

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Политехнический институт

Транспорт

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.С. Воеводин

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки  
MITSUBISHI в г. Красноярске

Руководитель \_\_\_\_\_ кандидат техн. наук, доцент С.В. Мальчиков

Выпускник \_\_\_\_\_ И.А. Пристяжников

Красноярск 2022

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«**СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

Политехнический институт

Транспорт

**ОТЗЫВ**

**Руководителя на выпускную квалификационную работу  
бакалавра в форме бакалаврской работы**  
студента группы ЗФТ17-06Б Пристяжников Иван  
Александровича

**По теме:** Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки MITSUBISHI в г. Красноярске.

Актуальность проделанной работы обусловлена необходимостью создания и внедрения новейших технологий, которые позволят улучшить условия труда и повысить качество выполняемых ремонтных и диагностических работ по обслуживанию автомобилей. Новизна характеризуется разработкой унифицированной схемы управления двухстоечным подъемником с различными степенями регулирования уровня подъема, что, в свою очередь, должно способствовать увеличению удобства и сокращению времени при выполнении работ на двухстоечном подъемнике. Внедрение электрических коммутационных аппаратов обеспечит дополнительный уровень электробезопасности.

Оценка содержания и хода выполнения ВКР: в процессе выполнения работы, выпускником были решены поставленные перед ним задачи:

- 1) Произведен анализ рынка автомобилей Mitsubishi в городе Красноярске;
- 2) Рассмотрены основные неисправности автомобилей Mitsubishi (на примере модели ASX);
- 3) На основе проведенного анализа произведен расчет СТОА и спроектирован участок ТО и ремонта;
- 4) Определено актуальное оборудование для проведения ремонтно-диагностических работ;
- 5) Разработана система модернизации технологического оборудования для оптимизации ремонтно-диагностических работ.

В ходе работы над выпускной квалификационной работой выпускник систематически посещал консультации, четко и своевременно выполнял поставленные задачи в соответствии с планом выполнения работы, быстро и качественно реагировал на указанные замечания и вносил в них соответствующие поправки.

Положительные стороны ВКР: в настоящей выпускной квалификационной работе выбраны актуальные цель и задачи исследования, которые были рассмотрены с использованием основных методик технологического анализа. План выполнения работы полностью соответствует её содержанию, помещенные в заключение выводы по результатам выполненной работы вполне обоснованы и имеют определенную практическую значимость.

Выпускная квалификационная работа Пристяжникова И.А. соответствует всем требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, и может быть рекомендована к защите с оценкой «отлично».

Руководитель: кандидат техн. наук, доцент \_\_\_\_\_ С.В. Мальчиков

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Политехнический институт

Транспорт

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Е.С. Воеводин

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 22г.

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

Красноярск 2022

Студенту Пристяжникову Ивану Александровичу

Группа ЗФТ17-06Б Направление (специальность) 23.03.03

Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки MITSUBISHI в г. Красноярске»

Утверждена приказом по университету № 1175/С от 28.01.2022

Руководитель ВКР: С.В. Мальчиков, кандидат техн. наук, доцент, кафедра «Транспорт» ПИ СФУ

Исходные данные для ВКР: Бренд Mitsubishi, данные по продажам легковых автомобилей, численность населения, список основных неисправностей, годовое количество условно комплексно обслуживаемых на СТО автомобилей, среднегодовой пробег автомобиля, число рабочих дней в году, действующие образцы оборудования и их технические характеристики

Перечень разделов ВКР:

1. Маркетинговое исследование рынка продаж легковых автомобилей марки Mitsubishi;
2. Сбор информации о неисправностях автомобиля Mitsubishi ASX;
3. Технологическое проектирование;
4. Выбор совершенствуемого оборудования;
5. Совершенствование двухстоечного подъемника - Nordberg N4123A-4,5Т.

Перечень графического материала:

Лист 1 – Результаты анализа рынка автомобилей Mitsubishi в г. Красноярск;

Лист 2 – Участок ТО и Ремонта;

Лист 3 – Двухстоечный подъемник Nordberg N4123A - 4.5Т;

Лист 4 - Принципиальная электрическая схема управления совершенствуемого двухстоечного подъемника Nordberg N4123A-4.5Т;

Лист 5 – Схема расположения внедряемых элементов в двухстоечный подъемник Nordberg N4123A-4.5Т.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ С.В. Мальчиков

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ И.А. Пристяжников

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022г.

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА АВТОМОБИЛЕЙ MITSUBISHI.....	7
1.1 Анализ рынка автомобилей Mitsubishi в городе Красноярске.....	7
1.1.1 Модельный ряд автомобилей Mitsubishi в городе Красноярске .....	7
1.1.2 Анализ продаж автомобилей Mitsubishi в период с 2011 по 2020 год включительно .....	9
1.2 Обоснование спроса на услуги автосервисных предприятий в районе проектируемой станции технического обслуживания.....	11
1.2.1 Расчет основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса .....	11
1.2.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе .....	17
1.2.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе .....	19
1.2.4 Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона.....	20
1.2.5 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса .....	21
1.2.6 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе.....	22
2. СБОР ИНФОРМАЦИИ О НЕИСПРАВНОСТЯХ АВТОМОБИЛЯ MITSUBISHI ASX.....	23
2.1 Информация о Mitsubishi ASX .....	23
2.2 Анализ основных неисправностей Mitsubishi ASX первого поколения.....	24
2.3 Анализ основных неисправностей Mitsubishi ASX второго поколения.....	26
2.4 Вывод о произведенном анализе .....	28
3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ.....	29
3.1 Исходные данные .....	29
3.2 Расчет годового объема работ .....	29
3.3 Годовой объем вспомогательных работ.....	33
3.4 Расчет числа производственных рабочих .....	34
3.5 Расчет числа постов и автомобиле – мест хранения .....	37

3.6 Расчет площадей производственных помещений.....	43
3.6.1 Расчет площадей зон ТО и ТР.....	43
3.6.2 Расчет площадей производственных участков .....	44
3.6.3 Расчет площадей складов.....	45
3.6.4 Расчет площадей технических помещений.....	46
3.6.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений.....	46
3.6.6 Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей.....	47
3.6.7 Расчет площади генерального плана .....	48
3.6. Виды выполняемых работ и организация технологического процесса .....	48
3.6.1 Описание техпроцесса.....	48
3.6.2 Варианты планировочных решений .....	50
3.7 Расчет ресурсов .....	53
3.7.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы.....	53
3.7.2 Потребность в технологической энергии.....	53
3.7.3 Годовой расход электроэнергии для освещения.....	54
4 ВЫБОР СОВЕРШЕНСТВУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ .....	55
4.1 Цель выбора оборудования.....	55
4.2 Требования к выбираемому оборудованию .....	55
4.3 ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ. РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ .....	57
4.3.1 Исследование действующих рыночных образцов .....	57
4.3.2 Расчет трудоемкости работ .....	60
4.3.3 Расчет нормативной численности рабочих.....	61
4.3.4 Расчет капиталовложений .....	62
4.3.5 Расчет фонда оплаты труда.....	62
4.3.6 Расчет затрат на технологическую электроэнергию .....	63
4.3.7 Расчет общехозяйственных расходов.....	64
4.3.8 Расчет чистой прибыли .....	67
4.3.9 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества двухстоечного подъемника при полной загрузке поста.....	68

5	СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДВУХСТОЕЧНОГО ПОДЪЕМНИКА - NORDBERG N4123A-4,5T.....	72
5.1	Анализ технических решений.....	72
5.2	Разработка унифицированной схемы управления .....	74
5.3	Обоснования для разработки усовершенствованного электрической схемы двухстоечного подъемника .....	76
5.4	Расчет электрических нагрузок и выбор коммутационных аппаратов. ....	77
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	80
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	81
	ПРИЛОЖЕНИЕ .....	83



## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день автомобильный транспорт играет существенную роль в транспортном комплексе России, регулярно обслуживая более 1 млн. предприятий, организаций и других коллективных клиентов народного хозяйства, а также населения страны.

Также существует и обширный спектр проблем, которые насчитывают станции технического обслуживания автомобилей, которые напрямую относятся к технологическому оборудованию. Проблемы современных СТОА можно интерпретировать как комплект негативных факторов, мешающих эффективному использованию функций и мероприятий которые направлены на решения задач по техническому обслуживанию автомобилей.

К основным **проблемам** из широкого списка существующих можно отнести следующие: недостаточная оснащенность и техническая отсталость производственно-технической базы; повышение качества выполняемых работ ТО и ТР; продление часов работы в наиболее загруженные дни, организация кратковременного ремонта; недостаточный уровень безопасности при эксплуатации оборудования.

Основными аспектами, которые порождают данные проблемы является недостаточность в удобстве выполнения работ и безопасности во время обслуживанию, диагностики и ремонта автомобилей при использовании специализированного технологического оборудования.

Решению комплекса указанных проблем препятствует недостаток знаний о закономерностях процессов формирования показателей контролируемых свойств АТС, обусловленных влиянием субъективных особенностей участвующего в процессе эксплуатации человека, а также о потенциальных свойствах и технических параметрах технологического оборудования, методологии его создания, оценки и применения.

Таким образом, **актуальность** настоящей работы обусловлена необходимостью ускорения создания и внедрения передовой техники и технологии, улучшения условий труда и быта персонала, повышения его квалификации и заинтересованности в результатах труда, развития новых видов оборудования, повышения темпов обновления подвижного состава и других технических средств, укрепления материально-технической и ремонтной базы, повышения уровня комплексной механизации погрузо-разгрузочных, ремонтных и диагностических работ.

**Цель** данной работы – разработка способов совершенствования технологии сервисного обслуживания автомобилей (на примере автомобилей марки Mitsubishi). Для достижения цели обозначен ряд требующих решения **задач**:

- 1) проанализировать рынок автомобилей Mitsubishi в городе Красноярске;
- 2) изучить неисправности автомобилей Mitsubishi (на примере модели ASX);

- 3) на основе проведенного анализа осуществить проектирование станции технического обслуживания автомобилей;
- 4) определить актуальное оборудование для проведения ремонтно-диагностических работ;
- 5) разработать системы модернизации технологического оборудования для оптимизации ремонтно-диагностических работ.

**Методами** исследования являются: анализ, синтез, сравнительно-сопоставительный метод, оценка, прогнозирование, расчет, проектирование.



**Новизна** проделанного исследования характеризуется разработкой унифицированной схемы управления двухстоечным подъемником с различными степенями регулирования уровня подъема, достижением максимального удобства при эксплуатации с использованием переносного электроинструмента и оснащением электрических коммутационных аппаратов для обеспечения должного уровня электробезопасности. Разработка новых методов в системе совершенствования и модернизации должна эффективно сказаться на времени и качестве выполнении технологических операций с использованием представленного оборудования.

Полученные результаты могут быть применены как в ходе работ на станциях технического обслуживания автомобилей, так и для гаражного сервиса.



**1 Маркетинговое исследование рынка автомобилей Mitsubishi**  
**1.1 Анализ рынка автомобилей Mitsubishi в городе Красноярске**  
**1.1.1 Модельный ряд автомобилей Mitsubishi в городе Красноярске**

Модельный ряд автомобилей Mitsubishi представлена в виде таблицы 1.1.


Таблица 1.1 – Структура модельного ряда автомобилей Mitsubishi

Mitsubishi Eclipse Cross									
									
Модификация	2.0 MIVEC Intense 2WD,CVT			2.0 MIVEC Instyle 2WD,CVT			1.5T MIVEC Ultimate 4WD,CVT		
Цена на 2021 год	2 413 000 Р			2 503 000 Р			2 753 000 Р		
Mitsubishi Outlander									
									
Двигатель	2.0 MIVEC						2.4 MIVEC		
Версия	2.0 MIVEC Inform 2WD	2.0 MIVEC Invite 2WD	2.0 MIVEC Invite 4WD	2.0 MIVEC Intense + 2WD	2.0 MIVEC Intense + 4WD	2.0 MIVEC Instyle 4WD	2.4 MIVEC Instyle 4WD	2.4 MIVEC Ultimate 4WD	2.4 MIVEC Ultimate 4WD (Beige)
Комплектация	CVT S01	CVT S02	CVT S04	CVT S65	CVT S66	CVT S68	CVT S69	CVT S11	CVT S12

Продолжение таблицы 1.1

Цены на автомобили 2021 года выпуска,	1 859 000	1 979 000	2 089 000	2 109 000	2 219 000	2 299 000	2 409 000	2 559 000	2 569 000
Mitsubishi ASX									
									
Двигатель	1.6 MIVEC			2.0 MIVEC					
Версия	1.6 MIVEC Invite 2WD	1.6 MIVEC Intense 2WD	2.0 MIVEC Intense 4WD		2.0 MIVEC Instyle 4WD		2.0 MIVEC Instyle 4WD Black Edition		
Комплектация	MT S09	MT S06	CVT S07		CVT S24		CVT S25		
Цены на автомобили 2021 года выпуска	1 732 000	1 783 000	1 988 000		2 122 000		2 162 000		
Mitsubishi <u>Pajero Sport</u>									
									

### Окончание таблицы 1.1

Двигатель	2.4 DI-D				3.0 MIVEC	
Версия	2.4 DI-D Invite	2.4 DI-D Intense	2.4 DI-D Instyle	2.4 DI-D Ultimate	3.0 MIVEC Instyle	3.0 MIVEC Ultimate
Комплектация	6MT 000	8AT 000	8AT 000	8AT 000	8AT 000	8AT 000
Цены на 2021 год	2 929 000	3 199 000	3 519 000	3 819 000	3 519 000	3 819 000
Mitsubishi L200						
						
Двигатель	2.4 DID				2.4 DID H.P.	
Версия	2.4 DID DC Invite	2.4 DID DC Invite+	2.4 DID DC Intense	2.4 DID Intense	2.4 DID H.P. Instyle	
Комплектация	6MT SA4	6MT SA5	6MT SA2	6AT SA6	6AT SA3	
Цены на автомобили 2021 года производства:	2 499 000	2 633 000	2 796 000	2 958 000	3 122 000	

### 1.1.2 Анализ продаж автомобилей Mitsubishi в период с 2011 по 2020 год включительно

Количество проданных автомобилей в России за 10 лет по статистике АЕВ представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Количество проданных автомобилей Mitsubishi за период 10 лет

	Год									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Количество автомобилей в России, а/м, шт.	8004	8416	9119	12702	4002	1935	3706	5532	4905	4424
Количество автомобилей в Красноярском крае, а/м, шт.	323	430	445	628	201	176	186	189	192	201
Численность населения Красноярского края, тыс.чел.	2828	2838	2846	2853	2859	2866	2875	2846	2874	2867
Насыщенность, авт./1000 жит.	0,114	0,151	0,156	0,22	0,071	0,061	0,064	0,066	0,067	0,07
Насыщенность нарастающим итогом	0,114	0,265	0,412	0,632	0,703	0,764	0,828	0,894	0,961	1,031

Динамика продаж автомобилей Mitsubishi в России и Красноярском крае представлено на рисунках 1.1 и 1.2.

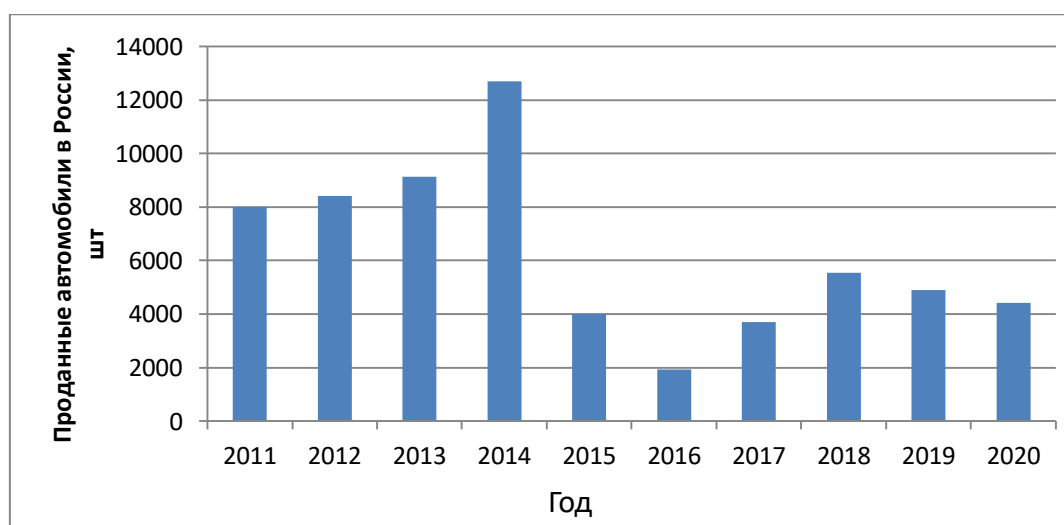


Рисунок 1.1 - Динамика продаж автомобилей Mitsubishi в России за период 10 лет

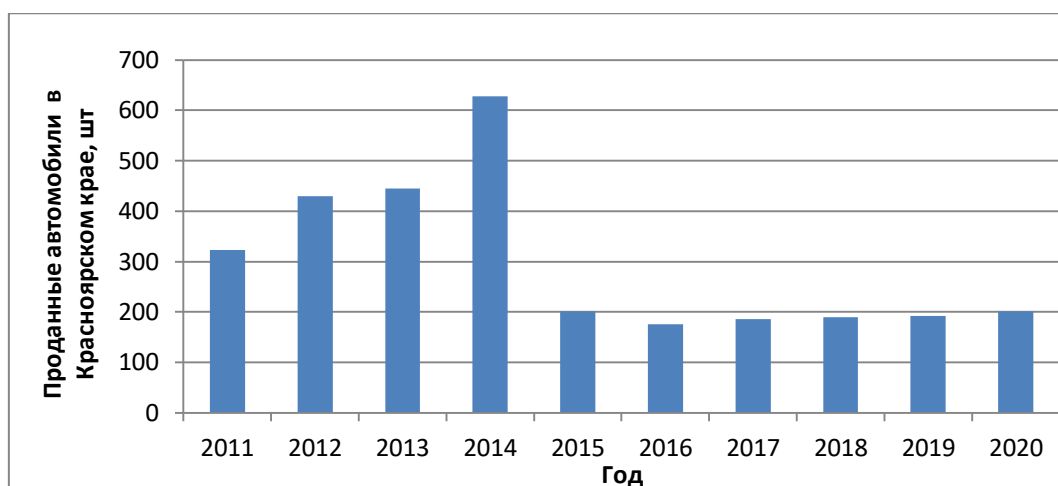


Рисунок 1.2 – Динамика продаж автомобилей Mitsubishi в Красноярском Крае за период 10 лет

Исходя из рисунка 1.2, можно сделать вывод, что насыщенность населения Красноярского края автомобилями марки Mitsubishi имеет стабильный рост в период с 2011 по 2014 год, в 2015 году наблюдается резкий спад насыщенности. Насыщенность населения Красноярского края автомобилями данной марки относительно пиковой точки падает в период с 2015 по 2020 год, особый упадок прослеживается в 2016 году, что вероятнее всего, вызвано локдауном в нашей стране.

## 1.2 Обоснование спроса на услуги автосервисных предприятий в районе проектируемой станции технического обслуживания

### 1.2.1 Расчет основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса

Исходные данные:

- 1) численность жителей региона  $A_i, i = (\overline{1,2})$ ,  
где  $i$  – индекс момента времени;  
 $i = 1$  – текущий момент;  
 $i = 2$  – перспектива (окончание среднесрочного прогноза);
- 2) насыщенность населения региона легковыми автомобилями  $n_i$  на текущий момент и перспективу,  $i = (\overline{1,2})$ , авт./1000жителей;
- 3) 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  $t_i = m$ ;
- 4) средняя наработка в тыс.км на один автомобиле – заезд на СТО по моделям –  $L_{ij}, j = (\overline{1,J})$ ;

Для определения насыщенности жителей легковыми автомобилями на перспективном периоде, составим логарифмическую диаграмму, представленную на рисунке 1.3.

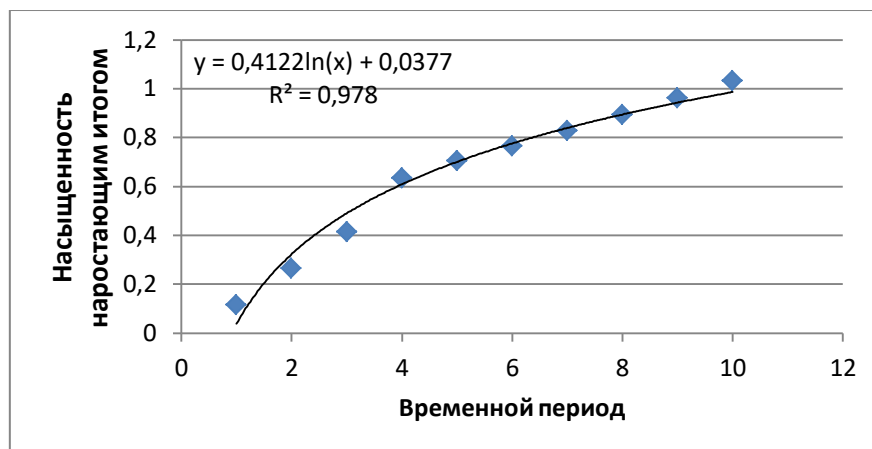


Рисунок 1.3 – Насыщенность жителей легковыми автомобилями на перспективном периоде

Исходя из полученной диаграммы, насыщенность на перспективном периоде принимаем равной 1,3.

Исходные данные для определения основных показателей приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Исходные данные для определения основных показателей

	Численность жит. региона, чел	Насыщенность легковыми автомобилями, авт./1000 жит.	Доля владельцев польз. услугами СТО	Средняя наработка на один автомобиле-заезд	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО авт.
				Mitsubishi	Mitsubishi
Текущий	2 867 875	1,031	0,65	9,4	1
Персп.	2878144	1,3	0,8	7,9	1

Количество автомобилей в городе:

$$N_i = \frac{A_i \cdot n_i}{1000} \quad (1.1)$$

где  $N_i$  – количество автомобилей;

$A_i$  – число жителей города;

$n_i$  – насыщенность населения города автомобилями.

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

Для текущего периода ( $i = 1$ ):



$$N_1 = \frac{2\,867\,875 \cdot 1,031}{1000} = 2957 \text{ (авт.)}$$

Для перспективного периода ( $i=2$ ):

$$N_2 = \frac{2878144 \cdot 1.3}{1000} = 3742 \text{ (авт.)}$$

При расчете динамики изменения количества легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения региона  $t_i = m$  должен составлять не менее 4–7 лет.

Динамика изменения насыщенности населения города автомобилями на ретроспективном периоде представлена в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Динамика изменения насыщенности

№ п.п.	Годы $T_i$	Насыщенность авт./1000 жителей
1	2016	0,764
2	2017	0,828
3	2018	0,894
4	2019	0,961
5 (текущий период)	2020	1,031

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  $n_{max} = n_2$ .

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n), \quad (1.2)$$

где  $t$  – время;

$n$  – насыщенность автомобилями;

$n_{max}$  – предельное значение насыщенности;

$q$  – коэффициент пропорциональности.

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

$$q = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2) - n_{max} \sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t)}{n_{max}^2 \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2n_{max} \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4} \quad (1.3)$$

$$q = 0,19$$

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.

$$n_t = \frac{n_{max}n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-qn_{max}(t-m)]} \quad (1.4)$$

где  $n_m = n_1$  – текущее значение насыщенности населения региона легковыми автомобилями на конец ретроспективного периода, т.е. для  $t = m$ .

Результаты расчета  $n_t$  представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде.

№ п.п.	Годы, $t_i$	Насыщенность, $n_t$	Прирост насыщенности, $\Delta n_t$
1	0	0,764	0
2	1	0,828	0,064
3	2	0,894	0,066
4	3	0,961	0,067
5	4 = $m$	1,031	0,07

В данной таблице, прирост насыщенности  $\Delta n_t$  равен:

$$\Delta n_t = n_{ti} - n_{t(i-1)}, \quad (1.5)$$

Расчет коэффициента пропорциональности  $q$ : для  $n_{max} = n_2 = 1,3$ ;  $n_m = n_1 = 1,031$ ,  $q$  равно:

$$q = - \frac{((0,064) \cdot 0,828^2 + (0,066) \cdot 0,894^2 + (0,067) \cdot 0,961^2 + (0,07) \cdot 1,031^2) - 1,3 \cdot ((0,064) \cdot 0,828 + (0,066) \cdot 0,894 + (0,067) \cdot 0,961 + 1,031)}{1,3^2(0,828^2 + 0,894^2 + 0,961^2 + 1,031^2) - 2 \cdot 1,3 \cdot (0,828^3 + 0,894^3 + 0,961^3 + 1,031^3) + 1,031^3}$$

$$\frac{+(0,067) \cdot 0,961 + (0,07) \cdot 1,031}{+(0,828^4 + 0,894^4 + 0,961^4 + 1,031^4)} = 0,19$$

Для окончательного расчета зависимости изменения насыщенности населения автомобилями от времени, подставляем данные в формулу (1.4) и заносим результат в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 – Результаты расчета  $n_t$

Годы $t_i$ $t_i = T_i - 2016$	$n_t$ , авт./1000 жителей
5	1,07
6	1,12
7	1,15
8	1,18
9	1,2
10	1,23

Решение уравнения (1.4) относительно фактора времени  $t$ , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности  $n < n_{max} = n_2$ :

$$t_{\text{Л}} = m - \frac{\ln\left[\left(\frac{n_{max} n_m}{n_t} - n_m\right) / (n_{max} - n_m)\right]}{q \cdot n_{max}}, \quad (1.6)$$

$$t_{\text{Л}} = 4 - \frac{\ln\left[\left(\frac{1,3 \cdot 1,031}{1,28} - 1,031\right) / (1,3 - 1,031)\right]}{0,19 \cdot 1,031} = 15,3$$

Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения Красноярска автомобилями Mitsubishi представлена на рисунке 1.4.

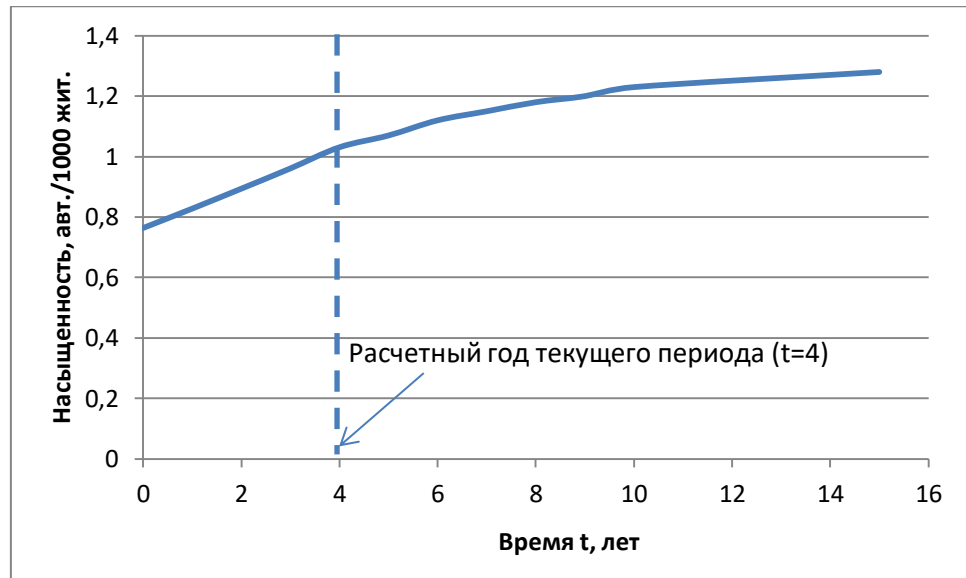


Рисунок 1.4 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности города Красноярска автомобилями

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность населения автомобилями  $n_{max} = 1,3$  авт./1000 жит. может быть достигнута через 15 лет относительно текущего периода.

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей:

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}} \quad (1.7)$$

где  $L_{\Gamma jr}$  – средний годовой пробег автомобиля в интервале пробега  $r$ ;

$n_{jr}$  – количество значений пробегов  $L_{\Gamma jr}$  в интервалах,  $r = (\bar{1}, \bar{R})$ .

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей всех автомобилей для рассматриваемого периода:

$$\bar{L}_{\Gamma i} = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{\Gamma j} \cdot P_{ij}, \quad (1.8)$$

Средневзвешенная наработка на один автомобиле-заезд на СТО:

$$\bar{L}_i = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{ij} \cdot P_{ij}, \quad (1.9)$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

$$N_{Гi} = N_i \cdot \beta_i \cdot \frac{\bar{L}_{Гi}}{L_i} \quad (1.10)$$

Результаты расчетов приведены в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Основные показатели, характеризующие потребность города в услугах автосервиса

Временной период $i$	Кол-во автомобилей в регионе $N_i$	Средневзвешенный годовой пробег автомобиля $L_{Гi}$ тыс. км	Средневзвешенная наработка на один автомобиле-заезд на СТО $L_i$ тыс. км	Общее годовое кол-во заездов а/м региона на СТО $N_{Гi}$
Текущий (1)	2957	17.8	9,4	3421
Перспективный (2)	3742	17.8	7,9	5328

### 1.2.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе

Общие принципы оценки 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,  $W_K$

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

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.

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.

Экспертная оценка спроса на текущий период представлена в виде таблицы 1.8.

Таблица 1.8 – Экспертная оценка СТО

№	Текущий период		Ближайшая перспектива				Распределение обращений по моделям автомобилей $B_{kj}$ , %
	Годовой спрос $M_k$	Удовлетворение спроса $W_k$ , %	Возможность увеличения числа обращений $C_k$				
			№ эксперта $C_k$				
			1	2	3	4	
1	3421	90	1.2	1.3	1.4	1.5	100

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса производится на основе данных таблицы 9.

Удовлетворённый спрос по  $k$ -ой СТО:

$$M_{ук} = \frac{M_k \cdot W_k}{100}, \quad (1.11)$$

где  $k$  – индекс (номер) СТО;

$W_k$  – процент удовлетворения спроса, %.

$$M_{y1} = \frac{3421 \cdot 90}{100} = 3079,$$

Неудовлетворенный спрос по  $k$ -ой СТО:

$$M_{ну} = M - M_y, \quad (1.12)$$

$$M_{ну} = 3421 - 3079 = 342$$

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Оценка удовлетворенного спроса на услуги автосервиса

Номер СТО $k = (\overline{1, k})$	Годовой спрос $M_k$	Удовлетворение спроса $W_k, \%$	Удовлетворенный спрос
			Всего $M_{ук}$
1	3421	90	3079

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  $t = m = 4$  ( $T = 2020$  г.) составляет 3421 обращений;

- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 342, т.к. основная часть автомобилей данной марки обслуживаются у официального дилера;

- всего, на перспективу, на момент времени  $t = 7$  лет прогноз спроса составит 5328 обращений в год;

На основе полученных результатов и их анализа может быть принято решение о том, что требуется строительство новой СТО, так как ресурсов действующей СТО не достаточно.

### 1.2.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе

Годовой спрос клиентуры из других регионов:

$$M' = M - N_{\Gamma i=1} \quad (1.13)$$

$$M' = 5328 - 3421 = 1907 \text{ (заездов)}$$

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

$$M_{\Pi} = N_{\Gamma i=2} + M' \cdot \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}} \quad (1.14)$$

$$M_{\Pi} = 5328 + 1907 \cdot \frac{5328}{3421} = 8298 \text{ (заездов),}$$

Для коэффициента пропорциональности  $\phi$  и значений спроса на услуги по годам  $u_t$  используются следующие выражения:

$$\varphi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Pi} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2)}{M_{\Pi}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\Pi} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4} \quad (1.15)$$

$$y_t = \frac{M_{\Pi} M}{M + (M_{\Pi} - M) \cdot \exp[-\varphi M_{\Pi} (t - m)]} \quad (1.16)$$

В выражении (19)  $\Delta y_t$  есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в интервале времени ( $t_i \dots t_{i-1}$ ) на ретроспективном периоде, т.е.:

$$\Delta y_t = y_{ti} - y_{t(i-1)} \quad (1.17)$$

#### 1.2.4 Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона

Исходные данные:

- спрос на текущий момент времени  $M = 3,421$  тыс.обращений в год;
- прогноз максимального перспективного спроса через  $t = 15$  лет  $M_{\Pi} = 8,29$  тыс.обращений в год;

Результаты расчёта:

Оценка коэффициента пропорциональности  $\varphi$ :

$$\varphi = - \frac{(0,39 * 2,39^2) + (0,43 * 2,82^2) + (0,42 * 3,24^2) + (0,17 * 3,41^2) - 8,29^2 * (2,39^2 + 2,82^2 + 3,24^2 + 3,41^2) - 2 * (-8,29 \cdot (0,39 * 2,39 + 0,43 * 2,82 + 0,42 * 3,24 + 0,17 * 3,41))}{* 8,29 \cdot (2,39^3 + 2,82^3 + 3,24^3 + 3,41^3) + (2,39^4 + 2,82^4 + 3,24^4 + 3,41^4)} = 0,019$$

Таблица 1.10 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

№ п.п.	Годы $T_i$	Годы $t_i$ , $t_i = T_i - 2016$ (лет)	Спрос $y_t$ (тыс.обращений в год)	Прирост спроса $\Delta y_t$ (тыс.обращений в год)
1	2016	0	2,0	0
2	2017	1	2,39	0,39
3	2018	2	2,82	0,43
4	2019	3	3,24	0,42
5	2020	4 = $m$	3,41	0,17



Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги в регионе на временном лаге, соответствующем окончанию строительства и запуска СТО. Подставляем данные в формулу (1.16) и производим расчет прогнозного изменения спроса. Полученные данные заносим в таблицу 1.11

Таблица 1.11 – Результаты расчета  $u_t$

Годы $t_i$ $t_i = T_i - 2016$	$u_t$ , тыс. обращений в год
5	5,49
6	5,67
7	5,83
8	5,98
9	5,13
10	6,28
12	6,41
13	6,54
14	6,66
15	6,78

### 1.2.5 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса

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

$$N_{C_k}^B = M_{ук} \alpha_{C_k}, \quad (1.18)$$

где  $\alpha_{C_k}$  - возможное увеличение числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учётом её развития.

$$N_{C_k}^B = 3079 \cdot 1,2 = 36945 \text{ (обращений)}$$

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\bar{N}_k^B = \frac{\sum_{C_k=1}^{G_k} N_{C_k}^B}{G_k}, \quad (1.19)$$

где  $G_k$  - количество экспертов  $k$ -й СТО.

$$\bar{N}_k^B = \frac{3695 + 4002 + 4310 + 4618}{4} = 4156 \text{ (заездов)}$$

Среднее значение спроса, приходящегося на 1 СТО рассматриваемого региона:

$$\bar{N}^B = \frac{\sum_{k=1}^K N_k^B}{K}, \quad (1.20)$$

$$\bar{N}^B = \frac{4156}{4} \approx 1039 \text{ (заездов)}$$

Среднеквадратичное отклонение среднего прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\sigma(\bar{N}^B) = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^K (\bar{N}_k^B - \bar{N}^B)^2}{K - 1}} \quad (1.21)$$

$$\sigma(\bar{N}^B) = \sqrt{\frac{(4156 - 1039)^2}{4 - 1}} = 1800 \text{ (обращений)}$$

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

$$M_B = \bar{N}^B K \quad (1.22)$$

$$M_B = 4156 \cdot 4 = 8312 \text{ (обращений)}$$

Полные результаты расчёта представлены в таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Оценка спроса на услуги СТО на перспективу

№ СТО	M <sub>ук</sub>	Спрос, прогнозируемый экспертами N <sub>C<sub>k</sub></sub> <sup>B</sup>				Среднее значение прогнозируемого спроса по СТО N <sub>k</sub> <sup>B</sup>
		Номер экспертов, C <sub>k</sub> = (1, G <sub>k</sub> )				
		1	2	3	4	
1	3079	3695	4002	4310	4618	4156

Возможный прогнозируемый удовлетворенный спрос на услуги по существующей СТО составит 4156 обращений в год.

### 1.2.6 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 2027 году значение прогнозируемого спроса составит 4156 обращений в год;
- 2) вышеотмеченные расчетные показатели указывают на целесообразность строительства новой СТО в рассматриваемом регионе;
- 3) в связи со сложившейся экономической ситуацией в стране, не рекомендуется строительство новой СТОА, так как, вероятнее всего, это окажется экономически невыгодно.

## **2. Сбор информации о неисправностях автомобиля Mitsubishi ASX**

### **2.1 Информация о Mitsubishi ASX**

Анализ маркетингового исследования показал, что потребность в услугах СТО имеет значительный спрос ежегодно. Так же необходимо понимать, какие неисправности необходимо устранять на станциях технического обслуживания автомобилей. Поскольку ассортимент автомобилей на рынке весьма широкий, проведем анализ сбоев в работе автотранспортных средств на примере автомобиля Mitsubishi ASX.

Mitsubishi ASX — компактный кроссовер японской компании Mitsubishi Motors, дебютировавший на Женевском автосалоне в 2010 году. Автомобиль не оснащен автоматической коробкой передач, однако присутствует вариатор. Также есть авто в базовой комплектации с механической КП. Предусмотрен кондиционер, система подогрева сидений. Присутствует комплекс запуска двигателя при низких температурах.

В ходе ряда рестайлингов авто оснастили пассивными и активными средствами безопасности: комплексами MASC, MATC. За стабилизацию движения отвечает ABS, для торможения используется регенеративная система. Также установлено устройство, распределяющие тормозные усилия – EBD.

В Россию Mitsubishi ASX поставляется с тремя видами бензиновых двигателей: 1.6 литра (117 л.с.), 1.8 литра (140 л.с.) и 2.0 литра (150 л.с.). Так же у данной модели есть дизельные двигатели 1.6 литра (114 л.с.) и 2.2 литра (150 л.с.), но в Россию они не поставляются. Технические данные двигателей внедренных в Mitsubishi ASX представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Технические характеристики двигателей Mitsubishi ASX

Двигатель	4A92	4B10	4B11	4N13
Тип	бензиновый	бензиновый	бензиновый	дизельный
Система изменения фаз газораспределения:	MIVEC (впуск)	MIVEC (впуск и выпуск)		MIVEC (впуск)
Рабочий объем:	1590 см <sup>3</sup>	1798 см <sup>3</sup>	1998 см <sup>3</sup>	1798 см <sup>3</sup>
Мощность	86 кВт (117 л.с.), при 6000 об/мин	105 кВт (143 л.с.), при 6000 об/мин	108 кВт (147 л.с.), при 6000 об/мин	110 кВт (150 л.с.), при 4000 об/мин
Крутящий момент	154 Н·м, при 4000 об/мин	177 Н·м, при 4250 об/мин	198 Н·м, при 4250 об/мин	300 Н·м, при 3000 об/мин

Так как отказ в работе автомобиля – величина случайная, её спрогнозировать её невозможно. Особенно, когда речь идет о конкретной модели автомобиля. Поэтому анализ будем проводить исходя из аналитического сбора данных и статистик, ссылаясь на основные запросы пользователей автомобиля Mitsubishi ASX по неисправностям различных узлов

## 2.2 Анализ основных неисправностей Mitsubishi ASX первого поколения

Mitsubishi ASX 1-го поколения производилось с 2010 по 2012 год, поэтому сегодня его можно приобрести только в поддержанном состоянии. Авто имеет эффектный внешний вид, на бампере установлена трапециевидная радиаторная решетка. Верх крыши немного скошен, что положительно сказалось на аэродинамике и придало спортивный стиль кузову. Представлен в нескольких комплектациях, обустроенных разными бензиновыми двигателями:

1. Объем 1,6 л, мощность 117 лошадиных сил, механическая трансмиссия, передний привод;
2. Объем 1,8л, 140 лошадиных сил, вариатор, передний привод;
3. Объем 2,0л, мощность 150 лошадиных сил, механическая КПП или вариатор, полный привод.

Автомобили с турбодизельным мотором объемом 1,8 л и мощностью 150 лошадиных сил встречается крайне редко. Так как официально на территории нашей страны не продаются. Исследуя неисправности данной серии автомобиля, были выявлены основные «слабые» места, такие как: кузов, салон, двигатель, трансмиссия, подвеска.

Кузов – слабое место у автомобиля. Лакокрасочное покрытие не отличается высоким качеством, поэтому легко царапается. Уже через несколько лет эксплуатации на нем появляются сколы. Шов крышки багажника быстро ржавеет. Конденсат в задних и противотуманных фарах – еще одна неприятность, с которой сталкиваются водители Mitsubishi. Так же, часто отмечаются трещины на стеклах и противотуманных фарах, которые

возникают, по мнению специалистов, из-за того, что материал очень хрупкий и не выдерживает резких перепадов температур, который свойственен климату Красноярского края.

Пластик в салоне не качественный, поэтому со временем начинает изрядно скрипеть. Специалисты утверждают, что устранить неприятный звук практически невозможно. Между крышей и обивкой собирается конденсат. Признаком данной проблемы является плохая герметизация потолочного плафона.

Следующая неисправность связана с мотором Mitsubishi ASX. Среди всех автомобилей данного бренда, которые предлагают на отечественном рынке, самым надежным двигателем считается силовой агрегат объемом 2,0 литра и мощностью 150 лошадиных сил. Если своевременно выполнять необходимые процедуры по техническому обслуживанию автомобиля, то проблемы могут не беспокоить владельцев на протяжении всего периода эксплуатации, чем не может похвастаться мотор объемом 1,6 литра в 117 лошадиных сил.

Мотор объемом 1,6 л и мощностью 117 лошадиных сил доставит немало хлопот своим владельцам. Некоторые из них могли не заводятся с первого раза. Над этой проблемой производитель работают и по сей день, но пока не устранить её полностью не удалось. На средних оборотах появляется детонация. Избавиться от нее помогла новая прошивка электронного блока управления силового агрегата. Ресурс топливного фильтра составляет 70 тысяч км, после чего необходимо установить новый.

Жалоб на мотор с объемом 1,8 л меньше, но все же есть. Главный недочет заключается в появлении неприятного звука в виде дребезжания. Создает его вибрирующий натяжитель приводного ремня. Проблема заключается в размере приводного ремня, который имеет изрядную натяжку.

При пробеге в 60 тысяч км часто фиксируют выход из строя роликов ремня навесного оборудования. Они изнашиваются и требуют замены.

Трансмиссия. Механическая коробка передач, по статистике, не так часто беспокоит владельцев кроссовера. А вот вариатор не отличается надежностью. Для него характерны частые сбои в работе, которые возникают по вине неправильной эксплуатации автомобиля. Так, в сильную жару при большой скорости в нем перегревается масло. Узнать об этом помогает соответствующая свето-сигнальная лампа, расположенная на приборной панели. В таком случае необходимо остановить машину и ждать пока температура смазки придет в норму.

Завод-изготовитель рекомендует менять масло в вариаторе каждые 70 тысяч км пробега. При этом устанавливать и новые фильтры. Но на практике не получается выждать этот срок, заливать новый расходный материал

необходимо уже при 30 тысячах км. Так как смазка теряет свои полезные свойства и становится не пригодной к эксплуатации.

Подвеска – одно из самых уязвимых мест данного автомобиля. Она тяжело переносит неровности отечественных дорог. Первыми из строя выходят втулки стабилизатора. Происходит это уже при пробеге 40-50 тысяч км. Через 15-20 тысяч км пробега начинают течь передние амортизаторы. Стойки — 140 тысяч км и более, шаровые опоры передних рычагов — 180 тысяч км.

### **2.3 Анализ основных неисправностей Mitsubishi ASX второго поколения**

В 2016 году на ряду с рестайлингом произошла и модернизация конструкторской части автомобиля. Новый ASX был снабжен бензиновым мотором, объемом 2,4 литра, который, к сожалению, так и не был ввезен в Россию. Под капот были внедрены моторы объемом 1,6 литров (117 л.с.) в паре с механической коробкой передач, мотор 1,8 литров (140 л.с.) и двигатель 2,0 литра (150 л.с.) с вариатором. Полным приводом оснащены только двухлитровые версии, остальные — переднеприводные.

Но модернизация не стала причиной безотказной работы автомобиля. Так владельцы новых моделей автомобиля Mitsubishi ASX столкнулись с уже описанными и новыми проблемами, возникающими в ходе эксплуатации автомобиля.

Произведя анализ, было выявлено, что основные сбои в работе автомобиля возникают в таких узлах как: электрика, двигатели, вариаторы, КПП, привод, тормозная система, рулевое управление, подвеска.

Электрика. Проблемы с электрикой не охватили большую зону, но мелкие недочеты имели место быть. Например, много хлопот владельцем доставило повреждение изоляции проводов в передних дверях, которая перетиралась из-за отсутствия должной механической защиты.

Основной блок управления ETACS (Electronic Total Automobile Control System) часто менялся по гарантии у совсем свежих машин. Причины этому — разные: переставала подчиняться иллюминация, отказывал центральный замок или самопроизвольно включался вентилятор системы охлаждения. Ремонту модуль не поддается, в виду своего технического исполнения. Через 100 тысяч километров фиксировался износ подвижных контактов и теряли работоспособность приводы заслонок климатической системы.

Двигатели. Моторы 1.8 литров серии 4B10 и 2.0 модели 4B11 конструктивно просты и схожи — имеют по четыре клапана на цилиндр, два распредвала в головке блока цилиндров и систему изменения фаз газораспределения с электронным управлением MIVEC на впуске и выпуске. Оба агрегата, в исполнении Mitsubishi (со своими поршнями, вкладышами,

термостатом, катушками зажигания, системой впуска и программами управления) в целом вполне удачны и имеют ресурс не менее 300 тысяч километров, но сбои в работе системы фиксируются. Например:

1. Система привода клапанов не имеет гидрокомпенсаторов, поэтому регулировку после 100 тысяч километров придется осуществлять вручную.
2. В приводе навесных агрегатов пластиковые ролики, так и остались проблемой, и могут изнашиваться и перестать удерживать ремень через 60–80 тысяч километров.
3. Замечен шум системы выпуска после пробега 70–90 тысяч километров, который связан с прогаром уплотнительного кольца между нейтрализатором и коллектором.
4. Часто фиксируют сильную течь сальника коленвала после 120–150 тысяч километров. При вытекании, масло может повредить резиновый демпфер шкива.

Базовый мотор объемом 1,6 литра серии 4A92, архитектурно схож с моторами серии 4B10/11, за исключением отсутствия системы MIVEC на выпуске. Но менее удачен.

Склонность к течи сальника коленвала и требовательность к состоянию системы зажигания — те же, что и у моторов 1.8 и 2.0. Часто фиксируют сильную течь сальника коленвала после 120–150 тысяч километров. При вытекании, масло может повредить резиновый демпфер шкива. Базовый мотор объемом 1,6 литра серии 4A92, архитектурно схож с моторами серии 4B10/11, за исключением отсутствия системы MIVEC на выпуске. Но менее удачен. Склонность к течи сальника коленвала и требовательность к состоянию системы зажигания — те же, что и у моторов 1.8 и 2.0.

Из-за своеобразной конструкции маслозаборника мотор крайне чувствителен к уровню масла: в картере всегда нужно иметь не менее половины уровня между метками. Иначе фиксируется масляное «голодание» и задиры вкладышей. Поршневые кольца склонны к залеганию, которое может начаться уже в 80 тысяч километров — при этом повышается расход масла. После 100 тысяч километров возможно растяжение цепи привода ГРМ. После 120–130 тысяч километров обычно теряют работоспособность маслосъемные колпачки.

Вариатор на автомобилях Mitsubishi появился еще в 2005 году и к моменту установки на Mitsubishi ASX уже был во многом доработан и достаточно надежен. Без серьезных поломок обычно работает не менее 200–220 тысяч километров. В 2011 году был еще раз модернизирован, включая ремень, конусы и программу управления. Капитальный ремонт впоследствии может потребоваться по причине износа конусов, подшипников валов, управляющего шагового двигателя, клапанов гидроблока и масляного насоса.

С 2014 года рестайлинговые кроссоверы оснащаются вариатором следующего поколения Jatco JF016E. Агрегат имеет более технологичную и облегченную конструкцию, ресурс 220–250 тысяч километров, но меньшую ремонтпригодность. В первую очередь это связано с конструкцией гидроблока, построенной на линейных соленоидах, а также с более активной блокировкой гидротрансформатора, что приводит к ускоренному загрязнению масла. При появлении проблем с гидравлической частью, её решение, за частую, находят путем промывки. Но часто может потребоваться и новый гидроблок. Также с возрастом могут потребовать замены ремень, подшипники и масляный насос. При втором рестайлинге в 2016 году программа управления вариатором была модифицирована, что прибавило ему долговечности.

Механическая 5-ступенчатая коробка F5M (в паре только с мотором 1.6) долговечна. Сцепление держится 120–130 тысяч километров. Через 150–180 тысяч километров у некоторых экземпляров фиксируют износ синхронизаторов.

Привод. Полноприводная трансмиссия, которой обладают только двухлитровые версии, редко доставляет неприятности. После 120–150 тысяч километров может изнашиваться подвесной подшипник карданного вала.

Подвеска так и осталась самой уязвимой частью автомобиля, к ней нарекания возникают чаще всего.

1. Передние рычаги после 140–150 тысяч километров обычно требуют замены из-за износа сайлентблоков.
2. В задней многорычажной подвеске через 120–140 тысяч километров изнашиваются сайлентблоки продольных рычагов. Остальные способны выдержать 180–200 тысяч километров. Болты регулировки угла развала нужно периодически смазывать — могут закиснуть до такой степени, что потребуются новые рычаги. Задние пружины через 7–10 лет ощутимо проседают, особенно при частой езде с нагрузкой.
3. Ступичные подшипники и амортизаторы способны сохранять работоспособность до 120–150 тысяч километров. Но их часто подводят рвущиеся пыльники. Через 3–5 лет службы ослабевают газовые упоры крышки багажника.
4. Мотор стеклоочистителей не отличается большим запасом прочности и может сгореть при незначительной нагрузке в виде слежавшегося снега.

## **2.4 Вывод о произведенном анализе**

Для наглядного примера, поместим все основные неисправности автомобиля Mitsubishi ASX в сводную таблицу 2.2, учитывая отказы и пробег.



Таблица 2.2 – Свод основных неисправностей автомобиля Mitsubishi ASX на различных пробегах.

Узел неисправности	Приблизительный пробег, тыс. км
Кузов	100
Электрика	100
Двигатель	60-150
Подвеска	15-150
Вариатор	200
КПП	120-130
Трансмиссия	30-70

Проведя анализ и получив результат о возможных неисправностях можно сделать вывод о том, что Mitsubishi ASX, за наличием небольших недочетов в виде возникающих отказов, - обладает весьма неплохой конструктивной составляющей. Как уже описывалось, отказ – событие случайное и может быть вызвано различными факторами, от неправильной эксплуатации до элементарного брака. В любом случае, при своевременном обслуживании автомобиля, владелец продлевает его срок службы и снижает риски возникновения опасных ситуаций на дороге во время движения.

### 3 Технологическое проектирование

#### 3.1 Исходные данные

Количество комплексно обслуживаемых автомобилей, принимаем равным 30% деленным на 2 от данных, полученным при маркетинговом исследовании, т.е.

$$\frac{4156 * 0,3}{2} = 624$$

Таблица 3.1 – Исходные данные для проектирования

Перечень данных	Значение
Тип СТОА	Городская универсальная
Модель (марка) автомобиля	Mitsubishi ASX
Количество комплексно обл. авто	624
Виды выполняемых работ (услуг)	продажа А /м, з/ч
Годовой пробег	7500
Методика расчета	Технологический расчет
Место строительства (расчетная температура зимнего периода)	г. Красноярск (-40 °С)

#### 3.2 Расчет годового объема работ

Перед расчетом годового объема работ необходимо определить ориентировочное число рабочих постов

$$X_{\text{Ориент}}^{\text{РП}} = \frac{N_{\text{СТОА}}}{390 * k_2 * k_3 * k_4} \quad (3.1)$$

$$X_{\text{Ориент}}^{\text{РП}} = \frac{624}{390 * 1,0 * 0,5 * 0,83} = 3,8 \approx 4$$

где  $N_{\text{СТОА}}$  – число комплексно обслуживаемых автомобилей, согласно задания;

$k_2$  – коэффициент, учитывающий класс обслуживаемых автомобилей на городских СТО, [3],  $k_2 = 1,0$

$k_3$  – коэффициент, учитывающий средний годовой пробег одного автомобиля в год, [3],  $k_3 = 0,5$

$k_4$  – коэффициент, учитывающий климатический район эксплуатации автомобиля, [3],  $k_4 = 0,83$

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту, чел. ч

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot L_r \cdot t_{\text{ТО-ТР}}}{1000}, \quad (3.2)$$

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{624 * 7500 * 2,484}{1000} = 11625$$

где  $L_r$  – среднегодовой пробег, км, согласно задания;

$t_{\text{ТО-ТР}}$  – трудоемкость работ ТО и ТР, чел.ч / тыс.км

$$t_{\text{ТО-ТР}} = t^{\text{н}} * k_{\text{рп}} * k_{\text{кр}}, \quad (3.3)$$

$$t_{\text{ТО-ТР}} = 2,3 * 0,9 * 1,2 = 2,484$$

где  $t^{\text{н}}$  – нормативная удельная трудоемкость для эталонных условий, чел.ч /тыс.км, [3],  $t^{\text{н}}=2,3$

$k_{\text{рп}}$  – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов на СТОА, [3],  $k_{\text{рп}}=0,9$

$k_{\text{кр}}$  – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от климатических условий, [3],  $k_{\text{кр}} = 1,2$

Годовой объем уборочно-моечных работ (УМР) определяется из числа обязательных заездов автомобиля в течении года, [прил. 3, табл. 3],  $d_{\text{ТО-ТР}} = 2.$  и как отдельный вид услуги,  $d_{\text{умр}} = 5$

$$T_{\text{умр}} = (N_{\text{зумр}}^{\text{ТО,ТР}} + N_{\text{зумр}}^{\text{ком}}) * t_{\text{умр}} \quad (3.4)$$

$$T_{\text{умр}} = (2148 + 4680) * 0,5 = 2964$$

где  $N_{зУМР}^{ТО,ТР}$  – число заездов на УМР на СТОА за 1 год связанные с выполнением ТО и ТР;

$N_{зУМР}^{КОМ}$  – число заездов на коммерческую мойку, как на отдельную самостоятельную услугу за год;

$t_{УМР}$  – средняя трудоемкость УМР,  $t_{УМР} = 0,50$ .

$$N_{зУМР}^{ТО,ТР} = N_{СТОА} * d_{ТО-ТР}, \quad (3.5)$$

$$N_{зУМР}^{ТО,ТР} = 624 * 2 = 1248$$

где  $N_{СТОА}$  – число комплексно обслуживаемых автомобилей, 1 год;

$d_{ТО-ТР}$  – число заездов автомобиля в течении года, [3],  $d_{ТО-ТР} = 2$ .

$$N_{зУМР}^{КОМ} = \frac{N_{СТОА} * L_{Г}}{L_{З}} \quad (3.6)$$

$$N_{зУМР}^{КОМ} = \frac{624 * 7500}{1000} = 4680$$

Учитывая расположение СТОА принимаем число заездов на коммерческую мойку, как на отдельную самостоятельную услугу за год в размере 5% от числа комплексно обслуживающих автомобилей.

Число заездов на УМР в час определяется по формуле

$$N_{ч} = \frac{N_{зУМР}}{D_{раб.год} * T_{общУМР}} \quad (3.7)$$

$$N_{ч} = \frac{2964}{305 * 12} = 0,8 \approx 1$$

где  $N_{зУМР}$  – число заездов автомобилей на УМР в год, заездов;

$D_{раб.год}$  – число рабочих дней в году участка уборочно-моечных работ, дней, [прил. 3, табл. 1],  $D_{раб.год} = 305$ ;

$T_{общУМР}$  – время работы уборочно-моечного участка в день, час,  
 $T_{общУМР} = 12$ .

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

Если на СТОА продаются автомобили, то в общем объеме выполняемых работ необходимо предусмотреть работы, связанные с предпродажной подготовкой автомобилей.

Годовой объем работ по предпродажной подготовке определяется числом продаваемых автомобилей в год, которое устанавливается заданием на проектирование, и трудоемкостью их обслуживания, чел.ч:

$$T_{пп} = N_{п} * t_{пп} \quad (3.8)$$

где  $N_{п}$  – число продаваемых автомобилей, ед.;

$t_{пп}$  – трудоемкость предпродажной подготовки - , чел.ч.

$$N_{п} = 624 * 0,2 = 125$$

$$T_{пп} = 125 * 3,5 = 438$$

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч

$$T_{пв} = N_{стоа} * d_{то-тр} * t_{пв} \quad (3.9)$$

$$T_{пв} = 624 * 2 * 0,20 = 250$$

где  $N_{стоа}$  – число комплексно обслуживаемых автомобилей в год, шт.;

$d_{то-тр}$  – число заездов автомобилей на ТО и ТР в течение года, заездов, [3],  $d_{то-тр} = 2$

$t_{пв}$  – средняя трудоемкость работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч., [3],  $t_{пв} = 0,20$

Для определения объема работ каждого участка полученный в результате расчета общий годовой объем работ (в чел.ч) по ТО и ТР распределяется по видам работ и месту его выполнения в соответствии с рекомендациями, [3] и представляются в форме таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТОА

Вид работ	%	Т	Т <sub>РП</sub>		Т <sub>Уч</sub>	
			%	Т	%	Т
1. Диагностические	6	698	100	698	-	-
2. ТО в полном объеме	35	4069	100	4069	-	-
3. Смазочные работы	5	581	100	581	-	-
4. Регулировка УУК	10	1163	100	1163	-	-
5. Ремонт и регулировка тормозов	10	1163	100	1163	-	-
6. Электротехнические	5	581	80	465	20	116
7. По приборам системы питания	5	581	70	407	30	174
8. Аккумуляторные	1	116	10	12	90	105
9. Шиномонтажные	7	814	30	244	70	570
10. Ремонт узлов, систем и агрегатов	16	1860	50	930	50	930
11. Кузовные и арматурные	0	0	75	0	25	0
12. Окрасочные	0	0	100	0	-	-
13. Обойные	0	0	50	0	50	0
14. Слесарно-механические	0	0	-	-	100	0
Итого ТО и ТР	100	11625	-	9730	-	-
15. Уборочно-моечные	-	1248	100	1248	-	-
16. Предпродажная подготовка	-	438	100	438	-	-
17. Приемка и выдача	-	250	100	250	-	-
Всего	-	13561	-	11666	-	-

### 3.3 Годовой объем вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР на станциях выполняются вспомогательные работы, объем которых на СТОА составляет 20-30% общего годового объема работ по ТО и ТР. В состав вспомогательных работ входят, работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента, инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования [3].

$$T_{\text{всп}} = (0,2 \div 0,3) * \sum T_{\text{ТО-ТР}} \quad (3.10)$$

$$T_{\text{всп}} = 0,2 * 13561 = 2712$$

где  $\sum T_{\text{ТО-ТР}}$  – суммарный годовой объем работ по ТО и ТР, УМР, предпродажной подготовке чел. ч и другим видам работ, выполняемые на СТОА.

Некоторые виды вспомогательных работ можно выполнять при помощи специализированных фирм, тогда доля этих работ в годовой объем вспомогательных работ не включается.

Полученную трудоемкость распределяем по видам работ и представляем в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Вид работ	%	СТО
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	678
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	542
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	20	542
Перегон подвижного состава	10	271
Обслуживание компрессорного оборудования	10	271
Уборка производственных помещений	7	190
Уборка территории	8	217
Итого	100	2712

### 3.4 Расчет числа производственных рабочих

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

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле

$$P_T = \frac{T_{ТО-ТР}}{\Phi_T}, \quad (3.11)$$

где  $T_{ТО-ТР}$  – годовой объем работ ТО и ТР по отдельному участку (табл. 3.3), чел·ч;

$\Phi_T$  – годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.

Для профессий с нормальными условиями труда установлена 40-часовая рабочая неделя, а для вредных условий – 32-часовая. Продолжительность рабочей смены  $T_{см}$  для производства с нормальными условиями труда при 5-дневной рабочей недели составляет 8 часов, а при 6-дневной – 6,7 ч. Допускается увеличение рабочей смены при общей продолжительностью работы не более 40 часов в неделю. Для вредных условий труда при 5-дневной рабочей недели  $T_{см}$  равно 7 часов, а при 6-дневной - 5,7 ч.

Общее число рабочих часов в год как при 5-дневной, так и 6-дневной рабочей недели одинаково. Поэтому годовой фонд времени  $\Phi_T$ , рассчитанный для 5-дневной рабочей недели, будет равен фонду для 6-дневной недели.

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (в часах):

$$\Phi_T = 8 \cdot (D_{КГ} - D_B - D_{П}), \quad (3.12)$$

где 8 – продолжительность смены, ч;

$D_{КГ}$  – число календарных дней в году;

$D_B$  – число выходных дней в году;

$D_{П}$  – число праздничных дней в году.

Для целей проектирования при расчете технологически необходимого числа рабочих принимают годовой фонд времени  $\Phi_T$ , равным 2070 ч. для производства с нормальными условиями труда и 1830 ч. для производства с вредными условиями.

Штатное число рабочих определяется по формуле

$$P_{Ш} = \frac{T_{ТО-ТР}}{\Phi_{Ш}}, \quad (3.13)$$

где  $\Phi_{Ш}$  – годовой (эффективный) фонд времени "штатного" рабочего, ч.

Годовой фонд времени "штатного" рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителями непосредственно на рабочем месте. Фонд времени "штатного" рабочего  $\Phi_{Ш}$  меньше фонда "технологического" рабочего  $\Phi_T$  за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (болезни и т.д.)

$$\Phi_{Ш} = \Phi_T - 8 \cdot (D_{ОТ} + D_{ВП}), \quad (3.14)$$

где  $D_{ОТ}$  – число дней отпуска, установленного для данной профессии рабочего;

$D_{ВП}$  – число дней невыхода на работу по уважительным причинам.

Согласно [1] годовой (эффективный) фонд времени "штатного" рабочего для производства с вредными условиями составляет 1610 ч, а для всех других профессий – 1820 ч.

Определение численности производственных рабочих по профессиям следует производить в соответствии с распределением трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ и месту их выполнения, приведенных в таблице 3.3.

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся по форме табл. 3.4.

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение родственных

профессий рабочих, и, следовательно, объединении соответствующих работ и участков. К таким работам относятся:

- а) работы электротехнические и по приборам системы питания;
- б) агрегатные и слесарно-механические работы;
- в) шиномонтажные и вулканизационные работы.

При объединении соответствующих работ в графе "Принятое" данные строчки объединяются (например, вулканизационные и шиномонтажные) табл. 3.4.

В графе "Итого постовые", "Итого участковые", "Общая численность рабочих" расчетные и принятые значения  $P_T$  и  $P_{\text{ш}}$  должны быть близки в пределах округления.

Таблица 3.4 – Численность производственных рабочих

Виды работ ТО и ТР	Тго-тр, чел. ч	Р <sub>т</sub> , чел				Р <sub>ш</sub> , чел			
		Расчетное	Принятое	В т.ч. по сменам		Расчетное	Прин.	В т.ч. по сменам	
				1	2			1	2
Постовые работы									
Диагностические	698	0,3	3,0	3,0	2,0	0,4	3,0	3,0	2,0
ТО в полном объеме	4069	2,0				2,2			
Смазочные работы	581	0,3				0,3			
Регулировка УУК	1163	0,6	1,0	1,0	1,0	0,6	1,0	1,0	1,0
Ремонт и регулировка тормозов	1163	0,6				0,6			
Электротехнические	465	0,2	1,0	1,0	1,0	0,3	1,0	1,0	1,0
По приборам системы питания	407	0,2				0,2			
Аккумуляторные	12	0,0				0,0			
Шиномонтажные	244	0,1				0,1			
Ремонт узлов, систем и агрегатов	930	0,4				0,5			
Кузовные и арматурные	0	0,0				0,0			
Окрасочные	0	0,0				0,0			
Обойные	0	0,0				0,0			
Итого ТО и ТР	9730	4,7				5,3			
Уборочно-моечные	1248	0,6				0,7			
Предпродажная подготовка	438	0,2				0,2			
Приемка и выдача	250	0,1				0,1			
Итого постовые		6				6,4			
Участковые работы									
Электротехнические	116	0,1	1,0	1,0	1,0	0,1	1,0	1,0	1,0
По приборам системы питания	174	0,1				0,1			
Аккумуляторные	105	0,1				0,1			



### Окончание таблицы 3.4

Шинномонтажные	570	0,3	1,0	1,0	1,0	0,3	1,0	1,0	1,0
Ремонт узлов, систем и агрегатов	930	0,4				0,5			
Кузовные и арматурные	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Обойные	0	0,0				0,0			
Слесарно-механические	0	0,0				0,0			
Итого участковые		0,9		2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Общая численность рабочих		6,6	7	9,0	8,0	7,5	10,0	10,0	9,0

Расчет числа вспомогательных рабочих определяется по формуле:

$$P_T^{ВСП} = \frac{T_{ВСП}}{\Phi_T}, \quad (3.15)$$

$$P_T^{ВСП} = \frac{2712}{2070} = 1,3 \approx 2$$

где  $T_{ВСП}$  – годовой объем вспомогательных работ, чел·ч;

$\Phi_T$  – годовой фонд времени технологически необходимого вспомогательного рабочего, ч.

Численность инженерно-технических работников и служащих предприятия принимаются в соответствии с рекомендациями приведенными в ОНТП 01-91.

### 3.5 Расчет числа постов и автомобиле – мест хранения

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

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

технического исправного состояния и внешнего вида (посты мойки, диагностирование, ТО, ТР и окрасочные).

Число постов рассчитывается отдельно по каждому виду работ.

Для каждого вида работ ТО и ТР (уборочно-моечных работ ТР, кузовных) число рабочих постов рассчитывается по формуле

$$X = \frac{T_{\Pi} \cdot \varphi}{\Phi_{\Pi} \cdot P_{CP}}, \quad (3.16)$$

где  $T_{\Pi}$  – годовой объем постовых работ, чел·ч;в

$\varphi$  – коэффициент неравномерности загрузки постов,  $\varphi = 1,1 \div 1,15$ , принимаем,  $\varphi = 1,12$ .

$P_{cp}$  – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, чел.

- на посту ТО и ТР 1-2 человека;
- на постах кузовных и окрасочных 1,5 человек;
- для приемки и выдачи автомобилей 1 человек;
- на остальных 1 человек.

$\Phi_{\Pi}$  – годовой фонд рабочего времени поста, ч

$$\Phi_{\Pi} = D_{РАБ.Г} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot \eta, \quad (3.17)$$

$$\Phi_{\Pi} = 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,90 = 4392$$

где  $D_{РАБ.Г}$  – число рабочих дней в году, дней,  $D_{РАБ.Г} = 365$ ;

$T_{СМ}$  – продолжительность смены,  $T_{СМ} = 8$ ч

$C$  – число смен в день,  $C = 2$ .

$\eta$  – коэффициент использования рабочего времени поста. Он учитывает потери рабочего времени, связанные с уходом исполнителей с поста на другие участки, склады, вынужденные простои автомобилей в ожидании ремонтируемых на других участках деталей, узлов, агрегатов, а также отказов и технического обслуживания оборудования постов,  $\eta = 0,90$ .

Число постов для выполнения окрасочных работ рассчитывается по формуле

$$X_{ОКР} = \frac{N_{ЗОКР}^{год}}{N_{1ОСК}}, \quad (3.18)$$

$$X_{ОКР} = \frac{94}{1098} = 0,085 \approx 1$$

где  $N_{ЗОКР}^{год}$  – число заездов автомобиля на участок окраски в год;

$N_{10СК}$  – число заездов автомобилей на одну окрасочную камеру в год (пропускная способность камеры).

$$N_{30КР}^{год} = 0,15 \cdot N_{СТОА}, \quad (3.19)$$

$$N_{30КР}^{год} = 0,15 * 624 = 94$$

$$N_{10СК} = \frac{\Phi_{П}^{ОКР}}{T_{ОКР}}, \quad (3.20)$$

$$N_{10СК} = \frac{4392}{4} = 1098$$

где  $\Phi_{П}^{ОКР}$  – годовой фонд рабочего времени поста по окраске автомобиля (камеры), ч.;

$T_{ОКР}$  – продолжительность нахождения автомобиля в окрасочной камере, ч.,  $T_{окр} = 4$ ч

При ручном способе выполнения уборочно-моечных работ число рабочих постов рассчитывается по формуле (3.16).

Суточное число заездов автомобилей на городскую СТОА определяется по формуле:

$$N_C = \frac{N_{СТОА} \cdot d_{VMP}}{D_{РАБ.Г}}, \quad (3.21)$$

$$N_C = \frac{624 * 5}{305} = 10$$

где  $d_{VMP}$  – число заездов на городскую СТОА одного автомобиля в год для выполнения уборочно-моечных работ.

Определим число рабочих постов при механизации уборочно-моечных работ:

$$X_{EO} = \frac{10 \cdot 1,25}{12 \cdot 30 \cdot 0,9} = 0,03$$

Принимаем  $X_{EO}=1$

Полученные данные представляют в виде табл. 3.5.

Таблица 3.5 – Численность рабочих постов по видам выполняемых работ

Вид работ	Т <sub>П</sub> , чел.ч	Ф <sub>П</sub> , ч	Р <sub>СР</sub> , чел	Х <sub>РАСЧ</sub>	Х <sub>ОБЩ</sub>
Диагностические	698	4392	1	0,175	2
ТО в полном объеме	4069	4392	2	0,510	
Смазочные работы	581	4392	2	0,073	
Регулировка УУК	1163	4392	2	0,146	
Ремонт и регулировка тормозов	1163	4392	2	0,146	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	930	4392	2	0,116	
Электротехнические	465	4392	1	0,116	
Аккумуляторные	12	4392	1	0,003	
По приборам системы питания	407	4392	2	0,051	
Шиномонтажные	244	4392	2	0,031	
Предпродажная подготовка	438	4392	1	0,110	
Кузовные и арматурные	0	4392	1,5	0,000	
Обойные	0	4392	1	0,000	
Окрасочные	0	4392	1,5	0,464	
Уборочно-моечные	1248	4392	1	0,210	
Всего рабочих постов				2,1	

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих постов по отдельным видам работ может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение постов в соответствии с общностью технологического оборудования поста.

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

Общее число вспомогательных постов определяется по формуле

$$X_{\text{Общ.ВСП}} = (0,25 \div 0,5) \cdot X_{\text{ПР}}, \quad (3.22)$$

$$X_{\text{ОбщВСП}} = 0,25 * 4 = 1$$

Принимаем  $X_{\text{ОбщВСП}} = 1$

Число постов на участке приемки автомобилей  $X_{\text{пр}}$  определяется в зависимости от числа заездов автомобилей на СТОА  $d$  и времени приемки автомобилей  $T_{\text{пр}}$ , т.е.

$$X_{\text{ПР}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г.}} \cdot T_{\text{ПР}} \cdot A_{\text{ПР}}}, \quad (3.23)$$

$$X_{\text{ПР}} = \frac{624 * 2 * 1,1}{305 * 12 * 3} = 0,12 \approx 1$$

где  $N_{\text{СТОА}}$  – число комплексно обслуживаемых, согласно задания;  
 $d_{\text{ТО-ТР}}$  – число заездов автомобилей на СТОА в год, заездов,  $d_{\text{ТО-ТР}} = 2$ ;  
 $D_{\text{раб.г.}}$  – число дней работы в году СТОА, дней,  $D_{\text{раб.г.}} = 305$ ;  
 $\varphi$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей,  $\varphi = 1,1$ ;  
 $T_{\text{ПР}}$  – суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, ч, 12 ч.  
 $A_{\text{ПР}}$  – пропускная способность поста приемки,  $A_{\text{ПР}} = 3$  авто/ч.

Принимаем  $X_{\text{пр}} = 1$ .

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

$$X_{\text{ВЫД}} = \frac{624 * 2 * 1,1}{305 * 12 * 3} = 0,12 \approx 1$$

Принимаем  $X_{\text{выд}} = 1$ .

Число постов сушки (обдува) автомобилей на участке уборочно-моечных работ определяется исходя из пропускной способности данного поста, которая может быть принята равной производительности механизированной мойки.

Принимаем  $X_{\text{СУШ}} = 1$ ед.

Число постов подготовки на окрасочном участке принимается из расчета 2 – 4 поста подготовки на 1 окрасочную камеру.

Принимаем  $X_{\text{П.ОКР}} = 3$ ед.

Общее число автомобиле-мест определяется по формуле:

$$X_{\text{ХРАН}} = (4 \div 5) X_{\text{РП}}, \quad (3.24)$$

$$X_{\text{ХРАН}} = 4 * 4 = 16$$

Число автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей определяется по формуле:

$$X_{\Gamma} = \frac{N_C \cdot T_{\text{ПР}}}{T_B}, \quad (3.25)$$

$$X_{\Gamma} = \frac{4 * 4}{12} = 1,3 \approx 2$$

где  $T_B$  – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч;  
 $T_{\text{ПР}}$  – среднее время пребывания автомобиля на СТОА после его обслуживания до выдачи владельцу,  $T_{\text{ПР}} = 4$  ч;

$N_C$  – суточное число заездов автомобилей для выполнения ТО и ТР, заездов.

Суточное число заездов автомобилей для выполнения ТО и ТР определяется по формуле:

$$N_C = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d}{D_{\text{раб.з.}}}, \quad (3.26)$$

$$N_C = \frac{624 * 2}{305} = 4$$

Число автомобиле-мест хранения на открытой стоянке магазина определяется по формуле:

$$X_O = \frac{N_{\text{П}} \cdot D_3}{D_{\text{раб.з.маг.}}}, \quad (3.27)$$

$$X_O = \frac{125 * 20}{365} = 6,84 \approx 7$$

где  $N_{\text{П}}$  – число продаваемых автомобилей в год;

$D_3$  – число дней запаса,  $D_3 = 20$ ;

$D_{\text{раб.з.маг.}}$  – число рабочих дней магазина в году, дней.

Число автомобиле-мест клиентуры и персонала определяется по формуле:

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot X_{\text{РП}}, \quad (3.28)$$

$$X_{\text{КЛ.пер}} = 2 * 4 = 8$$

Принимаем  $N_c=4$

Принимаем  $X_r=2$

Принимаем  $X_o=7$

### 3.6 Расчет площадей производственных помещений

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

В состав производственно-складских помещений входят участки ТО и ТР с постами и автомобиле - местами ожидания, участки для ТО и ремонта агрегатов, узлов и приборов, снятых с автомобиля, склады, помещения для продажи автомобилей, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, вентиляционные, насосные и т.п.)

В состав площадей зон хранения входят площади открытых и закрытых стоянок с учетом рамп, проездов, дополнительных поэтажных проездов и т.п.

В состав площадей административно-бытовых помещений входят санитарно-бытовые помещения, пункты питания работников предприятия, помещения для работы аппарата управления, комнаты для занятий, самообразования и т.д. В составе административных помещений следует предусматривать помещение заказчиков, включающую зону для размещения сотрудников, оформляющих денежные операции, зону продажи запасных частей, автопринадлежностей, инструмента и автокосметики.

#### 3.6.1 Расчет площадей зон ТО и ТР

Площадь постовых участков (ТО и ТР, приемки-выдачи, кузовного и т.д.) определяется по формуле

$$F_{ТО-ТР} = f_a \cdot X \cdot K_{II}, \quad (3.29)$$

где  $f_a$  – площадь, занимаемая автомобилем Mitsubishi ASX в плане (по габаритным размерам): 7,9 м<sup>2</sup>;

$X$  – общее число постов (рабочие и вспомогательные): 4;

$K_{II}$  – коэффициент плотности расстановки постов.  $K_{II} = 4-7$

Коэффициент  $K_{II}$  представляет собой отношение суммарной площади, занимаемой автомобилем, проездами, проходами, рабочими местами, к площади проекции автомобиля в плане. Значение  $K_{II}$  зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов

$K_{II} = 6 - 7$ . При двусторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания  $K_{II}$  может быть принят равным 4 – 5. Меньшие значения  $K_{II}$  принимаются при числе постов не более 10.

Площадь производственных помещений постовых участков ТО и ремонта следует рассчитывать по помещениям, т.е. с учетом расположения в одном помещении исходя из общих санитарных и противопожарных требований, а также общности технологических процессов.

Для определения площадей зон ТО и ТР в полном объеме, необходимо так же учитывать площади вспомогательных постов. Для дальнейших расчетов составляем таблицу вспомогательных участков.

### 3.6.2 Расчет площадей производственных участков

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

$$F_v = f_1 + f_2 \cdot (P_T^{vч} - 1), \quad (3.30)$$

где  $f_1$  – площадь на первого работающего,  $m^2$ ;

$f_2$  – площадь на каждого последующего работающего,  $m^2$ ;

$P_T^{vч}$  – число необходимых технологических рабочих на участке.

Результаты расчета представляются в таблицу 3.6.

Таблица 3.6 – Площадь производственных участков

Наименование участка	F1, м2	F2, м2	Руч	Гуч, м2
Агрегатный	18	11	0	7
Слесарно-механический	14	10	0	4
Электротехнический	12	7	1	12
Ремонт приборов систем питания	11	6	1	11
Аккумуляторные	17	12	1	17
Шиномонтажный	12	9	1	12
Сварочный, арматурный, жестяницкий	12	8	0	4
Обойный	14	4	0	10
Итого				77



Согласно нормативам площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее  $4,5 \text{ м}^2$

Если в помещениях предусматриваются рабочие посты (диагностики, кузовные, уборочно-моечные), то к расчетной площади необходимо добавить площадь, занятую постами и определяемую в соответствии с нормативами. Согласно нормативам площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее  $4,5 \text{ м}^2$

Если в помещениях предусматриваются рабочие посты (диагностики, кузовные, уборочно-моечные), то к расчетной площади необходимо добавить площадь, занятую постами и определяемую в соответствии с нормативами.

### 3.6.3 Расчет площадей складов

Для городских СТОА площади складских помещений определяется по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей

$$F_{\text{скл}} = \frac{f_{\text{уд}} \cdot N_{\text{СТОА}}}{1000}, \quad (3.31)$$

где  $f_{\text{уд}}$  – удельная площадь склада на каждую 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей [3].

Расчет представляется в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Площади складских помещений

Наименование склада	$f_{\text{уд}}$ , м <sup>2</sup>	$F_{\text{скл}}$ , м <sup>2</sup>
Запасных частей	32	20
Агрегаты и узлы	12	7
Эксплуатационные материалы	6	4
Шины	8	5
Лакокрасочные материалы и химикаты	4	2
Смазочные материалы	6	4
Кислород и углекислый газ	4	2
	$\Sigma$	45

Площадь кладовой для хранения агрегатов и автопринадлежностей, снятых с автомобилей на время выполнения работ на СТОА, следует принимать из расчета  $1,6 \text{ м}^2$  на один рабочий пост по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ

$$F_{\text{клад}} = 1,6 * X_{\text{рп}} \quad (3.32)$$

$$F_{\text{клад}} = 1,6 * 4 = 6,4 \text{ м}^2$$

Площадь для хранения мелких частей, инструмента и автокосметики, предназначенных для продажи на СТОА,  $\text{м}^2$

$$F_{\text{хранзч}} = 0,1 * F_{\text{склзч}} \quad (3.33)$$

$$F_{\text{хранзч}} = 0,1 * 20 = 2 \text{ м}^2$$

где  $F_{\text{склзч}}$  – площадь склада запасных частей,  $\text{м}^2$ .

### 3.6.4 Расчет площадей технических помещений

Площади технических помещений компрессорная, трансформаторной и насосной станции, вентиляционных камер и других помещений рассчитываются в каждом отдельном случае по соответствующим нормативам в зависимости от принятой системы и оборудования электроснабжения, отопления, вентиляции, водоснабжения.

Площадь (суммарная) вентиляционных камер составляет 10-14% от площади производственных помещений для городских СТОА.

$$F_{\text{ТЕХН.ПОЛ}} = (0,1 - 0,14) \cdot \sum F_{\text{ПР.КОР}}, \quad (3.34)$$

где  $\sum F_{\text{ПР.КОР}}$  – сумма площадей производственных помещений корпуса,  $\text{м}^2$ .

$$F_{\text{ПР.КОР}} = F_{\text{ТО-ТР}} + \sum F_{\text{СКЛ}} + \sum F_{\text{КЛАД}} + F_{\text{ХРАНЗЧ}} + \sum F_{\text{У}} \quad (3.35)$$

$$F_{\text{ПР.КОР}} = 212 + 77 + 6,4 + 2 + 45 = 324,4$$

$$F_{\text{ТЕХН.ПОМ}} = 0,1 * 324,4 = 32,4$$

### 3.6.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений

Площадь помещений на одного рабочего зависит от размера станции и составляет для административных помещений 6-8  $\text{м}^2$ , а для бытовых – 2-4  $\text{м}^2$ .

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = 8 \cdot P_{\text{ИТР}} + 4 \cdot (P_{\text{ИТР}} + \sum P_{\text{Т}} + P_{\text{всп}}), \quad (3.36)$$

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = 8 * 9 + 4 * (9 + 9 + 2) = 152$$

где  $P_{\text{ИТР}}$  – число инженерно-технических рабочих, чел;

$\sum P_{\text{Т}}$  – сумма технологически необходимых рабочих, чел;

$\sum P_{\text{всп}}$  – число вспомогательных рабочих, чел.

Предусматриваются помещения для клиентов, площадь которых принимается из расчета 9-12 м<sup>2</sup> на один рабочий пост. Для СТОА с количеством постов от 16 до 25 принимаются значения 7-8 м<sup>2</sup> на один рабочий пост.

$$F_{\text{клиент}} = 8 * 4$$

Принимаем  $F_{\text{клиент}} = 32 \text{ м}^2$

Площадь помещений для продажи мелких запасных частей и автопринадлежностей, инструмента и автокосметики принимается из расчета 30% общей площади помещений для клиентов.

$$F_{\text{пр.зп}} = 32 * 0,3$$

Принимаем  $F_{\text{пр.зп}} = 9,3$

Таблица 3.8– Общая расчетная площадь помещений

Наименование помещений	Площадь, м <sup>2</sup>
Постовые участки ТО и ТР	212
Производственные участки	45
Складские помещения	77
Технические помещения	32,4
Административно-бытовые помещения	152
Итого	518,4

### 3.6.6 Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяется по формуле

$$F_x = f_a \cdot A_{CT} \cdot K_{II}, \quad (3.37)$$

где  $A_{CT}$  – число автомобиле-мест хранения;

$K_{II}$  – коэффициент плотности расстановки автомобилей,  $K_{II} = 3$ .

Расчет выполняется по каждой стоянке отдельно.

$$F_x = 6,7 * 16 * 3 = 379,2$$

Площадь зон хранения числа автомобиле - мест клиентуры и персонала, определяется по формуле

$$F_x = f_a \cdot A_{CT} \cdot K_{II}, \quad (3.38)$$

где  $A_{CT}$  – число автомобиле-мест хранения;

$K_{II}$  – коэффициент плотности расстановки автомобилей,  $K_{II} = 3$ .

$$F_X = 7,9 * 8 * 3 = 189,6$$

Расчет выполняется по каждой стоянке отдельно.

Площадь зон хранения числа автомобиле - мест для хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче, определяется по формуле

$$F_X = f_a \cdot A_{CT} \cdot K_{II}, \quad (3.39)$$

где  $A_{CT}$  – число автомобиле-мест хранения;

$K_{II}$  – коэффициент плотности расстановки автомобилей,  $K_{II} = 3$ .

Расчет выполняется по каждой стоянке отдельно.

$$F_X = 7,9 * 2 * 3 = 47,4$$

### 3.6.7 Расчет площади генерального плана

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100 \cdot (F_{ЗПС} + F_{ЗЗБ} + F_{ОП})}{K_3}, \quad (3.40)$$

где  $F_{ЗПС}$  – площадь застройки производственно складскими помещениями;

$F_{ЗЗБ}$  – площадь застройки административно бытовыми помещениями;

$F_{ОП}$  – площадь застройки открытых площадок для хранения автомобилей;

$K_3$  – коэффициент застройки,  $K_3 = 29$ .

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100 * (518,4 + 379,2 + 189,6 + 47,4)}{29}$$

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = 3912,4 \text{ м}^2$$

## 3.6. Виды выполняемых работ и организация технологического процесса

### 3.6.1 Описание техпроцесса

Согласно схеме включения участка ТО и ТР в технологический процесс городской универсальной СТОА, количество постов на данном участке, их

компоновочная схема, а также специализация и кооперация между собой, определяются объемом и характером производства, а также задачами, которые должна решать участок на СТОА.

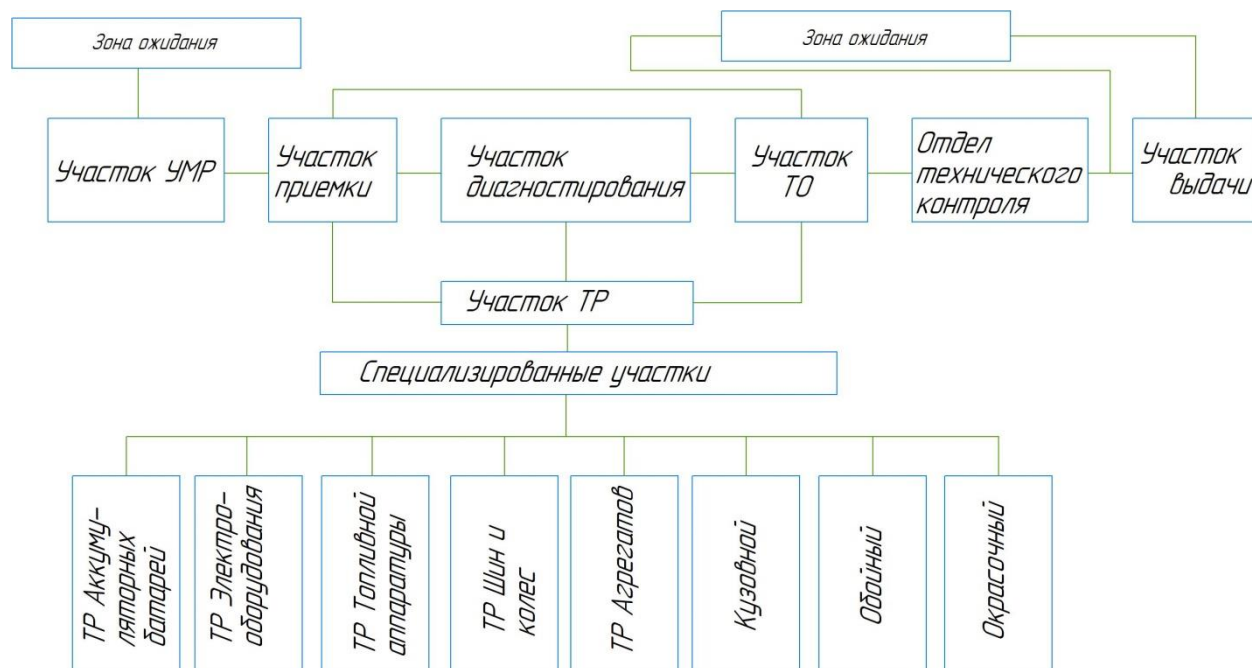


Рисунок 3.1 – Схема участка ТО и ТР в технологическом процессе городской универсальной СТОА

Участок предназначен для проведения профилактического комплекса работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, а также их устранения, для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии обеспечения надежной, безопасной и экономичной их эксплуатации.

На большинстве действующих российских СТО существует объединённый участок ТО и ТР, однако, для крупных станций с большой производственной программой возможно выделение участков ТО и ТР в самостоятельные подразделения.

На объединённом участке возможно следующее сочетание работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей:

- техническое обслуживание в полном объёме;
- выполнение выборочных комплексов работ технического обслуживания;
- техническое обслуживание в полном объёме совместно с работами текущего ремонта, необходимость которого установлена при приёмке;
- выполнение выборочных комплексов работ технического обслуживания совместно с работами текущего ремонта;
- техническое обслуживание в полном объёме совместно с работами текущего ремонта, необходимость проведения которых выявлена в процессе диагностирования;

- текущий ремонт узлов и деталей;
- гарантийное техническое обслуживание и текущий ремонт.

### 3.6.2 Варианты планировочных решений

В данном разделе рассмотрены три варианта планировочных решений участка ТО и ТР с различной расчетной площадью и различным размещением ПС. Описание вариантов представлено ниже на рисунках 3.2, 3.3 и 3.4. Для дальнейшей работы, выбираем один из вариантов планировочного решения и размещаем на нем необходимое технологическое оборудование.

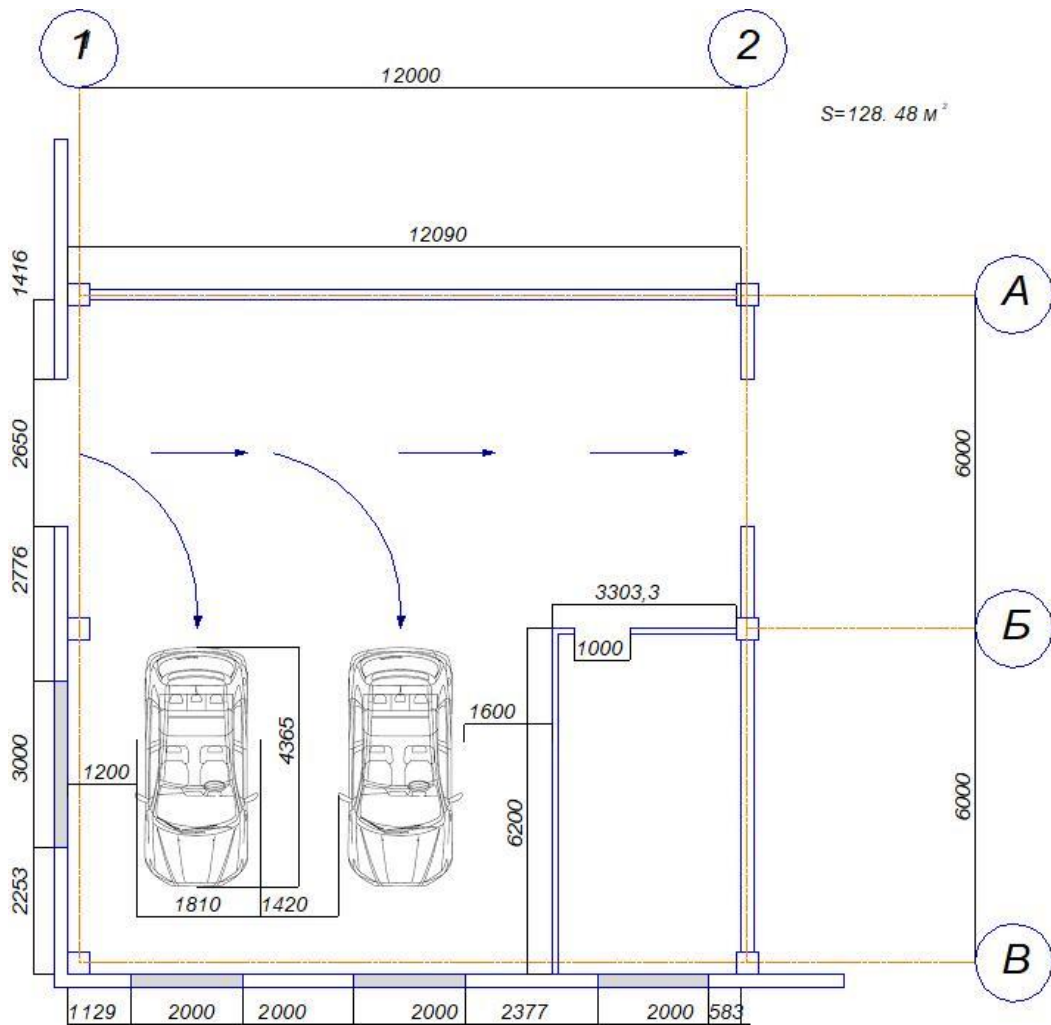


Рисунок 3.2 – Вариант планировочного решения №1

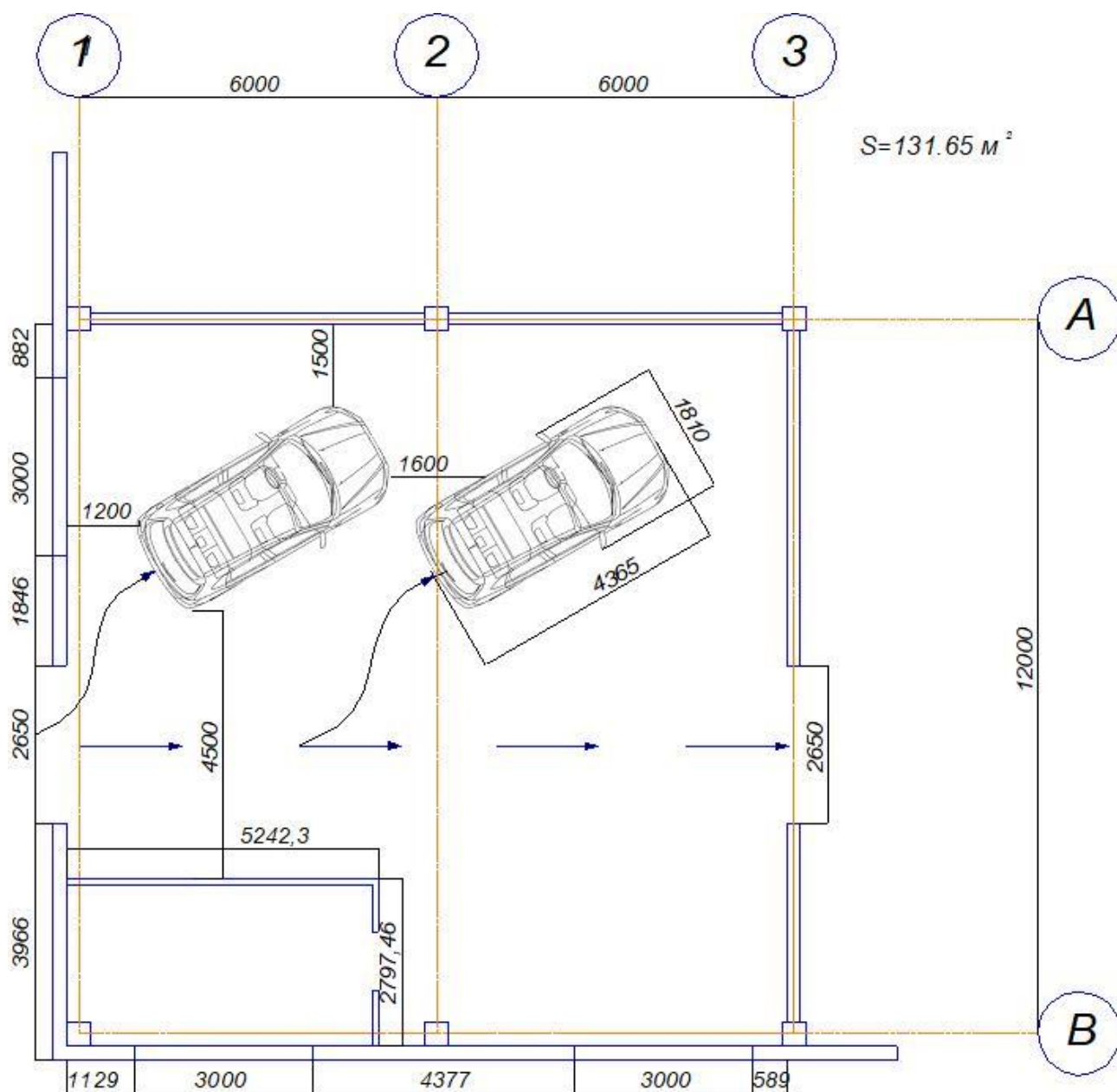


Рисунок 3.3 – Вариант планировочного решения №2

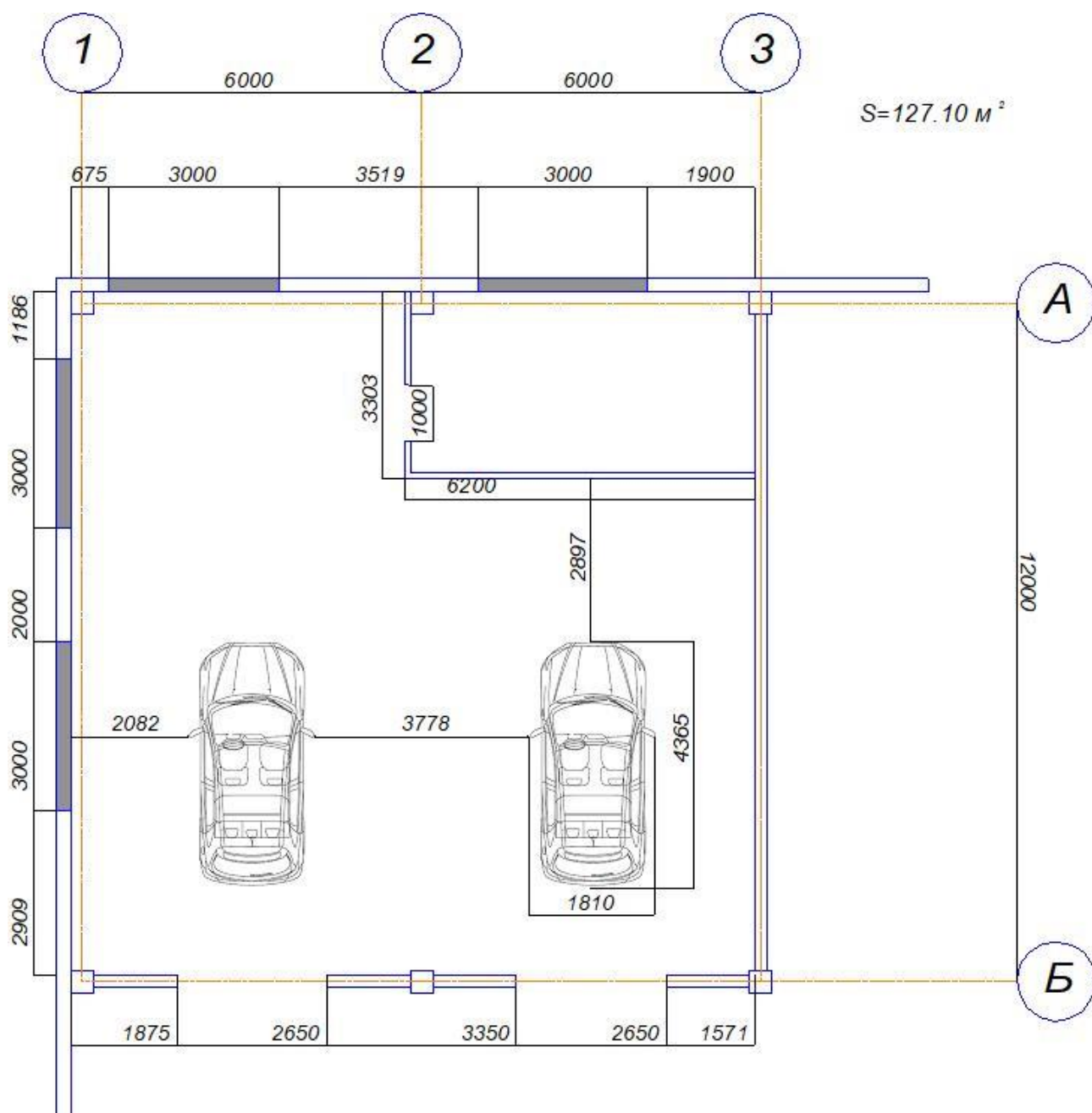


Рисунок 3.4 – Вариант планировочного решения №3

Исходя из данных, приведенных вариантов планировки участка ТО и ремонта, в соответствии с технологическим процессом, наиболее рациональным было бы использование третьего варианта. При равной на всех участках стоимости используемого оборудования, данное планировочное решение имеет наибольшее удобство для проведения ТО и ремонта.



### 3.7 Расчет ресурсов

#### 3.7.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле:

$$Q_T = V \cdot \Delta T \cdot K / 860, \quad (3.41)$$

где  $Q_T$  – тепловая нагрузка на помещение (кВт/час);

$V$  – объем обогреваемого помещения,

$\Delta T$  – разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения,

$\Delta T = 56 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

$K$  – коэффициент тепловых потерь строения,  $K = 1,45$ .

$$V = S_{\text{помещ}} \cdot H_{\text{помещ}}, \quad (3.42)$$

где  $S_{\text{помещ}}$  – площадь обогреваемого помещения =  $127,1 \text{ м}^2$ ;

$H_{\text{помещ}}$  – высота обогреваемого помещения =  $4,2 \text{ м}$ .

$$V = 127,1 \cdot 4,2 = 533,82 \text{ м}^3$$

$$Q_T = 533,82 \cdot 56 \cdot \frac{1,45}{860} = 50,4 \text{ кВт/час}$$

#### 3.7.2 Потребность в технологической энергии

Потребность в электроэнергии для работы технологического оборудования определяем по формуле:

$$P_{\text{об}} = K_c \cdot \left( \sum N_{\text{об } i} \cdot P_{\text{об } i} \cdot \Phi_{\text{об } i} \cdot \frac{K_{zi}}{\eta_c \cdot \eta_{\text{об } i}} \right), \quad (3.43)$$

где  $P_{\text{об}}$  – годовой расход электроэнергии оборудования (кВт/час);

$K_c$  – коэффициент одновременности включения оборудования, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающего оборудования к общему количеству оборудования;

$N_{\text{об } i}$  – количество  $i$  – го оборудования (ед);

$P_{\text{об } i}$  – мощность  $i$  – го оборудования (кВт);

$\Phi_{\text{об } i}$  – действительный годовой фонд работы  $i$  – го оборудования (час);

$K_{zi}$  – коэффициент спроса (загрузки); для электродвигателей работающих в непрерывном режиме  $K_{zi} = 0,6$

$\eta_c$  – КПД сети  $\eta_c = 0,95$ ;

$\eta_{об i}$  – электрический КПД  $i$ -го оборудования, определяемый как отношение полезной мощности к полной мощности электрического оборудования,  $\eta_{об i} = 0,8$ .

Действительный годовой фонд работы  $i$  – го оборудования определяем по формуле:

$$\Phi_{об i} = D_{РАБ.Г} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta_n, \quad (3.44)$$

где  $\Phi_{об}$  – годовой фонд времени рабочего поста с соответствующим оборудованием, час;

$D_{раб.г}$  – количество рабочих дней в году;

$T_{см}$  – продолжительность рабочей смены;

$C$  – количество смен;

$\eta_n$  – коэффициент использования времени рабочего поста.

$$\Phi_{подъемн.2х стоечн.} = 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,02 = 98 \text{ час}$$

Потребность в электроэнергии 2х стоечного подъемника:

$$P_{подъемн.2х стоечн} = 3 \cdot \left( \sum 10 \cdot 2,6 \cdot 98 \cdot \frac{0,6}{0,95 \cdot 0,8} \right) = 6036 \text{ кВт}$$

### 3.7.3 Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения рассчитываем по формуле:

$$P_{ос} = N_c \cdot P_c \cdot T_g \cdot \frac{K_c}{\eta_c}, \quad (3.45)$$

где  $P_{ос}$  – годовой расход электроэнергии на освещение (кВт/час);

$N_c$  – количество светильников;

$P_c$  – мощность одного светильника (выбирается исходя из паспорта светильника);

$T_g$  – число часов осветительной нагрузки в год;

$K_c$  – коэффициент одновременности включения светильников, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающих светильников к общему количеству светильников;

$\eta_c$  – КПД сети.

Количество светильников, определяем по формуле:

$$N_c = \frac{E \cdot K_3 \cdot S \cdot Z}{\Phi \cdot \eta_n \cdot \eta_{сн}}, \quad (3.46)$$

где  $N_c$  – количество светильников;

$E$  – минимальная освещенность, лк;

$K_3$  – коэффициент запаса для светильников;

$S$  – площадь участка;

$Z$  – коэффициент неравномерности освещенности;

$\Phi$  – световой поток одной лампы;

$n_{л}$  – число ламп в светильнике;

$\eta_{сн}$  – коэффициент использования светового потока.

$$N_c = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 127,1 \cdot 1,15}{2500 \cdot 0,95 \cdot 0,95} = 29,1$$

Примем  $N_c = 30$

Тогда:

$$P_{ос} = 30 \cdot 40 \cdot 305 \cdot \frac{0,8}{0,95} = 308,2 \text{ кВт/год}$$

## **4 Выбор совершенствуемого оборудования**

### **4.1 Цель выбора оборудования**

В данной работе необходимо подобрать оборудование участка ТО и ТР, чтобы увеличить производительность, а так же сократить время на выполнение работ. Было принято решение установки на данный пост автомобильного подъемника. Автомобильный подъемник будет использоваться, для диагностики и ремонта.

### **4.2 Требования к выбираемому оборудованию**

К автомобильным подъемникам предъявляют следующие требования: требования к надежности, технологичности, к уровню унификации и стандартизации, требования к безопасности, эстетические и эргономические требования, требования к составным частям продукции, расходным и эксплуатационным материалам, условиям эксплуатации, транспортировке и хранению.

#### **1. Требования к надежности:**

Срок эксплуатации должен составлять не менее 3 лет, наработка на отказ не менее 2000 час.

#### **2. Требования к технологичности:**

Технологичность конструкции должна обеспечивать удобства при обслуживании автомобилей в условиях автосервиса и соответствовать требованиям безопасности

### 3. Требования к безопасности:

1) Никогда не удалять, не отключать и не демонтировать электрические, гидравлические или любые другие защитные устройства;

2) Руководствоваться при работе указателями безопасности, установленными на оборудовании.

3) Не входить в опасную зону при подъеме и опускании автомобиля;

4) Перед подъемом автомобиля убедиться в правильном его положении относительно подъемника для чего перед подъемом автомобиля на полную высоту поднять его на минимальную высоту и проверить надежность установки на четырех точках слегка покачав автомобиль и убедиться в исправности фиксирующих механизмов.

5) Подъемник в поднятом состоянии всегда необходимо держать на предусмотренной конструкцией системе безопасности, даже если нет никаких аварийных предпосылок.

6) Убедиться, что масса и размеры автомобиля не превышают предельных значений;

7) Прежде чем начать подъем или спуск следует убедиться в отсутствии персонала в опасной зоне. Если в силу рабочей необходимости подъемник оставлен в относительно низких положениях (ниже 1.75м от пола), персонал должен быть внимателен, чтобы избежать ударов о части подъемника или выступающие элементы автомобиля.

8) Запрещается включать двигатель автомобиля, когда он поднят на подвратах. При необходимости запустить двигатель - опустить автомобиль на колеса.

9) Наличие грязи и масляных пятен, смазки в рабочей зоне и на подвратах подъемника недопустимы.

10) Не используйте водные моющие растворы или другие растворители вблизи панели управления. Избегайте появления взрывов и пожароопасных паров в зоне работы электрооборудования.

11) Освещение рабочего места должно быть выполнено в соответствии с СНИП и правилами охраны труда, принятыми в стране установки оборудования. Рабочая зона должна быть однородно освещена. Оператор при выполнении операций должен непрерывно наблюдать за процедурой с рабочей позиции оператора.

12) К работе на подъемнике и его обслуживанию допускаются только квалифицированные специально обученные люди.

13) Перед подъемом автомобиля удалить людей из автомобиля.

14) Перед опусканием или подъемника необходимо убедиться в отсутствии объектов, которые могут помешать движению подъемника и нарушить безопасность работы: инструмент, тележки, шланги, кабели и т.д. После опускания автомобиля выведите из-под него балки подхватов.

4. Эстетические и эргономические требования:

Эстетика и эргономика конструкции должны повышать ее конкурентоспособность.

5. Требования к составным частям продукции, расходным и эксплуатационным материалам:

Составные части продукции и эксплуатационные материалы должны быть разрешены к применению во всех отраслях народного хозяйства.

6. Условия эксплуатации

Подъемник предназначен для подъема автомобилей в условиях автосервиса при проведении технического обслуживания автомобилей, в том числе слесарных работ. Подъемник устанавливается непосредственно на прочном бетонном полу (основании) по требованиям, заявленным производителем оборудования.

7. Требование к транспортировке и хранению оборудования

1) Оборудование должно храниться в складском помещении, если хранится на улице, должно быть защищено от влаги.

2) Для транспортировки использовать крытые автомобили или контейнеры.

3) При транспортировке комплект оборудования должен быть увязан (опалечен) во избежание разукomплектования.

4) Температуру хранения принимать в диапазоне: -10 С -+40

### 4.3 Выбор оборудования для совершенствования. Расчет эффективности

#### 4.3.1 Исследование действующих рыночных образцов

Для проведения исследования действующих образцов отбираем ряд двухстоечных подъемников.

В таблице 1 представим регламент поиска существующих на рынке подъемников с основными техническими характеристиками и их стоимостью.

Таблица 4.1 –Регламент поиска

Модель	Г/П, т	Макс высота подъема, мм	время подъема, сек	Ширина, мм	Потр. мощность, кВт	Цена
TROMMELBERG г\п 4,5т TST45C	4,5	1925	60	3635	2,5	235187

#### Окончание таблицы 4.1

ТЕМП TU4000	4	1900	55	3556	2,2	215500
Nordberg N4123A-4,5T	4,5	1820	54	3645	2,3	170890
T4M	4	1800	50	3420	2,2	154400
AE&T 380B T4B	4	1800	53	3420	2,2	204122
<b>Min</b>	4	1800	50	3420	2,2	154400
<b>Max</b>	4,5	1925	60	3635	2,5	235187

В результате анализа было выбрано 5 моделей двухстоечных подъемников с примерно равными техническими характеристиками. Для дальнейшей работы необходимо определить наиболее рентабельный вариант оборудования со стороны эффективности использования и себестоимости.

Для определения эффективности и себестоимости оборудования, необходимо найти прибыль за весь нормативный срок эксплуатации (7 лет) для каждой модели двухстоечных подъемников, затем решить систему для нахождения весовых коэффициентов свойств. Далее рассчитать комплексный показатель качества для каждого подъемника с учетом весовых коэффициентов, построить зависимость прибыли от коэффициента качества, проранжировать подъемники, и по полученному ранжированному ряду оценить, какая модель более эффективна и конкурентоспособна. На основании проведенного анализа будет выбран действующий образец двухстоечного подъемника для дальнейшего совершенствования

Обоснование исходных данных в общем случае необходимо начинать с выбора и иерархической классификации показателей двухстоечных подъемников. Однако в действительности, учитывая ограниченность информации, предоставляемой производителями и продавцами гаражного оборудования, этот этап упрощен, так как показателей немного и они фактически уже определены. Так, для двухстоечных подъемников основными простыми и измеряемыми свойствами, влияющими на эффективность использования и отражаемыми в технической документации производителей, являются: грузоподъемность, т; время подъема-опускания, с; ширина, мм; потребляемая мощность, связанная с мощностью установленных электродвигателей, кВт; цена, руб.

В качестве примера для расчетов рассмотрим технологический процесс замены масла в двигателе (включающий в себя операции, указанные в технологической карте (табл. 4.2).

Таблица 4.2 - Технологический процесс замены масла в двигателе

№ Операции	Содержание операции	Инструмент, оборудование	Время на выполнение операции, мин	Технические условия
1	Установить автомобиль на пост		2	
2	Запустить двигатель и прогреть до рабочей температуры			
3	Открыть капот, снять крышку маслоналивной горловины;		2	
4	Поднять автомобиль на двухстоечном подъемнике	Двухстоечный подъемник	3	Работа в соответствии с правилами технической эксплуатации и безопасной работы на автомобильных подъемниках
5	Выставить под поддон устройство для сбора масла	Устройство для сбора масла	1	
6	Вывернуть пробку картера двигателя и полностью слить масло через маслоприемное устройство в емкость;	Ключ 6-ти гранный	7	Оберегать руки от ожога
7	Завернуть пробку в картер двигателя;	Ключ 6-ти гранный	1	Соблюдение режима момента затяжки
8	Открутить масляный фильтр	Масляный фильтр	1	
9	Закрутить новый масляный фильтр	Масляный фильтр	1	Соблюдение режима момента затяжки
10	Опустить автомобиль на двухстоечном подъемнике	Двухстоечный подъемник	3	Работа в соответствии с правилами технической эксплуатации и безопасной работы на автомобильных подъемниках

## Окончание таблицы 4.2

11	Залить моторное масло в установленном количестве	Масло моторное	5	
12	Запустить двигатель		1	
13	Остановить двигатель		2	
14	Проверить уровень масла в двигателе и установить крышку маслоналивной горловины	Щуп масляный	2	
15	Выехать с поста		2	

Для расчета принимаем трудоемкость замены масла – 0,36 чел.-ч, и выполняем расчет на примере двухстоечного подъемника ТЕМП ТУ4000.

Зададимся равными условиями для всех подъемников: количество смен – 1; время работы – 8 ч; количество рабочих дней в году – 247 (по правительственному постановлению в 2022 году).

### 4.3.2 Расчет трудоемкости работ

Трудоемкость технологического процесса будет складываться из следующих составляющих:

$$T(i)_{\text{ТП}} = \sum n(k) \cdot [T(k) + t(i)_{\text{П-О}} + t_{\text{ПОСТ}}] \quad (4.1)$$

$n(k)$ - количество автомобилей;

$T(k)$ - трудоемкость выполнения работ по замене масла у автомобилей  $k$ -го класса снаряженной массой (по нормативам);

$t(i)_{\text{П-О}}$ - время, затрачиваемое на подъем-опускание автомобиля подъемником (принимается по техническим характеристикам подъемника),ч;

$t_{\text{ПОСТ}}$  - продолжительность постановки автомобиля на пост и съезд с поста (по нормативам), ч.

$$T(i)_{\text{ТП}} = 22 \cdot [0,36 + 0,014 + 0,0261] = 8,8 \text{ чел. -ч}$$

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



$$T(i)_{\text{ГОД}} = T(i)_{\text{ТП}} \cdot D_{\text{Р.Г}}$$

$$D_{\text{Р.Г}} = 8,8 \cdot 247 = 2173,6 \text{ чел. -ч/год}$$

$D_{\text{Р.Г}}$ - количество рабочих дней в году,

$$D_{\text{Р.Г}} = 365 - 118 = 247$$

(118- количество выходных и праздников)

### 2.3.3 Расчет нормативной численности рабочих

Нормативный фонд рабочего времени поста определяется с учетом следующих составляющих:

календарные дни в году – 365

выходные дни – 104

праздничные дни – 12

основной отпуск – 28

дополнительный отпуск – 0

больничные – 2

Итого:  $365-104-12-28-2=219$  дней

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

$$\text{НФРВ} = 219 * 8 = 1752 \text{ ч.}$$

С учетом сокращения времени на 1 ч в предпраздничные дни (всего на 7 ч в год) полезный фонд рабочего времени (ПФРВ) составит 1745 ч.

Число рабочих на посту:

$$N_{\text{Р}} = T(i)_{\text{ГОД}} / \text{ПФРВ} \tag{4.2}$$

$$N_{\text{Р}} = 2173,6 / 1745 = 1,2 \text{ чел.}$$

Принимаем  $N_{\text{Р}} = 2$  чел.

#### 4.3.4 Расчет капиталовложений

Минимально необходимая площадь помещения для организации поста:

$$S(j, k)_{\text{ПОСТА}} = (1,0 + 1,0 + a(j)) \cdot (1,5 + 1,0 + b(k)) \quad (4.3)$$

1,0- норматив (минимальное значение) расстояние от оборудования до стены помещения, м;

$a(j)$ - ширина подъемника, м;

1,5- норматив (минимальное значение) расстояние рабочего места, м;

$b(k)$ - длина автомобиля, м.

Для подъемника ТЕМП ТУ4000 грузоподъемностью 4,5 т необходимая площадь составит:

$$S(j, k)_{\text{ПОСТА}} = (1,0 + 1,0 + 3,556) \cdot (1,2 + 1,5 + 4,365) = 40,92 \text{ м}^2$$

При известной стоимости одного квадратного метра производственного помещения можно найти затраты, связанные со строительством производственного помещения поста.

$$З(j)_{\text{ПЛ}} = Ц_{\text{М.КВ}} \cdot S(j, k)_{\text{ПОСТА}} \quad (4.3)$$

$Ц_{\text{М.КВ}}$ - стоимость одного квадратного метра производственного помещения

$S(j, k)_{\text{ПОСТА}}$  - площадь производственного помещения в зависимости от применяемого стенда.

$$З(j)_{\text{ПЛ}} = 39000 \cdot 40,92 = 1\,530 \text{ тыс. руб.}$$

Таблица 4.3 – Капиталовложения поста правки дисков

Статьи капиталовложений	Сумма, руб.
Цена площадей	1 530872,46
Стоимость подъемника	215500
Итого	1 746372,46

#### 4.3.5 Расчет фонда оплаты труда

Фонд оплаты труда рассчитывается на основе «Отраслевого тарифного соглашения». Базовый размер оплаты труда в 1 квартале 2022 года составляет 13 890 руб. Тарифный коэффициент основного рабочего – 1,9; районный

коэффициент за непрерывный стаж работы в данной местности – 1,5.  
 Нормативная численность рабочих на посту – 1,2 чел.

$$\Phi OT_{\text{год}} = 13890 \cdot 1,9 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 12 = 570045,6 \text{ руб.}$$

Среднемесячная зарплата одного рабочего

$$ЗП_{\text{ср}} = \Phi OT_{\text{год}} / N_p \cdot 12 \quad (4.4)$$

$$ЗП_{\text{ср}} = 570045,6 / 1,2 \cdot 12 = 39586 \text{ руб}$$

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 %.

$$N_{\text{ФОТ}} = \Phi OT \cdot N_{\text{Отч}} \quad (4.5)$$

$$N_{\text{ФОТ}} = 570045,6 \cdot 0,27 = 153912,31 \text{ руб.}$$

#### 4.3.6 Расчет затрат на технологическую электроэнергию

Потребляемая мощность стандом определяет величину затрат на технологическую электроэнергию.

Затраты на технологическую электроэнергию, связанные с эксплуатацией станда, в год составят ((кВт\*ч)/год)

$$З(j)_{\text{Э/Э}} = \sum (K_{Ni} T(j)_{\text{год}}) \cdot 0,8 N(j)_y \cdot Ц / K_W \quad (4.6)$$

где  $З(j)_{\text{Э/Э}}$  – годовой расход на технологическую электроэнергию, (кВт\*ч)/год;  
 $K_{Ni}$  – коэффициент загрузки по мощности при подъеме автомобиля; ( $K_{Ni}$  = масса автомобиля / грузоподъемность подъемника);

$T(j)_{\text{год}}$  – время загрузки оборудования в год;  $N(j)_y$  – установленная мощность оборудования, кВт;  $Ц$  – стоимость 1 кВт\*ч технологической электроэнергии, руб. ( $Ц = 4.57$  руб/(кВт\*ч), без НДС),  $K_W$  - коэффициент потерь в электрической сети ( $K_W = 0,8$ ).

Найдем время загрузки оборудования в год:

$$T(j)_{\text{год}} = t(j)_{\text{п-0}} \cdot N(j)_{\text{авт./год}} \quad (4.7)$$

где  $t(j)_{\text{п-о}}$  - время, затрачиваемое на подъем-опускание автомобиля;  
 $N(j)_{\text{авт./год}}$  - количество автомобилей, обслуживаемых на данном посту в год.

Количество обслуживаемых автомобилей в год в зависимости от модели подъемника вычисляем по формуле:

$$N(j)_{\text{авт./год}} = D_{\text{р.г}} \cdot N(j)_{\text{авт./см}} \quad (4.8)$$

где  $D_{\text{р.г}}$  - количество рабочих дней в году;  $N(j)_{\text{авт./см}}$  - количество автомобилей, обслуживаемых за смену на посту, оборудованном  $j$ -стендом для правки дисков.

Для подъемника ТЕМП ТУ4000 количество обслуживаемых в год автомобилей, время загрузки оборудования и затраты на технологическую электроэнергию составят соответственно:

$$N(j)_{\text{авт./год}} = 247 \cdot 22 = 5434 \text{ авт./год}$$

$$T(j)_{\text{год}} = 0,014 \cdot 5434 = 76,08 \text{ ч/год}$$

$$З(j)_{\text{э/э}} = (0,379 \cdot 76,08) \cdot 0,8 \cdot 2,2 \cdot 4,57/0,8 = 289,89 \text{ руб/год}$$

#### 4.3.7 Расчет общехозяйственных расходов

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

$$P_1 = 200N_p \quad (4.9)$$

$$P_1 = 200N_p = 200 \cdot 1,2 = 240 \text{ руб/чел}$$

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

$$P_2 = 200N_p \quad (4.10)$$

$$P_2 = 200N_p = 200 \cdot 1,2 = 240 \text{ руб/чел}$$

Расходы на освещение определяются по формуле:

$$P_{\text{осв}} = S_{\text{поста}} \cdot Q_{\text{осв}} \cdot T_{\text{см}} \cdot D_{\text{р.г}} \cdot Ц / 1000 \quad (4.11)$$

где  $S_{\text{поста}}$  - площадь поста (40,92 м<sup>2</sup>);  $Q_{\text{осв}}$  - расход осветительной электроэнергии (норматив для производственных помещений в основное время - 13 Вт/м<sup>2</sup> и в межсменное время - 7 Вт/м<sup>2</sup>);  $T_{\text{см}}$  - продолжительность смены, ч;  
Ц - стоимость осветительной электроэнергии (4,57 руб./(кВт-ч)).

Тогда расходы на освещение в основное время составят

$$P_{\text{осн.осв}} = 40,92 \cdot 13 \cdot 8 \cdot 247 \cdot 4,57 / 1000 = 4608,089 \text{ руб}$$

Расходы на освещение в межсменное время:

$$P_{\text{осн.межсмен}} = 40,92 \cdot 7 \cdot 16 \cdot 247 \cdot 4,57 = 4962,56 \text{ руб}$$

Общие расходы на освещение в год составят:

$$P_3 = 4608,089 + 4962,56 = 9570,647 \text{ руб/год}$$

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:

$$P_{\text{в.п}} = Q_{\text{вод}} \cdot N_{\text{р}} \cdot D_{\text{р.г}} \cdot Ц_{\text{в.п}}, \quad (4.12)$$

где  $Ц_{\text{в.п}} = 15,09$  руб./м<sup>3</sup> - цена воды питьевой без НДС.

$$P_{\text{в.п}} = 15 \cdot 1,2 \cdot 247 \cdot 15,09 = 67,09 \text{ руб}$$

Цена сточной воды составляет 15,09 руб./м<sup>3</sup> без НДС. Тогда расходы на сточную воду для поста замены масла составят

$$P_{\text{в.с}} = 15 \cdot 1,2 \cdot 247 \cdot 15,09 = 67,09 \text{ руб}$$

Общие расходы на воду в год составят

$$P_4 = 67,09 + 67,09 = 134,18 \text{ руб/год}$$

Расходы на противопожарные мероприятия принимаются по нормативу на одного работающего в год - 200 руб. /чел. Тогда для поста по замене масла:

$$P_5 = 200N_{\text{р}} = 200 \cdot 1,2 = 240 \text{ руб/чел}$$

Расходы на подготовку и повышение квалификации исчисляются по формуле

$$P_6 = \text{ФОТ} \cdot 0,025\% \quad (4.13)$$

$$P_6 = 570045,6 \cdot 0,025 = 14251,14 \text{ руб}$$

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

$$P_7 = 215500 \cdot 0,04 = 8620 \text{ руб}$$

Отчисления на амортизацию оборудования составляют 15% от стоимости оборудования:

$$A_{\text{ОБ}} = 215500 \cdot 0,15 = 32325 \text{ руб}$$

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

$$A_{\text{зд}} = 1\,595\,880 \cdot 0,028 = 42864,43 \text{ руб}$$

Итого общехозяйственные расходы составляют.

$$P_{\text{ОБЩ}} = P_1 + P_2 + P_4 + P_5 + P_6$$

$$P_{\text{ОБЩ}} = 240 + 240 + 134,18 + 240 + 14251,14 = 15109,9 \text{ руб}$$

Таблица 4.4 – Калькуляция себестоимости двухстоечного подъемника.

Статья затрат	Затраты, руб.
ФОТ	570045,6
Отчисления на социальные нужды	153912,31
Ремонтный фонд подъемника	8620

#### Окончание таблицы 4.4

Амортизационные отчисления:	
на здание	42864,43
на оборудование	32325
Технологическая электроэнергия	289,89
Осветительная электроэнергия	9570,647
Общехозяйственные расходы	15109,9
ИТОГО (Эксплуатационные затраты на год)	832737,8

#### 4.3.8 Расчет чистой прибыли

Приведенные затраты поста определяем по известной формуле:

$$Z_{\text{ПР}} = Z + E_{\text{Н}} \cdot \text{КВ} \quad (4.15)$$

где  $Z$  - 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  $E_{\text{Н}} = 0,33$ );  $\text{КВ}$  - капитальные вложения, руб.

$$Z_{\text{ПР}} = 832737,8 + 0,33 \cdot 1764372,46 = 1409041 \text{ руб./год}$$

Годовой доход от использования подъемника

$$D(j) = T(j)_{\text{ГОД}} C_{\text{ЧЕЛ.Ч}}, \quad (4.16)$$

где  $T(j)_{\text{ГОД}}$  - годовая трудоемкость, чел.-ч;  $C_{\text{ЧЕЛ.Ч}}$  - стоимость одного чел.-ч,  $C_{\text{ЧЕЛ.Ч}} = 684,1 \text{ руб./чел.-ч}$ ;

$$D(j) = 2173,6 \cdot 1180 = 2565489 \text{ руб}$$

Общая прибыль поста:

$$P_{\text{ОБЩ}} = D(j) - Z_{\text{ПР}} \quad (4.17)$$

$$P_{\text{ОБЩ}} = 2565489 - 1409041 = 1156449 \text{ руб}$$

Чистая прибыль поста определяется уменьшением общей прибыли 20 %:

$$P_{\text{ч.ГОД}} = P_{\text{ОБЩ}} - 0,2P_{\text{ОБЩ}} \quad (4.18)$$

$$P_{\text{ч.ГОД}} = 1156449 - 0,2 \cdot 1156449 = 925158,8 \text{ руб}$$

Таким образом, мы рассчитали чистую годовую прибыль от эксплуатации подъемника ТЕМП TU4000 на посту при замене масла. За нормативный срок эксплуатации (7 лет) чистую прибыль примем равной 6,476 млн. руб.

Аналогично рассчитываем прибыль и для других моделей подъемников.

#### 4.3.9 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества двухстоечного подъемника при полной загрузке поста

Для расчета весовых коэффициентов и комплексного показателя качества проводим подготовительные операции. Производим нормирование оценок показателей свойств каждого подъемника (по исходным данным таблицы 4.1), требуемой для системы уравнений. Предварительно, исходя из диапазонов изменения параметров, назначаем значения  $q_i^{\text{бр}}$  и  $q_i^{\text{эт}}$  (браковочное и эталонное значения показателей  $i$ -х свойств подъемника) и сводим их в таблицу 4.5.

Таблица 4.5 – Браковочные и эталонные значения показателей свойств подъемников.

Показатель	Г/П, т	Макс. Высота подъема, м	Время подъема, с	Потребляемая мощность, кВт	Ширина, мм
$q_i^{\text{бр}}$	3,5	1750	65	3	3800
$q_i^{\text{эт}}$	5	1970	45	1,8	3350

Нормированные значения показателей свойств стенда заносим в столбцы 2-5 таблицу 4.6.



Найденную в разделе 4.3.8 прибыль (6,476 млн. руб.) за весь нормативный срок эксплуатации подъемника ТЕМП ТУ4000 заносим в столбец 6 таблицы 4.6. Аналогично рассчитываем прибыль для других моделей и построчно сводим их в тот же столбец. Таким образом получаем исходный массив для вычисления весовых коэффициентов свойств станков –таблицы 4.6.

Для нахождения весовых коэффициентов свойств расчетную прибыль (столбец 6 таблицы 4.6) будем подставлять в правую часть уравнений системы. В левую часть уравнений построчно подставляем нормированные значения оценок показателей свойств из столбцов 2-5 таблицы 4.6. Решаем систему, в которой количество уравнений равно количеству исследуемых моделей станков, т. е. числу строк таблицы 4.6.

Таблица 4.6 – Нормированные значения показателей свойств двухстоечных подъемников и прибыль от их использования за 7 лет в случае полной загрузки поста.

Модель	Г/П, т	Макс высота подъема, мм	Время подъема, сек	Ширина, мм	Потребл. мощность, кВт	Прибыль, руб
TROMMELBER G г\п 4,5т TST45C	0,666666667	0,795454545	0,25	0,366666667	0,4166667	6374160,764
ТЕМП ТУ4000	0,333333333	0,681818182	0,5	0,457777778	0,6666667	6476111,757
Nordberg N4123A-4,5Т	0,666666667	0,318181818	0,55	0,655555556	0,5833333	6555920,816
T4M	0,333333333	0,227272727	0,75	0,155555556	0,6666667	6730472,262
AE&T 380B T4B	0,333333333	0,227272727	0,6	0,155555556	0,6666667	6585681,798

Для решения системы используем стандартные статистические функции приложения Excel, а именно функцию «ЛИНЕЙН». Результат решения системы уравнений по данным таблицы 4.6 представлены в таблице 4.7.

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

$$0,787 \cdot X_1(i) + 0,0437 \cdot X_2(i) + 0,013939 \cdot X_3(i) + 0,1286568 \cdot X_4(i) + 0,02672 = Y(i)$$

Таблица 4.7 – Результаты решения системы уравнений по данным таблицы 4.6.

Статистики	Потребляемая мощность	Ширина	Время подъема	Макс. Высота подъема	Свободный член
Обозначение свойств	X4	X3	X2	X1	A0
Корни уравнений $G_i$	-200448	965269,76	104580,97	327658	5904713
Стандартные ошибки корней $\delta_{G_i}$	0	0	0	0	0
Коэффициент детерминированности $R^2$	1				
F-статистика	-				
Регрессионная сумма квадратов	70104460094				

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:

$$G_i = G_i / \sum_{i=1}^n |G_i| \quad (4.19)$$

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

Таблица 4.8 – Коэффициенты весомости свойств стендов при полной загрузке поста

Свойство подъемника	Коэффициент весомости нормирования
Потребляемая мощность	0,787015

Окончание таблицы 4.8

Ширина	0,04367
Время подъема	0,0139392
Макс. высота подъема	0,1286568
Грузоподъемность	0,02672
Итого	1,0

Как видно из таблицы 4.8, наибольшее значение имеет коэффициент весомости свойства «Потребляемая мощность», а также «Максимальная высота подъема». Остальные рассмотренные свойства станков имеют на порядок меньшие значения коэффициентов весомости.

Подставляя в расчетную формулу нормированные значения показателей свойств станков, получим значение комплексного значения коэффициента качества для каждой модели станков правки дисков. Далее строим зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества. Уравнение регрессии (зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества) и статистические параметры модели приведены на рис. 4.1. Отметим высокую корреляцию (коэффициент детерминированности  $R^2 = 0,3522$ ) параметров.

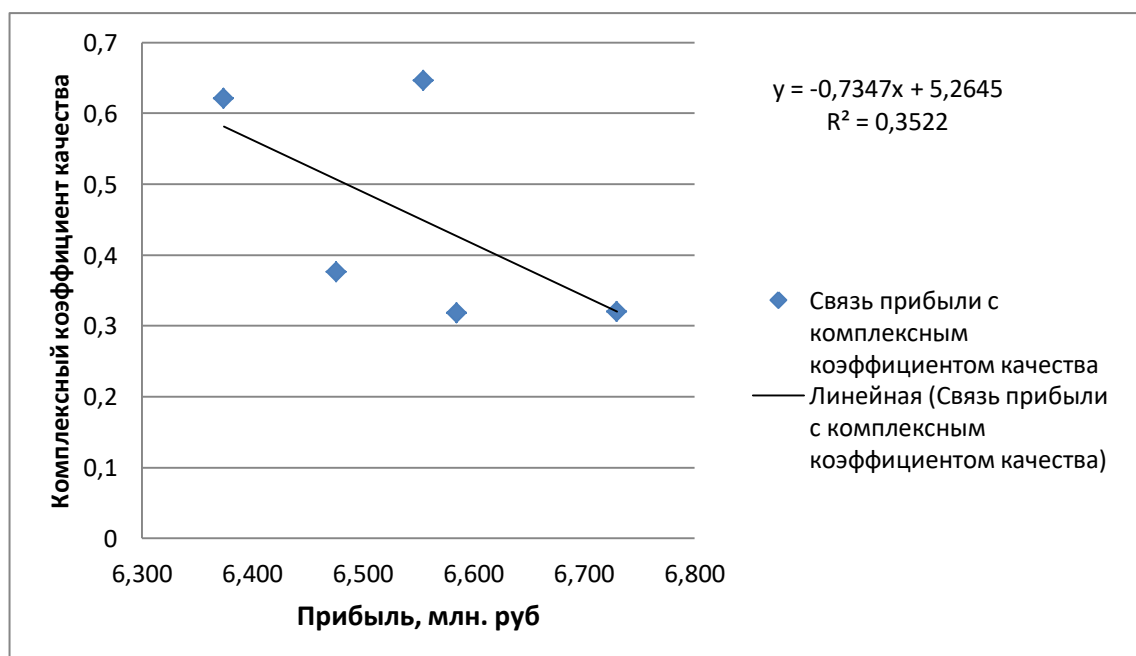


Рисунок 4.1 – Зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества при полной загрузке поста.

Таблица 4.9 – Ранжированный по комплексному коэффициенту качества массив стенов в случае полной загрузки поста.

Модель подъемника	Г/П, т	Макс высота подъема, мм	Время подъема, сек	Ширина, мм	Потребл. мощность, кВт	Прибыль, млн. руб	Коэффициент качества
TROMMELBERG г\п 4,5т TST45C	0,667	0,795	0,250	0,367	0,417	6,374	0,621
ТЕМП TU4000	0,333	0,682	0,500	0,458	0,667	6,476	0,376
Nordberg N4123A-4,5T	0,667	0,318	0,550	0,656	0,583	6,555	0,646
T4M	0,333	0,227	0,750	0,156	0,667	6,730	0,321
AE&T 380B T4B	0,333	0,227	0,600	0,156	0,667	6,585	0,318

Проанализировав ранжированный ряд стенов для условий полной загрузки поста наиболее эффективны модели (Nordberg N4123A-4,5T; TROMMELBERG г\п 4,5т TST45C ) данные образцы с меньшей потребляемой мощностью имеют наибольшую грузоподъемность. При использовании данных моделей стенов прибыль за период 7 лет составит соответственно (6,555; 6,374 млн. руб). Для дальнейшего проведения работ выбираем действующий экземпляр двухстоечного подъемника Nordberg N4123A-4,5T.

## 5 Совершенствование двухстоечного подъемника - Nordberg N4123A-4,5T

### 5.1 Анализ технических решений

Рассмотрим действующий образец подъемника для автомобилей: Nordberg N4123A-4,5T

Данный подъемник предназначен для подъема небольших и средних транспортных средств весом не более четырех с половиной (4,5) тонн в условиях работ на СТОА

Все электрические кабели и гидравлические шланги данного образца имеют скрытую установку для эстетического внешнего вида.

Подъемник изготовлен в соответствии с международными стандартами.

Два гидравлических цилиндра обеспечивают стабильный подъем и опускание.

Присутствует электромагнитный замок безопасности.

Электрическое опускание просто и безопасно в эксплуатации.

Два троса синхронизации для одновременного движения кареток подъемника предотвращают раскачивание транспортного средства.

Минимальная высота подхватов подъемника составляет 120мм, что удобно для ремонта низкопрофильных транспортных средств с малым клиренсом.

Внешний вид данного подъемника представлен на рисунке 5.1.



Рисунок 5.1 – Двухстоечный подъемник Nordberg N4123A-4.5T

Данный экземпляр имеет следующие технические характеристики (таблица 5.1):

Таблица 5.1 – Технические характеристики двухстоечного подъемника Nordberg N4123A-4.5T

Синхронизация	Нижняя
Грузоподъемность максимальная (кг)	4500
Минимальная высота подъема (мм)	90
Максимальная высота подъема (мм)	1850
Общая высота (мм)	2845

## Окончание таблицы 5.1

Объем бака гидронасоса (л)	10
Время подъема (сек)	54
Напряжение (В)	380/220
Расстояние между стойками (мм)	3000
Длина лап (мм)	570-1140,900-1430
Общая ширина (мм)	3615
Потребляемая мощность (кВт)	2,2

## 5.2 Разработка унифицированной схемы управления

Для достижения поставленной задачи по повышению эффективности эксплуатации технологического оборудования, в частности подъемника Nordberg N4123A-4,5T, была разработана усовершенствованная внутренняя электрическая схема управления подъемником. Принципиальная схема управления подъемником представлена на рисунке 5.2.

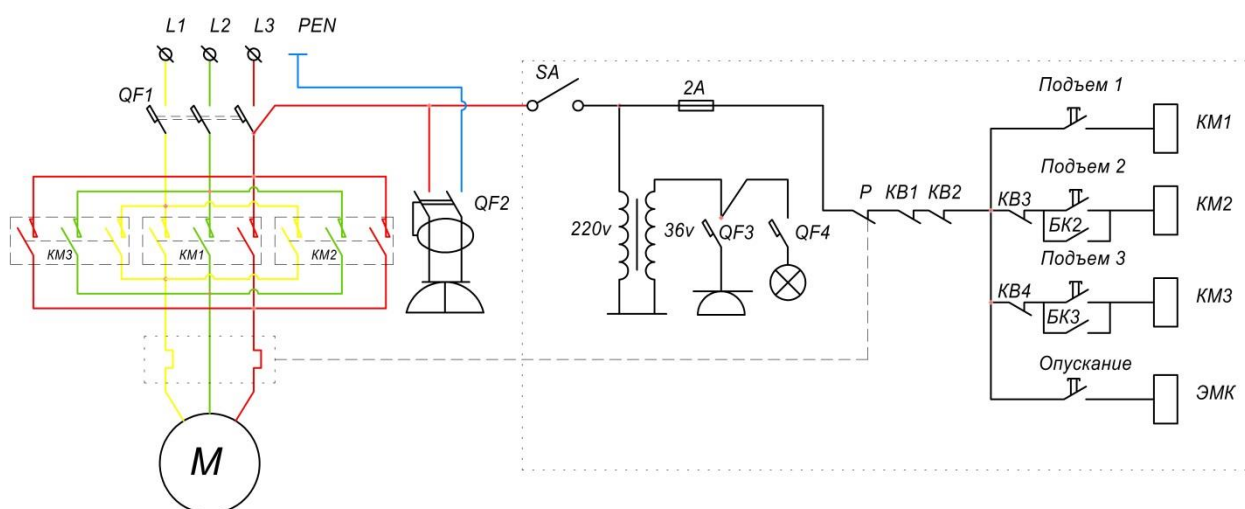


Рисунок 5.2 - Принципиальная схема управления совершенствуемого подъемника Nordberg N4123A-4,5T

Идея разработки, заключается во внедрении в схему электроснабжения дополнительных источников коммутации, как силовых (для подключения переносного инструмента и источников освещения) так и управления (для подъема/опускания подъемника).

На одной из стоек будут размещены блок коммутации и общий блок управления.

Блок коммутации будет включать в себя понижающий трансформатор напряжения 220/36 В; три магнитных пускателя (KM1, KM2, KM3) которые буду обеспечивать подачу питания на электропривод в зависимости от требуемой высоты подъема.

Блок управления (представлен на рисунке 5.3) снабжен: кулачковым переключателем (SA) как первичным ключом подачи напряжения в схему управления; плавким предохранителем, обеспечивающим обрыв цепи управления при замыкании или перегрузке; трехполюсным автоматическим выключателем – основным коммутационным аппаратом (QF1) для подачи напряжения на все участки электрических цепей; тепловым реле (P) – защитным аппаратом, предназначенным для защиты электродвигателя от токовых перегрузок; устройство защитного отключения (УЗО) (QF2) - коммутационный аппарат для защиты электрической цепи 220 В для подключения переносного электроинструмента от токов утечки; однополюсным автоматическим выключателем (QF3) для подачи напряжения 36 В на точки подключения переносного освещения; однополюсным автоматическим выключателем (QF4) для подачи напряжения на дополнительный узел локального освещения, вмонтированный в раму подъемника; кнопочного поста, включающего в себя четыре кнопки управления (Подъем 1, Подъем 2, Подъем 3, Опускание).

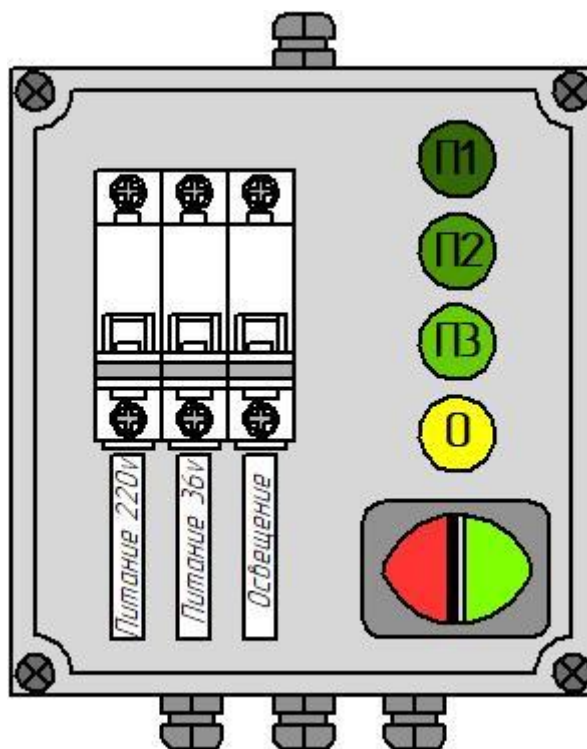


Рисунок 5.3 – Блок управления подъемником Nordberg N4123A-4,5T

Схема расположения элементов управления, коммутации, подключения, защиты, освещения и кабельных линий представлена на рисунке 5.4.

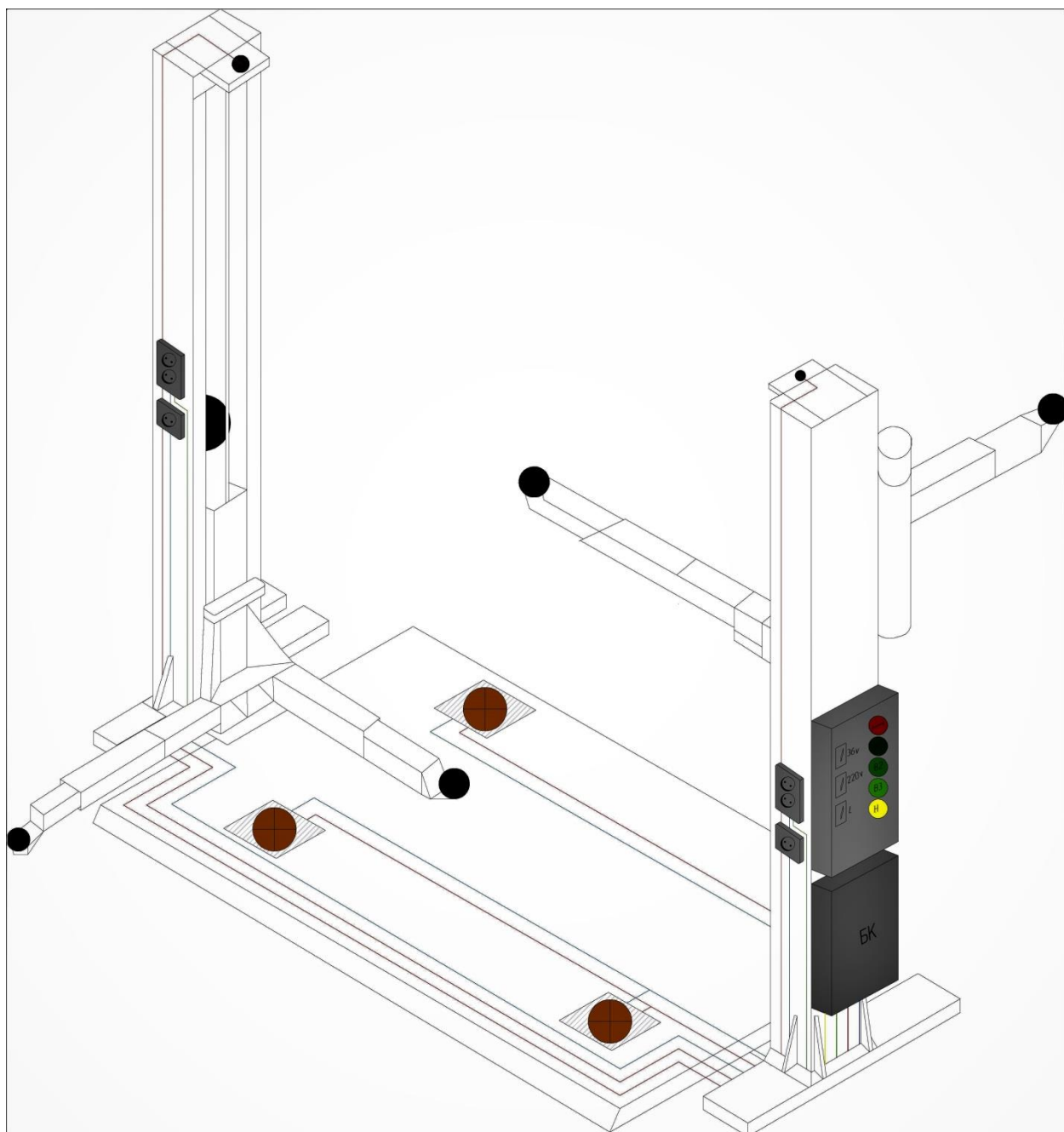


Рисунок 5.4 – Подъемник Nordberg N4123A-4,5Т (общий вид)

### 5.3 Обоснования для разработки усовершенствованного электрической схемы двухстоечного подъемника

1. Установка встроенных в корпус порога светильников – позволяет организовать локальную подсветку снизу автомобиля.
2. Установка пыле и влагозащищенных розеток со степенью защиты IP54 с фазным питанием 220 В – увеличивает удобство при использовании переносного электроинструмента. Позволяет избежать использования переносных источников питания при работе с электроинструментом, что



влечет за собой снижение риска повреждения кабельных линий протянутых по участку и риска удара электрическим током.

3. Установка пыли и влагозащищенных розеток с напряжением 36 В – необходимы для подключения переносных осветительных приборов.
4. Внедрение различных коммутационных аппаратов для питания электродвигателя позволяет разделить уровень подъема автомобиля.
  - 4.1 Подъем, осуществляемый через магнитный пускатель (КМ1) позволяет оператору самостоятельно контролировать подъем удерживая кнопку (П1) на посту управления.
  - 4.2 Подъем через магнитный пускатель (КМ2) позволяет осуществить подъем на уровень, удобный для обслуживания автомобиля в сидячем положении на кресле или стуле. Нажав кнопку (П2) подъем будет осуществляться автоматически, пока концевой выключатель (КВ3) не отключит электродвигатель на необходимом уровне.
  - 4.3 Подъем через магнитный пускатель (КМ3) позволяет осуществить подъем на уровень, удобный для обслуживания автомобиля в положении стоя. Нажав кнопку (П3) подъем будет осуществляться автоматически, пока концевой выключатель (КВ3) не отключит электродвигатель на необходимом уровне.
  - 4.4 Регулировка максимального и минимального уровней подъема для КМ2 и КМ3 осуществляется механически, путем изменения положения концевого путевого выключателя, установленного на стальной рейке внутри стойки.
5. Наличие устройства защитного отключения (QF2) позволяет отключить линию питания переносного электроинструмента при выявлении тока утечки, что позволяет работнику избежать удара электрическим током в следствии нарушения целостности изоляции кабельной линии или короткого замыкания.

#### 5.4 Расчет электрических нагрузок и выбор коммутационных аппаратов.

Для достижения качественной работы электрической коммутационной аппаратуры необходимо правильно подобрать коммутационные аппараты для достижения правильной селективности, рассчитать сечение проводников для силовой цепи.

Рассчитаем полную мощность для трехфазной сети:

$$P_{\text{общ}} = P_{\text{дв}} + P_{\text{пээ}} + P_{\text{осв}} + P_{\text{осв.п}}, \quad (5.1)$$

где,

$P_{\text{дв}}$  – мощность электродвигателя 2,3 кВт,  $P_{\text{пээ}}$  – предполагаемая мощность подключаемого электроинструмента,  $P_{\text{осв}}$  – мощность локальной осветительной арматуры,  $P_{\text{осв.п}}$  – предполагаемая мощность переносных светильников

Предположим, что подключаемым переносным электроинструментом в сеть 220В будет являться сварочный аппарат (полуавтомат/инвертер). Мощность такого прибора по техническим характеристикам производителей приблизительно равна 7 кВт.

Так же предположим, что мощность подключаемых переносных светильников (при наличии двух точек подключения) будет равна 60 Вт/шт, что в сумме дает нам 120 Вт.

Встраиваемые в порог подъемника светильники будут иметь цоколь G53 с установленными светодиодными лампами 8,5 Вт/шт, что при суммировании даст 34 Вт.

Переводим единицы измерения электрической мощности в Ватты, тогда:

$$P_{\text{общ}} = 2300 + 7000 + 120 + 34 = 9454 \text{ Вт}$$

Для расчета и выбора коммутационных аппаратов необходимо рассчитать токовые нагрузки на различных участках цепи, для этого воспользуемся формулой:

$$I = \frac{P}{U * \cos\varphi}, \quad (5.2)$$

где  $I$  – сила тока на участке цепи,  $P$  – расчетная мощность,  $U$  – напряжение в сети,  $\cos\varphi$  – коэффициент мощности, характеризующий эффективность расхода электрической энергии = 0,9

Так как наибольшая мощность будет зафиксирована на участке подключения переносного инструмента, точку расчета принимаем от неё.

Для устройства защитного отключения:

$$I = \frac{7000}{220 * 0,9} = 35,35 \text{ А}$$

Из существующих номиналов УЗО выбираем устройство номиналом в 40 ампер.

Для выбора вводного коммутационного аппарата:

$$I = \frac{9454}{380 * 0,9} = 27,54 \text{ А}$$

Так как ток в цепи переносного инструмента выше, чем ток в трехфазной сети выбираем автоматический выключатель номиналом в 50 ампер.

Для локального освещения:

$$I = \frac{34}{220 * 0,9} = 0,17 \text{ А}$$

Выбираем автоматический выключатель номиналом в 1 ампер.

$$I = \frac{120}{36 * 0,9} = 3,7 \text{ A}$$

Выбираем автоматический выключатель номиналом в 6 А.  
Выбор магнитных пускателей для подачи напряжения на электродвигатель:

$$I = \frac{2300}{380 * 0,9} = 6,72 \text{ A}$$

Из приведенного расчета токовых нагрузок выбираем тип магнитного пускателя первой величины ПМЛ-1100 с номинальным током до 10 ампер со степенью защиты IP54.

Тепловое реле для номинального тока магнитного пускателя в 10 ампер принимаем РТЛ-1012 с диапазоном регулирования тока срабатывания 5,5÷8 А.

## Заключение

В настоящей выпускной квалификационной работе был произведен анализ автомобилей марки Mitsubishi на рынке России и Красноярского края, на основании которого произведен расчет для проектирования станции технического обслуживания и ремонта автомобилей. Спроектирован участок ТО и ремонта, выбрано актуальное оборудование для проведения ремонтно-диагностических работ на проектируемом участке. Разработан процесс модернизации технологического оборудования, которая полностью соответствует цели настоящей выпускной квалификационной работы. Основные задачи, направленные на достижение поставленной цели, рассматривались с использованием основных методик технологического анализа.

В ходе исследования, в настоящей выпускной квалификационной работе были рассмотрены и проанализированы существующие на рынке двухстоечные подъемники различных производителей, как отечественные так и зарубежные. На основании качественных характеристик для разработки унифицированной схемы управления был выбран двухстоечный подъемник Nordberg N4123-4.5T. На этапе совершенствования технологического оборудования для обслуживания автомобилей, в частности двухстоечного подъемника Nordberg N4123-4.5T, была разработана унифицированная электрическая схема управления подъемником. Внедрение такой схемы управления позволит реализовать решение ряда проблем по обслуживанию автомобилей при использовании двухстоечных подъемников, путем повышения технической оснащенности, нововведений в производственно-техническую базу, увеличения качества и снижением времени выполняемых работ ТО и ТР, организации диагностических и кратковременных работ, достаточности уровня безопасности при эксплуатации оборудования. Данная схема может быть применена для внедрения в различные двухстоечные подъемники, конструктивно подходящих для установки коммутационных элементов

### Список литературы

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. Справочник технолога авторемонтного производства / Малышев Г.А. Москва: Издательство М. «Транспорт», 1977. – 432 с.
3. Проектирование предприятий автомобильного сервиса: учебно-методическое пособие / сост: А.В. Камольцева, С.В. Хмельницкий. Красноярск: СФУ, 2015. – 46 с.
4. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания (2 издание) / Напольский Г.М. Москва: Издательство М. «Транспорт», 1993. – 272 с.
5. Основы проектирования, расчета и эксплуатации технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей: методические указания по курсовой работе / сост. И.М. Блянкинштейн. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 16 с.
6. Проектирование и использование оборудования для ТО и ремонта транспортно-технологических машин: учебное пособие / С.П. Озорнин, С.Д. Дорынин, И.Е. Бердников; Забайкал. гос. ун-т. – Чита: ЗабГУ, 2018. – 160 с.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Научная электронная библиотека. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Association of European Businesses. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aebrus.ru/>
3. Автомобильный форум «ПоломкиАвто». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://polomkiauto.ru/>
4. Информационный сервис «За рулем». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.zr.ru/>
5. Автомобильный форум «Mitsubishi ASX клуб». ». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mitsubishi-asx.net/forum/>

## СПИСОК НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

1. ОНТП – Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта / утв. Протоколом концерна «Росавтотранс» от «07» августа 1991 г. №3. – 76 с.
2. СНИП – Строительные нормы и правила. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sniprf.ru/>
3. ПУЭ – Правило устройства электроустановок . [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/>
4. ПТЭЭП – Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/>
5. Инструкция по эксплуатации и обслуживанию двухстоечного подъемника Nordberg N4123-4.5Т. – 25 с.

Спецификация оборудования участка ТО и Ремонта

Поз	Наименование, Краткая техническая характеристика	Тип, модель	Завод изгото витель	Ед. изм	К-во	Масса ед, кг	Примечание
1	Подъемник двухстоечный (2845x3615)	Nordberg N4123A- 4,5Т	Китай	шт	6	550	190 тыс.руб
2	Верстак (1400x700x870)	Верстакофф	Россия	шт	2	74	15 тыс.руб
3	Устройства для сбора масла 80л (440x470x1200)	HPMM HC- 2085	Китай	шт	1	24	12 тыс.руб
4	Кран гидравлический 1т. (980x1400x1435)	Сорокин	Россия	шт	1	78	20 тыс.руб
5	Стойка трансмиссионная телескопическая 0,5 т (480x465x1795)	GARWIN PRO GE- TJ005T	Россия	шт	1	64	28 тыс.руб
6	Тележка инструментальная 3 секции с набором инструментов 225 предметов (687x459x1000)	JTC 3931+225	Тайвань	шт	2	40	96 тыс.руб
7	Тиски станочные неповоротные	ГМ-7220Н	Россия	шт	1	-	21 тыс.руб
8	Компрессор масляный	Fubag FC 230/50 CM2, 50 л, 1.5 кВт	Китай	шт	1	33	21 тыс. руб

Таблица 2

№п/п	Обозначение на схеме	Буквенное обозначение	Наименование
1		QF2	Устройство защитного отключения(УЗО)
2		-	Розетка (двойная)
3		-	Трансформатор напряжения
4		2A	Плавкий предохранитель
5		SA	Переключатель силовой
6		QF1, QF3, QF4	Автоматический выключатель
7		-	Осветительная установка
8		-	Розетка
9		P, KB1, KB2, KB3, KB4	Контакт нормально замкнутый
10		П1, П2, П3, БК2, БК3	Контакт нормально разомкнутый
11		KM1, KM2, KM3	Катушка электромагнитная





Mitsubishi Eclipse Cross



Mitsubishi Outlander



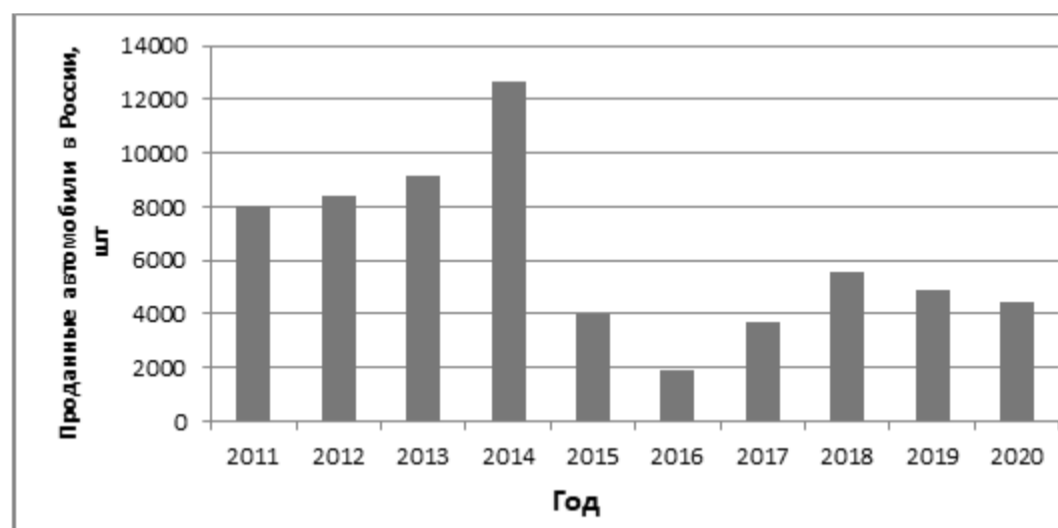
Mitsubishi L200



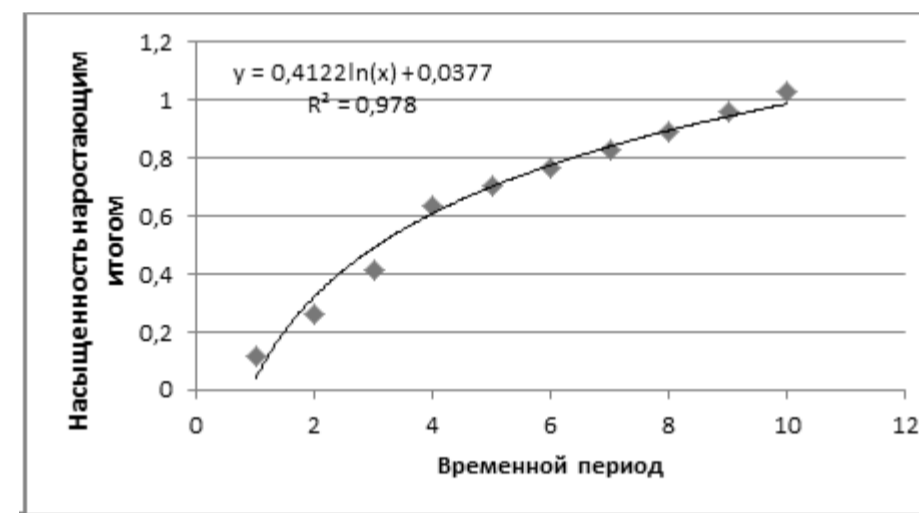
Mitsubishi ASX



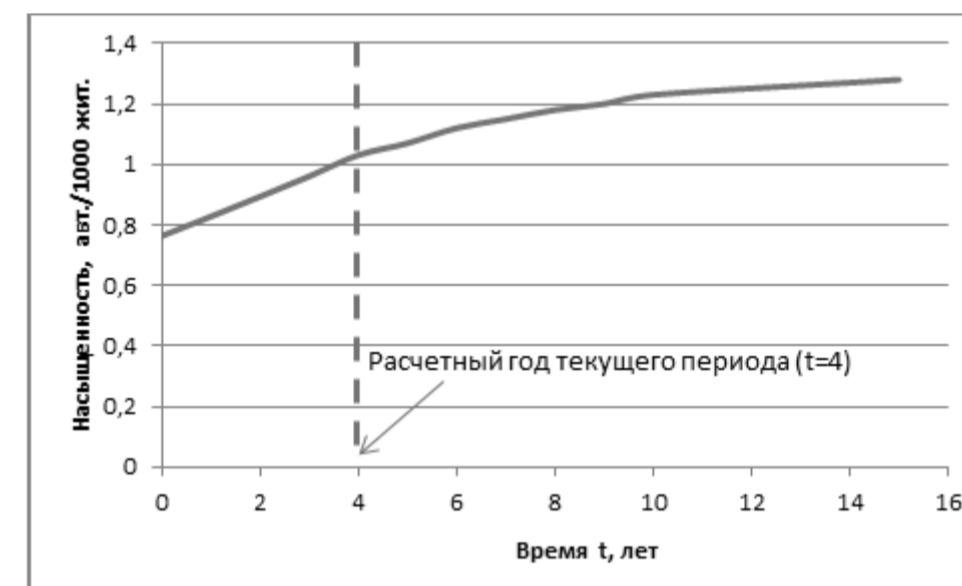
Mitsubishi Pajero Sport



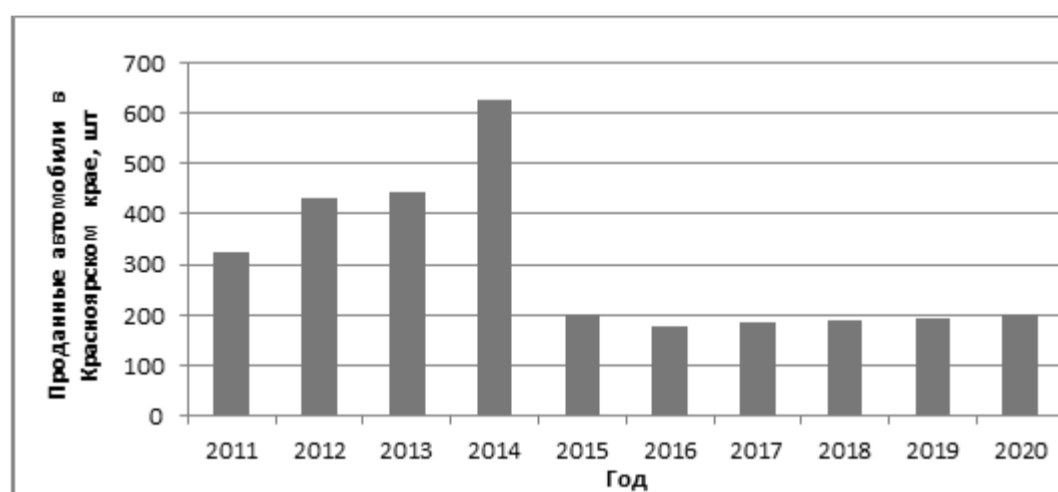
Динамика продаж автомобилей Mitsubishi в России за период 10 лет



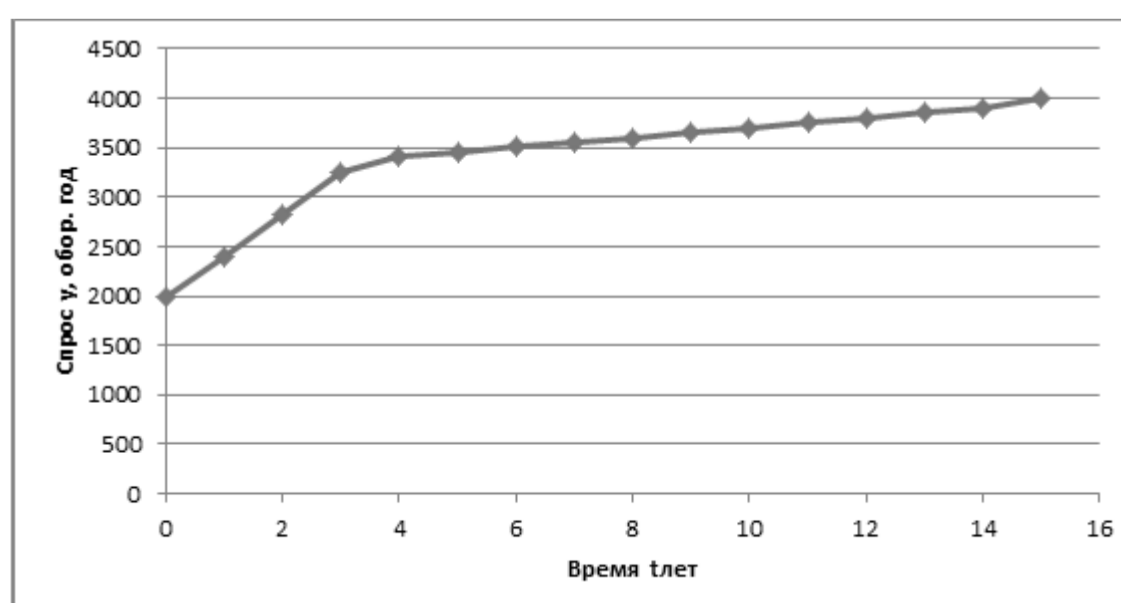
Насыщенность жителей легковыми автомобилями на перспективном периоде



Графическая иллюстрация прогноза насыщенности города Красноярск автомобилями



Динамика продаж автомобилей Mitsubishi в Красноярском Крае за период 10 лет



Графическая иллюстрация прогноза изменения спроса на услуги в регионе на СТО

№ п.п.	Годы $t_i$ , $t_i = T_i - 2016$ (лет)	Спрос ( $y_i$ , тыс. обращений в год)	Прирост спроса ( $\Delta y_i$ , тыс. обращений в год)
1	2016	2,0	0
2	2017	2,39	0,39
3	2018	2,82	0,43
4	2019	3,24	0,42
5	2020	3,41	0,17

Изменение и прирост спроса на услуги ТО и Р автомобилей на СТО региона

№ СТО	$M_{ук}$	Спрос, прогнозируемый экспертами $N_{C_k}^B$				Среднее значение прогнозируемого спроса по СТО $N_k^B$
		Номер экспертов, $C_k = (1, G_k)$				
		1	2	3	4	
1	3079	3695	4002	4310	4618	4156

Оценка спроса на услуги СТО на перспективу

	Численность жит. региона, чел	Насыщенность легковыми автомобилями, авт./1000 жит.	Доля владельцев польз. услугами СТО	Средняя наработка на один автомобиль-заезд Mitsubishi	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО авт. Mitsubishi
Текущий	2 867 875	1,031	0,65	9,4	1
Перспект.	2878144	1,3	0,8	7,9	1

Исходные данные для определения основных показателей

№ п.п.	Годы, $t_i$	Насыщенность, $n_t$	Прирост насыщенности, $\Delta n_t$
1	0	0,764	0
2	1	0,828	0,064
3	2	0,894	0,066
4	3	0,961	0,067
5	4 = m	1,031	0,07

Изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде

Годы $t_i$ , $t_i = T_i - 2016$	$n_t$ , авт./1000 жителей
5	1,07
6	1,12
7	1,15
8	1,18
9	1,2
10	1,23

Результаты расчета n

Временной период i	Кол-во автомобилей в регионе $N_i$	Средневзвешенный годовой пробег автомобиля $L_i$ тыс. км	Средневзвешенная наработка на один автомобиль-заезд на СТО $L_{тис. км}$	Общее годовое кол-во заездов а/м региона на СТО $N_{сi}$
Текущий (1)	2957	17,8	9,4	3421
Перспективный (2)	3742	17,8	7,9	5328

Основные показатели, характеризующие потребность города в услугах автосервиса

№	Текущий период		Ближайшая перспектива			
	Годовой спрос $M_k$	Удовлетворенность спроса $W_k$ , %	Возможность увеличения числа обращений $C_k$		Распределение обращений по моделям автомобилей $B_{kj}$ , %	
			1	2	3	4
1	3421	90	1.2	1.3	1.4	1.5

Экспертная оценка СТО

ВКР 23.03.03 071728630

Результаты анализа рынка автомобилей Mitsubishi в г. Красноярск

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Мальчиков ИА			
Проб.	Мальчиков СВ			
Т.контр.				
Исполн.				
Удп.	Воеводин ЕС			

Лист 1 из 1

3ФТ17-06Б

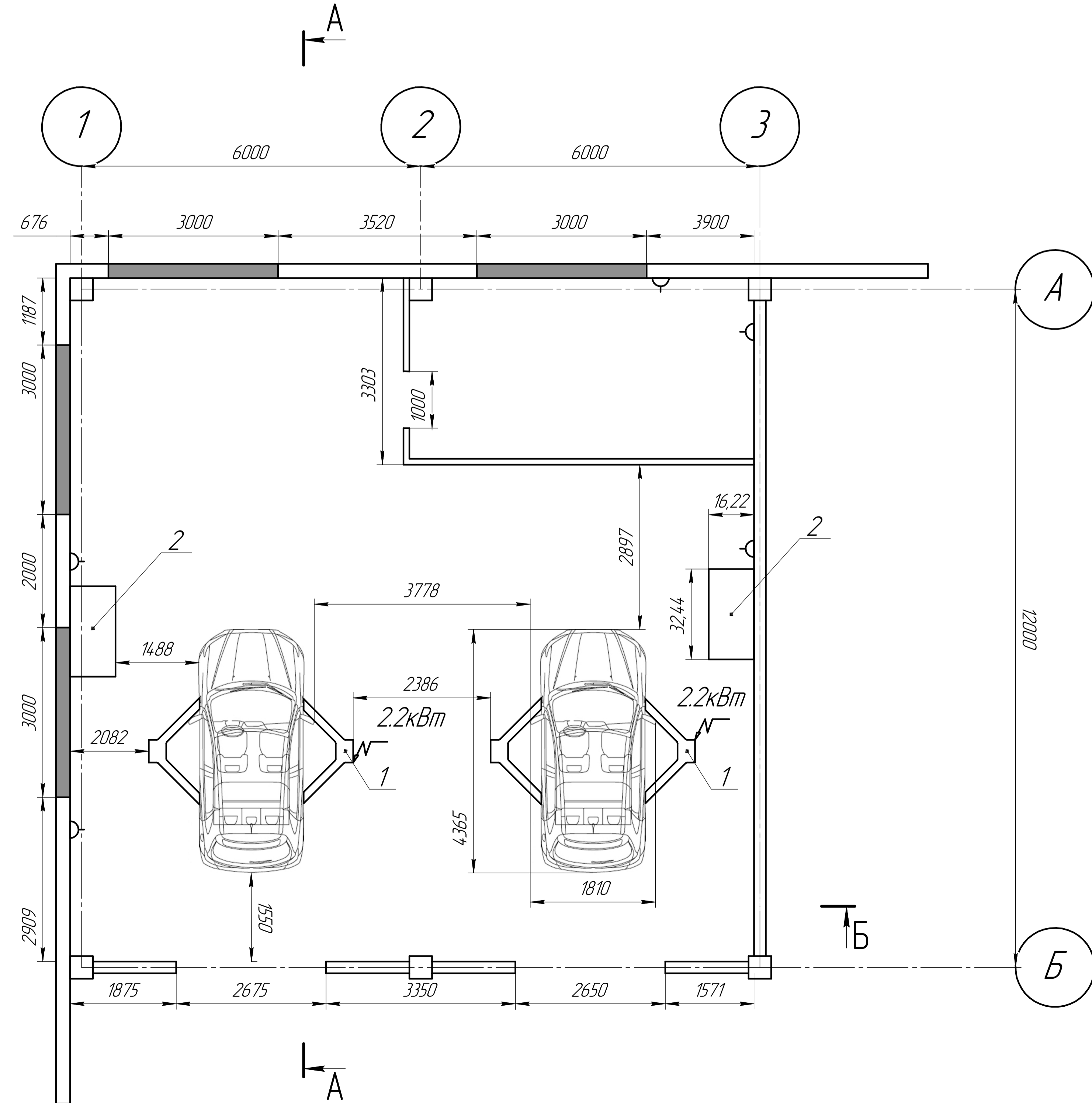
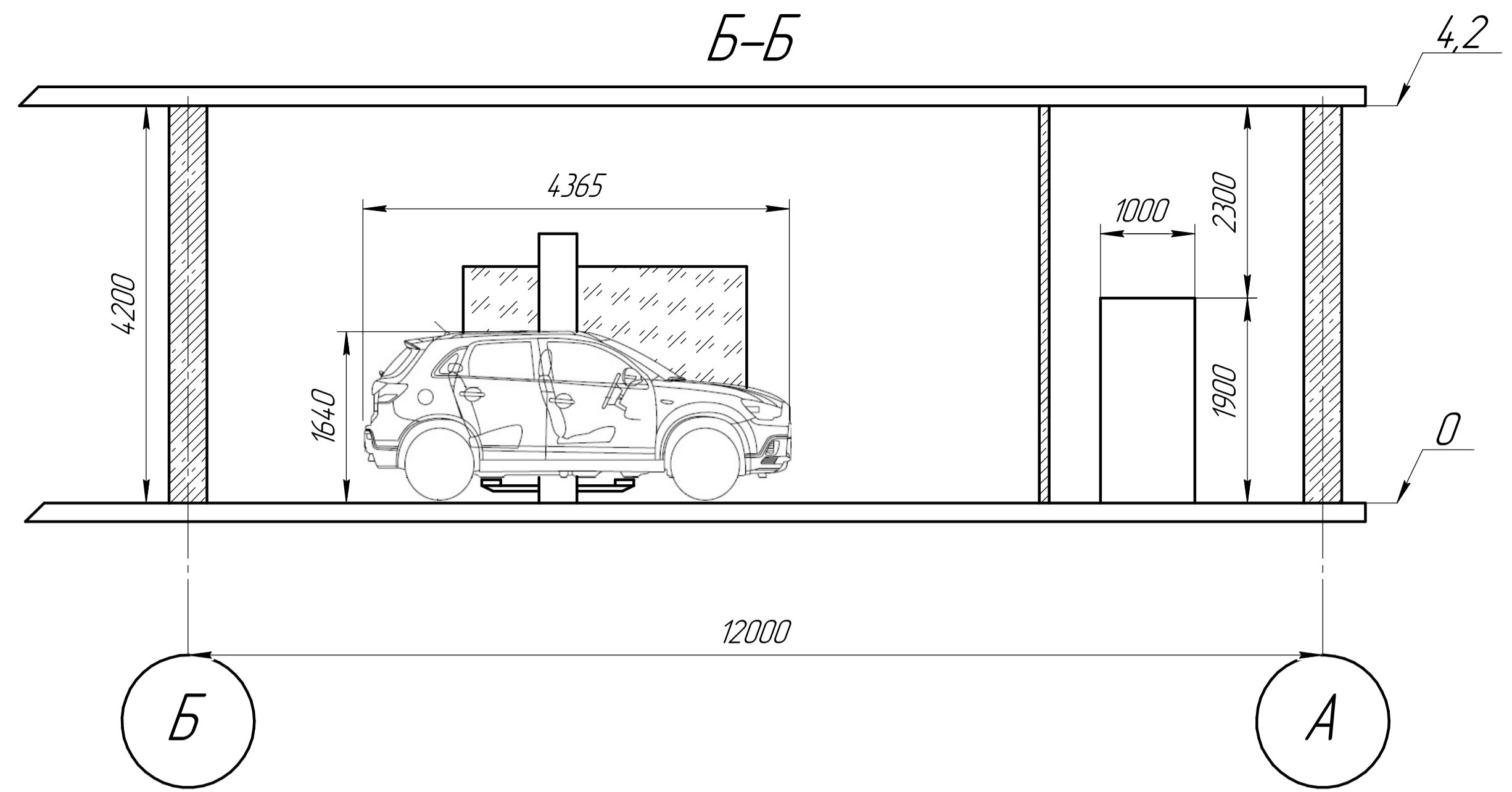
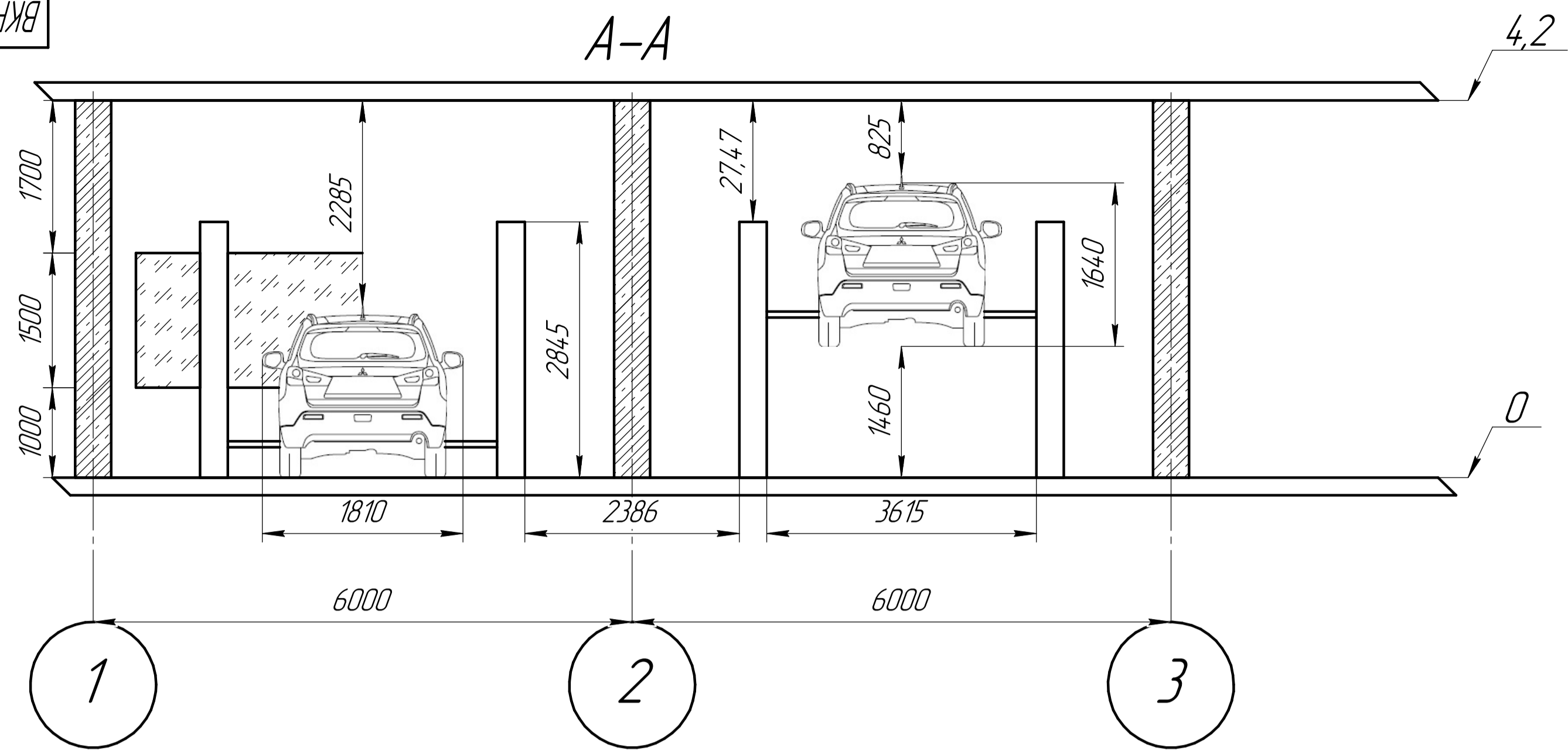


Таблица 1 – Характеристика помещений предприятия по категориям работ и влаговыведениям

Наименование участка	Расчетная температура воздуха С	Категория работ	Влаговыведения
ТО и ТР	16	Средней тяжести IIб	Отсутствуют

Таблица 2 – Разряды зрительных работ при искусственном и естественном освещении для помещений предприятия по обслуживанию автомобилей

Наименование участка	Разряд и подразряд работ при искусственном освещении	Система искусственного освещения
ТО и ТР	V-a	Общая

Таблица 3 – Характеристика полов и отделки помещения

Наименование участка	Полы	Отделка		
	Порядковый номер покрытия по СНиП 2.03.13-88	Стен	Потолков	Панелей
ТО и ТР	2,4; 23; 24	Известковая окраска	Известковая окраска	Водостойкая краска высоту 1,8 м

Таблица 4 – Основные обозначения

Наименование символа	Символ
Розетка	⏏
Электричество	⚡

Таблица 5 – Габаритные размеры Mitsubishi ASX

Длина Mitsubishi ASX, мм	4365
Ширина Mitsubishi ASX, мм	1810
Высота Mitsubishi ASX, мм	1640
Площадь Mitsubishi ASX, м <sup>2</sup>	7,9

ВКР 23.03.03 071728630

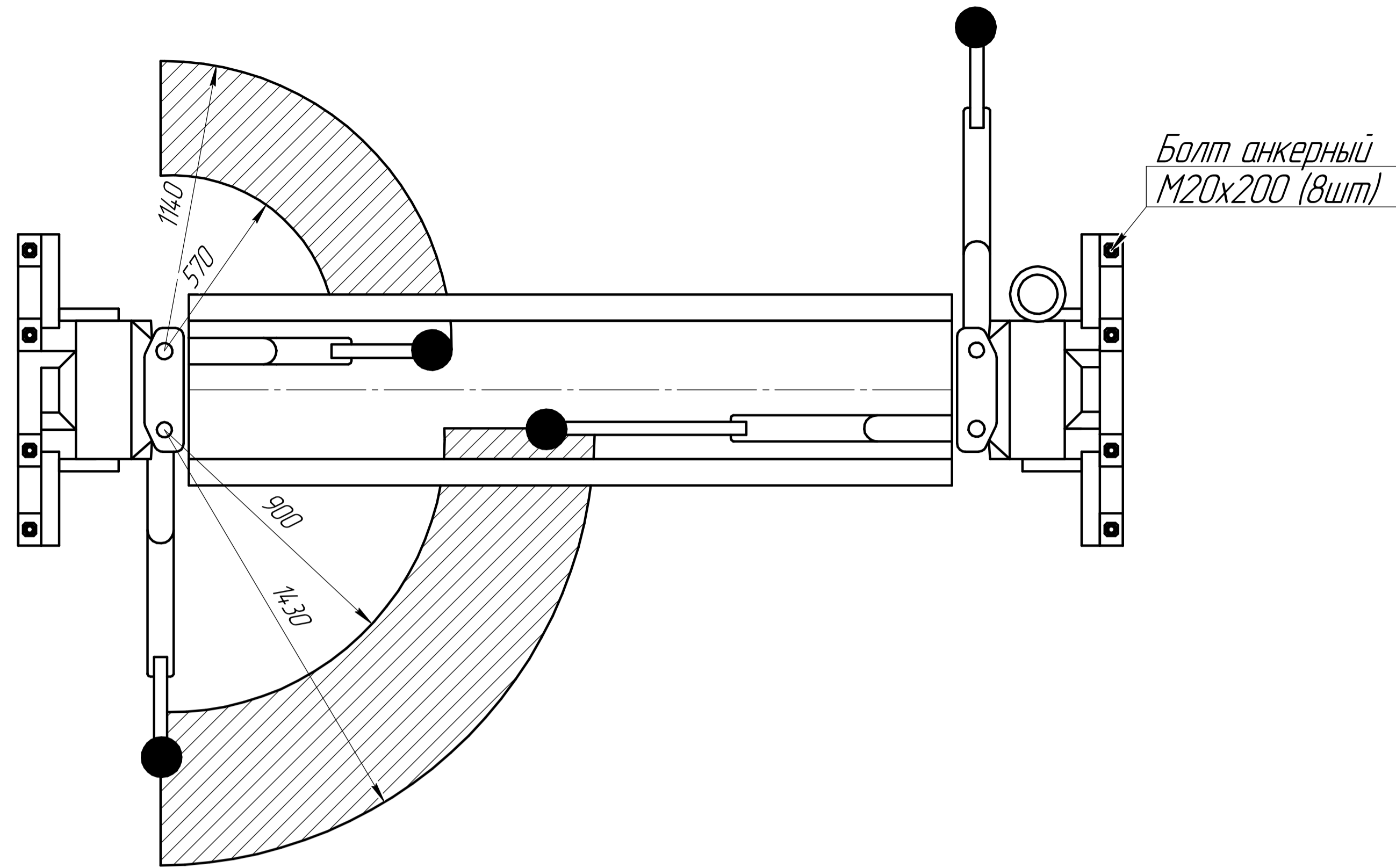
Участок ТО и Ремонта

Лит.	Масса	Масштаб
		1:100
Лист 2	Листов 5	

3ФТ17-06Б

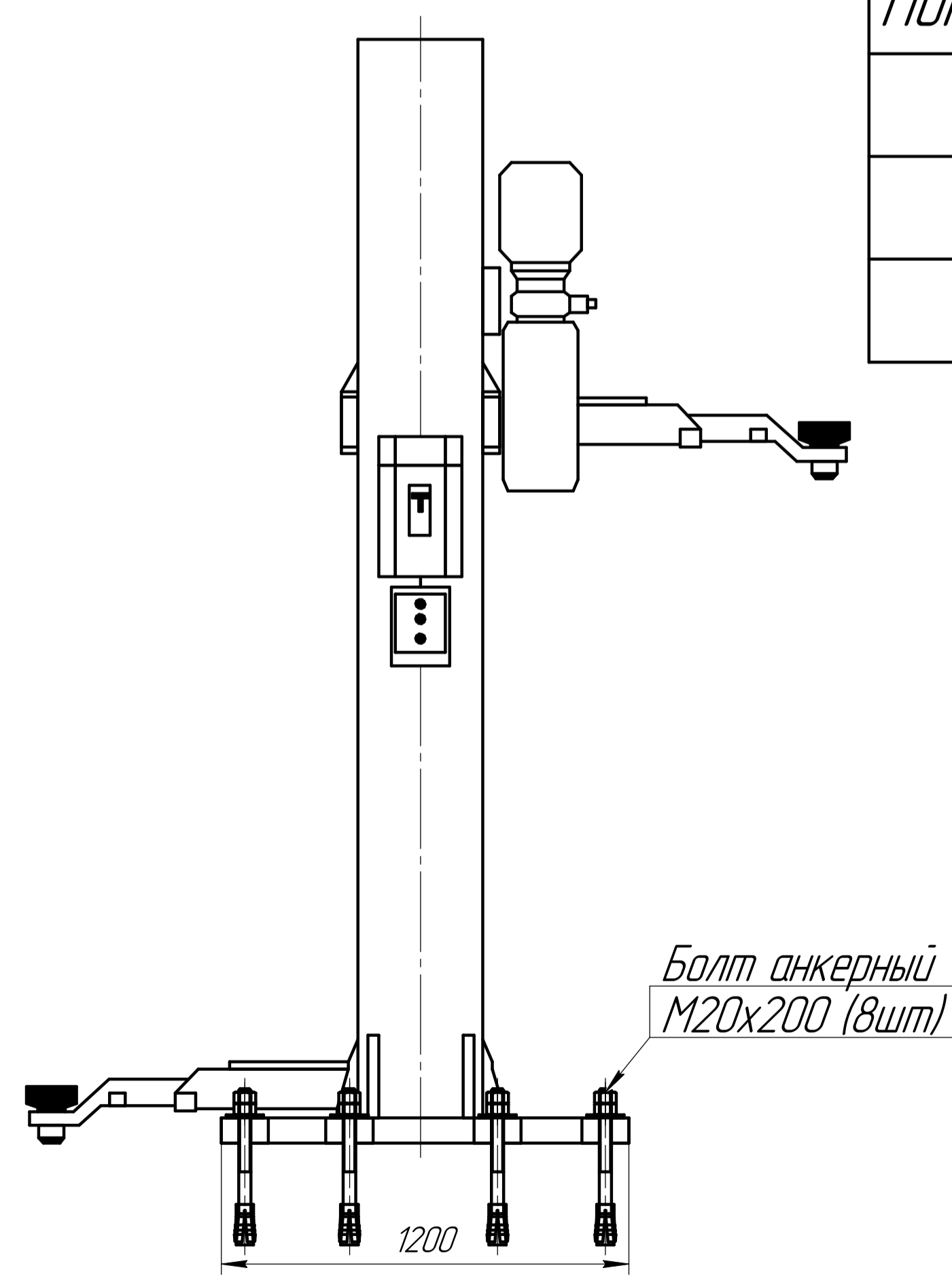
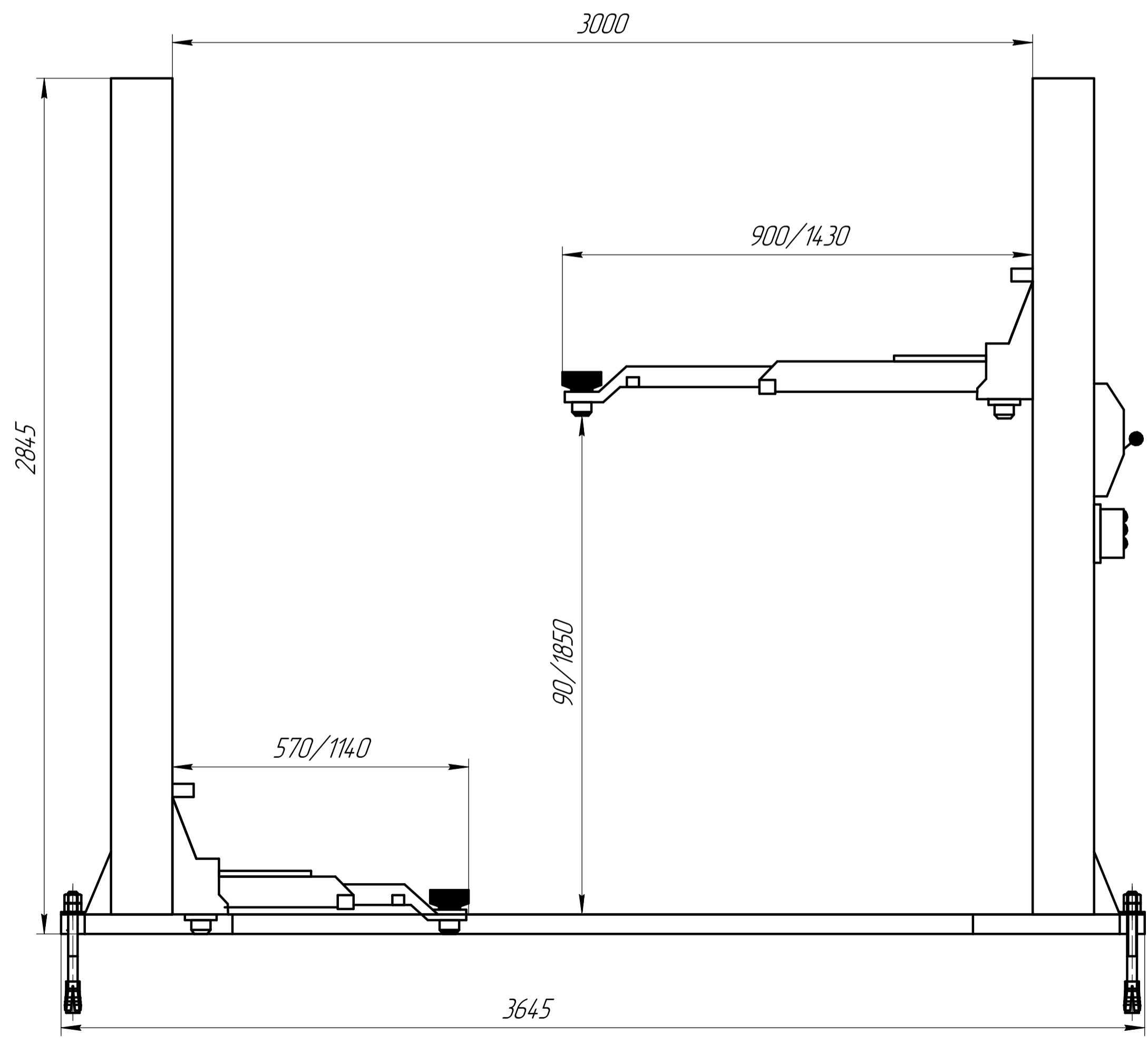
Копирован  
Формат А1

Лист № 2  
Лист № 3  
Лист № 4  
Лист № 5  
Лист № 6  
Лист № 7  
Лист № 8  
Лист № 9  
Лист № 10  
Лист № 11  
Лист № 12  
Лист № 13  
Лист № 14  
Лист № 15  
Лист № 16  
Лист № 17  
Лист № 18  
Лист № 19  
Лист № 20  
Лист № 21  
Лист № 22  
Лист № 23  
Лист № 24  
Лист № 25  
Лист № 26  
Лист № 27  
Лист № 28  
Лист № 29  
Лист № 30  
Лист № 31  
Лист № 32  
Лист № 33  
Лист № 34  
Лист № 35  
Лист № 36  
Лист № 37  
Лист № 38  
Лист № 39  
Лист № 40  
Лист № 41  
Лист № 42  
Лист № 43  
Лист № 44  
Лист № 45  
Лист № 46  
Лист № 47  
Лист № 48  
Лист № 49  
Лист № 50



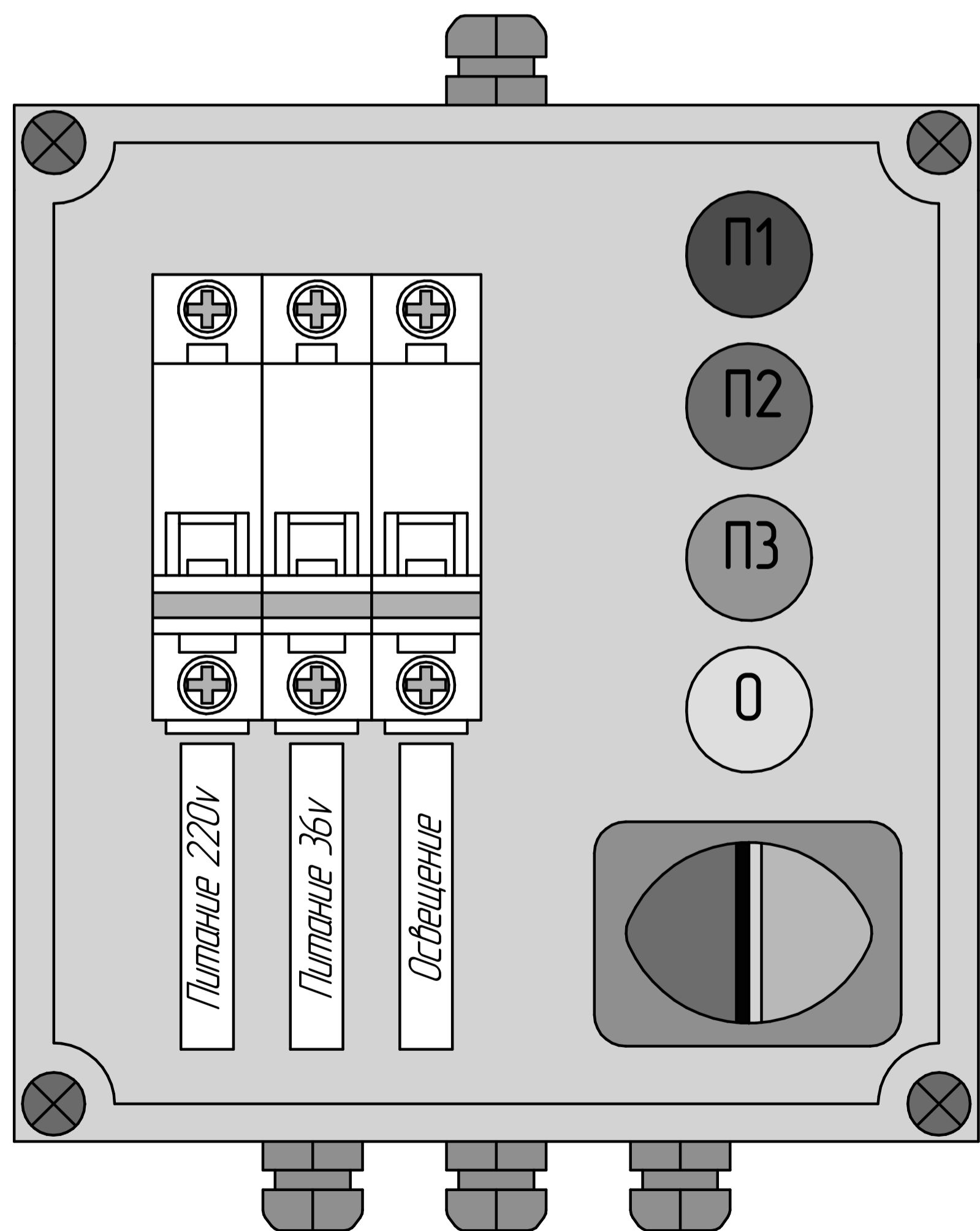
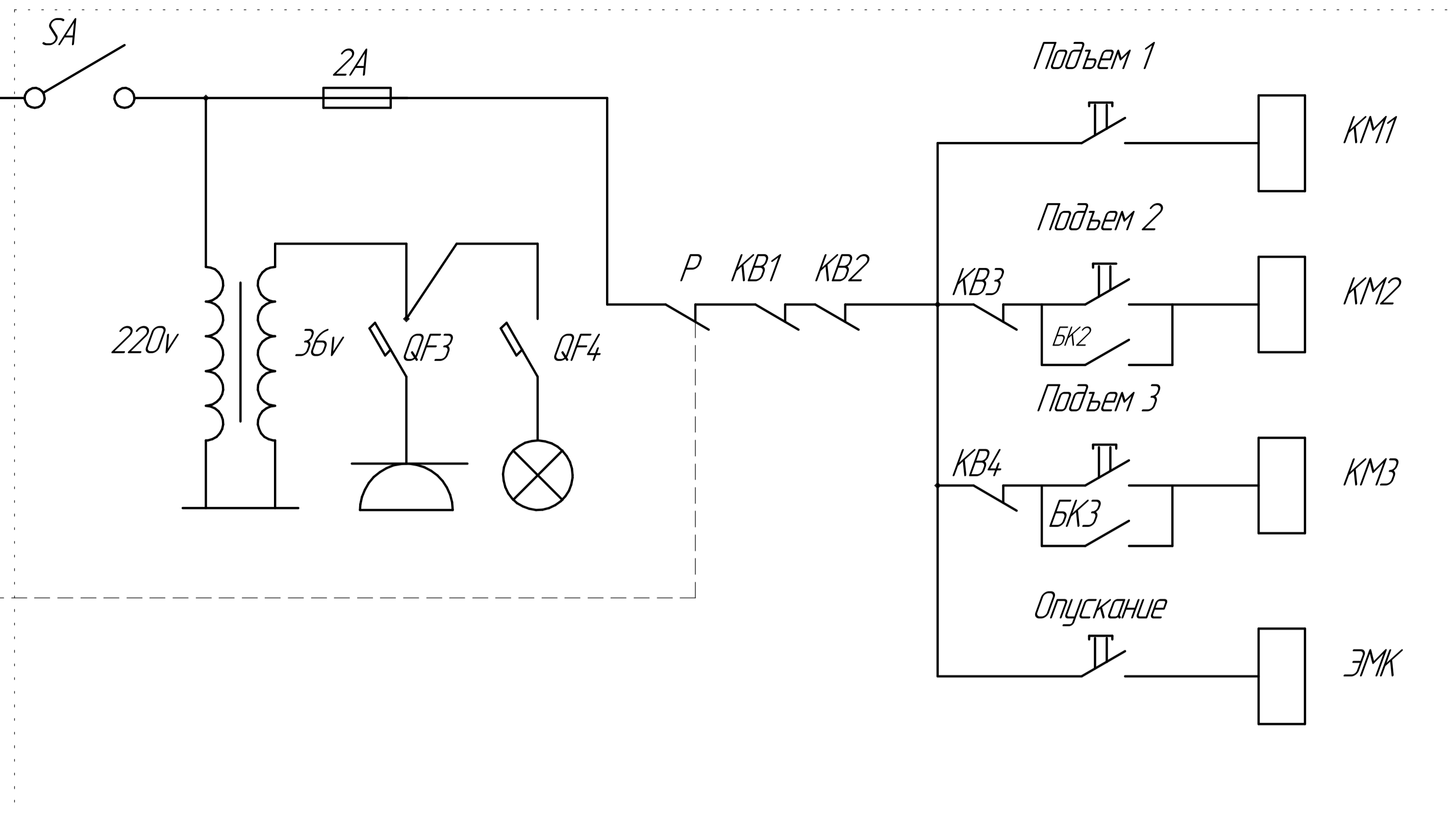
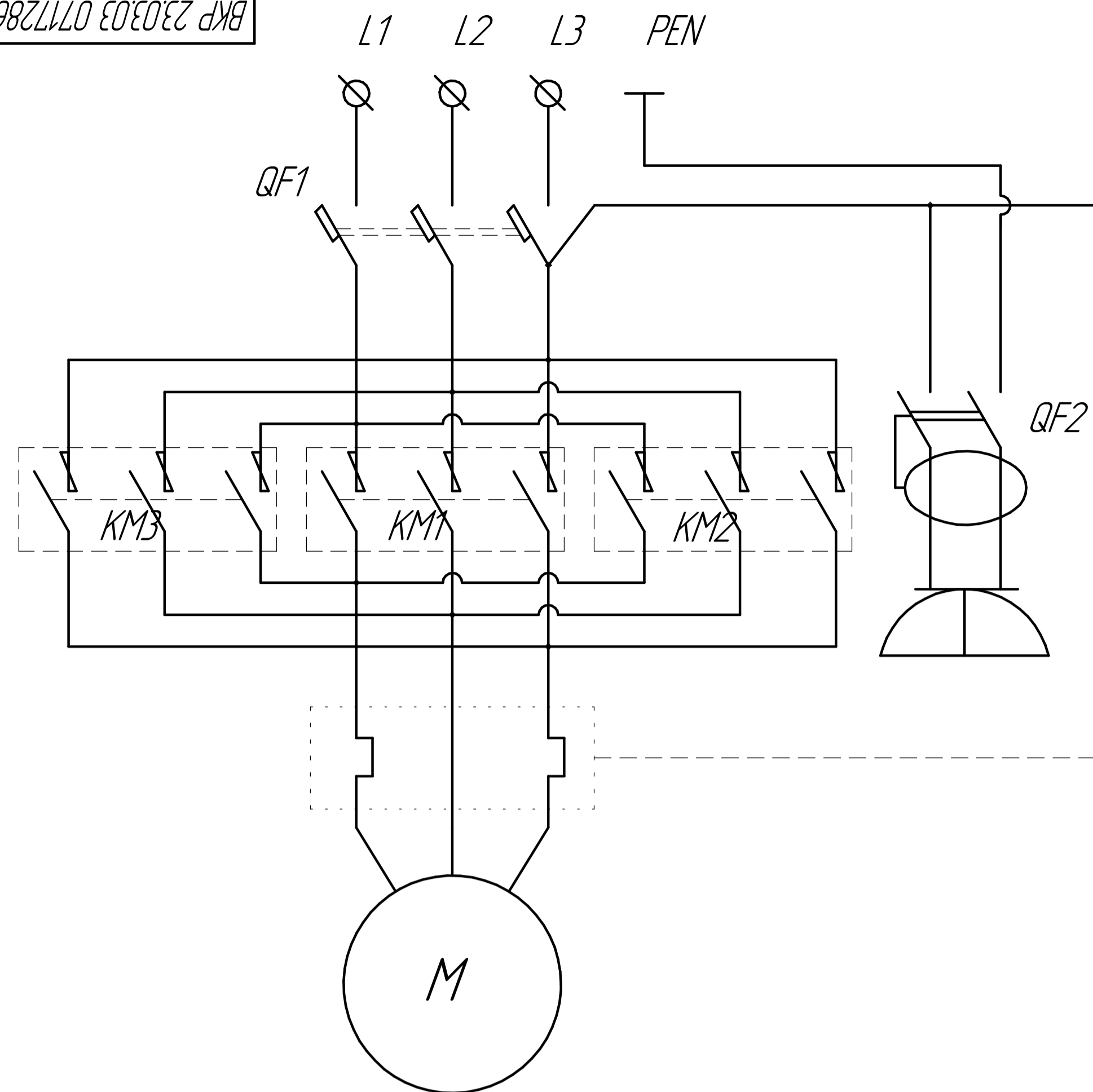
Технические характеристики двухстоечного подъемника Nordberg N4 123A-4.5T

Тип синхронизации	Нижняя
Максимальная грузоподъемность (кг)	4500
Минимальная высота подъема (мм)	90
Максимальная высота подъема (мм)	1850
Общая высота (мм)	2845
Расстояние общее (мм)	3645
Расстояние между стойками (мм)	3000
Объем бака гидронасоса (л)	10
Время подъема (сек)	54
Напряжение сетти (В)	220/380
Потребляемая мощность (Вт)	2200
Длина лап (2 секции)	570-1140
Длина лап (3 секции)	900-1430
Способ крепления	Анкерные болты 20x200мм



ВКР 23.03.03 071728630 В0				Лит	Масса	Масштаб
Изм. Лист	№ док.м.	Подп.	Дата	Двухстоечный подъемник Nordberg N4 123A-4.5T		1:100
Разраб.	Листянский ИА			Лист 3	Листов 5	
Пров.	Мальчиков СВ			3ФТ17-06Б		
Т.контр.						
Н.контр.						
Утв.	Введенкин Е.С.					

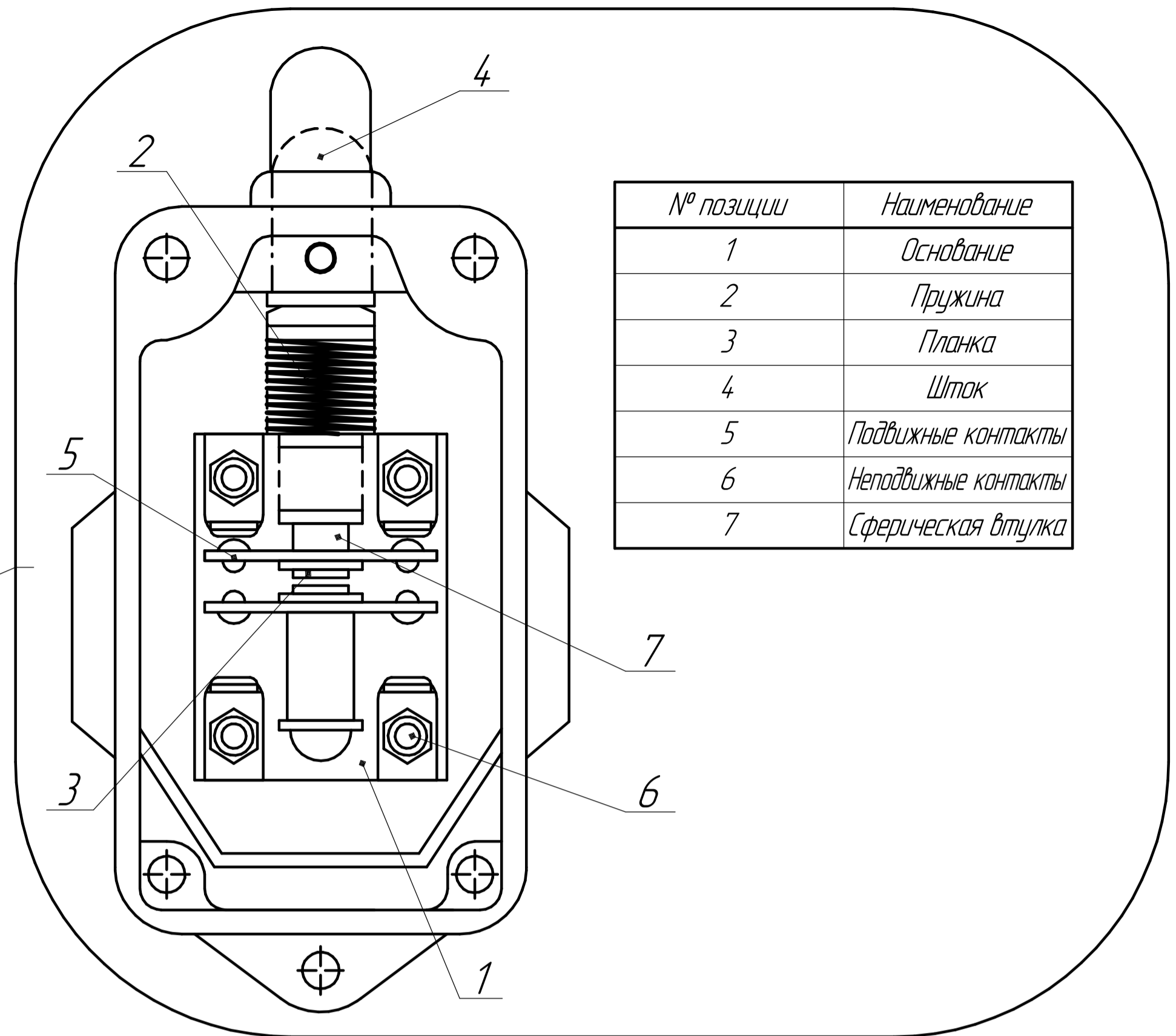
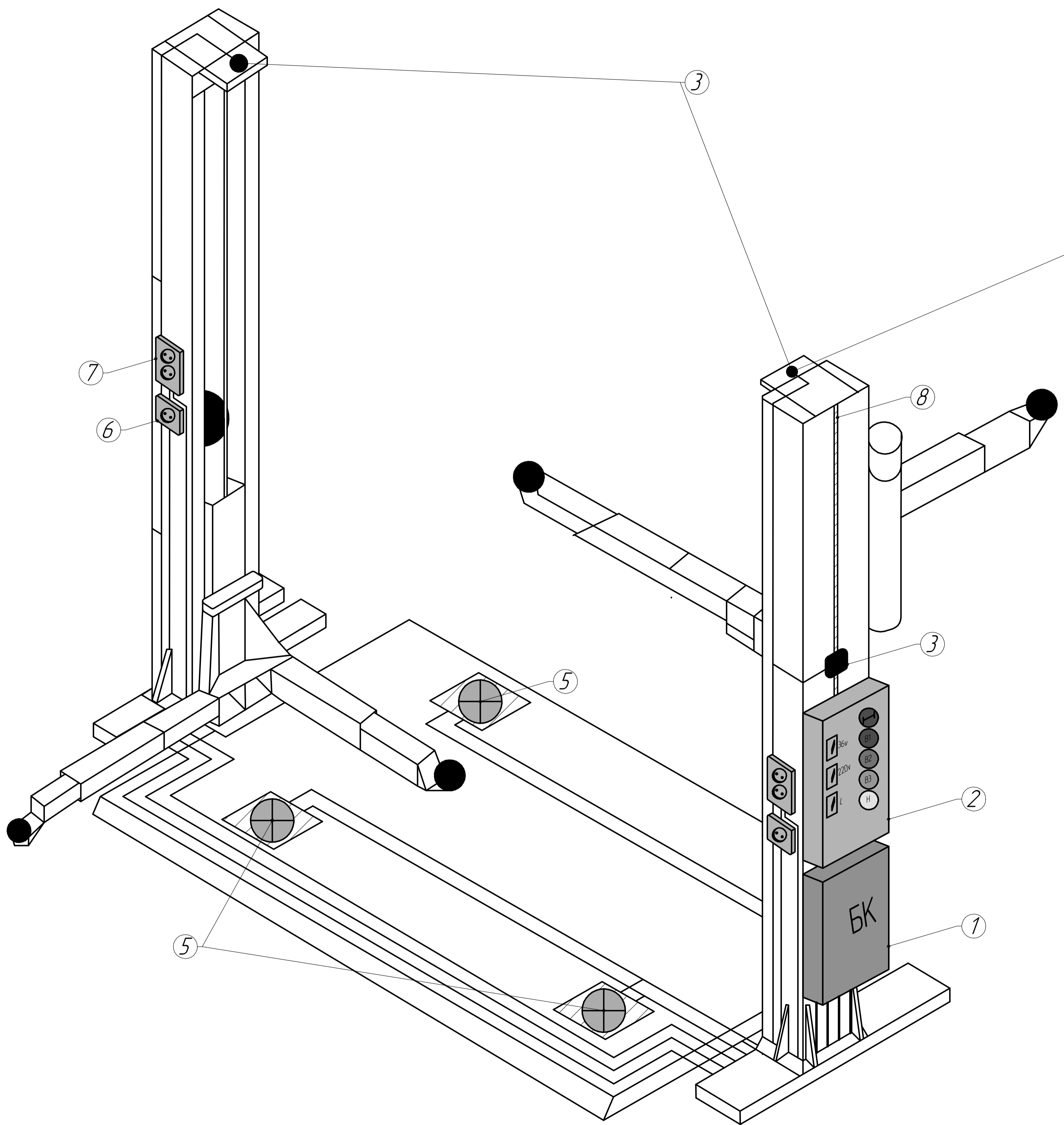
Лист 3 из 5  
Листянский ИА  
Мальчиков СВ  
Введенкин Е.С.



№ П/П	Условное обозначение	Наименование
1	L1	Фазный проводник (A)
2	L2	Фазный проводник (B)
3	L3	Фазный проводник (C)
4	PEN	Защитный и нейтральный проводник
5	QF1	Автоматический выключатель 3-ф
6	KM1	Магнитный пускатель подъема (1)
7	KM2	Магнитный пускатель подъема (2)
8	KM3	Магнитный пускатель подъема (3)
9	QF2	Устройство защитного отключения (УЗО)
10	SA	Переключатель
11	2A	Плавкая вставка
12	QF3	Автоматический выключатель 1-ф
13	QF4	Автоматический выключатель 1-ф
14	P	Тепловое реле
15	KB1	Концевой выключатель (1)
16	KB2	Концевой выключатель (1)
17	KB3	Концевой выключатель (2)
18	KB4	Концевой выключатель (3)
19	БК2	Блок-контакт
20	БК3	Блок-контакт
21	ЭМК	Электро-магнитный клапан
22	M	Электродвигатель

ВКР 23.03.03 071728630				Лист	Масштаб
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Принципиальная электрическая схема управления совершенного одностоечного подъемника Nordberg №1234-4.5T
Разраб.	Исполн.	Провер.	Мальчикова СВ		
Т.контр.					
И.контр.					
Этд.	Е.С. Воеводина				Лист 4 / Листов 5
					3ФТ117-06Б
Копировал					Формат А1





№ позиции	Наименование
1	Основание
2	Пружина
3	Планка
4	Шток
5	Подвижные контакты
6	Неподвижные контакты
7	Сферическая втулка

№ позиции	Наименование	Техническое назначение
1	Коммутационный блок	Блок коммутации – совокупность аппаратов для распределения питания и управления двухстоечным подъемником
2	Блок управления	Пост управления позволяет осуществлять операции по подъему/опусканию и подачи питания на точки подключения и освещения нажатием соответствующих клавиш или включении силовых автоматических выключателей путем подачи питающего сигнала на органы управления подъемником в коммутационном блоке
3	Концевые путевые выключатели	Наличие путевых концевых выключателей позволяет осуществлять автоматическую остановку исполнительного механизма подъема в установленном по высоте положении.
4	Концевые выключатели предельного момента	Концевые выключатели предельного момента осуществляют аварийное отключение исполнительного механизма подъема при отказе путевого концевых выключателя. Так же служат механизмам отключения при подъеме на максимальную высоту.
5	Точечные светильники с патроном типа GX53	Осветительная арматура, инкрустированная в порог подъемника и защищенная армированной решеткой, обеспечивает локальное освещение низа автомобиля при проведении ремонтно-диагностических работ
6	Розетки 36 Вольт	Точки питания 36 вольт позволят подключать переносные осветительные приборы с номиналом напряжения до 50 вольт.
7	Розетки 220 Вольт	Точки питания 220 вольт позволят подключать переносной электрический инструмент на месте проведения ремонтно-диагностических работ, а установленное в цепи устройства защитного отключения (УЗО) позволит моментально прервать подачу напряжения на отказавший инструмент или поврежденный кабель питания.
8	DIN-рейка	DIN-рейка, установленная внутри стоек подъемника, при помощи адаптера, позволит управлять уровнем концевых путевых выключателей по высоте

Лист 5 из 5  
 Вид № 01  
 Вид № 02  
 Вид № 03  
 Вид № 04  
 Вид № 05  
 Вид № 06  
 Вид № 07  
 Вид № 08  
 Вид № 09  
 Вид № 10  
 Вид № 11  
 Вид № 12  
 Вид № 13  
 Вид № 14  
 Вид № 15  
 Вид № 16  
 Вид № 17  
 Вид № 18  
 Вид № 19  
 Вид № 20  
 Вид № 21  
 Вид № 22  
 Вид № 23  
 Вид № 24  
 Вид № 25  
 Вид № 26  
 Вид № 27  
 Вид № 28  
 Вид № 29  
 Вид № 30  
 Вид № 31  
 Вид № 32  
 Вид № 33  
 Вид № 34  
 Вид № 35  
 Вид № 36  
 Вид № 37  
 Вид № 38  
 Вид № 39  
 Вид № 40  
 Вид № 41  
 Вид № 42  
 Вид № 43  
 Вид № 44  
 Вид № 45  
 Вид № 46  
 Вид № 47  
 Вид № 48  
 Вид № 49  
 Вид № 50  
 Вид № 51  
 Вид № 52  
 Вид № 53  
 Вид № 54  
 Вид № 55  
 Вид № 56  
 Вид № 57  
 Вид № 58  
 Вид № 59  
 Вид № 60  
 Вид № 61  
 Вид № 62  
 Вид № 63  
 Вид № 64  
 Вид № 65  
 Вид № 66  
 Вид № 67  
 Вид № 68  
 Вид № 69  
 Вид № 70  
 Вид № 71  
 Вид № 72  
 Вид № 73  
 Вид № 74  
 Вид № 75  
 Вид № 76  
 Вид № 77  
 Вид № 78  
 Вид № 79  
 Вид № 80  
 Вид № 81  
 Вид № 82  
 Вид № 83  
 Вид № 84  
 Вид № 85  
 Вид № 86  
 Вид № 87  
 Вид № 88  
 Вид № 89  
 Вид № 90  
 Вид № 91  
 Вид № 92  
 Вид № 93  
 Вид № 94  
 Вид № 95  
 Вид № 96  
 Вид № 97  
 Вид № 98  
 Вид № 99  
 Вид № 100

ВКР 23.03.03 071728630				Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Схема расположения встраиваемых элементов в двухстоечный подъемник Nordberg №4 123A-4.5T	
Разраб.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Лист	11
Проб.	Мальчикова С.В.				5	5
Т.контр.					3ФТ17-06Б	
Исполн.					Копирайт	
Удп.	Воеводин Е.С.				Формат А1	

