

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильный сервис

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Таксомоторный парк на 100 автомобилей Hyundai Solaris

Студент

В.А. Русин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

канд. техн. наук, доцент А.Н. Москалюк

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд. экон. наук, доцент Е.Г. Смышляева

Тольятти 2022

Аннотация

В данной выпускной квалификационной работе бакалавра выполнен проект таксомоторного парка на 100 легковых автомобилей Hyundai Solaris при условии осуществления таксомоторной деятельности в умеренных климатических условиях при 3 категории эксплуатации.

В ходе выполнения работы на основании исходных данных проектируемого таксомоторного парка выполнен технологический расчет предприятия, по результатам которого было определено число постов для проведения работ по ежедневному обслуживанию. В проектируемом подразделении работы по техническому обслуживанию и текущему ремонту выполняются на соответствующих участках, для которых также рассчитано необходимо число постов. После определения площадей подразделений и помещений выполнен проект плана производственного корпуса проектируемого предприятия.

Для проведения работы по техническому обслуживанию был выполнен расчет требуемого количества постов технического обслуживания и ремонта и осуществлена планировка производственного корпуса. Одним из направлений деятельности на участке текущего ремонта является ремонт и замена амортизационных стоек. Основные операции этого процесса при обслуживании автомобиля Hyundai Solaris выполняются на участке текущего ремонта, для которого выбрано требуемое оборудование и предложено размещение в помещении В конструкторской части выполнен проект станда для разборки/сборки амортизаторных стоек.

В разделе по технической и экологической безопасности проекта проанализированы возможные вредные и опасные производственные факторы, которые могут возникнуть на участке текущего ремонта. С целью обеспечения безопасного для здоровья рабочих выполнения работ предложен комплекс мероприятий уменьшающих их воздействие.

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 6 |
| 1 Технологический расчет таксомоторного парка на 100 автомобилей | |
| Hyundai Solaris | 8 |
| 1.1 Назначение и производственная программа | 8 |
| 1.2 Исходные данные для расчета годовой производственной программы..... | 8 |
| 1.3 Корректирование периодичности ТО и пробега до списания..... | 8 |
| 1.4 Расчет годовой производственной программы..... | 10 |
| 1.5 Расчет годового объема работ | 15 |
| 1.6 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения | 17 |
| 1.7 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих..... | 20 |
| 1.7.1 Расчет численности производственных рабочих | 20 |
| 1.7.2 Расчет числа вспомогательных рабочих ОГМ..... | 21 |
| 1.8 Расчет числа постов диагностирования, зон ТО и ТР..... | 22 |
| 1.9 Расчет площадей | 24 |
| 1.9.1 Расчет производственных площадей | 24 |
| 1.9.2 Расчет площадей складских помещений | 26 |
| 1.9.3 Расчет площади зоны хранения автомобилей | 27 |
| 1.10 Углубленная проработка участка текущего ремонта..... | 29 |
| 1.10.1 Назначение участка | 29 |
| 1.10.2 Виды работ производимых на участке | 29 |
| 1.10.3 Организация работы на участке | 29 |
| 1.10.4 Режим работы и численность персонала участка..... | 29 |
| 1.10.5 Табель технологического оборудования участка..... | 29 |
| 2 Конструкторская часть | 31 |
| 2.1 Техническое задание на разработку стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек | 31 |
| 2.1.1 Назначение стенда и область применения стенда..... | 31 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.1.2 | Основание для разработки..... | 32 |
| 2.1.3 | Источники информации..... | 32 |
| 2.1.4 | Технические требования к проектируемому стенду..... | 32 |
| 2.2 | Техническое предложение на разработку стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек..... | 34 |
| 2.3 | Расчет конструкции стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек..... | 38 |
| 2.3.1 | Расчет прочности стойки..... | 38 |
| 2.3.2 | Расчет винтовой передачи..... | 41 |
| 2.4 | Разработка инструкции по работе со стендом для разборки/сборки амортизаторных стоек..... | 45 |
| 2.4.1 | Назначение изделия..... | 45 |
| 2.4.2 | Транспортировка и распаковка..... | 47 |
| 2.4.3 | Основные принципы работы стенда..... | 47 |
| 2.4.4 | Требования при эксплуатации..... | 48 |
| 2.4.5 | Техническое обслуживание..... | 48 |
| 2.4.6 | Требования безопасности..... | 48 |
| 2.4.7 | Гарантийные обязательства..... | 49 |
| 3 | Сравнительный анализ существующих аналогов оборудования..... | 50 |
| 4 | Технологический раздел..... | 58 |
| 4.1 | Назначение и устройство передней подвески автомобиля Hyundai Solaris..... | 58 |
| 4.2 | Разработка технологической карта ремонта передней подвески автомобиля Hyundai Solaris..... | 61 |
| 5 | Техническая и экологическая безопасность..... | 64 |
| 5.1 | Конструктивно-технологическая характеристика участка текущего ремонта..... | 64 |
| 5.2 | Оценка профессиональных рисков участка текущего ремонта..... | 65 |
| 5.3 | Способы снижения профессиональных рисков на участке текущего ремонта..... | 66 |

| | | |
|-----|--|----|
| 5.4 | Обеспечение пожарной безопасности участка текущего ремонта | 67 |
| 5.5 | Обеспечение экологической безопасности участка текущего ремонта..... | 69 |
| 6 | Технико-экономическая оценка проекта | 72 |
| 6.1 | Расчет материальных затрат | 72 |
| 6.2 | Расчет затрат на оплату труда | 75 |
| 6.3 | Прочие затраты..... | 75 |
| 6.4 | Расчёт себестоимости 1 нормо-часа всех работ..... | 76 |
| | Заключение | 78 |
| | Список используемой литературы и используемых источников..... | 79 |
| | Приложение А Спецификации..... | 82 |

Введение

На сегодняшний день применяемые в повседневности автомобили обладают конструкцией отвечающим самым высоким требованиям. Это обеспечивает современные автомобили хорошими эксплуатационными характеристиками и достаточно высокой надёжностью. Эксплуатация транспортных средств приводит к естественным процессам, ухудшающим их свойства, что отрицательно сказывается на показателях работоспособности и приводит к увеличению количества неисправностей. Проведение своевременных работ по обслуживанию легкового автомобиля продлевает срок его службы и снижает количество возможных поломок.

В качестве объекта бакалаврской работы рассматривается ремонтный цех таксомоторного парка. Основой таксомоторного парка являются легковые автомобили Hyundai Solaris особенности конструкции были учтены при выполнении работы.

В качестве важнейшей задачи таксомоторного парка можно выделить качество обслуживания. Решение ее невозможно без надежного и качественного транспорта, используемого для перевозки пассажиров. Эффективное выполнение работ по ремонту легковых автомобилей требует не только применения современного оборудования, но и привлечение высококвалифицированного персонала. Применение специализированного оборудования повышает качество выполнения работ и снижает ее себестоимость.

Целью бакалаврской работы является разработка проекта таксомоторного парка на 100 автомобилей Hyundai Solaris с проектирование стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- «выполнить расчет производственной программы предприятия»[12];

- «выполнить технологические расчеты по определению численности рабочих и площади помещений»[12];
- «разработать планировочное решение, обеспечивающее максимальную эффективность выполнения работ»[12];
- провести анализ оборудования для ремонта амортизационных стоек легковых автомобилей представленных на рынке;
- предложить конструкцию станда для ремонта стоек амортизаторов;
- «подобрать наиболее эффективный технологический процесс, обеспечивающий качественное выполнение работ по ремонту стоек амортизаторов автомобилей Hyundai Solaris»[12];
- «выполнить оценку экологического влияния предприятия на окружающую среду и определить возможные вредные факторы, влияющие на здоровье сотрудников»[12];
- «выполнить расчет и оценку технико-экономических показателей проектируемого предприятия»[12].

1 Технологический расчет таксомоторного парка на 100 автомобилей Hyundai Solaris

1.1 Назначение и производственная программа

Рассматриваемый таксомоторный парк обслуживает пассажиров в умеренном климате. Списочный состав транспортных средств включает 100 единиц автомобилей Hyundai Solaris.

1.2 Исходные данные для расчета годовой производственной программы

Исходные данные для технологического расчета АТП принимаются на основании данных по проекту и оформляются в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Исходные данные

| Назначение предприятия | Таксомоторный парк, для перевозки пассажиров |
|---|--|
| Местонахождение предприятия | г. Тольятти |
| Марка, модель а/м | Hyundai Solaris |
| Среднесписочное количество автомобилей (A_{cc}) | 100 |
| Среднесуточный пробег (l_{cc}) | 170 |
| Время в наряде (T_n) | 8,0 |
| Число рабочих дней в году ($D_{раб.г.}$) | 365 |
| Категория условий эксплуатации | 3 |
| Климатические условия | Умеренные |

При проектировании производственного корпуса будем учитывать исходные данные определяющие режим эксплуатации легковых автомобилей в таксомоторном парке.

1.3 Корректирование периодичности ТО и пробега до списания

«На автомобилях Hyundai Solaris проводятся регламентные работы по

техническому обслуживанию каждые 15000 км. В этом случае в техническое обслуживание включаются все необходимые проверки. На регулярность технического обслуживания по сервисным книжкам не оказывают влияния текущее техническое состояние транспортного средства и пройденный пробег. Для определения годовой трудоёмкости технических воздействий и численности рабочих по обслуживанию автомобилей Hyundai Solaris производим расчёт производственной программы по количеству ежедневных обслуживаний (ЕО), ТО-С, сезонному обслуживанию (СО) и диагностированию (Д-1 и Д-2)» [2].

Периодичность косметической мойки проектируемого парка такси Hyundai Solaris определяется по формуле (1):

$$L_{МК} = L_{СС} \cdot D_{МК}, \quad (1)$$

где $D_{МК}$ – периодичность мойки автомобилей;

$L_{СС}$ – «среднесуточный пробег автомобиля» [11].

$$L_{МК} = 170 \cdot 1 = 170 \text{ км}$$

Для автомобилей, обслуживаемых по сервисным книжкам периодичность ТО-С не корректируется и проводится каждый 15000 км.

Время эксплуатации автомобиля, то есть его пробег до момента списания:

$$L_n = (L_{КР}^H + 0,8L_{КР}^H) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 1,8 \cdot L_{КР}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2)$$

где $L_{КР}^H$ – «норма пробега автомобиля до капитального ремонта ($L_{КР}^H = 400$ тыс.км), км» [2].

$0,8L_{КР}^H$ – «норма пробега автомобиля после капитального ремонта, км» [2];

K_1 – «коэффициент категории эксплуатационных условий» [11];

K_2 – «коэффициент, учитывающий тип и модификацию подвижного состава и организацию его работы ($K_2 = 1,0$)» [11].

K_3 – «коэффициент условий климата и природы ($K_3 = 1,0$)» [11].

$$L_n = 1,8 \cdot 400000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 576000 \text{ км.}$$

«Периодичность ТО-С должна быть кратна среднесуточному пробегу, а пробег до списания кратным периодичности ТО-С. Расчеты по корректировке периодичностей сводим в таблицу 2» [11].

Таблица 2 - Корректирование периодичностей технических воздействий

| Виды воздействий | Обозначение пробега | Пробеги, км | | |
|------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| | | Скорректированные по коэффициентам | Скорректированные по кратности | Принятые для расчета |
| ЕО | l_{cc} | - | - | 170 |
| ТО-С | $L_{ТО-С}$ | $L_{ТО-С} = 15000$ | $15000/170=88,2$ | 15130 |
| | $L_{П}$ | $L_{П} = 576000$ | $576000/170=3388,2$ | 571030 |

Откорректированные нормативы позволяют более точно осуществлять планирование деятельности разрабатываемого таксомоторного парка.

1.4 Расчет годовой производственной программы

Коэффициент, учитывающий готовность подвижного состава к осуществлению работы, определяется коэффициентом, рассчитываемым по формуле [11]:

$$\alpha_m = \frac{1}{1 + L_{CC} \frac{d}{1000}}, \quad (3)$$

где d – простой транспорта во время осуществления ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию.

Простой транспорта во время осуществления ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию определим по формуле:

$$d = d_{\text{ТО}} \cdot K_{\text{ТО}} + d_{\text{ТР}} \cdot K_{\text{ТР}}, \quad (4)$$

где $d_{\text{ТО}}$ – простой транспорта при воздействиях по техническому обслуживанию автомобиля-такси Hyundai Solaris, дн/1000 км;

$d_{\text{ТР}}$ – простой транспорта при воздействиях по текущему ремонту автомобиля-такси Hyundai Solaris, дн/1000 км.;

$K_{\text{ТО}}$ и $K_{\text{ТР}}$ – коэффициенты, учитывающие проведение ТО и ТР в различные смены.

Удельный простой при проведении ТО, скорректированный по условиям эксплуатации определим по формуле:

$$d_{\text{ТО}} = \frac{D_{\text{ТО}} \cdot 1000}{L_i} \cdot K_2, \quad (5)$$

где $D_{\text{ТО}}$ – «простои автомобиля в ТО-С, дн; $D_{\text{ТО}} = 0,1 \dots 1,0$ дн» [11].

$$d_{\text{ТО}} = \frac{1 \cdot 1000}{15000} \cdot 1,0 = 0,07 \text{ дн/1000 км}$$

Удельный простой при проведении ТР, скорректированный по условиям эксплуатации определим по формуле:

$$d_{\text{ТР}} = d' - d_{\text{ТО}}, \quad (6)$$

где

$$d' = d_{\text{Н}} \cdot K_2, \quad (7)$$

где $d_{\text{Н}}$ – «общий простой в ТО и ТР, дн/1000 км»[11].

$$d' = 0,2 \cdot 1,0 = 0,2 \text{ дн/1000 км.}$$

$$d_{\text{тр}} = 0,2 - 0,07 = 0,13 \text{ дн/1000 км.}$$

$$d = 0,07 \cdot 1 + 0,13 \cdot 0,6 = 0,15 \frac{\text{дн}}{1000} \text{ км.}$$

Коэффициент, учитывающий готовность подвижного состава к осуществлению работы:

$$\alpha_{\text{т}} = \frac{1}{1 + 170 \cdot \frac{0,15}{1000}} = 0,98$$

Пробег автомобилей-такси рассматриваемого парка определим по формуле:

$$L_{\text{г}} = 365 \cdot A_{\text{и}} \cdot L_{\text{сс}} \cdot \alpha_{\text{и}}, \quad (8)$$

где $A_{\text{и}}$ – число автомобилей Hyundai Solaris;

$\alpha_{\text{и}}$ – «коэффициент использования парка»[11].

Коэффициент использования парка вычислим по формуле:

$$\alpha_{\text{и}} = \frac{D_{\text{г}}}{365} \cdot \alpha_{\text{т}} \cdot K_{\text{и}}, \quad (9)$$

где $D_{\text{г}}$ – календарные дни, в течение которых осуществляется перевозка пассажиров;

$K_{\text{и}}$ – коэффициент, учитывающий снижение выпуска по иным причинам, помимо технических.

Коэффициент использования парка составит:

$$\alpha_{\text{и}} = \frac{365}{365} \cdot 0,98 \cdot 0,94 = 0,92.$$

$$L_{\text{г}} = 365 \cdot 100 \cdot 170 \cdot 0,92 = 5708600 \text{ км}$$

Число транспорта, списанного за год работы таксопарка по причине выработки ресурса, определим по формуле:

$$N_{\Pi}^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\Pi}}. \quad (10)$$

Количество обслуживаний перед зимним и летним сезонами вычислим по формуле:

$$N_{CO}^{\Gamma} = 2 \cdot A_{и} \quad (11)$$

«При обслуживании АТС по сервисным книжкам , годовая программа ТО-С определяется по формуле» [11]:

$$N_{TO-C}^{\Gamma} = \frac{L^{\Gamma}}{L_{TO-C}}. \quad (12)$$

Годовая программа МК составит:

$$N_{MK}^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{l_{cc} \cdot D_{MK}}. \quad (13)$$

Число углубленных моек транспорта рассматриваемого таксопарка определим по формуле:

$$N_{MY}^{\Gamma} = 1,6 \cdot N_i^{\Gamma}. \quad (14)$$

«Суточную программу МК, МУ и ТО определяем по формуле»[11]:

$$N_i^C = \frac{N_i^{\Gamma}}{D_i^{\Gamma}}, \quad (15)$$

где D_i^{Γ} – «число рабочих дней постов МК, МУ, ТО»[11].

На пассажирских предприятиях посты УМР должны работать 365 дней

в году, а посты ТО – 305 дней.

«СО выполняется по графику на постах ТО с целью обеспечения своевременной подготовки автомобиля к осенне-зимнему и весенне-летнему периодам эксплуатации. Годовая производственная программа по диагностированию определим по формуле» [2]:

$$N_{\text{Д}}^{\Gamma} = 1,1 \cdot N_{\text{ТО-С}}^{\Gamma} \quad (16)$$

«Суточная производственная программа по соответствующему виду диагностирования» [2]:

$$N_{\text{Д-}i}^{\text{С}} = \frac{N_{\text{Д-}i}^{\Gamma}}{D_i^{\Gamma}} \quad (17)$$

«Производственная программа рассматриваемого таксопарка приведена в таблице 3»[11].

Таблица 3 – Производственная программа по обслуживанию рассматриваемого таксопарка автомобилей Hyundai Solaris

| Виды воздействий | Годовая программа | | Суточная программа | |
|------------------|----------------------------|------------|------------------------------|------------|
| | Обозначение | Количество | Обозначение | Количество |
| ТО-С | $N_{\text{ТО-С}}^{\Gamma}$ | 378 | $N_{\text{ТО-С}}^{\text{С}}$ | 1,2 |
| МК | $N_{\text{МК}}^{\Gamma}$ | 33580 | $N_{\text{МК}}^{\text{С}}$ | 92,0 |
| МУ | $N_{\text{МУ}}^{\Gamma}$ | 605 | $N_{\text{МУ}}^{\text{С}}$ | 1,7 |
| Д | $N_{\text{Д}}^{\Gamma}$ | 416 | $N_{\text{Д}}^{\text{С}}$ | 1,4 |

В результате проведенных расчетов годовой и суточной программы могут быть определены остальные показатели предприятия, обеспечивающие возможность эффективного планирования технологических процессов производственного подразделения.

1.5 Расчет годового объема работ

«Трудоемкость воздействий по косметическим мойкам автомобилей-такси вычислим по формуле»[11]:

$$t_{MK} = t_{EO}^H \cdot K_2, \quad (18)$$

где t_{EO}^H – трудоемкость мойки до корректировки по условиям эксплуатации.

Трудоемкость воздействий по углубленным мойкам автомобилей-такси вычислим по формуле:

$$t_{MY} = 0,75 \cdot t_{EO}^H \cdot K_2, \quad (19)$$

где t_{EO}^H – трудоемкость мойки до корректировки по условиям эксплуатации.

«Для автомобилей, обслуживаемых по сервисным книжкам, трудоемкость на СО не предусматривается». [11]

Трудоемкость ТР для перспективных АТС:

$$t_{ТР} = t_{ТР}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (20)$$

где $t_{ТР}^H$ - «исходный норматив трудоемкости ТР, чел.-ч» [11].

K_4 – «коэффициент, учитывающий количество единиц технологически совместимого подвижного состава, ($K_4 = 0,9$)» [11];

K_5 – «коэффициент, учитывающий способ хранения подвижного состава, ($K_5 = 0,95$)» [11].

Для АТС, обслуживаемых по сервисным книжкам, удельная нормативная трудоемкость ТО-С определяется по формуле:

$$t_{TO-C}^H = \frac{1000 \cdot \sum_{i=1}^n t_{TO-C}^H}{L_i}, \quad (21)$$

где n – количество видов ТО.

$$t_{TO-C}^H = \frac{1000 \cdot (2,4+2,2+2,9+4,2+2,4+3,2+2,4+4,2+2,9+2,2)}{150000} = 0,193 \text{ чел.-ч.}$$

Рассчитанные трудоемкости приведены в таблице.

Таблица 4 – Трудоемкости технических воздействий для автомобиля Hyundai Solaris

| Коэффициенты корректирования | | | | | Трудоемкости ТО и ТР, чел.-ч. | | | | | |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|------------|-------------------|----------|------------|----------|
| | | | | | Нормативные | | Скорректированные | | | |
| K_1 | K_2 | K_3 | K_4 | K_5 | t_{EO}^H | t_{TP}^H | t_{MK} | t_{MY} | t_{TO-C} | t_{TP} |
| 1,2 | 1 | 1 | 0,9 | 0,95 | 0,3 | 3 | 0,3 | 0,21 | 0,193 | 3,08 |

Годовые объемы работ МК, МУ определяем по формулам:

$$T_{MK} = N_{MK}^{\Gamma} \cdot t_{MK}. \quad (22)$$

$$T_{MY} = N_{MY}^{\Gamma} \cdot t_{MY}. \quad (23)$$

где 1,2 – «коэффициент, учитывающий выполнение сопутствующего ТР при СО и ТО» [2].

Для транспортных средств, обслуживаемых по сервисным книжкам, годовой объем ТО-С и ТР определяют по формулам:

$$T_{TO-C} = \frac{L_{\Gamma} \cdot t_{TO-C}}{1000}. \quad (24)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{\Gamma} \cdot t_{TP}}{1000} - 0,2 \cdot T_{TO-C}. \quad (25)$$

где 0,2 – «коэффициент, учитывающий снижение объема ТР в связи с его выполнением при ТО» [2].

«Общую трудоемкость ТО и ТР определяем по формуле»[11]:

$$T = T_{МК} + T_{МУ} + T_{ТО-С} + T_{ТР}. \quad (26)$$

«Все расчеты сводим в таблицу 5»[11].

Таблица 5 - Годовые объемы работ по ТО и ТР

| Объемы работ, чел.-ч. | | | | |
|-----------------------|----------|------------|----------|----------|
| $T_{МК}$ | $T_{МУ}$ | $T_{ТО-С}$ | $T_{ТР}$ | Всего |
| 10074,00 | 127,05 | 1101,76 | 17350,72 | 28653,53 |

«Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия определяется по формуле»[11]:

$$T_C = T \cdot \frac{K_C}{100}, \quad (27)$$

где K_C - «объем работ по самообслуживанию предприятия, 15 %» [7].

$$T_C = 28653,53 \cdot \frac{15}{100} = 4298,03 \text{ чел.-ч.}$$

Определенные годовые объемы работ обеспечивают возможность выполнения дальнейших расчетов. Полученные годовые объемы работ распределим по фактическому месту их выполнения и виду работ.

1.6 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения

«В таблице 6 произведено распределение рассчитанного объема работ по видам»[11]. Такое распределение позволяет достичь наиболее рационального распределения ресурсов предприятия, которое проектируется в работе.

Таблица 6- Распределение трудоемкостей ТО-С, ТР и работ по самообслуживанию предприятия по видам

| Виды работ | ТО-С | | ТР | | | | | | Самообслуживание предприятия | | | | | |
|-----------------------|------|--------|-------|--------|----------|--------|---------|--------|------------------------------|--------|-----|--------|---------|--------|
| | % | чел.-ч | Всего | | Постовых | | Цеховых | | Всего | | ОГМ | | Цеховых | |
| | | | % | чел.-ч | % | чел.-ч | % | чел.-ч | % | чел.-ч | % | чел.-ч | % | чел.-ч |
| Диагностические | 11 | 121 | 2 | 347 | 2 | 347 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Крепежные | 38 | 419 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Регулировочные | 10 | 110 | 4 | 694 | 4 | 694 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Смазочно-заправочные | 14 | 154 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Электротехнические | 6 | 66 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| По системе питания | 3 | 33 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Шинные | 18 | 198 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Разборочно-сборочные | - | - | 30 | 5205 | 30 | 5205 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Кузовные | - | - | 7 | 1215 | 7 | 1215 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Малярный | - | - | 8 | 1388 | 8 | 1388 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Агрегатные | - | - | 9 | 1562 | - | - | 9 | 1562 | - | - | - | - | - | - |
| Моторные | - | - | 5 | 868 | - | - | 5 | 868 | - | - | - | - | - | - |
| Слесарно-механические | - | - | 9 | 1562 | - | - | 9 | 1562 | 26 | 1117 | 16 | 688 | 10 | 430 |
| Электротехнические | - | - | 5 | 868 | - | - | 5 | 868 | 25 | 1075 | 25 | 1075 | - | - |
| Аккумуляторные | - | - | 2 | 260 | - | - | 2 | 260 | - | - | - | - | - | - |
| По системе питания | - | - | 2 | 347 | - | - | 2 | 347 | - | - | - | - | - | - |
| Шиномонтажные | - | - | 2 | 347 | - | - | 2 | 347 | - | - | - | - | - | - |
| Вулканизационные | - | - | 2 | 260 | - | - | 2 | 260 | - | - | - | - | - | - |
| Кузнечно-рессорные | - | - | 2 | 347 | - | - | 2 | 347 | 2 | 86 | - | - | 2 | 86 |
| Медницкие | - | - | 2 | 347 | - | - | 2 | 347 | 1 | 43 | - | - | 1 | 43 |
| Сварочные | - | - | 1 | 174 | - | - | 1 | 174 | 4 | 172 | - | - | 4 | 172 |
| Жестяницкие | - | - | 1 | 174 | - | - | 1 | 174 | 4 | 172 | - | - | 4 | 172 |
| Арматурные | - | - | 4 | 694 | - | - | 4 | 694 | - | - | - | - | - | - |
| Обойные | - | - | 4 | 694 | - | - | 4 | 694 | - | - | - | - | - | - |
| Ремонтно-строительные | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | 258 | 6 | 258 | - | - |
| Сантехнические | - | - | - | - | - | - | - | - | 22 | 946 | 22 | 946 | - | - |
| Столярные | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | 430 | 10 | 430 | - | - |
| Итого | 100 | 1102 | 100 | 17351 | 51 | 8849 | 49 | 8502 | 100 | 4298 | 79 | 3395 | 21 | 903 |

При обслуживании легковых автомобилей по сервисным книжкам диагностирование производится по потребности. Общая трудоемкость диагностических работ определяется по формуле:

$$T_{д} = T_{ТО-СД} + T_{ТРД}, \quad (28)$$

где $T_{ТО-СД}$ – «трудоемкость диагностических работ при ТО-С, чел.-ч»[11].

$$T_{д} = 121,19 + 347,01 = 468,21 \text{ чел.-ч.}$$

Для транспортных средств, обслуживаемых по сервисным книжкам скорректированный объем постовых работ ТО-С определяется по формуле:

$$T'_{\text{ТО-С}} = T_{\text{ТО-С}} - T_{\text{ТО-СД}}, \quad (29)$$

«Скорректированные значения трудоемкостей постовых работ» [11]:

$$T'_{\text{ТО-С}} = 1101,76 - 468,21 = 980,57 \text{ чел.-ч.}$$

«Годовой объем работ в цехах определяем по формуле»[11]:

$$T_{\text{ци}} = T_{\text{СОци}} + T_{\text{ТРци}} + T_{\text{Сци}}, \quad (30)$$

где $T_{\text{СОци}}$, $T_{\text{ТРци}}$, $T_{\text{Сци}}$ – «годовой объем соответствующего вида работ по СО, ТР и самообслуживанию предприятия»[11].

«В случае малой трудоемкости годовые объемы технологически совместимых работ объединяем. Все расчеты сводим в таблицу 7»[11].

Таблица 7 - Годовой объем цеховых работ

| Виды работ | Наименование цеха | Годовой объем работ $T_{\text{ци}}$, чел.-ч | Годовой объем работ в цехе $T_{\text{ци}}$, чел.-ч |
|-----------------------|-----------------------|--|---|
| Агрегатные | Агрегатный | 1561,56 | 2429,1 |
| Моторные | | 867,54 | |
| Слесарно-механические | Слесарно-механический | 1991,37 | 1991,37 |
| Электротехнические | Электротехнический | 867,54 | 1474,81 |
| Аккумуляторные | | 260,26 | |
| По системе питания | | 347,01 | |
| Шиномонтажные | Шиномонтажный | 347,01 | 607,27 |
| Вулканизационные | | 260,26 | |
| Кузнечно-рессорные | Сварочно-арматурный | 432,97 | 2207,86 |
| Сварочные | | 345,43 | |
| Медницкие | | 389,99 | |
| Жестяницкие | | 345,43 | |
| Арматурные | | 694,03 | |
| Обойные | Обойный | 694,03 | 694,03 |
| Всего | | | 9404,44 |

На разрабатываемом предприятии, согласно проведенным расчетам выполняется достаточно большой объем работы, которые требует соответствующего количества сотрудников и площадей помещений.

1.7 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих

1.7.1 Расчет численности производственных рабочих

«Сотрудниками на производстве считаются рабочие, которые принимают непосредственное участие в работах по техническому ремонту и обслуживанию автомобильно-транспортных средств. Штатное количество работников подразумевает выдачу отпуска, командировок, невыход рабочих по болезни и прочим причинам. Для определения количества штатных рабочих используется формула»[11]:

$$P_{\text{шт}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{шт}}}, \quad (31)$$

где T_i – «годовой объем работ данного ТО и ТР, цеха, участка, специализированного поста, чел.-ч.» [2];

$\Phi_{\text{шт}}$ – «годовой фонд времени одного штатного рабочего при односменной работе, ч» [11].

«Технологически необходимое (явочное) число рабочих определяется по формуле»[11]:

$$P_{\text{т}} = P_{\text{шт}} \cdot \eta_{\text{шт}}, \quad (32)$$

где $\eta_{\text{шт}}$ – «коэффициент штатности»[11].

На основании планируемого времени работы каждого штатного рабочего, с учетом того что они работают в одну смену, а также известного

годового объема работ был выполнен расчет необходимого количества производственных работников. «Расчет численности рабочих сводим в таблицу 8»[11].

Таблица 8 - Численность производственных рабочих

| Зона, участок, цех | Годовой объем работ, чел.-ч. | Штатное число рабочих, чел. | Годовой фонд времени одного рабочего места, ч. | Коэффициент штатности | Явочное число рабочих, чел. |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--|-----------------------|-----------------------------|
| Агрегатный | 2429,1 | 2 | 1840 | 0,93 | 2 |
| Слесарно-механический | 1991,37 | 1 | 1840 | 0,93 | 1 |
| Электротехнический | 1474,81 | 1 | 1840 | 0,93 | 1 |
| Шиномонтажный | 607,27 | 1 | 1840 | 0,92 | 1 |
| Сварочно-арматурный | 2207,86 | 1 | 1820 | 0,90 | 1 |
| Обойный | 694,03 | 1 | 1820 | 0,92 | 1 |
| Всего | 9404,44 | 8 | | | 8 |

Такое количество технологического персонала на участках обеспечит возможность выполнения всего требуемого объема работ.

1.7.2 Расчет числа вспомогательных рабочих ОГМ

«К вспомогательным сотрудникам относятся рабочие, которые осуществляют операции по самообслуживанию компании. Расчет численности рабочих сводится в таблицу 9»[11].

Таблица 9 - Численность вспомогательных рабочих ОГМ

| Зона, участок, цех | Годовой объем работ, чел.-ч. | Штатное число рабочих, чел. | Годовой фонд времени одного рабочего места, ч. | Коэффициент штатности | Число рабочих, чел. |
|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|--|-----------------------|---------------------|
| Электротехнический | 1074,51 | 1 | 1840 | 0,93 | 1 |
| Строительно-сантехнический | 1203,45 | 1 | 1820 | 0,92 | 1 |
| Столярно-слесарный | 1117,48 | 1 | 1820 | 0,92 | 1 |
| Всего | 3395,44 | 3 | | | 3 |

При таком количестве вспомогательного персонала на проектируемом ремонтном предприятии будут практически закрыты работы, связанные с поддержанием работы его подразделений.

1.8 Расчет числа постов диагностирования, зон ТО и ТР

«Технологическое проектирование зон ТО и ремонта производится на основе результатов расчета производственной программы по видам ТО и ТР с учетом принятого режима работы зон. Задачи проектирования заключаются в определении числа постов и линий обслуживания, распределении рабочих по постам, расчете и подборе оборудования, определении площадей зон, участков и складских помещений, разработке планировочных решений зон ТО и ремонта, а также производственного корпуса в целом»[11].

Поскольку $N_{МК}^C = 92 < 100$, то для проведения моечных работ целесообразно применить поточный метод организации производства.

Поскольку $N_{ТО-С}^C = 1,2 < 12$, то для проведения работ по техническому обслуживанию целесообразно применять универсальные посты.

Для ожидающих автомобилей ожидающих техническое обслуживание и ремонт создаются посты ожидания. При проектировании предприятия исходим из того, что все посты ожидания будут располагаться вне производственных помещений. Для каждого вида работ необходимо созданий одного поста. Таким образом, всего потребуется создание 3 постов ожиданий вне помещений.

Для транспортных средств обслуживание которых осуществляется по сервисным книжкам число рабочих постов диагностики, ТО-С, ТР или МУ определяется по формуле:

$$X_{Д(ТО-С,ТР,МУ)} = \frac{T_{П} \cdot K_{Д(ТО-С,ТР,МУ)} \cdot \varphi}{D_i^{\Gamma} \cdot T_C \cdot P_{П} \cdot \eta_{и}}, \quad (33)$$

где T_{Π} – «трудоемкость работ на постах диагностики, ТО-С, ТР или МУ, чел.-ч.»[11];

$K_{Д(ТО-С,ТР,МУ)}$ – «коэффициент учета объема работ диагностики, ТО, ТР или МУ в наиболее загруженную смену соответственно»[11];

φ – «коэффициент учета неравномерности поступления автомобилей на пост, принимается в пределах $\varphi = 1,1 \dots 1,5$ »[11];

D_i^{Γ} – «число рабочих дней зоны в году»[11];

T_c – «продолжительность смены, ч.»[11];

P_{Π} – «среднее число рабочих на посту»[11];

$\eta_{и}$ – «коэффициент использования рабочего времени поста принимается $\eta_{и} = 0,75 \dots 0,90$ »[11].

«Определяем количество постов уборочных работ»[11]:

$$X_{МК} = \frac{10201,05 \cdot 0,9 \cdot 1,1}{365 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,9} = 2.$$

«Определяем число диагностических постов»[11]:

$$X_{Д} = \frac{468,21 \cdot 0,9 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,75} = 1.$$

«Определяем количество постов ТО-С»[11]:

$$X_{ТО-С} = \frac{980,57 \cdot 0,9 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,75} = 1.$$

«Определяем число постов текущего ремонта»[11]:

$$X_{ТР} = \frac{5899 \cdot 0,9 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,8} = 4.$$

«Специализированные посты предусматривают выполнение только определенного вида работ ТР. Годовая трудоемкость на специализированном посту определяется по формуле» [11]:

$$X_{СП} = \frac{T_{П} \cdot K_{СП} \cdot \varphi}{D_i^{\Gamma} \cdot T_C \cdot P_{П} \cdot \eta_{и}}, \quad (34)$$

Проведем расчет количества постов кузовных работ при условии, что рассчитанная трудоемкость $T_{КУЗ} = 1215$ чел.-ч.:

$$X_{КУЗ} = \frac{1215 \cdot 0,6 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,75} = 1.$$

Проведем расчет количества постов окрасочных работ при условии, что рассчитанная трудоемкость $T_{ОКРАС} = 1388$ чел.-ч.:

$$X_{ОКРАС} = \frac{1388 \cdot 0,6 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,75} = 1.$$

Расчетное число специализированных постов должно удовлетворять неравенству:

$$X_{СПi} = X_i \cdot C_{СПi} \geq 0,9, \quad (35)$$

где X_i – «общее число постов зоны ТО или ТР»[11].

Проведем проверку постов кузовных работ:

$$X_{КУЗ} = 5 \cdot 0,2 = 1,0 \geq 0,9.$$

Проведем проверку постов окрасочных работ:

$$X_{ОКРАС} = 5 \cdot 0,2 = 1,0 \geq 0,9.$$

1.9 Расчет площадей

1.9.1 Расчет производственных площадей

«Площадь зон ТО и ТР рассчитывается аналитически по формуле» [2]:

$$F_y = f_a \cdot X \cdot K_{П}, \quad (36)$$

где f_a – «площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), m^2 , $f_a = 7,43 m^2$ » [2];

X – «число постов в зоне»[11];

$K_{\text{п}}$ – «коэффициент плотности расстановки постов и оборудования»[11].

На поточных линиях ТО необходимо применение тамбуров со стороны въезда и выезда, отделенных от рабочих постов перегородками любого типа. Они позволяют не загрязнять рабочее помещение отработавшими газами и исключить сквозняки.

Кроме того, тамбур на въезде (пост подпора) позволяет отогреть подвижной состав в зимнее время, предварительно оценить его техническое состояние, уточнить предстоящий объем работ ТО, а также обеспечить ритмичность работы линии. Тамбур на выезде применяют для контроля качества выполненных работ. «Расчетные и принятые данные сводим в таблицу 10»[11].

Таблица 10 - Площади зон ТО и ТР

| Наименование зоны, участка, цеха | Число постов | $K_{\text{п}}$ | Площадь $F_{\text{у}}$, м ² |
|----------------------------------|--------------|----------------|---|
| Зона ТО | 1 | 4,5 | 34 |
| Зона Д | 1 | 4,5 | 34 |
| Зона ТР | 4 | 4,5 | 184 |
| Зона МК | 2 | 4,5 | 68 |
| Окрасочно-кузовной участок | 2 | 4,5 | 108 |
| Итого | 10 | | 428 |

«Площадь производственных цехов определяется по удельной площади, приходящейся на каждого рабочего в наиболее загруженную смену» [2]:

$$F_{\text{у}} = f_1 + f_2(P_{\text{Т}} - 1), \quad (37)$$

где f_1 и f_2 – «удельная площадь на первого и каждого последующего рабочего»[11];

P_T – «технологически необходимое число рабочих в наиболее загруженную смену»[11].

«Расчетные и принятые данные сводим в таблицу 11»[11].

Таблица 11 - Площади производственных цехов

| Наименование цеха | $f_1, \text{ м}^2$ | $f_2, \text{ м}^2$ | $P_T, \text{ чел.}$ | Площадь $F_y, \text{ м}^2$ |
|-----------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|
| Агрегатный | 15 | 12 | 2 | 27 |
| Слесарно-механический | 12 | 10 | 1 | 12 |
| Электротехнический | 10 | 5 | 1 | 10 |
| Шиномонтажный | 15 | 10 | 1 | 15 |
| Сварочно-арматурный | 15 | 10 | 1 | 15 |
| Обойный | 10 | 5 | 1 | 10 |
| Итого | | | 7 | 89 |

Более точно площадь участков определяется после выбора перечня необходимого технологического оборудования (с учетом его габаритных размеров):

$$F_y = f_{\text{ОБ}} \cdot K_{\text{ОБ}}, \quad (38)$$

где $f_{\text{ОБ}}$ – суммарная площадь оборудования, м^2 ;

$K_{\text{ОБ}}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования 4,5.

«Окончательно площади производственных подразделений уточняются графически при разработке планировочного решения с учетом габаритных размеров автомобилей, расстояний между ними на постах, между автомобилями и элементами зданий и оборудования, ширины проезда в зонах и способов расстановки постов, а также с учетом норм размещения технологического оборудования»[11].

1.9.2 Расчет площадей складских помещений

«Площадь складских помещений для определенного вида материальных ценностей по формуле»[11]:

$$F_{иск} = 10^{-1} \cdot A_{и} \cdot f_{уд} \cdot K_{пр} \cdot K_{ТС} \cdot K_{ПС} \cdot K_{В} \cdot K_{уэ} \cdot K_{р}, \quad (39)$$

где $f_{уд}$ – «удельная площадь определенного вида складского помещения»[11];

$K_{пр}$, $K_{ТС}$, $K_{ПС}$, $K_{В}$, $K_{уэ}$ – «коэффициенты, соответственно учитывающие: среднесуточный пробег подвижного состава; типа подвижного; число технологически совместимого состава; высоты складирования; категорию условий эксплуатации» [5];

$K_{р}$ – «коэффициент, учитывающий уменьшение площади складов в связи с переходом на рыночную экономику, $K_{р} = 0,4 \dots 0,5$ » [5].

«Площадь складов определяется отдельно по каждому виду хранения материальных ценностей. Результаты расчетов сводятся в таблицу 12»[11].

Таблица 12 - Площади складских помещений

| Складские помещения и сооружения по предметной специализации | Удельные площади на 10 единиц для легковых автомобилей | Площадь склада, м ² |
|--|--|--------------------------------|
| Запасные части и эксплуатационные материалы | 2,0 | 10 |
| Агрегаты | 1,5 | 7,5 |
| Смазочные материалы | 1,5 | 7,5 |
| Лакокрасочные материалы | 0,4 | 2 |
| Инструменты | 0,1 | 0,5 |
| Кислород и ацетилен в баллонах | 0,15 | 0,75 |
| Металл, металлолом, ценный утиль | 0,2 | 1 |
| Шины | 1,6 | 5,3 |
| Снятые детали | 0,4 | 2 |
| Подлежащие списанию агрегаты | 4 | 10 |
| Итого: | | 46,6 |

Для формирования более компактного помещения при осуществлении планирования помещения выполним объединение части складских помещений.

1.9.3 Расчет площади зоны хранения автомобилей

«Площадь зоны хранения зависит от числа автомобилей, типа стоянки и способа расстановки автомобилей. Автомобиле-места хранения могут быть

закрепленными за определенными автомобилями по списочному количеству автомобилей. Число автомобиле-мест определяется по формуле» [6]:

$$A_{СТ} = A_{и} - (X_{ТР} + X_{ТО} \cdot K_X + X_{П}) - A_{Д}, \quad (40)$$

где $X_{ТР}$ – «число постов ТР»[11];

$X_{ТО}$ – «число постов ТО»[11];

K_X – «коэффициент учета степени использования постов ТО под хранение автомобилей (0,5...0,8) »[11];

$X_{П}$ – «число постов ожидания»[11];

$A_{Д}$ – «среднее число отсутствующих на предприятии транспортных средств»[11].

$$A_{СТ} = 100 - (4 + 1 \cdot 0,8 + 1) - 30 = 58.$$

«Площадь стоянки определяем по формуле»[11]:

$$F_{СТ} = A_{СТ} \cdot f_a \cdot q, \quad (41)$$

где f_a – «площадь, занимаемая автомобилем в плане, м²»[11];

q – «коэффициент удельной площади на одно автомобиле-место»[11].

$$F_{СТ} = 58 \cdot 7,43 \cdot 2,5 = 1078 \text{ м}^2.$$

На основании рассчитанной площади при последующем выполнении работы определены размеры помещения, обеспечивающие наиболее рациональное размещение всех необходимых технических и производственных подразделений, а также требуемого для выполнения технологических операций оборудования.

1.10 Углубленная проработка участка текущего ремонта

1.10.1 Назначение участка

«Участок текущего ремонта предназначен для выполнения комплекса работ по агрегатам и узлам автомобиля, неисправность которых нельзя устранить путём регулировочных работ с целью восстановления их параметров и работоспособности»[5].

1.10.2 Виды работ производимых на участке

На участке ТР выполняются услуги по снятию неисправных узлов и деталей, механизмов и замене их новыми, либо отремонтированными. В зоне ТР проводятся необходимые после ремонтного вмешательства регулировочные работы, не требующие наличия специализированных стендов

1.10.3 Организация работы на участке

На участке применяется агрегатный способ ремонта, при котором неисправные агрегаты заменяются на агрегаты из оборотного фонда. Неисправные агрегаты восстанавливаются на соответствующих участках и отправляются на хранение в оборотный фонд.

1.10.4 Режим работы и численность персонала участка

Работа отделения организована в одну смену. Численность персонала включает 5 рабочих. Весь персонал распределяется по соответствующим постам, согласно поступающим нарядам. При формировании режима работы технологических рабочих, работающих на предприятии, соблюдаются все требования трудового законодательства.

1.10.5 Табель технологического оборудования участка

В состав технологического оборудования входят станки, приборы, стенды, приспособления передвижного или стационарного типа (верстаки, столы и так далее). Оборудование участка приведено в таблице 13.

Таблица 13 – Табель технологического оборудования

| Наименование | Модель | Размеры оборудования, мм | Площадь ед. оборуд-я, м ² | Кол, шт. | Площадь, занимаемая оборуд-ем, м ² |
|---|----------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------|---|
| Верстак слесарный | ОРГ- 1468 | 1400x800 | 1,12 | 4 | 4,48 |
| Воздухораздаточная колонка | С-413М | 400x500 | 0,20 | 1 | 0,2 |
| Ларь для обтирочных материалов | | 250x250 | 0,06 | 1 | 0,06 |
| Контейнер для сбора мусора | ОТ-03- 000 | 250x250 | 0,06 | 1 | 0,06 |
| Шкаф для приборов и приспособлений | ОРГ- 1063 | 1000x500 | 0,50 | 2 | 1 |
| Тележка для инструмента | VTM 1300 | 680x450 | 0,25 | 4 | 1 |
| Установка для отсоса отработавших газов | OMAS - HR75 | 800x300 | 0,24 | 1 | 0,24 |
| Установка для заправки трансмиссионным маслом | 3119 Б | 525x500 | 0,26 | 1 | 0,26 |
| Установка смазочно-заправочная | С-1011-3 | 623x986 | 0,41 | 1 | 0,41 |
| Нагнетатель смазки, постовой | MECLU 1142 | 1626x870 | 1,41 | 1 | 1,41 |
| Установка для сбора отработанного масла | MECLU BE:1438 | 1000x500 | 0,50 | 1 | 0,5 |
| Стеллаж для запчастей | MS HARD | 1000×300 | 0,3 | 2 | 0,6 |
| Подъемник 2-х стоечный | Станкоимпорт ПГН2-4. | 2000×4500 | 9 | 4 | 36 |
| Трансмиссионная стойка | AE&T T60101 | 220×270 | 0,06 | 1 | 0,06 |
| Гидравлический пресс | Nordberg N3612JL ECO | 490×180 | 0,09 | 1 | 0,09 |
| Платформенная тележка | AE&T TJ-15 | 520×855 | 0,44 | 1 | 0,44 |
| Итого | | | | | 46,22 |

Площадь участка текущего ремонта будет составлять:

$$F_{agr} = 46,22 \cdot 4,0 = 184,88 \text{ м}^2.$$

Вывод по разделу:

В раздел был осуществлен технологический расчет предприятия, на котором планируется обслуживать 100 корейских автомобилей Hyundai Solaris таксомоторного парка. В ходе проведения расчетов определены годовые объемы работ, необходимое количество персонала и постов.

2 Конструкторская часть

2.1 Техническое задание на разработку стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек

2.1.1 Назначение стенда и область применения стенда

«Стенд для разборки/сборки амортизаторных стоек относится к технике для выполнения ремонтных работ. Данный стенд может применяться при сборочных и разборочных работах на стойках автомобиля Hyundai Solaris»[3]. Такое оборудование является универсальным приспособлением, подходящим для разборки и сборки стойки. Он может быть адаптирован практически для всех переднеприводных современных автомобилей с передней подвеской типа «Мак-Ферсон». «Стенд может применяться на станциях технического обслуживания и авторемонтных предприятиях для технического обслуживания и ремонта ходовой части автомобилей Hyundai Solaris»[3].

«Целью разработки конструкции стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек автомобиля Hyundai Solaris является изменение конструкции аналога за счет уменьшения количества деталей, упрощения конструкции отдельных узлов повышения технологичности при изготовлении. Такой подход дает возможность изготавливать конструкцию в условиях небольшого парка станков, применения экономически более выгодных конструкций, а также унифицированных узлов и деталей»[3].

«Назначением разработки данной конструкции является разработка пакета конструкторской документации, на основании которого будет разрабатываться рабочая документация, по результатам которой в дальнейшем будет изготовлен опытный образец стенда для разборки телескопической стойки автомобиля Hyundai Solaris»[3].

Стенд предназначен для применения в закрытых помещениях с

температурой окружающего воздуха в диапазоне 15 - 40°C и влажностью воздуха не более 80%. Для обеспечения эффективности работы стенд должен быть установлен на верстак или другую удобную ровную поверхность. При этом для обеспечения работы наличие источников электроэнергии рядом не требуется.

2.1.2 Основание для разработки

«Конструкция стенда разрабатывается по заданию кафедры «ПЭА» ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет». Разработка конструкции стенда для разборки телескопической стойки автомобиля Hyundai Solaris проводится на основании технического описания существующих аналогов»[12].

2.1.3 Источники информации

«При разработке данной конструкции стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек автомобиля»[3] Hyundai Solaris использовались следующие источники информации:

1. «Справочная и техническая литература»[3].
2. Инструкция по применению «установки для сборки и разборки амортизаторных стоек легковых автомобилей модели СТ-G0108U»[3].

2.1.4 Технические требования к проектируемому стенду

Стенд для ремонта амортизаторных стоек автомобиля Hyundai Solaris должен отвечать следующим требованиям:

- надежность и экономичность;
- высокий уровень безотказности при эксплуатации;
- хорошая ремонтпригодность;
- производственная технологичность;
- хорошая сохраняемость;
- пожаробезопасность.

При проектировании стенда необходимо применять детали требования, к которым регламентируются национальными стандартами. «В разработанной конструкции стенда должны быть предусмотрены

возможности модернизации конструкции с целью улучшения ее технико-потребительских качеств и свойств»[3].

«Безопасность труда при эксплуатации стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек автомобиля Hyundai Solaris обеспечиваются следующими группами факторов»[3]:

1. «Конструктивными (при выполнении ремонтных работ должно быть предусмотрено крепление и фиксация рабочих органов стенда, устройства для обеспечения безопасности оператора и т.д.)»[3].

2. «Санитарно-гигиенические условия (обеспечение местной вентиляции, обеспечение беспрепятственного доступа к внутренним поверхностям стенда для выполнения работ по уборке)»[3].

3. «Эргономические требования (рабочее место не должно вызывать повышенной усталости оператора. Должно быть предусмотрено удобное размещение крепежных и стопорных элементов)»[3].

4. «Эстетические требования (очертания конструкции должны быть простыми и строгими, предпочтительно выполнять части стенда в форме прямоугольника, внешний вид конструкции не должен оказывать воздействия на психическое состояние оператора, отвлекать его от работы, острые углы и кромки поверхностей должны быть скруглены, выступающие углы должны иметь скошенные грани)»[3].

5. «Защита персонала от вредных производственных факторов»[3].

6. «Стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек автомобиля Hyundai Solaris должен быть приспособлен к разборке/сборке и ремонтпригодности. При осуществлении хранения и транспортировки стенд должен разбираться и упаковываться в ящики»[3].

«Технические характеристики стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек автомобиля Hyundai Solaris»[3], представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Основные технические характеристики проектируемого стенда

| Технические характеристики | Значения |
|---|---------------------|
| Ход штока, мм | 300 |
| Усилие сжатия пружины, кг | 100 |
| Максимальный диаметр амортизационной стойки, мм | 200 |
| Максимальная высота стенда, мм | 1000 |
| Максимальная высотка стойки, мм | 600 |
| Максимальная ширина стенда, мм | 700 |
| Максимальная длина стенда, мм | 700 |
| Привод силового механизма | ручной механический |

Разработка стенда с характеристиками, которые представлены в таблице позволит на предприятии выполнять качественно и безопасно работы по замене амортизационных стоек. В первую очередь такое оборудование планируется применять при обслуживании ходовой части автомобилей Hyundai Solaris.

2.2 Техническое предложение на разработку стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек

«В соответствии с заданием выданным кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей» необходимо разработать конструкторскую документацию по производству стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек автомобиля Hyundai Solaris»[12].

На сегодняшний день для разборки/сборки амортизационных стоек применяются стенды различных конструкций. Поэтому для выбора более рациональной конструкции собственного стенда проведем анализ представленных на рынке технологического оборудования стендов. При анализе будем исходить из того, что конструкция должна отвечать наиболее полно заявленным требованиям. Проведение такой работы обеспечивает выбор рационального компоновочного решения, что позволяет выполнить разработку перспективного варианта. Применение такого стенда обеспечивает эффективное и безопасное проведение работ.

На сегодняшний день среди множества видов конструкций оборудования применяемого для разборки стоек амортизаторов наибольшее распространение получили стенды с механическим и гидравлическим приводом. Также встречаются устройства с компрессором, электроприводом, и другими приспособлениями для облегчения работы. В большинстве случаев такие стенды имеют достаточно дорогие комплектующие, поэтому разработку такой конструкции нецелесообразно. Простейшая конструкция такого устройства для разборки пружин включает три основных элемента:

- «стержня с нанесенной на него резьбой»[3];
- «захват под пружину с резьбой или гайкой»[3];
- «дополнительный захват под пружину»[3].

В механических устройствах «упор с гайкой или резьбой при закручивании приближается к упору, сохраняющему статическое положение»[3], что приводит к сжатию пружины. Достоинством такой конструкция является простота самой конструкции и минимальные требования при обслуживании.

Альтернативным вариантов стержня с резьбой в конструкции для разборки стоек может быть «система с телескопическим или гидравлическим цилиндром. Гидравлический тип цилиндра используется преимущественно в стяжках профессионального уровня»[3], поскольку такая конструкция более дорогая и требует более сложных операции при техническом обслуживании.

Для сжатия пружины необходимо приложить усилие на крайние витки пружины, которое можно создать следующими способами:

- механический – такие устройства осуществляют сжатие пружины с помощью винтового механизма или при движении каретки, оснащенной шестереночным редуктором, по зубчатой планке. Устройство такой конструкции не требует особых затрат при обслуживании и имеет относительно невысокую цену. В качестве

недостатка таких устройств можно ответить необходимостью приложения небольших физических усилий;

- гидравлический – такие устройства осуществляют сжатие под действием гидроцилиндра. Насос приводится в действие либо ручным рычагом, либо ножной педалью, либо электроприводом. Такое приспособление позволяет сжимать пружины без приложения физических усилий, что позволяет выполнять работу даже с большими пружинами с большими сопротивлениями. Отрицательным моментом таких устройств является необходимость проведения своевременно обслуживания и достаточно высокая стоимость;
- пневмогидравлический – особенностью таких устройств является то, что для их работы требуется компрессор. Такие устройства подходят для крупных предприятий и позволяют проводить работы без приложения физических усилий, но обладают высокой стоимостью.

Устройства для выполнения работ по разборке сборки стоек можно разделить на 2 категории:

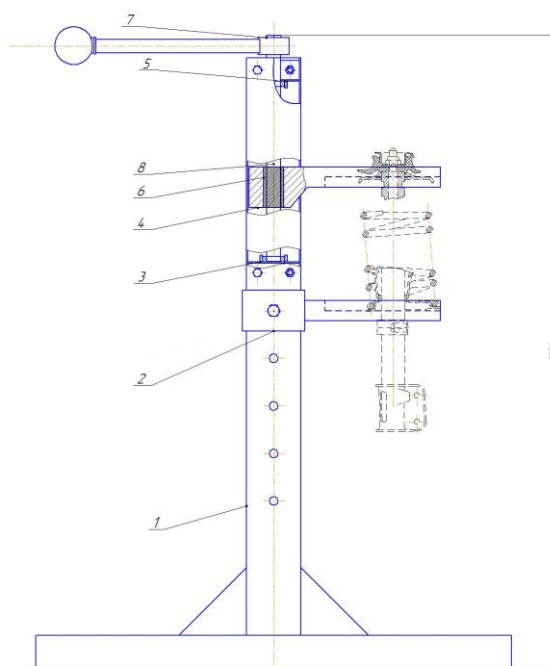
- «Стационарными – предназначены для станций технического обслуживания»[3].
- «Переносными – используются обычными пользователями»[3].

Первые предназначены для работы непосредственно на автомобиле. С их помощью можно сжать пружину не снимая стойку с шасси. Вторые – необходимы для работы с амортизатором после его полного демонтажа с машины. Переносные устройства обеспечивают свободу действий и неограниченный радиус работы. Стационарные стеллажи обеспечивают безопасные и комфортные условия труда.

«В качестве целесообразного варианта привода конструкции выбираем механический, как более дешевый и простой в эксплуатации. Это вполне обоснованно поскольку стенд разрабатывается для автомобиля Hyundai Solaris и других легковых автомобилей, стойки которые не требуют больших

усилий сжатий»[3].

Предлагаемый стенд (рисунок 1) обязан обеспечивать безопасный, а также надежный процесс сборки и разборки амортизаторной стойки автомобилей Hyundai Solaris и иных транспортных средств со схожим устройством передней подвески. Стенд предполагается использовать в таксопарках и на предприятиях, выполняющих ремонт и обслуживание ходовой части легковых автомобилей Hyundai Solaris.



1 – стойка; 2 – нижний захват; 3 – нижняя опора винта; 4 – верхний захват; 5 – верхняя опора винта; 6 – ходовая гайка; 7 – рукоятка; 8 – винт.

Рисунок 1 – Конструкция предлагаемого стенда для разборки/сборки стоек амортизаторов

В качестве механизма давления был выбран винт в результате вращения, которого передвигается ходовая гайка, которая крепится к захвату. В результате передвижения гайки изменяется положение захвата, что обеспечивает сжатие пружины. Такой подход обеспечивает плавное сжатие пружины амортизационной стойки и фиксацию ее в любом положении. Для возможности увеличения высоты ремонтируемой амортизационной стойки

на стойке станда предусмотрены специальные регулировочные отверстия. Крепление нижнего захвата посредством этих отверстий обеспечивает возможность изменения высоты ремонтируемой амортизационной стойки. Углубления в захвате обеспечивают надежную фиксацию стойки на станде, что гарантирует удобство работы и стабильное положение ремонтируемой детали. Разработанный механизм позволяет достаточно быстро осуществлять сжатие и фиксацию пружины амортизаторной стойки, что в свою очередь значительно сокращает время проведения работ.

Простота и надёжность конструкции, независимость от дополнительных источников энергии (сжатого воздуха и электроэнергии), небольшой вес позволяет применять разработанный станд в любой удобной точке ремонтного предприятия.

2.3 Расчет конструкции станда для разборки/сборки амортизаторных стоек

2.3.1 Расчет прочности стойки

Произведём расчёт прочности стойки станда от силы сжатия пружины, изготовленной из стали 25. Схема действия сил на стойку в результате действия нагрузки от пружины представлена на рисунке 2. Для проведения расчетов стойки Расчёты производятся для рейки на изгиб, а для втулки рейки – на смятие.

При сжатии пружины возникает продольная изгибающая сила. Выполним расчет для определения прочностей стержня

Определяем площадь поперечного сечения:

$$A = a_1^2 - a_2^2. \quad (42)$$

где a_1 – площадь внешнего контура;

a_2 – площадь внутреннего контура.

$$A = 80^2 - 76^2 = 624 \text{ мм}^2 = 6,24 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$$

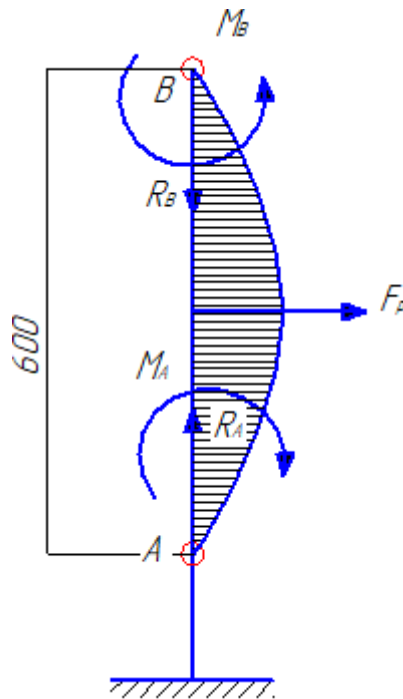


Рисунок 2 – Схема сил, действующих на стойку при установке пружины

Определяем минимальный осевой момент инерции:

$$I_{min} = I_z = \frac{b_1 \cdot h_1^3 - b_2 \cdot h_2^3}{12}. \quad (43)$$

где b_1 – ширина внешнего контура;

b_2 – площадь внутреннего контура;

h_1 – высота внешнего контура;

h_2 – высота внутреннего контура.

$$I_{min} = I_z = \frac{80 \cdot 80^3 - 76 \cdot 76^3}{12} = 633152 \text{ мм}^4 = 63,32 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4.$$

Определяем минимальный радиус инерции сечения по формуле:

$$i_{min} = \sqrt{\frac{I_{min}}{A}}. \quad (44)$$

$$i_{min} = \sqrt{\frac{63,32 \cdot 10^{-8}}{6,24 \cdot 10^{-4}}} = 0,32 \cdot 10^{-2} \text{ м.}$$

Проведем расчет гибкости стойки по формуле:

$$\lambda = \frac{\mu \cdot l}{i_{min}}. \quad (45)$$

где l – длина стойки;

μ – коэффициент приведения длины, $\mu = 2,0$.

$$\lambda = \frac{2,0 \cdot 0,6}{0,0032} = 375.$$

Критическое напряжение находим по формуле:

$$\sigma_{кр} = \frac{\pi^2 \cdot E}{\lambda^2}. \quad (46)$$

где E – модуль упругости.

$$\sigma_{кр} = \frac{3,14^2 \cdot 2 \cdot 10^5}{375^2} = 14,02 \text{ МПа.}$$

Значение критической силы находим по формуле:

$$P_{кр} = \sigma_{кр} \cdot A. \quad (47)$$

$$P_{кр} = 14,02 \cdot 6,24 \cdot 10^{-4} = 8,74 \text{ кН.}$$

Допускаемую величину сжимающей силы находим по формуле:

$$[P] = \varphi \cdot [\sigma] \cdot A. \quad (48)$$

где φ – коэффициент понижения допускаемого напряжения.

При $\lambda = 37,5$ значение $\varphi = 0,93$.

Величина допускаемой сжимающей силы

$$[P] = 0,93 \cdot 250 \cdot 6,24 \cdot 10^{-4} = 145 \text{ кН.}$$

Коэффициент запаса устойчивости должен отвечать условию для сталей:

$$n_y = \frac{P_{кр}}{[P]} \leq [n_y] = 1,8 - 3,0. \quad (49)$$

$$n_y = \frac{8,74}{145} = 0,06 \leq [n_y] = 1,8 - 3,0.$$

Проведенный расчет показывает, что критическая сжимающая сила $P_{кр} = 8,74$ кН больше требуемой, которая составляет $P_{тр} = 1,0$ кН. Таким образом, стойка отвечает требованиям прочности и устойчивости.

2.3.2 Расчет винтовой передачи

Выбираем ходовую гайку из серого чугуна СЧ 10 без термообработки по ГОСТ 1412-85 с следующими характеристиками: $\sigma_B = 100$ МПа и $\sigma_H = 280$ МПа, HB=143-229. Для винта принимаем закаленную в масле сталь 40X по ГОСТ 4543-71 со следующими характеристиками: $\sigma_T = 140$ МПа, HRC=34-42.

Составим схему, действующих на ходовую гайку сил. При работе стэнда гайка находится под воздействием вращающего момента T_p и осевой

силы F_a . Исходя из этого составим расчетную схему ходовой гайки (рисунок 3).

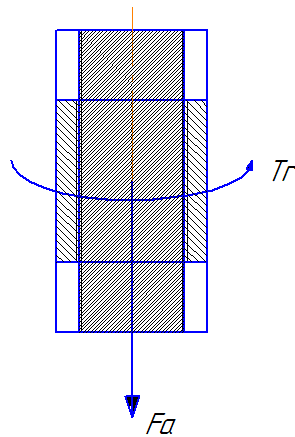


Рисунок 3 – Расчетная схема ходовой гайки

Выполним проектировочный расчет и определим параметры ходовой гайки.

Высоту гайки определяем по формуле:

$$H_r = \psi_H \cdot d_2 \quad (50)$$

$$H_r = 1,5 \cdot 21,5 = 32,25 \text{ мм.}$$

Рабочую высоту профиля резьбы определяем по формуле:

$$h = \psi_h \cdot P. \quad (51)$$

$$h = 0,5 \cdot 3 = 1,5 \text{ мм.}$$

Число витков в гайке определяем по формуле:

$$z = \frac{H_r}{P}. \quad (52)$$

$$z = \frac{32,25}{3} = 10,75.$$

Наружный диаметр гайки определяем по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot F_p}{\pi \cdot [\sigma_p]} + d_{\text{отв}}^2}. \quad (53)$$

где F_p – расчетная сила с учетом действия растяжения и кручения, Н;

$d_{\text{отв}}$ – наружный диаметр резьбы, $d_{\text{отв}} = D_4 = 26,5$;

$[\sigma_p]$ – «допустимое напряжение растяжения, для чугуна

$[\sigma_p] = 20 \dots 24$ МПа.

Осевую силу определяем по формуле:

$$F_p = 1,25 \cdot F_a. \quad (54)$$

$$F_p = 1,25 \cdot 1000 = 1250 \text{ Н.}$$

Получаем наружные диаметр гайки:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1250}{3,14 \cdot 22} + 26,5^2} = 27,8 \text{ мм}$$

«Наружный диаметр гайки с учетом фланца определяем по формуле»:

$$D_L \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F_a}{\pi \cdot [\sigma_{\text{см}}]} + D^2}, \quad (55)$$

где $[\sigma_{\text{см}}]$ – «допустимое напряжение смятия, $[\sigma_{\text{см}}] = 42 \dots 55$ МПа».

$$D_L \geq \sqrt{\frac{4 \cdot 1000}{3,14 \cdot 50} + 27,8^2} = 28,3 \text{ мм.}$$

Примем $D_L = 30$ мм.

«Основным критерием работоспособности передач с трением скольжения является износостойкость, оцениваемая по значению среднего давления в резьбе»:

$$p = \frac{F_a}{\pi \cdot d_2 \cdot h \cdot z} \leq [p], \quad (56)$$

где $[p]$ – «допустимое среднее давление в резьбе, $[p] = 4 \dots 6$ МПа».

$$p = \frac{1250}{3,14 \cdot 21,5 \cdot 1,5 \cdot 10,75} = 1,15 \text{ МПа} \leq 6 \text{ МПа.}$$

«Проверим тело винта на устойчивость по условию»:

$$n_y = \frac{F_{\text{окр}}}{F_a} \geq [n_y], \quad (57)$$

где $F_{\text{окр}}$ – «критическая осевая сила, Н» [8];

$[n_y]$ – «допустимый коэффициент запаса устойчивости, $[n_y] = 4$ ».

$$F_{\text{окр}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{(\mu \cdot l)^2}, \quad (58)$$

где E – «модуль упругости материала винта, для стали $E = 2 \cdot 10^5$ МПа»;

I – «момент инерции поперечного сечения винта, мм^4 » [3];

l – «длина винта, мм»;

μ – «коэффициент длины, принимаем $\mu = 0,707$ ».

«Момент инерции поперечного сечения определяем по формуле»:

$$I = \frac{\pi \cdot d_3^4}{64}, \quad (59)$$

$$I = \frac{3,14 \cdot 24,5^4}{64} = 17677,2 \text{ мм}^4.$$

«Длину винта определяем по формуле»:

$$l = H + H_r, \quad (60)$$

где H – «высота подъема, мм»;

H_r – «высота гайки, мм».

$$l = 300 + 32,25 = 332,25 \text{ мм.}$$

Тогда:

$$F_{\text{окр}} = \frac{3,14^2 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 17677,2}{(0,707 \cdot 332,25)^2} = 631733,6 \text{ Н.}$$

Определяем n_y :

$$n_y = \frac{631733,6}{1000} = 631,7 > 4.$$

Проверка тела винта показывает, что при выбранных условиях работ винт будет находиться в устойчивом положении.

2.4 Разработка инструкции по работе со стендом для разборки/сборки амортизаторных стоек

2.4.1 Назначение изделия

В данном руководстве по эксплуатации представлены основные принципы стендом для разборки/сборки амортизаторных стоек автомобиля Hyundai Solaris (рисунок 4).

Знание этих принципов необходимо для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации стенда. При осуществлении правильного ухода и эксплуатации согласно предъявляемым требованиям гарантируется безаварийная и надежная работа стенда, представленного в данной инструкции.

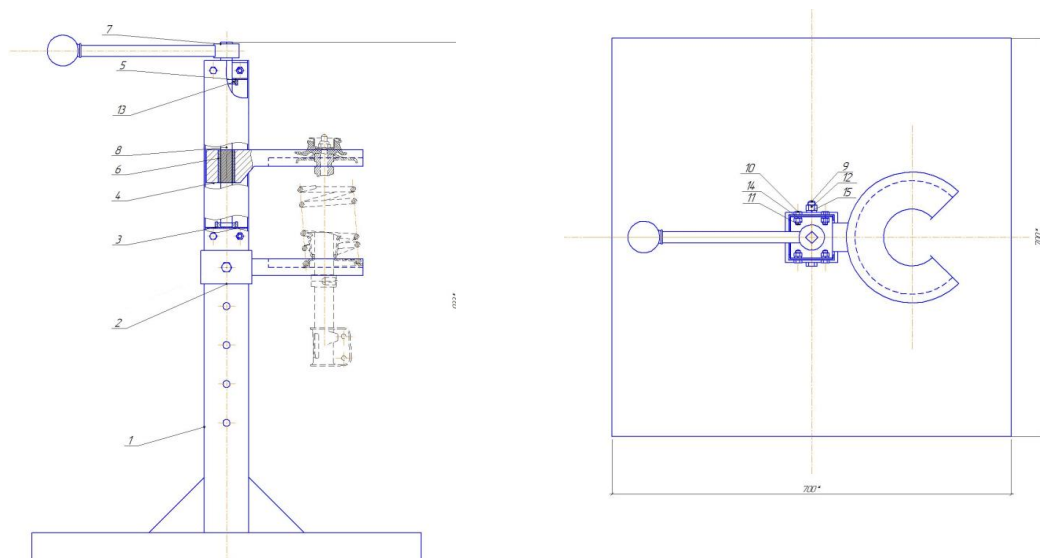


Рисунок 4 – Стенд для разборки/сборки амортизационных стоек

Комплект поставки стенда представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Комплект поставки

| Количество | Количество, шт. |
|-------------------------------------|-----------------|
| Основные части | |
| 1. Стойка | 1 |
| 2. Нижний захват | 1 |
| 3. Опора винта нижняя | 1 |
| 4. Верхний захват | 1 |
| 5. Верхняя направляющая | 1 |
| 6. Ходовая гайка | 1 |
| 7. Рукоятка | 1 |
| 8. Направляющий винт | 1 |
| 9. Болт М12×1200 ГОСТ 7798-70 | 1 |
| 10. Болт М10×22 ГОСТ 7798-70 | 8 |
| 11. Гайка М10 ГОСТ 5915-70 | 8 |
| 12. Гайка М12 ГОСТ 5915-70 | 1 |
| 13. Подшипник 1008904 ГОСТ 11371-78 | 2 |
| 14. Шайба 10 ГОСТ 11371-78 | 8 |
| 15. Шайба 12 ГОСТ 11371-78 | 1 |
| Техническая документация | |
| Паспорт | 1 |
| Руководство по эксплуатации | 1 |
| Лист упаковочный | 1 |

Основным назначением устройства сборка и разборка амортизаторных стоек легковых автомобилей Hyundai Solaris путем посредством стяжки пружин. Также описываемый стенд может применяться для ремонта стоек автомобилей, имеющих схожую конструкцию передней подвески.

2.4.2 Транспортировка и распаковка.

Транспортировку стенда можно осуществлять вручную при этом следует соблюдать правила техники безопасности. «Для распаковки установки необходимо снять металлические скрепки из картона, а затем аккуратно извлечь её из коробки. В коробке находятся детали и принадлежности для сборки. Избегать падения и утери деталей при распаковке»[3]. После сборки стенд может быть легко перемещен в любую часть помещения.

2.4.3 Основные принципы работы стенда

Для фиксации и закрепления стойки амортизатора используются захваты. Закрепление стойки осуществляется прижатием верхним захватом. Это достигается путем вращения рукоятки. В результате этого верхний захват опускается и прижимается стойке. На этапе закрепления стойки необходимо ее придерживать до полного закрепления. При необходимости можно отрегулировать величину расстояния между захватами. Для этого необходимо снять болт регулировки высоты. После этого нижний захват перемещается на нужную высоту, что позволяет использовать оборудование для ремонта стоек различных размеров.. Для более надежной фиксации стоек на захвате оборудованы бортики, которые не позволяют стойке соскочить при работе с пружиной.

«При разборке амортизаторных стоек рекомендуется открутить гайки крышек опор до установки на стенд. Это упрощает выполнение операций по разборке. Некоторые автомобильные производители предписывают откручивать стопорные гайки крышек перед снятием амортизаторов с автомобиля»[3].

После установки амортизаторной стойки необходимо сжать пружину,

чтобы снять усилие с чашки верхней опоры, действующее со стороны пружины. После выполнения этой операции снять опору с амортизатора, открутив винт крепления.

При сборке все операции выполняются в обратном порядке. После сборки пружина устанавливается на прежнее место. После этого устанавливается верхняя опора на шток амортизатора и закручивается соответствующая гайка соответствующую гайку. После того, как амортизатор собран, необходимо отпустить сжатую пружину и снять амортизатор со стенда.

2.4.4 Требования при эксплуатации

В процессе эксплуатации следует производить внешний осмотр конструктивных элементов стенда, производить контроль затяжки резьбовых соединений. «При установке, снятии узлов стенда и выполнении разборочно-сборочных работ на стенде необходимо соблюдать действующие правила по технике безопасности по инструкциям для слесарей механосборочных работ»[3]. Для эффективности работы стенда необходимо смазывать винт и гайку смазкой Литол 24. «Ежемесячно удалять пыль и грязь с подвижных элементов с помощью сухой ткани»[3].

2.4.5 Техническое обслуживание

«Проверяйте установку перед каждым использованием на отсутствие повреждений, слабо закрепленных или утерянных деталей. Необходимо периодически проводить технический осмотр установки с проверкой состояния сварных швов и механической целостности его конструкции. При обнаружении повреждений дальнейшая эксплуатация установки не допускается, пока не будет произведен необходимый ремонт или устранение замечаний»[3].

2.4.6 Требования безопасности

Для обеспечения безопасной работы на стенде должны выполняться следующие условия:

- «допускаются только лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности»[3];
- «допускается устанавливать только стойку в сборе, после чего ее надежно закрепить прижимами стенда»[3];
- «сжатие пружины стойки производить постепенно, контролируя положение стойки на стенде»[3];
- «периодически следить за состоянием всех сварных и резьбовых соединений»[3];
- «не реже одного раза в год смазывать трущиеся детали смазкой Литол 24»[3].

2.4.7 Гарантийные обязательства

Для осуществления гарантийных обязательств изделие следует предоставить в чистом виде в сопровождении документов, подтверждающих дату продажи. «Гарантия распространяется на поломки, вызванные заводским браком или дефектом материала»[3].

«Для сохранения гарантийных обязательств при эксплуатации следует соблюдать правила, установленные производителем. Это означает: избегать грубого обращения, использовать по назначению, осуществлять бережное хранение и уход, самостоятельно не ремонтировать и не вносить изменений в конструкцию оборудования»[3].

«На резьбовые соединения инструмента распространяется ограниченная гарантия (сорванная резьба во время эксплуатации не является заводским браком). Гарантия не распространяется на поломки, связанные с нарушением режима смазки. Гарантия не распространяется на естественный износ инструмента»[3].

Вывод по разделу:

В разделе предложена конструкция стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек автомобиля Hyundai Solaris. Предлагаемый стенд имеет простую и надёжную конструкцию, позволяющую существенно повысить эффективность работ.

3 Сравнительный анализ существующих аналогов оборудования

«Проведем сравнительную оценку качества выбранного технологического оборудования, с учетом необходимых показателей на основе формализованного процесса оценки. Все рассматриваемые единичные показатели качества P_i выражены количественно, поэтому мы можем их уровень соотнести с базовым показателем P_{i0} . Если увеличение абсолютного значения единичного показателя качество приводит к улучшению качества, то уровень качества определяем соотношением» [21]:

$$y_i = \frac{P_i}{P_{i0}}. \quad (61)$$

«В случае, когда увеличение приводит к ухудшению качества оборудования, то уровень качества определяем соотношением» [21]:

$$y_i = \frac{P_{i0}}{P_i}. \quad (62)$$

«В результате такого подхода улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю. Уровень качества оборудования получаем суммирование уровня качества единичных показателей. То оборудование, у которого суммарный уровень качества будет выше, выбираем для нашего предприятия» [21].

Для определения наиболее рационального устройства стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек рассмотрим продукцию, следующих производителей: KraftWell, EQFS, Nordberg, AE&T.

Гидравлическая стяжка пружин KraftWell KRWSCS (рисунок 5) значительно облегчает работу при проведении операции снятия и установки пружин на стойках амортизаторов автомобилей. Принцип действия основан на вертикальном перемещении штока гидроцилиндра соединенного с

подвижной опорой, на которую устанавливается стойка амортизаторов.



Рисунок 5 - Стяжка пружин KraftWell KRWSCS

Стенд имеет прочную металлическую конструкцию устойчивую к износу. Гидропривод значительно снижает усилие оператора, тем самым повышает эффективность в работе. Устойчивость всей конструкции обеспечивают отверстия для крепления к полу. Это предотвращает опрокидывание и обеспечивает дополнительную безопасность во время эксплуатации. Технические характеристики стяжки представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Технические характеристики стяжки пружин KraftWell KRWSCS

| Характеристика | Значение |
|-------------------------------|-----------------------|
| Диаметр сжимаемой пружины, мм | 400 |
| Усилие, кг | 1000 |
| Рабочий ход, мм | 210-570 |
| Тип оборудования | Гидравлическая стяжка |
| Вес, кг | 40 |
| Габаритные размеры, мм | 1200x295x200 |
| Стоимость, руб. | 22370 |

Конструктивные и функциональные особенности гидравлической стяжки пружин KraftWell KRWSCS:

- регулируемая высота верхней опоры;
- регулируемые крюковые захваты верхней опоры;
- ножной привод подъема и опускания нижней опоры (2 педали);
- плавное опускание нижней опоры предотвращает выскакивание пружины;
- стационарная конструкция с креплением к полу.

Стяжка для пружин профессиональная EQFS ES0301С (рисунок 6) с гидравлическим цилиндром. Стенд оборудован ножным приводом подъема и опускания. «Устройство предназначено для стяжки пружин легковых автомобилей, микроавтобусов, легких грузовиков. Принцип работы заключается в том, что рабочая каретка поднимается с помощью гидравлического домкрата сжимая пружину»[15]. Технические характеристики стяжки представлены в таблице 17.



Рисунок 6 - Стяжка для пружин профессиональная EQFS ES0301С

Таблица 17 - Технические характеристики стяжки пружин EQFS ES0301C

| Характеристика | Значение |
|--|-----------------------|
| Минимальный диаметр сжимаемой пружины, мм | 125 |
| Максимальный диаметр сжимаемой пружины, мм | 165 |
| Усилие, кг | 1000 |
| Высота сжимаемой пружины, мм | 570 |
| Ход поршня, мм | 220 |
| Тип оборудования | Гидравлическая стяжка |
| Вес, кг | 24,5 |
| Габаритные размеры, мм | 700x190x250 |
| Стоимость, руб. | 15910 |

Особенности конструкции стяжки пружин:

- «Один гидравлический цилиндр с клапанным блоком и возвратной пружиной»[15];
- «Педаля подъема металлическая с резиновой накладкой для предотвращения скольжения»[15];
- «Высокая чистота обработки внутренних поверхностей гидравлического цилиндра, приводит к увеличению срока службы стяжки пружин»[15].
- «Рабочая площадка с фиксатором регулируется продольно в зависимости от ширины пружины»[15].
- «Верхний рабочий захват стяжки регулируется по высоте»[15].

Стационарная стяжка пружин NORDBERG SC-1 (рисунок 7) обеспечивает высокое качество и безопасность работы. Устройство предназначается для выполнения операций, которые связаны с заменой пружин. Регулировка подвижных захватов в широком диапазоне, а также возможность фиксации пружины обеспечивают комфортные условия эксплуатации. Оборудование является отличным помощником во время ремонта стоек легковых автомобилей, микроавтобусов или минигрузовиков. Крепление к полу гарантирует устойчивость конструкции и точность в работе. Устройство позволяет выполнять демонтаж и установку картриджей стоек подвески типа McPherson. Технические характеристики стяжки

представлены в таблице 18.



Рисунок 7 - Стационарная стяжка пружин NORDBERG SC-1

Преимущества стяжки NORDBERG VJ-T02 SC1:

- Простота управления;
- Не требует специального обслуживания;
- Долгий срок службы;
- Защита от коррозии.

Таблица 18 - Технические характеристики стяжки пружин NORDBERG SC-1

| Характеристика | Значение |
|--|---------------------|
| Максимальный диаметр сжимаемой пружины, мм | 200 |
| Усилие, кг | 950 |
| Высота сжимаемой пружины, мм | 450 |
| Ход штока, мм | 250 |
| Тип оборудования | Механическая стяжка |
| Вес, кг | 35 |
| Габаритные размеры, мм | 450x400x1200 |
| Стоимость, руб. | 23100 |

Механическая стяжка пружин АЕ&Т Т01403 (рисунок 8) - профессиональное приспособление, которое предназначено для сборки и разборки амортизационной стойки автомобиля с пружиной. Изделие надежно фиксируется при помощи специального зажима. Трехспицевая ручка не выскальзывает из рук во время ее вращения, что удобно в работе. Сжатие пружины происходит за счет вертикального хода зубчатой рейки внутри стойки. Все металлические элементы конструкции защищены от коррозии. Технические характеристики стяжки представлены в таблице 19.



Рисунок 8 - Механическая стяжка пружин АЕ&Т Т01403

Преимущества стяжки АЕ&Т Т01403

- Высокая жесткость;
- Защита от коррозии;
- Высокое качество выполняемых работ;
- Прочная устойчивая конструкция;
- Безопасность во время работы.

Таблица 19 - Технические характеристики стяжки пружин AE&T T01403

| Характеристика | Значение |
|--|---------------------|
| Максимальный диаметр сжимаемой пружины, мм | 400 |
| Усилие, кг | 990 |
| Высота сжимаемой пружины, мм | 570 |
| Ход штока, мм | 210-570 |
| Тип оборудования | Механическая стяжка |
| Вес, кг | 31 |
| Габаритные размеры, мм | 350x359x830 |
| Стоимость, руб. | 21978 |

Для оценки качества устройства для заправки узлов и агрегатов автомобилей маслом выбираем показатели, представленные в таблице 20. «Все показатели рассчитываем по формуле 45, а остальные по формуле 45. Значение уровней качества единичных показателей и общего уровня качества представлены в таблице 21»[21].

Таблица 20 – Значения единичных показателей выбранного оборудования

| Характеристика | KraftWell | EQFS | Nordberg | AE&T |
|---|-----------|-------|----------|-------|
| 1. Хот штока, мм | 360 | 220 | 250 | 360 |
| 2. Усилие, кН | 1000 | 1000 | 950 | 990 |
| 3. Вес, кг | 40 | 24,5 | 35 | 31 |
| 4. Высота сжимаемой пружины, мм | 570 | 570 | 450 | 570 |
| 5. Площадь, м ² | 0,059 | 0,133 | 0,180 | 0,126 |
| 6. Максимальный диаметр сжимаемой пружины, мм | 4000 | 165 | 200 | 400 |
| 7. Стоимость, руб. | 22370 | 15910 | 23100 | 21978 |

Таблица 21 – Рассчитанные значения уровня качества выбранного оборудования

| Характеристика | KraftWell | EQFS | Nordberg | AE&T |
|---|-----------|------|----------|------|
| 1. Хот штока, мм | 1,6 | 1,0 | 1,1 | 1,6 |
| 2. Усилие, кН | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 3. Вес, кг | 0,6 | 1,0 | 0,7 | 0,8 |
| 4. Высота сжимаемой пружины, мм | 1,0 | 1,0 | 0,8 | 1,0 |
| 5. Площадь, м ² | 2,3 | 1,0 | 0,7 | 1,1 |
| 6. Максимальный диаметр сжимаемой пружины, мм | 2,4 | 1,0 | 1,2 | 2,4 |
| 7. Стоимость, руб. | 0,7 | 1,0 | 0,7 | 0,7 |
| Уровень качества | 9,6 | 7,0 | 6,2 | 8,6 |

«На основе полученных результатов расчета по всем анализируемым показателям составим циклограмму (рисунок 9) технического уровня стендов для разборки/сборки амортизаторных стоек»[21].

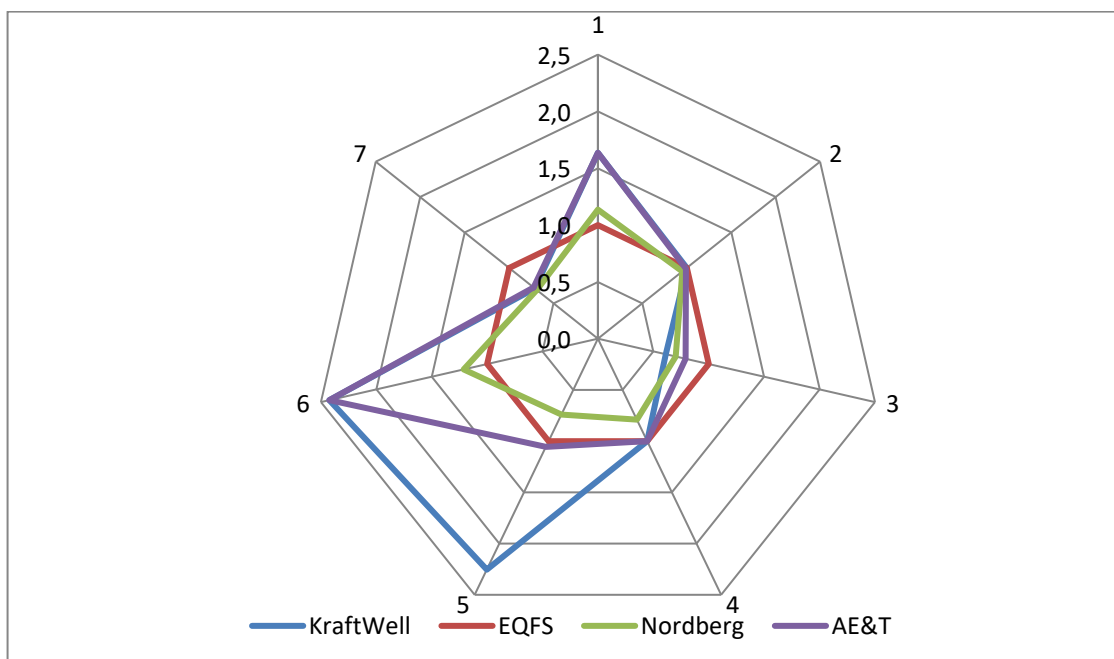


Рисунок 9 – Циклограмма уровня качества стенда

В соответствии с проведенным анализом выбираем стенд компании KraftWell.

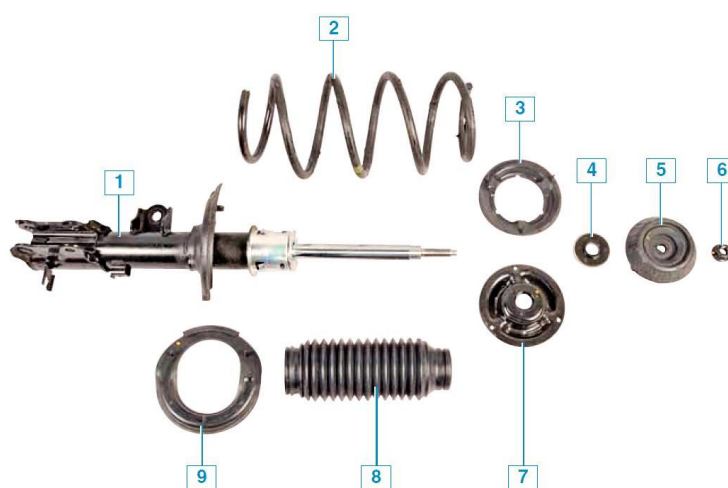
Вывод по разделу:

«Проведена сравнительная оценка качества выбранного технологического оборудования, с учетом необходимых показателей на основе формализованного процесса оценки»[21]. Из построенной циклограммы видно, уровень качества стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек KraftWell имеет большую общую площадь циклограммы. «Следовательно, технический уровень этого стенда выше остальных, поэтому для нашего предприятия мы выбираем его в качестве аналога для разработки»[21].

4 Технологический раздел

4.1 Назначение и устройство передней подвески автомобиля Hyundai Solaris

Для достижения плавности движения, устойчивости и легкости в управлении автомобиль Hyundai Solaris снабжается независимой передней подвеской. На данном автомобиле устанавливается система типа «Мак-Ферсон». «Применение телескопических стоек амортизаторов позволяет гасить чрезмерные колебания, и полностью убирают раскачивания при ударах и толчках, воздействующих на машину через систему колес»[19]. От состояния передней подвески зависит комфортабельность езды, что для легкового автомобиля транспорта является одним из важнейших показателей. Также такие системы снижают динамические нагрузки узлов и агрегатов подвески в целом, что снижает риск возникновения поломок и неисправностей. Одним из основных элементов передней подвески автомобиля является стойка амортизаторов (рисунок 10).

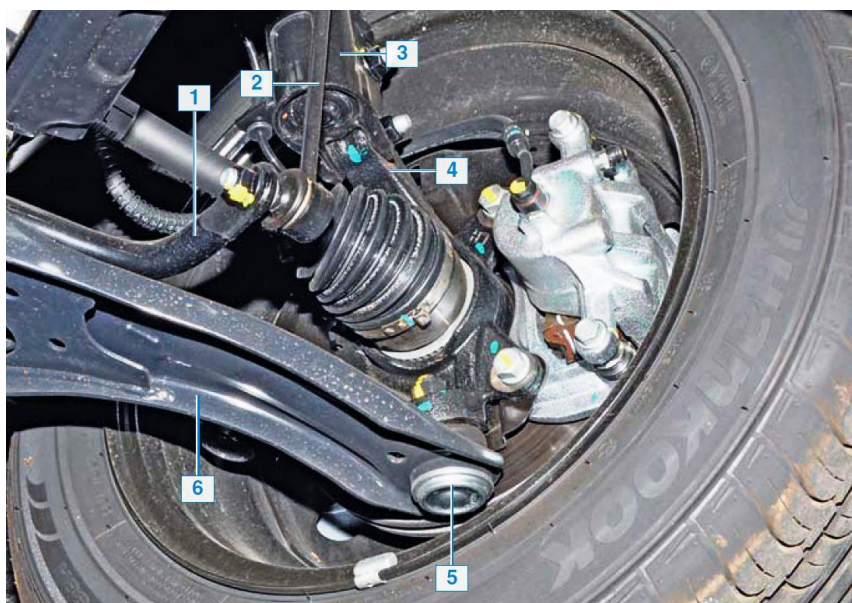


«1 – телескопическая стойка; 2 – пружина; 3 – верхняя резиновая прокладка пружины; 4 – упорный подшипник; 5 – верхняя опора стойки; 6 – гайка; 7 – верхняя опорная чашка пружины; 8 – грязезащитный чехол; 9 – нижняя резиновая прокладка пружины»[19]

Рисунок 10 – Элементы стойки амортизаторов автомобиля Hyundai Solaris

«Стойки амортизаторов обеспечивают надежное сцепление с дорожным покрытием, а пружины не допускают отрывание колес от покрытия дороги, гасят колебательные движения корпуса автомобиля и значительно увеличивают уровень комфорта и безопасности»[19].

К стойке амортизатора снизу крепится узел ступицы. На нем закрепляются колеса и элементы тормозной системы. Для узла ступицы с корпусом автомобиля Hyundai Solaris используется подрамник, к которому он крепится при помощи шаровой опоры и рычага поперечного расположения. В конструкции передней подвески входит стабилизатор, который повышает устойчивость автомобиля и снижает отклонение его кузова при повороте или движении по неровной дороге. Общее устройство передней подвески автомобиля Hyundai Solaris представлено на рисунке 11.



«1 – штанга стабилизатора поперечной устойчивости; 2 – стойка стабилизатора поперечной устойчивости; 3 – амортизаторная стойка; 4 – поворотный кулак; 5 – шаровая опора; 6 – рычаг»[19]

Рисунок 11 – Устройство передней подвески автомобиля Hyundai Solaris

Наибольшее часто встречающейся неисправностью подвески автомобиля является стук, который возникает при движении по дорогам с небольшими кочками. Причин появления такого стука достаточно большое

количество, среди которых основными являются следующие:

- изношенные наконечники рулевых тяг;
- неисправные амортизаторы;
- шаровые опоры, имеющие выработку;
- поврежденные резинометаллические шарниры;
- деформированные опоры стоек амортизаторов;
- изношенные опоры и рычаги подвески;
- ослабленные гайки и болты креплений;
- выработку в ступичных подшипниках;
- отсутствие балансировки колес или деформированные колесные диски;
- просевшие или сломанные пружины подвески.

Стук, появляющийся на неровностях, может быть вызван неисправностью рулевого управления. Наряду со стуком такая неисправность, как правило, приводит к вибрации при езде даже на небольшой скорости по неровной дороге. Ухудшение управления также происходит при неисправности рычагов подвески.

При неисправностях амортизаторов стук наблюдается на верхнем и нижнем креплениях. Причиной этому могут быть раскрутившиеся болты или увеличенный люфт в отверстиях для установки крепежа.

Возникновения стука может быть по причине изношенности или механических повреждений. При таких неисправностях амортизатор нуждается в замене или ремонте. Стук может быть и при неисправностях его частей: повреждении трубы, резьбы штока или его отсоединении.

Распространенной причиной неисправности является утечка в наружный цилиндр гидравлической жидкости. В свободный от вытекшего масла объём начинает попадать воздух. Для устранения такой проблемы достаточным является прокачка амортизатора. Также стук проявляется в мороз, поскольку в этом случае в амортизаторе застывшее масло. Для устранения этой проблемы возможно применение гидравлической жидкости

при похолодании или предварительный прогрев амортизаторов.

4.2 Разработка технологической карта ремонта передней подвески автомобиля Hyundai Solaris

Работы по ремонту подвески автомобиля Hyundai Solaris осуществляются на участке ТР. «Технологическая карта ремонта представлена в таблице 22. Общая трудоемкость работ составляет 20,2 чел.-мин (0,34 чел.-ч.). Исполнитель – слесарь участка текущего ремонта 3-го разряда»[19].

Таблица 22 – Технологическая карта демонтажа, проверки и разборки подвески автомобиля Hyundai Solaris

| № | Наименование операции | Кол-во точек воздействия | Место выполнения | Приборы и инструмент | Трудоемкость, чел.-мин | Технические требования |
|-----|---|--------------------------|------------------|-------------------------------|------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Демонтаж стойки | - | - | - | 9,9 | - |
| 1.1 | Установить автомобиль на подъемник | 1 | Сверху | 2-х стоечный подъемник | 2 | - |
| 1.2 | Ослабить болты крепления колеса | 1 | Сбоку | Сменная головка 17 | 1,0 | Перед откручиванием использовать проникающую смазку Момент затяжки 88,3 - 107,9 Н·м |
| 1.3 | Приподнять автомобиль | 1 | Сбоку | 2-х стоечный подъемник | 0,5 | - |
| 1.4 | Вывернуть крепежные болты | 1 | Сбоку | Сменная головка 17, гайковерт | 1,0 | 4 болта |
| 1.5 | Снять колесо | 1 | Сбоку | - | 1,0 | Не повредить болты ступицы |
| 1.6 | Вывернуть крепежные болты | 3 | Сбоку | Ключ рожковый на 13 | 1,0 | Три болта |
| 1.7 | Отсоединить тормозной шланг | 1 | Снизу | - | 0,1 | - |
| 1.8 | Отсоединить датчика частоты вращения колеса | 1 | Снизу | - | 0,1 | - |
| 1.9 | Отверните гайку крепления тяги | 1 | Снизу | Сменная головка 17, гайковерт | 0,2 | Перед откручиванием использовать проникающую смазку Момент затяжки 98,1 – 177,7 Н·м |

Продолжение таблицы 22

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------|--|---|--------|-----------------------------------|-----|---|
| 1.10 | Отсоединить тягу | 1 | Снизу | | 0,2 | - |
| 1.11 | Отвернуть гайки крепления стойки | 3 | Сверху | Сменная головка 13 | 0,3 | Перед откручиванием использовать проникающую смазку Момент затяжки 49,0 – 68,6 Н·м |
| 1.12 | Отвернуть гайку крепления к поворотному кулаку | 2 | Снизу | Сменная головка 17, гайковерт | 0,5 | Перед откручиванием использовать проникающую смазку Момент затяжки 98,1 – 177,7Н·м |
| 1.13 | Вынуть болты крепления к поворотному кулаку | 2 | Снизу | Молоток | 0,5 | При заклинивании слегка постукивать, чтобы не повредить резьбу |
| 1.14 | Отсоединить узел передней стойки от поворотного кулака | 1 | Снизу | Молоток | 0,5 | Слегка постукивать |
| 1.15 | Снять стойки | 1 | Снизу | Молоток | 1,0 | Не повредить |
| 2.0 | Проверка технического состояния | - | - | - | 6,0 | - |
| 2.1 | Проверить компоненты стойки | 1 | Сверху | Визуально | 2,0 | Не должно быть деформации и повреждений |
| 2.2. | Проверить шток на наличие сопротивления | 1 | Сверху | - | 2,0 | Сжать и вытянуть шток; Не должно быть большого сопротивления |
| 2.3. | Проверить шток на наличие сопротивления | 1 | Сверху | - | 1,0 | Сжать и вытянуть шток; Не должно быть большого сопротивления |
| 2.4 | Проверить шток на наличие посторонних звуков | 1 | Сверху | - | 1,0 | Сжать и вытянуть шток; При наличии постороннего шума заменить |
| 3 | Разборка передней стойки | - | - | - | 4,3 | - |
| 3.1 | Установить стойку на стенд | 1 | Стенд | стенда для разборки/ сборки стоек | 1,5 | Сжать стойку; Сжимать до ослабления стопорной гайки |
| 3.2 | Сжать пружину | 1 | Стенд | стенда для разборки/ сборки стоек | 1 | Сжимать до ослабления прижатия чашек |

Продолжение таблицы 22

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------|--|---|---------|--|-----|--|
| 3.3 | Отвернуть стопорную гайку штока | 1 | Стенд | Сменная головка 17, гайковерт, стенда для разборки/ сборки стоек | 0,5 | Перед откручиванием использовать проникающую смазку Момент затяжки 49,0 – 68,6 Н·м Фиксировать шток амортизатора от проворачивания |
| 3.4 | Ослабить сжатие пружины | 1 | Стенд | стенда для разборки/ сборки стоек | 0,5 | - |
| 3.5 | Снять ограничитель хода сжатия опоры | 1 | Верстак | - | 0,1 | - |
| 3.6 | Снять опору | 1 | Верстак | - | 0,1 | - |
| 3.7 | Снять уплотнительное кольцо | 1 | - | - | 0,1 | - |
| 3.8 | Снять чашку | 1 | - | - | - | - |
| 3.9 | Снять пружину | 1 | Верстак | - | 0,2 | - |
| 3.10 | Снять буфер хода сжатия с защитным кожухом | 1 | Верстак | - | 0,2 | - |

Сборка и установка стойки осуществляется в обратном порядке. Применение такого технологического процесса обеспечивает возможность применения работ на автомобилях Hyundai Solaris.

Вывод по разделу:

В разделе рассмотрено устройство передней подвески, которая устанавливается на корейские автомобили Hyundai Solaris. Для создания комфортных, безопасных и эффективных условий работы по демонтажу, проверке и разборке амортизационных стоек была разработана соответствующая технологическая карта.

5 Техническая и экологическая безопасность

5.1 Конструктивно-технологическая характеристика участка текущего ремонта

«Участок текущего ремонта предназначен для выполнения комплекса осмотровых, диагностических, регулировочных, контрольных и смазочных операций по всем узлам и агрегатам автомобиля с целью восстановления их параметров и работоспособности. Площадь производственного отделения составляет 184 м², что показано в таблице 23»[2].

Таблица 23 - Технологический паспорт агрегатного отделения

| Технологический процесс | Технологическая операция | Должности работника | Оборудование, устройство, приспособление | Материалы, вещества |
|------------------------------|---|---------------------|---|---------------------------------|
| Осмотровые работы | Осмотровые работы по узлам и агрегатам | слесарь по ТР | Инструменты для измерений, технологический инструмент, подъемное оборудование | масло, ветошь, бумага |
| Регулировочные работы | Регулировка узлов и агрегатов | слесарь по ТР | Инструменты для измерений, технологический инструмент, подъемное оборудование | масло, ветошь, метизы, герметик |
| Очистка и контрольные работы | Очистка и контрольные операции агрегатов | слесарь по ТР | Инструменты для измерений | масло, ветошь |
| Диагностические операции | Диагностика узлов и агрегатов | слесарь по ТР | Инструменты для измерений, технологический инструмент, подъемное оборудование | масло, ветошь |
| Смазочные работы | Смазочные операции всех узлов и агрегатов | слесарь по ТР | Смазочно-заправочное оборудование, технологический инструмент | масло, герметик, ветошь, бумага |
| Заправочные работы | Заправка технических жидкостей в системы | слесарь по ТР | установка для сбора отработанного масла, установка для заправки маслом | масло, герметик, ветошь, бумага |

Проанализировав применяемое оборудование на участке текущего ремонта можно сказать, что значительная часть используемого оборудования может оказать существенное влияние на состояние здоровья работающего персонала. Поэтому необходимо разработать комплекс мероприятий, направленных на уменьшение влияния этих факторов.

5.2 Оценка профессиональных рисков участка текущего ремонта

«Выполним оценку профессиональных рисков и сводим их в таблицу 24»[12].

Таблица 24 – Идентификация профессиональных рисков

| Вид выполняемых работ | Опасный и /или вредный производственный фактор | Источник опасного и / или вредного производственного фактора |
|------------------------------|--|--|
| Осмотровые работы | повышенная запыленность воздуха рабочей зоны, перенапряжение зрительных анализаторов, недостаточный уровень освещенности | низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов, подъемник |
| Регулировочные работы | движущиеся машины и механизмы, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, подвижные части оборудования, химические вещества | гайковёрт пневматический, низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов, острые кромки инструмента и агрегатов, технические и смазочные жидкости |
| Очистка и контрольные работы | движущиеся машины и механизмы, химические веществ, монотонность труда, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов | стенд для проверки очистки форсунок, монотонность контрольных операций, острые кромки и шероховатость деталей |
| Смазочные работы | недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, едкие и химические вещества | набор инструмента, нагнетатель смазки постовой, низкая освещенность |
| Заправочные работы | недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, едкие и химические вещества | установка для сбора отработанного масла и заправки трансмиссионным маслом |

Оценка возможных на участке рисков позволила выявить наиболее опасные факторы, присутствующие в производственном подразделении, которые могут оказать значительное влияние на здоровье рабочего персонала. Среди наиболее опасных факторов можно выделить: наличие опасных химических веществ, высокий уровень шума, а также применяемые движущиеся агрегаты и машины.

5.3 Способы снижения профессиональных рисков на участке текущего ремонта

«Определяем способы снижения, опасных и вредных производственных факторов и сводим их в таблицу 25»[12].

Таблица 25 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

| Опасный и / или вредный производственный фактор | Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора | Средства индивидуальной защиты работника |
|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования | Оптимальные планировочные решения, инструктаж персонала, установка визуальных знаков и ограждений | Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки) |
| Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования | Оптимальные планировочные решения, инструктаж персонала, установка визуальных предупреждающих знаков и ограждений сертификация оборудования | Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки) |
| Повышенный уровень шума на рабочем месте | Уменьшение шума в источнике путем смазывания, применение шумопоглощающих экранов и менее шумного инструмента | СЗ органов слуха (наушники, противозумные шлемы, противозумные вкладыши) |

Продолжение таблицы 25

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| Перенапряжение зрительных анализаторов | правильный подбор освещения, перерывы на отдых и гимнастику | защитные очки |
| Недостаточный уровень освещенности на рабочем месте | Оптимальное расположение оконных проемов, применение искусственного освещения | местное освещение, переносные лампы, фонарики |
| Едкие химические вещества | Применение сертифицированного и биологически безвредного продукта, соблюдение гигиены | перчатки, специальные защитные крема |
| Повышенная напряженность электрического поля, возможность поражения электрическим током | Оформление допуска к работе, надзор во время работы, инструктаж по электрооборудованию, защитное заземление, предохранительные устройства, знаки безопасности | Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки) |

«Представленный комплекс методов позволяет в полной мере снизить негативное воздействие вредных факторов на организм сотрудников предприятия»[2].

5.4 Обеспечение пожарной безопасности участка текущего ремонта

«Проводим идентификацию опасных факторов пожара в таблице 26»[12].

Таблица 26 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

| Место | Оборудование | Класс пожара | Опасные факторы, способствующие появлению пожара | Сопутствующие проявления факторов пожара |
|------------|---|--------------|--|---|
| Участок ТР | Оборудование технического назначения на участке | В | искры и открытый огонь, высокая температура в месте проведения работ | образующиеся при пожаре осколки, части обрушившегося здания, оборудования и установок |

«Произведем разработку технических средств для обеспечения пожарной безопасности и сведем их в таблицу 27»[12].

Таблица 27 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

| Средства первой необходимости при возгорании | Средства для предотвращения пожара | | Автоматические средства пожаротушения | Оборудование пожаротушения | Средства спасения людей при пожаре и СИЗ | Пожарный инвентарь | Пожарная связь, сигнализация |
|---|------------------------------------|--------------|--|----------------------------|--|--------------------|--|
| | Передвижные | Стационарные | | | | | |
| принимаем 2 универсальных порошковых огнетушителя 10 л – ОП-10, 2 огнетушитель водных ОВ-10, 2 углекислотных огнетушителя – УО-5, ящик с песком | - | - | дымовой и тепловой сигнальный извещатель, пульт управления | - | - | лопата, топор | звуковые оповещатели о пожаре включение эвакуационных знаков безопасности |

«Согласно таблице 28 определим организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности»[12].

Таблица 28 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

| Название участка | Название процедур для обеспечения пожарной безопасности | Список предъявляемых норм и требований |
|--------------------------|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Участок текущего ремонта | Регулярное обслуживание оборудования | График обслуживания оборудования с персональной ответственностью |
| Участок текущего ремонта | сертификаты на пожарную безопасность инструмента и оборудования | приобретение оборудования с сертификацией |
| | проведение инструктажа | проведение всех видов инструктажа под роспись |

Продолжение таблицы 28

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|--|
| | расположение оборудования не должно ограничивать доступ к средствам пожаротушения и препятствовать эвакуации рабочих | необходимо обеспечить доступ к средствам пожаротушения и эвакуационным выходам |
| | предписания и указатели к путям эвакуации | наличие знаков и указателей |
| | разработка плана в случае эвакуации при пожаре на предприятии | наличие эвакуационного плана |
| | регулярное обновление средств по предотвращению пожара | закупка новых средств пожаротушения по истечению срока годности |
| | размещение наглядной агитации для обеспечения пожарной безопасности | наличие наглядной агитации для обеспечения пожарной безопасности |

«На основе проведенного анализ установлено, что основными источниками опасности на участке являются высокая температура, возникающая во время выполнения производственных операций, искры и наличие открытого огня. С целью снижения пожарной опасности предложен комплекс мероприятий, основными из которых являются определение ответственных лиц, разработка плана технического обслуживания оборудования»[2].

5.5 Обеспечение экологической безопасности участка текущего ремонта

«Для идентификации экологических факторов, сведем их в таблицу 29»[12]. Проведение такой идентификации позволяет провести разработку мероприятий по устранения влияния этих вредных экологических факторов.

Таблица 29 – Идентификация экологических факторов

| Название объекта | Структурные компоненты процесса, объекта | Взаимодействие с окружающей средой | Взаимодействие с гидросферой | Взаимодействие с литосферой |
|------------------|--|--|--|---|
| Участок ТР | оборудование, рабочие на производстве | оксид азота, оксид углерода, углеводороды, сажа, диоксид серы и т.д. | бензин, масло, попадающие в сточные воды | лом металлов, отходы от упаковки запасных частей и бытовые, изношенная одежда |

«Разработаем мероприятия по снижению негативного антропогенного характера и сведем их в таблицу 30»[12].

Таблица 30 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду

| Название | Описание |
|--|---|
| Меры, для уменьшения негативного воздействия на атмосферу | При работающем двигателе использовать вентиляцию. Так же следует использовать фильтры в вытяжках. Регулярно проверять уровень загрязнения воздуха в зоне работы. |
| Меры, для уменьшения негативного воздействия на литосферу | После того как была произведена замена люминесцентных ламп, их нужно отправить в специальные предприятия на переработку. Для хранения отходов используются специальные контейнеры, которые располагаются в специальных местах. Утилизацией и захоронением отходов занимается специальная организация. После того как накапливается определенное количество лома на специальной площадке |
| Меры, для уменьшения негативного воздействия на гидросферу | Захоронение и утилизация вредных веществ осуществляется по регламенту в соответствии с мерами по предотвращению загрязнения почвы. Охрана окружающей среды выполняется под личную ответственность. |

Вывод по разделу:

«Данный раздел описывает характеристику процессов и технологических операций участка технического обслуживания, инженерное и производственное оборудование, должность рабочих. Выполнен анализ по

нахождению профессиональных рисков в процессе выполнения работ. В процессе выявления профессиональных рисков были выявлены такие как: машины и механизмы, осуществляющие движение, а так же их движущиеся части; зрительные перегрузки; нехватка света в рабочей зоне; стрессовые перегрузки. Создан перечень операций по уменьшению профессиональных рисков. Для рабочих были подобраны средства индивидуальной и коллективной защите. В ходе разработки мероприятий направленных на снижение воздействий технического объекта на внешнюю окружающую среду были предложены меры, которые позволяют уменьшить отрицательное воздействие на атмосферу. Среди таких мероприятий применение вентиляции, фильтров, а также периодическая проверка текущего загрязнения воздуха в рабочей зоне.»[2].

6 Технико-экономическая оценка проекта

6.1 Расчет материальных затрат

«Расчет стоимости вспомогательных материалов, необходимых для выполнения годовой программы представлен в таблице 31»[12].

Таблица 31 – Расчет стоимости вспомогательных материалов

| Наименование материалов | Норма расхода, | Цена за ед, руб. | Сумма, руб |
|---|-------------------------|------------------|------------|
| Вода техническая | 500 м ³ /год | 25,35 | 12675 |
| Моющее средство | 90 л/год | 125 | 9375 |
| Бензин | 150 л/год | 55 | 8250 |
| Обтирочные материалы | 126 кг/год | 48 | 6048 |
| Различные масла | 170 л./год | 450 | 76500 |
| Консистентные смазки | 84 кг/год | 375 | 31500 |
| Герметик | 15 упак/год | 200 | 3000 |
| Комплект обуви и одежды для слесарей ТОиТР (на 5 человек) | 2 шт./чел | 4500 | 45000 |
| Прочие материалы | - | - | 85000 |
| ИТОГО | | | 239702,2 |

«Расчет затрат на электричество проводится исходя из мощностей электрооборудования по формуле»[12]:

$$C_{\text{Э}} = \frac{M_{\text{у}} \cdot T_{\text{маш}} \cdot K_{\text{од}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{п}} \cdot C_{\text{Э}}}{\eta}, \quad (63)$$

где $M_{\text{у}}$ – «мощность применяемого электрооборудования, кВт»[12];

$T_{\text{маш}}$ – «эффективный фонд годовой работы электрооборудования, при режиме работы в одну смену»[12];

$K_{\text{од}}$ – «коэффициент одновременных работ оборудования, принимаем $K_{\text{од}} = 0,8$ »[12];

$K_{\text{м}}$ – «коэффициент нагрузки оборудования по мощностям, принимаем $K_{\text{м}} = 0,75$ »[12];

K_B – коэффициент нагрузки всех электродвигателей по времени, принимаем $K_B = 0,5$;

K_{Π} – «коэффициент потери электроэнергии в электросети, принимаем $K_{\Pi} = 1,04$ »[12];

$C_{\text{Э}}$ – «цены на электроэнергию, принимаем $C_{\text{Э}} = 5,42$ руб./кВт · ч.»[12];

η – «приблизительный КПД электромоторов в установках, принимаем $\eta = 0,8$ »[12];

«Результаты расчетов сводим в таблицу 32»[12].

Таблица 32 – Расходы на электроэнергию

| Наименование потребителя | Кол- во. | Мощность , кВт | Фонд работы , час. | Затраты , , руб. |
|---|----------|----------------|--------------------|------------------|
| Воздухораздаточная колонка С-413М | 1 | 0,25 | 1840 | 972,348 |
| Подъемник 2-х стоечный Станкоимпорт ПГН2-4. | 4 | 2,5 | 800 | 16910,4 |
| Освещение | 12 | 0,15 | 2000 | 7609,68 |
| Различный электроинструмент | 1 | 6,5 | 1840 | 25281,05 |
| Итого | | | | 65850 |

Для вычисления амортизационных отчислений площади участка текущего ремонта применим формулу:

$$A_{\text{Пл}} = F_{\text{Пл}} \cdot C_{\text{Пл}} \cdot N_{\text{аПл}}, \quad (64)$$

где $N_{\text{аПл}}$ – «годовая норма амортизационных отчислений на реновацию помещения, %»[12];

$$A_{\text{Пл}} = \frac{136 \cdot 4500 \cdot 2,5}{100} = 15300 \text{ руб.}$$

Расчет амортизационных отчислений оборудования участка текущего ремонта рассчитаем по формуле:

$$A_{\text{ОБ}} = C_{\text{ОБ}} \cdot N_{\text{аОБ}}, \quad (65)$$

где $N_{\text{аПл}}$ – «годовая норма амортизационных отчислений на реновацию помещения, %»[12];

«Результаты расчётов сведены в таблицу 33»[12].

Таблица 33 - Расчёт затрат на амортизацию

| Наименование | Кол- во, шт. | Цена, руб. за ед. | Норма амортизационных отчислений, % | Амортизационные отчисления, руб. |
|---|--------------|-------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Помещение участка ТР | 184 | 4500 | 2,5 | 15300 |
| Верстак слесарный | 4 | 12000 | 5 | 2400 |
| Воздухораздаточная колонка | 1 | 58000 | 5 | 2900 |
| Ларь для обтирочных материалов | 1 | 5000 | 5 | 250 |
| Контейнер для сбора мусора | 1 | 5000 | 5 | 250 |
| Шкаф для приборов и приспособлений | 2 | 9000 | 5 | 900 |
| Ящик для инструмента | 4 | 9860 | 5 | 1972 |
| Установка для отсоса отработавших газов | 1 | 65293 | 5 | 3264,65 |
| Установка для заправки трансмиссионным маслом | 1 | 21700 | 5 | 1085 |
| Установка смазочно-заправочная | 1 | 15300 | 5 | 765 |
| Нагнетатель смазки, постовой | 1 | 17507 | 5 | 875,35 |
| Установка для сбора отработанного масла | 1 | 33500 | 5 | 1675 |
| Стеллаж для запчастей | 2 | 6000 | 5 | 600 |
| Подъемник 2-х стоечный | 4 | 15000 | 8 | 4800 |
| Трансмиссионная стойка | 1 | 21653 | 5 | 1082,65 |
| Гидравлический пресс | 1 | 16432 | 8 | 1314,56 |
| Платформенная тележка | 1 | 33589 | 5 | 1679,45 |
| Итого | | | | 41113,66 |

Полученные в результате расчетов затраты будут калькулироваться в себестоимости выполнения работ по текущему ремонту.

6.2 Расчет затрат на оплату труда

Вычисление величины затрат на заработную плату рабочего участка ТР выполняем по формуле:

$$З_{\text{ПЛ}} = C_{\text{ч}} \cdot T_{\text{ШТ}} \cdot K_{\text{ПР}}, \quad (66)$$

где $C_{\text{ч}}$ – «годовая норма амортизационных отчислений на реновацию помещения, %»[12];

$T_{\text{ШТ}}$ – «годовой фонд рабочего времени, для слесарей по ТР автомобилей, принимаем $T_{\text{ШТ}} = 1840$ ч»[12];

$K_{\text{ПР}}$ – «коэффициент выделения средств на премии для работников, принимаем $K_{\text{ПР}} = 1,15$ »[12].

«Результаты расчетов затрат на заработную плату представлены в таблице 34»[12].

Таблица 34 – Расчет затрат на оплату труда

| Количество | Основные производственные рабочие | Раз ряд | Часовая тарифная ставка | Тарифная зарплата | Дополнит. зарплата | Затраты на оплату труда |
|------------------|-----------------------------------|---------|-------------------------|-------------------|--------------------|-------------------------|
| 2 | Слесарь ТР | 4 | 200 | 736000 | 110400 | 846400 |
| 3 | Слесарь ТР | 5 | 225 | 1242000 | 186300 | 1428300 |
| Итого по участку | | | | 975200 | 146280 | 1121480 |

Рассчитанные затраты на оплату труда вносят существенный вклад в итоговую себестоимость выполнения работ.

6.3 Прочие затраты

Отчисления на социальные нужды определяем по формуле:

$$E_{\text{СН}} = \frac{З_{\text{ПЛ}} \cdot K_{\text{С}}}{100}, \quad (67)$$

где $K_C = 30\%$ – законодательно установленная процентная ставка, %.

Отчисления на социальные нужды составят:

$$E_{CH} = \frac{2274700 \cdot 30}{100} = 682410 \text{ руб.}$$

Общие накладные расходы определим по формуле:

$$H_H = Z_{ПЛ} \cdot K_H, \quad (68)$$

где $K_H = 0,2$ - коэффициент накладных затрат.

Отчисления на накладные расходы составят:

$$H_H = 2274700 \cdot 0,2 = 454940 \text{ руб.}$$

По проведенным вычислениям составим смету расходов участка текущего ремонта, которую представим в таблице 35.

Таблица 35 - Смета расходов участка текущего ремонта

| Элементы затрат | Сумма, руб. |
|---|-------------|
| Цена дополнительных материалов | 277348 |
| Затраты на электричество | 50773,476 |
| Дополнительные отчисления на улучшения оборудования | 41113,66 |
| Затраты на оплату труда механиков | 2274700 |
| Дополнительные расходы | 1137350 |
| Итого по участку текущего ремонта | 3781285,14 |

Полученные в результате расчетов затраты на выполнение работу по участку текущего ремонта позволяют определить себестоимость выполнения работ.

6.4 Расчёт себестоимости 1 нормо-часа всех работ

Вычисление стоимости работ нормо-часа на участке ТР осуществляем

по формуле:

$$C_{\text{нч}} = \frac{Z_{\text{общ}}}{T_{\text{отд}}}, \quad (69)$$

где $Z_{\text{общ}}$ – рассчитанные годовые затраты по участку ТР;

$T_{\text{отд}}$ - годовые объемы работ в отделениях, считаем

$T_{\text{отд}} = 5589$ чел. –ч..

По результатам расчет себестоимость составит:

$$C_{\text{нч}} = \frac{3781285,14}{5589} = 676,56 \text{ руб.}$$

Вывод по разделу:

В результате проведенной технико-экономической оценке проекта, проведенной в данном разделе, можно говорить о достаточно высокой конкурентоспособности предлагаемых в работе решений.

Заключение

В выпускной квалификационной работе выполнен проект таксомоторного парка на 100 автомобилей Hyundai Solaris. На основе исходных данных проектируемого таксомоторного парка выполнен технологический расчет предприятия. В ходе расчетов установлено, что годовой объем работ составляет 32951,56 чел.-ч. На участке ТР объем работ составляет 5589 чел.-ч. Весь объем работ будет выполняться на 4 постах 5 штатными сотрудниками. Общая проектируемая площадь участка составляет 184 м².

В конструкторской части разработана конструкция стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек автомобиля Hyundai Solaris. Предлагаемый стенда имеет простоту и надёжную конструкцию, которая не зависит от дополнительных источников энергии и имеет небольшой вес, что позволяет расположить стенд в любой удобной точке ремонтного предприятия.

Для выбора аналога стенда для разборки/сборки амортизаторных стоек были рассмотрены стенды наиболее соответствующие техническому заданию и выбрана продукция следующих производителей: KraftWell, EQFS, Nordberg, AE&T. На основе формализованного процесса была выполнена сравнительная оценка качества выбранного оборудования.

Работы по ремонту подвески автомобиля Hyundai Solaris осуществляются на участке ТР. С целью осуществления ремонта стоек амортизаторов в работе была разработана технологическая карта демонтажа, проверки и разборки подвески автомобиля Hyundai Solaris.

Для обеспечения безопасности производства в работе выполнен анализ опасных и вредных производственных факторов, а также разработаны рекомендации по устранению эти факторов.

Технико-экономическая оценка проекта показала, что себестоимость одного нормо-часа на участке ТР составляет 676,56 руб.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Афанасьев Л.Л., Маслов А.А., Колясинский Б.С. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. (Альбом чертежей). 3-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1980.
2. Бережной С.А., Романов В.В., Седов Ю.И. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. Тверь: ТГТУ, 1996. 304 с.
3. Бондаренко Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е. В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 304 с.
4. Бортников С.П. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования. – Ульяновск, УлГТУ. 2006 – 74 С.
5. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей: учебник / В.М. Виноградов. М.: Академия, 2019. 240 с.
6. Власов Ю.А. Проектирование технологического оборудования автотранспортных предприятий. Основы проектирования и расчета: Учебное пособие. / Власов Ю.А, Тищенко Н.Т. – Томск: Изд-во Томск, архит. - строит, ун.-та. 2007 – 229 с.
7. Волгин В.В. Автосервис: структура и персонал. М.: «Дашков и К^о», 2006. 712 с.
8. Гапонов В.Д. Оборудование и оснастка для ремонта и ТО автомобилей – Л.: Лениздат, 1990. – 190 с.
9. Грибков В.М., Карпекин П.А. Справочник по оборудованию для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей. – М.: Россельхозиздат 1984г. – 224с.
10. Дунаев А.П. Организация диагностирования при обслуживании автомобилей. М.: Транспорт, 1987.

11. Епишкин, В.Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проектирования по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»/В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. 195 с.

12. Епишкин, В.Е. Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (профили «Автомобили и автомобильное хозяйство», «Автомобили и автомобильный сервис») / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. – Тольятти: ТГУ, 2018. – 199 с.

13. Ильицкий В.Б. Проектирование, технологической оснастки: учеб. пособие / В.Б. Ильицкий, В.В. Ерохин – 2-е с. изд., стереотип. – Брянск: БГТУ, 2006. – 123 с.

14. Интернет-источник [электронный ресурс]: URL: <http://www.kraftwell.ru/catalog/3943/> (дата обращения: 11.04.2022).

15. Интернет-источник [электронный ресурс]: URL: <https://aet-auto.ru/catalog/gidravlika/styazhki-pruzhin/styazhka-pruzhin-t01403-mehanicheskaya.html> (дата обращения: 11.04.2022).

16. Интернет-источник [электронный ресурс]: URL: <https://nordberg-shop.ru/shop/garazhnoe-oborudovanie/sc1-nordberg-styazhka-pruzhin/> (дата обращения: 11.04.2022).

17. Интернет-источник [электронный ресурс]: URL: <https://sto-152.ru/p/552819359-styazhka-pruzhin-es0301s-1t-stacionarnaya/> (дата обращения: 11.04.2022).

18. Карташов В.П. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий. М.: Транспорт, 1981.

19. Карташов В.П., Мальцев В.М. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей. М.: Транспорт, 1979.

20. Классификатор технологических операций в авторемонтном производстве. Росавторемпром, КТВ «Авторемонт», Митикский филиал, 1981.

21. Малкин В.С. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта: электрон. учеб.-метод. пособие / В.С. Малкин. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019.

22. Масуев М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. М.: Академия, 2007.

23. Напольский Г.М. Технологический расчет и планировка АТП. – М.: МАДИ (ГТУ), 2003.

24. Напольский Г.М., Зенченко В.А. Обоснование спроса на услуги автосервиса и технологический расчет станций технического обслуживания легковых автомобилей,- М.: МАДИ(ТУ), 2000.

25. ОНТП 01 – 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. М.: Гипроавтотранс РСФСР, 1986.

26. Петин Ю. П. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб.-метод. пособие / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева; ТГУ ; Ин-т машиностроения; каф. «Проектирование и эксплуатация автомобилей». Тольятти: ТГУ, 2013. - 102 с.

27. РД 46448970-1041-99. Перечень основного технологического оборудования, рекомендуемого для оснащения предприятий, выполняющих услуги (работы) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств. – М.: ФТОЛА-НАМИ, 1999 – 32 с.

28. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. М. Власов, С. В. Жанказиев, С. М. Круглов [и др.] / под ред. В. М. Власова. М.: Академия, 2006.

Приложение А Спецификации

| Инв. № подл. | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание | Перв. примен. | |
|--------------------------|------|------|----------|-------|------|---|----------------------------|------|---------------------------|---------------|--------|
| | | | | | | | | | | Формат | Зона |
| | | | | | | | <u>Документация</u> | | | | |
| | | | | | | 22.ПБ.ПЭА.4.13.00.000.ПЗ | | 1 | 80 стр. | | |
| | | | | | | 22.ПБ.ПЭА.4.13.61000.СБ | Сборочный чертеж | 1 | | | |
| | | | | | | | <u>Сборочные единицы</u> | | | | |
| | | | | | | А3 1 22.ПБ.ПЭА.4.13.6101 | Стойка | 1 | | | |
| | | | | | | А3 2 22.ПБ.ПЭА.4.13.6102 | Нижний захват | 1 | | | |
| | | | | | | А4 3 22.ПБ.ПЭА.4.13.6103 | Опора винта нижняя | 1 | | | |
| | | | | | | А3 4 22.ПБ.ПЭА.4.13.6104 | Верхний захват | 1 | | | |
| | | | | | | А4 5 22.ПБ.ПЭА.4.13.6105 | Верхняя направляющая | 1 | | | |
| | | | | | | | <u>Детали</u> | | | | |
| | | | | | | 6 22.ПБ.ПЭА.4.13.6106 | Ходовая гайка | 1 | | | |
| | | | | | | 7 22.ПБ.ПЭА.4.13.6107 | Рукоятка | 1 | | | |
| | | | | | | 8 22.ПБ.ПЭА.4.13.6108 | Направляющий винт | 1 | | | |
| | | | | | | | <u>Стандартные изделия</u> | | | | |
| | | | | | | 9 | Болт М12х120 ГОСТ 7798-70 | 1 | | | |
| 22.ПБ.ПЭА.4.13.СП | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Стенд для разборки/сборки амортизационных стоек Hyundai Solaris | | | Лит. | Лист | Листов |
| | | | | | | | | | | 1 | 2 |
| | | | | | | | | | ЭТКдп-1702б | | |
| | | | | | | | | | Копировал _____ Формат А4 | | |

Рисунок А.1 – Спецификация стенда для разборки амортизационных стоек
(лист первый)

| Перв. примен. | | Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание |
|---------------|--|----------|---------------|----------|-------------------------|--------------------------|----------------------|------------|
| | | | | | | <i>Сборочные единицы</i> | | |
| | | А3 | | | 22.ПБ.ПЭА.4.13.6.102.СБ | Нижний захват | | |
| | | | | | | <i>Детали</i> | | |
| Справ. № | | | | 1 | 22.ПБ.ПЭА.4.13.6.114 | Каретка | 1 | |
| | | | | 2 | 22.ПБ.ПЭА.4.13.6.115 | Рейка | 1 | |
| | | | | 3 | 22.ПБ.ПЭА.4.13.6.113 | Держатель | 1 | |
| Подп. и дата | | | | | | | | |
| Инв. № | | | | | | | | |
| Взам. инв. № | | | | | | | | |
| Инв. № дубл. | | | | | | | | |
| Подп. и дата | | | | | | | | |
| | | | | | | 22.ПБ.ПЭА.4.13.6.102.СБ | | |
| | | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |
| Инв. № подл. | | Разраб. | Рисун В.А. | | | | Лит. | Лист |
| | | Пров. | Епишкин В.Е. | | | | | Листов |
| | | | | | | | | 1 |
| | | Н.контр. | Епишкин В.Е. | | | | <i>Нижний захват</i> | |
| | | Утв. | Бобровский АВ | | | | <i>ЭТКдп-1702б</i> | |

Копировал

Формат А4

Рисунок А.4 – Спецификация нижнего захвата

| Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание |
|--------------------------|------|-----------------|-------------------------|--------------------|------|------------|
| | | | | | | |
| <i>Сборочные единицы</i> | | | | | | |
| А3 | | | 22.ПБ.ПЭА.4.13.61.04.СБ | Верхний захват | | |
| <i>Детали</i> | | | | | | |
| | | 1 | 22.ПБ.ПЭА.4.13.61.12 | Каретка | 1 | |
| | | 2 | 22.ПБ.ПЭА.4.13.61.13 | Держатель | 1 | |
| 22.ПБ.ПЭА.4.13.61.04.СБ | | | | | | |
| Изм. Лист | | № докум. | | Подп. | Дата | |
| Разраб. | | Рысин В.А. | | | | |
| Проб. | | Епишкин В.Е. | | | | |
| Н.контр. | | Епишкин В.Е. | | | | |
| Утв. | | Бобровский А.В. | | | | |
| <i>Верхний захват</i> | | | | Лит. Лист Листов | | |
| | | | | 1 1 1 | | |
| | | | | <i>ЭТКдп-1702б</i> | | |
| | | | | | | |

Копировал

Формат А4

Рисунок А.6 – Спецификация опоры винта нижней

| Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание |
|--------------------------|------|-----------------|-------------------------|----------------------|-------------|------------|
| | | | | | | |
| <i>Сборочные единицы</i> | | | | | | |
| А3 | | | 22.ПБ.ПЭА.4.13.6.105.СБ | Верхняя направляющая | | |
| <i>Детали</i> | | | | | | |
| | | 1 | 22.ПБ.ПЭА.4.13.6.116 | Основание | 1 | |
| | | 2 | 22.ПБ.ПЭА.4.13.6.117 | Шайба | 1 | |
| 22.ПБ.ПЭА.4.13.6.105.СБ | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |
| Разраб. | | Русин В.А. | | | Лит. | Лист |
| Проб. | | Епишкин В.Е. | | | | Листов |
| Н.контр. | | Епишкин В.Е. | | | | 1 |
| Утв. | | Бобровский А.В. | | | ЭТКдп-1702б | |
| Верхняя направляющая | | | | | | |
| Копировал | | | | Формат А4 | | |

Рисунок А.7 – Спецификация опоры винта нижней