

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

Хакасский технический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ А.Н. Борисенко
подпись инициалы, фамилия
«_____» _____ 2017 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Совершенствование процессов технического обслуживания и ремонта автомо-
билий на автосервисе «Sikkens» г. Абакан.
тема

Пояснительная записка

Руководитель _____ доктор. техн. наук, профессор. Е.Н. Булакина
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ А.С. Шахолдаев
подпись, дата инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей на автосервисе «Sikkens» г. Абакан.

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

подпись, дата Е.Н. Булакина
инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Выбор оборудования

наименование раздела

подпись, дата Е.Н. Булакина
инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

подпись, дата Е.Н. Булакина
инициалы, фамилия

Экологическая безопасность

наименование раздела

подпись, дата Н.И. Немченко
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

подпись, дата Е.В. Танков
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата Е.Н. Булакина
инициалы, фамилия

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по «Совершенствование процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей на автосервисе «Sikkens» г. Абакан, содержит расчетно-пояснительную записку 65 страниц текстового документа, 35 использованных источников, 8 листов графического материала.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ,
ОБОРУДОВАНИЕ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ,
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ.**

Автором работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления, анализ общей организации технического обслуживания и ремонта подвижного состава, возможности более полного использования производственной базы.

Целью работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию ТО и ремонта автомобилей, для чего был проведён технологический расчёт, где:

- рассчитано необходимое количество технологических постов и рабочих;

Подобрано технологическое оборудование и технологическая оснастка :

- – Стенд диагностики стартеров СДС-1.
- – Комплект приборов для очистки и проверки свечей зажигания Э 203
- – Стенд проверки генераторов СГ 2500
- – Станок для проточки коллектора ANS-180.
- – Стенд для проверки и промывки форсунок SMC-4A

Разработаны технологические карты с использованием нового предложенного оборудования.

Рассчитаны технико-экономические показатели:

- – размер капитальных вложений составил 396 743 руб.;
- – срок окупаемости составил 2,9 года.

Так же рассчитано количество образующихся отходов и выбросов загрязняющих веществ от деятельности автосервиса.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Исследовательская часть	8
1.1 Характеристика автосервиса «Sikkens»	8
1.2 Режим работы СТО «Sikkens» и численность персонала	10
1.3 Схема организации управления производством СТО «Sikkens»	11
1.4 Нормативная документация.....	13
1.5 Технологическое оборудование и инструмент	14
1.7 Технологическая и нормативная документация	15
1.8 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей на СТО «Sikkens».....	16
1.9 Экологическая безопасность автосервиса «Sikkens».....	17
1.10 Предложения по улучшению работы СТО «Sikkens»	17
2 Технологический расчет автосервиса «Sikkens»	19
2.1 Описание технологического расчета автосервиса «Sikkens».....	19
2.2 Обоснование мощности автосервиса «Sikkens»	20
2.3 Исходные данные расчета «Sikkens».....	21
2.4 Распределение годовых объемов работ ТО и ТР по их видам	23
2.5 Расчет численности производственных рабочих.....	23
2.6 Расчет объема вспомогательных работ и численности рабочих.....	25
2.7 Расчет количества постов на автосервисе «Sikkens».....	25
2.8 Расчет площадей производственных помещений на автосервисе «Sikkens».....	26
2.8.1 Расчет площадей зон ТО и ТР	26
2.8.2 Расчет площадей складов	27
2.8.3 Расчет количества вспомогательных постов	27
2.8.4 Расчет площадей вспомогательных постов и автомобиле-мест ожидания	29
2.8.5 Общая производственно-складская площадь.....	29
2.8.6 Расчет площади вспомогательных помещений на автосервисе «Sikkens».....	30

2.9 Планировка автосервиса «Sikkens»	30
2.9.1 Планировка производственного корпуса автосервиса «Sikkens» .	30
2.9.2 Схема технологического процесса автосервиса «Sikkens»	31
2.10 Сравнение расчетных показателей с фактическими	31
3 Выбор оборудования для диагностики и ремонта электрооборудования на автосервисе «Sikkens»	32
3.1 Выбор оборудования для проверки и очистки свечей зажигания для применения на СТО «Sikkens».....	34
3.2 Выбор оборудования для проточки коллекторов для применения на СТО «Sikkens»	36
3.3 Выбор оборудования для промывки форсунок на СТО «Sikkens» ..	38
4 Технико-экономическая оценка автосервиса «Sikkens»	41
4.1 Расчет капитальных вложений	41
4.2 Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО и Р на автосервисе «Sikkens».....	42
4.3 Расчёт показателей экономической эффективности проекта СТО «Sikkens».....	46
5 Экологическая безопасность на автосервисе «Sikkens».....	48
5.1 Мероприятия по охране окружающей среды СТО «Sikkens»	48
5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на СТО «Sikkens» 49	49
5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей на СТО «Sikkens»	49
5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей СТО «Sikkens»	51
5.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ на посту контроля токсичности отработавших газов автомобилей на СТО «Sikkens»	52
5.4 Обще итоговые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за год на СТО «Sikkens».....	54
5.2 Расчет норм образования твердых отходов на СТО «Sikkens».....	55
5.2.2 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами на СТО «Sikkens»	55

5.2.3 Количество отработанных накладок тормозных колодок на СТО «Sikkens».....	56
5.2.4 Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел на СТО «Sikkens».....	57
5.2.5 Количество промасленной ветоши использованной на СТО «Sikkens»	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
CONCLUSION.....	60
Список сокращений	61
Список использованных источников	62

ВВЕДЕНИЕ

Техническое обслуживание автомобилей на автосервисе «Sikkens» осуществляется в разное время. Причем опытные водители точно знают, насколько важны самостоятельные действия, которые поддерживают машину долгими годами.

Во все времена техническое обслуживание и ремонт электрооборудования автомобилей оставались серьезной проблемой для водителей. Часто они старались самостоятельно справиться с отказами, но некоторые ошибки приводили к ухудшению ситуации. Однако регулярное посещение станций технического обслуживания или сервисных центров также не способно устраниить все возможные неприятности. Нужно подробно ознакомиться со всеми тонкостями, чтобы человек смог правильно оценивать ситуацию.

Технические эксплуатационные требования для автомобилей за последние 10 значительно сильно выросли. Затраты на техническое обслуживание очень велики и составляют примерно около 81% от всех затрат. Своевременное и высококачественное проведение всех работ увеличивает срок эксплуатации узлов и агрегатов без капитального ремонта.

Для выполнения поставленных задач необходимо широко использовать средства технической диагностики, максимально механизировать производственные участки и цеха технического обслуживания автомобилей. Выявленные недостатки, факторы и закономерности изменений технического состояния автомобилей позволяют правильно организовать работы по повышению надежности и долговечности отдельных узлов и агрегатов автомобиля путем своевременного технического обслуживания.

Цель дипломной работы: повышение эффективности использования оборудования и площадей, возможности увеличения дополнительных услуг за счет совершенствования организации технического обслуживания и ремонта на автосервисе «Sikkens» ИП Пахтаев С.Г.

В данной работе изложен метод расчета производственной программы для автосервиса «Sikkens», г. Абакан.

1 Исследовательская часть

1.1 Характеристика автосервиса «Sikkens»

Станция технического обслуживания «Sikkens» ИП Пахтаев С.Г. расположена в Республике Хакасия в городе Абакане по ул. Игарская 12Д.

Юридический адрес предприятия: Россия, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Игарская 12Д.

Фактический адрес: Россия, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Игарская 12Д.

СТО является частным предприятием, владельцем является индивидуальный предприниматель Пахтаев С.Г.

СТО представляет следующие услуги:

- ремонт двигателей автомобилей;
- ремонт трансмиссии автомобилей;
- электротехнические и диагностические работы;
- ремонт рулевого и тормозного управления автомобиля;
- ремонт подвески автомобиля;
- контрольно-диагностические;
- шиномонтажные и шиноремонтные работы;
- смазочно-заправочные.

Основным видом деятельности СТО «Sikkens» является техническое обслуживание и ремонт автомобилей малого и среднего класса принадлежащих гражданам, а также обслуживание транспорта принадлежащего различным организациям и учреждениям, не имеющих своей производственно-технической базы, на условиях заключения договора.

Автосервис производит весь комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, проводит работы по кузовному ремонту и покраске автомобилей.

Услуги, которые выполняет СТО, сертифицированы на соответствие существующим стандартам и правилам:

Стоимость основных оказываемых услуг представлена в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Стоимость оказываемых услуг СТО «Sikkens»

Наименование услуг	Стоимость, руб.
1	2
Двигатель	
Капитальный ремонт двигателя	от 12000
Замена прокладки под головкой блока цилиндров	от 2000
Замена колец	от 5000
Ремонт головки блока цилиндров	от 3000
Замена сальников клапанов	от 1000
Регулировка клапанов	от 1000
Замена ремня ГРМ	от 1200
Снятие - установка двигателя	от 6000
Замена лобовых сальников	1500-3000
Навесное оборудование двигателя	
Замена водяного насоса	от 1200
Замена подушек двигателя	от 500
Замена термостата	от 400
Замена турбины	от 850
Замена свечей накаливания	от 300
Замена шланга гидроусилителя	от 450
Замена стартера	от 500
Замена колец глушителя	от 200
Трансмиссия	
Снятие и установка коробки переключения передач	от 2500
Замена привода	от 250
Замена гранаты привода	от 450
Замена крестовины	от 350
Экспресс обслуживание	
Замена масла в двигателе	100-150
Замена масла в коробки переключения передач	от 400
Замена масла в редукторе	200
Замена антифриза	400
Замена топливного насоса, фильтра	от 600
Замена топливного фильтра	300
Слесарные работы	500
Осмотр автомобиля	200
Впрыск	
Снятие-установка топливной рейки	от 300
Ультразвуковая чистка 4-х форсунок	1000
Ультразвуковая чистка 6-ти форсунок	1500
Чистка дроссельной заслонки	от 450
Компьютерная диагностика	600
Подвеска	
Замена переднего амортизатора	от 450
Замена заднего амортизатора	от 200
Снятие-установка рулевой рейки	от 1500
Замена рычага, сайлентблока рычага	от 400

Окончание таблицы 1.1

1	2
Замена шаровой опоры, тяги	от 200
Замена подшипника ступицы	от 1500
Замена ступицы	от 800
Замена передних тормозных колодок	от 300
Замена задних тормозных колодок	от 500
Замена сальника полуоси, привода	от 800
Замена тормозного шланга	от 250
Прокачка тормозов	от 300
Замена главного тормозного цилиндра	от 500

Услуги, которые выполняет СТО «Sikkens», соответствуют следующим стандартам и правилам:

1.«Правила оказания услуг по ТО и ремонту АТС», утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации № 290 от 11.04.2001.

2.ГОСТ РФ 51709-2001 «Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки».

Количество обслуживаний на СТО по классам автомобилей за 2014 – 2016 г.г. представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Количество обслуживаний на СТО «Sikkens» по группам автомобилей ТО и ТР за 2014 – 2016 г.г.

Группа	Количество обслуживаний по ТО и ТР, шт.		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Особо малого класса	50	63	85
Малого класса	64	92	109
Среднего класса	51	65	86

1.2 Режим работы СТО «Sikkens» и численность персонала

Режим работы СТО в одну смену с 9-00 час. до 20-00 час. перерывом на обед с 12-00 час. до 13-00 час., шесть дней в неделю. Штат составляет 7 человек из них 6 человек производственные рабочие. Управление СТО осуществляется директором.

За весь производственный процесс а также правильную организацию и проведение ТО и ремонта, диагностики автомобилей, несет ответственность мастер СТО. А за качество самого обслуживания и ремонта отвечают авто-слесари.

1.3 Схема организации управления производством СТО «Sikkens»

Схема организации работы СТО «Sikkens» представлена на рисунке 1.2 и состоит из соподчиняющих связей между основными производственными подразделениями.

Управление производством ТО и ремонта заключается в использовании методов поддержания и восстановления рабочего ресурса, агрегатов, узлов, деталей, т. е. обеспечения работоспособности автомобиля.

Управление начинается с получения и обработки информации о техническом состоянии автомобиля, извлекаемой из заявки заказчика, описи работ в заказе-наряде и потребных для их выполнения запасных частей и материалов. На основе полученной информации принимаются решения о движении автомобиля по производственным участкам или реализуется стандартный маршрут: прием автомобиля, мойка или ремонт, выдача. Управление производством представляет собой процесс, позволяющий преобразовать информацию, поступающую на СТО, в целенаправленные действия работников СТО, переводящие потенциальные возможности СТО в реальное состояние по подготовке автомобиля, находящегося в неисправном (исходном) положении, в первоначальное — рабочее положение (технически исправное состояние).

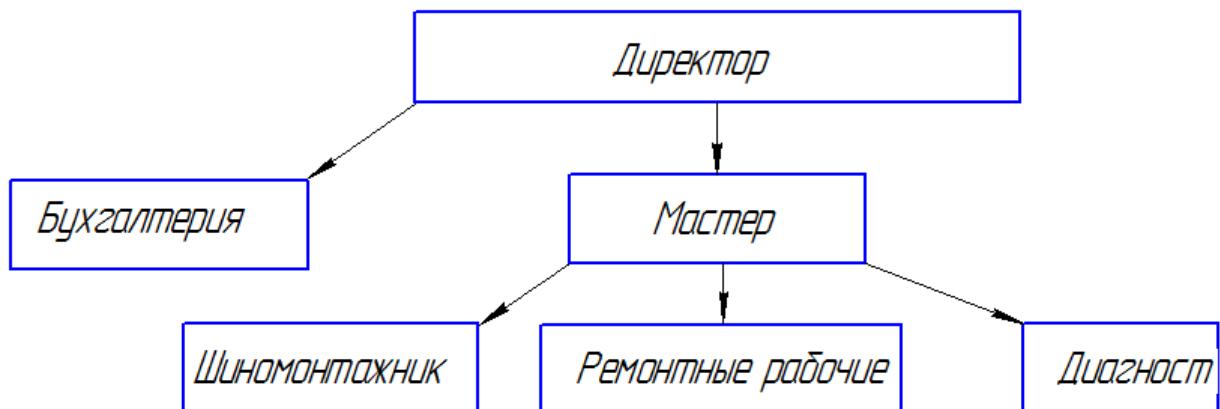


Рисунок 1.2 – Схема организации управления производством СТО «Sikkens»

Каждый из рассмотренных этапов управления производством на СТО: получение и обработка информации, принятие управляющих решений, доведение решения до исполнителя, реализация заказа обеспечивают полное и своевременное выполнение ТО и ремонта автомобиля.

Выполнение работ по ТО и ремонту на станции относится к индивидуальному методу производства с использованием готовых запасных частей или восстановленных деталей. Работы организованы здесь на универсальных и специализированных рабочих постах, размещенных на соответствующих производственных участках. Техническое состояние прибывающих автомобилей в большинстве случаев определяется только при их приеме.

Организационная структура СТО «Sikkens» состоит из управляющей (персонал управления) и управляемой (основное производство) частей. В рамках этой структуры процесс управления ТО и ремонтом автомобилей является непрерывной последовательностью действий, направленных на достижение основной цели работы станции – обслуживание планируемого количества автомобилей при обеспечении требуемого качества ремонта.

Директором СТО «Sikkens» является индивидуальный предприниматель, он принимает решение и обеспечивает прохождение информации в управляемую часть производства.

Директор разрабатывает планы и мероприятия по повышению развития технологий производственных процессов, организует и контролирует их выполнение. Разрабатывает и проводит мероприятия по охране труда и технике безопасности,

изучает причины производственного травматизма и принимает меры по их устранению. Проводит техническую учебу по подготовке кадров и повышения квалификации рабочих. Организовывает изобретательскую и рационализаторскую работу и предложений на СТО.

Мастер осуществляет контроль за содержанием в технически исправном состоянии здание СТО, а также обслуживание и ремонт производственно-технического оборудования, инструментальной оснастки и контроль за обеспечением правильного их использования, обеспечивает производство работой слесарей.

Мастер осуществляет управление работой всего персонала производственных участков, а также имеющимися ресурсами материалов, запчастей и площадей с целью рационального использования.

Мастер осуществляет приемку, распределения и выдачу автомобилей. Приемка включает внешний осмотр автомобилей и запись о выявленных кузовных дефектов, разбитых стекол и д.р. Кроме этого проводиться описание находящихся в автомобиле имущества владельца. Распределение по постам проводится в соответствии с заказ-нарядом и заявке от клиентов и наличием свободных постов. Выдача автомобилей проводится согласно выполненным работам и описи имущества в заказ-наряде.

Производственные рабочие выполняют непосредственно работы связанные с ТО и Р.

После ТО и ремонта автомобиль принимает мастер, проводит проверку качества выполненной работы, делает соответствующие выводы, которые заносит в книгу учета технического обслуживания техники.

На выполненные работы по ТО и ремонту установлены сроки гарантии. СТО безвозмездно устраняет дефекты, выявленные в течение гарантийных сроков, при соблюдении заказчиком требований по эксплуатации и уходу за автомобилем.

1.4 Нормативная документация

В своей деятельности персонал СТО «Sikkens» руководствуется следующими основными действующими документами:

- Трудовым кодексом.
- Действующими правилами внутреннего трудового распорядка.
- правилами охраны труда техники безопасности и технической Эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта.
- Должностными и производственными инструкциями.
- Типовой инструкцией по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на станциях технического обслуживания автомобилей.
- Правилами организации работы с персоналом на предприятии.
- При техническом обслуживании и ремонте автомобилей технический персонал руководствуется нормативной документацией и рекомендациями фирм – производителей автомобилей.

1.5 Технологическое оборудование и инструмент

Краткий перечень основного оборудования приведен в таблице 1.3.

На СТО СТО «Sikkens» имеющееся основное технологическое оборудование не в полной мере удовлетворяет потребностям производственного процесса по ТО и ТР.

Таблица 1.3 – Краткий перечень основного технологического оборудования

Наименование	Модель (Тип)	Описание	Технические характеристики
1	2	3	4
Приборы для проверки и регулировки света фар	C110	Прибор предназначен для поверки и центровки лучей света фар автомобилей, мотоциклов, грузовых автомобилей и автобусов.	Высота оптической оси, 160 см . Электропитание, 10В
Подъемник	ПЛГ-3	Максимальная грузоподъемность 3 тонны.	Максимальная г/п., 3 т. Номинальная г/п., 3 т. Максимальная высота подъема 1940 мм. Минимальная высота подхватов 130 мм. Установленная мощность, 2,2 кВт. Время подъема на полную высоту, 45 с
Домкрат подкатной гидравлический	OMCN 118/A	Домкрат подкатной гидравлический OMCN.	Грузоподъемность, 3т.

Окончание таблицы 1.3

1	2	3	4
Пневматический комплект для прокачки тормозов, 3 предмета.	ОА24460. 6215	Для автомобилей с колесным баком 65 л расхода масла, оборудована индикатором наполнения бака, съемной коробкой для инструмента, укомплектована серией щупов.	Емкость бака 65 л. Максимальная способность слива 55 л. Скорость всасывания 1,5-2 л/мин.
Сварочный полуавтомат	СВ	Аппарат для сварки с применением ацетилена.	Сила тока 2 А
Пусковое устройство - пуск двигателей со стартерами 12В и 24В	УЗД-5 (ПУ-5М)	Предназначено для пуска двигателей, оснащенных стартерами 12 В и 24 В. Установка имеет автоматическое выключение установки при замыкании фазы на корпус, пробое изоляции между обмотками трансформатора, перегреве выпрямительных диодов.	Напряжение питания 380 В/3ф. Максимальная потребляемая мощность 16 кВт. Напряжение на выходе 12/24 В. Максимальный ток пуска 1000 А
Стенд - предназначен для удобства сборки двигателей легковых автомобилей	СП-1	Предназначен для удобства разборки и сборки двигателей легковых автомобилей.	Тип перекатный. Поворот планшайбы ручной.
Стенд развал-схождения	Стенд КДС-5К	Применяются датчики с кабельной связью для легковых автомобилей с диаметром дисков от 10" до 19" (с возможностью расширения до 22").	Напряжение 200-240 В. Потребляемая мощность 250 Вт. Масса 140 кг.
Копресомметр.	КМ-201	Компрессометр предназначен для профессиональной проверки компрессии	Предел измерения давления 6,0 (60) Мпа (кгс/см ²).
Стенд балансировочный	DS12	Для балансировки колес легковых автомобилей	Максимальный диаметр колеса 21 дюйм
Стенд шиномонтажный	DS12/5	Для шиномонтажа колес легковых автомобилей	Максимальный диаметр колеса 21 дюйм
Компрессор	ГАРО150		Объем ресивера 150 л.
Сканер	ДСТ-2М	Для диагностики ЭБУ легковых автомобилей	Разъемы ОБД2

1.7 Технологическая и нормативная документация

В ходе своей деятельности персонал СТО «Sikkens» руководствуется следующими основными действующими документами:

1. «Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспорта».
2. Документация по технике безопасности и пожарной безопасности.

3. Кодекс законов о труде (КЗоТ).

4. Руководства по ТО и ремонту легковых автомобилей зарубежного производства.

5. Должностными и производственными инструкциями.

6. «Технические требования на сдачу и выпуск из ТО и ремонта легковых автомобилей, принадлежащих гражданам».

На СТО наблюдается недостаточное количество необходимой литературы для проведения ТО и ремонта автомобилей зарубежного производства, отсутствие технологических карт на выполнение ТО и ремонта автомобилей, отсутствие литературы по нормам времени на проводимые операции.

1.8 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей на СТО «Sikkens»

На СТО «Sikkens» большое внимание уделяется вопросам охраны труда и технике безопасности.

На участках, зонах ТО и ремонта в применяются различные стенды, приборы, верстаки, съемники, подъемно-транспортное оборудование. Это обеспечивает механизацию труда рабочих, что способствует увеличению производительности труда, а также и риск травматизма.

На предприятии за технику безопасности и производственную санитарию отвечает директор. Созданы такие условия, при которых полностью обеспечивается безопасность труда и заблаговременно устраняются причины, где могли повлечь за собой несчастные случаи и профессиональные заболевания.

Помещение для обслуживания и ремонта автомобилей имеет освещение и вентиляцию, соответствующие санитарно-техническим нормам для производственных помещений.

Посты обслуживания ТО и ремонта оборудованы специальными шлангами, и для отвода отработавших газов из выпускной трубы глушителя наружу, при помощи встроенного вытяжного двигателя, смонтированного на верхней части зда-

ния. Смотровая канава снабжена ребордами, предохраняющими автомобиль от падения при въезде и выезде с поста обслуживания.

При постановке автомобиля на пост обслуживания ТО и ремонта вывешивается на видном месте табличка, предупреждающая о том, что под автомобилем производится работа.

1.9 Экологическая безопасность автосервиса «Sikkens»

Отработанные масла, технические и охлаждающие жидкости собираются в специальные емкости, и по мере накопления отправляются на переработку или для утилизации.

Негодные детали и другие металлические отходы собираются и по мере накопления сдаются в пункты приема металла.

Люминесцентные лампы сдают предприятию по утилизации и переработке находящемуся в городе Абакане.

Все операции с утилизацией отходов документально фиксируются.

Стоянка имеет твердое и ровное покрытие с уклоном для стока воды. Поверхность площадки периодически очищают.

1.10 Предложения по улучшению работы СТО «Sikkens»

СТО выполняет целый спектр работ по ремонту и обслуживанию автомобилей.

На данном автосервисе присутствуют такие недостатки как: недостаточность оборудования, недостаточность механизации работ, отсутствие технологической документации. Нерациональное использование площади существующих сооружений. Соответственно многие виды работ просто нельзя проводить на данном автосервисе, хотя размеры помещения позволяют установку дополнительного оборудования.

Темой дипломной работы предлагается расширить и усовершенствовать процесс работ по текущему ремонту обслуживанию автомобилей:

- обеспечение постов современным и более механизированным оборудованием;
- разработка технологических карт по ремонту и обслуживанию;
- рассчитать производственную программу для перспективного развития автосервиса, с определением количества человек и необходимым количеством постов.

2 Технологический расчет автосервиса «Sikkens»

2.1 Описание технологического расчета автосервиса «Sikkens»

Отличительной особенностью технологического расчета автосервиса от автотранспортного предприятия является то, что заезды автомобилей на автосервисе для выполнения всех видов работ носят вероятностный характер. В технологическом расчете автосервиса производственная программа по видам технических воздействий не определяется, а принимается в соответствии с заданной мощностью станции обслуживания. Для городских автосервисов производственная программа характеризуется числом комплексно обслуживаемых автомобилей в год. Производственная программа является основным показателем для расчета годовых объемов работ, на основе которых определяется численность рабочих, число постов и автомобиле-мест для ТО, ТР и хранения, площади производственных, складских, административно – бытовых и других помещений.

Исходными данными для расчета городских автосервисов являются:

- число автомобилей, обслуживаемых автосервисе в год, и тип станции (универсальная или специализированная по определенной модели автомобиля);
- среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей;
- число заездов автомобилей на автосервисе в год;
- режим работы автосервиса;
- производственная программа по видам выполняемых работ (только для станций, специализированных по видам работ).

Среднегодовой пробег автомобилей индивидуального пользования по стране составляет 8-14 тысяч километров. Число заездов одного автомобиля в год в практике проектирования городских станций принимается равным 2-5.

Режим работы автосервиса определяется числом дней в году работы автосервиса и продолжительностью рабочего дня. Режим должен выбираться исходя из наиболее полного удовлетворения потребностей населения в услугах по ТО и ТР.

2.2 Обоснование мощности автосервиса «Sikkens»

В настоящее время, как производственную мощность, так и размер станции обслуживания принято оценивать одним показателем – числом рабочих постов, расчет ведется по формуле

$$X = \frac{T_n \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{cp}}, \quad (2.1)$$

где T_n – годовой объем постовых работ, чел.·час.;

φ – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на автосервисе в различные времена года и дни недели, $\varphi = 1,1-1,3$;

Φ_n – годовой фонд времени поста, час.;

P_{cp} – среднее число рабочих на посту чел.

Годовой объем работ для городских автосервисов определяется по удельной трудоемкости ТО и ТР автомобиля на 1000 км определяют по формуле

$$T_{TO.u.TP} = N_{cto} \cdot L_r \cdot t_h / 1000, \quad (2.2)$$

где N_{cto} – число автомобилей, обслуживаемых на автосервисе ;

L_r – среднегодовой пробег автомобиля.

В таблице 2.1 представлены нормативы удельной трудоемкости ТО и ТР.

Таблица 2.1 – Нормативы удельной трудоемкости работ по ОНТП -91

Класс автомобилей	Удельная трудоемкость, чел.·час.
Особо малый	2,0
Малый	2,3
Средний	2,7

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

Для выбора типа станций обслуживания (универсальной или специализированной на одной модели автомобиля) из общего числа обслуживающихся автомобилей определяют их число по моделям и ориентировочно рассчитывают число рабочих постов для ТО и ТР автомобилей каждой модели.

На основе расчетного числа рабочих постов производится технико-экономическое обоснование, в результате которого определяется целесообразность проектирования универсальной или специализированной станции обслуживания.

2.3 Исходные данные расчета «Sikkens»

Для расчета производственной программы станции технического контроля необходимы следующие данные:

Согласно статистики заездов на автосервис в течении последних трех лет. Спрогнозируем перспективное количество обслуживающихся автомобилей на 2017-2018.

Перспективное расчетное количество обслуживания автомобилей в год для автосервиса составит $A_c=330$ шт.

Число рабочих дней в году – 305 (шестидневная рабочая неделя).

Примерное распределение автомобилей представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Распределение автомобилей по группам

Класс	Представитель	Количество, шт.	Среднегодовой пробег, км	Удельная трудоемкость, чел.·час./1000 км
Особо малый	Автомобили с объемом двигателя до 1,1 литра	95	10000	2
Малый	Автомобили с объемом двигателя 1,1 – 2 литра	130	12000	2,3
Средней	Автомобили с объемом двигателя свыше 2 -3,5 литра	105	13000	2,7
Итого		330		

Годовой объем работ городских станций обслуживания включает ТО и ТР и определяется по формуле

$$T_{TO.u.TP} = \frac{N_{CTO} \cdot L_r \cdot t_h}{1000}, \quad (2.3)$$

где N_{CTO} – число автомобилей, обслуживаемых автосервисе , шт.;

L_r – среднегодовой пробег автомобиля, км;

t_h – нормативная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел.·час./1000 км.

Нормативная трудоемкость работ по ТО и ТР определяется по формуле

$$t_h = t_y \cdot K_{\Pi} \cdot K_K, \quad (2.4)$$

где t_y – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел.·час./1000 км;

K_{Π} – коэффициент, учитывающий число постов на автосервисе, если:

$n \leq 5$, то $K_{\Pi}=1,05$; при n от 6 до 10 $K_{\Pi}=1,00$; при n от 11 до 15 $K_{\Pi}=0,95$;

K_K – коэффициент, учитывающий климатический район, в котором располагается автосервис ;

$K_K=1$ при умеренном климате, $K_K=1,1$ умеренно холодный климат, $K_K=1,2$ при холодном.

Расчет объема работ по ТО и ТР приведен в таблице 2.3

Таблица 2.3 – Расчет годовых объемов работ ТО и ТР по их видам

Класс	Трудоемкость работ ТО и ТР, чел.·час.
Особо малый	2394
Малый	4521
Средней	4644
Итого	11559

2.4 Распределение годовых объемов работ ТО и ТР по их видам

Распределение годовых объемов работ по их видам приведено в таблице 2.4.

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

Вид технического воздействия и работ	Годовой объем работ	
	%	чел.·час.
Диагностические	6	694
Техническое обслуживание	35	4046
Смазочные	5	578
Регулировочные по установке углов передних колес	10	1156
Ремонт и регулировка тормозов	5	578
Электротехнические	5	578
По приборам системы питания	5	578
Аккумуляторные	1	116
Шиномонтажные работы	12	1387
Ремонт узлов, систем и агрегатов	16	1849
Итого по постам	100	11560

2.5 Расчет численности производственных рабочих

Технологически необходимое число рабочих P_T и штатное $P_{ш}$ определяется по формулам

$$P_T = \frac{T}{\Phi_T}, \quad (2.5)$$

$$P_{ш} = \frac{T}{\Phi_{ш}}, \quad (2.6)$$

где T_{gi} – годовой объем работ по зоне ТО, ТР или участку, чел.·час.;

Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, час.;

$\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени штатного рабочего, час.

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе определяются по формуле

$$\Phi_T = \Delta_p \cdot C \cdot T_{cm} \cdot \eta, \quad (2.7)$$

где Δ_p – продолжительность смены, час.;
 C – количество смен;
 T_{cm} – время работы смены, час;
 η – коэффициент корректировки, $\eta = 0,85-0,95$.

Годовой фонд времени штатного рабочего определяются по формуле

$$\Phi_{ш} = \Phi_T - 8 \cdot (\Delta_{от} + \Delta_{уп}), \quad (2.8)$$

где $\Delta_{от}$, $\Delta_{уп}$ – соответственно количество дней отпуска и дней пропуска работы поуважительным причинам, дн.

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Расчет численности производственных рабочих

Виды работ	T_{Ti} , чел.·час.	P_T , чел.		$P_{ш}$, чел.	
		расчет	принято	расчет	принято
Диагностические	694	0,34	0	0,38	0
Техническое обслуживание	4046	1,95	2	2,22	2
Смазочные	578	0,28		0,32	
Регулировочные по установке углов передних колес	1156	0,56	1	0,64	1
Ремонт и регулировка тормозов	578	0,28		0,32	
Электротехнические	578	0,28		0,32	
По приборам системы питания	578	0,28		0,32	
Аккумуляторные	116	0,06		0,06	
Шиномонтажные работы	1387	0,67	1	0,76	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1849	0,89	1	1,02	1
Итого по постам	11560	4,59	5	5,36	5

2.6 Расчет объема вспомогательных работ и численности рабочих

К вспомогательным работам относятся работы по ремонту и обслуживанию оборудования. Объем вспомогательных работ определяется формулой

$$T_{BSP} = T_{TOU}. \quad (2.9)$$

Объем вспомогательных работ составляет 10 % от общего объема работ

$$T_{BSP} = 11560 \cdot 0,1 = 1156 \text{ чел.·час.}$$

Работы по самообслуживанию выполняет штатный персонал зоны ТО и ТР.

2.7 Расчет количества постов на автосервисе «Sikkens»

Количество постов определяется из выражения

$$X = (T_{TOuTP} \cdot \varphi \cdot K_{nocm}) / (\Phi_n \cdot P_{cp}), \quad (2.10)$$

где T_{TOuTP} – годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия, чел.·час.;

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей;

Φ_n – годовой фонд рабочего времени поста, час.;

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

Результаты расчета численности производственных рабочих и постов приводятся в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Количество постов

Наименование поста	T_{π} , чел.·час.	φ	Φ_{π} , час.	P_{cp} , чел.	Число постов, шт.	
					расчетное	принятое
Диагностический	694	1,15	2333	2	0,34	2
ТО	4046	1,15	2333		1,00	
Смазочные	578	1,15	2333		0,28	
Регулировочные по установке углов	1156	1,15	2333	1	0,57	1
Ремонт и регулировка тормозов	578	1,15	2333		0,28	
Электротехнические	578	1,15	2333	1	0,28	1
По приборам системы питания	578	1,15	2333		0,28	
Аккумуляторные	116	1,15	2333		0,06	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1849	1,15	2333	1	0,91	
Шиномонтажные работы	1387	1,15	2333	1	0,68	1
Итого по постам	11560	1184	2253	10	4,68	5

2.8 Расчет площадей производственных помещений на автосервисе «Sikkens»

2.8.1 Расчет площадей зон ТО и ТР

Площадь зон определяется формулой

$$F_{Ai} = f_A \cdot X_{Ai} \cdot k_n, \quad (2.11)$$

где f_A – площадь подвижного состава по габаритным размерам в плане, м²;

X_{Ai} – число постов;

k_n – коэффициент плотности расстановки постов.

Исходные данные и результаты расчета приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Площадь зон ТО и ТР

Наименование поста	f_A , м ²	X_{Ai} , шт.	k_n	F_{Ai} , м ²
Диагностический	11	2	4	88
ТО				
Смазочные				
Регулировочные по установке углов передних колес	11	1	4	44
Ремонт и регулировка тормозов	11	1	1	44
Электротехнические				
По приборам системы питания				
Аккумуляторные				
Ремонт узлов, систем и агрегатов	11			
Шиномонтажные работы	11	1	4	44
Итого по постам		5		220

Мойка автомобилей на данном автосервисе не производится.

2.8.2 Расчет площадей складов

Для городских автосервисов площади складских помещений определяются по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей: для склада запасных частей – 32 м², агрегатов и узлов – 12 м², эксплуатационных материалов – 6 м², шин – 8 м², лакокрасочных материалов и химикатов – 4 м², смазочных материалов – 6, кислорода и углекислого газа – 4 м².

Площадь кладовой для хранения автопринадлежностей, принимается из расчета 1,6 м² на один рабочий пост.

Результаты расчета приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Площади складов

Наименование склада	Площадь склада, м ²	
Запасные части	12,4	20,8
Агрегаты и узлы	8,4	
Эксплуатационные материалы	4,2	8,4
Смазочные материалы	4,2	
Кладовая для хранения автопринадлежностей	1,12	
Итого	32,3	

2.8.3 Расчет количества вспомогательных постов

Вспомогательные посты – это автомобилье-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-выдачи автомобилей X_{np} определяется в зависимости от числа заездов автомобилей на автосервисе N_{CTO} и времени приемки автомобилей T_{np} и рассчитывается по формуле

$$X_{np} = \frac{N_{CTO} \cdot \varphi}{D_{PG} \cdot T_{np} \cdot A_{np}}, \quad (2.12)$$

де φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей, $\varphi = 1,1 - 1,5$;

D_{PG} – дни работы автосервиса в году, $D_{PG} = 305$;

T_{np} – суточная продолжительность работы участка приемки – выдачи автомобилей, час.;

A_{np} – пропускная способность поста приемки-выдачи.

Принимаем один пост приемки-выдачи.

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

Общее число автомобилемест ожидания на производственных участках автосервиса составляет 0,5 на один рабочий пост

$$X_{mOTOuД} = 1 \cdot 0,5 = 0,5,$$

$$X_{mOTP} = 1 \cdot 0,5 = 0,5.$$

Распределение вспомогательных постов и автомобилемест ожидания сведено в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Распределение постов по производственным участкам

Посты	Количество постов	Вспомогательные посты	Автомобилеместа ожидания
Приема и выдачи	–	-	–
Диагностирования и ТО	2	-	1
TP	3	-	1
Итого	5	2	2

2.8.4 Расчет площадей вспомогательных постов и автомобиле-мест ожидания

Площадь зон F_{Ai} определяется формулой

$$F_{Ai} = f_A \cdot X_{Ai} \cdot k_n, \quad (2.13)$$

где f_A – площадь подвижного состава по габаритным размерам в плане, м^2 ;

X_{Ai} – число постов, шт.;

k_n – коэффициент плотности расстановки постов.

Исходные данные и результаты расчета приведены в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Площадь вспомогательных постов и автомобиле-мест ожидания

Вспомогательные посты				
Наименование поста	$f_A, \text{м}^2$	X_{Ai}	k_n	$F_{Ai}, \text{м}^2$
Приемки и выдачи автомобиля	11	0	1,5	0
Автомобиле-места ожидания				
ТО и диагностики	11	1	1,5	16,5
TP	11	1	1,5	16,5
Итого				33

2.8.5 Общая производственно-складская площадь

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных площадей сведены в общую таблицу 2.11.

Таблица 2.11 – Общая производственно-складская площадь

Наименование помещения	Площадь, м^2
Зоны ТО и ТР (с учетом площади постов ожидания)	220
Склады	32,3
Итого	252

2.8.6 Расчет площади вспомогательных помещений на автосервисе «Sikkens»

Площади вспомогательных помещений принимаем 6% от общей площади.

Вспомогательные помещения – раздевалка с кладовой – 20%, комната клиента – 60%, зона приема и оформления заказов – 20%.

Площади вспомогательных помещений и сведены в таблицу 2.12.

Таблица 2.12 – Площади вспомогательных и технических помещений

Наименование помещения	%	Площадь, м ²
Вспомогательные		
Раздевалка	20	21
Комната клиента	60	64
Прием заказа	20	21
Итого	100	106

2.9 Планировка автосервиса «Sikkens»

2.9.1 Планировка производственного корпуса автосервиса «Sikkens»

Категория производства по взрывопожарной и пожарной опасности принимаем согласно нормативным рекомендациям представленных в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Экспликация помещений производственного корпуса автосервиса

Наименование поста, зоны, участка	Категория производства по взрывопожарной и пожарной опасности
Зона приема заказа	Д
Туалет	–
Пост ТР	В
Склад	В
Электротехнические и система питания	Д
Комната отдыха	Д
Раздевалка	Д
Пост ТО	В

2.9.2 Схема технологического процесса автосервиса «Sikkens»

Схема технологического процесса представлена на рисунке 2.1.

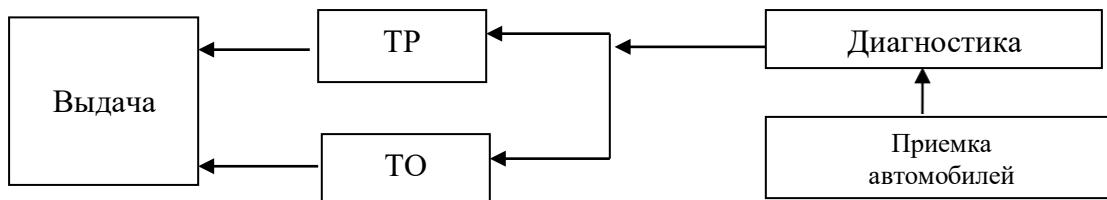


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса

Автомобили, прибывающие на автосервис «Sikkens» для проведения ТО и ремонта, поступают на участок приемки для определения технического состояния и необходимого объема работ. После приемки автомобиль направляется на пост ТО или ТР.

Предприятие начинает работать с 8 часов и до 19. Перерыв на обед для всех подразделений происходит с 13 до 14 часов.

График производственных зон представлен в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – График производственных зон автосервиса «Sikkens»

Наименование	Дни работ	Период работы в течение суток, часы суток																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Работа зоны ТО	305																								
Работа зоны ТР	305																								

2.10 Сравнение расчетных показателей с фактическими

Для объективного анализа автосервиса требуется сравнить расчетные показатели с фактическими, расчет представлен в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Сравнения расчетных показателей автосервиса с фактическими

Показатели	Расчетное	Фактическое	Отклонение
Количество постов	5	5	0,00%
Количество рабочих	5	6	23,00%
Производственно-складская площадь	252	260	3,17%
Вспомогательные помещения	126	93	-26,19%

Из таблицы видно недостаток в площасти вспомогательных помещений и избыток в производственных рабочих на автосервисе «Sikkens».

3 Выбор оборудования для диагностики и ремонта электрооборудования на автосервисе «Sikkens»

На рисунке 3.1 показаны аналоги стендов.



1 – Стенд диагностики стартеров СДС-1 (с источником питания);

2 – Стенд проверки генераторов СГ 2500;

3 – Стенд для контроля и ремонта снятого с автомобиля электрооборудования Э-242;

Рисунок 3.1 – Стенды для диагностики и ремонта электрооборудования

В таблице 3.1 приведены технические характеристики стендов, для автосервиса «Sikkens».

Таблица 3.1 – Технические характеристики стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Стенд диагностики стартеров СДС-1 (с источником питания)	<p>Стенд предназначен для диагностики технического состояния стартеров и осуществляет: определение напряжения и потребляемого тока в режиме холостого хода; контроль падения напряжения на контактах тягового реле; проверку заданного момента, развиваемого стартером в режиме полного торможения; определение потребляемого тока в режиме полного торможения. Стенд укомплектован мощным автономным источником питания, позволяющим производить запуск двигателей внутреннего сгорания со стартерами номинальным напряжением 12 и 24 В. Питание – 380В, 50Гц; мощность проверяемых стартеров – до 11кВт; макс. значение измеряемого тока на клеммах стартера – 1000А. Комплектность: стенд тормозной, стол, источник питания, комплект сменных частей, комплект принадлежностей. Масса – 160кг, габаритные размеры – 1024x724x1600мм.</p> <p>Стенд укомплектован мощным автономным источником питания, позволяющим производить запуск двигателей внутреннего сгорания со стартерами номинальным напряжением 12 и 24 В.</p> <p>Питание - 380В, 50Гц;</p> <p>мощность проверяемых стартеров - до 11кВт;</p> <p>макс. значение измеряемого тока на клеммах стартера - 1000А.</p> <p>Комплектность:</p> <ul style="list-style-type: none">• стенд тормозной,• стол,• источник питания,• комплект сменных частей,• комплект принадлежностей.	119000

Окончание таблицы 3.1

1	2	3
Стенд проверки генераторов СГ 2500	<p>Стенд СГ 2500 предназначен для контроля технического состояния снятых с автомобиля генераторных установок и их составных частей: непосредственно генератора, регулятора напряжения, выпрямителя. Микрокомпьютер и электронная нагрузка автоматизируют процесс диагностики генераторов и делают его простым и удобным. Электронное регулирование оборотов двигателя стенд позволяет снимать характеристики генератора во всем диапазоне частот вращения. Жидкокристаллический экран с подсветкой и высоким разрешением позволяет выводить как цифровую, так и графическую информацию, например осциллограмму пульсаций напряжения на выпрямительных диодах. Встроенный принтер и вывод информации на компьютер позволяют документировать результаты диагностики, включая графики. Габаритные размеры – 1100x904x1500мм.</p> <p>Стенд позволяет выполнять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проверку и диагностику генераторов с рабочим напряжением 14 В и током нагрузки до 120 А, а также генераторов с рабочим напряжением 28 В и током нагрузки до 90 А; • снятие токоскоростной характеристики (ТСХ) генератора; • снятие вольт-амперной характеристики (В-АХ) генератора; • проверку на максимальную частоту вращения генератора; • проверку регуляторов напряжения генераторов; • проверку выпрямительного моста генератора; • проверку электрической прочности изоляции обмоток. 	149700
Стенд для контроля и ремонта снятого с автомобиля электрооборудования Э-242	<p>Данный стенд предназначен для контроля и ремонта:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Снятого с автомобиля электрооборудования. • Контрольно-испытательный стенд для проверки генераторов до 6,8 кВт в режиме холостого хода и под нагрузкой стартеров до 11 кВт в режиме холостого хода и полного торможения. • Реле регуляторов. • Тяговых реле стартеров. • Реле-прерывателей. • Коммутационных реле. • Электроприводов агрегатов автомобилей. • Обмоток якорей. • Полупроводниковых приборов. • Резисторов. <p>Оснащен:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Электроприводом для вращения генераторов. • Источником стартерного тока. • Нагрузочными устройствами. • Устройствами проверки якорей и контроля изоляции. • Средствами измерений напряжения, силы тока, электрического сопротивления, крутящего момента, частоты вращения. <p>Оборудован:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Зажимами для крепления генераторов и стартеров. • Тормозным устройством для осуществления режима полного торможения стартеров и измерения крутящего момента. <p>Габаритные размеры – 900x924x1450мм.</p>	233280

Анализ по среднему баллу стендов для диагностики и ремонта электрооборудования на автосервисе «Sikkens» представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Оценка рассматриваемого оборудования для СТО «Sikkens»

Модель	Внешний вид	Оценка по размерам	Оценка по стоимости, балл	Оценка по контролю параметров	Средний бал
Стенд диагностики стартеров СДС-1		3	5	4	4
Стенд проверки генераторов СГ 2500		4	4	4	4
Стенд для контроля и ремонта снятого с автомобиля электрооборудования Э-242		5	3	3	3,7

3.1 Выбор оборудования для проверки и очистки свечей зажигания для применения на СТО «Sikkens»

Оборудование предназначено для проверки и очистки свечей зажигания. На рисунке 3.2 показаны аналоги оборудования.



- 1 – Комплект приборов для очистки и проверки свечей зажигания Э 203;
 2 – Прибор для очистки свечей зажигания SMC-03;
 3 – Молния.

Рисунок 3.2 – Приборы для проверки и очистки свечей зажигания

В таблице 3.3 приведены технические характеристики приборов.

Таблица 3.3 – Технические характеристики приборов для СТО «Sikkens»

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
Комплект приборов для очистки и проверки свечей зажигания Э 203	<p>Комплект изделий для очистки и проверки искровых свечей зажигания модели Э-203 предназначен для технического обслуживания перед диагностированием и диагностирования во время эксплуатации искровых свечей зажигания двигателей внутреннего горения с резьбой на корпусе M14x1,25 и длиной резьбой части от 12 до 19 мм.</p> <p>Комплект состоит из двух приборов:</p> <p>Э203-О - прибор для очистки свечей зажигания. Обеспечивает удаление нагара и других загрязнений на корпусе, тепловом конусе изолятора и электродах свечи при помощи пескоструйной очистки и продувки сжатым воздухом. Для очистки применяется формовочный кварцевый песок с размером зерна 0,14-0,18 мм. Подключается к сети сжатого воздуха.</p> <p>Э203-П- прибор для проверки искровых свечей зажигания. Обеспечивает контроль и регулирование зазоров между электродами свечей, испытания свечей на герметичность и на бесперебойность искрообразования при заданном давлении в испытательной камере. Давление сжатого воздуха в камере создается с помощью пневмоусилителя. Контроль создаваемого давления - с помощью выпускного вентиля. Искрообразование инициируется встроенным источником высокого напряжения. Для удобства использования на панели прибора имеется таблица значений испытательного давления в зависимости от зазора между электродами свечи.</p>	26500
Прибор для очистки свечей зажигания SMC-03	<p>Наличие режима «продувка»</p> <ul style="list-style-type: none"> - Форма факела распыла абразивной смеси позволяет произвести очистку свечей с любыми резьбами, любой длины резьбовой части и любым количеством электродов. - Специальное сопло для распыления абразивной смеси изготовлено из инструментальной стали У8А (HRC 58..60), что гарантирует повышенный срок его службы. - Увеличенный срок службы фильтра позволяет увеличить интервал его замены. <p>Очиститель свечей зажигания поставляется заправленным специальной абразивной смесью.</p> <p>Очистка производится с помощью распыления абразивной смеси. Для работы требует подведения сжатого воздуха от центральной пневмомагистрали или компрессора.</p>	11500
Молния	<p>С помощью прибора могут быть выявлены следующие дефекты свечей:</p> <ul style="list-style-type: none"> • перебои в искрообразовании между электродами; • трещины; • внутренние пробои; • поверхностные перекрытия изолятора; • потеря герметичности. 	17500

Анализ по среднему баллу приборов для очистки и проверки свечей зажигания для СТО «Sikkens» представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Оценка рассматриваемого оборудования

Модель	Внешний вид	Оценка по размерам	Оценка по стоимости, балл	Оценка по контролю параметров	Средний бал
Комплект приборов для очистки и проверки свечей зажигания Э 203		5	3	5	4,3
Прибор для очистки свечей зажигания SMC-03;		3	5	4	4
Прибор для очистки свечей зажигания SMC-03; «Молния»		3	4	3	3,3

3.2 Выбор оборудования для проточки коллекторов для применения на СТО «Sikkens»

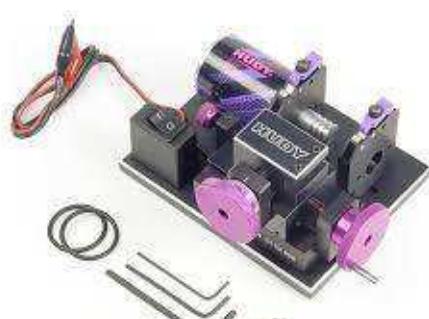
Оборудование предназначено для проточки коллекторов генераторов и стартеров и другого оборудования с электродвигателем. На рисунке 3.3 изображены станки для проточки коллекторов.



1



2



3

1 – Станок для проточки коллектора ANS-180;

2 – Станок для проточки коллектора ANS-181S;

3 – Станок для проточки коллектора HUDY;

Рисунок 3.3 – Станки для проточки коллекторов

В таблице 3.5 приведены технические характеристики станков.

Таблица 3.5 – Технические характеристики станков для СТО «Sikkens»

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
Станок для проточки коллектора ANS-180	Программное регулирование и стабильная наплавка делает его годным к серийному производству. Система быстросменных инструментов. Можно установить счетчик и сварочный электрод для смены электрода при аварийном сигнале. Автоматическая фиксированная позиция и перемещение управляется сервоприводом.	27000
Станок для проточки коллектора ANS-181S	Стабильная подача, высокая точность; V-образный блок с искусственным алмазом и системой автоматической смазки; Станком легко управлять благодаря наличию цветного сенсорного экрана; Система быстросменных инструментов; Имеется наличие 100 параметров в памяти для различных типов якоря. Задается пароль для изменения различных типов якоря, чтобы никто не мог изменить какое-либо заданное значение;3 установка раза для проточки.	32000
Станок для проточки коллектора HUDY	Станок для проточки коллекторов любых роторов в комплекте 2 резца.	85000

Анализ по среднему баллу станков для проточки коллектора представлен в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Оценка рассматриваемого оборудования

Модель	Внешний вид	Оценка по размерам	Оценка по стоимости, балл	Оценка по простоте в работе	Средний бал
Станок для проточки коллектора ANS-180		4	5	4	4,3
Станок для проточки коллектора ANS-181S		3	4	4	3,7
Станок для проточки коллектора HUDY		5	2	5	4,7

3.3 Выбор оборудования для промывки форсунок на СТО «Sikkens»

Оборудование предназначено для проверки и ультразвуковой очистки всех типов форсунок - электромагнитных и механических. . На рисунке 3.3 изображены для очистки форсунок.



- 1 – Стенд для проверки и УЗ промывки форсунок Launch CNC-602A;
2 –Установка для очистки и проверки инжекторов INJ-6B;
3 – Стенд для проверки и промывки форсунок SMC-4A;

Рисунок 3.4 – Стенды для проверки и промывки форсунок

В таблице 3.7 приведены технические характеристики станков.

Таблица 3.7 – Технические характеристики станков

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Стенд для проверки и УЗ промывки форсунок Launch CNC-602A	Число проверяемых форсунок, шт.:до 6 Питание: ~ 220 В ± 10%, 50 Гц 0.5% Потребляемая мощность: 450 Вт Мощность ультразвукового излучателя: 100 Вт Давление тестирующей жидкости: 0 - 0.65 МПа Точность установки давления: 0.004 МПа Диапазон числа оборотов: 1-9990 об/мин Точность установки числа оборотов: 10 об/мин Диапазон числа импульсов форсунок: 1-9999 1/сек Длительность импульса включения форсунок 1 - 25 мс Габаритные размеры, не более: 385 x 410 x 500 мм Вес, не более: 35 кг	42500

Окончание таблицы 3.7

1	2	3
Установка для очистки и проверки инжекторов INJ-6B;	<p>Напряжение питания – AC220В~50/60Гц Мощность – 350Вт Электрическая потребляемая мощность ванны – 50 Вт Частота излучателя – 40 кГц Давление – 0~7 bar (0~0,7МПа) Погрешность – ±2% Диапазон числа оборотов – 0~9999 об/мин Точность числа оборотов – 10об/мин Длительность импульса включения форсунок – 0.1~30мс Диапазон времени – 1~30мин Диапазон времени ультразвуковой волны – 0~15мин Размеры – 670x470x600мм Вес – 32кг</p>	36000
Стенд для проверки и промывки форсунок SMC-4A	<p>Напряжение питания – AC 220В~50/60Гц Мощность – 450Вт Электрическая потребляемая мощность ванн – 40 Вт Частота излучателя 40 кГц Давление – 0~9 bar (0~0,9 МПа) Погрешность – ±2% Диапазон числа оборотов – 0~9999 об/мин Точность числа оборотов – 10об/мин Длительность импульса включения форсунок – 0.1~30мс Диапазон времени – 1~30 мин Диапазон времени ультразвуковой волны – 0~15 мин Размеры – 350x370x280мм Вес – 10кг</p>	28900

Анализ по среднему баллу установок для проверки и промывки форсунок представлен в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Оценка рассматриваемого оборудования

Модель	Внешний вид	Оценка по размерам	Оценка по стоимости, балл	Оценка по точности	Средний бал
Стенд для проверки и УЗ промывки форсунок Launch CNC-602A		4	3	5	4
Установка для очистки и проверки инжекторов INJ-6B		3	4	4	3,7
Стенд для проверки и промывки форсунок SMC-4A		5	5	3	4,3

Основное выбранное оборудование для автосервиса СТО «Sikkens» представлено в таблице 3.9

Таблица 3.9 – Выбранное оборудование

Наименование	Общий вид	Количество	Цена, руб.
Стенд диагностики стартеров СДС-1		1	119000
Стенд проверки генераторов СГ 2500		1	149700
Комплект приборов для очистки и проверки свечей зажигания Э 203		1	26500
Станок для проточки коллектора ANS-180		1	27000
Стенд для проверки и промывки форсунок SMC-4A		1	28900
Итого		5	351100

4 Технико-экономическая оценка автосервиса «Sikkens»

4.1 Расчет капитальных вложений

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового и демонтаж старого оборудования, строительные работы, прирост собственных оборотных средств. Учитываются также стоимость вы свобождающегося оборудования и стоимость ликвидируемого оборудования.

Сумма капитальных вложений определяется формулой

$$K = C_{ob} + C_{dm} + C_{mp} + C_{cmp} \quad (4.1)$$

где C_{ob} – стоимость приобретаемого оборудования (таблица 4.1);

C_{dm} – затраты на демонтаж–монтаж оборудования;

C_{mp} – затраты на транспортировку оборудования;

C_{cmp} – стоимость строительных работ, $C_{cmp}=0$;

Стоимость приобретаемого оборудования и инструмента представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Стоимость приобретаемого оборудования и инвентаря

Наименование	Количество	Цена, руб.
Стенд диагностики стартеров СДС-1	1	119000
Стенд проверки генераторов СГ 2500	1	149700
Комплект приборов для очистки и проверки свечей зажигания Э 203	1	26500
Станок для проточки коллектора ANS-180	1	27000
Стенд для проверки и промывки форсунок SMC-4A	1	28900
Итого	5	351100

Затраты на демонтаж и монтаж оборудования принимаются равными 8% от стоимости оборудования и рассчитываются по формуле

$$C_{dm} = C_{ob} \cdot 0,08. \quad (4.2)$$

Стоимость на транспортировку оборудования принимаем в размере 5% от стоимости оборудования и рассчитываются по формуле

$$C_{mp} = C_{o\delta} \cdot 0,05. \quad (4.3)$$

Сумма капитальных вложений рассчитываются по формуле

$$K = C_{o\delta} + C_m + C_{mp} + C_{cmp}. \quad (4.4)$$

Расчеты приведены в таблицы 4.2

Таблица 4.2 – Определение капитальных вложений

Затраты на демонтаж и монтаж оборудования, руб.	28088
Стоимость на транспортировку оборудования, руб.	17555
Капитальные вложения, руб.	396743

4.2 Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО и Р на автосервисе «Sikkens»

Смета затрат на производстве определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период и необходима для расчета себестоимости работ этого подразделения. В проектах по ТО и ТР автомобилей смета обычно составляется по экономическим элементам: заработка производственных рабочих, отчисления на социальное страхование, накладные расходы.

Заработка производственных рабочих. В фонд заработной платы включаются фонды основной и дополнительной заработной платы.

Годовой фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время. В состав входит: оплата по сдельным расценкам или тарифным ставкам; доплаты за сверхурочную работу, за работу в ночное время, выходные и праздничные дни, надбавки, а также премии. Годовой фонд основной заработной платы (Z_o) определяется по формуле

По тарифным ставкам годовой фонд основной заработной платы Z_o рассчитывается по формуле

$$Z_o = C_{vac} K_p \cdot T, \quad (4.5)$$

где C_{vac} – часовая тарифная ставка рабочего 3-го разряда, $C_{vac}=110$, руб.·час.;

K_p – районный и северный коэффициент, $K_p=60\%$;

T – годовой объем работ ТО и ТР, $T_d=11560$, чел.·час. (таблица 2.10).

Начисления на заработную плату в органы социального страхования считаются по формуле

$$H_3 = Z_o \cdot \Pi_{h3} / 100, \quad (4.6)$$

где Π_{h3} – процент начисления в органы социального страхования, $\Pi_{h3}=30\%$.

Среднемесячная заработная плата рабочего рассчитывается по формуле

$$Z_{mec} = Z_o / (N \cdot 12), \quad (4.7)$$

где N – количество рабочих в зоне диагностики и участок подготовки к техосмотру, $N=5$ чел. (таблица 2.5)

Расчеты приведены в таблицы 4.3

Таблица 4.3 – Определение фонда заработной платы

Годовой фонд основной заработной платы, руб.	2034560
Начисления на заработную плату в органы социального страхования, руб.	610 368
Среднемесячная заработная плата рабочего , руб.	33 909

Стоимость силовой электроэнергии определяется по формуле

$$C_3 = W_3 \cdot \varPhi_{\text{эк}}, \quad (4.8)$$

где W_3 – потребность в силовой электроэнергии, кВт;
 $\varPhi_{\text{эк}}$ – стоимость 1 кВт силовой электроэнергии, $\varPhi_{\text{эк}}=6,1$, руб. для юрлиц с НДС.

Потребность в силовой электроэнергии определяется по формуле

$$W_3 = \frac{N_y \cdot T_\phi \cdot Z_o \cdot K}{Z_c \cdot Z_m}, \quad (4.9)$$

где N_y – установочная мощность освещения и электрооборудования поста, $N_y = 14,5$ кВт [16, с. 25];

T_ϕ – годовой фонд времени технологического оборудования, $T_\phi=2070$ час. (таблица 2.5);

Z_o – коэффициент загрузки оборудования, $Z_o=0,6$;

K_o – коэффициент одновременной загрузки оборудования, $K_o=0,3$;

Z_c – коэффициент, учитывающий потери в сети, $Z_c=0,96$;

Z_m – КПД электрических машин, $Z_m=0,9$.

Затраты на текущий ремонт оборудования – 5% от стоимости оборудования и определяются по формуле

$$C_{TPO} = 0,05 \cdot C_{o\bar{o}}, \quad (4.10)$$

Затраты на содержание, ремонт и возобновление малооцененных и быстроизнашивающихся инструментов принимаются в размере 1430 рублей на одного рабочего и определяются по формуле

$$C_{MBP} = 1430 \cdot N, \quad (4.11)$$

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности спецодежда» принимаются 2200 рублей на одного рабочего и определяются по формуле

$$C_{TB} = 2200 \cdot N, \quad (4.12)$$

Затраты на отопление, руб.

$$C_{om} = H_m \cdot V_{3d} \cdot \Phi_{om} \cdot \varPi_{nap} / (1000 \cdot i), \quad (4.13)$$

где H_m – удельный расход тепла на 1 м³ здания, $H_m = 50$ ккал/час.;

V_{3d} – объём отапливаемого помещения м³, $V_{3d} = 75$;

Φ_{om} – продолжительность отопительного сезона, ч, $\Phi_{om} = 4320$ час.;

\varPi_{nap} – стоимость 1 м³ горячей воды, $\varPi_{nap} = 75$ руб.;

i – удельная теплота испарения, $i = 540$ ккал/кг.град.;

Кроме прочих производственных расходов, необходимо учитывать также и прямые расходы. Накладные расходы определяются путём составления сметы.

Прочие расходы определяются как 10% от всех предыдущих. Смета расходов автосервиса «Sikkens» представлена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Смета расходов автосервиса «Sikkens»

Потребность в силовой электроэнергии, кВт	7833
Затраты на электроэнергию в год, руб.	47781
Потребность воды в год, м ³	205
Затраты на воду и водоотведение в год, руб.	6560
Затраты на текущий ремонт оборудования, руб.	17555
Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов, руб.	7150
Затраты по статье «Охрана труда, руб.	11000
Затраты на отопление в год, руб.	15840
Всего накладных расходов	113924
Прочие расходы	11392
Итого	125317

Смета затрат и калькуляция себестоимости диагностики и диагностики перед техосмотром представлена в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Смета затрат и калькуляция себестоимости работ на СТО «Sikkens»

з	По проекту				Фактически			
	Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме, %	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.	
			на 1000 км	на 1 чел.·час.			на 1000 км	на 1 чел.·час.
Заработка рабочих	2 034 560	2 035	176	73,4	2 349 917	2 350	185	71
Начисление на социальное страхование	610 368	610	53	22,0	704 975	705	55	21
Накладные расходы	113 924	114	10	4,1	225 570	226	18	7
Прочие расходы	11 392	11	1	0,4	22 557	23	2	1
Всего	2 770 245	2 770	240	100	3 303 019	3 303	260	100

4.3 Расчёт показателей экономической эффективности проекта СТО «Sikkens»

К числу основных показателей относятся: снижение себестоимости работ, экономия от снижения себестоимости работ, годовой экономический эффект и срок окупаемости капитальных вложений.

Снижение себестоимости работ определяется по формуле

$$\Pi_C = 100 \cdot (1 - C_2/C_1), \quad (4.15)$$

где C_1 и C_2 – себестоимости единицы продукции (работы) соответственно фактически и по проекту. $C_1 = 260$ руб., $C_2 = 240$, руб. (таблица 4.6)

Годовая экономия на эксплуатационных затратах от снижения себестоимости работ определяется по формуле, руб.

$$\mathcal{E}_e = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (4.16)$$

где T – трудоемкость работ участков $T_{об} = 11560$ чел.·час., (стр. 59).

Годовой экономический эффект определяется по формуле, руб.

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_\vartheta - K_e \cdot E_n, \quad (4.17)$$

где K_e – капитальные вложения, руб.;

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E_n = 0,15$.

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле

$$T = \frac{K_e}{\mathcal{E}_\vartheta}, \quad (4.18)$$

Результаты расчётов представлены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Определение срока окупаемости

Снижение себестоимости, %	7,7
Годовая экономия, руб.	232500
Годовой экономический эффект, руб.	172988
Срок окупаемости, лет	1,7

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Технико-экономические показатели

Показатель	По данным предприятия	По проекту
Трудоемкость работ производственного подразделения чел.·час.	12716	11560
Число производственных рабочих, чел.	6	5
Среднемесячная заработная плата производственных рабо- чих, руб.·мес.	32638	33909
Капитальные вложения, руб.	-	396743
Годовая экономия, руб.	-	232500
Годовой экономический эффект, руб.	-	172988
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	-	1,7
Себестоимость 1 чел.·час.	260	240

5 Экологическая безопасность на автосервисе «Sikkens»

5.1 Мероприятия по охране окружающей среды СТО «Sikkens»

Охрана природы и рационального использование природных ресурсов – одна из важнейших экономических и социальных задач.

Косвенное влияние автомобильного транспорта на окружающую среду связано с тем, что автомобильные дороги, стоянки, предприятия обслуживания занимают все большую и ежегодно увеличивающуюся площадь, необходимую для жизнедеятельности человека.

Защита окружающей среды от вредного воздействия автомобильного транспорта ведется по многим направлениям.

В связи с этим из перспективных направлений в снижении неблагоприятного воздействия автомобильного транспорта является обучение персонала автотранспортных предприятий и водителей основам экологической безопасности.

Важным средством в решении этой задачи является улучшение технического состояния подвижного состава, выпускаемого на линию. Исправный автомобиль издает меньше шума, а правильно отрегулированный карбюратор и система зажигания способствует снижению выбросов вредных веществ в атмосферу.

Рационально спланированные маршруты перевозок грузов, правильно подобранный по грузоподъемности подвижный состав, рациональное размещение автотранспортных предприятий и их подразделений и приближение их к грузообразующим пунктам сокращают производительные пробеги и вредные выбросы.

Следует собирать отработанные масла и другие жидкости и сдавать их на специальные сборные пункты или обезвреживать на месте. Случайно образовавшиеся потеки следует засыпать песком или опилками, а затем убирать и вывозить на специальные свалки (вместе с илом очистных сооружений).

Расчет выбросов будем считать для инжекторных автомобилей с катализатором, то есть с улучшенными экологическими показателями. Хранения в теплом боксе/

5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на СТО «Sikkens»

5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей на СТО «Sikkens»

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ для автомобилей экологического класса не ниже ЕВРО 2: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – C, Pb и SO₂.

Выбросы i -го вещества одним из автомобилей k -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} , рассчитываются, по формулам

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{1ik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (5.1)$$

$$M_{2ik} = m_{1ik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (5.2)$$

где m_{npik} – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин. [21];

m_{1ik} – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -ой группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км;

m_{xxik} – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин.;

t_{np} – время прогрева двигателя, мин. $t_{np} = 3$ летом, . $t_{np} = 20$ зимой,;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

t_{xx1}, t_{xx2} – работа двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее, мин

$$M_{npik} = m_{npik} \cdot K_i, \quad (5.3)$$

где K_i – коэффициент учитывающий снижение выбросов.

Валовой выброс вещества, т/год

$$M_{ij} = \alpha_b \cdot (M_{1ik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot U_0 , \quad (5.4)$$

где α_b – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде;

J – период года.

Результаты расчетов для СТО «Sikkens» сведены в таблицы 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

		CO	CH	NO _x	SO ₂	Pb
Малый класс	m_{npik} , г/мин	1,2	0,08	0,01	0,007	0,004
	M_{npik}	0,96	0,072	0,01	0,00665	0,0038
	m_{lik} , г/км	5,3	0,8	0,14	0,032	0,015
	m_{xxik} , г/мин	0,8	0,07	0,1	0,006	0,004
	M_{lik} , г	4,4265	0,314	0,1307	0,02716	0,016075
	M_{2ik} , г	0,8265	0,074	0,1007	0,00616	0,004075
Средний класс	m_{npik} , г/мин	1,7	0,14	0,02	0,009	0,005
	M_{npik}	1,36	0,126	0,02	0,00855	0,00475
	m_{lik} , г/км	6,6	1	0,17	0,049	0,022
	m_{xxik} , г/мин	1,1	0,11	0,02	0,008	0,004
	M_{lik} , г	6,233	0,535	0,08085	0,035245	0,01911
	M_{2ik} , г	1,133	0,115	0,02085	0,008245	0,00411
Большой борь	m_{npik} , г/мин	2,9	0,18	0,03	0,011	0,006
	M_{npik}	2,32	0,162	0,03	0,01045	0,0057
	m_{lik} , г/км	9,3	1,4	0,24	0,057	0,028
	m_{xxik} , г/мин	1,9	0,15	0,03	0,001	0,005
	M_{lik} , г	10,6465	0,697	0,1212	0,034285	0,02314
	M_{2ik} , г	1,9465	0,157	0,0312	0,001285	0,00514

Таблица 5.2 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей на СТО «Sikkens»

Класс	N _k	<i>M_{ij}, т/год</i>				
		CO	CH	Nox	SO2	Pb
Малый	1	0,00000175	0,00000013	0,00000008	0,00000001	0,00000001
Средний	1	0,00000246	0,00000022	0,00000003	0,00000001	0,00000001
Большой	1	0,00000420	0,00000028	0,00000005	0,00000001	0,00000001
итого, т/год		0,00000840	0,00000840	0,00000063	0,00000016	0,00000004

5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей СТО «Sikkens»

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – C, Pb и SO₂.

Используемые формулы

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^n (2 \cdot m_{1ik} \cdot S_T + m_{PPik} \cdot t_{PP}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (5.5)$$

где m_{npik} – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, г/мин;

m_{1ik} – пробеговый выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км;

t_{np} – время прогрева двигателя, мин ($t_{np}=1,5$ мин.);

n_k – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей *k*-й группы;

S_T – расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР, км.

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.3.

Таблица 5.3 – Выбросы загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

		CO	CH	NO _x	SO ₂	Pb
Класс	<i>S_T</i> , км	0,001				
	<i>t_{np}</i> , мин	1,5				
Малый	<i>m_{npik}</i> , г/мин	1,2	0,08	0,01	0,007	0,004
	<i>m_{lik}</i> , г/км	5,3	0,8	0,14	0,032	0,015
	<i>n_k</i>	95				
	<i>M_{Ti}</i>	0,00017	0,00001	0,000001	0,000001	0,000001
Средний	<i>m_{npik}</i> , г/мин	1,7	0,14	0,02	0,009	0,005
	<i>m_{lik}</i> , г/км	6,6	1	0,17	0,049	0,022
	<i>n_k</i>	130				
	<i>M_{Ti}</i>	0,00033	0,00003	0,00000	0,000002	0,000001
Большой	<i>m_{npik}</i> , г/мин	2,9	0,18	0,03	0,011	0,006
	<i>m_{lik}</i> , г/км	9,3	1,4	0,24	0,057	0,028
	<i>n_k</i>	105				
	<i>M_{Ti}</i>	0,0005	0,000029	0,000005	0,000002	0,000001

5.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ на посту контроля токсичности отработавших газов автомобилей на СТО «Sikkens»

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – C, Pb и SO₂.

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO_x, C, SO₂) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле т/год

$$M_i^k = \sum_{\kappa=1}^K n_k (m_{npik} \cdot t_{np} + m_{ucnik} \cdot t_{ucn}) \cdot 10^{-6}, \quad (5.6)$$

где *n_k* – количество проверок в год автомобилей *k*-й группы;

m_{npik} – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы для тёплого периода года, г/мин.;

m_{ucnik} – удельный выброс *i*-го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля *k*-й группы, г/мин.;

t_{np} – время прогрева автомобиля на посту контроля, *t_{np}* = 3 мин.;

t_{np} – время прогрева автомобиля на посту контроля, *t_{np}* = 3 мин.;

t_{ucn} – время испытаний, $t_{ucn} = 4$ мин.

Удельный выброс i -го вещества при проведении испытаний $m_{ucn i k}$, определяется по формуле, г/мин.

$$m_{ucn i k} = m_{xxi k} \cdot K_i, \quad (5.7)$$

$m_{xxi k}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин.;

где K_i – коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса i -го вещества при проведении контроля дымности.

Валовый выброс CO, CH, NO_x, S0₂ и Pb при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле, т/год

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k \cdot (m_{npik} \cdot t_{np} + m_{xxik} \cdot t_{uc1} + m_{xxik} \cdot A \cdot t_{uc2}) \cdot 10^{-6}, \quad (5.8)$$

где n_k – количество проверок данного типа автомобилей в год;

m_{npik} – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя а/м k -й группы для теплого периода года, г/мин.;

m_{xxik} – удельный выброс i -го вещества при работе на холостом ходу двигателя автомобиля k -й группы, г/мин.;

t_{np} – время прогрева автомобиля на посту контроля (принимается равным 1,5 мин.);

t_{uc1} – среднее время работы двигателя на малых оборотах холостого хода при проверке (принимается равным 3 мин.);

A – коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса i -го вещества k -й группы при работе двигателя автомобиля на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,8);

t_{uc2} – среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,5 мин.)

Результаты занесены в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Выбросы загрязняющих веществ на посту контроля токсичности отработавших газов автомобилей на СТО «Sikkens»

		CO	CH	NO _x	SO ₂	Pb
Класс	<i>A</i>			1,8		
	<i>t_{uc1}</i> , мин			3		
	<i>t_{uc2}</i> мин			1,5		
	<i>t_{np}</i> , мин			1,5		
малый	<i>n_k</i>			8		
	<i>m_{npik}</i> , г/мин	1,2	0,08	0,01	0,007	0,004
	<i>m_{xxik}</i> , г/мин	0,8	0,07	0,1	0,006	0,004
	<i>M^k_{i,T}</i>	0,000038	0,000003	0,000004	0,0000003	0,0000002
средний	<i>n_k</i>			14		
	<i>m_{npik}</i> , г/мин	1,7	0,14	0,02	0,009	0,005
	<i>m_{xxik}</i> , г/мин	1,1	0,11	0,02	0,008	0,004
	<i>M^k_{i,T}</i>	0,00007	0,00001	0,0000012	0,0000005	0,0000002
большой	<i>n_k</i>			5		
	<i>m_{npik}</i> , г/мин	2,9	0,18	0,03	0,011	0,006
	<i>m_{xxik}</i> , г/мин	1,9	0,15	0,03	0,001	0,005
	<i>M^k_{i,T}</i>	0,00008	0,0000056	0,0000011	0,0000001	0,0000002
Суммарный, т/год		0,00020	0,00025	0,00002	0,00001	0,000001

5.4 Обще итоговые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за год на СТО «Sikkens»

Итоговые значения по выбросам загрязняющих веществ сведены в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 – Итоговые значения по выбросам загрязняющих веществ на СТО «Sikkens»

	CO	CH	NO _x	SO ₂	Pb
От стоянок автомобилей	0,00001	0,00000063	0,00000016	0,00000004	0,00000002
От зоны ТО и ТР	0,00096	0,00006776	0,00001017	0,00000452	0,00000250
От поста контроля отработавших газов	0,00025	0,00002150	0,00000778	0,00000130	0,00000084
Сумма выброс, т/год	0,00122	0,00008988	0,00001811	0,00000585	0,00000337

5.2 Расчет норм образования твердых отходов на СТО «Sikkens»

5.2.2 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами на СТО «Sikkens»

Расчет норматива образования отработанных фильтров, образующихся при эксплуатации автотранспорта, т/год

$$M = \sum_i N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{hi}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.9)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки;

n_i – количество фильтров, установленных на автомашине i -ой марки, $n_i=1$;

m_i – вес одного фильтра на автомашине i -ой марки, кг;

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -ой марки, тыс. км/год [17, с. 5];

L_{hi} – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км [7, с. 8].

Исходные данные и результаты расчетов приведены в таблице 5.6

Таблица 5.6 – Нормативы образований отходов загрязненных фильтров на СТО «Sikkens»

Группа	Количество автомашин, шт.	Вес воздушного фильтра, кг	Вес топлив. фильтра, кг	Вес масляного фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Вес отработанных воздушных фильтров, кг	Вес отработанных топливных фильтров, кг	Вес отработанных масляных фильтров, кг
Особо малый класс	95	0,8	0,025	0,52	10	20	10	38
Малый класс	130	0,11	0,03	0,6	12	20	10	8,58
Средний класс	105	0,11	0,03	0,6	12	20	10	6,93
Итого, кг/год						53,51	10,84	218,60
Итого, т/год						0,05	0,01	0,22
Всего в автосервисе, т/год						0,28		

5.2.3 Количество отработанных накладок тормозных колодок на СТО «Sikkens»

Расчет количества отработанных накладок тормозных колодок производится по формуле, т/год

$$M = \sum_i N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{hi}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.10)$$

где n_i – количество накладок тормозных колодок на автомашине i -ой марки,;

m_i – вес одной накладки тормозной колодки на автомашине i -й марки, кг;

L_{hi} – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены накладок тормозных колодок.

Результаты расчетов представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Количество отработанных накладок тормозных колодок на СТО «Sikkens»

Класс автомобиля	N_i , шт	n_i , шт	m_i , кг	L_i , тыс. км/год	M , т/год
Особо малый класс	38	8	0,3	10	0,0912
Малый класс	52	8	0,32	12	0,159744
Средний класс	42	8	0,4	12	0,16128
Итого					0,412

5.2.4 Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел на СТО «Sikkens»

Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел, т/год

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (5.11)$$

где q_i – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км;

n_i – норма расхода масла на 100 л топлива, л/100 л;

H – норма сбора отработанных нефтепродуктов, $H = 0,13$;

ρ – плотность отработанного масла, $\rho = 0,9$ кг/л.

Типы двигателей автомобилей подвижного состава – бензиновые. Результаты расчетов представлены в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел на

Модель	Количество автомобилей, шт.	Норма расхода топлива, л/100 км	Норма сбора отработанных нефтепродуктов	Годовой пробег, тыс. км	Норма сбора отработанных нефтепродуктов, кг/л.	Количество отработанного масла, т/год	
						Моторное	трансмиссионное
Особо малый класс	38	5,6	0,13	10	0,9	0,11	0,01
Малый	52	10	0,13	12	0,9	0,21	0,03
Средний класс	42	14	0,13	12	0,9	0,20	0,02
Итого	132					0,52	0,06

5.2.5 Количество промасленной ветоши использованной на СТО «Sikkens»

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, т/год

$$M = m / (1 - k), \quad (5.12)$$

где m – количество сухой ветоши, израсходованное за год, $m=75$ кг/год [17, с. 13];

k – содержание масла в промасленной ветоши, $k=0,05$ [23, с. 13].

$$M=75/(1-0,05)=79 \text{ кг/год}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были рассмотрены вопросы по совершенствованию процессов ТО и Р автомобилей на автосервисе «Sikkens» в г. Абакане.

В исследовательской части дипломной работы была проанализировано деятельность автосервиса «Sikkens», определена технология обслуживания и ремонта автомобилей, выявлены недостатки и сделаны выводы.

В технологической части был произведен расчет производственной программы по ремонту и обслуживанию автомобилей, рассчитано необходимое количество технологических постов и рабочих, разработаны технологические карты использованием нового предложенного оборудования. Проведен анализ фактических и расчетных показателей, сделаны выводы

Для совершенствования процессов ТО и Р автомобилей на автосервисе «Sikkens» было предложено внедрить новое оборудование и новые технологические процессы, доказана экономическая эффективность проведения этого мероприятия. Предложена расстановка оборудования в зонах технического обслуживания и ремонта.

Подобрано следующее технологическое оборудование:

- Стенд диагностики стартеров СДС-1.
- Комплект приборов для очистки и проверки свечей зажигания Э 203
- Стенд проверки генераторов СГ 2500
- Станок для проточки коллектора ANS-180.
- Стенд для проверки и промывки форсунок SMC-4A

В экономической части для автосервиса «Sikkens» был произведен расчет экономического эффекта от предлагаемых внедрений и срока окупаемости. Рассчитаны технико-экономические показатели:

- размер капитальных вложений составил 396743 руб.;
- срок окупаемости составил 1,7 года.

CONCLUSION

In this work, we addressed the issues for improvement and repair car service station "Sikkens" in the city of Abakan.

In the research part of the thesis was analyzed the activity of the service center, "Sikkens", defines the technology of maintenance and repair identified deficiencies and findings.

In the technological part was the calculation of the production program on repair and maintenance of vehicles, calculated the required number of process positions and workers, developed flowcharts using the new proposed equipment. The analysis of the actual and estimated values of, the conclusions

Process improvement and R car service station "Sikkens" was proposed to introduce new equipment and new technological-cal processes, the economic efficiency is proved for this event. The proposed placement of equipment in the areas of maintenance and repair.

Chosen the following technological equipment:

- Stand the diagnosis of starters SDS-1.
- A set of devices for cleaning and checking spark plugs e 203
- Test bench generators SG 2500
- Lathe collector ANS-180.
- Stand for testing and cleaning injectors SMC-4A

In the economic part for service "Sikkens" was the calculation of the economic effect of the proposed implementations and the payback period. Expected tany technoeconomic indicators:

- the amount of capital investments totaled RUB 396743;
- the payback period was 1.7 years.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АКБ – аккумуляторная батарея;
АТП – автотранспортное предприятие;
ГСМ – горюче смазочные материалы;
Д – диагностика;
Д-1 – диагностика -1;
Д-2 – диагностика -2;
ЕО – ежедневное обслуживание;
КР – капитальный ремонт;
КПП – контрольно-пропускной пункт;
КТП – контрольно-технический пункт;
ТР – текущий ремонт;
ТО – техническое обслуживание;
ТО-1 – техническое обслуживание-1;
ТО-2 – техническое обслуживание-2.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. - 216 с. (электронная версия)
2. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
3. Малиновский, М.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Текст] :учебное пособие / М.В. Малиновский, Н.Т. Тищенко. – Томск :Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 176 с.
4. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
5. Методические рекомендации по расчету нормативов образования отходов для автотранспортных предприятий. НИИ АТМОСФЕРА – Санкт–петербург, 2003– 15 с.
6. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
7. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
8. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
9. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
10. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
11. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.

- 12.Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
- 13.Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
- 14.Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
- 15.Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
- 16.Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / Е.В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 304 с.
- 17.Власов Ю.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие. / Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. - Томск: Изд-во Томск. архит. - строит. ун.-та. 2009 - 277 с.
- 18.Журнал «Автотранспортное предприятие».
- 19.Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
- 20.Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
- 21.Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.

- 22.Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Технологические расчеты в курсовой и дипломной работе / сост. А. Н. Борисенко, К.В. Скоробогатый – Абакан: Сиб. федер. ун-т; ХТИ – Филиал СФУ, 2014. – 55 с.
- 23.Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд.,степ. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.
- 24.Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей: учеб. пособие для студентов вузов / [авт.: Н. И. Веревкин, А. Н. Новиков, Н. А. Давыдов и др.] ; под ред. Н. А. Давыдова. - М. : Академия, 2012. - 400 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).
- 25.Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.
- 26.Ясенков Е.П., Парfenova Л.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. - 140 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека.
2. <http://bik.sfu-kras.ru/nb/elektronnye-bibliotchnye-sistemy-ebs> - ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ (ЭБС)
3. <http://znanium.com/> - Малый автосервис: практическое пособие / В. В. Волгин. - М.: Дашков и К, 2014. - 564 с
4. <http://znanium.com/> - Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Легковые автомобили: Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: учебник / И.Э. Грибут и др.; под ред. В.С. Шуплякова. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. - 480 с.
5. <http://avtoservis.panor.ru> - Производственно технический журнал «Автосервис».

6. <http://www.atp.transnavi.ru> - Отраслевой научно-производственный журнал «Автотранспортное предприятие».
7. <http://www.transport-at.ru> - журнал «Автомобильный транспорт».
8. <http://www.zr.ru> - журнал «За рулем».
9. <http://www.klaxon-media.ru> - журнал «Клаксон».

A6AKAH 2017

A.C. UlaoxoziiaeB
nhunuažbi, famnina

E.H. Byljarkna
nhunuažbi, famnina

J. J.
nožnica, žatva
A.06.2017

S. S.
nožnica, žatva
03.06.17

Bpmycrhk

Pykorbo/jnterjh

ILOCCHTEJPHAA SAMNICA

tema

ha abtoccenice «Sikkens» I. A6AKAH

«Cobepmechtboahne nppoeccor texhnecrko očciyaknbaħna n pemoħra abtomogħnejn

23.03.03 «Jkunijatuna tħachċotpo-texħo jidher kawm minn n-komitiekorr»
Roj - hannejebħannej hanparjehha

Bpmycrhā kba jinfinku noħha ja għo

«15» «16» 2017 r.
A.H. Bopnċekko
Barejju minn kafejjipn
YTBEPK/JAIO

Kafejjipa «Abtomogħnejha tħachċotp n-maunħoċċopeħnej»
«Cngopkni fej-epafha biexha oħpaħha»
Yaqbekżejhha bixximma oħpaħbaħha
q-ninjal fej-epafha roċċi jaċċebhekk oħpaħba tħophro
Xakkċikni texhnecrni n-hċinty -

«CNPCKNI F-EJEPAJPHIN VHNPECNTE»
Bixximma oħpaħba
oħpaħba tħophex yaqbekżejhha
Φej-epafha roċċi jaċċebhekk oħpaħba tħophro