


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
АВТОТРАКТОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 В. С. Ивашко

« 9 » 01 2019 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ
ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ И
ИНВЕРТОРОВ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ, ЭЛЕКТРОБУСОВ И ГИБРИДНЫХ
АВТОМОБИЛЕЙ В ООО «КЕЙДЖИ ИМПЕКС»,
Г. МИНСК

Специальность 1-37 01 06 Техническая эксплуатация автомобилей
Направление Техническая эксплуатация автомобилей
специальности 1-37 01 06-01 (автотранспорт общего и личного
пользования)

Студент
группы 10111214



А.Р. Малышева

Руководитель



А.С. Гурский

Консультанты:
по технологическому разделу



А.С. Гурский

по экономическому разделу



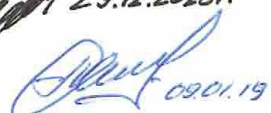
29.12.2018г.

Д.М. Антюшениа

по разделу охрана труда

Ю.Н. Фасевич

Ответственный за нормоконтроль



09.01.19

Е.А. Лагун

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – 93 страниц;
графическая часть – 10 листов;
магнитные (цифровые) носители – 1 единица.

Минск 2019

РЕФЕРАТ

Тема: СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ИНВЕРТОРОВ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ, ЭЛЕКТРОБУСОВ И ГИБРИДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В ООО «КЕЙДЖИ ИМПЕКС», Г. МИНСК.

«КЕЙДЖИ ИМПЕКС» - это инжиниринговая компания, проектирующая и выпускающая серии электродвигателей и инверторов для электробусов Белкомунмаш.

В связи с активным развитием электромобилей, электробусов и гибридных автомобилей необходимо организовать систему технического обслуживания, диагностирования и ремонта электромобилей.

Цель дипломного проекта заключается в проектировании организации автосервиса для легковых электромобилей в г. Минске.

Обоснование исходных данных базируется на количестве электромобилей за последние 5 лет по г. Минску. На рисунке 1 (1 лист) изображена динамика изменения количества электромобилей. Видна тенденция к увеличению количества электромобилей.

Далее определяется закономерность изменения прироста автомобилей. Для этого необходимо воспользоваться методом сглаживания экспериментальных зависимостей. Закономерность изменения роста числа автомобилей будет иметь вид (1 лист). Графически закономерность представлена на рисунке 2.

Таким образом по данной формуле прогнозируем количество электромобилей в 2023 году и, скорректировав на коэффициент, учитывающий число клиентов, пользующиеся услугами СТОА, получаем 461 автомобиль.

Участок для постройки выбран исходя из площади генерального плана, а также в связи с расположением, которое является удобным для подъезда к нему автомобилей (примыкает к МКАД). Также расположение обусловлено ровностью рельефа местности, что удобно для постройки.

В технологическом расчете определен годовой объём работ по ТО и ТР, моечных работ и работ по приёмке-выдаче, рассчитано количество постов, рабочих и площади помещений.

Детально разработан электротехнический участок. Снятие агрегатов производится на посту электротехнических работ. Разборочно-сборочные работы выполняются на рабочем месте, оборудованном верстаком. Далее производится мойка и сушка деталей. Контрольно-измерительные операции проводятся на испытательных стендах и приборах. При необходимости может быть выполнена механическая обработка на сверлильном станке и реечном прессе.

Технологический процесс диагностирования. Инвертор проверяют на номинальных значениях тока и напряжения; работоспособность инвертора при крайних значениях напряжения в звене постоянного тока; электрические параметры инвертора; работоспособность инвертора при крайних значениях

напряжения питания его низковольтный цепи; наличие защиты от короткого
2

замыкания на выходе; выходное напряжение преобразователя DC/DC и проверка прочности изоляции.

Электродвигатель перед работой проверяют включенным в сеть в течении 10 минут. Затем измеряют сопротивление изоляции обмоток статора и ротора. Работу электродвигателя проверяют на холостом ходу и при нагрузке. Проводится испытание повышенным напряжением промышленной частоты, измерение сопротивления постоянному току обмоток статора и ротора. Измеряются зазоры между стальной ротора и статора и в подшипниках скольжения. Также проводится измерение вибрации подшипников электродвигателя.

Был проведен информационный и патентный поиск по конструкциям стендов. В ходе проведения патентного поиска было рассмотрено 11 патентов, охватывающих период в 14 лет. Направление тенденций развития стендов для диагностирования электродвигателей и инверторов состоит в расширении функциональных возможностей, что направленно на увеличение видов испытаний, а также на универсальность стендов.

Проанализировав матрицу инженерных решений, выбираем три аналога (лист 7). Рассматривая отобранные аналоги выбираем в качестве прототипа самый прогрессивный патент RU № 2442995 «Стенд с электромагнитным нагрузочным модулем для исследования и испытания электроприводов».

Стенд для диагностирования электродвигателей и инверторов (лист 8) включает в конструкцию трансформатор, питающийся от трехфазной сети, выпрямитель напряжения, инвертор, трехфазный асинхронный электродвигатель-генератор и выключатель нагрузки, соединенный с расчетным модулем. Расчетный модуль также подключен к инвертору и электродвигателю-генератору стенда. Диагностируемый электродвигатель устанавливается с инвертором на стенд так, что диагностируемый электродвигатель находится на соосном валу электродвигателя стенда. На валах установлены тензометрические муфты. Стенд работает в двух режимах: когда диагностируемый двигатель испытывается в качестве мотора (в этот момент двигатель стенда работает как генератор) и когда электродвигатель испытывается в качестве генератора, тогда энергию потребляет мотор стенда. С помощью тензомуфт передается крутящий момент. Расчетный модуль снимает показания с обоих инверторов, электродвигателей и тензомуфт и включает и выключает нагрузку с помощью выключателя, установленного в сети испытуемого инвертора. Схема инвертора на листе 9.

В экономической части проекта были рассчитаны основные фонды капитальных вложений, издержки производства, доход, чистая прибыль, фондоотдача, фондоемкость и фондовооруженность (лист 10). Рентабельность проекта электротехнического участка составила 19,5 %, срок окупаемости составил 5,12 лет. Таким образом, технологические и проектные решения, используемые на предприятии, подтвердили свою экономическую эффективность в ходе расчетов.

В результате разработки курсового проекта была разработана станция технического обслуживания для легковых автомобилей. 3

Детально разработан электротехнический участок, подобрано современное технологическое оборудование, дано описание организации и технологии работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Соболевский, С.Б. Выпускная квалификационная работа: организация подготовки и защиты дипломного проекта: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» (по направлениям), 1-37 01 07 «Автосервис» / С.Б. Соболевский, В.С. Ивашко. — Минск: Изд. Центр БГУ, 2014. — 78 с.
- 2 Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник /В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев. Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2010. — 31 с.
- 3 Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учеб. для вузов. — 6-е изд. стер. — М.: Высш. шк., 1999.— 396 с.
- 4 Геометрическая прогрессия: [Электронный ресурс]. М., 1997-2012. URL: <http://www.wikipedia.org>. (Дата обращения: 18.09.2018).
- 5 Болбас, М. М. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. Для студентов специальности «Техн. эксплуатация автомобилей» учреждений, обеспечивающих получение высш. образования / М. М. Болбас, Н. М. Капустин, А. С. Савич, В. И. Похабов, Е. Л. Савич, И. М. Флерко, В. К. Ярошевич. — Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004. — 215 с.
- 6 Исследование автотранспортных средств в целях определения стоимости восстановительного ремонта и оценки: [Электронный ресурс]. 2013. URL: <http://ministust.ru>. (Дата обращения: 09.10.2018).
- 7 Савич, Е. Л. Техническая эксплуатация автомобилей : учеб. пособие. В 3ч. Ч. 2. Методы и средства диагностики и технического обслуживания [Текст] / Е. Л. Савич. – Минск : Новое Знание ; М. : ИНФРА-М, 2015. – 364 с.
- 8 ТКП 45-3.02-25-2006. Гаражи-стоянки и стоянки автомобилей. Нормы проектирования. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2006. – 19 с.
- 9 ТКП 45-3.01-155-2009 (02250) Генеральные планы промышленных предприятий. Строительные нормы проектирования. – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2009. – 30 с.
- 10 Санитарные нормы и правила «Требования к контролю воздуха рабочей зоны», Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», «Ориентировочные безопасные уровни воздействия вредных веществ в воздухе рабочей зоны», «Предельно допустимые уровни загрязнения кожных покровов вредными веществами», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 11 октября 2017 № 92; с дополнением, утвержденным Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 22 декабря 2017 г. № 112;
- 11 Санитарные нормы и правила «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях», Гигиенический норматив «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики

Беларусь от 30 апреля 2013 г. № 33, с изменениями, утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2015 г. № 136;

12 ТКП 45-2.04-153-2009. Естественное и искусственное освещение: – Введ. 01.01.2010. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – 110 с;

13 Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»: СанПиН от 16.11.2011 № 115 –Введ. 01.01.12. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2011. – 22 с;

14 Санитарные нормы и правила «Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий», Гигиенический норматив «Предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 26 декабря 2013 г. № 132; с дополнениями, утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 15 апреля 2016 г;

15 ТКП 339-2011 (02230) Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний;

16 Санитарные нормы и правила «Требования к санитарно-защитным зонам организаций, сооружений и иных объектов, оказывающих воздействие на здоровье человека и окружающую среду», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения от 11.10.2017г. № 91;

17 ТКП 474-2013 (02300) Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Минск. 2013

18 ТКП 45-2.02-315-2018 (33020) Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования. – Минск: Введен в действие приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 14.02.2018 №41.

19 ТКП 248-2010 (02190) Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения.

20 Лазаренков А.М., Фасевич Ю.Н. Пособие к выполнению раздела «Охрана труда» в дипломных проектах для студентов – дипломников автотракторного факультета [Текст]. – Минск: БНТУ, 2018г. – 47с.

21 Объем и нормы испытаний электрооборудования / Под общ. ред. Б.А. Алексеева, Ф.Л. Когана, Л.Г. Мамиконянца. - 6-е изд., с изм. и доп. - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004.