

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»  
КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись, инициалы, фамилия) Ю.В. Родионов

\_\_\_\_\_

число

месяц

год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему:

Разработка участка для ремонта электрооборудования на предприятии  
«Стартеры и генераторы»  
(наименование темы)

Автор выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_ С.В. Кузьмичев  
подпись инициалы, фамилия

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-  
технологических машин и комплексов»  
(наименование)

Обозначение \_\_\_\_\_ 2069059-23.03.03-2017 \_\_\_\_\_ Группа ЭТМК-42

Руководитель работы \_\_\_\_\_ А.В. Лахно  
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:  
технологический раздел \_\_\_\_\_ А.В. Лахно  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экология и БЖД \_\_\_\_\_ А.В. Лахно  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экономика \_\_\_\_\_ Р.Н Москвин  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

по графической части \_\_\_\_\_ А.В. Лахно  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтроль \_\_\_\_\_ Ю.А. Захаров

Пенза 2017 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
АННОТАЦИЯ	6
ВВЕДЕНИЕ	7
1 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	9
1.1. Характеристика объекта	9
1.2 Описание состояния структуры технического обслуживания и ремонта автомобильной техники личного пользования	10
1.2.1 Некачественный ремонт и обслуживание	11
1.2.2 Долговременный простой автомобилей	11
1.3 Теоретические основы проектирования и совершенствования	11
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	13
2.1 Исходные данные	13
2.2 Обоснование мощности СТО	13
2.3. Расчет годового объема работ СТО	14
2.4. Распределение годовых объемов работ по ТО и ТР по их видам	15
2.5 Расчет численности производственных рабочих	16
2.6 Расчет объема вспомогательных работ и численности вспомогательных рабочих.	18
2.7 Расчет количества постов ТО и ТР	19
2.8 Расчет площадей зон ТО и ТР	20
2.8.1. Исходные данные	20
2.8.2 Расчет площадей производственных участков	20
2.8.3. Расчет площадей складов	21
2.8.4. Расчет количества вспомогательных постов	22
2.8.5 Расчет площадей вспомогательных постов и автомобиле- мест ожидания	23
2.8.6. Расчет площади помещения для клиентов	24
2.8.7 Расчет площади вспомогательных и технических помещений	24
2.9 Общая производственно-складская площадь	24

2.9.1 Планировка производственного корпуса	25
2.10. Технологический проект электротехнического участка	28
<b>3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ</b>	<b>30</b>
3.1 Общие сведения об электрооборудовании автомобилей	30
3.2 Обзор электрооборудования элементов автомобиля: генератор, стартер	33
3.2.1 Генератор.	33
3.2.2 Стартер	36
3.3 Выбор стенда проверки электрооборудования	39
3.3.1 Назначение стендов проверки электрооборудования	39
3.3.2 Выбор стенда проверки электрооборудования	42
3.4 Техническое обслуживание электрооборудования	48
3.4.1 Ремонт и техническое обслуживание генератора	49
<b>4 ЭКОЛОГИЯ И БЖД</b>	<b>59</b>
4.1. Организация работы охраны труда на предприятии	59
4.2. Характеристика парка с точки зрения требований нормативных документов по охране труда	59
4.3. Основные мероприятия по обеспечению безопасных и здоровых условий труда	61
4.4. Расчет искусственного освещения	65
4.4.1. Метод коэффициента использования	65
4.4.2. Точечный метод	66
<b>5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ</b>	<b>67</b>
5.1. Смета затрат до перевооружения	67
5.2. Смета затрат после перевооружения	71
5.3. Расчет экономического эффекта	75
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>77</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b>	<b>78</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	

## АННОТАЦИЯ

В данной выпускной квалификационной работе представлено совершенствование производственно-технической базы предприятия «Стартеры и генераторы», а именно проектирование участка ремонта и диагностики электрооборудования автомобилей.

В аналитической части представлены сведения о деятельности предприятия; а также обзор состояния структуры ТО и Р автомобильной техники личного пользования.

В технологической части проведены технологические расчеты предприятия, проведен расчет годового объема работ, численности производственных рабочих, расчет количества постов, и площадей производственных помещений и зданий.

В конструкторской части представлен: обзор автомобильного электрооборудования и виды неисправностей; подбор оборудования для ремонта и диагностики стартеров и генераторов на электротехническом участке.

В разделе БЖД рассматривается организация работы охраны труда на предприятии приводятся расчеты искусственного освещения и принудительной вентиляции для обеспечения оптимальных условий ремонтных рабочих.

В пятом разделе представлен расчет экономической эффективности данного проекта, а так же рассчитан срок окупаемости капитальных вложений.

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт занимает ведущее положение в удовлетворении постоянно растущих потребностей народного хозяйства нашей страны в перевозках пассажиров и грузов.

Рост парка автомобилей индивидуального пользования ставит ряд острых вопросов, основными из которых являются: развитие производственно-технической базы для ТО, ремонта и хранения автомобилей; производство и маркетинг запасных частей; обеспечение безопасности движения и охраны окружающей среды; улучшение и расширение дорожной сети.

Решение вопросов организации ТО и ТР легковых автомобилей, а также проектирование предприятий по их обслуживанию и ремонту принципиально отличаются от аналогичных вопросов для предприятий автомобильного транспорта. Отличие, прежде всего, заключается в том, что автомобиль, как объект ТО и ТР находится у владельца, который осуществляет в одном лице, как транспортный процесс, так и поддержание автомобиля в технически исправном состоянии и в соответствии с действующим законодательством, несёт полную ответственность за эксплуатацию и техническое состояние автомобиля.

Для поддержания парка легковых автомобилей населения в технически исправном состоянии в стране развивается система ТО и ремонта (автотехобслуживание), которую представляют различные предприятия, осуществляющие продажу, ТО и ремонт автомобилей, производство гаражного оборудования, инструментов и принадлежностей, а также склады запасных частей. Работы по ТО и ремонту автомобилей, принадлежащих населению, выполняются на станциях технического обслуживания (СТО), специализированных центрах и в мастерских.

Однако, одной из серьезных проблем, стоящих сегодня перед автомобильным хозяйством, является повышение эксплуатационной надежности автомобилей. Огромную роль в решении этой проблемы играет качественное техническое обслуживание и своевременный текущий ремонт, которые поддерживают автотранспорт в рабочем состоянии.

Следует так же отметить, что во многих случаях развитие производственно-технической базы автомобильного транспорта пока отстает от темпов роста авто-

мобильного парка и это отставание на ближайшие годы может сохраниться. Отсюда возникает задача реконструкции существующей базы с улучшением использования имеющихся производственных площадей. Эта задача должна решаться за счет прогрессивных форм и методов технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава, повышение уровня механизации производственных процессов, научной организации труда, наиболее рациональных с технической и экономической точек зрения планировочных решений помещений и зданий предприятия, а также использования современных средств диагностики технического состояния автомобилей.

Своевременное техническое диагностирование, позволяет выявить фактическое состояние узлов и агрегатов, определить их остаточный ресурс, и предупредить появление отказов в дальнейшем.

Целью данной ВКР является совершенствование производственно-технической на предприятии «Стартеры и генераторы», а именно проектирование участка ремонта и диагностики электрооборудования автомобилей.

К задачам ВКР относятся:

- анализ деятельности предприятия;
- обзор состояния структуры ТО и Р автомобильной техники личного пользования; обзор автомобильного электрооборудования и виды неисправностей;
- подбор оборудования для участка ремонта и диагностики стартеров и генераторов;
- анализ экологической безопасности на предприятии
- дать экономическое обоснование предлагаемых решений.

# 1 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## 1. Характеристика объекта

В данной выпускной квалификационной работе предлагается разработка участка для ремонта электрооборудования на предприятии «Стартеры и генераторы», в связи, с чем необходимо обосновать наше решение.

Компания " Стартеры генераторы" - ведущее предприятие Пензы в области ремонта и восстановления стартеров и генераторов автомобильного транспорта, строительной техники, сельскохозяйственной техники, водного транспорта и специальных машин импортного производства.

Компания « Стартеры генераторы » занимает ведущее место по ремонту стартеров и генераторов в Пензе. Компания « Стартеры генераторы» имеет 2 филиала в городе Пензе расположенных по адресу улица Кронштадтская, 8а и по адресу улица Попова, 28г. Организационно-правовая форма предприятия – Индивидуальный предприниматель.



Рис 1.1 Компания " Стартеры генераторы"

Компания " стартеры генераторы" работает на рынке города Пенза более десятка лет. За эти годы предприятие наладило узкопрофильное поэлементное восстановление (реставрацию) узлов стартеров и генераторов, все узлы полностью восстановлены (отреставрированы), протестированы и отвечают требованиям оригинальных производителей.

Благодаря наличию нескольких собственных мастерских по ремонту стартеров и генераторов в Пензе с высоко квалифицированными специалистами и большого склада комплектующих, компания Стартеры Генераторы оказывает качественный ремонт в самые короткие сроки, предоставляя гарантию на выпол-

ненные работы.

В компании « Стартеры и генераторы » в Пензе расположенной по адресам: ул.Кронштадтская 8А и ул.Попова 28Г предоставляются услуги:

Ремонт стартеров и генераторов любых авто.

Снятие или установка стартера и генератора.

Диагностика агрегатов на профессиональном оборудовании.

Реставрация стартеров и генераторов.

Проверка состояния аккумуляторной батареи и дальнейшая подзарядка.

Возможность заказа комплектующих, которых в данный момент нет в наличии.

Ремонт моторчиков печек.

Ремонт отдельных комплектующих.

### Исходные данные

Город Пенза можно охарактеризовать следующими примерными показателями: Население города около 600 тысяч человек.

Насыщенность легковыми автомобилями составляет 150 машин на 1000 человек (2400 машин).

Природные условия:

-климат	умеренно-континентальный
-средняя зимняя температура	-14 °С
-средняя летняя температура	+17 °С
-толщина снежного покрова	20-25 см
-глубина промерзания грунта	15-20 см
-количество осадков в среднем за год	550 мм
-преобладающий ветер	северо-западный

## **1.2 Описание состояния структуры технического обслуживания и ремонта автомобильной техники личного пользования**

Хотя в городе крупных автосервисов и станций технического обслуживания много, однако частные автолюбители часто обслуживают автомобиль либо



своими силами в гаражных условиях, либо на маленьких СТО Однако обслуживание своими силами, в гаражных условиях, влечет за собой перечень пагубных последствий. Вот некоторые из них:

- загрязнение окружающей среды;
- некачественный ремонт и обслуживание;
- долговременный простой автомобиля.

Рассмотрим эти проблемы, характерные для маленьких СТО.

### **1.2.1 Некачественный ремонт и обслуживание**

Эта проблема приводит к тому, что машины выезжают на автодороги в критически неисправном состоянии, создавая тем самым аварийные ситуации на дорогах. Также это влияет на сложность прохождения технического осмотра автомобиля в органах ГИБДД и появление более сложных отказов из-за неправильного, некачественного и несвоевременного ремонта машины.

### **1.2.2 Долговременный простой автомобилей**

Это условие доставляет неудобства только владельцу автомобиля.

## **1.3 Теоретические основы проектирования и совершенствования**

Одним из главных факторов, определяющих мощность, размер и тип СТО (специализированная, универсальная), является число и состав автомобилей по моделям, находящимся в зоне обслуживания проектируемой СТО, а также число заездов на СТО.

При определении обслуживаемого СТО парка автомобилей необходимо учитывать следующие особенности:

1) Входящий поток требований (автомобиле-заездов) на СТО характеризуется различной частотой спроса на те или иные виды работ и трудоемкостью их выполнения. При этом на величину трудовых затрат, как известно, влияет «возраст» автомобиля, который имеет значительный разброс.

Отечественный и зарубежный опыт показывают, что поток требований (заездов автомобилей) можно подразделить на четыре группы.

1-я группа включает работы, для которых характерны большая частота спроса и малая трудоемкость их выполнения (смазочные работы, регулировка углов установки управляемых колес, ТР на базе замены деталей, регулировка приборов систем электрооборудования и питания и др.). Средняя удельная (на один автомо-биль-заезд) трудоемкость заезда по данной группе - не более 2 чел.-ч, а их доля в структуре заездов составляет около 60%.

2-ю группу составляют работы с меньшей, чем для работ 1-й группы, частотой спроса, но более трудоемкие (ТО в полном объеме, поэтапное диагностирование, ТР узлов и агрегатов, ТР приборов систем электрооборудования и питания, шиномонтажные работы, ТР тормозной системы и др.). Средняя удельная трудоемкость заезда по этой группе не более 4 чел.-ч, а их доля в структуре заездов примерно 20%.

3-ю группу составляют работы со средней удельной трудоемкостью до 8 чел.-ч (мелкие и средние кузовные работы, подкраска и окраска автомобиля, обойные и арматурные работы и др.). Эти работы в общем потоке заездов составляют около 13%.

4-я группа - это наиболее трудоемкие и наименее часто встречающиеся работы. Средняя удельная трудоемкость более 8 чел.-ч, а их доля 7% от общего числа заездов.

На СТО поток заездов включает в себя различные виды работ.

2) Легковые автомобили могут обслуживаться на различных предприятиях автосервиса, т.е. они, как правило, не закреплены за определенными СТО, и заезды их на станции носят случайный характер.

3) Часть владельцев автомобилей выполняют ТО и ТР собственными силами или с привлечением других лиц, т.е. не все автомобили, которым необходимы ТО и ТР, заезжают на СТО, а только часть из них.

Как известно, задачей технологического расчета является определение необходимых данных (численности рабочих постов, автомобиле-мест, площадей и др.) для разработки объемно-планировочного решения СТО и организации технологического процесса обслуживания и ремонта автомобилей.

## 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Исходные данные:

- Число автомобилей, обслуживаемых СТО в год	1400 шт.
- Тип СТО	универсальный
- Среднегодовой пробег автомобиля	20000 км.
- Число заездов автомобилей на СТО в год	7000 раз.

### 2.2 Обоснование мощности СТО

Одним из важнейших факторов, определяющих мощность и тип городских станций обслуживания, являются число и состав автомобилей по моделям, находящимся в зоне обслуживания проектируемой станции.

Число легковых автомобилей (N, шт.) принадлежащих населению города, можно определить исходя из средней насыщенности населения легковыми автомобилями (на 1000 жителей) , т.е.

$$N=A \cdot n / 1000, \quad (2.1)$$

где A-численность населения; n-число автомобилей на 1000 жителей.

$$N = 16000 \cdot 150 / 1000 = 2400 \text{ шт.}$$

Учитывая то, что определенная часть владельцев проводит ТО и ТР собственными силами, расчетное число обслуживаемых на станциях в год автомобилей

$$N = N \cdot K, \quad (2.2)$$

где K=0,75-коэффициент учитывающий число владельцев автомобилей, пользующихся услугами СТО.

$$N=2400 \cdot 0,75=1800 \text{ шт.}$$

Из этого количества автомобилей около 400 машин обслуживается в соседнем СТО.

Исходя из расчетов приведенных выше проектируемая СТО, будет обслуживать 1400 автомобилей в год.

### 2.3. Расчет годового объема работ СТО

Годовой объем работ городских станций обслуживания включает ТО, ТР и уборочно-моечные работы.

1) Годовой объем работ по ТО и ТР (чел. ч).

$$T_{\text{то и тр}} = (N_{\text{сто}} \cdot L_{\text{г}} \cdot t) / 1000 ,$$

(2.3)

где  $N_{\text{сто}}$  - число автомобилей обслуживаемых СТО,  $L_{\text{г}}$  - среднегодовой пробег автомобиля, км.  $t$  - удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел. ч./1000 км.

$$T_{\text{то и тр}} = (1400 \cdot 20000 \cdot 2,7) / 1000 = 75600,$$

2) Годовой объем уборочно-моечных работ.

$$T_{\text{ум}} = N_{\text{сто}} \cdot d \cdot t_{\text{у.м.}} ,$$

(2.4)

где  $d$  - число заездов одного автомобиля в год,  $t_{\text{ум}}$  - средняя трудоемкость работ, чел. ч.

Уборочно-моечные работы, выполняемые перед ТО и ТР:

$$T_{\text{у.м.то и тр}} = 1400 \cdot 5 \cdot 0,2 = 1400$$

Уборочно-моечные работы, выполняемые как отдельный вид услуг. Из данных по аналогичным СТО в среднем уборочно-моечный пост обслуживает 3400 автомобилей.

Для проектируемой станции технического обслуживания количество проходящих через пост автомобилей в год принимаем равное 3000, шт.  $t_{\text{у.м}} = 3000 \cdot 0,2 = 600,$

Общая трудоемкость уборочно-моечных работ,  $T_{\text{у.м.то и тр}}$ , чел. ч, вычисляют по формуле

$$T_{\text{у.м.}} = t_{\text{у.м.то и тр}} + t_{\text{у.м.}}, \quad (2.5)$$

$$T_{\text{у.м.}} = 1400 + 600 = 2000,$$

3) Общий годовой объем работ,  $T_{\text{общ}}$ , чел. ч.

$$T_{\text{общ}} = T_{\text{то и тр}} + T_{\text{у.м.}} \quad (2.6)$$

$$T_{\text{общ}} = 75600 + 2000 = 77600.$$

## 2.4. Распределение годовых объемов работ по ТО и ТР по их видам

Таблица 2.4 Распределение годовых объемов работ ТО и ТР по их видам

Вид технического воздействия и работ	Годовой объем работ	
	%	Чел.ч.
Уборочно-моечные	2,6	2000
Диагностические	5	3780
ТО в полном объеме	25	18900
ТР (постовые работы)		
Смазочные	4,0	3024
Регулировочные по установке углов передних колес	5,0	3780
Ремонт и регулировка тормо- зов	5,0	3780
Электротехнические	4,0	3024
По приборам системы питания	3,5	2646
Аккумуляторные	0,25	189
Шиномонтажные	1,5	1134
Ремонт узлов систем и агрега- тов	5,0	3780
Кузовные и арматурные	7,5	5670
Окрасочные	10,0	7560
Обойные	0,5	378
Итого по постам	78,0	57718

ТР (работы на участках)

Электротехнические и карбюраторные	5,0	3780
Аккумуляторный	2,0	1360
Шиномонтажные	3,5	2646
Агрегатные	5,0	3780
Кузовные	2,5	1890
Обойные	0,5	378
Слесарно-механические	8,0	6048
Итого по участкам	22,0	19882
Всего	100	77600

## 2.5 Расчет численности производственных рабочих

Технологически необходимое (явочное) число рабочих  $P_T$  и штатное  $P_{ш}$  определяются по выражениям:

$$P_T = T_{ir} / \Phi_T ,$$

(2.8)

$$P_{ш} = T_{ir} / \Phi_{ш} ,$$

(2.9)

где  $T_{ir}$  - годовой объем работ по зоне ТО. ТР или участку, чел.-ч;

$\Phi_T$  - годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч;

$\Phi_{ш}$  - годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе определяется следующим образом

$$\Phi_T = 8 \cdot (D_{к.г.} - D_v - D_{п})$$

(2.10)

где 8 – продолжительность смены, ч;

$D_{к.г.}$  -  $D_v$  -  $D_{п}$  - соответственно количество календарных дней в году, количество выходных дней в году, количество праздничных дней в году.

Годовой фонд времени штатного рабочего определяется

$$\Phi_{ш} = \Phi_T - 8 \cdot (D_{от} + D_{уп}) ,$$

(2.11)

где  $D_{от}$  -  $D_{уп}$  - соответственно количество дней отпуска, число дней не выхода на работу по уважительным причинам.

$$\Phi_T = 12 \cdot (357/2) = 2142 \text{ ч.}$$

$$\Phi_{ш} = 2142 - 8 \cdot (20 + 20) = 1820 \text{ ч.}$$

Для наших условий годовой фонд времени одного технологически необходимого рабочего составляет - 2142 ч, а штатного - 1820 ч.

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся в таблице 2.5.

Таблица 2.5 Расчет численности производственных рабочих

Виды техниче- ского воздействия и работ	Т <sub>ир</sub> , чел.-ч.	Р <sub>т</sub>				Р <sub>ш</sub>	
		расчетное	при- нятое	в т ч. по сме- нам		рас- четное	приня- тое
				1-я	2-я		
1	2	3	4	5	6	7	8
Уборочно- моечные	2000	0,93	2,00	1,00	1,00	1,09	2,00
Диагностические	3780	1,76	2,00	1,00	1,00	2,07	2,00
ТО	18900	8,82	8,00	4,00	4,00	10,38	10,00
ТР (работы на постах)							
Смазочные Ремонт узлов сис- тем и агрегатов Ремонт систем пи- тания	9450	4,41	4,00	2,00	2,00	5,19	5,00
Регулировочные по установке углов передних колес Шиномонтажные	4914	2,29	2,00	1,00	1,00	2,70	3,00
Ремонт и регули- ровка тормозов	3780	1,76	2,00	1,00	1,00	2,07	2,00
Электротехниче- ские Аккумуляторные	3213	1,50	2,00	1,00	1,00	1,76	2,00
Кузовные Арматурные Обойные	6048	2,82	4,00	2,00	2,00	3,32	3,00
Окрасочные	7560	3,53	4,00	2,00	2,00	4,15	4,00
Итого по ТР	59645		30,00	15,00	15,00		33,00
ТР (работы на участках)							
Электротехниче- ские Карбюраторные	3780	1,76	2,00	1,00	1,00	2,07	2,00
Аккумуляторные	1360	0,63	2,00	1,00	1,00	0,75	1,00
Агрегатные Слесарно- механические	9828	4,59	4,00	2,00	2,00	5,4	6
Шиномонтажные	2646	1,24	2,00	1,00	1,00	1,45	2,00
Кузовные	1890	0,88	2,00	1,00	1,00	1,04	2,00
Обойные	378	0,17	2,00	1,00	1,00	0,20	2,00
Итого по участкам	19882		14,00				15,00
Всего	77600		44,00				48,00

## 2.6 Расчет объема вспомогательных работ и численности вспомогательных рабочих.

К вспомогательным работам относятся работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования. Объем вспомогательных работ составляет 20 % от общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава.  $T_{всп} = 15520$ , чел. ч.

Таблица.2.6.1 Распределение объемов вспомогательных работ

Вид работ.	%	Трудоемкость вспомогательных работ, чел-ч.
Ремонт и обслуживание технологического оборудования.	25	3880
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций.	20	3104
Перегон автомобилей.	10	1552
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей.	20	3104
Уборка производственных помещений и территории.	15	2328
Обслуживание компрессорного оборудования.	10	1552
Всего	100	15520

Количество вспомогательных рабочих 9 человек.

В таблице 2.6.2 представлено распределение вспомогательных рабочих

Таблица 2.6.2 Распределение вспомогательных рабочих

Вид работ.	%	Численность вспомогательных рабочих. Чел.
Ремонт и обслуживание технологического оборудования.	25	2
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций.	20	2



Перегон автомобилей.	10	1
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей.	20	2
Уборка производственных помещений и территории.	15	1
Обслуживание компрессорного оборудования.	10	1
Всего	100	9

## 2.7 Расчет количества постов ТО и ТР

Количество постов ТО и ТР определяется из выражения

$$X = T_{п} \cdot \varphi / (\Phi_{п} P_{ср}), \quad (2.12)$$

где  $T_{п}$ -годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия, чел. ч. ;  $\varphi$  -коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО;  $\Phi_{п}$ -годовой фонд рабочего времени поста;  $P_{ср}$ -среднее число рабочих одновременно работающих на одном посту.

Таблица 2.7 Количество постов

Наименование поста	$T_{п}$ , чел. ч.	$\varphi$	$\Phi_{п}$ , час.	$P_{ср}$	Число постов	
					расчетное	принятое
Уборочно-моечный	2000	1,15	3942	1,00	0,58	1,00
Диагностический	3780	1,15	3942	1,00	1,10	1,00
ТО	18900	1,15	3942	2,00	2,70	3,00
ТР (постовые работы)						
Смазочный Ремонт узлов систем и агрегатов	9450	1,15	3942	2,00	1,30	1,00
Шиномонтажный Регулировка углов передних колес	4914	1,15	3942	2,00	0,70	1,00
Ремонт и регулировки тормозов	3780	1,15	3942	1,00	1,10	1,00
Электротехнический Аккумуляторный	3213	1,15	3942	1,00	0,80	1,00
Кузовной Обойный	6048	1,15	3942	1,50	1,10	1,00
Окрасочный	7560	1,15	3942	1,50	1,50	1,00
Итого	59645	—	—	—	—	11,00

## 2.8 Расчет площадей зон ТО и ТР

Площадь зон определяется следующим образом :

$$F_{ai}=f_a \cdot X_{ai} \cdot K_{п}, \quad (2.13)$$

где  $f_a$  - площадь подвижного состава по габаритным размерам в плане,  $m^2$ ;

$X_{ai}$  - число постов;  $K_{п}$  - коэффициент плотности расстановки постов.

**2.8.1 Исходные данные и результаты расчета** приведены в форме таблицы.

Таблица 2.8.1.

Наименование поста	$F_{ai}, m^2$	$X_{ai}$	$K_{п}$	$F_A, M^2$
Уборочно-моечный	8	1	6	48
Диагностирования	8	1	6	48
ТО	8	3	6	144
ТР (постовые работы)				
Смазочный Ремонт узлов систем и агрегатов Ремонт системы питания	8	1	6	48
Шиномонтажный Регулировка углов передних колес	8	1	6	48
Ремонт и регулировка тормозов	8	1	6	48
Электротехнический Аккумуляторный	8	1	6	48
Кузовной Обойный	8	1	6	48
Окрасочный	8	2	6	96
Итого	-	-	-	576

## 2.8.2 Расчет площадей производственных участков

Площадь производственных участков

$$F_y=f_1+ f_2 \cdot (P_T-1), \quad (2.14)$$

где  $f_1$  – площадь на одного работающего,  $m$  ;  $f_2$  – площадь на каждого последующего работающего,  $m^2$ ;  $P_T$  – число технологически необходимых рабочих в

наиболее загруженной смене. Исходные данные и результаты расчета приведены в форме таблицы.

Таблица 2.8.2.

Участки	Рт, ЧЕЛ.	f, М <sup>2</sup>	f <sub>2</sub> , М <sup>2</sup>	F <sub>y</sub> , М <sup>2</sup>	Принятое, М <sup>2</sup>
Агрегатно-механический Помещение для мойки агрегатов	2	40	26	66 72 138	144
Шиномонтажный Кузовной:	1	18	15	18	18
Сварочный	1	15	9		
Жестяницкий	1	18	12	60	60
Медницкий	1	15	9		
Арматурный	1	12	6		
Обойный	1	18	5	18	18
Итого	-	-	-		306

### 2.8.3. Расчет площадей складов

Для городских СТО площади складских помещений определяются по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей :для склада запасных частей- 32 м<sup>2</sup> , агрегатов и узлов- 12 м<sup>2</sup> , эксплуатационных материалов- 6м<sup>2</sup>,шин-8м<sup>2</sup>, лакокрасочных материалов и химикатов-4м<sup>2</sup>,смазочных материалов- 6 м<sup>2</sup> ,кислорода и углекислого газа-4м<sup>2</sup>.

Таблица 2.8.3. Площади складов

Наименование склада	Площадь склада, м <sup>2</sup>
Запасные части Агрегаты и узлы	48 18
Эксплуатационные материалы Смазочные материалы	18
Шины	12
Лакокрасочные материалы	12
Кладовая для хранения автопринадлежностей снятых с автомобиля	19.2
Кислород и углекислый газ	6
Итого	133

Площадь кладовой для хранения автопринадлежностей, принимается из расчета 1,6 м<sup>2</sup> на один рабочий пост. Результаты расчета приведены в таблице 2.8.3..

#### 2.8.4. Расчет количества вспомогательных постов

Вспомогательные посты- это автомобиле места, оснащенные или не оснащенные 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 и сушки на окрасочном участке).

Число постов на участке приемки автомобилей  $X_{пр}$  определяется в зависимости от числа заездов автомобилей на СТО ( $d, раз$ ) и времени приемки автомобилей  $T_{пр}$ , т.е.

$$X_{пр} = N_{сто} \cdot d \cdot \varphi / (D_{раб.г} \cdot T_{пр} \cdot A_{пр}), \quad (2.15)$$

где  $\varphi = 1,1—1,5$ — коэффициент неравномерности поступления автомобилей;  $T_{пр}$ - суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, ч;  $A_{пр}$ -пропускная способность поста приемки, авт/ч.

$$X_{пр} = 1400 \cdot 5 \cdot 1,15 / 357 \cdot 12 \cdot 2 = 0,93,$$

$X_{пр}$  принимаем равное 1 ;

Для расчета числа постов выдачи автомобилей условно принимаем, что ежедневное число выдаваемых автомобилей равно числу заездов автомобилей на станцию.

$$X_{в} = 1400 \cdot 5 \cdot 1,15 / 357 \cdot 12 \cdot 2 = 0,93 ,$$

Число постов сушки после окраски определяется производственной программой и пропускной способностью оборудования. Пропускная способность комбинированной окрасочной камеры согласно технической характеристике равна 5-6 автомобилей в смену.

Общее число вспомогательных постов на один рабочий пост составляет 0,25-0,50.

$$X_{всп.окр.} = 0,5 \cdot 2 = 1.$$

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

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

$$X_{\text{мо.то}} = 3 \cdot 0,5 = 1,5 ;$$

$$X_{\text{мо.тр}} = 4 \cdot 0,5 = 2 ;$$

$$X_{\text{мо.окр}} = 2 \cdot 0,5 = 1 .$$

Распределение вспомогательных постов и автомобиле- мест ожидания сводим в таблицу.

Таблица 2.8.4. Распределение вспомогательных постов и автомобиле- мест ожидания по производственным участкам

Производственный участок	Рабочие посты	Вспомогательные посты	Автомобиле- места ожидания
Приема и выдачи	—	2	—
Диагностирования	1	—	—
ТО	3	—	1
ТР	5	—	2
Окраски	2	1	1
Итого	11	3	4

### 2.8.5 Расчет площадей вспомогательных постов и автомобиле- мест ожидания

Площадь зон  $F_{Ai}$  определяется следующим образом:

$$F_{Ai} = f_A \cdot X_{Ai} \cdot K_n,$$

(2.16) где  $f_A$ -площадь подвижного состава по габаритным размерам в плане,  $m^2$  ;

$X_{Ai}$  - число постов;  $K_n$  - коэффициент плотности расстановки постов.

Таблица 2.8.5. Площадь вспомогательных постов и автомобиле-мест ожидания

Вспомогательные посты				
Наименование поста	$f_A, m^2$	$X_{Ai}$	$K_n$	$F_{Ai}, m^2$
Приемка и выдача авто.	8,0	2,0	6,0	96,0
Окраски	8,0	1,0	3,0	24,0
Автомобиле-места ожидания				
ТО	8,0	1,0	3,0	24,0
ТР	8,0	2,0	3,0	96,0
Окраски	8,0	1,0	3,0	24,0
Итого	-	-	-	256,5

### 2.8.6. Расчет площади помещения для клиентов

На СТО предусматривается помещение для клиентов, площадь которого принимаем из расчета 9-12 м<sup>2</sup> на один рабочий пост.  $R_{кл} = 10 \cdot 11 = 110 \text{ м}^2$ ,

### 2.8.7 Расчет площади вспомогательных и технических помещений

Площади вспомогательных и технических помещений принимаем соответственно в размере 3 и 6 % от общей производственно-складской площади, согласно распределению ТЭПов по элементам ПТБ.

Вспомогательные помещения: участок ОГМ с кладовой - 60%, компрессорная - 40%.

Технические помещения: насосная мойки подвижного состава-20 %, трансформаторная 15%, тепловой пункт -15%, электрощитовая-10%, насосная пожаротушения -20%, отдел управления производством и комната мастеров - 10%.

Таблица 2.8.7. Площади вспомогательных и технических помещений

Наименование помещения	%	Площадь, м <sup>2</sup>
Вспомогательные помещения		
Участок ОГМ с кладовой	60	32
Компрессорная	40	21
Итого	100	53
Технические помещения		
Насосная мойка	20	21
Трансформаторная	15	16
Тепловой пункт	15	16
Электрощитовая	10	10
Насосная пожаротушения	20	21
Отдел управления производством и комната мастеров	20	21
Итого	100	105

### 2.9 Общая производственно-складская площадь.

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных площадей сводим в общую таблицу.

Таблица 2.8.8. общая производственно-складская площадь

Наименование помещения	Площадь ,м <sup>2</sup>
Зоны ТО и ТР (с учетом площади постов ожидания)	832
Производственные участки	306
Склады	133
Вспомогательные помещения	53
Технические помещения	105
Помещение для клиентов	110
Итого	1539

### 2.9.1 Планировка производственного корпуса

Прежде чем приступить к разработке планировочного решения производственного корпуса, начинаем с составления экспликации помещений с указанием площадей, принятых в результате технологического расчета. В этой же таблице указываем площади помещений, полученные в процессе разработки планировки. Категория производства по взрывопожарной и пожарной опасности принимаем согласно нормативным рекомендациям [ ]

При планировке производственного корпуса также учитываем помещения не входящие в технологический расчет, к ним относятся:

- бытовые помещения для рабочих (комната отдыха, раздевалка, душевая, туалет.)
- проезды для автомобилей
- коридоры
- очистные сооружения мойки

Таблица 2.9.1. Экспликация помещений производственного корпуса СТО.

№	Наименование поста	Площадь принятая в результате разработки планировки, м <sup>2</sup>	Категория производства по взрывопожарной и пожарной опасности
1	Отдел управления	36,5	Д
2	Магазин	48,0	Д
3	Коридор	44,0	Д
4	ОГМ	21,0	Д

5	Туалет	7,0	Д
6	Клиентская	26,0	Д
7	Агрегатный участок	94,0	В
8	Склад з\ч узлов и агрегатов	72,0	В
9	Посты ТО и ТР	282,0	В
10	Карбюраторный участок	38,5	В
11	Аккумуляторный участок	38,5	В
12	Склад шин	9,0	Д
13	Шиномонтажный участок	29,5	Д
14	Комната отдыха	39,0	Д
15	Раздевалка	20,5	Д
16	Душевая	11,0	Д
17	Коридор	21,0	Д
18	Туалет	5,0	Д
19	Сквозной проезд	252,0	
20	Сквозной проезд	252,0	
21	Пост диагностики		Д
22	Пост приемки и выдачи	106,0	Д
23	Уборочно-моечный участок	72,0	Д
24	Очистные сооружения	102,0	Д
25	Обойный участок	48,0	Д
26	Склад снятых деталей	21,0	Д
27	Электроцитовая	16,0	Г
28	Тепловой пункт	16,0	Д
29	Склад кислорода, ацетилена и углекислого газа	5,5	Г
30	Окрасочный участок	120,0	Г
31	Окрасочная камера	42,0	Б
32	Краскоприготовительная	1,3	Г
33	Склад лакокрас-	4,5	Г



	сочных материалов		
34	Компрессорная	22,0	Г
	Итого	1944	Д

На основе экспликации помещений разрабатываем планировку производственного корпуса СТО в соответствии со схемой технологического процесса, представленной на рис.2.9.2

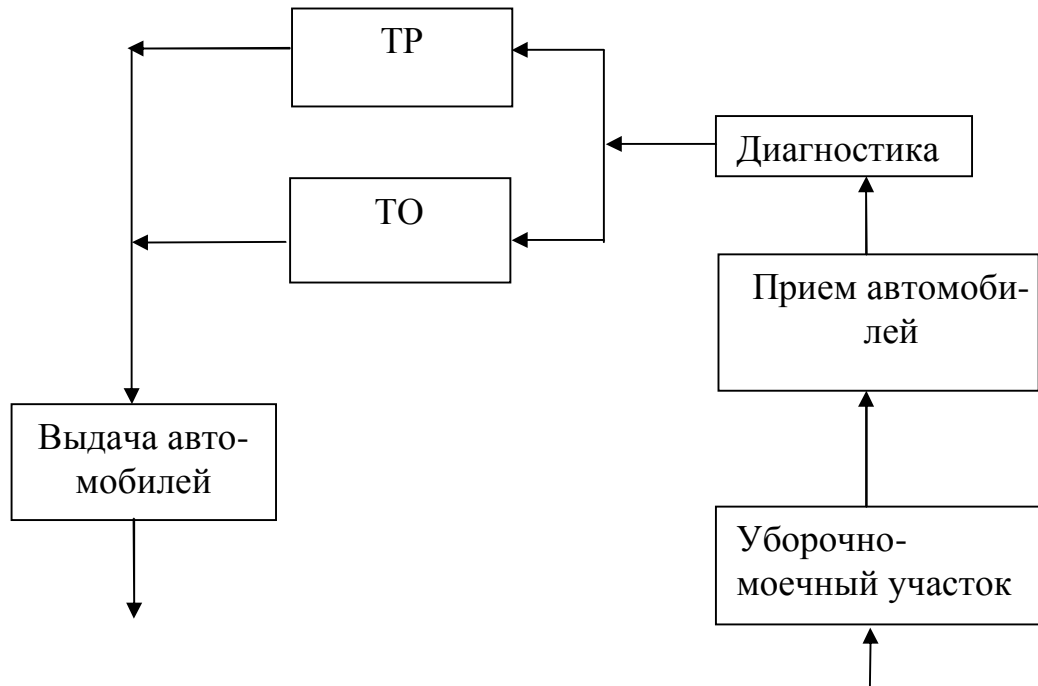


Рис.2.1 Схема технологического процесса

Автомобили, прибывающие на станцию для проведения ТО и ремонта, проходят мойку и поступают на участок приемки для определения технического состояния, необходимого объема работ и их стоимости.

После приемки автомобиль проходит пост диагностики и направляется на соответствующий участок. В случае занятости рабочих постов на которых должны выполняться работы, автомобиль поступает на автомобиле- места ожидания, а оттуда, по мере освобождения постов, направляется на тот или иной производственный участок. После завершения работ автомобиль поступает на участок выдачи.

## **2.10. Технологический проект электротехнического участка**

Контроль технического состояния и регулировки снятого с автомобиля электрооборудования и их ремонт. Способ совершенствования участка

На участке вводится новое оборудование - стенд для контроля технического состояния и регулировки снятого с автомобиля электрооборудования "Э-250М-02", что позволит выполнять полный спектр работ по проверке электрооборудования и электроприборов снятых с автобусов и автомобилей, что не позволяет устаревший стенд, а также сократить время выполнения работ и повысить качество работы.

На участке выполняются следующие виды работ:

- контроль технического состояния и регулировки снятого с автомобиля электрооборудования и их ремонт.

- Проверка и ремонт электроприборов.

Число производственного персонала на участке составляет 6 человек.

Режим работы - 5и дневная рабочая неделя.

Внутренняя отделка помещения: полы - плиточные; стены - кирпичные облицованы плиткой до 2х метров; потолок - известковая окраска; высота помещения - 5,0 м; площадь участка - 72 м<sup>2</sup>.

Санитарно-техническая часть

В помещение участка ремонта электрооборудования располагается система отопления, вентиляции.

Система отопления выполнена из условия обеспечения температуры воздуха в помещении в холодный период не ниже +18 °С. Отопление воздушное, совмещённое с приточной вентиляцией. В качестве теплоносителя используется горячая вода с параметрами 80-150 °С. Источником теплоснабжения служат внешние тепловые сети. Вентиляция

Для обеспечения нормируемых параметров воздушной среды, установленных санитарными и технологическими нормами, устроена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением, рассчитанная на разбавление выделяемых вредностей.

Электроснабжение осуществляется от местных сетей напряжением 220 и

380 В. Распределительная сеть выполнена кабелем марки АВВГ на скобах и проводом марки АПВ, проложенным в стальных трубах.

Электрическое освещение: Характеристика помещения по условиям среды - Г-9; Источник света - люминесцентные лампы; Освещённость - не менее 300 лк; Тип светильника - ЛСП-04. Защитное заземление

Все корпуса электродвигателей заземлены. Для этой цели в помещении проложен специальный контур из полосовой стали 4х40 мм. Сопротивление заземляющего устройства равно 4 Ом.

Защита от возможных зарядов статического электричества осуществляется путём присоединения технологического оборудования к контуру защитного заземления.

Пожарная сигнализация и пожаротушения. На участке расположены автоматические извещатели типа ТРВ во взрывобезопасном исполнении.

Также для целей тушения пожара в помещении находятся первичные средства пожаротушения (огнетушители).

Таблица 2.10 -Спецификация технологического оборудования и оргостнастки

№ п/п	Наименование	Кол-до	Модель	Основная техническая характеристика
1	Печь электрическая	1	СНОЛ-4,8	U.8 кВт; 720х780 мм
2	Ванна для мойки деталей	1	Соб.изг.	880х600 мм
3	Шкаф инструментальный	3	Со б. из г.	1000х600 мм
и	Пресс гидравлический	1	KSC-15	Усилие 15 т
Б	Стеллаж для деталей	1	Соб.изг.	2800х500 мм
6	Стол для пайки деталей	1	С о б. из г.	1000х600 мм
7	Стенд для проверки электрооборудования	1	3-250М	1200х850 мм; 6,5 кВт
8	Слесарный верстак		В 3-1	1600х800 мм
9	Станок сверлильный	1	2С125	11 кВт
10	Станок заточной	1	ЗЧБР-3Т	0Г25 кВт
11	Бак для отходов	1	Со 5. из г.	600х300 мм

Помимо основного технологического оборудования в участке имеется негабаритные переносные приборы и инструмент, такие как наборы гаечных ключей, молотки, зубила, зажимы, оправка универсальная для запрессовки внешних колец шариковых подшипников, паяльник, вольтамперметр, и др.

### 3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Общие сведения об электрооборудовании автомобилей

Электрооборудование автомобиля представляет собой сложный комплекс взаимосвязанных электротехнических и электронных систем, приборов и устройств, обеспечивающих надежное функционирование двигателя, трансмиссии и ходовой части, безопасность движения, автоматизацию рабочих процессов автомобиля и комфортные условия для водителя и пассажиров.

Автомобильное электрооборудование включает в себя следующие системы и устройства:

- электроснабжение;
- электростартерного пуска двигателя внутреннего сгорания;
- освещения, световой и звуковой сигнализации;
- электронные системы управления агрегатами автомобиля;
- информации и контроля техсостояния автомобиля и агрегатов;
- электропривода;
- коммутационные, защитные устройства и электропроводку;
- дополнительное оборудование.

Система электроснабжения состоит из генераторной установки со встроенным регулятором напряжения или генератора с выносным регулятором, аккумуляторной батареи (АКБ) и пучка соединительных проводов; систему пуска двигателя внутреннего сгорания, включающую в себя электростартер, реле управления стартером, АКБ (иногда с применением молекулярного накопителя — суперконденсатора) и дополнительные системы предпускового подогрева (электрофакельные устройства, воздушный или жидкостный подогреватель). Для автомобилей высшего класса в настоящее время спроектирован и осваивается стартер-генератор с функциями системы «стоп-старт», интегрированный в маховик двигателя. Управление им осуществляет электронный модуль (режим стартера или генератора);

Система зажигания, в состав которой входят свечи зажигания, высоко-

вольтные провода, свечные наконечники (экранированные или неэкранированные), прерыватель-распределитель или датчик-распределитель, катушка зажигания одно-, двух-либо четырехвыводная или индивидуальная для каждой свечи зажигания, транзисторный коммутатор и дополнительный резистор;

Система освещения, световой и звуковой сигнализации, состоит из фар головного освещения, указателей поворота, задних и передних фонарей, фонаря освещения номерного знака, габаритных огней, плафонов освещения салона, световых табло и звукового сигнала;

Система электропривода, включает в себя электродвигатели отопителя, электровентиляторы, стекло- и фарочистители, стеклоподъемники, блокировку дверей, моторредукторы антенны, зеркал заднего вида, а также сидений водителя и пассажиров;

Система коммутации и проводки, состоит из переключателей, кнопок управления, электромагнитных и электронных реле; блока предохранителей и реле; пучка проводов; разъемов и соединителей.

В случае применения на транспортном средстве мультиплексной проводки в системе коммутации появляются интеллектуальные ключи, электронный блок управления с центральным процессором, согласующие шины CAN-протокола связи и локальные модули;

Система информации и контроля параметров автомобиля и его агрегатов, в которую входят датчики давления масла, температуры охлаждающей жидкости, скорости автомобиля; спидометр; тахометр; указательные приборы; щитки приборов и диагностические панели или дисплеи; сигнализаторы аварийных значений контролируемых параметров;

Система электронной автоматики и управления двигателем, силовым агрегатом, блокировкой тормозов, положением подвески, системами активной и пассивной безопасности.

Первые три системы в вышеприведенном перечне, за исключением элементов систем предпускового подогрева, находящихся в салоне или кабине, и датчики системы информации и контроля, устанавливаемые на двигателе внутреннего сгорания, относят к моторному комплексу электрооборудования.

Системы освещения, световой сигнализации, предотвращения блокировки тормозов, очистки фар, передних и задних стекол относят к системам активной и пассивной безопасности.

Система информации и контроля параметров двигателя и автомобиля одновременно выполняет функции встроенной диагностической системы.

В систему жизнеобеспечения и комфорта входят электроприводные механизмы различных типоразмеров.

К системе экологической безопасности можно отнести электронные системы управления силовыми агрегатами.

В настоящее время на автомобилях появились мультиплексные системы бортовой сети с CAN-интерфейсной шиной контроля и управления, а также открытым стандартным протоколом обмена данными.

В сетях этих систем находят широкое применение интеллектуальные ключи с защитой от короткого замыкания и управляемые через CAN-интерфейсную шину вторичные источники — преобразователи напряжения. Эти преобразователи предохраняют от перегрузок выходные каскады электронных блоков управления и предотвращают возникновение перенапряжений при аномальных режимах работы и коммутации токов мощных потребителей (режим сброса нагрузки).

Системы АТЭ можно классифицировать и по архитектуре бортовой сети транспортного средства, выделив, например, сети распределения электрической энергии, защиты от коротких замыканий, сигнализации, дорожной и экологической безопасности.

Развитие электрооборудования автомобилей тесно связано с широким применением электроники и микропроцессоров, обеспечивающих автоматизацию и оптимизацию рабочих процессов, большую безопасность движения, снижение токсичности отработавших газов и улучшение условий работы водителей.

Количество и мощность потребителей электроэнергии на автомобилях постоянно увеличиваются. Соответственно, возрастает мощность источников электрической энергии. На смену прежнему электрооборудованию приходят новые, более сложные по конструкции и схемным решениям электрические и электронные изделия и системы. От технического состояния электрооборудования во мно-

гом зависит эксплуатационная надежность и производительность автомобиля.

## **3.2 Обзор электрооборудования элементов автомобиля: генератор, стартер**

### **3.2.1 Генератор.**

Современные автомобильные генераторы выполнены, как правило, с применением полупроводникового интегрального регулятора напряжения. Такой регулятор имеет малые габариты, не перегревается, достаточно надежен в работе. Регулятор поддерживает напряжение бортовой сети в заданных пределах во всех режимах работы: при изменении частоты вращения ротора генератора, электрической нагрузки, температуры окружающей среды. Современные типы регуляторов имеют канал цифровой связи с бортовым компьютером автомобиля, по которому осуществляется обратная связь генератора с бортовой сетью, по этой же причине может производиться считывание кодов ошибок и изменение напряжения генератора. Несмотря на разнообразное конструктивное исполнение, все регуляторы работают по единому принципу.

Таким образом, автомобиль оснащен сложной системой энергоснабжения с эффективными источниками тока, приборами и устройствами электрооборудования автомобиля, от исправности которых в значительной степени зависит надежность автомобиля в целом.

#### Назначение, устройство и принцип работы генератора.

Генератор предназначен для питания электрическим током всех потребителей и для подзарядки аккумуляторной батареи, при работе двигателя на средних и больших оборотах. На современных автомобилях применяются генераторы переменного тока при однопроводной системе электроснабжения с номинальным напряжением 12 или 24 В. Вторым проводом является так называемый корпус («масса») — рама и другие металлические детали автомобиля, с которыми соединяются отрицательные полюсы источников тока. Для передачи электрической энергии от источников к потребителям тока служит сеть электроснабжения, состоящая из проводов, соединительных устройств и коммутационных приборов.

Поддержание постоянства напряжения и защита генератора от перегрузки обеспечиваются прибором, называемым регулятором напряжения или реле-регулятором.

Генератор переменного тока трехфазный, синхронный, с электромагнитным возбуждением, по сравнению с генератором постоянного тока имеет меньшие металлоемкость и габаритные размеры. При той же мощности он проще по конструкции и отличается большим сроком службы. Синхронным генератор называется потому, что частота вырабатываемого им тока пропорциональна частоте вращения ротора генератора. Удельная мощность генератора переменного тока, т.е. мощность генератора, приходящаяся на единицу его массы, примерно в 2 раза больше, чем у генератора постоянного тока. Это позволяет в 2—3 раза увеличить передаточное число привода генератора, вследствие чего при частоте вращения на режиме холостого хода двигателя генераторы переменного тока развивают до 40 % номинальной мощности, что обеспечивает лучшие условия заряда аккумуляторных батарей и, как следствие, повышение их срока службы.



Рис. Схема генератора

Автомобильный генератор состоит из корпуса и двух крышек с отверстиями для вентиляции. Ротор вращается в 2-х подшипниках и приводится в движение при помощи шкива. По своей сути ротор является электромагнитом, состоящий из одной обмотки. Ток на нее подается при помощи двух медных колец и графитовых щеток, которые соединены с электронным реле-регулятором. Оно отвечает за



то, что бы выдаваемое напряжение генератором всегда было в допустимых пределах 12 Вольт с допустимыми отклонениями в не зависимости от частоты вращения шкива. Реле-регулятор может быть как встроенного в корпус генератора, так и находиться за его пределами.

Существует два вида генераторов: постоянного и переменного тока. На большинстве современных автомобилей устанавливается второй тип генераторов. Они характерны тем, что магнитопровод и проводник у них неподвижны. Вращается только постоянный магнит, при вращении которого образуется ток. Это происходит потому, что контур катушки пронизывается переменным по величине и направлению магнитным потоком. В результате происходит равномерное нарастание и убывание энергии.

Таким образом, при прохождении мимо полюсов магнита наконечника магнитопровода образуется переменный по своей величине и направлению ток. В катушке он тоже меняется. Именно поэтому ток называется переменным. Конструкция агрегата позволяет ему вырабатывать достаточное количество электроэнергии даже при относительно медленном вращении, так как он имеет большое количество катушек и роторов, а вместо обычного магнита в нем установлен электрический.

Для всех моделей принцип работы генераторов практически одинаковый. Меняться могут лишь некоторые составляющие прибора, обеспечивающие выработку большего количества электроэнергии. Генератор напряжения в автомобиле выполняет функцию преобразователя механической энергии в электрическую. Механическая энергия производится от двигателя автомобиля. Все современные автомобили оснащены поликлиновыми ремнями, которые имеют хорошую гибкость и позволяют устанавливать на генераторах шкивы малого диаметра. А чем меньше диаметр этого узла, тем больше агрегат может вырабатывать энергии. Такая взаимосвязь обеспечивает высокие передаточные отношения, которые отличают высокооборотные генератора.

Из этого можно сделать вывод, что применение новых материалов и технологий в производстве генераторов постоянного и переменного тока позволяют

увеличивать их производительность. Это весьма актуально для высокотехнологичных автомобилей с их повышенным потреблением электроэнергии.

### **3.2.2 Стартер**

Стартер-устройство, обеспечивающее вращение коленчатого вала с пусковой частотой. При прокручивании двигателя стартер должен преодолеть момент сопротивления, создаваемый силами трения и компрессий, а при включении момент инерции вращающихся частей двигателя. Составляющие, которые определяют развиваемый стартером крутящий момент, зависят от объема и конструкций двигателя, числа цилиндров, степени сжатия, вязкости масла и частоты вращения.

Стартер состоит из электродвигателя постоянного тока, механизма привода и механизма управления. Конструкция электродвигателей почти одинакова у всех стартеров. Статоры стартеров изготавливаются либо из постоянных магнитов четырех или шестиполюсными (нового образца), либо последовательного возбуждения четырехполюсными обмотками. Для уменьшения частоты вращения якоря в режиме холостого хода применяют электродвигатели смешанного возбуждения. Передача крутящего момента от стартера к коленчатому валу осуществляется через шестерню, находящуюся в зацеплении с зубчатым венцом маховика. Для увеличения крутящего момента на коленчатом валу применяется понижающая передача с передаточным числом 10-15. Шестерня стартера должна находиться в зацеплении с зубчатым венцом только во время пуска двигателя. Для этого шестерня и вал электродвигателя снабжены шлицами, которые допускают осевое перемещение шестерни по валу для сцепления и расцепления ее с зубчатым венцом маховика. Перемещение шестерни в современных стартерах осуществляется электромагнитным реле, подвижной сердечник которого через рычаг передает на шестерню осевое усилие. Работой электромагнитного реле управляет водитель через замок зажигания и разгрузочное реле. После пуска частота вращения коленчатого вала достигает 1000 об/мин. Если при этом вращение будет передаваться на якорь стартера, его частота вращения повысится до 10000-15000 об/мин. На автомобилях применяют стартеры с электромагнитным включением и дистанционным управлением.

## Назначение, устройство и принцип работы стартера

Принцип работы стартера заключается в следующем: при замыкании контактов замка зажигания по втягивающей обмотке электромагнита протекает ток, плунжер электромагнита втягивается и включает удерживающуюся обмотку электромагнита. Плунжер электромагнита и соединительный с ним рычаг (вилка) перемещает шестерню бендикса. Одновременно плунжер давит на пластину, которая в момент ввода шестерни в зацепление с венцом маховика замыкает контакты. Ток через замкнутые контакты поступает в обмотку электродвигателя, и якорь начинает вращаться. До момента пуска мотора происходят следующие процессы:

1. После включения зажигания электрический ток поступает через реле стартера на втягивающее реле.

2. Якорь втягивающего реле передвигается внутрь корпуса стартера и выдвигает бендикс, чтобы зацепить его шестерню с венцом маховика.

3. После достижения якорем втягивающего реле конечной точки замыкаются контакты, затем ток поступает на обмотку электромотора стартера и удерживающую обмотку реле.

4. Вращающийся вал стартера запускает двигатель автомобиля. После того как скорость вращения вала стартера станет ниже скорости вращения маховика, бендикс расцепляется с венцом и переходит в исходное положение с помощью возвратной пружины.

5. После пуска двигателя подача электрического тока на стартер прекращается.

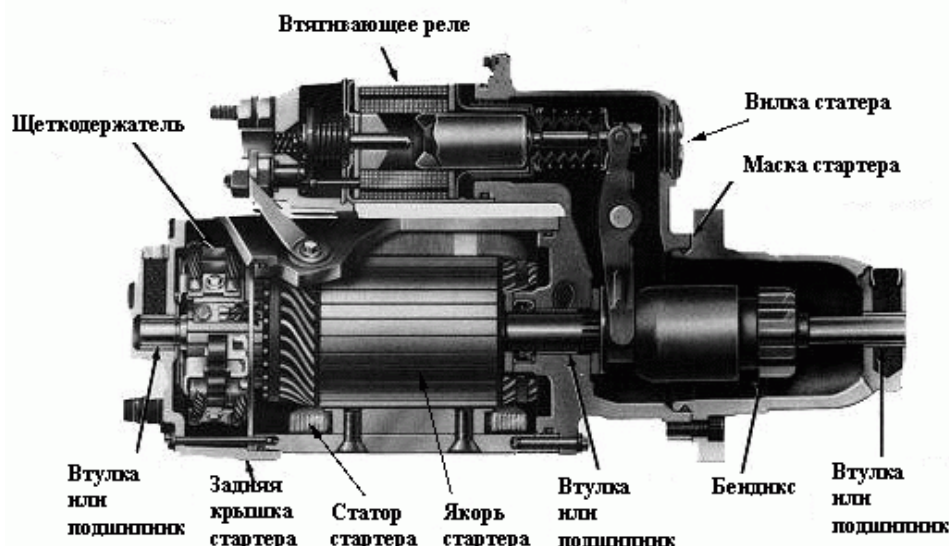


Рис. 3.2. Схема стартера

В настоящее время стартеры всех автомобилей имеют минимальные конструктивные особенности и незначительно отличаются друг от друга.

Обычный стартер состоит из следующих основных частей:

- электродвигатель постоянного тока;
- втягивающее (тяговое) реле;
- бендикс.

Основным узлом является электродвигатель, который после включения зажигания начинает вращать шестернями своего вала коленчатый вал двигателя. Втягивающее реле передвигает бендикс с рабочей шестерней вдоль вала электромотора, замыкает контакты электродвигателя после зацепления венца маховика и шестерни. Бендикс обеспечивает временное соединение венца маховика и вала стартера для вращения коленвала.

Стартер предназначен для проворачивания коленчатого вала при пуске двигателя. Все современные автомобили и самоходные комбайны, а также некоторые тракторы снабжаются системой электропуска. Система состоит из электродвигателя постоянного тока, питаемого от аккумуляторной батареи и называемого стартером. Во время пуска двигателя вал стартера соединяется с коленчатым валом двигателя шестеренчатой передачей. Стартер должен: 1) иметь достаточную мощность для проворачивания коленчатого вала; 2) обладать малыми габаритами

и весом; 3) быть надежным в работе. Возможность осуществления надёжного пуска двигателя зависит от многих конструктивных и эксплуатационных факторов, к которым относят степень сжатия, рабочий объем; число и схему расположения цилиндров, тепловое состояние деталей двигателя, регулировочные параметры системы зажигания (для бензиновых двигателей) и топливной аппаратуры, низкотемпературные свойства топлива, вязкостно-температурные характеристики моторного масла, мощность и энергоёмкость системы пуска; наличие и эффективность вспомогательных пусковых устройств и т.д. С уменьшением пусковой частоты вращения коленчатого вала становится более продолжительным процесс сжатия, увеличивается теплопередача в холодные стенки цилиндра и пропуск газов через неплотности в поршневых кольцах и клапанах: давление и температура в конце сжатия уменьшаются, что ухудшает условия воспламенения смеси и распространения пламени. Уменьшение массы смеси из-за отсутствия дозарядки цилиндров за счет инерции воздушного потока при запаздывании закрытия впускного клапана снижает количество выделяемой при сгорании теплоты и индикаторную мощность, развиваемую двигателем при пуске.

### **3.3 Выбор стенда проверки электрорудования**

#### **3.3.1 Назначение стендов проверки электрооборудования**

Стенды для проверки генераторов и стартеров, электрооборудования в основном предназначены для измерения силы постоянного тока, напряжения постоянного и переменного тока, частоты вращения, крутящего момента и электрического сопротивления постоянному току при контроле технического состояния и регулировке снятого с транспортного средства электрооборудования.

Надежность работы электрооборудования во многом определяется качеством проверки его характеристик в эксплуатации.

Стендовое и диагностическое оборудование, применяемое при эксплуатации электрооборудования автомобилей (автобусов), должно обеспечивать выполнение следующих требований:

- поддерживать заданные условия проведения контроля и диагностирования в процессе измерения параметров;

- имитировать нагрузки и сигналы, соответствующие режимным параметрам силовых установок и агрегатов транспортного средства;
- иметь дополнительные приспособления для крепления датчиков, соединительные кабели, не влияющие на работоспособность диагностируемого изделия и системы, и не искажать осциллограммы рабочих и переходных процессов в изделиях;
- поддерживать режимы работы системы в течении времени, необходимого для контроля и диагностирования;
- иметь средства измерения и фиксации результатов измерений или комплексной оценки работоспособности изделия или системы;
- обеспечивать безопасность при монтаже, контроле, диагностировании и демонтаже приспособлений и оснастки.

На рынке технологического оборудования представлено большое количество оборудования для проверки, регулировки и ремонта электрооборудования. Ниже рассмотрены несколько стендов с представлением их технических характеристик и внешнего вида, а также произведен выбор одного из них для установки в участок по ремонту электрооборудования.

В данном разделе производится выбор стенда проверки электрооборудования, и приводятся предъявляемые к ним требования.

В обзоре будут приведены четыре модели, их внешний вид и технические характеристики, анализ преимуществ и недостатков оборудования.

В результате анализа обосновывается выбор того или иного оборудования.

Все выпускаемые промышленностью контрольно-испытательные стенды и приборы можно разделить на две группы:

стационарные стенды, служащие для проверки и регулировки приборов электрооборудования;

приборы для проверки и регулировки электрооборудования непосредственно на автомобиле.

На стендах испытывают:

генераторы постоянного и переменного тока на холостом ходу, при номи-

нальной нагрузке и в режиме двигателя;

все элементы реле-регулятора, стартеры на холостом ходу и в режиме полного торможения;

- состояние изоляции проверяемого электрооборудования; резисторы с сопротивлением;

диодные платы и прочее электрооборудование (при наличии такой возможности заложенной в конструкцию стенда).

Конструкция стенда предусматривает воспроизведение рабочих режимов проверяемого электрооборудования и одновременно контроль за их работой при помощи измерительных приборов.

В электрическую схему стенда входят: вольтметр, амперметр, омметр, тахометр, нагрузочный и регулировочный реостаты, переключатели и выключатели, а также различные сигнальные устройства.

Переносные приборы питаются от автомобильной аккумуляторной батареи напряжением 12 или 24 В.

Проверку работы системы зажигания удобно производить непосредственно на автомобиле с использованием осциллографа.

Осциллограф предназначен для визуального наблюдения электрических процессов в системе зажигания автомобиля, а также для измерения вторичных напряжений и углов замкнутого состояния контактов прерывателя. Прибор позволяет наблюдать на экране осциллограммы первичного и вторичного напряжения на свечах зажигания всех цилиндров в наложенном виде, а также осциллограммы вторичного напряжения на свечах зажигания всех цилиндров последовательно.

Сравнение типовой осциллограммы с кривой, наблюдаемой на экране осциллографа, дает возможность быстро определить общее состояние системы зажигания и неисправности отдельных элементов системы.

Переносные приборы относятся к посту ТО ремонта, поэтому в данном разделе не рассматриваются.

### 3.3.2 Выбор стенда проверки электрооборудования

В данном разделе будет произведен выбор стационарного стенда проверки электрооборудования, с описание его основных преимуществ по сравнению с остальными представленными стендами.



Рис. 3.3 Стенд для электрооборудования VancoProva D RTUCK

VancoProva D RTUCK - стационарный стенд для испытания электрооборудования автомобиля (генераторов, стартеров и т.п.).

Конструкция стенда позволяет проводить испытания анализируемых устройств при их нормальных рабочих условиях, аналогичных условиям работы в транспортных средствах. Дополнительно на стенде можно проверить наличие контакта в цепях, отсутствие коротких замыканий, повреждения диодов, выпрямительных мостов и др.

Стенд оборудован системой креплений и снабжен комплектами принадлежностей, позволяющими установить в рабочем положении отечественные и импортные электромеханизмы практически всех типов.

Режимы проверок максимально приближены к условиям эксплуатации.

Позволяет выполнить следующие проверки:

- Проверка генераторов 12 и 24 В;
- Проверка индукционных полей;



- Наружное измерение напряжения;
- Проверка сигналов стеклоочистителей;
- Проверка диодов и диодных плат;
- Проверка конденсаторов и изоляции при 220 В;
- Проверка стартеров с механическим тормозом или гидравлическим (с механизмом пикового значения ампер: испытания на стенде и на машине);
- Проверка бобин с реостатом падения (статическая);
- Проверка магнитных прерывателей и с эффектом Холла; -Анализатор (обороты, пауза, контакты);
- Проверка электронных регуляторов 12 и 24 В; Наружное измерение тока;
- Проверка тахографов; Проверка модулей бобин датчиков.

Техническое исполнение:

Стальной корпус; Полка для батарей; -Ящик для кабелей и оборудования; Вариатор с саморегулирующимися шкивами; Тестер генератора переменного тока с ременным приводом, зажимом и устройством натяжения ремня; Латунная переключатель для переключения рабочего напряжения; Гидравлический тормоз с 3-мя и механический тормоз с 2-мя колесами. Позволяет тестировать всё электрооборудование автомобилей. Производитель - Spin, Италия.



Рис. 3.4 Стенд проверки электрооборудования Э-250-02

Стенд Э-250-02 обеспечивает проверку генераторов на холостом ходу и под

нагрузкой, стартеров в режиме холостого хода и полного торможения, как левого, так и правого вращения, реле-регуляторов, тяговых реле стартеров, реле-прерывателей, коммутационных реле, электроприводов агрегатов, обмоток якорей, полупроводниковых приборов и резисторов.

На современной эргономичной панели все органы управления сгруппированы в логически завершенные и функционально понятные блоки с легко читаемой цифровой индикацией. Плавно изменяемые частота вращения и ток нагрузки позволяют максимально приблизить режимы проверки к эксплуатационным.

В качестве источника стартерного питания применяется сетевой источник питания СИП или аккумуляторные батареи. В аккумуляторном варианте в случае <подсаженного> аккумулятора можно использовать стороннее пуско-зарядное устройство.

Встроенная плавно-ступенчатая электронная нагрузка позволяет проверить все известные марки генераторов во всем диапазоне токо-скоростной характеристики (ТСХ) -от 0 до 160 А.

Нагрузкой генераторов может быть аккумуляторная батарея, которая будет заряжаться от генератора, приводимого от стенда.

Два ручья приводного шкива обеспечивают проверки генераторы с клиновым и с поликлиновым (плоскоремненным) приводом.



Рис.3.5 Стенд проверки электрооборудования Bosch KPS 004

Для обеспечения мощностных потребностей на автомобили устанавливают-

ся мощные генераторы и стартеры. Стенд KPS 004 соответствует этому процессу. Получение достоверной информации при проверке стартеров и генераторов возможно только на стендах, которые создают реальные условия проверки, соответствующие техническим условиям. Вот почему стенд KPS 004 может быть использован для проверки стартеров и генераторов всех известных ныне типов.

#### Технические данные:

Трехфазные АС и DC генераторы и регуляторы к ним до 240А при 14 В;

до 120А при 28 В; Стартерные моторы до 10 кВт, до 1800А при 24 В/12 В;

Бесступенчатая регулировка оборотов двигателя привода генератора; Блокировка двигателя для предотвращения несанкционированного пуска; Цифровые измерительные приборы для измерения напряжения, тока, сопротивления и оборотов во всем диапазоне измеряемых величин; Лампа подсветки; Отсек для инструментов ; Обширный набор аксессуаров для присоединения различных типов генераторов и стартеров.

#### Основные функции:

- снятие характеристики генератора (ток - скорость);
- измерение тока возбуждения генераторов;
- проверка номинальных параметров стартеров при свободном вращении, при полном торможении и при частичных нагрузках (момент, вращательная скорость, напряжение в зависимости от тока возбуждения);
- проверка работы стартового устройства («бендикса») стартера.

Возможности сравниваемых стендов практически идентичны, при этом стенды зарубежного производства немного более качественные в плане сборки, однако их стоимость значительна.

При сравнении стендов было принято решение в пользу стенда проверки электрооборудования Э-250М-02.

#### Отличительные особенности:

Режимы проверок максимально приближены к условиям эксплуатации.

В стенде реализована революционная методика проверки генераторов. Ее

режим максимально приближен к эксплуатационному: плавно изменяется частота вращения и ток нагрузки.

Широкий спектр исполнений позволяет выбрать стенд с необходимым сочетанием цены и функциональных возможностей. Внутри каждой группы можно методом опционной доработки получить любое исполнение.

Исполнения стенда делятся на две группы: универсальные (12В/24В) и легковые (12В), в зависимости от принадлежности проверяемого электрооборудования к автомобилям с разным бортовым напряжением.

В каждой группе есть генераторное исполнение, исключаящее проверку стартеров, что не мешает его опционной доработке в случае смены потребителя.

В качестве источника стартерного питания применяется сетевой источник питания СИП или аккумуляторные батареи.

Данный стенд позволяет проверять стартеры, генераторы, а также другое электрооборудование.

При всех своих достоинствах стенд Э-250М-02 имеет более низкую цену по сравнению с зарубежными аналогами.

Рассмотрим составляющие части стенда Э-250М и его типовые конфигурации.



Рис. 3.6 Стробоскоп стенда Э-250

С помощью стробоскопа происходит определение частоты вращения на холстом ходу и под нагрузкой.



Рис. 3.7 Привод генератора

Привод генератора состоит из асинхронного двигателя с 2х ручьевым шкивом и частотного преобразователя, позволяющего производить плавное изменение частоты вращения и тока нагрузки. Управление осуществляется регулятором, установленным на лицевой панели.



Рис. 3.8 Панель управления стенда

Эргономичная панель управления обеспечивает быстрое освоение навыками работы на стенде и овладение методиками проверок. Органы управления сгруппированы в логически завершенные и функционально понятные блоки. Яркие, легко читаемые цифровые индикаторы.

Используется для испытания стартеров в режиме торможения и измерения крутящего момента (шестерня стартера входит в зацепление с зубчатым сектором тормоза). Переустановка пружинного датчика обеспечивает проверку стартеров как левого, так и правого вращения.

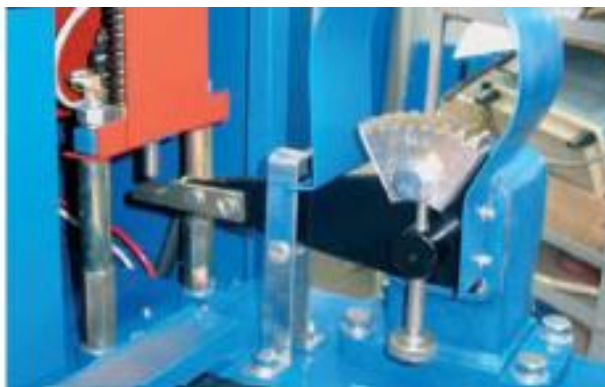


Рис. 3.9 Тормоз стартеров



Рис. 3.10 Проверка якорей

Позволяет определить наличие короткозамкнутых витков и обрывов в обмотке, правильность направления намотки. Принцип проверки основан на сравнении ЭДС, индуцируемой в секциях обмотки под воздействием магнитного потока, создаваемого намагничивающим индуктором. Индуцируемая в секциях обмотки ЭДС снимается с коллекторных пластин якоря с помощью контактного устройства.

### **3.4 Техническое обслуживание электрооборудования**

Надежность работы электрооборудования автомобилей обеспечивается выполнением определенных работ через установленные промежутки времени. Для электрооборудования имеется определенный перечень работ, проводимых при соответствующем ТО.

При ЕО контролируют работу приборов освещения, стеклоочистителей, системы вентиляции и отопления, контрольно-измерительных приборов. Кроме этого, очищают от грязи и пыли все приборы освещения и световой сигнализации.

При ТО-1 прежде всего выполняют операции ЕО. Затем очищают поверхность батареи от загрязнений и проверяют ее состояние. При этом контролируют уровень электролита в банках аккумуляторной батареи и при необходимости доливают дистиллированную воду.

При ТО-2 обязательно выполняют все операции ТО-1. Затем в аккумуляторной батарее проверяют и доводят до нормы плотность электролита, при необходимости батарею заряжают. Проверяют состояние и крепление приборов электрооборудования и электрических проводов. Проверяют и регулируют натяжение приводных ремней генератора. Проверяют правильность установки фар и при необходимости проводят регулировку.

При СО выполняют все операции ТО-2. Проводят регулировку реле-регулятора на напряжение, проверяют и корректируют плотность электролита в аккумуляторной батарее в соответствии с временем года.

После пробега 25...30 тыс. км при подготовке к зимней эксплуатации выполняют:

- снимают генератор, проверяют состояние коллектора, щеток, подшипников; проверяют работу генератора на стенде; устраняют выявленные неисправности и устанавливают генератор на место;
- снимают стартер с двигателя; проверяют состояние его коллектора, щеток, контактов тягового реле, подшипников и других деталей; проверяют работу стартера на стенде; устраняют выявленные неисправности; регулируют ход шестерни привода (при необходимости) и устанавливают стартер на место.

### **3.4.1 Ремонт и техническое обслуживание генератора**

Неисправные генераторы необходимо ремонтировать или производить их замену на новые. Только если генератор полностью разбирается, очищаются все детали, производится замена, срок службы генератора протянется на длительное время.

Если автомобильный генератор вышел из строя, то его состояние оценивают с помощью профессионального контрольно-измерительного оборудования. Производятся измерения приборами силы тока, напряжения, тахометром и реостатом.

Также с помощью стенда с электроприводом изменяют частоту вращения от 0 до 5000, дабы проверить работу ротора. Таким образом, проверяется мощность генератора, выясняются те неисправности, которые необходимо будет устранить в ходе ремонта. В процессе эксплуатации автомобиля работу генератора необходимо постоянно проверять, контролировать индикаторы, а через 15 000 км пробега, подтянуть места крепления генератора к двигателю. Нельзя оставлять без внимания натяжение приводных ремней. Полностью снять генератор, проверить его работу, почистить и смазать необходимо после 60-70 тыс. км пробега автомобиля.

К неисправностям генератора относится отсутствие зарядного тока при работе двигателя, а также повышенная или пониженная сила зарядного тока.

Отсутствие зарядного тока генератора при работе двигателя определяется по контрольным приборам, к которым относятся амперметр, вольтметр, контрольная лампа. Оно может быть вызвано неисправностью самого генератора, разрывом или растяжением ремня привода генератора, а также неисправностью цепи заряда аккумуляторной батареи.

При определении причин отсутствия зарядного тока генератора необходимо проверить состояние и степень натяжения ремня привода генератора, потом нужно проверить вольтметром или пробником регулируемое напряжение генератора. Для этого вольтметр подключают к клемме «+» генератора и к «массе» с соблюдением полярности, после этого устанавливается средняя частота вращения коленчатого вала двигателя, которая составляет примерно 2000 мин<sup>-1</sup>. После этого включают основные потребители электрического тока автомобиля, к которым относятся габаритные огни, отопитель, дальний свет фар. Если показания вольтметра находятся в допустимых пределах, то генератор исправен и причина неполадки кроется в цепи заряда аккумуляторной батареи. Если вольтметр показывает напряжение, выходящее за пределы допустимого, то необходимо снять щеточный узел с регулятором напряжения, проверить износ щеток, а также убедиться в отсутствии заеданий в щеткодержателе, загрязнений контактных колец якоря генератора, проверить надежность контактов регулятора напряжения. После выполнения вышеуказанных мероприятий необходимо снова проверить напряжение.

Если выполненные действия не принесут положительного результата, то



возможно, что неисправность кроется в регуляторе напряжения, который следует заменить на другой, заведомо исправный. Если после замены регулятора напряжение не восстановится, то необходимо снять генератор с автомобиля и провести более детальную проверку его состояния и заменить вышедшие из строя детали на новые.

Пониженная сила зарядного тока приводит к недозаряду аккумуляторной батареи, в результате чего снижается накал ламп приборов освещения и изменяется тембр звукового сигнала. Причинами пониженной силы зарядного тока могут быть нарушение работы щеточно-коллекторного узла, пробуксовка ремня привода генератора, повреждение одного из диодов выпрямительного блока, обрыв или межвитковое замыкание одной из фаз обмотки статора.

Для того чтобы определить неисправность, необходимо проверить натяжение ремня привода генератора, а также надежность контактов проводов. После этого снять щеточный узел и проверить загрязненность контактных колец, а также износ щеток и их заедание. Если после принятых мер напряжение не восстанавливается, то генератор снимают с автомобиля для проведения детальной проверки и замены вышедших из строя деталей.

Повышенная сила зарядного тока приводит к перезаряду аккумуляторной батареи. Кроме этого на больших оборотах двигателя стрелки контрольных приборов начинают зашкаливать, а электролит закипает и выплескивается из аккумуляторной батареи. Причиной повышенной силы зарядного тока может быть неисправность аккумуляторной батареи или регулятора напряжения. В этом случае для выявления неполадки нужно проверить напряжение генератора, как описано выше, и заменить неисправную аккумуляторную батарею или регулятор напряжения.

Ремонт генератора заключается в проверке его технического состояния, разборке, проверке технического состояния его деталей, замене неисправных деталей на новые и последующей сборки.

Проверка технического состояния генератора осуществляется на специальном контрольно-измерительном стенде, который оборудован электроприводом, обеспечивающим плавное изменение частоты вращения ротора генератора, ам-

перметром, разгрузочным реостатом и тахометром. Проверка на стенде заключается в определении минимальной частоты вращения ротора генератора, при которой достигается номинальное напряжение без нагрузки и с нагрузкой. Кроме этого на стенде проверяют величину тока нагрузки и регулируемого напряжения.

Сборка генератора осуществляется в последовательности, обратной его разборке.

Проверка технического состояния деталей генератора включает в себя проверку обмотки возбуждения ротора, обмоток статора, а также проверку диодов выпрямительного блока.

Обмотка возбуждения ротора проверяется при помощи амперметра. Для этого присоединяют щупы амперметра к кольцам якоря и по величине сопротивления определяют отсутствие обрывов или замыканий в обмотке возбуждения. Кроме этого обрыв обмотки можно определить при помощи индикатора, для этого через него подключают к контактным кольцам обмотки возбуждения аккумуляторную батарею. Такая проверка может быть выполнена без снятия генератора с автомобиля, для этого только необходимо снять с генератора щеточный узел.

Проверка обмоток статора на короткое замыкание или на обрыв проводится при помощи индикатора и источника питания.

Проверка обмоток статора на межвитковое замыкание осуществляется при помощи омметра, если обмотки статора исправны, то их сопротивление не должно отличаться более чем на 10%.

Диоды выпрямительного блока проверяют при помощи лампы и аккумуляторной батареи. Исправный диод способен пропускать ток только в одном направлении. Неисправный диод может пропускать ток в обоих направлениях (в случае короткого замыкания) либо не пропускать ток вообще (в случае обрыва цепи). Если в выпрямительном блоке поврежден один диод, то весь выпрямительный блок меняется на новый.

Короткое замыкание диодов выпрямительного блока можно проверить, не снимая генератор с автомобиля. Для этого необходимо отсоединить провода от генератора и аккумуляторной батареи, а также отсоединить вывод от регулятора напряжения и генератора. Проверку можно проводить при помощи индикатора и

аккумуляторной батареи или при помощи омметра.

Если при проверке загорается контрольная лампа, то в одном или нескольких диодах имеется замыкание и выпрямительный блок является неисправным.

При техническом обслуживании генератора следует обращать внимание на его чистоту. Работа генератора с отсоединенной от зажима клеммой « + » аккумуляторной батареи не допускается, потому что при такой работе может возникнуть кратковременное перенапряжение на зажиме « + » генератора, что, в свою очередь, может привести к повреждению регулятора напряжения и электронных устройств и бортовой сети автомобиля. Необходимо ежедневно контролировать работу генератора по приборам.

Через каждые 10 000-15 000 км пробега необходимо подтягивать крепления генератора на двигателе. Кроме этого также необходимо проверять натяжение приводного ремня и при необходимости его подтягивать.

Через каждые 60 000 км пробега необходимо снимать генератор, разбирать его, прочищать и протирать все его детали, а также продувать их сжатым воздухом, затем нужно продуть внутренность корпуса и крышек, проверить состояние контактных колец и щеток. При необходимости зачистить кольца мелкозернистой шкуркой или проточить их. Кроме этого если щетки выступают из щеткодержателя не более чем на 5-8 мм, их надо заменить.

### 6.3. Ремонт и техническое обслуживание стартера

К основным неисправностям стартера относятся: изнашивание и загрязнение щеток и коллектора, ослабление крепления проводящих проводов, окисление контактов выключателя, изнашивание деталей муфты свободного хода и зубьев шестерни, обрыв или замыкание в ободах. Эти неисправности могут привести к тому, что стартер перестает работать или не развивает нужной частоты вращения и мощности. Кроме того, из-за неисправностей при включении зажигания якорь стартера начнет вращаться, а коленчатый вал двигателя будет оставаться неподвижным, а также может появиться сильный шум при работе стартера.

Если стартер не работает, то для выявления причины неисправности необходимо включить фары и стартер: если при включении стартера накал ламп не изменяется, то это значит, что проблема либо в плохом контакте или в обрыве це-

пи вспомогательного реле, либо цепи основного рабочего тока стартера. Если при включении стартера накал лампы уменьшается, то это говорит о том, что наиболее вероятными причинами неполадки могут быть плохое состояние аккумуляторной батареи, либо нарушение контактов в ее клемных соединениях, либо неисправность электродвигателя стартера.

Место плохого контакта в электрической цепи, а также участок с обрывом определяются при помощи контрольной лампы, которую необходимо последовательно подключать к узлам электрической цепи. Кроме этого необходимо проверять степень заряженности аккумуляторной батареи. Если при включении стартера прослушиваются характерные щелчки, значит, тяговое реле находится в исправном состоянии.

Наиболее частыми причинами того, что при включении стартера коленчатый вал начинает вращаться очень медленно является окисление или ослабление креплений контактов рабочей электрической цепи стартера, недозаряд аккумуляторной батареи, пробуксовка роликовой муфты свободного хода. Если аккумуляторная батарея работает исправно, то стартер необходимо снять с автомобиля для детальной проверки и устранения неисправностей.

Если при включении стартера якорь вращается, а маховик неподвижен, это значит, что произошла поломка поводкового кольца муфты или буферной пружины. Кроме этого причинами этой неполадки может быть пробуксовка муфты свободного хода, выпадение оси или поломка рычага муфты.

Сильный шум при включении и работе стартера может появиться из-за ослабления его креплений, обрыве удерживающей обмотки втягивающего реле, а также в результате поломки зубцов шестерни привода и венца маховика. Кроме этого сильный шум после включения двигателя говорит о том, что стартер не выключился. В этом случае необходимо срочно заглушить двигатель, затем отключить аккумуляторную батарею, проверить крепления стартера, а при необходимости снять его и проверить состояние зубцов шестерни привода обмоток и обмоток втягивающего реле.

Ремонт стартера включает в себя проверку стартера на стенде, его разборку, проверку его деталей и последующую сборку.

Проверка работоспособности стартера осуществляется на специальном стенде в двух режимах: в режиме холостого хода и под нагрузкой.

Повышенный потребляемый ток, низкая частота вращения, а также нехарактерный шум во время работы говорят о механических или электрических неисправностях. Уменьшенный потребляемый ток, а также пониженная частота вращения якоря при потреблении нормального напряжения свидетельствуют о нарушении контактов в соединениях проводов или в щеточном узле, таких как заедание щеток, загрязнение коллектора, износ деталей.

Для испытаний стартера в нагруженном режиме на шестерню привода необходимо надеть специальное зажимное приспособление с рычагом, которое соединяется с динамометром и определяет тормозной момент. В процессе испытания производится кратковременное включение стартера, при котором по шкале динамометра происходит измерение развиваемого им усилия. Включения должны составлять примерно 4-5 секунд, чтобы не перегреть и не повредить обмотки стартера.

После этого перемножают величину усилия, измеренную при помощи динамометра, на длину плеча рычага и в результате получают развиваемый стартером крутящий момент. Полученная величина развиваемого крутящего момента должна соответствовать паспортным данным.

Разборку стартера проводят в следующем порядке:

- отсоединяют от втягивающего реле вывод катушки возбуждения, затем вывод катушки возбуждения отсоединяют от крышки и после этого снимают;
- выворачивают стяжные болты, затем снимают крышку со щеками и вынимают щетки из щеткодержателей со стороны коллектора;
- разъединяют корпус с передней крышкой и вынимают якорь в сборе с муфтой свободного хода;
- снимают муфту свободного хода, для этого нужно сдвинуть ограничительное кольцо в сторону привода и удалить из проточки вала якоря стопорное кольцо.

После разборки стартера все его детали необходимо промыть, затем просу-

шить сжатым воздухом и проверить на работоспособность.

Проверка деталей стартера на замыкание осуществляется при помощи автотестера или источника питания и индикатора (контрольной лампы). При обнаружении замыкания деталь меняется на новую.

На якоре стартера не допускается наличие различных механических повреждений шлицев и повышенного износа коллектора. Если на коллекторе обнаруживается значительная шероховатость, то его протачивают, а затем зачищают мелкозернистой шлифовальной бумагой.

Для того чтобы снять замкнутые катушки возбуждения необходимо при помощи отвертки отвернуть винты их крепления к корпусу стартера. При сборке стартера головки этих болтов зачеканивают во избежание самопроизвольного проворачивания.

Муфта свободного хода проверяется путем проворачивания ее шестерни на ступице. Шестерня должна свободно проворачиваться относительно ступицы в одну сторону и не проворачиваться в другую. Не допускается наличие сколов и следов выкрашиваний на зубьях шестерни.

Если на заходной части шестерни образовались небольшие забоины, то их можно удалить шлифовкой мелкозернистым шлифовальным кругом.

Не допускается наличия на крышке стартера различных сколов и трещин. Допускается перепрессовывать изношенные втулки якоря.

Щетки должны свободно перемещаться в щеткодержателях, сильно изношенные щетки необходимо заменить вместе с щеткодержателями.

Сборка стартера осуществляется в порядке обратном разборке. При сборке винтовые шлицы вала якоря необходимо смазать моторным маслом, а втулки якоря и шестерню привода лучше всего смазать смазкой типа «Литол-24».

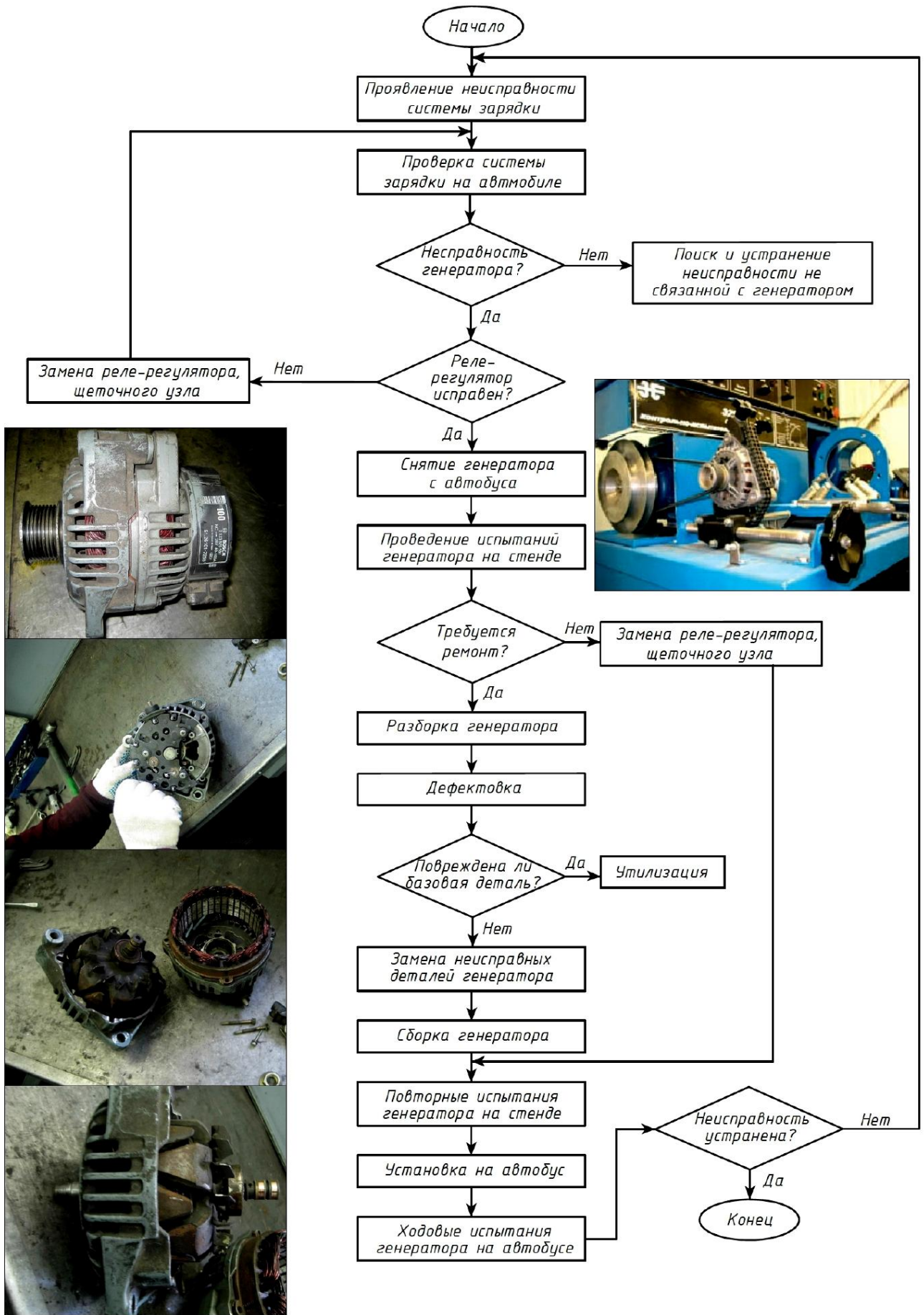


Рис. 3.11 Алгоритм обслуживания генератора

При сборке необходимо осуществлять регулировку осевого перемещения вала якоря путем подбора количества и толщины регулировочных шайб, которые устанавливаются на передней или задней шейках вала якоря. Расположение регулировочных шайб определяется конструкцией стартера. После сборки необходимо проверить правильность регулировки привода по расстоянию между торцом шестерни муфты свободного хода и ограничительным кольцом ее хода.

Техническое обслуживание стартера сводится к периодической подтяжке креплений приводов и очистке наружных поверхностей от загрязнений.

Через каждые 45 000 км (а при необходимости можно и раньше) пробега необходимо снимать стартер с автомобиля, для того чтобы его разобрать, прочистить и проверить состояние его деталей и смазки. При этом необходимо зачищать коллектор и при необходимости заменять изношенные щетки, а также выполнять регулировку привода и осевого перемещения вала якоря.

В качестве разработки технологического процесса, мною был разработан алгоритм обслуживания генераторов, а также технологическая карта испытания генератора автобуса на стенде Э-250М-02, которые представлены ниже.



## **4 ЭКОЛОГИЯ И БЖД**

### **4.1. Организация работы охраны труда на предприятии**

Отдел охраны труда на предприятии является самостоятельным структурным подразделением и подчиняется непосредственно руководителю предприятия. На отдел возлагается ответственность за подготовку и организацию работы на АТП по созданию здоровых и безопасных условий труда работающих, предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Основными обязанностями отдела являются: постоянное совершенствование организации работы на АТП по созданию здоровых и безопасных условий труда работающих, предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний, выполнению решений правительства по вопросам: внедрения передового опыта и научных разработок по охране труда.

### **4.2. Характеристика парка с точки зрения требований нормативных документов по охране труда**

Территория предприятия ограждена забором из железобетона высотой 2 м. В ночное время она освещается источниками искусственного света.

Для въезда и выезда автобусов имеются ворота: основные и запасные. У ворот установлены предупредительные надписи: «Берегись автомобиля» и схемы движения автобусов по территории парка. Для прохода людей на территорию парка вблизи от ворот имеется проходной пропускной пункт.

Для поддержания территории в чистоте и порядке предусмотрена мокрая мойка парка. Для мусора, производственных отходов, негодных запасных частей имеются специальные места, предназначенные для них. Для хранения различных материалов (утильных автомобильных шин, металлолома) отведены специальные площадки.

Территория предприятия оборудована водоотводами и водостоками, люки водостоков и прочих подземных сооружений всегда находятся в закрытом виде. Для уменьшения запыленности и снижения шума имеются озелененные участки.

Подъездные пути, проезды для ПС и проходы для людей покрыты асфальтом. Места пересечения их с канавами и траншеями перекрываются мостиками шириной в 1 м.

### **Производственный корпус**

В производственном корпусе предприятия имеются параллельно расположенные тупиковые смотровые каналы, соединенные тоннелями. Вход и выход в каналы прямоточного типа осуществляется через эти тоннели.

В целях обеспечения пожарной безопасности, электробезопасности и соблюдения чистоты каналы, соединяющие их тоннели и ведущие в них лестницы, сделаны несгораемыми и защищенными от сырости и грунтовых вод. Стены каналов и тоннелей облицованы керамической плиткой светлых тонов.

Ширина тоннелей для прохода равна 2 метрам, а высота тоннелей от пола до низа выступающих частей перекрытия равна 1,8 метра. Выходы из тоннелей ограждены металлическими перилами высотой 0,9 метра. Выход из тоннеля в помещение оборудован ступенчатой лестницей шириной 1,2 метра.

Кабинеты администрации оборудованы шкафами для хранения уличной, домашней и рабочей одежды. Шкафы могут запираются или быть открытыми. Отделения в шкафах оборудованы штангой для плечиков, местами для головных уборов, обуви и туалетных принадлежностей.

Столовая оборудована электрической плитой, столами, стульями, шкафом для посуды и раковиной.

Душевые оборудована открытыми кабинами размером (0,9x0,9) м (в плане), огражденными с трех сторон и отделенными друг от друга перегородками из влагостойкого материала. Высота перегородок равна 1,8 метрам от пола, но они не доходят до пола на расстояние 0,2 метра. В кабине расположен смеситель горячей и холодной воды.

Туалеты, в которых расположены унитазы, групповой умывальник и сушилки для рук.

### **Водоснабжение**

Хозяйственно-питьевой водопровод обеспечивает подачу воды, качество которой удовлетворяет требованиям ГОСТ 2874 - 82.

Производственный водопровод обеспечивает подачу воды, качество которой удовлетворяет требованиям ОСТ 11029.003 - 80.

Противопожарный водопровод, на котором расположены пожарные гидранты, является кольцевой и запитывается от двух источников. Обеспечиваемый напор - не менее 98 Па.

### **Канализация**

Центр контроля технического состояния оборудован фекальной и производственной канализацией, подключенной к городской сети.

Сточные воды перед спуском в канализационную сеть очищаются в очистных установках.

### **Очистка ливневых и производственных сточных вод**

Вредные вещества, загрязняющие сточные воды представляют собой эмульгированные нефтепродукты, отработанные моечные растворы, грязевые отложения, продукты коррозии и др.

Очистные сооружения позволяют повторно использовать воду для производственных целей. Применение оборотного водоснабжения значительно снижает потребление воды на производственные нужды парка. Для очистки сточных вод парка применяют механические методы.

## **4.3. Основные мероприятия по обеспечению безопасных и здоровых условий труда**

### **Пожарная безопасность**

Исключение причин возникновения пожара - одно из важнейших условий обеспечения пожарной безопасности на территории предприятия. Для этого предусмотрена периодическая организация противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму.

На территории предприятия установлен строгий противопожарный режим.

Для обеспечения быстрой эвакуации людей, автомобилей, оборудования и других материальных ценностей в автобусном парке разработан план эвакуации. При возникновении пожара, после сообщения о нем в пожарную охрану, действия администрации и персонала центра контроля в первую очередь будут направлены

на обеспечение безопасности и эвакуации людей, а затем только на локализацию и ликвидацию пожара.

#### Классификация помещений

При разработке противопожарной безопасности автобусного парка были учтены и соблюдены требования СНиП 21.01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений. Нормы проектирования", НПБ 105-95 "Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности" и Правил пожарной безопасности для предприятий автотранспорта. ВППБ 11-01-96. В соответствии с этими документами все помещения автобусного парка были подразделены по взрывопожарной и пожарной опасности на следующие категории:

А — краскоприготовительная, аккумуляторная;

В — отделения: Т01-2, ТР, обойное, ремонта двигателей и ГМП, шиномонтажное, промежуточная кладовая.

Г — отделения: кузнечно-ресорное, медницкое, сварочное, кузовное электрощитовая;

Д — отделения: ЕО, мойки агрегатов, ремонта топливной аппаратуры, агрегатное, слесарно-механическое, ОГМ, компрессорная. Пожарная сигнализация и связь

Охранно-пожарная сигнализация на территории автобусного парка осуществляется при помощи телефонной связи и электрической пожарной сигнализации (ЭПС) автоматического действия (тепловые дифференциального действия и дымовые).

В защищаемых помещениях установлено такое количество датчиков, которое необходимо для полного перекрытия площади помещения.

#### Средства тушения пожаров

Для прекращения горения на территории центра контроля используются следующие средства:

- вода;
- углекислотные огнетушители;
- порошковые огнетушители;
- песок;

- асбестовые покрывала. **Вентиляция**

При проектировании вентиляции автобусного парка были учтены и соблюдены требования следующих нормативных документов:

санитарно - гигиенические требования ГОСТ 12.1.005-88\* "ССБТ. Воздух рабочей зоны";

санитарные нормы и правила СанПиН 2.2.4. 548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений";

СНиП 2.04.05-91\* "Отопление, вентиляция и кондиционирование. Нормы проектирования";

ГОСТ 12.4.021-75 "ССБТ. Системы вентиляции. Общие требования".

В производственном корпусе центра контроля предусмотрены следующие виды вентиляции воздуха для обеспечения воздушной среды, удовлетворяющей санитарно-гигиеническим нормам:

- местная
- общеобменная **Отопление**

При проектировании отопления автобусного парка были учтены и соблюдены требования СанПиН 2.2.4. 548-96 для поддержания температуры воздуха в рабочих зонах в требуемых пределах.

Производственный корпус автобусного парка отапливается калориферами.

Для поддержания постоянного теплового режима в зимнее время при открытии и закрытии ворот у последних устроены тепловые завесы. **Освещение**

При проектировании освещения автобусного парка были учтены и соблюдены требования СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение".

Примененные источники освещения удовлетворяют следующим требованиям перечисленных нормативных документов:

1. Освещенность на рабочем месте должна соответствовать зрительным условиям труда согласно гигиеническим нормам СНиП 2305-95.
2. Яркость на рабочей поверхности, а также в пределах окружающего пространства, должна быть достаточно равномерно распределена.
3. На рабочих поверхностях должны отсутствовать резкие тени.
4. В поле зрения должна отсутствовать прямая отраженная блескостность.

5. Величина освещенности должна быть постоянна во времени.
6. Направленность светового потока должна быть выбрана с учетом производимых зрительных работ.
7. Спектральный состав света должен отвечать необходимым требованиям цветопередачи.
8. Осветительная установка не должна быть источником дополнительной опасности (минимум шума, тепловыделения, пожароопасности).
9. Установка должна быть удобной, надежной и простой в эксплуатации.

### **Электробезопасность**

При разработке электробезопасности на территории центра контроля были учтены и соблюдены требования следующих нормативных документов:

- ГОСТ 12.1.038-82 "ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов";
- ГОСТ 12.1.019-79 "ССБТ. Электробезопасность. Общие требования";
- ГОСТ 12.1.030-81 "ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление";
- ГОСТ 12.4.124-83 "ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования";
- ПУЭ - правила установки электроустановок;
- ПЭЭП - правила эксплуатации электроустановок потребителей;
- Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М 016-2001.

### **Производственный шум и вибрации**

При проектировании центра контроля были учтены и соблюдены требования следующих нормативных документов по нормированию и защите от производственного шума и вибраций:

- СН 2.2.412.1.8.562-96 "Шум на рабочих местах, в помещениях, жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки";
- ГОСТ 12.4.046-78 "ССБТ. Методы и средства вибрационной защиты. Классификация";

- ГОСТ 12.1.029-80 "ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация"

- ГОСТ 12.2.030-83 "ССБТ. Машины ручные. Шумовые характеристики. Нормы. Методы контроля"

### **Очистные сооружения**

Для обеспечения технологического процесса на территории автобусного парка предусмотрены мойки для автобусов. Для очистки воды после мойки автомобилей и для очистки ливневых вод применен метод отстаивания (грязеотстойники).

## **4.4. Расчет искусственного освещения**

Целью расчета является определение числа и мощности светильников, обеспечивающих заданные значения освещенности на электротехническом участке.

### **4.4.1. Метод коэффициента использования**

Основные расчетные уравнения

$$O_n = E * K_3 * S_n * Z_H / (N_c * n_n * \eta_i)$$
, где  $\Phi_{л}$  - световой поток одной лампы, лм;  
E - минимальная освещенность, выбранная по нормам, лк;  $K_3$  - коэффициент запаса для светильников;  $S_n$  - площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;

$Z_H$  - коэффициент неравномерности освещенности, равный отношению средней освещенности горизонтальной условной рабочей поверхности  $E_{cp}$  к ее минимальной освещенности.

Выбираем лампу ЛБ80-4, светильник ПВЛМ-2Х80С

$Z_{,,} = E_{cp} / E = 1,1 + 1,3$ . Принимаем  $Z = 1,1$ .

$N_c$  - число светильников общего освещения.

$n_{л}$  - число ламп в светильнике.

$\eta$  } - коэффициент использования светового потока

$E = 300$  (лк);  $\Phi_{л} = 5300$  (лм);  $K_3 = 1,3$ ;  $S_n = 72$  (м<sup>2</sup>);  $Z_H = 1,1$ ;  $n_{л} = 2$ ;

$77 = 31\%$  (0,31)

$i = b * l / [h * (b + l)]$  - индекс помещения, где b - ширина помещения, м; l - длина помещения, м;

$h$  - высота подвеса светильника над рабочей поверхностью, м  $b = 7,5$  м;  $l = 12$  м;  $h = 4$  м.  $l = 7,5 * 12 / [4 * (7,5 + 12)] = 1,15$   $N_c = E * K_3 * S_n * Z_H / (0,1 * n_1 * n_2 * n_3 * n_4)$   
 $N_c = 300 * 1,3 * 72 * 1,1 / (5300 * 2 * 0,31) = 10$ . Принимаем четное число 10  
 Получилось, что для нашего помещения необходимо 10 светильников ПВЛМ-2Х80С.

Проведем проверку нашего расчета точечным методом.

#### 4.4.2. Точечный метод (используется для проверки предыдущего метода)

Для практических расчетов используется формула

$$E_4 = J_a * \cos^3 a / h^2,$$

где  $E_4$  - освещенность в рабочей точке, лк;

$J_a$  - сила света в направлении луча от источника на данную точку рабочей поверхности, кд ( $J_a$  от светильников №1-№5, = 150 кд,  $J_a$  от светильников №6-№10 = 145 кд);

$a$  - угол между направлением луча и нормалью (в нашем случае для светильников №1-№5  $a = 30^\circ$ , для светильников №6 - №10,  $a = 45^\circ$ )  $\cos 30^\circ = 0,87$  (А светильника),  $\cos 45^\circ = 0,71$  (4 светильника);  $E_4 = 150 * 0,66 * 5 / 16 + 145 * 0,36 * 5 / 16 = 47,25$  лк

Общая освещенность в точке находится как сумма освещенностей от всех светильников. Для конкретных условий и конкретного источника света необходимо общую освещенность умножить на показатель  $\tau$ :

$$\tau = \Phi_l / 1000 * K_3$$

$\tau = 5300 / 1000 * 1,5 = 3,533$ , но так как у нас 2 лампы в светильнике  $\tau = 3,533 * 2 = 7,07$

$$\text{Следовательно } E_4 * \tau = 47,25 * 7,07 = 334 \text{ лк}$$

По расчету освещенность в расчетной точке на рабочей поверхности в пределах нормируемой. Нормативом допускается отличие в пределах -10 ...+20%. Т.е. по нашему расчету освещенность достаточна. В таком случае мы принимаем количество светильников равным 10. В результате расчета выявилось соответствие освещенности участка по нормативам, установленным СНиП 05-23-95 при наличии 10 светильников ПВЛМ-2Х80С.



## 5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Объектом перевооружения предприятия является электротехнический участок. На участке вводится новое оборудование взамен старого - стенд для контроля технического состояния и регулировки снятого с автомобиля электрооборудования, что позволит сократить время устранения неисправностей и повысить качество работы.

Для расчета необходимо составить смету годовых затрат до и после совершенствования.

### 5.1. Смета затрат до перевооружения

Для рабочих принимается

Таблица 5.1 Заработная плата персонала

Персонал	Количество, чел.	Оплата в месяц, руб.	Годовой Фонд оплаты труда, руб.
Слесарь по ремонту электрооборудования	6	40 550	2 919 600
Итого:	6		2 919 600

Платежи в ПФ, ФСС, ФОМС приняты в размере 30 % (22%-пенсионный фонд, 2,9%-социальное страхование, 5,1 % - медицинское страхование) к годовому фонду заработной платы в соответствии с действующим законодательством.

1,1% - отчисления на мероприятия по предотвращению травматизма.

Годовой фонд заработной платы ремонтных рабочих представим в таблице 5.2

Таблица 5.2 -Годовой фонд заработной платы

№ п/п	Наименование показателей	Сумма, руб.
1	Годовой фонд заработной платы	2 919 600
2	Платежи в ПФ, ФСС, ФОМС	875 880
3	Отчисления на мероприятия по предотвращению травматизма	32 116

Затраты на электроэнергию (осветительную)

Затраты на осветительную электроэнергию за год определяются по формуле:

$$C_{\text{осв}} = Ц \cdot A_{\text{осв}} = 3,91 \cdot 2203,2 = 8\,615 \text{ руб.},$$

где Ц - стоимость 1 кВт.ч., принятая по тарифам для промышленных пред-

приятый города, равная 3,91 руб.

$A_{\text{осв}}$  - суммарные затраты электроэнергии на освещение, кВт

$$A_{\text{осв}} = N_{\text{осв}} \cdot T_{\text{осв}} = N_{\text{м}}^2 \cdot F_{\text{м}}^2 \cdot T_{\text{осв}} = 15 \cdot 72 \cdot 2040 = 2203,2 \text{ кВт}, \text{ где}$$

$N_{\text{м}}^2$  - освещенность 1 м<sup>2</sup> площади, принимаемая равной 15 Вт;  $F_{\text{м}}^2$  - производственная площадь участка.

$$T_{\text{осв}} = D_{\text{раб}} \cdot t_{\text{осв}} = 255 \cdot 8 = 2040 \text{ (ч.)}, \text{ где}$$

$D_{\text{раб}}$  - дни работы участка в год;

$t_{\text{осв}}$  - часы искусственного освещения в день, равно 8 часов.

Затраты на отопление

$$C_{\text{отопл}} = 0,016 \cdot C_{\text{Гкал}} \cdot V_{\text{м}}^3 = 0,016 \cdot 1944,62 \cdot 360 = 11\,201 \text{ руб.}, \text{ где } C_{\text{Гкал}} -$$

1944,62 руб. - цена 1 Гкал.

$V_{\text{м}}^3$  - объем отапливаемого участка, равный  $72 \cdot 5 = 360 \text{ м}^3$ .

Затраты на воду.

Стоимость воды определяется, как произведение стоимости 1 м<sup>3</sup> воды и объема использованной жидкости.  $C_{\text{воды}} = N_{\text{в}} \cdot 255 \cdot N \cdot C_{\text{м}}^3$ , где

$N_{\text{в}}$  - норма расхода воды в день, 0,06 м<sup>3</sup> Ц<sub>м</sub><sup>3</sup>. - цена 1 м<sup>3</sup> воды.

Стоимость 1 м<sup>3</sup> принимаем равной 52,77 (забор + слив) руб.  $N$  - число работников;  $C_{\text{воды}} = 0,06 \cdot 255 \cdot 6 \cdot 52,77 = 4\,844 \text{ руб.}$

Амортизация зданий и сооружений.

Определяется по нормам амортизации. По зданиям и сооружениям годовая норма амортизации принята в размере 2 % .

$A_{\text{здан. и соор.}} = C_{\text{участка}} \cdot НЭ / 100$ , где

$$C_{\text{участка}} = C_{\text{м}}^2 \cdot F_{\text{м}} = 25000 \cdot 72 = 1\,800\,000 \text{ руб.}$$

$Н$  - годовая норма амортизации.

$A_{\text{здан и соор.}} = 1\,800\,000 \cdot 0,02 = 36\,000 \text{ руб.}$  Затраты на приобретение и содержание оборудования участка.

Для определения этих затрат необходимо установить перечень оборудования, технологической и организационной оснастки (стоимостью более 40000 руб.). Перечень оборудования и его стоимость представлены в табл. 5.3.

Таблица 5.3 - Технологическое оборудование до перевооружения участка

№	Наименование	Модель	Кол-во	Общая балансовая стоимость, руб.
1	Станок сверлильный, настольный	2С125	1	44 700
2	Стенд для проверки стартеров и генераторов	Э242	1	87 400
3	Печь электрическая	СНОЛ-4,8	1	41 640
Итого:				173 740

Налог на имущество начисляется в размере 2,2 % от остаточной стоимости здания (помещения).

Налог на имущество составит:

$$0,022 \cdot C_{\text{участка}} = 0,022 \cdot 1\,800\,000 = 39\,600 \text{ руб.}$$

Электроэнергия (силовая и технологическая). Годовой расход определяется по формуле:

$$A_c = N_c \cdot K_c \cdot T_c, \text{ где}$$

$N_c$  - установленная мощность силовых электроприборов, равная 10,15 кВт;

$K_c$  - коэффициент одновременности ( $K_c = 0,3$ );  $T_c$  - годовое количество часов использования силовой нагрузки, равное 2040 часов.

$$A_c = 10,15 \cdot 0,3 \cdot 2040 = 6211,8 \text{ кВт.ч.}$$

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$C_{\text{сил.}} = C_{\text{х}} \cdot A_c = 3,91 \cdot 6211,8 = 24\,288 \text{ руб., где}$$

$C_{\text{х}}$  - стоимость 1 кВт.ч., принятая по тарифам для промышленных предприятий города, равная 3,91 руб.

$$\text{Общие затраты на электроэнергию: } C_{\text{эл.}} = 8\,615 + 24\,288 = 32\,903 \text{ руб.}$$

Затраты на хозяйственный инвентарь.

К данному разделу относят спецодежду и т.п., из них

А) Комбинезон = 1900 р. Б) Обувь = 1700 р.

В) Куртка = 1800 р

Г) Головной убор = 220 р.

$$3_{\text{х.и.}} = 6_{\text{чел}} \cdot 5620 = 33\,720 \text{ р.}$$

Затраты на вспомогательные материалы (Электроизоляционные, прокла-

дочные, уплотнительные, обивочные материалы, клеи и герметики, промышленные средства и т.п.):

$$C_{\text{всп.мат.}} = 46\,300 \text{ руб.}$$

Амортизация оборудования.

Амортизация определяется из расчета 14,3 % от его стоимости в основном производстве (срок полезного использования - 7 лет). Начисляется линейно на оборудование стоимостью более 40 000 руб.

$$C_{\text{амор.обор.}} = 0,143 \cdot 173\,740 = 24\,845 \text{ руб.}$$

Прочие расходы.

- Затраты на канцтовары:

$$Z_{\text{канц до сов.}} = 7\,600 \text{ р.}$$

- Затраты на средства гигиены (мыло, очистительные пасты и т.п.):

$$Z_{\text{гигиена до сов.}} = 5\,400 \text{ р.}$$

Смету годовых затрат представим в таблице 5.4.

Таблица 5.4 Смета годовых затрат

№	Статьи сметы	До перевооружения, руб.
1.	Материальные затраты:	
	- электроэнергия	32 903
	- отопление	11 201
	- вода	4 844
	- вспомогательные материалы	46 300
	- спецодежда и хозинвентарь	33 720
2	Фонд оплаты труда	2 919 600
3	Амортизация:	
	- амортизация оборудования	24 845
	- амортизация здания (помещения)	36 000
4	Прочие затраты:	
	- Платежи в ПФ, ФСС, ФОМС	875 880
	- отчисления на мероприятия по предотвращению травматизма	32 116
	- налог на имущество	39 600
	- канцтовары	7 600
	- средства гигиены	5 400
Итого:		4 070 009

## 5.2. Смета затрат после перевооружения

Для рабочих принимается

Таблица 5.5 -Заработная плата персонала

Персонал	Количество, чел.	Оплата в месяц, руб.	Годовой Фонд оплаты труда, руб.
Слесарь по ремонту электрооборудования	6	40 550	2 919 600
Итого:	6		2 919 600

Платежи в ПФ, ФСС, ФОМС приняты в размере 30 % (22%-пенсионный фонд, 2,9%-социальное страхование, 5,1 % - медицинское страхование) к годовому фонду заработной платы в соответствии с действующим законодательством. 1,1% - отчисления на мероприятия по предотвращению травматизма.

Годовой фонд заработной платы ремонтных рабочих представим в таблице

Таблица 5.6 Годовой фонд заработной платы

№ п/п	Наименование показателей	Сумма, руб.
1	Годовой фонд заработной платы	2 919 600
2	Платежи в ПФ, ФСС, ФОМС	875 880
3	Отчисления на мероприятия по предотвращению травматизма	32 116

Затраты на электроэнергию (осветительную)

Затраты на осветительную электроэнергию за год определяются по формуле:

$$C_{\text{осв}} = \text{Ц} \cdot A_{\text{осв}} = 3,91 \cdot 2203,2 = 8\,615 \text{ руб.}, \text{ где}$$

Ц - стоимость 1 кВт.ч., принятая по тарифам для промышленных

$A_{\text{осв}}$  - суммарные затраты электроэнергии на освещение, кВт

$$A_{\text{осв}} = N_{\text{осв}} \cdot T_{\text{осв}} = N_{\text{м}}^2 \cdot F_{\text{м}}^2 \cdot T_{\text{осв}} = 15 \cdot 72 \cdot 2040 = 2203,2 \text{ кВт}, \text{ где}$$

$N_{\text{м}}^2$  - освещенность 1 м<sup>2</sup> площади, принимаемая равной 15 Вт;

$F_{\text{м}}^2$  - производственная площадь участка.

$$T_{\text{осв}} = D_{\text{раб}} \cdot t_{\text{осв}} = 255 \cdot 8 = 2040 \text{ (ч.)},$$

где  $D_{\text{раб}}$  - дни работы участка в год;

$t_{\text{осв}}$  - часы искусственного освещения в день, равно 8 часов. Затраты на отопление

$$C_{\text{отопл}} = 0,016 \cdot \text{Ц}_{\text{гквал}} \cdot V_{\text{м}}^3 = 0,016 \cdot 1944,62 \cdot 360 = 11\,201 \text{ руб.}, \text{ где } \text{Ц}_{\text{гквал}} -$$

1944,62 руб. - цена 1 Гкал.

$V_m^3$  - объем отапливаемого участка, равный  $72 \cdot 5 = 360 \text{ м}^3$ . Затраты на воду.

Стоимость воды определяется, как произведение стоимости  $1 \text{ м}^3$  воды и объема использованной жидкости.

$C_{\text{воды}} = N_v \cdot 255 \cdot N \cdot C_m^3$ , где

$N_v$  - норма расхода воды в день,  $0,06 \text{ м}^3 \text{ Ц}_m^3$ . - цена  $1 \text{ м}^3$  воды.

Стоимость  $1 \text{ м}^3$  принимаем равной 52,77 (забор + слив) руб.  $N$  - число работников;  $C_{\text{воды}} = 0,06 \cdot 255 \cdot 6 \cdot 52,77 = 4\,844$  руб.

Амортизация зданий и сооружений.

Определяется по нормам амортизации. По зданиям и сооружениям годовая норма амортизации принята в размере 2 % .

$A_{\text{здан. и соор.}} = C_{\text{участка}} \cdot NЭ / 100$ , Где

$C_{\text{участка}} = C_m^2 \cdot F_M = 25000 \cdot 72 = 1\,800\,000$  руб.  $N_a$  - годовая норма амортизации.

$A_{\text{здан. и соор.}} = 1\,800\,000 \cdot 0,02 = 36\,000$  руб. Затраты на приобретение и содержание оборудования участка.

Для определения этих затрат необходимо установить перечень оборудования, технологической и организационной оснастки (стоимостью более 40000 руб.).

Налог на имущество начисляется в размере 2,2 % от остаточной стоимости здания (помещения).

Налог на имущество составит:

$0,022 \cdot C_{\text{участка}} = 0,022 \cdot 1\,800\,000 = 39\,600$  руб.

Электроэнергия (силовая и технологическая).

Годовой расход определяется по формуле:

$A_c = N_c \cdot K_c \cdot T_c$ , где

$N_c$  - установленная мощность силовых электроприборов, равная 12,65 кВт;

$K_c$  - коэффициент одновременности ( $K_c = 0,3$ );  $T_c$  - годовое количество часов использования силовой нагрузки, равное 2040 часов.

$A_c = 12,65 \cdot 0,3 \cdot 2040 = 7741,8$  кВт.ч.

Перечень оборудования и его стоимость представлены в табл. 5.7.

Таблица 5.7 - Технологическое оборудование после перевооружения участка

№	Наименование	Модель	Кол-во	Общая балансовая стоимость, руб.
1	Станок сверлильный, настольный	2С125	1	44 700
2	Стенд для проверки электрооборудования (новый стенд)	Э-250М-02	1	442 500
3	Печь электрическая	СНОЛ-4,8	1	41 640
Итого:				528 840

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$C_{\text{сил.}} = Ц \cdot A_c = 3,91 \cdot 7741,8 = 30\,270 \text{ руб.}, \text{ где}$$

Ц - стоимость 1 кВт.ч., принятая по тарифам для промышленных предприятий города, равная 3,91 руб. Общие затраты на электроэнергию:

$$C_{\text{эл.}} = 8\,615 + 30\,270 = 38\,885 \text{ руб.}$$

Затраты на хозяйственный инвентарь. К данному разделу относят спецодежду и т.п., из них:

А) Комбинезон = 1900 р.

В) Б) Обувь = 1700 р.

С) Куртка = 1800 р

Г) Головной убор = 220 р.

$$3_{\text{х.и.}} = 6_{\text{чел}} \cdot 5620 = 33\,720 \text{ р.}$$

Затраты на вспомогательные материалы (Электроизоляционные, прокладочные, уплотнительные, обивочные материалы, клеи и герметики, промышленные средства и т.п.):

$$C_{\text{всп.мат.}} = 51\,400 \text{ руб.}$$

Амортизация оборудования.

Амортизация определяется из расчета 14,3 % от его стоимости в основном производстве (срок полезного использования - 7 лет). Амортизация начисляется линейно на оборудование стоимостью более 40 000 руб.

$$C_{a, \text{ор.обор}} = 0,143 \cdot 528\,840 = 75\,624 \text{ руб.}$$

Прочие расходы.

- Затраты на канцтовары:

$$Z_{\text{канц после сов.}} = 8\,100 \text{ р.}$$

- Затраты на средства гигиены (мыло, очистительные пасты и т.п.):

$$Z_{\text{гигиена после сов.}} = 5\,900 \text{ р.}$$

Смету годовых затрат представим в таблице 5.8

Таблица 5.8 -Смета годовых затрат

№ п.п.	Статьи сметы	После перевооружения, руб.
1.	Материальные затраты:	
	- электроэнергия	38 885
	- отопление	11 201
	- вода	4 844
	- вспомогательные материалы	51 400
	- спецодежда и хозинвентарь	33 720
2	Фонд оплаты труда	2 919 600
3	Амортизация:	
	- амортизация оборудования	75 624
	- амортизация здания (помещения)	36 000
4	Прочие затраты:	
	- платежи в ПФ, ФСС, ФОМС	875 880
	- отчисления на мероприятия по предотвращению травматизма	32 116
	- налог на имущество	39 600
	- канцтовары	8 100
	- средства гигиены	5 900
Итого:		4 132 870

### 5.3. Расчет экономического эффекта

В 2016 году произошло 116 случаев неисправностей генераторов, 31 случай неисправности стартеров. Новое оборудование позволит лучше контролировать и ремонтировать генераторы и стартеры, тем самым увеличит срок их службы и



снизить процент списываемых генераторов и стартеров примерно на 7-10% (примером 8 % по опыту парка).

При этом средняя стоимость генератора - 29 730 руб., а средняя стоимость стартера - 33 690 руб.  $Z_{ген} = N_{ген} \cdot p = 116 \cdot 0,08 = 9$  шт. Экономия в рублях составит:  
 $\mathcal{E}_{руб. ген} = \mathcal{E}_{ген} \cdot C_{ген} = 9 \cdot 29 730 = 267 570$  руб.

$C_{ген}$ - стоимость генератора.

$\mathcal{E}_{старт} = N_{старт} \cdot p = 31 \cdot 0,08 = 3$  шт.

Экономия в рублях составит:

$\mathcal{E}_{руб. старт} = \mathcal{E}_{старт} \cdot C_{старт} = 3 \cdot 33 690 = 101 070$  руб.

$C_{ген}$ - стоимость генератора.

Увеличение годовых затрат по участку составляет (без учета амортизации) 12 082 руб.

Итого экономия составит:  $267 570 + 101 070 - 12 082 = 356 558$  руб.

*Оценка инвестиций.*

Единовременные затраты:

- Цена на Технологическое оборудование = 442 500 руб.
- Монтаж оборудования = 22 125 руб.
- Ремонт помещения = 139 860 руб.
- Инвестиции = 604 485 руб.
- Экономия = 356 558 руб.
- Увеличение амортизации (нового оборудования) = 50 779 руб.
- Чистый доход:  $\text{ЧД} = \mathcal{E}_к + A = 356 558 + 50 779 = 407 337$  руб.
- Коэффициент дисконтирования -  $a_t$ ;  $a_t = 1 / (1+r)^t$ , где  $r$  -реальная ставка дисконтирования,  $r = 0,22$ ;
- $t$  – число лет, отделяющее показатели от расчетного года;

Чистый дисконтированный доход:  $\text{ЧДД} = \text{ЧД} \cdot a_t$

Таблица 5.10 –Рост срока окупаемости

№ п/п	Наименование показателей	Значение показателей по годам, руб.			
		0	1	2	3
1.	Инвестиции	604 485	-	-	-
2.	Экономия	-	356 558	356 558	356 558

3.	Увеличение амортизации	-	50 779	50 779	50 779
4.	Чистый доход	-	407 337	407 337	407 337
5.	Коэффициент дисконтирования при $\gamma=0,22$	1	0,82	0,67	0,55
6.	Чистый дисконтированный доход	-	334 016	272 916	224 035
7.	Реальная ценность проекта	- 604 485	- 270 469	2 447	226 482

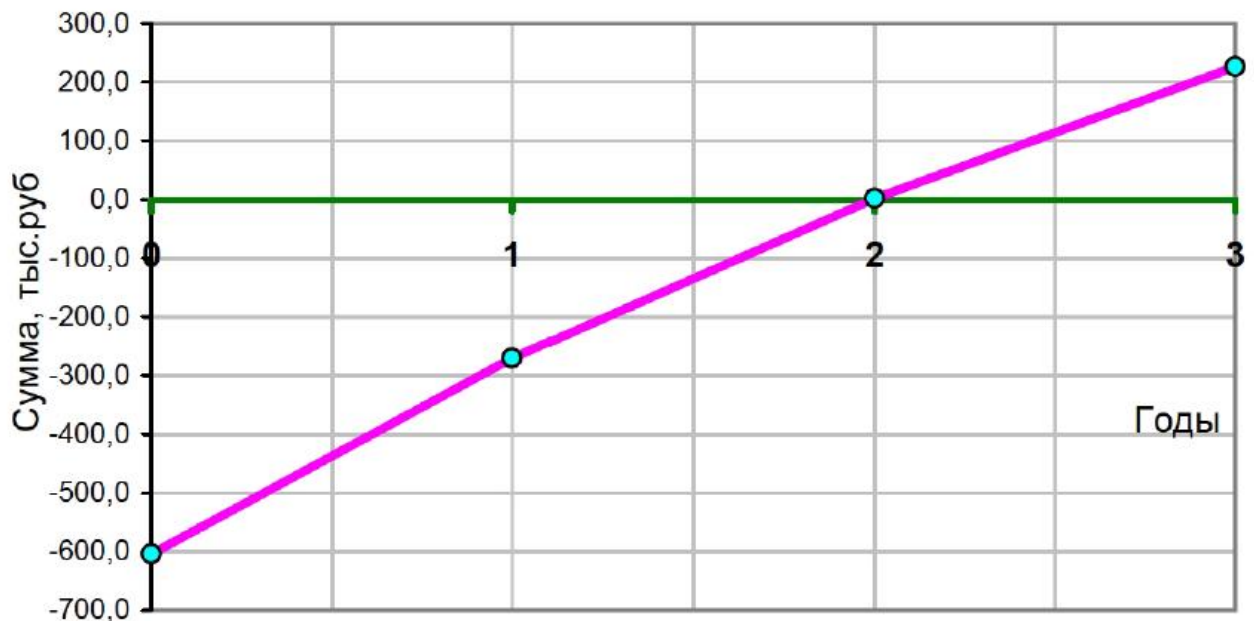


Рис. 5.1 Срок возврата инвестиций

По результатам экономического расчета видно, что перевооружение электротехнического участка окупит себя за два года.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе был произведен анализ производственно - технической базы предприятия «Стартеры и генераторы» .с разработкой участка для ремонта электрооборудования.

По результатам анализа было принято решение усовершенствовать участок по ремонту электрооборудования, так как большое число отказов техники приходится на электрооборудование. В качестве совершенствования участка было принято решение заменить стенд по проверке стартеров и генераторов, который вышел из строя, новым, более современным. В результате сравнения технических характеристик современных стендов и опроса специалистов и инженерно-технического персонала парка был выбран стенд Э-250М-02. Новый стенд позволяет проверять не только стартеры и генераторы, но и электрооборудование в целом.

В данной выпускной квалификационной работе был разработан алгоритм обслуживания и испытания генераторов.

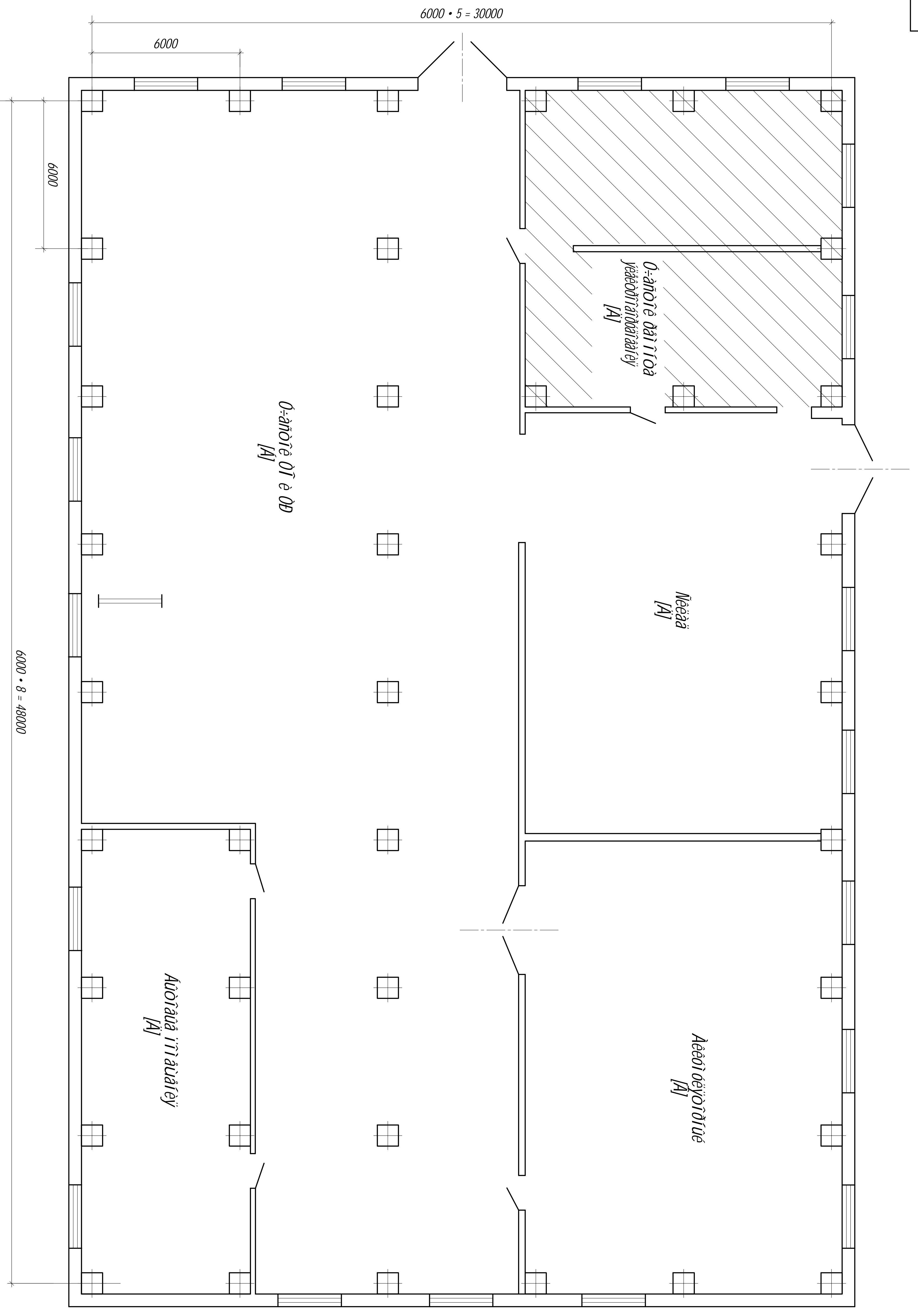
В разделе производственной и экологической безопасности были изучены вопросы по технике безопасности; проведены расчеты искусственного освещения участка.

По результатам экономического расчета предложенных мероприятий можно сделать вывод, что перевооружение участка является экономически целесообразным, так как срок окупаемости проекта составляет менее двух лет.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лянденбургский В.В. Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов: Учебное пособие. Пенза: РИО, 2015. – 232с.
2. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. Пособие для студ. техн. спец. вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 496 с.
3. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие / Э.Р. Домке, В.В. Лянденбургский, А.И. Влазнев. – Пенза: ПГАСА, 2001. – 127с.
4. Ларюшин А.М., Лянденбургский В.В. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобиля. Учебное пособие/ Под общ. Ред. А.М. Ларюшина. – Пенза: РИО, 2002. – 140с.
5. Попржедзинский А.М., Харазов А.М., Карцев В.Г. и др. Технологическое оборудование для технического обслуживания и ремонта автомобилей. М.: - Транспорт, 1988. – 176 с.
6. Детали машин и основы конструирования / Под ред. М.Н. Ерохина. – М.: «КолоС», 2004. – 462 С.: ил.
7. Белов С.В. Охрана окружающей среды: Учебник для технических специальностей ВУЗов, 5-е изд., испр. и доп.–М.: Высшая школа, 2007.–340 с.
8. Говорущенко Н.Я. Диагностика технического состояния автомобилей.–М.: Транспорт, 1970.–256 с.
9. Луканин В.П., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология.– М.: Высшая школа, 2001.–296 с.
10. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Учебное пособие.–Махачкала.: МФ МАДИ, 2002.–238 с.
11. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для ВУЗов.– М.: Высшая школа, 1982.–272 с., ил.

12. Салов А.И. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта: Учебник для студентов автомобильных ВУЗов, 3-е изд., перераб. и доп.–М.: Транспорт, 1985.–351 с.
13. Харазов А.М., Кривенко Е.И. Диагностирование легковых автомобилей на станциях технического обслуживания: Учебник для ВУЗов.–М.: Высшая школа, 1982.–272 с.
14. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и дополн. / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. - М, 2001г.
15. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ВСН 01-89/минавтотранс РСФСР. М.:ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.
16. Перечень категорий помещений и сооружений автотранспортных и авторемонтных предприятий по взрывоопасной и пожарной опасности и классов взрывоопасных и пожароопасных зон по правилам устройства электроустановок. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1989.
17. Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей: ВСН 01-89. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1989.
18. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ВСН 01-89/минавтотранс РСФСР. М.:ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990
19. Набоких В.А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов.-2-е издание, стер.-М.:ИЦ «Академия», 2005 Г.-240 с.
20. Туревский И.С. Электрооборудование автомобилей. Учебное пособие. Издательство: Инфра-М, 2005 г.
21. Чижков Ю. П. Электрооборудование автомобилей и тракторов. Издательство: Машиностроение, 2007г.



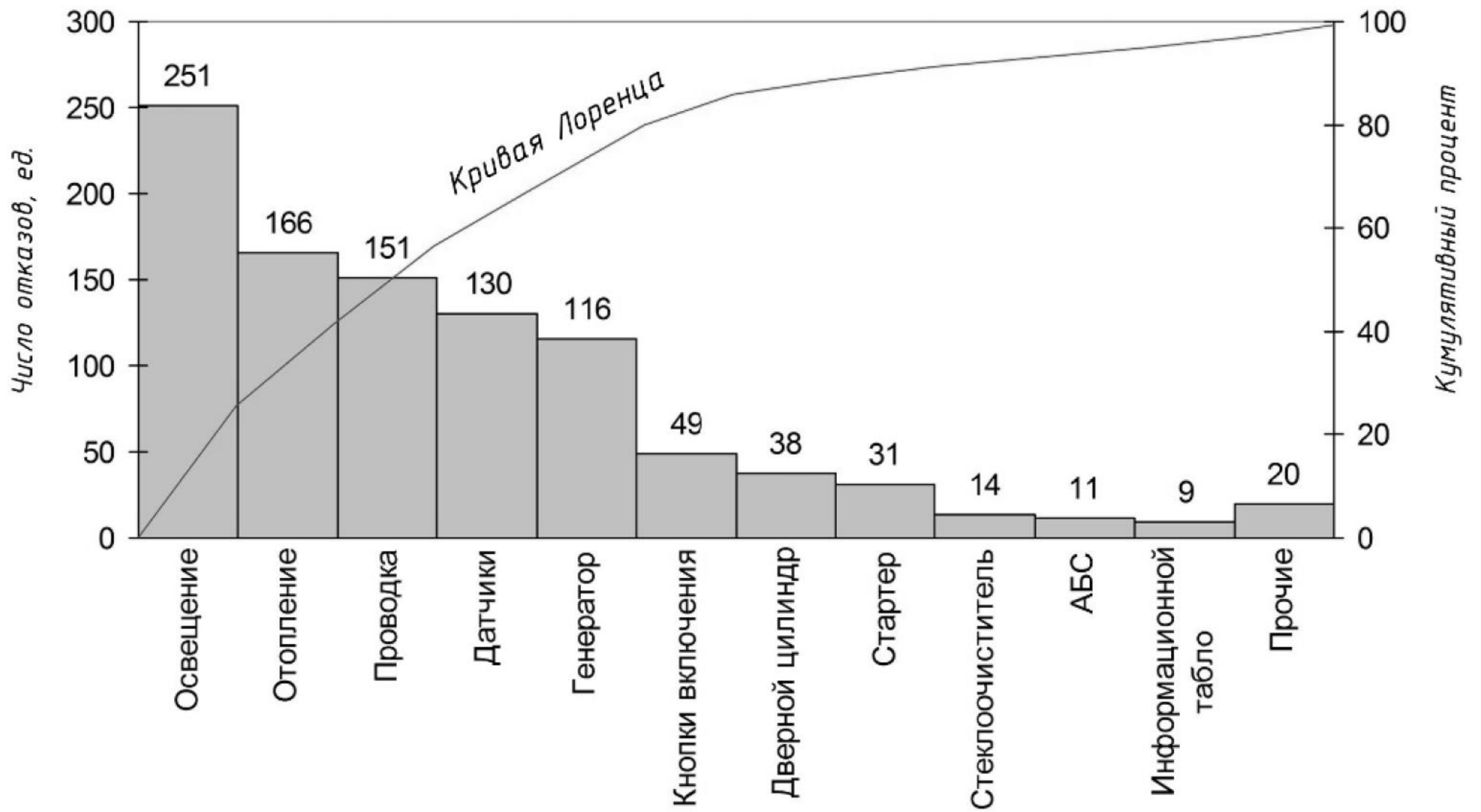
Eia <sup>1</sup> itae	Trai e aaoa	Acai eia <sup>1</sup>	Eia <sup>1</sup> aaoe	Trai e aaoa	Nidaa <sup>1</sup>	Tada i deiai
-----------------------	-------------	-----------------------	-----------------------	-------------	--------------------	--------------

AED 11.51.02		Eco <sup>1</sup> Tamis T ancoaa
i o q e a i a n o a a i t u e e i d i o n		0
Eci Leno <sup>1</sup> aieoi	Trai Aaoa	1:100
Boraa	Eci e a i a	1
ioia	Eci A A	2
oei ioa	kaoboi a p a	
taioa	kaoboi a p a	
oaa	bi e i t i a p a	

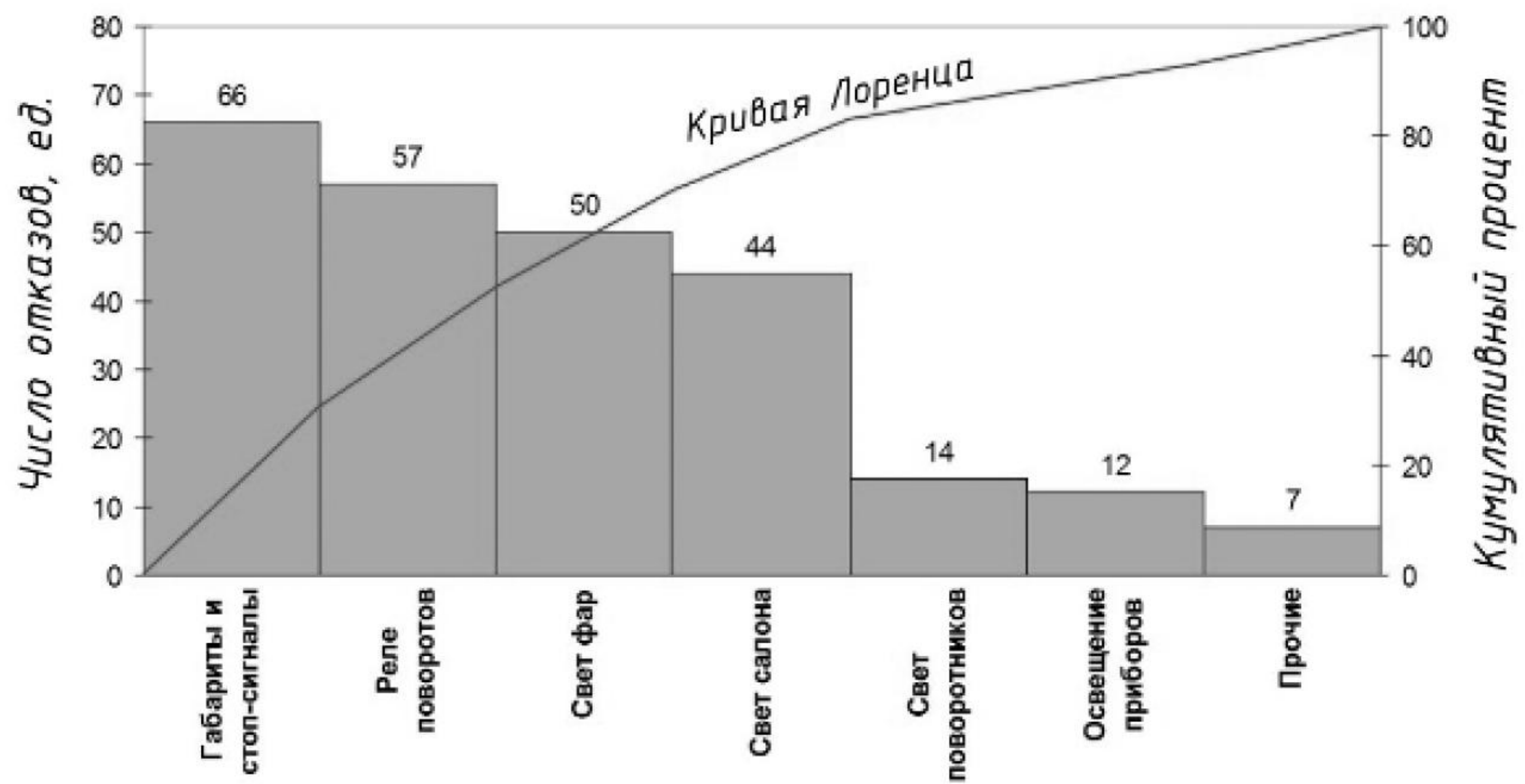
14044, eao. YAO  
10 05-09-332  
88 V01 E-42  
Oti ao AI



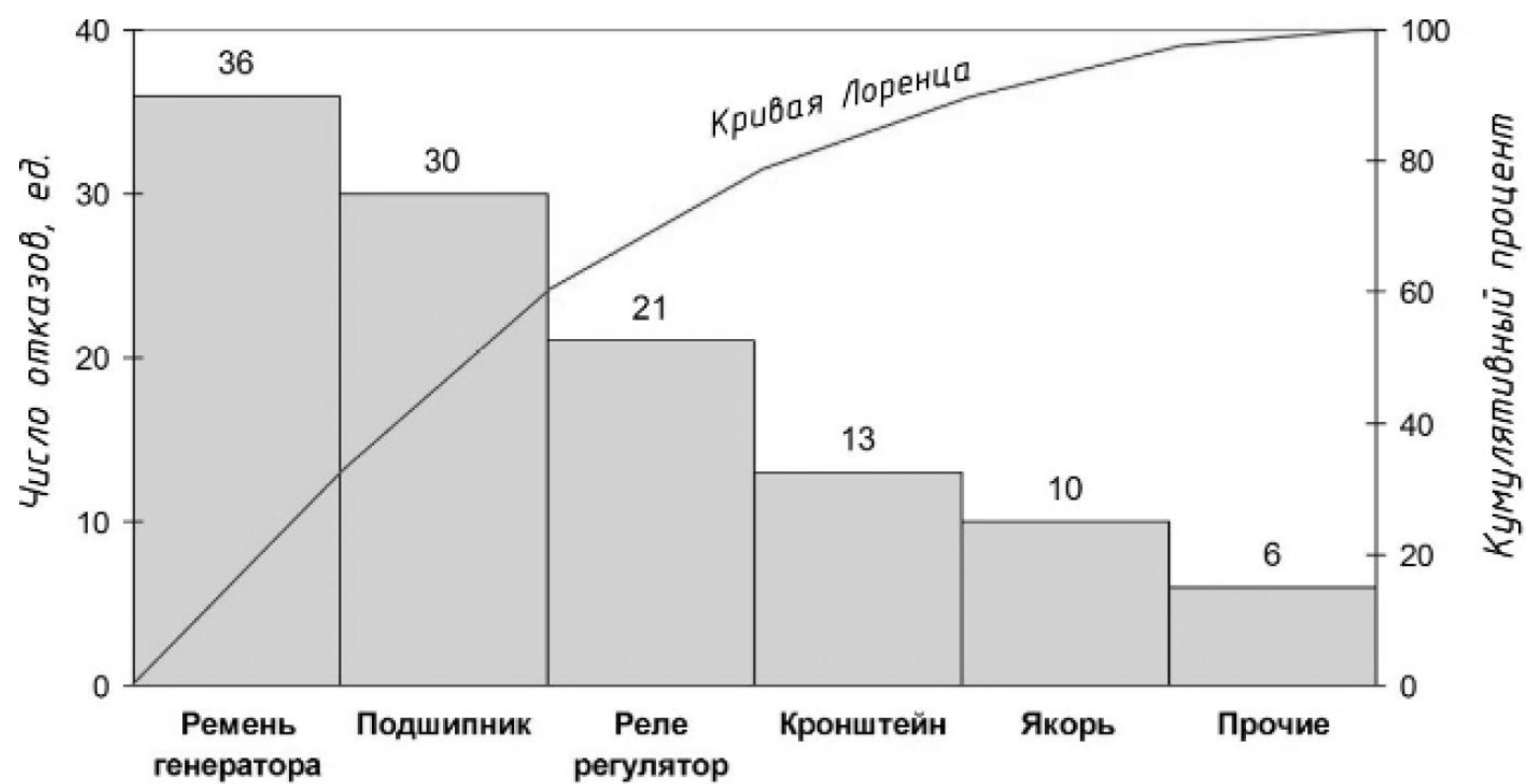
### Отказы приборов электрооборудования



### Отказы приборов освещения



### Отказы генератора



				ΑΕΔ 11.51.01					
Εκπ. Ενο	1	αίρει.	Παι.	Αααα	Εκο.	1	anna	1	ανοοαα
Βασδα	Εοσι	ε-αα	NA		0				
Ιοία	Εαοι	ΑΑ			Ενο	3	Ενοια	7	
Οει	Οαοα	ΠΑ			ΤΑΟΑΝ εαο. ΥΑΟ 1 το 06-09-332 αο. ΥΟΙ Ε-42				
Ι.ΕΙ	Οαοα	ΠΑ			ΕΓΓΕΔΙΑΕ				
Οαα	Βλα	ΠΑ			ΟΤΙΔΑΟ ΑΤ				

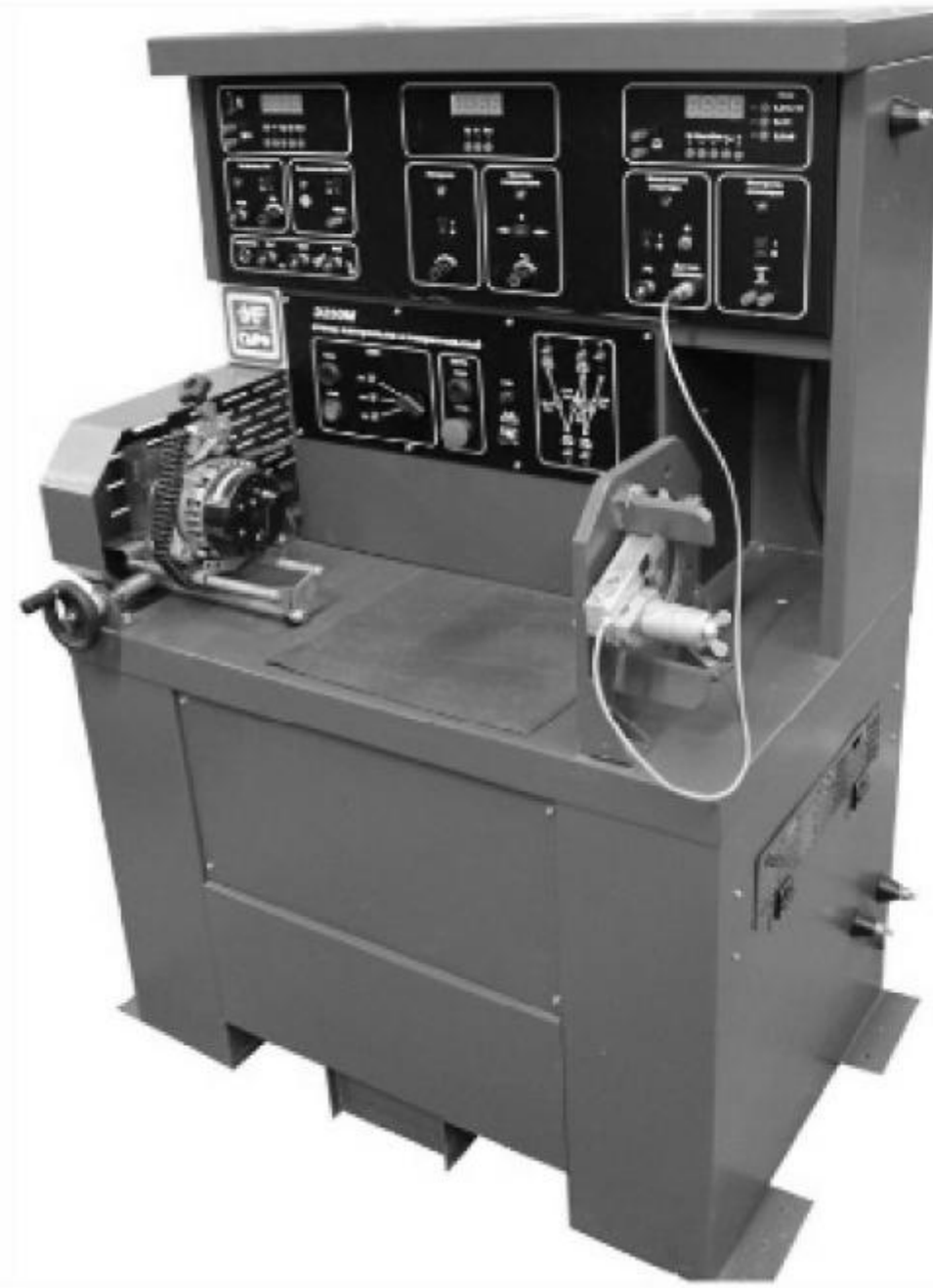
ΕΙΡΑ 1 ΠΑΕ  
ΓΙΑΙ 1 ΑΑΟΑ  
ΑΑΑΙ 1 ΕΙΡΑ 1 ΑΑΟΑ  
ΑΑΑΙ 1 ΕΙΡΑ 1 ΑΑΟΑ  
ΑΑΑΙ 1 ΕΙΡΑ 1 ΑΑΟΑ  
ΑΑΑΙ 1 ΕΙΡΑ 1 ΑΑΟΑ  
ΑΑΑΙ 1 ΕΙΡΑ 1 ΑΑΟΑ



SPIN BancoProva D TRUCK

Э-250М-02

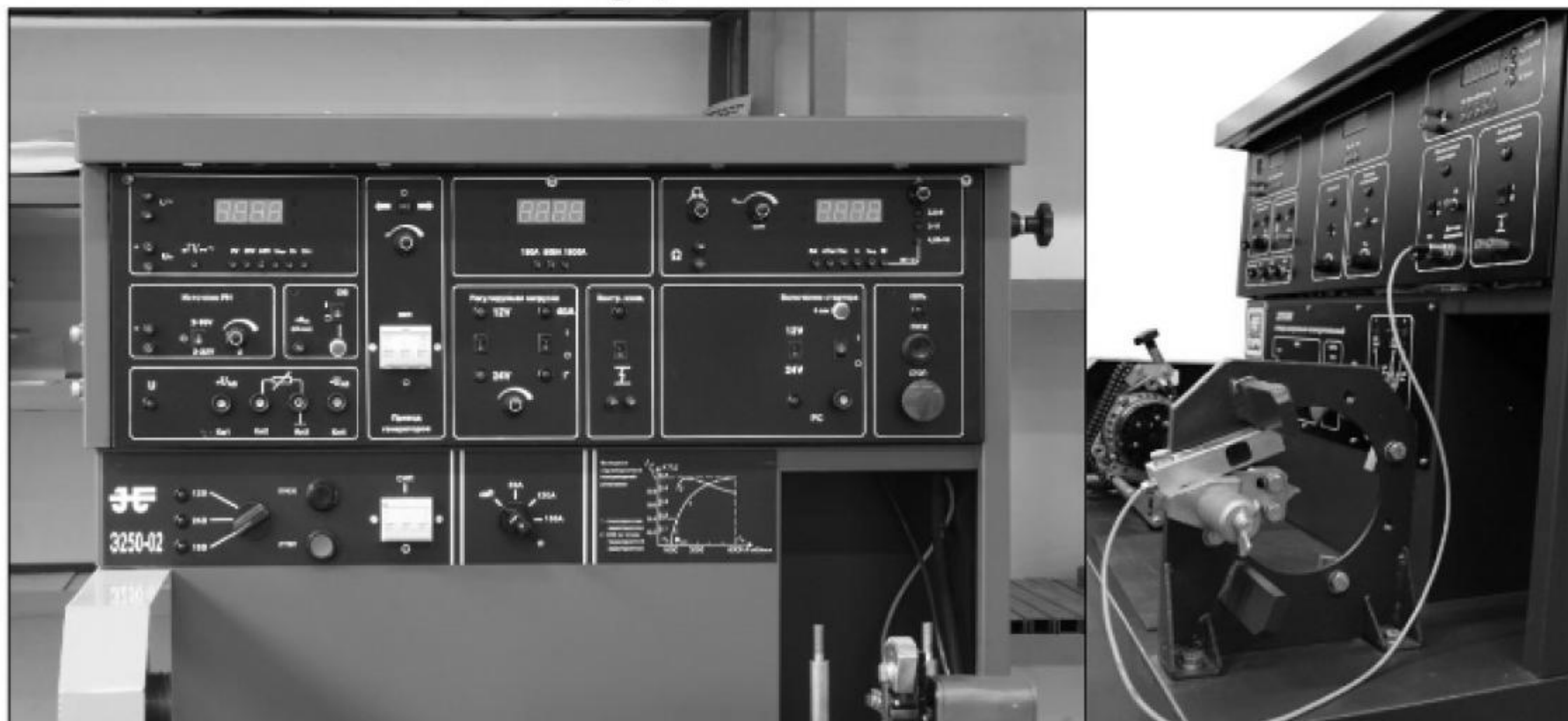
Bosch KPS 004



### Технические характеристики стендов

№ п/п	Характеристика	Ед. изм.	Модель стенда		
			BancoProva D TRUCK	Э-250М-02	Bosch KPS 004
1	Мощность привода стенда	кВт	7,5	6,5	7,5
2	Диапазон измерений вольтметра	В	0 -199	0 - 40	0 - 40
3	Диапазон измерений амперметра	А	0-2000	0 - 1500	0 - 2000
4	Диапазон измерений сопротивления постоянному току	Ом	1 - 100000	1 - 100000	1 - 100000
5	Диапазон измерения крутящего момента на валу стартера	кгс·м	0 - 15	0 - 10	0 - 10
6	Диапазон измерений тахометра ротора генератора/стартера	об/мин	0 - 6000	0 - 10000	0-6000
7	Регулировка тока нагрузки генераторов	А	0 - 200	0-160	0 - 160
8	Источник стартерного тока:				
8	- номинальное напряжение	В	12/24	12/24	12/24
9	- максимальный ток	А	2000	1150	1200
10	Габаритные размеры	мм	1520x780x1820	1200x850x1600	1680x890x1610
11	Масса	кг	450	400	460
12	Страна производитель	-	Италия	Россия	Германия
13	Проверка прочего электрооборудования	-	+	+	+
14	Возможность крепления всех типов стартеров и генераторов	-	+	+	+
15	Срок гарантии	лет	2	1	2
16	Средняя наработка на отказ	час	2000	2000	2500
17	Срок службы, не менее	лет	8	8	8
18	Стоимость	Руб.	983 441	442 500	1029 000

Панель управления стенда Э-250М

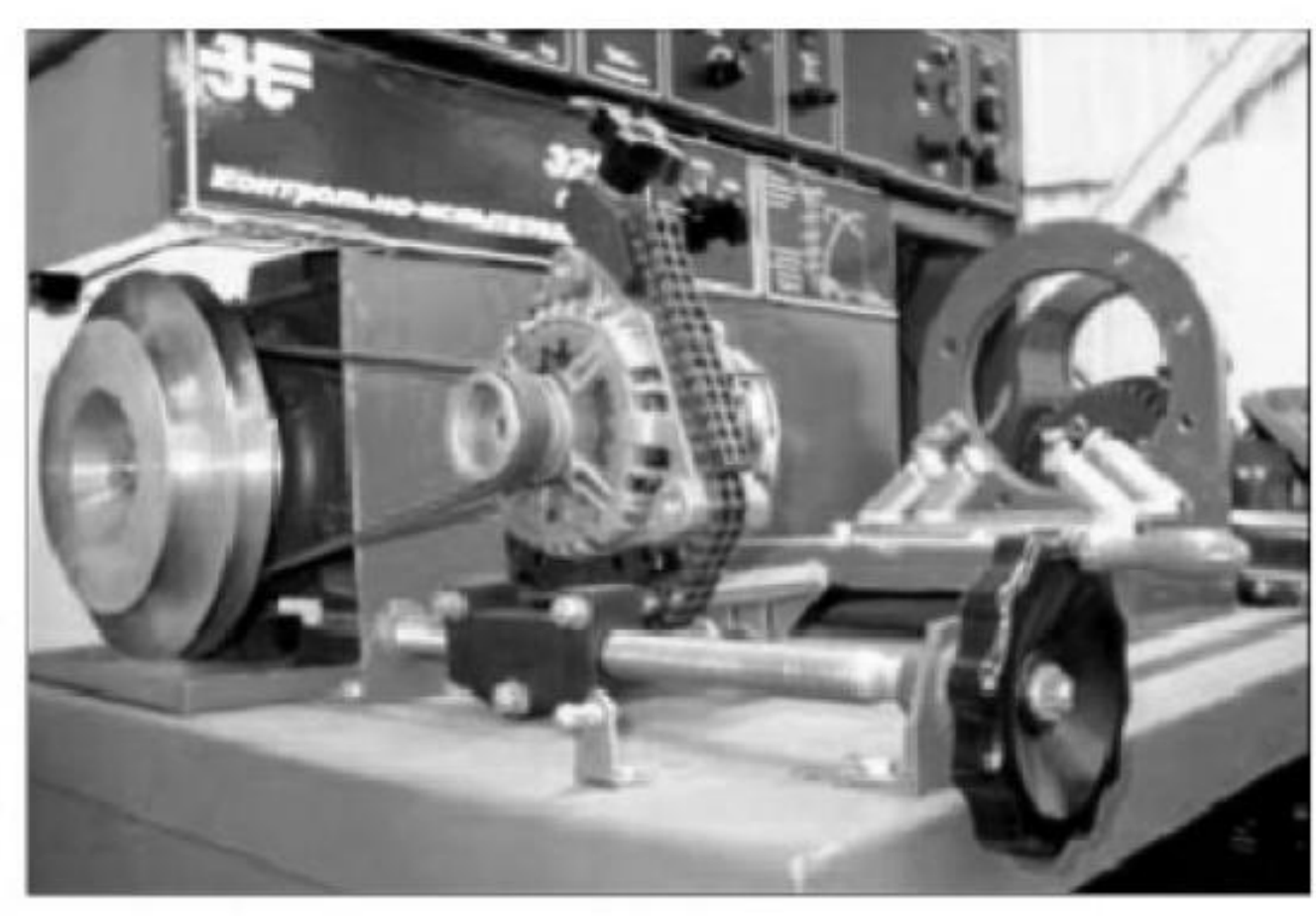
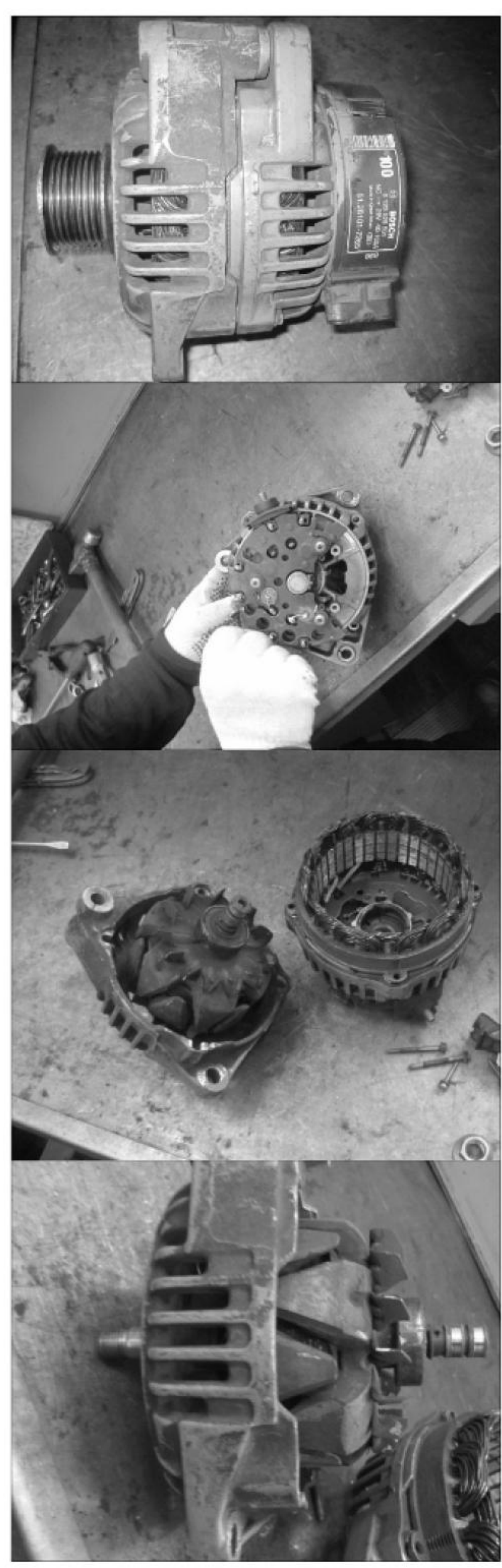
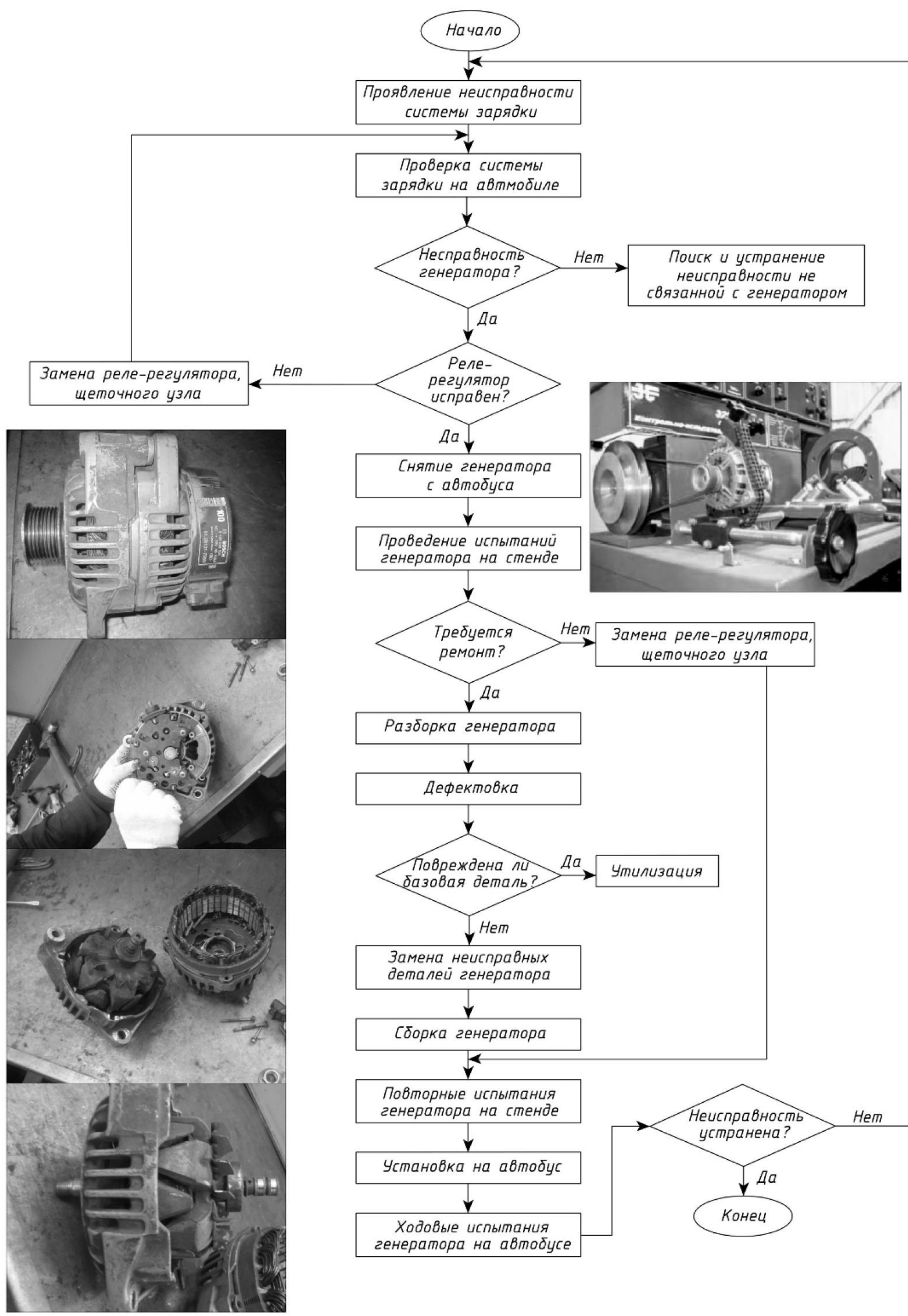


Типовые конфигурации стенда Э 250М

Назначение и режимы проверки	для легковых автомобилей				для грузовых автомобилей				
	проверка генераторов	проверка стартеров	проверка реле-регуляторов	проверка тяговых реле стартеров	проверка реле-прерывателей	проверка коммутационных реле	проверка электроприводов агрегатов	проверка обмоток якорей	проверка полупроводниковых приборов
Типовая конфигурация стенда									
Э-250М-02	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Э-250М-04	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Э-250М-07	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Э-250М-09	•	•	•	•	•	•	•	•	•

АЭД 11.51.01			
Ед. Еено	1	аіеіі	ІІаі
Васіаа	Еосі е-аа	МА	
Іоіа	Еаоіі	АА	
Оеііод	Саааіа	РА	
Іеііод	Саааіа	РА	
Оа	Віаеііа	РА	
ΕΙΡΕΔΙΑΣΕ			ΕΕΟ
ΕΙΡΕΔΙΑΣΕ			Іаηηа
ΕΙΡΕΔΙΑΣΕ			Іаηηаοαα
ΕΙΡΕΔΙΑΣΕ			0
ΕΙΡΕΔΙΑΣΕ			Еено 4
ΕΙΡΕΔΙΑΣΕ			Ееноіа 7
ΕΙΡΕΔΙΑΣΕ			ІΑΟΑΝ, εαο, ΥΑΟ
ΕΙΡΕΔΙΑΣΕ			10 06-09-332
ΕΙΡΕΔΙΑΣΕ			αο, ΥΟΙ Ε-42
ΕΙΡΕΔΙΑΣΕ			0101αο Α1





Літ. і тіл. / Літ. і тіл. / Літ. і тіл. / Літ. і тіл. / Літ. і тіл. / Літ. і тіл. / Літ. і тіл. / Літ. і тіл. / Літ. і тіл. / Літ. і тіл.

						АЭД 11.51.01				
Ерл.Ееро	1	аіері.	ІІаі.	Ааоз	Ааігдері ііггадері е даі ігоа аагадерігга			Ееро.	Іапа	Іапаоза
Васдаа	Ееріе-аа	НА						0		
Іоіа.	Еаоіг	АА						Ееро	5	Еероіа
Оерігод.	Саааіа	РА.			ІАОАН еао. YAO 1 іо 06-09-332 ао. YOI E-42					
І.ерігод.	Саааіа	РА.			Еігеріаае					
Ооа	Віаерііа	РА.			Оідіао АТ					



№ операции	№ пере-хода	Наименование операции и переходов	Место выполнения	Число мест или точек обслуживания	Специальность и разряд исполнителя	Оборудование, инструмент	Трудоемкость, чел.мин.	Технические условия и указания
1		Установить генератор на стенд	спере ди	1	Слесарь 4 разряда	Стенд Э-250М-02	1,5	Закрепить в зажимах стенда и подключить провода
2		Провести испытания генератора						
1		Поставить переключатели полярности "Массы" стенда - в соответствии с полярностью генератора	спере ди	1	Слесарь 4 разряда	Стенд Э-250М-02	0,5	
2		Поставить переключатель возбуждения в положение соответствующее напряжению генератора	спере ди	1	Слесарь 4 разряда	Стенд Э-250М-02	0,5	Напряжение 24 В
3		Переключатель вольтметра установить в положение соответствующей полярности Массы	спере ди	1	Слесарь 4 разряда	Стенд Э-250М-02	0,5	
4		Подготовить стенд для проведения испытаний	спере ди	1	Слесарь 4 разряда	Стенд Э-250М-02	3,5	Установить переключатель "омметр-тахометр" в положение для измерения частоты вращения. Надеть на гайку шкива генератора переходник из комплекта принадлежности стенда. Зубчатый венец переходника вставить в привод стенда.
5		Провести испытания генератора на холостом ходу	спере ди	1	Слесарь 4 разряда	Стенд Э-250М-02	6,0	Включить электродвигатель стенда, и плавно поворачивая маховик управления вариатором увеличивать частоту вращения генератора до тех пор, пока генератор не возбудится до достижения номинального напряжения. Следить за показаниями вольтметра и тахометра. Частота вращения при номинальном напряжении 24 В должна быть не более: 1100 об/мин.
6		Провести испытания генератора под нагрузкой	спере ди	1	Слесарь 4 разряда	Стенд Э-250М-02	6,0	Плавно поворачивая рукоятку реостата нагрузки, постепенно нагружать генератор и увеличивать одновременно частоту вращения. Напряжение не должно превышать 28 В. При значении тока нагрузки 80А частота вращения генератора должна быть не более 5000 об/мин, а напряжение соответственно 27,0 ± 1,0 В.
3		Снять генератор со стенда	спере ди	1	Слесарь 4 разряда	Стенд Э-250М-02	1,5	Отсоединить провода и отсоединить генератор от привода стенда.

АЕД 11.51.05

Евд. 1	Линия	Линейная	0	7
Время	Евд. 2-3	Лин. 4	0	7
Лин. 5	Евд. 6	Линейная	0	7
Лин. 7	Евд. 8	Линейная	0	7
Лин. 9	Евд. 9	Линейная	0	7
Лин. 10	Евд. 10	Линейная	0	7
Лин. 11	Евд. 11	Линейная	0	7
Лин. 12	Евд. 12	Линейная	0	7
Лин. 13	Евд. 13	Линейная	0	7
Лин. 14	Евд. 14	Линейная	0	7
Лин. 15	Евд. 15	Линейная	0	7
Лин. 16	Евд. 16	Линейная	0	7
Лин. 17	Евд. 17	Линейная	0	7
Лин. 18	Евд. 18	Линейная	0	7
Лин. 19	Евд. 19	Линейная	0	7
Лин. 20	Евд. 20	Линейная	0	7
Лин. 21	Евд. 21	Линейная	0	7
Лин. 22	Евд. 22	Линейная	0	7
Лин. 23	Евд. 23	Линейная	0	7
Лин. 24	Евд. 24	Линейная	0	7
Лин. 25	Евд. 25	Линейная	0	7
Лин. 26	Евд. 26	Линейная	0	7
Лин. 27	Евд. 27	Линейная	0	7
Лин. 28	Евд. 28	Линейная	0	7
Лин. 29	Евд. 29	Линейная	0	7
Лин. 30	Евд. 30	Линейная	0	7
Лин. 31	Евд. 31	Линейная	0	7
Лин. 32	Евд. 32	Линейная	0	7
Лин. 33	Евд. 33	Линейная	0	7
Лин. 34	Евд. 34	Линейная	0	7
Лин. 35	Евд. 35	Линейная	0	7
Лин. 36	Евд. 36	Линейная	0	7
Лин. 37	Евд. 37	Линейная	0	7
Лин. 38	Евд. 38	Линейная	0	7
Лин. 39	Евд. 39	Линейная	0	7
Лин. 40	Евд. 40	Линейная	0	7
Лин. 41	Евд. 41	Линейная	0	7
Лин. 42	Евд. 42	Линейная	0	7
Лин. 43	Евд. 43	Линейная	0	7
Лин. 44	Евд. 44	Линейная	0	7
Лин. 45	Евд. 45	Линейная	0	7
Лин. 46	Евд. 46	Линейная	0	7
Лин. 47	Евд. 47	Линейная	0	7
Лин. 48	Евд. 48	Линейная	0	7
Лин. 49	Евд. 49	Линейная	0	7
Лин. 50	Евд. 50	Линейная	0	7
Лин. 51	Евд. 51	Линейная	0	7
Лин. 52	Евд. 52	Линейная	0	7
Лин. 53	Евд. 53	Линейная	0	7
Лин. 54	Евд. 54	Линейная	0	7
Лин. 55	Евд. 55	Линейная	0	7
Лин. 56	Евд. 56	Линейная	0	7
Лин. 57	Евд. 57	Линейная	0	7
Лин. 58	Евд. 58	Линейная	0	7
Лин. 59	Евд. 59	Линейная	0	7
Лин. 60	Евд. 60	Линейная	0	7
Лин. 61	Евд. 61	Линейная	0	7
Лин. 62	Евд. 62	Линейная	0	7
Лин. 63	Евд. 63	Линейная	0	7
Лин. 64	Евд. 64	Линейная	0	7
Лин. 65	Евд. 65	Линейная	0	7
Лин. 66	Евд. 66	Линейная	0	7
Лин. 67	Евд. 67	Линейная	0	7
Лин. 68	Евд. 68	Линейная	0	7
Лин. 69	Евд. 69	Линейная	0	7
Лин. 70	Евд. 70	Линейная	0	7
Лин. 71	Евд. 71	Линейная	0	7
Лин. 72	Евд. 72	Линейная	0	7
Лин. 73	Евд. 73	Линейная	0	7
Лин. 74	Евд. 74	Линейная	0	7
Лин. 75	Евд. 75	Линейная	0	7
Лин. 76	Евд. 76	Линейная	0	7
Лин. 77	Евд. 77	Линейная	0	7
Лин. 78	Евд. 78	Линейная	0	7
Лин. 79	Евд. 79	Линейная	0	7
Лин. 80	Евд. 80	Линейная	0	7
Лин. 81	Евд. 81	Линейная	0	7
Лин. 82	Евд. 82	Линейная	0	7
Лин. 83	Евд. 83	Линейная	0	7
Лин. 84	Евд. 84	Линейная	0	7
Лин. 85	Евд. 85	Линейная	0	7
Лин. 86	Евд. 86	Линейная	0	7
Лин. 87	Евд. 87	Линейная	0	7
Лин. 88	Евд. 88	Линейная	0	7
Лин. 89	Евд. 89	Линейная	0	7
Лин. 90	Евд. 90	Линейная	0	7
Лин. 91	Евд. 91	Линейная	0	7
Лин. 92	Евд. 92	Линейная	0	7
Лин. 93	Евд. 93	Линейная	0	7
Лин. 94	Евд. 94	Линейная	0	7
Лин. 95	Евд. 95	Линейная	0	7
Лин. 96	Евд. 96	Линейная	0	7
Лин. 97	Евд. 97	Линейная	0	7
Лин. 98	Евд. 98	Линейная	0	7
Лин. 99	Евд. 99	Линейная	0	7
Лин. 100	Евд. 100	Линейная	0	7



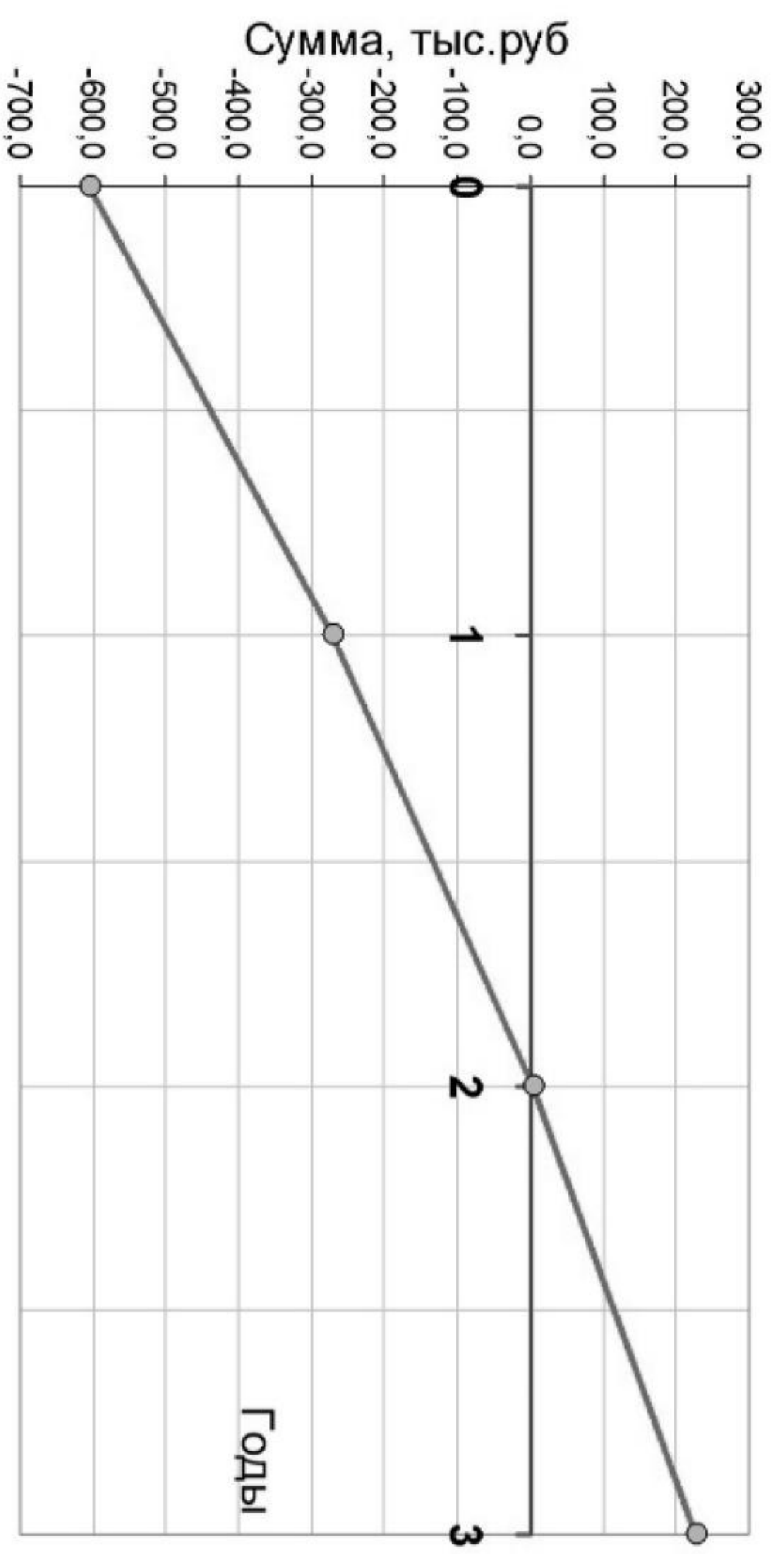
## Смета годовых затрат

№ п.п.	Статьи сметы	Сумма затрат, руб.	
		До перевооружения, руб.	После перевооружения, руб.
1	Материальные затраты:		
	- электроэнергия	32 903	38 885
	- отопление	11 201	11 201
	- вода	4 844	4 844
	- вспомогательные материалы	46 300	51 400
	- спецодежда и хозяйинвентарь	33 720	33 720
2	Фонд оплаты труда	2 919 600	2 919 600
3	Амортизация:		
	- амортизация оборудования	24 845	75 624
	- амортизация здания (помещения)	36 000	36 000
4	Прочие затраты:		
	- Платежи в ПФ, ФСС, ФОМС	875 880	875 880
	- отчисления на мероприятия по предотвращению травматизма	32 116	32 116
	- налог на имущество	39 600	39 600
	- канцтовары	7 600	8 100
	- средства гигиены	5 400	5 900
	<b>Итого:</b>	<b>4 070 009</b>	<b>4 132 870</b>

## Расчет срока окупаемости проекта

№ п/п	Наименование показателей	Значение показателей по годам, руб.			
		0	1	2	3
1.	Инвестиции	604 485	-	-	-
2.	Экономия	-	356 558	356 558	356 558
3.	Увеличение амортизации	-	50 779	50 779	50 779
4.	Чистый доход	-	407 337	407 337	407 337
5.	Коэффициент дисконтирования при $r=0,22$	1	0,82	0,67	0,55
6.	Чистый дисконтированный доход	-	334 016	272 916	224 035
7.	Реальная ценность проекта	- 604 485	- 270 469	2 447	226 482

## Срок возврата инвестиций



АЕД 11.51.06

Есть	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Есть												
Возна												
Итого												
Итого												
Итого												
Итого												

Итого: 4 070 009

Итого: 4 132 870