значения годовых пробегов в r -м интервале, $L_{Гjr}$	Количество значений $L_{Гjr}$ в r -м интервале, n_{jr}
1	0			
		1	2,5	2
2	5			
		2	7,5	12
3	10			

Окончание таблицы 2

Номер п/п	Годовые L_{jr}	Индекс та пробега, r	Средние значения пробегов в г-м се, L_{jr}	Количество значений L_{jr} в г-м се, n_{jr}
		3	12,5	35
4	15			
		4	17,5	32
5	20			
		5	22,5	8
6	25			
		6	27,5	7
7	30			

Таблица 3 – Исходные данные для определения основных показателей

Временной период	Численность жителей региона A_i , тыс.чел	Насыщенность легковыми автомобилям и n_i , авт./1000 жит.	Доля владельцев пользующихся услугами СТО B_i	Средняя наработка на один автомобиле-заезд на СТО, L_{ij} тыс.км	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей P_{ij}
				УАЗ	УАЗ
Текущий (1)	1035,5	2,1	0,65	8	1
Перспектива (2)	1120	4	0,75	10	1

1.1.3 Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями

При расчете динамики изменения количества легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения региона, задаваемый временной лаг от момента времени $t_i = t$ должен составлять не менее 5–7 лет.

Решение данной задачи может базироваться на использовании логистической зависимости, учитывающей динамику развития

насыщенности населения региона автомобилями 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 n к $n_{max} = n_2$.

Таблица 4 – Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде

Номер п/п	Годы T_i	Годы t_i	Насыщенность n_{ti} , авт./1000 жит.
1	2010	0	1,806
2	2011	1	1,957
3	2012	2	2,148
4	2013	3	2,378
5	2014	4	2,703

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n), \quad (3)$$

где t – время;

n – насыщенность автомобилями;

n_{max} – предельное значение насыщенности;

q – коэффициент пропорциональности.

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

$$q = -\frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2) - n_{max} \sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t)}{n_{max}^2 \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2n_{max} \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4}, \quad (4)$$

При заданном $n_{max} = n_2$ и вычисленном значении q с учетом требования прохождения функции $n = f(t)$ через последнюю точку $n_m = n_1$ ретроспективного периода для $t = m = 4$, позволяет, после несложных преобразований, окончательно получить зависимость изменения насыщенности населения автомобилями от времени, т.е.

$$n_t = \frac{n_{max} n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-q n_{max} (t - m)]}, \quad (5)$$

Решение уравнения (5) относительно фактора времени t , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности $n \leq n_{max} = n_2$:

$$t_{\text{Л}} = m - \frac{\ln \left[\left(\frac{n_{max} n_m}{n_t} - n_m \right) / (n_{max} - n_m) \right]}{q \cdot n_{max}}, \quad (6)$$

Таблица 5 – Изменение и прирост насыщенности населения автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы, t_i	Насыщенность, n_t	Прирост насыщенности, Δn_t
1	0	1,806	0
2	1	1,957	0,281
3	2	2,148	0,308
4	3	2,378	0,351
5	4	2,703	0,318

В данной таблице, прирост насыщенности Δn_t равен:

$$\Delta n_t = n_{ti} - n_{t(i-1)}, \quad (7)$$

Расчет коэффициента пропорциональности q : для $n_{\max} = n_2 = 4$;
 $n_m = n_1 = 2,703$:

$$q = - \frac{(0,281 \cdot 1,957^2 + 0,308 \cdot 2,148^2 + 0,351 \cdot 2,378^2 + 0,318 \cdot 2,703^2) - 4 \cdot (-0,281 \cdot 1,957 + 0,308 \cdot 2,148 + 0,351 \cdot 2,378 + 0,318 \cdot 2,703)}{4^2(1,957^2 + 2,148^2 + 2,378^2 + 2,703^2) - 2 \cdot 4 \cdot (1,957^3 + 2,148^3 + 2,378^3 + 2,703^3) + (1,957^4 + 2,148^4 + 2,378^4 + 2,703^4)} = 0,06;$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения автомобилями УАЗ в городе Красноярск: для $n_{\max} = n_2 = 4$; $n_m = n_1 = 2,703$; $m = 4$ насыщенность ($t = 5$) составит для 10 лет:

$$n_{t=5} = \frac{4 \cdot 2,703}{2,703 + (4 - 2,703) \cdot \exp[-0,06 \cdot 4(5 - 4)]} = 2,9;$$

$$n_{t=6} = \frac{4 \cdot 2,703}{2,703 + (4 - 2,703) \cdot \exp[-0,06 \cdot 4(6 - 4)]} = 2,08;$$

$$n_{t=7} = \frac{4 \cdot 2,703}{2,703 + (4 - 2,703) \cdot \exp[-0,06 \cdot 4(7 - 4)]} = 3,24;$$

$$n_{t=8} = \frac{4 \cdot 2,703}{2,703 + (4 - 2,703) \cdot \exp[-0,06 \cdot 4(8 - 4)]} = 3,38;$$

$$n_{t=9} = \frac{4 \cdot 2,703}{2,703 + (4 - 2,703) \cdot \exp[-0,06 \cdot 4(9 - 4)]} = 3,50;$$

$$n_{t=10} = \frac{4 \cdot 2,703}{2,703 + (4 - 2,703) \cdot \exp[-0,06 \cdot 4(10 - 4)]} = 3,59;$$

$$n_{t=11} = \frac{4 \cdot 2,703}{2,703 + (4 - 2,703) \cdot \exp[-0,06 \cdot 4(11 - 4)]} = 3,67;$$

$$n_{t=12} = \frac{4 \cdot 2,703}{2,703 + (4 - 2,703) \cdot \exp[-0,06 \cdot 4(12 - 4)]} = 3,74;$$

$$n_{t=13} = \frac{4 \cdot 2,703}{2,703 + (4 - 2,703) \cdot \exp[-0,06 \cdot 4(13 - 4)]} = 3,79;$$

$$n_{t=14} = \frac{4 \cdot 2,703}{2,703 + (4 - 2,703) \cdot \exp[-0,06 \cdot 4(14 - 4)]} = 3,83;$$

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность населения автомобилями УАЗ $n_{\max} = n_2 = 4$ авт./1000 жит. может быть достигнута через $(14 - 4) = 10$ лет.

Действительно, выполнив проверку по выражению (6) и задаваясь n_t близким к 4 авт./1000 жит. (например, $n_t = 3,6$) имеем:

$$t_{\text{л}} = 4 - \frac{\ln \left[\left(\frac{4 \cdot 2,703}{3,6} - 2,703 \right) / (4 - 2,703) \right]}{0,0187 \cdot 4} \approx 10 \text{ (лет)}$$

Что является больше минимального временного лага, равного 5...7 годам, необходимого для прогноза представленных выше показателей.

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения региона автомобилями представлены на рисунке 1.

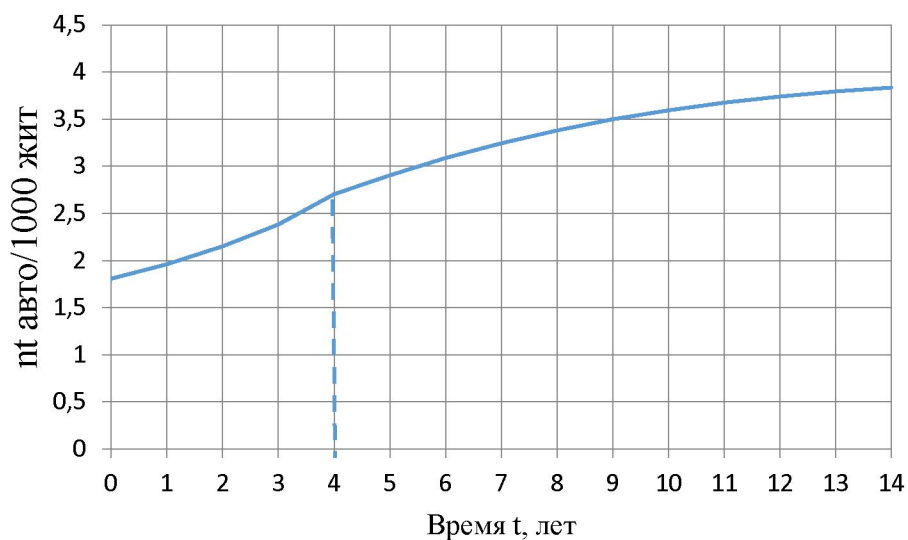


Рисунок 1 – Прогноз насыщенности населения региона автомобилями УАЗ

1.1.4 Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле заезд и годового количества обращений на СТО

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей:

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}}, \quad (8)$$

где $\bar{L}_{\Gamma jr}$ – средний годовой пробег автомобиля в интервале пробега r ;
 n_{jr} – количество значений пробегов $L_{\Gamma jr}$ в интервалах, $r = (\overline{1, R})$.

$$\begin{aligned} \bar{L}_{\Gamma j} &= \frac{2,5 \cdot 2 + 7,5 \cdot 12 + 12,5 \cdot 35 + 17,5 \cdot 32 + 22,5 \cdot 8 + 27,5 \cdot 7}{2 + 12 + 35 + 32 + 8 + 7} = \\ &= 15,26 \text{ (тыс. км);} \end{aligned}$$

Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода:

$$\bar{L}_{\Gamma i} = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{\Gamma j} \cdot P_{ij}, \quad (9)$$

Для текущего периода:

$$\bar{L}_{\Gamma 1} = 15,26 \cdot 1 = 15,26 \text{ (тыс. км.)};$$

Для перспективного периода:

$$\bar{L}_{\Gamma 2} = 15,26 \cdot 1 = 15,26 \text{ (тыс. км.)};$$

Средневзвешенная наработка на один автомобилезезд на СТО:

$$\bar{L}_i = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{ij} \cdot P_{ij}, \quad (10)$$

Для текущего периода:

$$\bar{L}_i = 8 \cdot 1 = 8 \text{ (тыс. км.)};$$

Для перспективного периода:

$$\bar{L}_i = 10 \cdot 1 = 10 \text{ (тыс. км.)};$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей на СТО:

$$N_{\Gamma i} = N_i \cdot \beta_i \cdot \frac{\bar{L}_{\Gamma i}}{\bar{L}_i}, \quad (11)$$

Для текущего периода:

$$N_{\Gamma i=1} = 2146,6 \cdot 0,6 \cdot \frac{15,26}{8} = 2457 \text{ (обращений);}$$

Для перспективного периода:

$$N_{\Gamma i=2} = 4480 \cdot 0,75 \cdot \frac{15,26}{10} = 5127 \text{ (обращений);}$$

Таблица 6 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период i	Количество легковых автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей UAZ $\bar{L}_{\Gamma i}$, тыс.км	Средневзвешенный годовой пробег рассматриваемого периода i	Средневзвешенный наработка на 1 автомобиле–заезд на СТО \bar{L}_i , тыс.км	Общее годовое количество заездов авто. региона на СТО $N_{\Gamma i}$
текущий	2146,6	15,26	15,26	8	2457
перспектив а	4480	15,26	15,26	10	5127

1.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе

1.2.1 Общие подходы к оценке спроса на услуги

Оценка спроса на услуги автосервиса 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, M_K ;
- процент удовлетворения спроса, W_K ;
- процентное распределение заездов автомобилей по моделям на СТО;

В тоже время необходимо проведение экспертной оценки действующих СТО, с точки зрения их ближайших перспектив развития на временном лаге равном $t_{\text{Л}} = 2...3$ 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 автомобилей 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.

2) возможное процентное изменение обращений на СТО по моделям автомобилей после их развития, B_{kj} (%), определяемое экспертами на основе складывающейся конъюнктуры, динамики изменения состава автомобильного парка в регионе и сложившегося опыта 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.

Экспертами, на выбранных предприятиях, выступают компетентные специалисты, занимающиеся вопросами менеджмента, маркетинга, управления производством (например, директор, коммерческий директор, его заместители, специалисты планирующих подразделений, менеджер по приемке и выдаче автомобилей, мастера, начальник производства, начальники смен и др.).

Количество экспертов выбирается как правило не менее 8. При этом будет обеспечена доверительная вероятность на уровне $\gamma = 0,8$ и вероятность некорреспондирования оценок с объективной информацией Q (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2.

В общем случае, число экспертов может определяться на основе объёма выборки для непараметрических методов, т.е.:

$$N = \frac{\ln(1 - \gamma)}{\ln(1 - Q)}, \quad (12)$$

Таблица 7 – Экспертная оценка СТО

Но мер СТО	Текущий период			Ближайшая перспектива				
	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k	Распределение заездов по моделям автомобилей B_{kj} , %	Возможности сложения ценений				Распределение обращений по моделям автомобилей после развития СТО B_{kj} , %
				№ п/п C_k				
			УАЗ			1	2	3
1	2457	90	100	1	2	2	2	100

1.2.2 Оценка спроса на текущий период

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса производится на основе данных таблицы 1.7;

Удовлетворённый спрос по k -ой СТО:

$$M_{ук} = \frac{M_k W_k}{100}, \quad (13)$$

где k – индекс (номер) СТО;

W_k – удовлетворённый спрос, %.

$$M_{ук} = \frac{2457 \cdot 90}{100} = 2211;$$

Удовлетворённый спрос по k -ой СТО для всех автомобилей:

$$M_{укj} = M_{ук} \frac{B_{kj}^1}{100}, \quad (14)$$

где B_{kj}^1 – распределение заездов автомобилей на СТО в текущий период, %.

$$M_{yкj} = 2211 \cdot \frac{100}{100} = 2211,$$

Общий годовой спрос:

$$M = \sum_{k=1}^K M_k, \quad (15)$$

$$M = 2457;$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:

$$M_{ny} = M - M_y, \quad (16)$$

$$M_{ny} = 2457 - 2211 = 246 \text{ (заездов на СТО);}$$

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 8.

Таблица 8 – Оценка удовлетворённого спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

№ СТО	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k , %	Удовлетворённый спрос $M_{yк}$
1	2457	90	246

1.2.3 Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других регионов; заездов:

$$M' = M - N_{\Gamma i=1}, \quad (17)$$

$$M' = 2457 - 2457 = 0;$$

Максимальный годовой спрос на перспективу ($i = 2$) с учётом обслуживания клиентуры других регионов и принятого допущения по её росту, пропорционально росту клиентуры рассматриваемого региона, может быть примерно приближенно определён из выражения:

$$M_{\Pi} = N_{\Gamma i=2} + M' \cdot \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}}, \quad (18)$$

$$M_{\Pi} = 5127 + 0 = 5127 \text{ (заезда)}.$$

1.2.4 Анализ результатов оценки спроса на услуги автосервиса в регионе

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

- годовой спрос по совокупности СТО на текущий момент времени $t = m = 4$ ($T = 2013г.$) составляет 2457 обращений;
- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 246 (случая).
- всего, на перспективу, на момент времени $t = 10$ лет (т.е. к $T = 2023$ году) прогноз спроса составит 5127 обращений в год;
- таким образом, через 10 лет, по сравнению с сегодняшним состоянием, появляется необходимость в потенциальном дополнительном

удовлетворении ТО и Р автомобилями СТО региона в размере 2670 обращений.

На основе полученных результатов и их анализа может быть принято решение о строительстве новой СТО, поскольку на текущий момент времени имеет место неудовлетворенный спрос на услуги, тем более через 10 лет значение спроса на услуги вырастет значительно.

1.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе

1.3.1 Общие подходы к прогнозированию динамики изменения спроса на услуги

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

$$\varphi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_n \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_n^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_n \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4}, \quad (19)$$

$$y_t = \frac{M_n M}{M + (M_n - M) \cdot \exp[-\varphi M_n (t - m)]}, \quad (20)$$

В выражении (21) Δy_t есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в интервале времени $(t_i \dots t_{i-1})$ на ретроспективном периоде, т.е.:

$$\Delta y_t = y_{t_i} - y_{t_{i-1}}, \quad (21)$$

1.3.2 Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона

Исходные данные:

спрос на текущий момент времени $M = 2,457$ (тыс. обращений в год);

прогноз максимального перспективного спроса через $t = 10$ лет
 $M_n = 5,127$ (тыс. обращений в год);

Таблица 9 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

№ п.п.	Годы T_i	Годы t_i , $t_i = T_i - 2012$ (лет)	Спрос y_t (тыс. обращений в год)	Прирост спроса Δy_t (тыс. обращений в год)
1	2010	0	0,262	0
2	2011	1	0,493	0,232
3	2012	2	0,725	0,232
4	2013	3	1,010	0,285
5	2014	4	1,420	0,409

Результаты расчета:

Оценка коэффициента пропорциональности ϕ :

$$\phi = \frac{(0,232 \cdot 0,493^2) + (0,232 \cdot 0,725^2) + (0,285 \cdot 1,010^2) + (0,409 \cdot 1,420^2) - 5,127^2 \cdot (0,493^2 + 0,725^2 + 1,010^2 + 1,420^2) - 2 \cdot 5,127 \cdot (-5,127 \cdot (0,232 \cdot 0,493 + 0,232 \cdot 0,725 + 0,285 \cdot 1,010 + 0,409 \cdot 1,420) \cdot (0,493^3 + 0,725^3 + 1,010^3 + 1,420^3) + (0,493^4 + 0,725^4 + 1,010^4 + 1,420^4))}{5,127^2 \cdot (0,493^2 + 0,725^2 + 1,010^2 + 1,420^2) - 2 \cdot 5,127 \cdot (-5,127 \cdot (0,232 \cdot 0,493 + 0,232 \cdot 0,725 + 0,285 \cdot 1,010 + 0,409 \cdot 1,420) \cdot (0,493^3 + 0,725^3 + 1,010^3 + 1,420^3) + (0,493^4 + 0,725^4 + 1,010^4 + 1,420^4))} = 0,0763;$$

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

спрос на конец текущего года ($t = m = 4$); тыс. обращений в год:

$$y_{t=4} = \frac{5,127 \cdot 2,457}{2,457 + (5,127 - 2,457) \cdot \exp[-0,0763 \cdot 5,127(4 - 4)]} = 2,457;$$

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

$$y_{t=5} = \frac{5,127 \cdot 2,457}{2,457 + (5,127 - 2,457) \cdot \exp[-0,0763 \cdot 5,127(5 - 4)]} =$$

$$= 3,634;$$

спрос на конец 2-го года и окончания строительства СТО:

$$y_{t=6} = \frac{5,127 \cdot 2,457}{2,457 + (5,127 - 2,457) \cdot \exp[-0,0763 \cdot 5,127(6 - 4)]} =$$

$$= 3,979;$$

спрос на конец 3-го года:

$$y_{t=7} = \frac{5,127 \cdot 2,457}{2,457 + (5,127 - 2,457) \cdot \exp[-0,0763 \cdot 5,127(7 - 4)]} =$$

$$= 4,290$$

спрос на конец 4-го года:

$$y_{t=8} = \frac{5,127 \cdot 2,457}{2,457 + (5,127 - 2,457) \cdot \exp[-0,0763 \cdot 5,127(8 - 4)]} =$$

$$= 4,529$$

спрос на конец 5-го года:

$$y_{t=9} = \frac{5,127 \cdot 2,457}{2,457 + (5,127 - 2,457) \cdot \exp[-0,0763 \cdot 5,127(9 - 4)]} =$$

$$= 4,707;$$

спрос на конец 6-го года:

$$y_{t=10} = \frac{5,127 \cdot 2,457}{2,457 + (5,127 - 2,457) \cdot \exp[-0,0763 \cdot 5,127(10 - 4)]} =$$

$$= 4,835;$$

спрос на конец 7-го года:

$$y_{t=11} = \frac{5,127 \cdot 3,144}{2,457 + (5,127 - 2,457) \cdot \exp[-0,0763 \cdot 5,127(11 - 4)]} =$$

$$= 4,926;$$

спрос на конец 8-го года:

$$y_{\square=12} = \frac{5,127 \cdot 2,457}{2,457 + (5,127 - 2,457) \cdot \exp[-0,0763 \cdot 5,127(12 - 4)]} =$$

$$= 4,989;$$

спрос на конец 9-го года:

$$y_{\square=13} = \frac{5,127 \cdot 2,457}{2,457 + (5,127 - 2,457) \cdot \exp[-0,0763 \cdot 5,127(13 - 4)]} = 5,033;$$

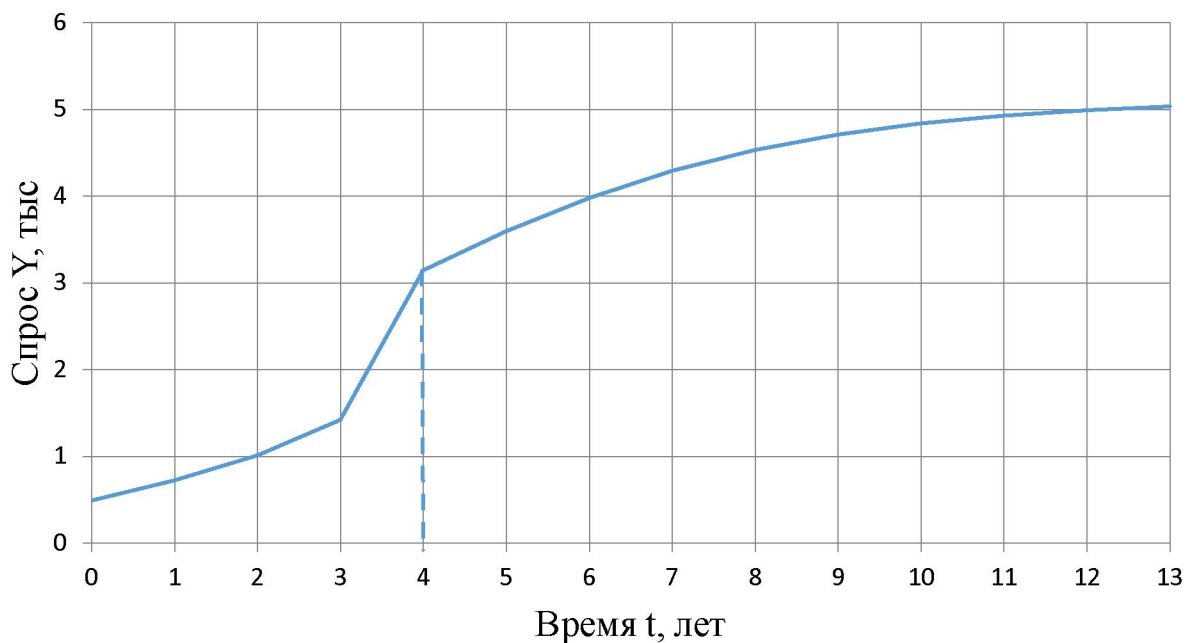


Рисунок 2 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО

1.3.3 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса

Прогнозируемый спрос на услуги k-ой СТО по результатам оценки

$$N_{C_k}^B = M_{yк} \alpha_{C_k}, \quad (22)$$

где α_{C_k} – возможное увеличение числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учётом её развития.

$$N_{C_k}^B = 2830 \cdot 1,98 = 5603 \text{ (обращений);}$$

Таблица 10 – Прогнозируемый спрос

№	Удовлетворенный спрос по СТО	Спрос, прогнозируемый экспертами			
		№ экспертов			
		1	2	3	4
1	2830	5603	5660	5773	5802

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\bar{N}_k^B = \frac{\sum_{C_k=1}^{G_k} N_{C_k}^B}{G_k}, \quad (23)$$

где G_k – количество экспертов k -й СТО.

$$\bar{N}_1^B = \frac{5603 + 5660 + 5773 + 5802}{4} = 5710 \text{ (заездов);}$$

Среднее значение спроса, приходящегося на 1 СТО рассматриваемого региона:

$$\bar{N}^B = \frac{\sum_{k=1}^K N_k^B}{K}, \quad (24)$$

$$\bar{N}^B = \frac{5710}{1} = 5710 \text{ (заездов);}$$

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

$$M_6 = \bar{N}^B K, \quad (25)$$

$$M_6 = 5710 \cdot 1 = 5710 \text{ (обращений);}$$

Полные результаты расчёта представлены в таблице 11

Таблица 11 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№ СТО	Удовлетвор. спрос по СТО	Спрос, прогнозируемый экспертами				Среднее значение прогноз. спроса действующим СТО	Среднее значение прогноз. спроса по СТО	Среднеквадр. отклонение спроса	Общее прогноз. кол-во заездов на йств. СТО региона M_B
		1	2	3	4				
1	2830	5603	5660	5773	5802	5710	5710	0	5710

1.3.4 Анализ перспектив развития сети СТО в регионе

При перспективном максимальном годовом спросе $M_n = 5127$ обращений, на момент запуска строящейся СТО общий спрос в рассматриваемом регионе составит $y_n = y_{t=6} = 3979$ заезда.

В то же время возможный прогнозируемый спрос на услуги по существующим СТО составит $M_B = 5710$ обращений в год.

1.4 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО

Исходные данные:

- среднее значение удовлетворённого спроса по рассмотренным действующим СТО региона: $\bar{N}^B = 5710$ (обращений);
- среднее квадратичное отклонение спроса: $\sigma(\bar{N}^B) = 0$ (обращений).

1.4.1 Расчёт - прогноз спроса для проектируемой СТО

Задаваясь вероятностью α того, что при $\bar{N}^B = 5710$ обращений в год, спрос на услуги не превысит величины \tilde{N}^B , находим его верхнее значение.

$$\tilde{N}^B = \bar{N}^B \pm Z_\alpha \sigma(\bar{N}^B), \quad (26)$$

При этом может иметь место частичное недоиспользование мощности проектируемой СТО.

В выражении Z_α – 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 $Z_\alpha = 1,28$. Таким образом, для $\alpha = 0,9$, \tilde{N}^B будет равно:

$$\tilde{N}^B = 5710 + 1,28 \cdot 0 = 5710 \Rightarrow \bar{N}_3 = 5710 \text{ (заездов);}$$

Таким образом для данных условий гарантируемый спрос на услуги для проектируемой СТО может быть принят по верхней границе в размере до 5710 обращений (заездов) в год.

При этом гарантируемый годовой спрос на услуги (количество заездов на СТО всех автомобилей):

$$\bar{N}_{3j} = \bar{N}_3 \left[\frac{\sum_{k=1}^K B_{kj}^2}{K} \right] / 100, \quad (27)$$

$$\bar{N}_{31} = 5710 \cdot \left[\frac{100}{1} \right] / 100 = 5710 \text{ (обращений);}$$

Условно прикрепляемое количество автомобилей j -й модели к проектируемой СТО:

$$A_j^* = \frac{\bar{N}_{3j}}{(\bar{L}_{\Gamma j} / \bar{L}_{ij}) \beta_i}, \quad (28)$$

где $\bar{L}_{Гj}$ – средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей, на временной период $i = 2$, т.е. на перспективу;

\bar{L}_{ij} – средняя наработка автомобиля на одно обслуживание и ремонт, на временной период $i = 2$, т.е. на перспективу.

$$A_1^* = \frac{5710}{(15,26/10) \cdot 0,75} = 4989 \text{ (автомобилей);}$$

Среднее число заездов одного автомобиля на СТО в год:

$$\bar{d}_j = \frac{\bar{N}_{3j}}{A_j^*}, \quad (29)$$

Для автомобилей данной марки параметр равен:

$$\bar{d}_1 = \frac{5710}{4989} = 1,15 \text{ (заездов в год);}$$

Таблица 12 – Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса для проектируемой СТО

Гарантированный спрос \bar{N}_3	Условно прикрепленное количество автомобилей к СТО A_Σ^*	Среднее число заездов одного автомобиля, \bar{d}_1
5710	4989	1,15

1.5 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса 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 2023 году ее объем составит порядка 5033 обращений в год;

2) общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2023 году с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит до 5710 обращений.

3) выше отмеченные показатели указывают на целесообразность строительства новой СТО в рассматриваемом регионе на 5710 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 данном случае могут иметь место различные варианты проектирования и строительства одной или нескольких СТО, например:

- Отдельные специализированные станции по данной марке автомобилей.

2 Анализ существующих проблем автомобиля УАЗ Патриот

2.1 Неисправности УАЗ Патриот

В данной работе рассмотрены особенности эксплуатации автомобиля УАЗ Патриот, который выпускался для российского рынка на Ульяновском автомобильном заводе. При анализе основных отказов и неисправностей, наиболее часто проявляющихся на данных автомобилях, это подвеска и трансмиссия.

Не зависимо от производителя, наиболее часто происходят отказы: двигателя, сцепления, подвески и рулевого управления.

В данной работе рассмотрен и улучшен процесс замены шкворня заднего моста.

2.2 Типы и характеристики шкворни

Штатные шкворня способны исправно служить на протяжении длительного срока лишь в том случае, когда водителем соблюдаются все технологические требования по регулировке и сборке рассматриваемых элементов, особенно после того как завод начинает устанавливать углепластиковые вкладыши. В зоне трения углепластик способен исправно работать без смазки, пока не появляется грязь и не нарушается герметичность уплотнения. После этого вкладыши быстро выходят из строя. Тем не менее, сколько бы положительных качеств не имели углепластиковые шкворня, ясно лишь то, что данная часть УАЗ считается слабым местом. Рано или поздно понадобится замена шкворней на УАЗ.

Особенности данной процедуры интересуют многих владельцев автомобилей вместе с целесообразностью перехода производителя на вкладыши вместо втулок. Основная суть заключается в том, что произведенные на заводе шкворневой узел требует слишком много внимания к себе. Как уже говорилось ранее, высокий показатель производительности

наблюдается лишь когда владелец авто соблюдает все технологические требования когда осуществляется сборка и регулировка шкворней на УАЗ.

Если при затяжке шкворней во время эксплуатации не соблюдать необходимые требования, конус или разрезная гайка могут усаживаться, в результате чего появляется люфт зачастую в верхнем образце. Также осуществляется переход нагрузки, распределенной по периметру вкладыша в точку. Как итог - углепластик повреждается. В любом случае перетяжка незамедлительно приводит к тому, что вы потеряете управляемость автомобилей. В данном случае актуальна будет замена шкворней на УАЗ.

При соблюдении всех необходимых норм производительность шкворневого узла, сделанного заводом, увеличится в несколько раз. При его правильном использовании машина может пройти около 90 тысяч километров, не требуя замены детали. А при не правильном 25 тыс км.

Установка шкворней в зависимости от их типа:

Установка шкворней с бронзовым вкладышем. Шкворни на бронзе являются теоретически прочными даже при сильных ударах подвески. Они более прочные по сравнению с подшипниками, именно поэтому ставятся для тяжелого бездорожья. Шкворня с бронзовыми вкладышами дают хороший результат на всех автомобилях УАЗ. Стоит помнить, что на протяжении первых двух тысяч километров поворот рулевого колеса будет немного затруднительным. После осуществления обкатки, когда угол кастора увеличивается, установка производится правильно, вы будете прилагать меньше усилий относительно рулевого колеса УАЗ. Устанавливая шкворня с бронзовыми вкладышами на УАЗ, при возможности рекомендуется увеличить угол кастора, чтобы колеса могли легче возвращаться в изначальное положение самостоятельно без особых усилий со стороны водителя. Использование на УАЗ бронзовых шкворней считается наиболее недорогим и одновременно надежным решением проблемы некачественных шкворней. В случае возникновения тех или иных проблем необходимо обязательно произвести своевременно ремонт шкворней на УАЗ. (40 тыс км)

Установка шкворней на подшипниках. Управление УАЗ в значительной мере облегчается за счет шкворней на подшипниках, также они достаточно надежные. Если постоянная эксплуатация УАЗ на тяжелом бездорожье не входит в ваши планы, наиболее целесообразно будет установить шкворня на подшипниках. Рассматриваемая процедура обойдется значительно дороже по сравнению с установкой аналогичных элементов с бронзовыми вкладышами. При этом, в обязательном порядке необходимо устанавливать рулевой демпфер. Без данного элемента автомобиль будет вести себя так, как будто передние колеса необходимо балансировать. (35 тыс – 47 тыс км)

3 Выбор оборудования

3.1 Оценка эффективности и конкурентоспособности гидравлических прессов

3.1.1 Методика анализа эффективности технологического оборудования на основе квалиметрии и элементов имитационного моделирования

Очевидно, что оценка эффективности и конкурентоспособности образцов технологического оборудования должна проводиться на основе анализа показателей их функционирования, полученных в идентичных условиях эксплуатации. Учитывая, что организация такого натурального эксперимента для полусотни образцов оборудования одного и того же назначения могла бы занять большое количество времени и материальных ресурсов, имитационного моделирования. Для этого необходимо создать виртуальный пост (участок, зону) ТО и Р автомобилей .

Согласно квалиметрическому 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 K_{kj} , 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, обслуживаемые автомобили и др.).

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

В качестве примера оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования рассмотрим Пресс(гидравлический), эксплуатируемые на посту. Исходный массив оцениваемых станков представлен в табл. 17.

3.1.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности прессов.

Обоснование исходных данных в общем случае необходимо начинать с выбора и иерархической классификации показателей станков. Так, для них основными простыми и измеряемыми свойствами, влияющими на эффективность использования и отражаемыми в технической документации производителей, являются: усилие (т), ход штока (мм), рабочий диапазон (мм), вес (кг), габариты (м²), цена (руб).

Таблица 13 – Массив исследуемых гидравлических прессов и их характеристики

Модель пресса	Технические характеристики гидравлических прессов					
	Усилие(т)	Ход штока (мм)	Рабочий диапазон(мм)	Вес(кг)	Габариты(м ²)	Цена
AE&T T61220H	20	145	1035	90	0,432	16999
AE&T T61210B	10	135	358	51	0,322	11 999
TROMMELBE RG SD100802	10	180	340	50	0,335	14120
ATIS ZX0901B	12	150	750	52	0,253	9905
СОРОКИН7.11	10	180	325	50,5	0,255	16999

Окончание таблицы 13

Модель прессы	Технические характеристики гидравлических прессов					
	Усилие(т)	Ход штока (мм)	Рабочий диапазон(мм)	Вес(кг)	Габариты (м2)	Цена
Ombrа ОНТ611М	10	180	340	52,5	0,251	17269
NORDBERG N3612	12	140	910	74	0,485	15337

Зададимся равными условиями для всех стендов: количество смен – 1; время работы – 11ч; количество рабочих дней в году – 305.

Для определения сменно-суточной программы поста необходимо задаться временем для выполнения технологического процесса. В таблице 18 приведено время каждой операции технологического процесса.

Таблица 14 – Время выполнения технологического процесса

Действие	Время, мин.
1. Снятие тяги сошки	4
2. Снятие тормозного механизма	10
3. Снятие накладки с прокладкой	4
4. Снятие зажимной втулки	4
5. Снятие поворотного кулака	10
	4
6. Снятие обоймы манжеты поворотного кулака	
7. Снятие шаровой опоры и ШРУС	2
8. Снятие вкладышей и манжет полуоси	3
9. Дефектовка деталей	10
10. Установка новых вкладышей	8
11. Сборка поворотного кулака	6
12. Установка шаровой опоры	4
13. Смазка шкворней	2
14. Запрессовка зажимных втулок	3
15. Установка обоймы и манжеты поворотного кулака	4
16. Установка поворотного кулака с полуосью	6
17. Регулировка шаровой опоры	
Итого	84

Из этого следует, что 1 рабочий за свою смену сможет запрессовать шкворни на 7 автомобилях.

3.1.3 Экономическая модель оценки эффективности использования прессов

При оценке эффективности и конкурентоспособности прессов, т. е. на прибыль от реализации технологических процессов на посту с применением рассматриваемого гаражного оборудования.

Итак, прибыль (руб.) от использования прессов составит:

$$П(j)Д(j) - З(j), \quad (30)$$

где: $П(j)$ – прибыль от эксплуатации j -го образца;

$Д(j)$ – доходы от эксплуатации j -го (от реализации на посту технологических процессов ТОиР автомобилей);

$З(j)$ – затраты, связанные с эксплуатацией j -го (с реализацией технологических процессов ТОиР автомобилей).

Доходы (руб.) от использования в общем случае могут быть определены следующим образом:

$$Д(j) = T(j)_{\text{обсл.год}} C_{\text{чел.-ч}}, \quad (31)$$

где: $T(j)_{\text{обсл.год}}$ – годовая трудоемкость обслуживания автомобилей с использованием j -го;

$C_{\text{чел.-ч}}$ – стоимость нормо-часа.

Общие затраты, связанные с эксплуатацией, определяют по формуле:

$$З(j) = З(j)_{\text{покуп}} + З(j)_{\text{пл}} + З(j)_{\text{ФОТ}} + З(j)_{\text{общ}} + З(j)_{\text{аморт}} + З(j)_{\text{ТОиР}}. \quad (32)$$

где: $З(j)_{\text{покуп}}$ – затраты, связанные с покупкой j -го (цена производителя + доставка);

$З(j)_{\text{пл}}$ – затраты, связанные со строительством производственного помещения поста или его арендой для j -го;

$Z(j)_{\text{ФОТ}}$ – затраты, связанные с отчислениями на заработную плату персонала при работе поста, оборудованного j -и прессом;

$Z(j)_{\text{общ}}$ – общехозяйственные затраты (на освещение, воду, повышение квалификации персонала поста, оснащенного j -го);

$Z(j)_{\text{аморт}}$ – амортизационные отчисления (15 % от стоимости оборудования) j -го;

$Z(j)_{\text{ТОиР}}$ – отчисления на ТОиР оборудования (4 % от стоимости оборудования) j -го.

3.2 Пример расчета эффективности поста

3.2.1 Расчет трудоемкости работ

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

$$T(j)_{\text{ТП}} = \sum n(k) \cdot T(k), \quad (33)$$

где: $n(k)$ – количество автомобилей;

$T(k)$ – трудоемкость выполнения работ

Поскольку 1 рабочему необходимо затратить 42 мин., то трудоемкость равна 1,0 чел.-ч

Суточная программа (чел.-ч)

$$T(j)_{\text{ТП}} = 10 \cdot 1,0 = 10 \text{ чел.-ч}$$

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

$$T(j)_{\text{год}} = T(j)_{\text{ТП}} \cdot D_{\text{р.г}}, \quad (34)$$

где: $D_{p.g}$ – количество рабочих дней в году;

$$D_{p.g}=365-106-12=247 \text{ дней (48 – выходные, 12 – праздники).}$$

$$T(j)_{\text{год}} = 15 \cdot 247 = 3705 \text{ чел. - ч/год.}$$

3.2.2 Расчет нормативной численности рабочих

Нормативный фонд рабочего времени поста определяется с учетом следующих составляющих:

- Календарные дни в году – 365
- Выходные дни – 48
- Праздничные дни – 12
- Основной отпуск – 28
- Дополнительный отпуск - 0
- Больничные – 2

$$\text{Итого: } 365-106-12-28-2=217 \text{ дней.}$$

Нормированная продолжительность смены – 11ч. тогда номинальный фонд рабочего времени составляет:

$$\text{НФРВ}=217 \cdot 15=3255 \text{ ч.}$$

С учетом сокращения времени на 1 ч. в предпраздничные дни (всего на 12 ч. в год) полезный фонд рабочего времени (ПФРВ) составит 2178 ч.

Численность рабочих на посту:

$$N_p = T(j)_{\text{год}}/\text{ПФРВ}. \quad (35)$$

$$N_p = 3705/23255 = 1,14 \text{ чел.}$$

3.2.3 Расчет фонда оплаты труда

Фонд оплаты труда рассчитывается на основе «Отраслевого тарифного соглашения». Базовый размер оплаты труда 1 качества 2015 года составляет 6204 руб.; тарифный коэффициент рабочего составляет – 1.9; районный коэффициент и коэффициент непрерывный стаж работы в данном месте – 1.5. Нормативная численность на посту – 1.1

$$\text{ФОТ}_{\text{год}} = 6204 \cdot 1.9 \cdot 1.5 \cdot 1.14 \cdot 12 = 241510 \text{ руб.}$$

Средняя зарплата одного рабочего

$$ЗП_{\text{ср}} = \frac{\text{ФОТ}_{\text{год}}}{N_p \cdot 12} = \frac{241510}{1.14 \cdot 12} = 17681,4 \text{ руб.} \quad (36)$$

Начисления на ФОТ ($N_{\text{ФОТ}}$) – 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%.

$$N_{\text{ФОТ}} = \text{ФОТ} \cdot N_{\text{отч}} = 241510 \cdot 0.271 = 654492,1 \text{ руб.} \quad (37)$$

3.2.4 Расчет общехозяйственных расходов

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

$$P_1 = 200N_p = 200 \cdot 1,14 = 227,65 \text{руб./чел.} \quad (38)$$

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

$$P_2 = 200N_p = 200 \cdot 1,14 = 227,65 \text{руб./чел.}$$

Расходы на освещение определяются по формуле

$$P_{\text{осв}} = S_{\text{поста}} \cdot Q_{\text{осв}} \cdot T_{\text{см}} \cdot D_{\text{р.г}} \cdot Ц, \quad (39)$$

где: $S_{\text{поста}}$ – площадь поста;

$Q_{\text{осв}}$ – расход осветительной электроэнергии (норматив для производственных помещений в основное время — 13 Вт/м² и в межсменное время — 7 Вт/м²);

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч;

$Ц$ – стоимость осветительной электроэнергии (2.237 руб./(кВт·ч))

Тогда расходы на освещение в основное время составят

$$P_{\text{осв.осн}} = 433,2 \cdot 0,013 \cdot 11 \cdot 247 \cdot 2,237 = 34228 \text{руб.}$$

Расходы на освещение в межсменное время

$$P_{\text{осв.межсмен}} = 1086 \cdot 0,007 \cdot 16 \cdot 247 \cdot 2,237 = 67206 \text{руб.}$$

Общие расходы на освещение в год составят

$$P_3 = 34228 + 67206 = 101434 \text{ руб./год.}$$

Расходы на воду определяют по питьевой и сточной воде. Норматив расхода питьевой воды $Q_{\text{вод}} = 15$ л/день на одного рабочего. Тогда расходы на питьевую воду в год составят

$$P_{\text{в.п}} = Q_{\text{вод}} \cdot N_p \cdot D_{\text{р.г}} \cdot C_{\text{в.п}}, \quad (40)$$

где: $C_{\text{в.п}} = 8.288$ руб./м³ – цена воды без НДС.

$$P_{\text{в.п}} = 0,015 \cdot 1,14 \cdot 247 \cdot 288 = 1214,557 \text{ руб}$$

Цена сточной воды составляет 5.627 руб./м³ без НДС.

$$P_{\text{в.с}} = 0,015 \cdot 1,14 \cdot 247 \cdot 5,627 = 23,767 \text{ руб.}$$

Общие расходы на воду в год составят

$$P_4 = 1214,577 + 23,767 = 1238,324 \text{ руб./год.}$$

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

$$P_5 = 200N_p = 200 \cdot 1,14 = 228 \text{ руб./чел.}$$

Расходы на подготовку и повышение квалификации составляют 2.5% от фонда оплаты труда

$$P_6 = 241510 \cdot 0.025 = 60377 \text{ руб.}$$

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

$$P_7 = 16999 \cdot 0,04 = 679,86 \text{ руб.}$$

Отчисления на амортизацию оборудования составляют 15 % от стоимости оборудования:

$$A_{об} = 16999 \cdot 0.15 = 2549,85 \text{ руб.}$$

Итого общехозяйственные расходы составляют

$$P_{общ} = P_1 + P_2 + P_4 + P_5 + P_6. \quad (41)$$

$$P_{общ} = 227,65 + 227,65 + 1238,324 + 228 + 60377 = 62299,12 \text{ руб.}$$

Таблица 15 – Калькуляция себестоимости поста

Статьи затрат	Затраты, руб.
ФОТ	241510
Отчисления на социальные нужды	65449,2
Ремонтный фонд стенда	679,86
Амортизационные отчисления на оборудование	2549,85
Общехозяйственные расходы	62299,12
ИТОГО (эксплуатационные затраты за год)	483852,83

3.2.5 Расчет чистой прибыли

Приведенные затраты поста определяем по известной формуле:

$$З_{\text{пр}} = З + E_{\text{н}} \cdot \text{КВ}, \quad (42)$$

где: $З$ – годовые эксплуатационные затраты, руб.;

$E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности (с учетом ставки рефинансирования, установленной Центробанком РФ, коэффициента инфляции по годам и показателя степени риска, принимаем $E_{\text{н}}=0.33$);

КВ – капитальные вложения, руб.

$$З_{\text{пр}} = 3236555 + 0.33 \cdot 1749799 = 3825379 \text{ руб./год.}$$

Годовой доход от использования пресса

$$D(j) = T(j)_{\text{год}} \cdot C_{\text{чел.-ч}}, \quad (43)$$

где: $T(j)_{\text{год}}$ – годовая трудоемкость поста;

$C_{\text{чел.-ч}}$ – стоимость одного чел.-ч, $C_{\text{чел.-ч}}=1100$ руб./чел-ч).

$$D(j) = 3750 \cdot 1100 = 4075500 \text{ руб.}$$

Общая прибыль поста

$$P_{\text{общ}} = D(j) - З_{\text{пр}}, \quad (44)$$

$$P_{\text{общ}} = 4075500 - 3825379 = 250121,1 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль поста определяется уменьшением общей прибыли на 20 % :

$$П_{ч.год} = П_{общ} - 0.2П_{общ}. \quad (45)$$

$$П_{ч.год} = 250121,1 - 0,8 = 200096,9 \text{ руб.}$$

Таким образом, мы рассчитали чистую годовую прибыль от эксплуатации прессы. За нормативный срок эксплуатации прессы (7 лет) чистую прибыль примем равной 1,40млн. руб.

Аналогично рассчитываем прибыль для других моделей.

3.3 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества прессов

Для расчета весовых коэффициентов и комплексного показателя качества проводим подготовительные операции. Производим нормирование оценок показателей свойств каждого прессы (по исходным данным табл.17) по форме уравнения. Предварительно, исходя из диапазонов изменения параметров, назначаем значения $q_i^{бр}$ и $q_i^{эт}$ (браковочное и эталонное значения показателей i -х свойств станда) и сводим их в табл. 20.

$$K_{ij} = \frac{Q_{ij} - q_i^{бр}}{q_i^{эт} - q_i^{бр}}, \quad (46)$$

где: K_{ij} – относительный показатель i -го свойства j -го варианта объекта;

$q_i^{эт}$ и $q_i^{бр}$ – соответственно браковочное и эталонное значение i -го показателя.

Таблица 16 – браковочное и эталонное значение показателей

Показатель	Усилие(т)	Ход штока (мм)	Рабочий диапазон	Вес(кг)	Габариты(м2)
$q_i^{бр}$	9	125	225	95	0,505
$q_i^{эт}$	21	190	1135	45	0,231

Нормированные значения показателей свойств прессов заносим в столбцы 2–7 табл. 17.

Найденную прибыль (1400678 руб.) за весь нормативный срок эксплуатации станда модели заносим в столбец 6 табл. 17. Аналогично рассчитываем прибыль для других моделей и построчно сводим их в тот же столбец. Таким образом получаем исходный массив для вычисления весовых коэффициентов свойств пресса– табл. 17.

Для нахождения весовых коэффициентов свойств расчетную прибыль (столбец 6 табл. 17) будем подставлять в правую часть уравнений системы . В левую часть уравнений построчно подставляем нормированные значения оценок показателей свойств из столбцов 2-7 табл. 17. Решаем систему , в которой количество уравнений равно количеству исследуемых моделей, т. е. числу строк табл. 17.

Таблица 17 – нормативные значения показателей свойств прессов и прибыль от их использования за 7 лет

Название станда	Усилие(т)	Ход штока (мм)	Рабочий диапазон	Вес(кг)	Габариты(м 2)
ATIS ZX0901B	0,250	0,385	0,577	0,86	0,080
AE&T T61210B	0,083	0,154	0,146	0,88	0,332
Ombra ОНТ611М	0,083	0,846	0,126	0,85	0,073
СОРОКИН 7.11	0,083	0,846	0,110	0,89	0,088
AE&T T61220H	0,917	0,308	0,890	0,1	0,734
TROMMEL BERG SD100802	0,083	0,846	0,126	0,9	0,380
NORDBER G N3612	0,250	0,231	0,753	0,42	0,927

Для решения системы используем стандартные статистические функции приложения Excel, а именно функцию «ЛИНЕЙН». Результаты решения системы уравнений по данным табл. 17 представлены в табл. 18

Таким образом, нами получено уравнение, связывающее свойства оборудования (X1, X2, X3, X4, X5) с прибылью (Y) от его использования при выполнении технологического процесса диагностики

$$0,205 \cdot X1(i) - 0,072 \cdot X2(i) + 0,126 \cdot X3(i) + 0,489 \cdot X4(i) + 0,108 \cdot X5(i) + 1,24 = Y(i) \quad (47)$$

Таблица 18 – результаты решения системы уравнений

Статистики	Свойства станков					Свободный член
	Габариты (м2)	Вес (кг)	Рабочий диапазон (мм)	Ход штока (мм)	Усилие (т)	
Обозначение свойств	X5	X4	X3	X2	X1	A0
Корни уравнений G_i	0,0428	0,1935	0,0499	-0,0284	0,0813	1,2397
Стандартные ошибки корней δ_{G_i}	0,0141	0,0291	0,0120	0,0078	0,0203	0,0326
Коэффициент детерминированности R^2	0,992	0,004 – стандартная ошибка функции Y				
F - статистика	24,475	1 – число степеней свободы				
Регрессионная сумма квадратов	0,002	1,735 – остаточная сумма квадратов				

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:

$$G_i = \frac{G_i}{\sum_{i=1}^n |G_i|} \quad (48)$$

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 табл. 19. Заметим, что в соответствии с квалиметрическими требованиями здесь сумма весов (модулей) равна единице.

Как видно из табл. 19, наибольшее значение имеет коэффициент весомости свойства «Диапазон создаваемого давления». Остальные рассмотренные свойства не участвуют в формировании сменно-суточной программы и поэтому имеют на порядок меньшие значения коэффициентов весомости.

Таблица 19 – Коэффициенты весомости свойств

Свойства	Коэффициент весомости
Усилие	0,108
Ход штока	0,489
Рабочий диапазон	0,126
Вес	0,072
Габариты	0,205
Итого	1.000

Получив весовые коэффициенты свойств станков, определим комплексный показатель качества K_k для каждого станка с учетом нормированных весовых коэффициентов по формуле, аналогичной уравнению (46):

$$0,205 \cdot X1(i) - 0,072 \cdot X2(i) + 0,126 \cdot X3(i) + 0,489 \cdot X4(i) + 0,108 \cdot X5(i) = K_k. \quad (49)$$

Подставляя в расчетную формулу нормированные значения показателей свойств станков, получим значение комплексного коэффициента качества для каждой модели станка.

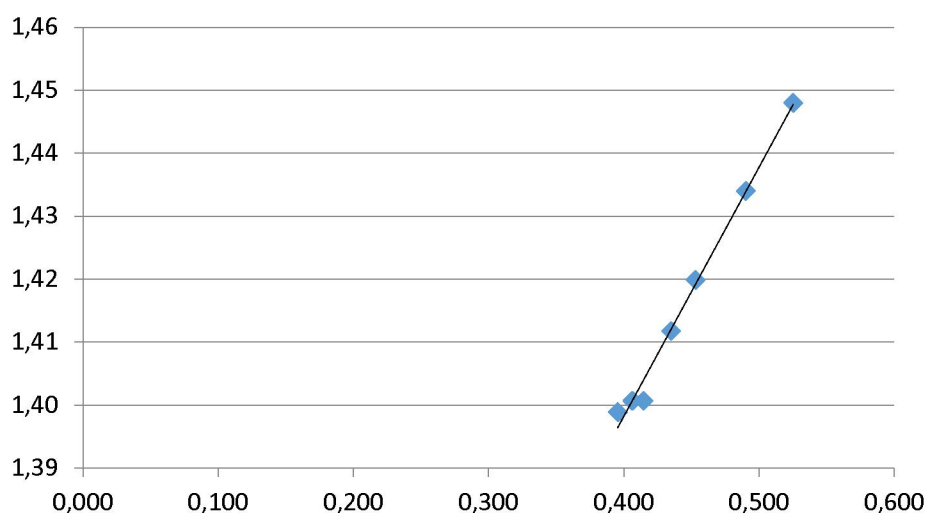


Рисунок 3 – Зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества прессов

Далее строим зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества (рис. 3), из которой видно, какая модель пресса наиболее эффективна и, соответственно, конкурентоспособна. Уравнение регрессии (зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества) и статистические параметры модели приведены на рис. 3. Отметим высокую корреляцию параметров.

Поскольку зависимость линейная, станки удобно ранжировать по данному показателю. Ранжированный по комплексному коэффициенту качества массив приведен в табл. 20.

Таблица 20 – Ранжированный по комплексному коэффициенту качества

Название	Усилие (т)	Ход штока (мм)	Рабочий диапазон	Вес (кг)	Габариты (м ²)	Прибыль за 7 лет, млн. руб	Комплексный коэффициент качества
Ombra ОНТ611М	0,08	0,85	0,13	0,85	0,073	1,399	0,396
АЕ&Т Т61220Н	0,92	0,31	0,89	0,1	0,734	1,401	0,407
СОРОКИН 7.11	0,08	0,85	0,11	0,89	0,088	1,401	0,415
NORDBERG N3612	0,25	0,23	0,75	0,42	0,927	1,412	0,435

Окончание таблицы 20

Название	Усилие (т)	Ход штока (мм)	Рабочий диапазон	Вес (кг)	Габариты (м2)	Прибыль за 7 лет, млн. руб	Комплексный коэффициент качества
TROMMELBERG SD100802	0,08	0,85	0,13	0,9	0,380	1,420	0,453
AE&T T61210B	0,08	0,15	0,15	0,88	0,332	1,434	0,490
ATIS ZX0901B	0,25	0,38	0,58	0,86	0,080	1,448	0,525

Вывод : В ходе расчета выбора оборудования для поста ТО и Р, самым эффективным оборудованием для запрессовки втулок на шкворень стенд ATIS ZX0901B, поскольку у него коэффициент качества выше, чем у других прессов.

4 Технологический расчет предприятия

Таблица 21 –Исходные данные

№	Перечень данных	Значение
1	Тип СТОА	Городская универсальная
2	Марка модель автомобиля	UAZ Patriot
3	Количество комплексно обслуживаемых автомобилей	5710
4	Размер СТОА, раб. постов	Определить расчетом
5	Виды выполняемых работ и услуг	Замена частей подвески
6	Годовой пробег, км	15260
7	Интенсивность движения	-
8	Методики расчёта	Технологический расчёт
9	Участок для детальной разработки	Пост ТО и Р
10	Место строительства	г. Красноярск (-40 ⁰ С)

4.1 Расчет годового объема работ

Годовой объем работ городской универсальной станции технического обслуживания автомобилей включает: техническое обслуживание (ТО), текущий ремонт (ТР), уборочно-моечные работы (УМР), работы по приемке и выдаче.

4.1.1 Годовой объем работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей

Годовой объем работ по ТО и Р автомобилей определяется по формуле:

$$T_{\text{ТО-Р}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\text{Г}} \cdot t}{1000}, \quad (50)$$

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

$L_{\text{Г}}$ – среднегодовой пробег автомобиля;

t – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР.

$$t = t_n \cdot k_1 \cdot k_3, \quad (51)$$

где t_n – нормативная трудоемкость работ, $t_n = 2,1$ чел·ч;

k_1 – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации, $k_1 = 0,8$;

k_3 – коэффициент климатических условий, $k_3 = 0,9$.

$$t = 2,1 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 1,512 \text{ чел·ч}$$

$$T_{\text{ТО-Р}} = \frac{5710 \cdot 15260 \cdot 1,512}{1000} = 44646,49 \text{ чел·ч.}$$

4.1.2 Годовой объем уборочно-моечных работ

Годовой объем уборочно-моечных работ определяется по формуле:

$$T_{\text{УМР}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot t_{\text{УМР}}, \quad (52)$$

где d – число заездов автомобилей в год, $d = 5$;

$t_{\text{УМР}}$ – средняя трудоемкость работ, $t_{\text{УМР}} = 0,2$ чел·ч.

$$T_{\text{У-М}} = 1935 \cdot 5 \cdot 0,2 = 1935 \text{ чел·ч.}$$

4.1.3 Годовой объём работ по антикоррозийной обработке автомобилей

Годовой объём работ по антикоррозийной обработке автомобилей определяется по формуле:

$$T_{AK} = N_{СТО} \cdot d_{ак} \cdot t_{ак}. \quad (53)$$

где $d_{ак}$ – число заездов автомобилей на антикоррозийную обработку, $d_{ак}=0,25$

$t_{ак}$ = средняя трудоёмкость по антикоррозийной обработке, $t_{ак}=3,0$ чел.ч.

$$T_{AK} = 1935 \cdot 0,25 \cdot 3,0 = 1451 \text{ чел.ч.}$$

4.1.4 Годовой объем работ по приемке-выдаче автомобилей

Годовой объем работ по приемке-выдаче автомобилей определяется по формуле:

$$T_{П-В} = N_{СТО} \cdot t_{ПВ} \cdot d_{ПВ}. \quad (54)$$

где $t_{ПВ}$ – трудоемкость работ по приемке-выдаче автомобилей, $t_{ПВ}=0,1$ чел.ч;

$d_{ПВ}$ - число заездов автомобилей при приемке-выдаче, $d_{ПВ}=1,5-1,7$.

$$T_{П-В} = 1935 \cdot 0,2 \cdot 1,5 = 580,5 \text{ чел.ч.}$$

4.1.5 Годовой объем работ по предпродажной подготовке автомобилей

Годовой объем работ по предпродажной подготовке автомобилей определяется по формуле:

$$T_{ПП} = 0,1 N_{СТО} \cdot t_{ПП}, \quad (55)$$

где $t_{ПП}$ – средняя трудоёмкость предпродажной подготовки, $t_{ПП} = 3,5$ чел.ч.

$$T_{III} = 0,1 \cdot 1935 \cdot 3,5 = 677,25 \text{ чел.ч.}$$

4.1.6 Общая трудоемкость всех видов работ

Общая трудоемкость всех видов работ определяется по формуле:

$$T_{\text{ОБЩ}} = T_{\text{ТО-Р}} + T_{\text{У-М}} + T_{\text{АК}} + T_{\text{П-В}} + T_{\text{III}} \quad (56)$$

$$T_{\text{ОБЩ}} = 44646,49 + 1935 + 580,5 + 677,25 + 1451,25 = 49290,49 \text{ чел.ч.}$$

4.1.7 Трудоемкость вспомогательных работ

Трудоемкость вспомогательных работ определяется по формуле:

$$T_{\text{ВСП}} = 0,3 \cdot T_{\text{ОБЩ}} \quad (57)$$

$$T_{\text{ВСП}} = 0,3 \cdot 49290,49 = 17787,15 \text{ чел.ч.}$$

Таблица 22 – Распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ

Вид работ	%	Т	Т _{РП}		Т _{УЧ}	
			%	Т	%	Т
1. Диагностические	5	2338,75	100	2338,75	-	-
2. ТО в полном объеме	25	11693,75	100	11693,75	-	-
3. Смазочные	4	1871,00	100	1871,00	-	-
4. Регулировка установки углов передних колес	5	2338,75	100	2338,75	-	-
5. Ремонт и регулировка тормозов	5	2338,75	100	2338,75	-	-
6. Электротехнические	5	2338,75	80	1870,999	20	467,75
7. По приборам системы питания	5	2338,75	70	1637,125	30	701,62
8. Аккумуляторные	2	935,50	10	93,54997	90	841,95

Окончание таблицы 22

Вид работ	%	Т	Т _{РП}		Т _{Уч}	
			%	Т		
9. Шиномонтажные	5	2338,75	30	701,6248	70	1637,12
10. Ремонт узлов, систем и агрегатов	10	4677,50	50	2338,749	50	2338,75
11. Кузовные и арматурные	10	4677,50	75	3508,124	25	1169,37
12. Окрасочные и противокоррозионные	10	4677,50	100	4677,499	-	-
13. Обойные	1	467,75	50	233,8749	50	233,87
14. Слесарно-механические	8	3742,00	-	-	100	15752
15. Уборочно-моечные	-	1935,00	100	1935,00	-	-
16. Приемка-выдача	-	580,50	100	580,50	-	-

Таблица 23– Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Вид работ	%	СТО
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	3696,79
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	2957,43
Перегон автомобилей	10	1478,71
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	20	2957,43
Уборка производственных помещений и территории	15	2218,07
Обслуживание компрессорного оборудования	10	1478,71
Итого	100	14787,15

4.2. 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).

4.2.1 Технологически необходимое число рабочих по видам выполняемых работ

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

$$P_T = \frac{T_{2i}}{\Phi_T}, \quad (58)$$

где T_{2i} – объём работ по видам выполняемых работ;

Φ_T – годовой фонд технологически необходимого времени, $\Phi_T = 2070$ ч.

4.2.2 Штатное число рабочих

Штатное число рабочих

$$P_{III} = \frac{T_{2i}}{\Phi_{III}}, \quad (59)$$

где Φ_{III} – годовой эффективный фонд времени штатного рабочего, $\Phi_{III} = 1820$ ч.

Таблица 24 – Численность производственных рабочих по ТО и ТР

Виды работ	$T_{РП}$	$T_{Уч}$	Φ_T	Φ_{III}	P_T		P_{III}	
					$P_{РП}$	$P_{Уч}$	$P_{РП}$	$P_{Уч}$
1. Диагностические	2338,75	-	2070	1820	1,1	-	1,3	-
2. ТО в полном объеме	11693,75	-	2070	1820	5,6	-	6,4	-
3. Смазочные	1871,00	-	2070	1820	0,9	-	1,0	-
4. Регулировка установки углов передних колес	2338,75	-	2070	1820	1,1	-	1,3	-
5. Ремонт и регулировка тормозов	2338,75	-	2070	1820	1,1	-	1,3	-
6. Электротехнические	1871,00	467,75	2070	1820	0,9	0,2	1,0	0,3

Окончание таблицы 24

Виды работ	Т _{РП}	Т _{Уч}	Ф _Т	Ф _Ш	Р _Т		Р _Ш	
					Р _{РП}	Р _{Уч}	Р _{РП}	Р _{Уч}
7. По приборам системы питания	1637,12	701,62	2070	1820	0,8	0,3	0,9	0,4
8. Аккумуляторные	93,55	841,95	1830	1610	0,1	0,5	0,1	0,5
9. Шиномонтажные	701,62	1637,12	2070	1820	0,3	0,8	0,4	0,9
10. Ремонт узлов, систем и агрегатов	2338,75	2338,75	2070	1820	1,1	1,1	1,3	1,3
11. Кузовные и арматурные	3508,12	1169,37	2070	1820	1,7	0,6	1,9	0,6
12. Окрасочные и противокоррозионные	4677,50	-	1830	1610	2,6	-	2,9	-
13. Обойные	233,87	233,87	2070	1820	0,1	0,1	0,1	0,1
14. Слесарно-механические	-	15752,00	2070	1820	-	7,6	-	8,7
15. Предпродажная подготовка	1935,00	-	2070	1820	0,9	-	1,1	-
16. Приемка-выдача	580,50	-	2070	1820	0,3	-	0,3	-

4.2.3 Расчет числа вспомогательных рабочих

4.2.3.1 Технологически необходимое число вспомогательных рабочих

Технологически необходимое число вспомогательных рабочих определяется по формуле:

$$P_{T^{BCП}} = \frac{T_{ГТ}^{BCП}}{\Phi_T}, \quad (60)$$

где $T_{ГТ}^{BCП}$ – трудоемкость вспомогательных работ

4.2.3.2 Штатное число вспомогательных рабочих

Штатное число вспомогательных рабочих определяется по формуле:

$$P_{ш}^{ВСП} = \frac{T_{2i}^{ВСП}}{\Phi_{Ш}}, \quad (61)$$

Таблица 25 – Численность производственных рабочих по вспомогательным работам

Вид работ	T _{ВСП}	Ф _Т	Ф _Ш	P _Т	P _Ш
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	3696,79	2070,00	1820	1,8	2,0
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	2957,43	2070,00	1820	1,4	1,6
Перегон автомобилей	1478,71	2070,00	1820	0,7	0,8
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	2957,43	2070,00	1820	1,4	1,6
Уборка производственных помещений и территории	2218,07	2070,00	1820	1,1	1,2
Обслуживание компрессорного оборудования	1478,71	2070,00	1820	0,7	0,8
Итого	14787,15			7,1	8,1

4.3. Расчет числа постов ТО и ТР

Посты по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие посты, вспомогательные, автомобиле-места ожидания и хранения.

4.3.1 Рабочие посты

Рабочие посты – это посты, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для технического воздействия на автомобиль для поддержания и восстановления его

технически исправного состояния и внешнего вида (посты мойки, диагностирования, ТО, ТР и окрасочные).

Число постов рассчитывается отдельно по каждому виду работ.

$$X_{PI} = \frac{T_{PI}f}{\Phi_{II}P_{CPi}}, \quad (62)$$

где T_{PI} – годовой объем постовых работ;

f – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО в различные времена года и дни недели, $f=1,1-1,3$;

P_{CP} – среднее число рабочих на пост, $P_{CP} = 1,0$ чел.;

Φ_{II} – годовой фонд времени поста, определяется по формуле:

$$\Phi_{II} = D_{раб} T_{CM} C \Pi, \quad (63)$$

где $D_{раб}$ – количество рабочих дней в году, $D = 247$;

T_{CM} – продолжительность рабочей смены, $T_{CM} = 11$ ч.;

C – количество смен, $C=1$;

Π – коэффициент занятости рабочего поста, $\Pi=0,95$.

$$\Phi_{II} = 247 \cdot 11 \cdot 1 \cdot 0,95 = 2581,15 \text{ ч.}$$

Таблица 26 – Число рабочих постов

Вид работ	T_{PI}	Φ_{II}	P_{CPi}	X_{PAC}	X_{PIPI}	X_{OBI}
1. Диагностические	2338,75	2581,2	2	0,5	1	5,00
2. ТО в полном объеме	11693,75	2581,2	2	2,5	2	
3. Смазочные	1871,00	2581,2	1	0,8	1	
7. По приборам системы питания	1637,12	2581,2	2	0,3	1	1
4. Регулировка установки углов передних колес	2338,75	2581,2	2	0,5	0,5	
5. Ремонт и регулировка тормозов	2338,75	2581,2	2	0,5	0,5	1
6. Электротехнические	1871,00	2581,2	2	0,4	1	
8. Аккумуляторные	93,55	2581,2	1	0,0	0	

Окончание таблицы 26

Вид работ	T_{Pni}	Φ_{II}	P_{Cni}	X_{PAC}	$X_{ПРИН}$	$X_{OБЦ}$
10. Ремонт узлов, систем и агрегатов	2338,75	2581,2	2	0,5	1	1
9. Шиномонтажные	701,62	2581,2	2	0,1	1	1
11. Кузовные и арматурные	3508,12	2581,2	2	0,7	1	1
13. Обойные	233,87	2581,2	2	0,0	0,5	
12. Окрасочные и противокоррозионные	4677,50	2581,2	1,5	1,3	2	2
Итого						14

4.4. Расчет количества мест стоянки автомобилей

4.4.1 Расчет числа постов на участке приемки - выдачи автомобилей

Число постов на участке приемки автомобилей определяется в зависимости от числа заездов автомобилей на СТО и времени приемки по формуле, авт.:

$$X_{ПР} = \frac{N_{СТО} \cdot d \cdot \varphi}{D_{раб.г.} \cdot T_{ПР} \cdot A_{ПР}} \cdot 2, \quad (64)$$

где, d – число заездов автомобилей на СТО в год;

$D_{раб.г.}$ – число дней работы в году СТО;

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей ($\varphi = 1,2$);

$T_{ПР}$ – суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей

($T_{ПР} = 11$ часов);

$A_{ПР}$ – пропускная способность поста приемки ($A_{ПР} = 3$ авт./ч.).

$$X_{ПР} = \frac{1935 \cdot 1,5 \cdot 1,2}{247 \cdot 11 \cdot 3} \cdot 2 = 0,84 \approx 1.$$

4.4.2 Расчет числа постов на участке уборочно-моечных работ

$$\Pi = \frac{T_2 \cdot K_H}{D_{РГ} \cdot H \cdot T_{ОМ} \cdot P \cdot K_{ИСП}}, \quad (65)$$

где: T_2 – годовой объем постовых работ, чел. час.

K_H – коэффициент неравномерности загрузки постов,

$D_{РГ}$ – число рабочих дней в году,

H – число смен работы в сутки

$T_{см}$ – продолжительность смены

P – численность одновременно работающих на одном посту, чел.

$K_{исп}$ – коэффициент использования рабочего времени поста.

$$\Pi = \frac{1935 \cdot 1,15}{247 \cdot 1 \cdot 11 \cdot 2 \cdot 0,95} = 0,86 \approx 1.$$

4.4.3 Число автомобилей мест ожидания

Автомобиле-места ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на рабочие и вспомогательные посты или ожидающие ремонта снятых с автомобиля агрегатов, узлов и приборов.

В планировочном отношении разница между постами и автомобиле-местами ожидания заключается в нормативных расстояниях между установленными на них автомобилями, а также автомобилями и элементами конструкции здания. Нормируемые расстояния принимаются по ОНТП.

Общее число автомобилей мест ожидания на производственных участках СТО составляет 0,5 на один рабочий пост. Места ожидания рекомендуется размещать непосредственно в помещениях постов ТО и ТР.

Общее число автомобилей мест-ожидания, шт

$$X_{OЖ} = (0,3-0,5) \cdot X_{PП} \quad (66)$$

$$X_{OЖ} = 0,3 \cdot 9,4 = 2,82 \approx 3.$$

4.4.4 Число автомобиле-мест хранения

Автомобиле-места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей и автомобилей, принятых в ТО и ремонт.

Число автомобилей-мест для хранения автомобилей определяется по формуле, шт

$$X_{XP} = \frac{N_c T_{np}}{T_B} \quad (67)$$

где $T_{ПР}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания, $T_{np}=4$;

T_B – продолжительность работы участка выдачи автомобилей, $T_B=10$;

N_C – суточное число заездов, определяется по формуле:

$$N_C = \frac{N_{cто} d}{D_{рг}}, \quad (68)$$

где d – число заездов автомобилей в сутки, $d = 3$;

$D_{рг}$ – рабочие дни в году, $D_{рг} = 247$.

$$N_C = \frac{1935 \cdot 3}{247} = 23,5.$$

$$X_{XP} = \frac{23,5 \cdot 4}{10} = 9,4.$$

4.4.5 Количество мест стоянки автомобилей

Количество мест стоянки автомобилей рассчитывается по формуле:

$$X_{СТ} = \frac{N_{\Pi} D_3}{D_{рз}}, \quad (69)$$

где N_{Π} – количество продаваемых автомобилей в год, $N_{\Pi} = 330$

D_3 – число дней запаса, $D_3 = 20$

$$X_{СТ} = \frac{330 * 20}{247} = 26,72 \approx 27.$$

4.4.6 Число мест для клиентов и персонала

Число мест для клиентов и персонала определяется по формуле:

$$X_{кл} = \frac{7 * X_{рп}}{10} \quad (70)$$

$$X_{кл} = \frac{7 * 9,4}{10} = 6,58.$$

4.5 Расчет производственных площадей помещений

Площади СТО по своему функциональному назначению подразделяются на:

1. производственные (зоны постовых работ и производственные участки);
2. складские;
3. технические помещения (компрессорные, вентиляционная камера, трансформаторная, электрощитовая и др.);

4. административно бытовые (офисные, столовые, сан. узлы и др.);
5. помещения для обслуживания клиентов (клиентская, буфет и т. д.);
6. помещения для продажи автомобилей.

4.5.1 Площадь зоны ТО и ГР

Площадь зоны ТО и ГР определяется по формуле:

$$F_{\text{ТО-ГР}} = f_{\text{А}} \cdot X_{\text{РП}} \cdot k_{\text{Л}}, \quad (71)$$

где $f_{\text{А}}$ – площадь автомобиля, $f_{\text{А}} = 9,025 \text{ м}^2$;

$k_{\text{Л}}$ – коэффициент плотности расстановки постов, $k_{\text{Л}} = 6-7$.

$$F_{\text{ТО-ГР}} = 9,025 \cdot 8 \cdot 6 = 433,2 \text{ м}^2.$$

4.5.2 Площадь участка приемка-выдачи

Площадь участка приемка-выдачи определяется по формуле:

$$F_{\text{пр-выд}} = f_{\text{А}} \cdot X_{\text{пр-выд}} \cdot k_{\text{Л}}, \quad (72)$$

где $f_{\text{А}}$ – площадь автомобиля, $f_{\text{А}} = 9,025 \text{ м}^2$;

$k_{\text{Л}}$ – коэффициент плотности расстановки постов, $k_{\text{Л}} = 6-7$.

$$F_{\text{пр-выд}} = 9,025 \cdot 1 \cdot 6 = 54,15 \text{ м}^2.$$

4.5.3 Площадь зоны участковых работ

Площадь зоны участковых работ определяется по формуле:

$$F_{\text{уч}} = f_1 + f_2 \cdot (P_{\text{III}} - 1). \quad (73)$$

Таблица 27 – Расчетная площадь зон участковых работ

Виды участков	f_1	f_2	P_{III}	$F_{\text{расч}}$
Электротехнические	15	9	0,3	8,31
По приборам системы питания	14	8	0,4	9,08
Аккумуляторные	21	15	0,5	13,84
Шиномонтажные	18	15	0,9	16,49
Ремонт узлов, систем и агрегатов	22	14	1,3	25,99
Кузовные и арматурные	30	18	0,6	23,57
Обойные	18	5	0,1	13,64
Слесарно-механические	18	12	8,7	109,86
Итого			12,8	220,79

4.5.4 Площади производственных складов

Площади производственных складов определяется по формуле:

$$F_{\text{скл}} = \frac{f_{\text{уд}} \cdot N_{\text{сто}}}{1000}. \quad (74)$$

Таблица 28 – Расчет производственных площадей складских помещений

Наименование склада	$f_{\text{уд}}$	$F_{\text{скл}}$
Запасных частей	32	61,92
Агрегаты и узлы	12	23,22
Эксплуатационные материалы	6	11,61
Шины	8	15,48
Лакокрасочные материалы и химикаты	4	7,74
Смазочные материалы	6	11,61
Кислород и углекислый газ	4	7,74
Сумма		139,32

4.5.5 Площадь кладовой автопринадлежностей

Площадь кладовой автопринадлежностей определяется по формуле:

$$F_{\text{КЛАД}} = 1,6 \cdot X_{\text{РП}} \quad (75)$$

$$F_{\text{КЛАД}} = 1,6 \cdot 14 = 56 \text{ м}^2.$$

4.5.6 Площадь кладовой мелких запасных частей

Площадь для хранения мелких запасных частей и автопринадлежностей, продаваемых владельцам автомобилей, принимается в размере 10% от площади склада запасных частей.

$$F_{\text{КЛ.З/ч}} = 0,1 \cdot F_{\text{СКЛ.З/ч}} \quad (76)$$

$$F_{\text{КЛ.З/ч}} = 0,1 \cdot 139,32 = 13,9 \text{ м}^2.$$

4.5.7 Площадь вентиляционных камер

Площадь вентиляционных камер определяется по формуле:

$$F_{\text{ВК}} = (0,1-0,14) \cdot \sum(F_{\text{ТО-Р}}+F_{\text{СКЛ}}). \quad (77)$$

$$F_{\text{ВК}} = 0,1 \cdot (433,2+139,32) = 57,25 \text{ м}^2.$$

4.5.8 Площадь служебно-бытовых помещений

Площадь служебно-бытовых помещений определяется по формуле:

$$F_{\text{С-Б}} = F_{\text{ОБЩ}} + F_{\text{СЛ}} + F_{\text{БЫТ}}. \quad (78)$$

4.5.8.1 Площадь общественных помещений

Площадь общественных помещений определяется по формуле:

$$F_{\text{ОБЩ}} = f_{\text{УДИ}} \cdot P_{\text{СТО}}, \quad (79)$$

где $f_{\text{УДИ}}$ – удельный коэффициент для общественных помещений,
 $f_{\text{УДИ}}=0,9-1,2$;

$P_{\text{СТО}}$ – общее число рабочих СТОА, определяется по формуле:

$$P_{\text{СТО}} = P_{\text{ТО-Р}} + P_{\text{ВСП}} + P_{\text{ИТР}} + P_{\text{СЛ.ПЕР}} + P_{\text{МОП}}. \quad (80)$$

$$P_{\text{ИТР}} = (20-25\%) \cdot P_{\text{Ш}}. \quad (81)$$

$$P_{\text{ИТР}} = 0,2 \cdot 73,4 = 14,68.$$

$$P_{\text{СЛ.ПЕР}} = (1-4\%) \cdot P_{\text{Ш}}. \quad (82)$$

$$P_{\text{СЛ.ПЕР}} = 0,01 \cdot 73,4 = 0,734.$$

$$P_{\text{МОП}} = (2-4\%) \cdot P_{\text{Ш}}. \quad (83)$$

$$P_{\text{МОП}} = 0,02 \cdot 73,4 = 1,47.$$

$$P_{\text{СТО}} = 73,4 + 23,6 + 14,68 + 0,734 + 1,47 = 113,8.$$

$$F_{\text{ОБЩ}} = 1,2 \cdot 113,8 = 136,7 \text{ м}^2.$$

4.5.8.2 Площадь служебных помещений

Площадь служебных помещений определяется по формуле:

$$F_{\text{СЛ}} = f_{\text{УД2}} \cdot P_{\text{СТО}}, \quad (84)$$

где $f_{\text{УД2}}$ – удельный коэффициент для служебных помещений, $f_{\text{УД2}}=6-8$.

$$F_{\text{СЛ}} = 6 \cdot 113,8 = 682,8 \text{ м}^2.$$

4.5.8.3 Площадь бытовых помещений

Площадь бытовых помещений определяется по формуле:

$$F_{\text{БЫТ}} = f_{\text{УД3}} \cdot P_{\text{СТО}}, \quad (85)$$

где $f_{\text{УД3}}$ – удельный коэффициент для бытовых помещений, $f_{\text{УД3}}=2-4$.

$$F_{\text{БЫТ}} = 3 \cdot 113,8 = 341,4 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{С-Б}} = 136,7 + 341,4 + 682,8 = 1160,9 \text{ м}^2.$$

4.5.9 Площадь стоянки автомобилей

Площадь стоянки автомобилей определяется по формуле:

$$F_{\text{СТ}} = f_{\text{А}} \cdot (X_{\text{ОЖ}} + X_{\text{ХР}} + X_{\text{СТ}} + X_{\text{КЛ}}). \quad (86)$$

$$F_{\text{СТ}} = 9,025 \cdot (3 + 9,4 + 27 + 6,58) = 415 \text{ м}^2.$$

4.5.10 Площадь генерального плана

Генеральный план предприятия – это план, отведенного под застройку земельного участка территории, ориентированный в отношении проезда общего пользования и соседних зданий с указанием на нем зданий и сооружений по их габаритному очертанию площадок для безгаражного хранения подвижного состава, основных и вспомогательных проездов и путей движения подвижного состава по территории.

Площадь генерального плана определяется по формуле:

$$F_{\text{ГП}} = \frac{F_{\text{ЗПСЗ}} + F_{\text{З.ОБЩ}} + F_{\text{ОП}}}{K_3}. \quad (87)$$

$$F_{\text{ЗПСЗ}} = \sum (F_{\text{ТО-Р}} + F_{\text{УЧ}} + F_{\text{СКЛ}} + F_{\text{КЛАД}} + F_{\text{КЛЗ/Ч}} + F_{\text{ВК}}) = (433,2 + 220,79 + 139,32 + 56 + 13,9 + 57,25) = 920,46 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{З.ОБЩ}} = F_{\text{С-Б}} + F_{\text{КЛ}} \quad (88)$$

$$F_{\text{КЛ}} = 7 \cdot 8 \cdot X_{\text{РП}} = 7 \cdot 9,4 = 65,8 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{З.ОБЩ}} = 1160,9 + 65,8 = 1226,7 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{ОП}} = F_{\text{СТ}} = 415 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{ГП}} = \frac{920,46 + 1226,7 + 415}{0,3} = 8540 \text{ м}^2.$$

4.6 Расчет потребности всех видов ресурсов, необходимых для работы участка ТО и Р

4.6.1 Виды выполняемых работ на участке ТО и Р автомобилей

ТО 1 (10 000 км)

Замена моторного масла, масляного фильтра. Проверка состояния аккумуляторной батареи*. Проверка состояния воздушного фильтра ДВС (при необходимости замена). Проверка состояния салонного фильтра (при необходимости замена). Проверка тормозной системы**. Проверка уровней эксплуатационных жидкостей***. Проверка состояния трансмиссии****. Проверка рулевого управления*****. Проверка состояния передней и задней подвесок. Проверка давления в шинах и доведение до нормы. Проверка функционирования электрооборудования. Смазка петель дверей и замка капота. Проверка работоспособности наружного освещения. Проверка работы кондиционера.

ТО 2 (20 000 км)

Проверка состояния приводных ремней. Замена моторного масла, масляного фильтра. Проверка трубок и соединений системы охлаждения. Проверка состояния системы выпуска отработавших газов (выхлопная труба, опоры). Проверка состояния аккумуляторной батареи*. Проверка состояния воздушного фильтра ДВС (при необходимости замена). Проверка состояния салонного фильтра (при необходимости замена). Проверка тормозной системы**. Проверка уровней эксплуатационных жидкостей***. Проверка состояния масла агрегатов трансмиссии. Проверка состояния трансмиссии****. Проверка рулевого управления*****. Проверка состояния передней и задней подвесок. Проверка давления в шинах и доведение до нормы. Проверка функционирования электрооборудования. Смазка петель дверей и замка капота. Проверка работоспособности наружного освещения. Проверка работы кондиционера.

- * – проверка зарядки, уровня и плотности электролита, состояния клемм;
- ** – проверка течи, педали тормоза, состояния тормозных колодок, дисков, барабанов, трубопроводов, шлангов, соединений, суппортов, цилиндров, стояночного тормоза;
- *** – уровни тормозной, сцепления, охлаждающей жидкостей, жидкости г/у, жидкости омывателя фар и лобового стекла;
- **** – проверка люфтов ступичных подшипников, приводных валов, пыльников приводных валов, педаль сцепления, легкость включения передач для МКПП;
- ***** – проверка течи, люфтов, состояния пыльников, легкости вращения рулевого колеса для машин с г/у.

4.6.2 Расчет потребности ресурсов необходимых для участка ТО и Р

4.6.2.1 Годовой расход электроэнергии оборудованием

Годовой расход электроэнергии оборудованием определяется по формуле:

$$W_{\text{сил}} = \sum P_y \cdot K_3 \cdot \Phi_o \cdot K_{\text{сп}}, \quad (89)$$

где P_y – установленная мощность токоприемников по группам оборудования, кВт;

K_3 – коэффициент загрузки оборудования. Принимаем $K_3 = 0,5$;

Φ_o – действительный годовой фонд времени работы оборудования

$$\Phi_o = (T_{\text{см}} \cdot Д) \cdot (55/100), \quad (90)$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены, $T_{\text{см}} = 11$ ч.;

Д – дни работы в году, Д=247.

$$\Phi_0 = (11 \cdot 247) \cdot (55/100) = 1494 \text{ ч.}$$

K_{cn} – коэффициент спроса, учитывающий неодновременность работы потребителей, $K_{cn} = 0,4$.

$$W_{\text{сил}} = 152 \cdot 0,5 \cdot 1494 \cdot 0,4 = 45428 \text{ кВт}\cdot\text{ч.}$$

4.6.2.2 Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения определяется по формуле:

$$W = W_{\text{л}} \cdot N, \tag{91}$$

где $W_{\text{л}}$ – мощность одного светильника, $W_{\text{л}} = 400 \text{ Вт}$;

N – количество светильников

$$N = (E \cdot k_3 \cdot S \cdot z) / (\Phi \cdot n \cdot \Pi), \tag{92}$$

где E – минимальная освещенность, $E = 300 \text{ лк}$;

k_3 – коэффициент запаса светильника, $k_3 = 1,5$

S – площадь помещения, $S = 433,2 \text{ м}^2$

z – коэффициент первоначальной освещенности, $z = 1,2$

Φ – световой поток, $\Phi = 1500 \text{ лм}$ для 24 кВт мощности лампы;

n – количество ламп в светильнике, $n = 2$;

Π – коэффициент светового потока, $\Pi = 60\%$

$$N = (300 \cdot 1,5 \cdot 433,2 \cdot 1,2) / (1500 \cdot 2 \cdot 0,6) = 162.$$

$$W=400 \cdot 162 = 64980 \text{ кВт/ч.}$$

4.6.2.3 Годовой расход тепла на отопление помещения

Годовой расход тепла на отопление помещения определяется по формуле:

$$Q = Vn \cdot (q_o + q_B) \cdot (t_B - t_n) \cdot k_{OT}, \quad (93)$$

где Vn – объем отапливаемого помещения, $V=1559,52 \text{ м}^2$

$q_o + q_B$ – удельный расход тепла на отопление, $q_o = 0,45 \text{ ккал/ч.}$, $q_B = 0,15 \text{ ккал/ч.}$

t_B – внутренняя температура помещения $+18^{\circ}\text{C}$

t_n – минимальная наружная температура -10°C

k_{OT} – продолжительность отопительного периода равна 4320 часов.

$$Q = 1559,52 \cdot (0,45 + 0,15) \cdot (18 - 10) \cdot 4320 = 32338206 \text{ ккал/год.}$$

4.6.2.4 Расчет потребности сжатого воздуха

Годовой расход сжатого воздуха определяют как сумму расходов разными потребителями по формуле:

$$Q_{СЖ.В} = k \cdot q \cdot P \cdot K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{одн.}} \cdot \Phi_{\text{дф}}, \quad (94)$$

где q – удельный расход сжатого воздуха, $q=40 \text{ л./ч}$

k – коэффициент, учитывающий эксплуатационные потери воздуха в трубопроводах, $k = 1,5$

P – Количество односменных потребителей сжатого воздуха, $P=2,0$

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент использования воздухоприемников в течении смены,
 $K_{\text{ч}}=0,45$

$K_{\text{одн}}$ – коэффициент одновременной работы воздухоприемников,
 $K_{\text{одн}}=3$

$\Phi_{\text{ДФ}}$ – часовой действительный фонд времени работы воздухоприемников, $\Phi_{\text{ДФ}} = 1780$ ч.

$$Q_{\text{СЖВ}} = 1,5 \cdot 402,0 \cdot 0,45 \cdot 3 \cdot 1780 = 288360 \text{ л.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненной бакалаврской работы, была достигнута поставленная цель, а именно совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки УАЗ.

В маркетинговой части были изучены потребности в услугах на СТО, что общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2024 году составит 5710 обращений. Данные показатели указывают на целесообразность строительства новой СТО. но в связи со сложной экономической ситуацией и резким спадом продаж, строительство нового СТО не рационально.

Подобрано оборудование для поста ТО и Р, самым эффективным гидравлическим прессом стал пресс ATIS ZX0901B, поскольку у него комплексный показатель качества выше, чем у других станков.

В технологической части были просчитаны продолжительность обслуживания, годовой объем работ, необходимое количество рабочих и число постов для технического обслуживания и ремонта автомобилей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основы маркетинга в сфере сервиса: метод. указания к курсовой работе / сост : В.Н. Катаргин, И.С. Писарев. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 52 с
2. Ассоциация "Российские Автомобильные Дилеры" URL: <http://www.asroad.org/stat/aeb/>
3. Журнал «TUV 2015: рейтинг самых надежных автомобилей»
4. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91 / Росавтотранс. М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
5. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания./ М. Транспорт 1993. – 271 с.
6. СТО 4.2 – 07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. / Красноярск: СФУ, 2014. – 60 с
7. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Метод. указания к выполнению курсового проекта для студентов укрупненной группы направления подготовки специалистов 190000 – “Транспортные средства” (спец. 190601.65.00.01) / А.В. Камольцева Красноярск: КГТУ: ИПЦ КГТУ, 2005. 46с.,
8. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И.М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010. – 104 с.
9. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91 / Росавтотранс. М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.

10. Л.Л. Афанасьев, Б.С. Колясинский, А.А. Маслов Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. Альбом чертежей. М.: Транспорт, 1969. – 192 с.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА

660049, Красноярск, пр. Свободный, 79/10, тел.(3912) 2-912-820, факс (3912) 2-912-773
E-mail: bik@sfu-kras.ru

ОТЧЕТ

о результатах проверки в системе «АНТИПЛАГИАТ»

Автор: Серкин Владислав Андреевич

Заглавие: Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки УАЗ в г. Красноярске

Вид документа: Выпускная квалификационная работа бакалавра

По результатам проверки оригинальный текст составляет 51,06%

Источник	Коллекция / модуль поиска	Ссылка на источник	Доля в отчете	Доля в тексте
Блянкинштейн, Игорь Михайлович диссертация ... доктора технических наук : 05.22.10 Красноярск 2012	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006704000/rsl01006704739/rsl01006704739.pdf	9,3	9,3
Ряховский, Андрей Анатольевич На примере г. Москвы : диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 Москва 2002	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002318000/rsl01002318759/rsl01002318759.pdf	1,78	8,04
Карпова, Людмила Павловна диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 Самара 2004	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002628000/rsl01002628138/rsl01002628138.pdf	0	4,37
Галкина, Татьяна Алексеевна на примере автосервисных предприятий города Рязани : диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 Рязань 2	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004358000/rsl01004358859/rsl01004358859.pdf	0,09	3,42
Чернышов, Антон Евгеньевич На примере сто легковых автомобилей : диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Москва 2005	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002831000/rsl01002831394/rsl01002831394.pdf	0	0,64
Шевелев, Евгений Сергеевич диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Тюмень 2009	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004264000/rsl01004264801/rsl01004264801.pdf	0	0,57
Лаврентьев, Евгений Владимирович диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Санкт-Петербург 2013	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006747000/rsl01006747056/rsl01006747056.pdf	0,16	0,55
Кулдошина, Вера Васильевна диссертация ... кандидата технических наук : 05.20.03 Москва 2008	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004243000/rsl01004243651/rsl01004243651.pdf	0,08	0,43

Источник	Коллекция / модуль поиска	Ссылка на источник	Доля в отчете	Доля в тексте
Терешин, Олег Валерьевич диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 Уфа 2012	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005475000/rsl01005475960/rsl01005475960.pdf	0,08	0,37
Терентьев, Алексей Вячеславович диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Санкт-Петербург 2009	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004585000/rsl01004585649/rsl01004585649.pdf	0,05	0,36
Мухаметдинова, Лариса Мухаматзакиевна диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Оренбург 2012	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005479000/rsl01005479365/rsl01005479365.pdf	0,1	0,34
Гарельский, Вадим Анатольевич диссертация ... кандидата технических наук : 05.02.23 Оренбург 2009	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004337000/rsl01004337550/rsl01004337550.pdf	0	0,34
Ермилов, Денис Сергеевич на примере ГУП МО "Мострансавто" : диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Москва 2008	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004111000/rsl01004111615/rsl01004111615.pdf	0,17	0,34
Ахмеджанов, Ринат Шамилович на примере участка приемки-выдачи : диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Москва 2008	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004037000/rsl01004037901/rsl01004037901.pdf	0	0,31
Хабибуллин, Рифат Габдулхакovich На примере автоцентров КАМАЗ : диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Москва 2000	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000283000/rsl01000283484/rsl01000283484.pdf	0,02	0,3
Пегачков, Алексей Александрович диссертация ... кандидата технических наук : 05.02.08 Москва 2004	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002631000/rsl01002631264/rsl01002631264.pdf	0,18	0,21
Илюшин, Роман Вадимович диссертация ... кандидата технических наук : 05.02.13 Москва 2010	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004723000/rsl01004723514/rsl01004723514.pdf	0	0,21
Лысанов, Денис Михайлович диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Набережные Челны 2005	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002747000/rsl01002747341/rsl01002747341.pdf	0	0,2
Хабибуллин, Рифат Габдулхакovich диссертация ... доктора технических наук : 05.22.10 Орел 2012	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005513000/rsl01005513597/rsl01005513597.pdf	0	0,2
Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса pandia.ru (2/4)	internet	http://pandia.ru/text/77/17/11311.php#2	15,15	15,15
Оценка удовлетворенного спроса на услуги автосервиса в регионе - Вопросы по дисциплине	internet	http://rudocs.exdat.com/docs/index-59858.html?page=5	0,01	8,47

Источник	Коллекция / модуль поиска	Ссылка на источник	Доля в отчете	Доля в тексте
	internet	http://window.edu.ru/resource/084/73084/files/prohor-t.pdf	4,1	8,05
Технико-экономическое обоснование развития ПТБ - Вопросы по дисциплине	internet	http://rudocs.exdat.com/docs/index-59858.html?page=4	0,06	6,58
Курсовая: "Разработка участка диагностики легковых автомобилей"	internet	http://westud.ru/work/230297/Razrabotka-uchastka-dagnostiki-legkovyx%0A/sitemap.xml	2,27	5,3
Реорганизация поста диагностики Д-2 в условиях СТО "ЛАДА". Диплом. Читать текст online -	internet	http://bibliofond.ru/view.aspx?id=667262#1	2,45	4,63
Курсовая: "Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей"	internet	http://westud.ru/work/205291/Proizvodstvenno-texnicheskaya-infrastruktura-servisnogo	1,56	4,57
Выдержки: Формирование рынка автосервисных услуг	internet	http://planetadisser.com/part/dis_28163.html	0,12	3,91
Проектирование специализированного центра по ремонту кузовов автомобилей семейства ВАЗ-2110 - 2 ОРГАНИЗАЦИОННО.doc	internet	http://www.studmed.ru/docs/document35690?view=2	1,29	3,04
отчет по преддипломной практике	internet	http://www.studfiles.ru/preview/3171313/	2,84	2,84
Станция технического обслуживания. Отчет по практике. Читать текст online -	internet	http://bibliofond.ru/view.aspx?id=667373	0	2,79
Расчет прибыли за срок эксплуатации (7 лет) для модели стенов проверки света фар, страница 3	internet	http://vunivere.ru/work43897/pa	1,03	2,69
Технического обслуживания и ремонта автомобилей (3/3)	internet	http://fullref.ru/job_db8be4173d903bfcca5420b91a406f43.html#3	0	2,51
Расчет прибыли за срок эксплуатации (7 лет) для модели стенов проверки света фар, страница 5	internet	http://vunivere.ru/work43897/pa	0,46	1,95
Скачать/bestref-207734.doc	internet	http://bestreferat.ru/archives/34/bestref-207734.zip	1,06	1,93
Расчет прибыли за срок эксплуатации (7 лет) для модели стенов проверки света фар, страница 4	internet	http://vunivere.ru/work43897/pa	1,08	1,79
Скачать/bestref-116757.doc	internet	http://bestreferat.ru/archives/57/bestref-116757.zip	0,68	1,73
Расчет прибыли за срок эксплуатации (7 лет) для модели стенов проверки света фар	internet	http://vunivere.ru/work43897	0,37	1,45
Проектирование шиномонтажного участка	internet	http://knowledge.allbest.ru/transport/3c0b65635b3ad68b4d43b88421306d36_0.html	1,15	1,15
Мероприятия по реорганизации участка текущего ремонта легковых автомобилей	internet	http://knowledge.allbest.ru/transport/2c0b65625b2ad68a5c43b88521316d36_0.html	0,92	1
Бурба_2 глава	sfukras		0,35	0,35

Источник	Коллекция / модуль поиска	Ссылка на источник	Доля в отчете	Доля в тексте
Федеральное государственное автономное образовател.txt	sfukras		0	0,35

Частично оригинальные блоки: 48,94%
Оригинальные блоки: 51,06%
Заимствование из белых источников: 0%
Итоговая оценка оригинальности: 51,06%

Подготовлено автоматически с помощью системы «Антиплагиат»
дата: 30.06.2016