

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 кафедры)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка конструкции стенда для правки штампованных колесных дисков

Студент

И.В. Ганзюков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Г. Доронкин

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

Консультант

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

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

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на тему: «Разработка конструкции стенда для правки штампованных колесных дисков» в соответствии с действующими нормами.

Пояснительная записка содержит четыре раздела, введение и заключение, список используемой литературы и используемых источников, приложение, всего 54 страницы с приложением. Графическая часть содержит 6 листов формата А1, выполненных в универсальной системе автоматизированного проектирования Компас 3D. Проект полностью соответствует выданному заданию.

В первом разделе рассмотрены конструкции колесных дисков, возможные неисправности и методы их устранения, оборудование для правки дисков.

Во втором разделе составлено техническое задание и предложение на разработку конструкции стенда для правки штампованных колесных дисков, проведены расчеты, а также составлено руководство по эксплуатации стенда.

В третьем разделе была разработана технологическая карта режимов и параметров процесса правки дисков автомобиля, определено количество и разряд исполнителя работ.

В ВКР также разработаны вопросы, связанные с техникой безопасности и охраной труда. Намечены мероприятия по экологической безопасности.

В заключении сделаны выводы по ВКР.

Содержание

Введение.....	4
1 Состояние вопроса	8
1.1 Обзор конструкций колесных дисков	8
1.2 Возможные неисправности и методы их устранения	14
1.3 Обзор оборудования для правки дисков.....	15
2 Разработка конструкции стенда для правки дисков	20
2.1 Техническое задание.....	20
2.2 Техническое предложение	22
2.3 Расчеты основных элементов конструкции	24
2.4 Руководство по эксплуатации стенда для правки дисков.....	27
3 Технологический процесс правки штампованных колесных дисков	30
4 Безопасность и экологичность стенда для правки штампованных колесных дисков	32
4.1 Конструктивно-технологическая и организационно техническая характеристики технологического процесса правки штампованных колесных дисков	32
4.2 Определение профессиональных рисков	33
4.3 Мероприятия по снижению профессиональных рисков.....	34
4.4 Пожарная безопасность	39
4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технологического процесса правки штампованных колесных дисков	43
Заключение	45
Список используемой литературы и используемых источников.....	46
Приложение А Спецификации.....	49

Введение

В современных рыночных условиях значительное внимание уделяется росту и развитию автотранспортного комплекса и, в частности, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта.

Распоряжением Правительства РФ от 22.11.2008 г. № 1734-р «О Транспортной стратегии Российской Федерации» утверждена Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года, согласно которой, экономическая стратегия Правительства Российской Федерации определяет транспортную систему России как важнейшую составную часть производственной инфраструктуры, а ее развитие – как мощный стимул инновационного развития страны в целом.

«Ассоциация Европейского Бизнеса (АЕБ) опубликовала отчет о продажах легковых автомобилей и легкого коммерческого транспорта в России, за август 2021 года.

Согласно данным отчета, продажи новых автомобилей в августе сократились на 17% по сравнению с августом 2020. Всего, российские дилеры, в последний летний месяц 2021 года, реализовали 114 130 новых автомобилей, что на 23 387 шт. меньше чем годом ранее.

Всего же за 8 месяцев 2021 года, на российском рынке было продано 1 067 890 новых легковых и легких коммерческих автомобилей, что на 21,3% больше аналогичного периода прошлого года» [1, 2].

«По итогам года, эксперты прогнозируют рост рынка новых автомобилей на уровне 9,3%. При этом, прогнозируемый рост может быть скорректирован как в большую, так и меньшую сторону. Такое положение продиктовано несколькими факторами: спрос на новые автомобили остается стабильно высоким, но мировой кризис на рынке чипов, диктует свои условия, сохраняя дефицит. Если решения проблемы не будет найдено, роста продаж ждать не придется, ибо продавать попросту будет нечего.

Продажи новых легковых и легких коммерческих автомобилей, в России, по маркам за август 2021/2020 гг. и январь-август 2021/2020 гг. По данным АЕБ» [2].

Таблица 1 – Статистика продаж новых легковых и легких коммерческих автомобилей в России в 2021 г. [2]

Бренд	Август			Январь-август		
	2021	2020	%	2021	2020	%
Avtovaz (Lada)	19 428	28 621	-32%	251 660	192 397	31%
KIA*	17 277	19 818	-13%	142 692	119 075	20%
Hyundai*	14 106	17 462	-19%	118 559	95 633	24%
Renault*	9 699	10 906	-11%	90 990	74 047	23%
Toyota*	6 848	7 132	-4%	61 411	57 675	6%
VW	6 754	11 400	-41%	64 686	60 196	7%
Škoda	5 497	9 001	-39%	66 209	55 547	19%
ГАЗ КОМ.АВТ.*	5 161	3 856	34%	33 603	27 296	23%
Chery	2 956	1 124	163%	21 200	4 875	335%
Nissan	2 770	3 852	-28%	31 704	34 912	-9%
УАЗ*	2 720	2 910	-7%	18 787	17 813	5%
Haval	2 373	1 730	37%	21 540	10 225	111%
Geely	2 165	1 726	25%	14 038	7 563	86%
Lexus	1 957	1 929	1%	13 993	12 889	9%
Ford КОМ.АВТ.*	1 914	1 112	72%	12 008	7 247	66%
Mazda	1 913	2 098	-9%	19 061	16 441	16%
Audi	1 651	1 248	32%	12 248	8 686	41%
Mitsubishi	1 598	2 624	-39%	16 020	16 524	-3%
Volvo	986	822	20%	6 108	4 112	49%
Suzuki	918	773	19%	6 629	4 607	44%
Peugeot*	675	437	54%	5 447	2 457	122%
Subaru	433	604	-28%	4 254	3 359	27%
Land Rover	428	394	9%	4 311	3 563	21%
Genesis	418	108	287%	2 071	867	139%
Porsche	359	780	-54%	4 374	3 739	17%
Changan	347	901	-61%	3 186	3 788	-16%
FAW	347	406	-15%	2 102	1 505	40%
Citroën*	341	306	11%	3 061	1 892	62%
Cadillac	315	140	125%	1 716	778	121%
Cheryexeed	304	–	–	1 924	–	–
VW КОМ.АВТ.*	292	442	-34%	3 954	3 209	23%
Opel*	193	89	117%	1 232	202	510%
Jeep	153	244	-37%	1 157	1 094	6%
FIAT*	113	126	-10%	809	749	8%
Honda	110	150	-27%	906	1 093	-17%
Infiniti	107	210	-49%	1 399	1 027	36%
Isuzu*	104	76	37%	525	617	-15%
DFM	103	85	21%	154	609	-75%
GAC	72	–	–	451	–	–

Продолжение таблицы 1

Бренд	Август			Январь-август		
	2021	2020		2021	2020	
Jaguar	72	78	-8%	377	592	-36%
Chevrolet	69	40	73%	295	340	-13%
Lifan	54	124	-56%	537	866	-38%
Iveco*	20	29	-31%	325	205	59%
Brilliance	7	30	-77%	96	109	-12%
Zotye	2	24	-92%	43	146	-71%
Foton*	1	8	-88%	33	40	-18%
Ford*	0	2	–	1	89	-99%
Chrysler	–	6	–	2	22	-91%
Hyundai ком.авт.*	–	16	–	2	130	-98%
Avtovaz (Niva)	–	215	–	–	8 771	–
Datsun	–	1 303	–	–	10 580	–
Итого:	114 130	137 517	-17,0%	1 067 890	880 198	21,3%

«Продажи легких коммерческих автомобилей включены в общие цифры продаж по брендам и маркам, если присутствуют в продуктовой линейке (отмечены *); указаны отдельно по некоторым маркам» [1].

«Каждому автомобилю требуется техническое обслуживание, связанное, прежде всего с условиями эксплуатации транспортного средства, техническим состоянием автомобильных дорог, ДТП, необходимостью сезонного обслуживания автомобилей» [14].

Выполнение своевременного и качественного техобслуживания, ремонта и правильная эксплуатация автомобиля в совокупности являются факторами, гарантирующими сохранение работоспособного состояния автомобиля в процессе его эксплуатации.

Использование технологического оборудования в процессах технического обслуживания и ремонта повышает качество, производительность выполняемых работ и безопасность труда персонала, уменьшает расходы на поддержание парка автомобилей в технически исправном состоянии.

Разнообразие конструкций узлов и агрегатов отечественных и зарубежных автомобилей требует разнообразное технологическое

оборудование, применяемое для технического обслуживания автомобилей. На данный момент рынок технологического оборудования представлен, в основной своей массе моделями зарубежного производства, имеющих значительную стоимость.

Целью ВКР является разработка конструкции станда для правки штампованных колесных дисков.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- провести обзор конструкций колесных дисков, возможные неисправности и методы их устранения, оборудование для правки дисков;
- разработать техническое задание, техническое предложение на разрабатываемую конструкцию, провести конструкторские расчеты, составить руководство по эксплуатации;
- разработать технологический процесс правки штампованных колесных дисков;
- провести разработку раздела «Безопасность и экологичность станда правки штампованных колесных дисков».

1 Состояние вопроса

1.1 Обзор конструкций колесных дисков

«Немалую роль в активной безопасности автомобиля играют колесные диски. Именно через них передаются все силы взаимодействия протектора и борта шины с дорогой ступице, а затем и всему автомобилю. Также через диск передается крутящий момент со ступицы на дорогу. Колесные диски должны быть прочными, чтобы выдерживать удары о бордюрные камни и препятствия на дорогах, но в то же время для снижения неподрессоренных масс они должны быть максимально легкими» [7, 9, 12].

«В прошлом наибольшее распространение получили стальные штампованные диски. Они были просты и дешевы в производстве, но достаточно тяжелы. Кроме того, им было достаточно сложно придать привлекательный дизайн. Энтузиасты легко преодолевали этот недостаток путем установки разнообразных стальных или пластмассовых декоративных колпаков. Спортивные автомобили оснащались, как правило, изящными дисками со спицами. Спицы изготавливались из высокопрочной стали с пределом прочности 100 кг/мм^2 . К их преимуществам можно отнести привлекательный внешний вид и обеспечение хорошего доступа воздуха к тормозам для охлаждения. Но такие диски отличаются конструктивной сложностью и состоят более чем из 150 деталей, что, естественно, отражается на их стоимости» [7].

«Сегодня большинство автомобилей комплектуются легкосплавными дисками прямо на заводах-производителях. Эти диски могут быть коваными или литыми. Как ясно из названий, их главное различие заключается в технологии производства.

В первом случае металлическая болванка подвергается многочисленной ковке и вальцовке. При этом существенно изменяется

первоначальная структура металла, приобретая мелкозернистую структуру и высокую прочность.

Во втором случае диск отливается под давлением в заранее изготовленную форму. К недостаткам литых дисков можно отнести то, что после отливки они требуют дополнительной обработки и балансировки. Обычно легкосплавные диски при производстве сразу покрываются лаком. Он не только придает дискам более изящный вид, но и несет защитные функции. Дело в том, что разнообразные химические реагенты, которые наносятся в зимний период на наши дороги, разрушают металл, из которого изготовлен диск. Поэтому перед зимним периодом необходимо тщательно проверить целостность защитного лака, а еще лучше оставить легкосплавные диски в гараже до весны» [9].

«Были попытки создания колесных дисков из композитных материалов. Известная своими инновациями фирма Citroen предлагала в качестве опции углепластиковые армированные диски для модели SM. Их вес составлял всего 4 кг против 9,5 кг стандартных штампованных, но несмотря на явный выигрыш в весе, они очень плохо продавались из-за своей высокой цены» [7].

«На спортивных и высококлассных автомобилях можно встретить составные колесные диски. В них обод изготавливается из стали, а центральная часть – из легких сплавов. Такие диски тяжелее и дороже, чем легкосплавные, но они позволяют на одну центральную часть монтировать обода с различными посадочными размерами, кроме того, они оставляют большую свободу действия дизайнерам» [12].

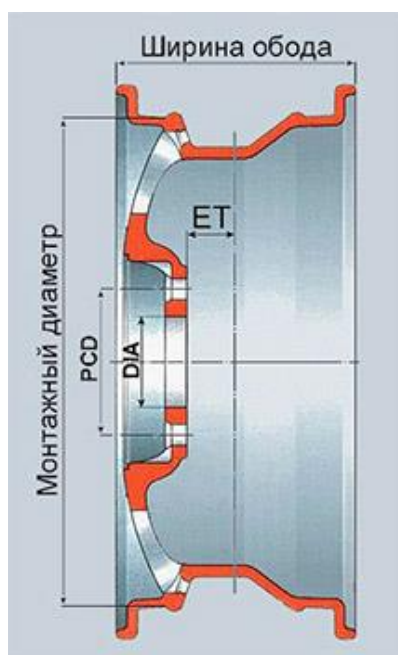
Хорошее отношение жесткость/вес дают колесные диски, изготовленные из магниевых сплавов, но из-за высокой цены они нашли сегодня применение только на автомобилях «Формулы-1».

«В прошлом отмечалась устойчивая тенденция уменьшения диаметра колесных дисков. Она была обусловлена стараниями конструкторов снизить неподрессоренные массы, а также уменьшить колесные ниши для

освобождения пространства для ног пассажиров и увеличения багажного отделения. Но ужесточающиеся нормы безопасности движения и значительно возросшая энерговооруженность современного автомобиля привели к увеличению диаметра колесного диска. Если совсем недавно на большое количество легковых автомобилей устанавливались диски размером 13", то сегодня в большинстве случаев используются диски диаметром 15". На более высококлассных, а значит, мощных автомобилях сегодня не редкость встретить и 17-18" диски» [12].

«Колесный диск это один из наиболее ответственных элементов ходовой части транспортного средства, который вместе с шиной и составляет колесо. С помощью колесного диска шина соединяется со ступицей автомобиля» [11].

Конструкция колесного диска представлена на рисунке 1.



ширина обода – посадочная ширина обода (измеряется в дюймах); монтажный диаметр (посадочный) – диаметр кольцевой части обода, на которую опирается шина (измеряется в дюймах); ET - (вылет) – расстояние между крепёжной (привалочной) плоскостью колёсного диска (плоскость которой прижимается диск к ступице) и серединой ширины диска (измеряется в миллиметрах); DIA – диаметр центрального отверстия (измеряется в миллиметрах); PCD – диаметр окружности центров крепёжных отверстий (измеряется в миллиметрах)

Рисунок 1 – Конструкция колесного диска

«Диск колеса состоит из двух частей:

- обод – часть колеса, на которую устанавливается шина, форма и размеры которого позволяют ее надёжно на нём закрепить;
- фланец представляет собой диск в центральной части обода, с помощью которого данное колесо закрепляется на ступице оси транспортного средства» [11].

«Фланец диска закрепляется на ступице оси с помощью крепежных элементов (шпильки, гайки, шайбы), имеющих свои размеры и форму исполнения. Поверхность фланца, которая соприкасается со ступицей, называется привалочной» [11].

«Колесные диски различаются:

а) по конструкции:

- 1) разборные – это такие диски, у которых конструкция всего диска или только его обода состоит из нескольких элементов (неразборная часть, стопорное кольцо, замочное кольцо);
- 2) неразборные – представляют собой неделимую конструкцию.

б) по применяемости:

- 1) для камерных шин,
- 2) для бескамерных шин.

в) по способу изготовления:

- 1) стальные (штампованные),
- 2) легкосплавные: литые и кованные.

г) по применяемым материалам:

- 1) сталь: обычно используется для недорогих стоковых колес (их же использует Национальная ассоциация автогонок на серийных автомобилях). Стальные колеса имеют предельно простой дизайн;
- 2) алюминий: обычно используется для изготовления легкосплавных дисков, потому что он легкий, ковкий, устойчивый к коррозии и относительно недорогой. Важно

помнить, что для различных технологий изготовления колес используются различные сплавы алюминия. Так, дляковки используются алюминий марки 6061, так как он имеет оптимальные характеристики для этого способа производства колес;

- 3) магний: используется, прежде всего, для колес гоночных автомобилей. Диски из магния очень легкие и достаточно прочные. Из-за сложности в обработке и реакции на высокие температуры, процесс производства колес из магния требует большого профессионализма и применения первоклассного оборудования;
- 4) другие: также для изготовления легких и прочных дисков производители используют карбон и титан» [5].

Как говорилось ранее, автомобильные диски бывают трех видов: штампованные, кованные, литые.

Самым распространенным видом колесных дисков являются штампованные стальные диски (рисунок 2). Их популярность во многом обусловлена их низкой стоимостью.



Рисунок 2 – Штампованный диск

Стальные штампованные диски изготавливаются методом штамповки из листовой стали. Производственный цикл включает в себя штамповку

диска (центральную часть), профилировку обода, сборку и окраску. Соединение деталей осуществляется при помощи сварки в среде CO_2 .

«Преимуществом штампованных колесных дисков является их неплохая реакция на попадание колеса в яму. Штампованные диски в этом случае обычно не раскалываются, а гнутся. После этого поврежденный диск можно восстановить, и он может прослужить еще достаточно долго.

Недостатком штампованных колесных дисков является их вес, который превышает вес литых и кованных дисков. Также к недостаткам штампованных дисков относится и их внешний вид» [8].

В отличие от штампованных дисков, которые изготовлены из стали, литые диски изготавливаются из алюминиевого или магниевых сплава (рисунок 3). Соответственно, изменение материала изготовления приводит к тому, что литые диски обладают меньшим весом, что и является их весомым преимуществом. Также литые диски имеют большую теплопроводность, что способствует лучшему отводу тепла от тормозных механизмов.



Рисунок 3 – Литой диск

«Технология изготовления литых дисков позволяет придавать им практически любые формы. Поэтому литые диски могут выглядеть привлекательнее штампованных.

Недостатком литых дисков является их относительно высокая цена. А второй недостаток литых дисков состоит в том, что при попадании колеса в

яму колесный диск не мнется как штампованный, а раскалывается. Соответственно, восстановить такой диск не представляется возможным» [9].

Преимущества кованных дисков проявляются в их высокой прочности, по сравнению с двумя предыдущими типами дисков (рисунок 4). Также кованные диски самые легкие из рассматриваемых дисков.



Рисунок 4 – Кованный диск

«Еще одно неоспоримое преимущество кованных дисков в отличие от литых дисков они не раскалываются при попадании в яму. Из этого преимущества вытекает и один из недостатков кованных дисков. Поскольку кованные диски легко переносят попадание в яму, то почти вся энергия удара передается подвеске, что неблагоприятно сказывается на состоянии автомобиля. Вторым недостатком кованных дисков – дизайн таких дисков ограничен технологией их изготовления» [16].

1.2 Возможные неисправности и методы их устранения

На основе проведенного сравнительного анализа дисков колес легковых автомобилей можно сделать вывод, что самыми легкодоступными, дешевыми и распространенными дисками являются штампованные, но как изложено выше основным их недостатком является повышенная склонность к смятию реборды диска, что вызвано сильным ударом о дорожную

неровность, для устранения данного дефекта необходимо использовать стенд для правки дисков.

В таблице 2 представлены возможные неисправности и методы их устранения.

Таблица 2 – Возможные неисправности и методы их устранения

Неисправности	Причины	Метод устранения
Деформация реборды штампованного диска	Сильный удар о кромку деформированного дорожного полотна	Прокат диска на стенде

1.3 Обзор оборудования для правки дисков

Для разработки конструкции стенда для правки штампованных колесных дисков, необходимо провести обзор оборудования, применяемых в автомастерских для определения достоинств и недостатков.

1.3.1 Стенд ДПС-3МУ

Стенд предназначен для реставрации деформированных дисков колес легковых автомобилей, путем выравнивания мелких деформаций по реборде обода шириной от 4 до 6 дюймов (рисунок 5). В таблице 3 представлены основные характеристики стенда ДПС-3МУ.



Рисунок 5 – Стенд для реставрации дисков автомобилей ДПС-3МУ

Таблица 3 – Техническая характеристика станда

Показатель	Значение
Частота вращения шпинделя, об/мин	от 15 до 20
Мощность электродвигателя, кВт	0,75
Частота вращения, об/мин	1500
Редуктор червячный	Ч-100-50
Передаточное отношение	1:50
Габаритные размеры, мм	700×600×1060
Масса, кг	100

Настройка станда на обработку дисков колес различной ширины достигается установкой перед полуматрицами установочных колец. Крепление рихтуемого диска колеса на шпиндель осуществляется при помощи переходных фланцев с маркировкой по моделям автомобилей. Фланцы закрепляются на шпинделе болтом. Стенда можно настраивать под разные диаметры диска при помощи установочных колец, так же можно использовать червячный одноступенчатый редуктор Ч-100-50.

1.3.2 Дископрав УПД-3

Данный стенд конструктивно не отличается от ДПС-3МУ (рисунок 6).



Рисунок 6 – Дископрав УПД-3

В таблице 4 представлены основные характеристики станда УПД-3.

Таблица 4 – Техническая характеристика станда

Показатель	Значение
Частота вращения шпинделя, об/мин	12,5 – 15
Мощность электродвигателя, кВт	1,1
Частота вращения, об/мин	1500
Редуктор червячный	4-100-50-51-1-КУ-УЗ
Передаточное отношение	1:50
Габаритные размеры, мм	700×600×1060
Масса, кг	120

1.3.3 Стенд для правки штампованных дисков Премьер-М

«Стенд для правки дисков «Премьер-М» предназначен для правки бортовых закраин штампованных дисков диаметром от 13 до 16 дюймов включительно легковых отечественных автомобилей, а также импортных автомобилей (рисунок 7)» [19].



Рисунок 7 – Стенд для правки штампованных дисков Премьер-М

«Конструктивно стенд для правки дисков представлен совокупностью агрегатов и узлов, смонтированных в соответствии с функциональными связями на металлической тумбочке, оборудованной выдвижным ящиком, установленной на четыре опоры, обеспечивающих устойчивость станда. Стенд оборудован электрическим приводом с использованием двухступенчатого редуктора повышенной мощности, крутящий момент

которого передаётся от выходного вала привода, через планшайбу и непосредственно на сам диск. Крепление диска на планшайбе осуществляется при помощи центрирующей шайбы и специальными крепёжными болтами, входящих в комплект данного дископравного стенда. Возможно крепление дисков с четырьмя, пятью и шестью отверстиями. Правка дисков осуществляется методом прокатки при помощи четырёх опорных роликов правки посадочной полки и двух прижимных роликов, управление которыми осуществляется при помощи винтового привода. В отличие от известных аналогов, в конструкции привода прижимных роликов используется решение, позволяющее изменять как угол прижима, так и расстояния между корпусом пиноли и самой пинолью с прижимными роликами, что обеспечивает точную, согласованную по всей поверхности закраины правку J - профиля диска. Радиальный подвод прижимных роликов значительно сокращает время подготовки к прокатке диска» [19].

1.3.4 Стенды для правки литых дисков «Фаворит»

«Ремонтируемый диск закрепляется на планшайбе, группа пазов которой позволяет зафиксировать любой диск вышеуказанного размера (рисунок 8). Гидравлический привод стенда «Фаворит» позволяет достигать номинального усилия в зоне правки до 1500 кг, что, в большинстве случаев, позволяет полностью восстановить геометрию ремонтируемого диска.

Комплектуется сменными рихтующими насадками и рабочими штоками. Управление рабочим гидроцилиндром осуществляется при помощи гидравлического распределителя со встроенным редуцирующим клапаном и регулятором давления. Гидроцилиндр приводится в действие давлением масла, создаваемым масляным насосом. Масляный насос, размещенный внутри корпуса стенда, является основой гидропривода Фаворита. Вращение насоса осуществляет электродвигатель, соединенный с насосом через муфту. На обратной стороне трубки расположен указатель биения, представляющий собой металлический стержень с острым основанием.

Указатель биения служит для четкого определения места ремонта, особенно в заключительной стадии» [20].



Рисунок 8 – Стенды для правки литых дисков «Фаворит»

Выводы по разделу.

В данном разделе рассмотрены конструкции колесных дисков, их достоинства и недостатки, определены возможные неисправности и методы их устранения, рассмотрено оборудование для правки дисков.

2 Разработка конструкции стенда для правки дисков

В соответствии со структурой выпускной квалификационной работы в конструкторской части должны быть разработано техническое задание и предложение, проведены расчеты основных элементов конструкции и составлено руководство по эксплуатации устройства.

2.1 Техническое задание

Стенд относится к области машиностроения, в частности к оборудованию для сферы автосервиса, так может использоваться на станциях технического обслуживания, на авто ремонтных предприятиях, в специализированных центрах по ремонту дисков, в автотранспортных предприятиях.

Данной стенд служит для исправления погрешности формы реборды диска автомобилей LADA. Проектируемое оборудование будет использоваться при естественном и искусственном свете.

Разработка нового стенда для правки дисков необходима для снижения себестоимости, трудоемкости, затрат на обслуживание самого стенда, улучшения качества проведения работ по правки дисков.

Технические требования:

- частота вращения диска не должна превышать 20 об/мин.;
- каркас стола должен отвечать всем требованиям жёсткости при работе оборудования;
- в разрабатываемой конструкции должны применяться стандартные комплектующие изделия, а так же предусматриваться условия взаимозаменяемости стандартных деталей и возможность дальнейшего усовершенствования конструкции;

- регулировка давления на реборду диска с обеих сторон должна осуществляться при помощи одного прижимного устройства в виде винта;
- высота крепления диска должна быть в пределах от 0,8 до 1,2 м;
- крепление диска должно осуществляться четырьмя болтами с моментом затяжки от 40 до 55 Н·м;
- высота до рычага прижимного механизма должна быть в пределах от 0,9 до 1,1 м;
- питание стенда должно быть 220 В;
- габаритные размеры по ширине стенда не должны превышать 1 м, по длине не более 1,2 м, по высоте не более 1,2 м;
- все вращающиеся детали должны быть закрыты защитными кожухами;
- окраска стенда должна быть из не ярких цветов, выполненная не токсичными красками;
- острые кромки стенда должны быть скруглены, во избежание травматизма.

Конструкция всех элементов производственного оборудования, с которыми человек в процессе трудовой деятельности осуществляет непосредственный контакт, должна соответствовать требованиям безопасности, установленным нормативно-технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

Составные части конструкции должны легко подвергаться сборке – разборке при замене деталей.

Себестоимость проектируемого стенда должна быть ниже, чем у существующих в продаже.

Недостатки существующих конструкций:

- большая осевая нагрузка на вал редуктора;
- повышенный износ подшипников редуктора.

Причины: вал редуктора выполняет не только передачу момента от электродвигателя к диску, но и удерживает его.

Для устранения сформулированных ранее недостатков необходимо представить техническое решение: установка необходимого приспособления для передачи крутящего момента от редуктора к диску, но и способное удерживать его в рабочем положении, вследствие чего редуктор только передает момент и не испытывает осевых нагрузок.

2.2 Техническое предложение

Для составления грамотного технического предложения нужно провести анализ технического задания.

В соответствии с техническим заданием необходимо разработать конструкцию стенда для правки дисков, на основании проведенного обзора оборудования, представленного в 1 разделе.

Обзор оборудования позволил определить основные конструктивные признаки станков для правки автомобильных дисков, к которым можно отнести: наличие электродвигателя, ременной передачи, червячного редуктора, стола, винтового прижимного механизма, роликообразных пуансонов, матриц, отличающийся тем, что содержит поворотный кулак, шарниры равных угловых скоростей, приводной вал, соединительные втулки, опору в виде косынки.

Также, исходя из проведенного анализа конструкций, можно сделать выбор конструкции станка, который будет выступать в качестве прототипа – станок для реставрации дисков автомобильных колес ДПС-ЗМУ, так как он наиболее полно удовлетворяет требованиям конструкции станка, а так же требованиям эстетики и эргономики.

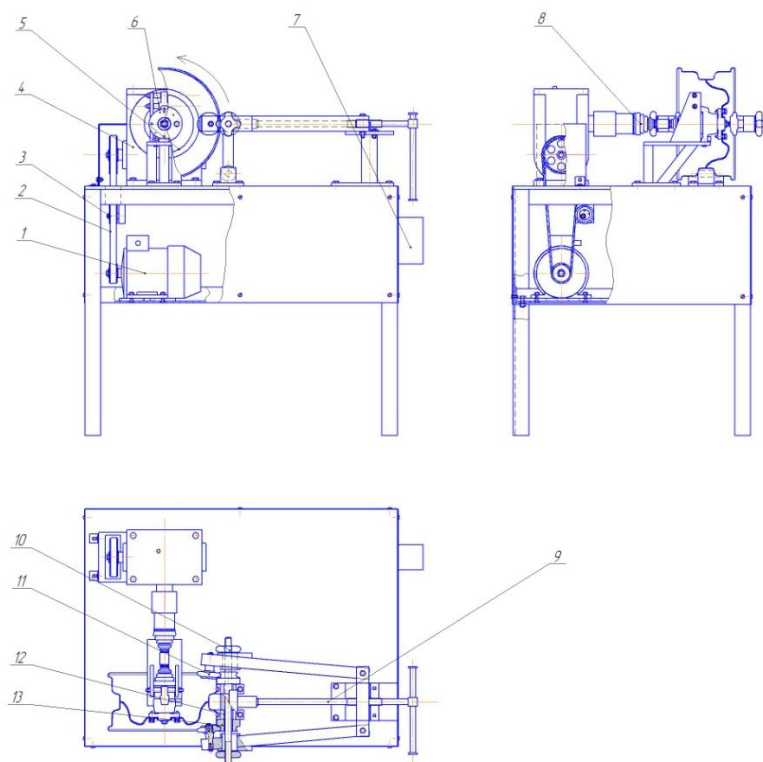
Соответственно принимаем следующие характеристики:

- частота вращения диска, об/мин 15;
- питание станка, В 220;

- высота крепления диска, м 1;
- высота до рычага прижимного механизм, м 1;
- габаритные размеры Д×В×Ш, мм 1084×1180×824;
- мощности электродвигателя, кВт 1,1;
- редуктор одноступенчатый, червячный;
- передаточное отношение редуктора 1:50.

Стенд для правки дисков представляет собой стол, выполненный из стальных уголков, на котором располагаются электродвигатель, червячный редуктор, приспособление, передающее крутящий момент от червячного редуктора на диск и удерживающее его рабочем положении, снижая нагрузку на вал и подшипники редуктора, а так же устройство состоящее из матриц, пуансонов, прижима, придавая реборде диска правильную форму.

Предложенная конструкция представлена на рисунке 9.



- 1 – электродвигатель; 2 – приводной ремень; 3 – эксцентриковый ролик; 4 – червячный редуктор; 5 – автомобильный диск; 6 – ступица; 7 – блок управления; 8 – прижимное приспособление; 9 – прижимное устройство; 10 – регулировочный винт; 11,12 – прижимной пуансон; 13 – матрица

Рисунок 9 – Чертеж стенда для правки дисков

Спецификации на стенд для правки дисков представлены в Приложении А (рисунок А.1-А.6).

Работа стенда для правки диска.

Устанавливаем диск (5) на ступицу (6), зажимаем его болтами, при помощи механического винтового прижимного устройства (9) прижимаем матрицы (13) к наружной реборде диска, а так же прижимаем пуансоны (11) к внутренней реборде диска за счет регулировки винтами (10), запускаем пультом (7) электродвигатель (1) передающий крутящий момент через ремень (2) на червячный редуктор (4), регулировка натяжения ремня осуществляется эксцентриковым роликом (3), после чего крутящий момент передается через приспособление (8), которое состоит из втулок, шарниров равных угловых скоростей, приводного вала, пыльников, поворотного кулака, ступицы, косынки, опоры, на диск, вращая его против часовой стрелки с частотой 15 об/мин, вращаем рукоятку прижимного устройства по часовой стрелке, регулируя необходимое давление на диск, исправляем дефекты реборды диска.

Регулировка давления на реборду диска с обеих сторон осуществляется при помощи одного прижимного устройства в виде винта. Окраску стенда осуществляем черной эмалью ХВ-124 по ГОСТ 10144-74. Для осуществления крепления диска на стенд используем четыре болта с моментом затяжки 50 Н·м.

Входной вал редуктора со шкивом закрыты защитным кожухом.

Каркас стола отвечает всем требованиям жёсткости при работе оборудования. Составные части конструкции легко подвергаться сборке – разборке при замене деталей.

2.3 Расчеты основных элементов конструкции

Расчёт и выбор материала стола необходимо проводить с учётом требований к жёсткости конструкции. В качестве материала выбираем сталь

3 кп ГОСТ 380-88, она полностью отвечает требованиям долговечности и низкой стоимости конструкции.

Выбор электродвигателя.

Исходные данные: частота вращения диска колеса 15 об/мин, редуктор червячный одноступенчатый Ч-100-50 имеет передаточное отношение 1:50.

Частота вращения входного вала червяка:

$$n_{\text{вх.в}}^{\text{ч}} = n_{\text{д.к}} \cdot I, \quad (1)$$

где $n_{\text{д.к}}$ – частота вращения диска колеса;

I – передаточное число червячного редуктора.

$$n_{\text{вх.в}}^{\text{ч}} = 15 \cdot 50 = 750 \text{ об/мин.}$$

Зубчатая ременная передача имеет передаточное отношение 1:2, следовательно, частота вращения электродвигателя.

$$n_{\text{эл.д}} = 750 \cdot 2 = 1500 \text{ об/мин.}$$

Находим мощность электродвигателя.

Крутящий момент на диске колеса с учетом плеча определяется по формуле:

$$I_{\text{кр}}^{\text{д}} = \frac{126 \cdot 10^3}{l}, \quad (2)$$

где l – плечо, в соответствии с чертежом плечо равно 180 мм или 0,18 м.

$$I_{\text{кр}}^{\text{д}} = \frac{126 \cdot 10^3}{0,18} = 700 \text{ Н/м.}$$

Учитывая передаточное отношение ременной передачи крутящий момент электродвигателя равен:

$$I_{кр}^{\partial в} = \frac{14}{2} = 7 \text{ Н/м}.$$

Мощность электродвигателя:

$$P = T \cdot \omega, \quad (3)$$

где ω – угловая скорость.

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}, \quad (4)$$

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 1500}{30} = 157 \text{ рад/с}.$$

Подставляем значения в формулу (5) и получаем:

$$P = 7 \cdot 157 = 1100 \text{ Вт} = 1,1 \text{ кВт}.$$

Принимаем стандартный асинхронный электродвигатель 1,1 кВт. Марка двигателя А480В6У3.

Расчет прочности вала фиксирующего пуансон на срез.

Так как вал представляет собой стержень, его необходимо проверять на срез в опасном сечении по формуле:

$$\tau = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d^2} \leq [\tau_{ср}] \quad (5)$$

где F – прижимная сила, 13000 Н

d – диаметр вала в опасном сечении, принимаем 16 мм;

$[\tau_{cp}]$ – допускаемое напряжение на срез, для качественной углеродистой стали 30 равен 100 МПа [3].

$$\tau = \frac{4 \cdot 13000}{3,14 \cdot 16^2} = 64 \text{ МПа} \leq 100 \text{ МПа.}$$

Стержень вала обладает достаточной прочностью на срез.

2.4 Руководство по эксплуатации станда для правки дисков

Данное изделие используется для исправления погрешности формы реборды диска. Применяется на предприятиях автомобильного транспорта.

Технические характеристики станда для правки дисков представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Технические характеристики станда для правки дисков

Показатель	Значение
Частота вращения ступицы, об/мин	15
Электродвигатель	A480B6УЗ
Мощность, кВт	1,1
Частота вращения, об/мин	1500
Напряжение, В	220
Редуктор червячный одноступенчатый	Ч-100-50
Передаточное отношение редуктора	1:50
Габаритные размеры Д×В×Ш, мм	1084×1180×824
Масса, кг	150
Максимальная сила Пуансона, кН	13
Крутящий момент диска, Нм	126

«Порядок выполнения работ на станде:

- установить диск колеса на ступицу и закрепить его болтами;
- завести пуансоны за обод колеса, предварительно сцентрировав матрицы, перемещением опоры на нижней оси;

- вращением рукоятки с силовым винтом и двумя барашковыми гайками довести до соприкосновения полуматриц и пуансонов с ободом диска и слегка стянуть;
- отпустить силовой винт на два оборота;
- включить электродвигатель;
- медленным вращением рукоятки силового винта (не допуская чрезмерного зажима) прижимая матрицы к наружной стороне диска, увлекая за собой рычаги с пуансонами, произвести правку с окончательной калибровкой по матрице;
- в случае необходимости произвести коррекцию положения упора и пуансонов на оси и повторить обкатку обода» [10].

Охрана труда.

В целях охраны труда ТК РФ возлагает на администрацию предприятия, во-первых, проведение инструктажа рабочих и служащих по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной охране и другим правилам охраны труда, во-вторых, организацию работы по профессиональному отбору и, в-третьих, осуществление постоянного контроля над соблюдением работниками всех требований инструкций по охране труда.

Действия в экстремальных ситуациях

Плохо затянутый диск на ступице приведет к смещению и некорректной работе станда для устранения данной проблемы необходимо остановить электродвигатель и отрегулировать крепление диска. В случае чрезмерного давления матриц и пуансонов на диск необходимо повернуть рукоятку винта прижимного устройства против часовой стрелки.

Техническое обслуживание

Для своевременного выявления и устранения неисправностей необходимо не менее одного раза в полгода производить осмотр станда.

Хранить станд следует в сухом помещении при температуре воздуха от 15 до 30°C.

Стенд можно транспортировать в собранном виде на любом транспорте, придерживаясь, правил транспортировки для данного вида транспорта.

После выработки ресурса узлов, агрегатов, деталей необходимо произвести их демонтаж и дальнейшую утилизацию как отходы производства и потребления.

Выводы по разделу.

В ходе выполнения конструкторской части выпускной квалификационной работы было составлено техническое задание и предложение на разработку конструкции стенда для правки штампованных колесных дисков, проведены расчеты. На основании представленной конструкции составлено руководство по эксплуатации стенда.

3 Технологический процесс правки штампованных колесных дисков

В таблице 6 представлена технологическая карта режимов и параметров процесса правки дисков автомобиля. Работы по правке диска на стенде выполняет слесарь по ремонту автомобилей 4 разряда.

Таблица 6 – Технологическая карта правки диска на стенде

Наименование работ	Кол-во точек воздействия	Используемое оборудование, инструмент	Трудоемкость, мин	Технические требования
1 Установка диска				
1.1 Установить диск на ступицу	1	–	0,1	–
1.2 Наживить болты крепления диска	4	–	0,3	–
1.3 Затянуть болты крепления диска	4	Накидной ключ на 19	0,4	Момент затяжки 50 (Н·м), осуществлять затяжку крест на крест
2 Правка диска				
2.1 Подвести прижимной механизм к диску	1	–	0,1	–
2.2 Прижать матрицы к наружной реборде диска	2	–	0,1	–
2.3 Завести пуансоны за внутреннюю реборду диска	2	–	0,2	–
2.4 Прижать пуансоны к внутренней реборде диска	2	Барашкообразные гайки	0,3	Момент затяжки 5 (Н·м)
2.5 Зажать диск между пуансонами и матрицами	1	Рукоятка винтового прижима	0,3	Вращать рукоятку до упора, ослабить на 2 оборота
2.6 Включить электродвигатель	1	Пульт	0,1	-
2.7 Сжать диск между пуансонами и матрицами	1	Рукоятка винтового прижима	1	Плавно вращать рукоятку, постепенно увеличивая давление до 13 кН
2.8 Отключить	1	Пульт	0,1	-

Продолжение таблицы 6

Наименование работ	Кол-во точек воздействия	Используемое оборудование, инструмент	Трудоемкость, мин	Технические требования
электродвигатель				
2.8 Отключить электродвигатель	1	Пульт	0,1	-
3 Снятие диска				
3.1 Ослабить прижим	1	Рукоятка винтового прижима	0,15	–
3.2 Ослабить давление пуансонов на внутреннюю реборду диска	2	Барашкообразные гайки	0,3	–
3.3 Вывести пуансоны из рабочего положения	2	–	0,1	–
3.4 Опустить прижим	1	–	0,1	–
3.5 Выкрутить болты крепления диска колеса	4	Накидной ключ на 19	0,4	–
3.6 Снять диск со ступицы	1	–	0,1	–
Общая трудоемкость			4,3	–

Выводы по разделу.

В разделе была разработана технологическая карта режимов и параметров процесса правки дисков автомобиля, определено количество и разряд исполнителя работ.

4 Безопасность и экологичность стенда для правки штампованных колесных дисков

4.1 Конструктивно-технологическая и организационно техническая характеристики технологического процесса правки штампованных колесных дисков

Обеспечение безопасности человека в его повседневной деятельности, является важной целью, в условиях современного цивилизованного, социально-ориентированного, экономически стабильного мира.

В общем случае термин «безопасность» понимается как система «человек-машина-среда» в работе которой необходимо сохранить условие, при котором возникновение аварий устраняется с некоторой вероятностью.

В мире, особенно в последние годы, наблюдается интенсивный рост опасных процессов. С одной стороны, это опасные природные явления и стихийные бедствия, с другой стороны – техногенные аварии и катастрофы. За последние полвека число опасных стихийных бедствий увеличилось примерно в три раза, а ущерб от них – десять. При этом следует отметить, что процессы опасных природных явлений во многом связаны с деятельностью человека: деградация природной среды в результате сокращения лесного покрова, выбросов, изменения режимов природной воды, загрязнение воды и так далее.

«Общими мероприятиями, направленными на снижение производственного травматизма, являются: рациональное устройство основных и вспомогательных производственных зданий и сооружений; рациональное устройство машин, установок, приборов, инструмента, приспособлений и другого оборудования, их размещение и содержание в исправном состоянии; рациональная организация рабочих мест; изоляция производственного процесса; улучшение технологии производства;

механизация; автоматизация; защита работающих; организационно-массовые мероприятия» [4].

«В целях обеспечения потребителя достоверной информацией по безопасности применения, хранения, транспортирования и утилизации материалов, изделий, устройств, а также их использования в бытовых целях для каждого товара/услуги разрабатывается паспорт безопасности.

Паспорт безопасности содержит доступную, краткую и самое важное достоверную информацию, достаточную для принятия потребителем необходимых мер по обеспечению защиты здоровья людей и их безопасности на рабочем месте, охране окружающей среды на всех стадиях жизненного цикла, в том числе утилизацию» [7].

В таблице 7 представлен паспорт безопасности на технологический процесс правки штампованных колесных дисков.

Таблица 7 – Паспорт безопасности на технологический процесс правки штампованных колесных дисков

Технологический процесс/операция	Содержание операций и переходов	Должность работника, выполняющего технологическую операцию, процесс (ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий)	Технологическое оборудование, приспособления, необходимые для обеспечения технологического процесса	Наименование материалов, веществ, средств защиты (Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н), необходимых для обеспечения технологического процесса
Технологический процесс правки штампованных колесных дисков	1 Установка диска. 2 Правка диска. 3 Снятие диска	Слесарь по ремонту автомобилей 4 разряда	Стенд для правки дисков, накидной ключ на 19	Защитные хлопчатобумажные перчатки, спецодежда, протирочная ветошь

4.2 Определение профессиональных рисков

«Процесс определения профессиональных рисков включает в себя процедуру обнаружения, выявления опасных и вредных производственных факторов (далее – О и ВПФ) согласно ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» и установления их временных, количественных и

других характеристик, в целях разработки комплекса предупреждающих мероприятий в целях обеспечения безопасности труда» [18].

Сводная информация по идентификации профессиональных рисков технологический процесс правки штампованных колесных дисков представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Идентификация профессиональных рисков

Выполняемая работа	О и ВПФ	Источник возникновения О и ВПФ
1 Установка диска. 2 Правка диска. 3 Снятие диска	Отсутствие или недостаток естественного света	Недостаточное количество окон, световых колодцев в помещении, где производится технологический процесс
	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Автомобили на участке диагностики, установка для проверки и регулировки светового потока фар
	Монотонность труда, вызывающая монотонию	Автомобиль, отвертка, установка для проверки и регулировки светового потока фар
	Напряжение зрительных анализаторов	
Статические нагрузки, связанные с рабочей позой		

4.3 Мероприятия по снижению профессиональных рисков

«В обязанности работодателя входит обеспечение мероприятий, направленных на улучшение условий труда, в том числе разработанных по результатам специальной оценки условий труда (Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 № 426-ФЗ). Работодатель должен направлять на эти цели, согласно статье 226 «Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда» Трудового кодекса РФ, не менее 0,2 % суммы затрат на производство продукции (работ, услуг)» [13].

Специальная оценка условий труда является единым комплексом последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации О и ВПФ

производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти нормативов условий труда и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников.

Типовой перечень ежегодно реализуемых работодателем за счет указанных средств мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков устанавливается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда.

Основные мероприятия:

- а) «Проведение специальной оценки условий труда (далее – СОУТ). СОУТ позволяет оценить условия труда на рабочих местах и выявить О и ВПФ и тем самым выполнить некоторые обязанности работодателя, предусмотренные Трудовым кодексом РФ:
 - 1) информировать работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья, предоставляемых им гарантиях, полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты;
 - 2) разработать и реализовать мероприятия по приведению условий труда в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда;
 - 3) установить работникам компенсации за работу с вредными и (или) опасными условиями труда» [6];
- б) обеспечение работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, производимых в особых температурных и климатических условиях или связанных с загрязнением, средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами;

- в) устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;
- г) приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствие с действующими нормами;
- д) устройство новых и (или) реконструкция имеющихся мест организованного отдыха, помещений и комнат релаксации, психологической разгрузки, мест обогрева работников, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работах на открытом воздухе; расширение, реконструкция и оснащение санитарно-бытовых помещений;
- е) обеспечение хранения средств индивидуальной защиты, а также ухода за ними (своевременная химчистка, стирка, дегазация, дезактивация, дезинфекция, обезвреживание, обеспыливание, сушка), проведение ремонта и замена СИЗ.
- ж) приобретение стендов, тренажеров, наглядных материалов, научно-технической литературы для проведения инструктажей по охране труда, обучения безопасным приемам и методам выполнения работ, оснащение кабинетов (учебных классов) по охране труда компьютерами, теле-, видео-, аудиоаппаратурой, лицензионными обучающими и тестирующими программами, проведение выставок, конкурсов и смотров по охране труда;
- з) обучение лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов;
- и) оборудование по установленным нормам помещения для оказания медицинской помощи и (или) создание санитарных постов с аптечками, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратов для оказания первой помощи» [6].

Мероприятия по снижению профессиональных рисков представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Мероприятия по снижению профессиональных рисков

О и ВПФ	Организационно-технические методы и технические средства защиты, снижения, устранения О и ВПФ	СИЗ
Отсутствие или недостаток естественного света	Устройство световых проемов в стенах производственного помещения, световых фонарей на крыше здания, устройство дополнительного освещения на рабочем месте рабочего. Контроль за параметрами освещенности при помощи специального прибора люксметра-пульсметра	–
Воздействие газовых компонентов (включая пары), загрязняющих чистый природный воздух	Использование вытяжек с фильтрующими элементами, применение нетоксичных жидкостей	–
Напряжение зрительных анализаторов. Статические нагрузки, связанные с рабочей позой	«Для предупреждения развития утомления, функционального перенапряжения и функциональных скелетно-мышечных нарушений работающих факторы трудового процесса, характеризующие тяжесть физического труда, не должны превышать допустимые величины и отвечать требованиям Руководства Р2.2.2006-05. В целях профилактики развития утомления, перенапряжения и развития скелетно-мышечных заболеваний существенное значение имеет соответствие конструкции используемого производственного оборудования, ручного инструмента и так далее современным требованиям эргономики, антропометрическим данным, физиологическим и	–

Продолжение таблицы 9

О и ВПФ	Организационно-технические методы и технические средства защиты, снижения, устранения О и ВПФ	СИЗ
	<p>психологическим возможностям работающего человека» [14].</p> <p>«Для предупреждения развития утомления, функционального перенапряжения и функциональных скелетно-мышечных нарушений работающих факторы трудового процесса, характеризующие тяжесть физического труда, не должны превышать допустимые величины и отвечать требованиям Руководства Р2.2.2006-05.</p> <p>В целях профилактики развития утомления, перенапряжения и развития скелетно-мышечных заболеваний существенное значение имеет соответствие конструкции используемого производственного оборудования, ручного инструмента и так далее современным требованиям эргономики, антропометрическим данным, физиологическим и психологическим возможностям работающего человека» [7].</p>	
<p>Монотонность труда, вызывающая монотонию</p>	<p>расширение круга обязанностей;</p> <p>усложнение работы или обогащение такими функциями и обязанностями, которые способны сыграть роль стимулов для того или иного сотрудника;</p> <p>руководитель должен установить режим и график работы сотрудников.</p> <p>«Принципы и методология определения количества и</p>	<p>—</p>

Продолжение таблицы 9

О и ВПФ	Организационно-технические методы и технические средства защиты, снижения, устранения О и ВПФ	СИЗ
	<p>продолжительности перерывов на отдых, независимо от регламентированного периода работы, являются едиными. С сокращением рабочего дня (с 6-7-часовой сменой) потребность в отдыхе может возрасти, поскольку, как правило, увеличивается интенсивность труда» [7].</p> <p>обратить внимание на социальные и физические условия труда: уровень шума в помещении, цветовая гамма помещения, освещение. Правильное оформление помещений требует логического соответствия формы и цвета</p>	—

4.4 Пожарная безопасность

К пожарной безопасности зданий и сооружений следует относиться со всей ответственностью, при этом требования по пожарной безопасности регулируются сводом правил (СНиП). Свод правил по пожарной безопасности (СНиП) – нормативные документы, в соответствии с которыми производится проектирование противопожарной защиты зданий и сооружений. СНиП о пожарной безопасности представляют собой документ, в котором прописаны правила, которым нужно следовать, начиная от проектирования и заканчивая периодом эксплуатации. Те или иные здания (сооружения) принято классифицировать по двум категориям – конструктивной и функциональной пожарной опасности. Кроме того, все здания категорируют по огнестойкости. Степень огнестойкости сооружений находится в прямой зависимости от огнестойкости конструкций несущего типа (стен, перекрытий).

Любое здание в зависимости от степени огнестойкости должно быть оборудовано:

- подъездными путями для пожарной техники,
- наружными пожарными лестницами,
- системой противодымной защиты,
- противопожарным водопроводом,
- средствами, облегчающими выходы на чердак.

При организации противопожарной безопасности нужно уделять особое внимание системам и средствам предотвращения распространения пожара по всей площади помещений. Существуют определенные требования к использованию тех или иных материалов для облицовки различных поверхностей. Кроме того, в любом здании (сооружении) должна быть размещена сигнализация, а также первичные средства пожаротушения и противопожарные преграды.

Противопожарная безопасность в здании должна быть организована таким образом, чтобы в случае обнаружения возгорания люди могли максимально быстро покинуть помещение. Эвакуационные пути должны быть предохранены от опасных факторов пожара, это возможно благодаря внедрению комплекса конструктивных, технических и инженерных решений. Организация пожарной безопасности в любом здании – обязательная и необходимая мера, к этому процессу следует подойти со всей ответственностью, без экономии средств на обустройство систем противопожарной защиты и средств пожаротушения.

Каждый руководитель объекта должен осуществлять необходимый комплекс мер по предотвращению пожаров на объекте на постоянной основе.

На рисунке 10 представлены правила по соблюдению пожарной безопасности при работе на предприятии.



Рисунок 10 – Правила пожарной безопасности

Каждый работник обязан:

- «знать и соблюдать требования правил пожарной безопасности и инструкций о мерах пожарной безопасности, действующих на предприятии;
- при приеме на работу пройти вводный противопожарный инструктаж;
- до начала самостоятельной работы пройти первичный противопожарный инструктаж на рабочем месте;
- не реже одного раза в полугодие проводить повторный противопожарный инструктаж;
- при необходимости проводить внеплановый и целевой противопожарные инструктажи;
- соблюдать меры предосторожности при использовании средств бытовой химии, газовых приборов, проведении работ с легковоспламеняющимися и горючими веществами, материалами и оборудованием;

- при возникновении пожара немедленно сообщить об этом в пожарную охрану, непосредственному или вышестоящему руководителю, принять все меры к эвакуации людей, тушению пожара и сохранности материальных ценностей;
- при нарушениях пожарной безопасности на участке работы, использовании не по прямому назначению пожарного оборудования, указать об этом нарушителю и сообщить лицу, ответственному за пожарную безопасность» [17].

Перечень мероприятий по пожарной безопасности при технологическом процессе правки штампованных колесных дисков представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень мероприятий, направленных на предотвращение пожарной опасности и обеспечению пожарной безопасности при технологическом процессе правки штампованных колесных дисков

Мероприятия, направленные на предотвращение пожарной опасности и обеспечению пожарной безопасности	Предъявляемые требования к обеспечению пожарной безопасности, эффекты от реализации
«Наличие сертификата соответствия продукции требованиям пожарной безопасности	Все приобретаемое оборудование должно в обязательном порядке иметь сертификат качества и соответствия
Обучение правилам и мерам пожарной безопасности в соответствии с Приказом МЧС России 645 от 12.12.2007	Проведение обучения, а также различных видов инструктажей по тематике пожарной безопасности под роспись» [19].
«Проведение технического обслуживания, планово-предупредительных ремонтов, модернизации и реконструкции оборудования	Выполнение профилактики оборудования в соответствии с утвержденным графиком работ. Назначение приказом руководителя лица, ответственного за выполнение данных работ» [12].
«Наличие знаков пожарной безопасности и знаков безопасности по охране труда по ГОСТ	Знаки пожарной безопасности и знаки безопасности по охране труда, установленные в соответствии с нормативно-правовыми актами РФ» [6].
«Рациональное расположение производственного оборудования без создания препятствий для эвакуации и использованию средств пожаротушения	Эвакуационные пути в пределах помещения должны обеспечивать безопасную, своевременную и беспрепятственную эвакуацию людей
Обеспечение исправности, проведение своевременного обслуживания и ремонта источников наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения, средств пожаротушения	Не допускается использование неисправных средств пожаротушения также средств с истекшим сроком действия

Продолжение таблицы 10

Мероприятия, направленные на предотвращение пожарной опасности и обеспечению пожарной безопасности	Предъявляемые требования к обеспечению пожарной безопасности, эффекты от реализации
Разработка плана эвакуации при пожаре в соответствии с требованиями статьи 6.2 ГОСТ Р 12.2.143–2009, ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ «Пожарная безопасность Общие требования»	Наличие действующего плана эвакуации при пожаре, своевременное размещение планов эвакуации в доступных для обозрения местах» [15].
«Размещение информационного стенда по пожарной безопасности	Наличие средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности» [6].

4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технологического процесса правки штампованных колесных дисков

Сводная информация по идентификации экологических факторов технологического процесса правки штампованных колесных дисков представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Идентификация экологических факторов технологического процесса правки штампованных колесных дисков

Структурные составляющие (оборудование) технологического процесса	Антропогенное воздействие на окружающую среду:		
	атмосферу	гидросферу	литосферу
Технологический процесс правки штампованных колесных дисков	Мелкодисперсные частицы пыли в окружающем воздухе,	Не обнаружено	«Спецодежда пришедшая в негодность, твердые бытовые / коммунальные отходы коммунальный мусор), металлический лом, стружка» [18].

Сводная информация по мероприятиям, направленным на снижение негативного антропогенного воздействия технологического процесса правки штампованных колесных дисков представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Мероприятия, направленные на снижение негативного антропогенного воздействия технологического процесса правки штампованных колесных дисков

Перечень мероприятий, направленных на снижение негативного антропогенного воздействия технологического процесса правки штампованных колесных дисков на:		
атмосферу	гидросферу	литосферу
«Применение фильтрующих элементов в вытяжных устройствах и своевременная их замена	Экологический контроль за утилизацией и захоронением сточных вод, осадков, выбросов вредных веществ» [27].	Спецодежда, пришедшая в негодность, применяется как вторичное сырье при производстве ветоши. Металлический лом, стружка отправляется на переплавку. Твердые бытовые / коммунальные отходы сортируются и перерабатываются / сжигаются

Выводы по разделу.

В разделе «Безопасность и экологичность стенда для правки штампованных колесных дисков»:

- разработан паспорт безопасности на технологический процесс правки штампованных колесных дисков (таблица 7);
- выявлены профессиональные риски при технологическом процессе правки штампованных колесных дисков (таблица 8) и определены пути их снижения (таблица 8);
- рассмотрены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности при технологическом процессе правки штампованных колесных дисков (таблицы 9, 10);
- определены мероприятия, способствующие снижению негативного антропогенного воздействия технологического процесса правки штампованных колесных дисков (таблица 11).

Заключение

В соответствии с поставленной целью, в рамках выполнения ВКР была разработана конструкция стенда для правки штампованных колесных дисков.

С учетом текущей нестабильной экономической ситуации, большинство автовладельцев заинтересованы в том, чтобы сэкономить на услугах шиномонтажа.

Именно поэтому они предпочитают ремонтировать диски, а не покупать новые, тем более что деформации легко устранимы.

В процессе выполнения работы были решены следующие задачи:

- рассмотрены конструкции колесных дисков;
- определены возможные неисправности колесных дисков и методы их устранения;
- выполнен обзор оборудования для правки дисков;
- составлено техническое задание и техническое предложение на разработку конструкции стенда для правки штампованных колесных дисков;
- представлен технологический процесс правки дисков автомобилей;
- рассмотрена безопасность и экологичность стенда для правки штампованных колесных дисков, определены профессиональные риски и мероприятия по их снижению.

Предлагаемый стенд для правки штампованных колесных дисков восстанавливает геометрические параметры дисков, устраняя тем самым проблемы вибрации и повышая управляемость автомобиля.

Стенд недорог и прост в изготовлении и может быть использован в условиях СТО или таксомоторного парка.

Внедрение данного стенда в шинное отделение предприятия позволит повысить качество ремонта колес автомобилей и как следствие управляемость, комфортабельность, а также положительно отразится на долговечности ходовой части автомобиля.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Вахламов, В. К. Автомобили : конструкции и элементы расчета : учеб. для вузов [Текст] / В. К. Вахламов. - Гриф УМО. - Москва : Академия, 2006. - 479 с.
2. Виды колесных дисков [Электронный ресурс]. URL:<https://pddmaster.ru/avto/kolesnie-diski.html> (дата обращения 16.08.2021).
3. Горина Л. Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта". Учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2018. - 41 с.
4. Детали машин : учеб. для вузов [Текст] / Л. А. Андриенко [и др.] ; под ред. О. А. Ряховского. - 2-е изд., перераб. ; Гриф МО. - Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 519 с.
5. Детали машин и основы конструирования/Под ред. М.Н. Ерохина. - М.: КолосС, 2004.-462 с: ил.
6. Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учеб. пособие для вузов [Текст] / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - 11-е изд., стер. ; Гриф МО. - Москва : Академия, 2008. - 496 с.
7. Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки [Текст] : Motor vehicles and their trailers. Safety requirements for roadworthiness and methods of inspection : межгосударственный стандарт : издание официальное : введен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 июля 2017 г. № 708-ст в качестве национального стандарта Российской Федерации : введен впервые : дата введения 2018-02-01 / разработан АО "Международная автомобильно-дорожная экспертиза и консалтинг" ; [принят] Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации. - Москва : Стандартиформ, 2017. - V, 67 с.

8. Малкин, В.С. Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с.

9. Маркировка дисков колес автомобиля [Электронный ресурс]. URL: <https://etlib.ru/blog/1223-markirovka-diskov-koles-avtomobilya> (дата обращения 29.09.2021).

10. Основные повреждения дисков: когда чинить, а когда — уже нет [Электронный ресурс]. URL: <https://www.zr.ru/content/articles/920021-povrezhdeniya-diskov-remontirov/> (дата обращения 16.08.2021).

11. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта/М-во автомоб. трансп. РСФСР. - М.: Транспорт, 1988. – 78 с.

12. Раймпель Й. Шасси автомобиля: Рулевое управление/Пер. с нем. В.Н. Пальянова; Под ред. А. А. Гальбрейха.- М.: Машиностроение, 1987. – 232 с.

13. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты = Occupational safety standards system. Electric safety. General requirements and nomenclature of kinds of protection [Текст] : государственный стандарт Союза ССР ГОСТ 12.1.019-79 (СТ СЭВ 4830-84) : введен 01.07.80 / Государственный комитет СССР по стандартам. - Москва : Изд-во стандартов, 1987. - 6 с.

14. Сметанин, В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления : Учеб. пособие / В. И. Сметанин. - Москва : КолосС, 2003. - 230 с.

15. Справочник автомобилиста. Учебник для студ. учреждений проф. образования. - М.: Издательский центр "Академия", 2004. - 480с.

16. Стенд для правки дисков «Фаворит» [Электронный ресурс]. URL: <https://sibek.ru/view/36> (дата обращения 29.09.2021).

17. Стенд для правки стальных дисков Премьер-М [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gartools.ru/stend-dlya-pravki-shtampovannyh-diskov-sibek-premer-m> (дата обращения 29.09.2021).

18. Стенд для реставрации дисков автомобильных колес ДПС-3МУ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ladato.ru/userfiles/file/Instructions/DPS-3MU.pdf> (дата обращения: 29.09.2021).

19. Стенд-приспособление для правки дисков автомобильных колес УПД-3 [Электронный ресурс]. URL: http://inter-pal.narod.ru/page_4r.htm (дата обращения: 29.09.2021).

20. Суворов, Г. А. Гигиеническое нормирование производственных шумов и вибраций [Текст] / Г. А. Суворов, Л. Н. Шкаринов, Э. И. Денисов. - М. : Медицина, 1984. - 240 с.

Приложение А
Спецификации

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание	
Сараб. №	A1			21БР.ПЭА.391.61.00.000.СБ	Сборочный чертёж	3		
	A4			21БР.ПЭА.391.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1		
					<i>Сборочные единицы</i>			
	A2	1		21БР.ПЭА.391.61.01.000	Стол	1		
		2		21БР.ПЭА.391.61.02.000	Опора поворотного кулака	1		
		3		21БР.ПЭА.391.61.03.000	Опора наклонного механизма	1		
		4		21БР.ПЭА.391.61.04.000	Прижим	1		
	5		21БР.ПЭА.391.61.05.000	Опора прижима	1			
	A4	6		21БР.ПЭА.391.61.06.000	Рычаг	2		
	A4	7		21БР.ПЭА.391.61.07.000	Упор прижима	1		
Подп. и дата					<i>Детали</i>			
		8		21БР.ПЭА.391.61.00.008	Опора электродвигателя	1		
		9		21БР.ПЭА.391.61.00.009	Опора натяжного ролика	1		
		10		21БР.ПЭА.391.61.00.010	Уголок	1		
		11		21БР.ПЭА.391.61.00.011	Кожух	1		
		12		21БР.ПЭА.391.61.00.012	Втулка	1		
		13		21БР.ПЭА.391.61.00.013	Втулка	1		
		A4	14		21БР.ПЭА.391.61.00.014	Косынка	2	
		15		21БР.ПЭА.391.61.00.015	Ось	1		
		16		21БР.ПЭА.391.61.00.016	Втулка	4		
Взам. инв. №	21БР.ПЭА.391.61.00.000							
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Подп. и дата	Разраб.	Ганзяков				Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Доранкин					1	3
Инв. № подл.	Н.контр.	Доранкин				ТГУ, ИМ, гр. ЭТКдд-1601а		
	Утв.	Байрабовский						
Стенд для правки дисков								
<i>Копировал</i>						<i>Формат А4</i>		

Рисунок А.1 – Спецификация на стенд для правки дисков

Продолжение Приложения А

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание								
							Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Б4		17	21БР.ПЗА.391.00.017	Шпилька	2									
Б4		18	21БР.ПЗА.391.00.018	Вал	2									
Б4		19	21БР.ПЗА.391.00.019	Декоративная крышка	2									
Б4		20	21БР.ПЗА.391.00.020	Размерные втулки	2									
Б4		21	21БР.ПЗА.391.00.021	Шпилька	1									
Б4		22	21БР.ПЗА.391.00.022	Уголок	1									
А4		23	21БР.ПЗА.391.00.023	Ось	1									
Б4		24	21БР.ПЗА.391.00.024	Декоративная крышка	2									
Б4		25	21БР.ПЗА.391.00.025	Рукоятка	1									
				<i>Стандартные изделия</i>										
		26		Шкив электродвигателя ГОСТ 1290	1									
		27		Ремень ГОСТ 1284-89	1									
		28		Натяжной ролик ГОСТ 1287-15	1									
		29		Гайка М10 ГОСТ 6402-70	1									
		30		Болт М6х15 ГОСТ 7805-70	2									
		31		Болт М6х20 ГОСТ 7406-70	2									
		32		Гайка М6 ГОСТ 6515-70	2									
		33		Шайба М6 ГОСТ 6405-70	2									
		34		Болт М12х50 ГОСТ 7805-70	4									
		35		Гайка М12 ГОСТ 6875-70	4									
		36		Шайба М12 ГОСТ 6307-70	4									
		37		Шкив редуктора ГОСТ 1284	1									
		38		Болт М10х20 ГОСТ 6402-70	1									
		39		Шайба М10 ГОСТ 6402-70	1									
		40		Редуктор Ч-100-50	1									
		41		ШРУС ГОСТ Р 52924	2									
		42		Пыльник ГОСТ 8752-79	2									
		43		Приводной вал ГОСТ Р 52926	1									
		44		Поворотный кулак ГОСТ 4543-71	1									
				21БР.ПЗА.391.61.00.000										
				Гонзюков Доронкин										
				Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
													Лист 2	

Копировал

Формат А4

Рисунок А.2 – Спецификация на стенд для правки дисков

Продолжение Приложения А

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
Справ. №	А4				Сборочный чертеж				
				21БР.ПЭА.391.61.06.000	Рычаг	2			
					Детали				
		1		21БР.ПЭА.391.61.06.001	Опорная пластина	2			
		2		21БР.ПЭА.391.61.06.002	Профиль рычага	2			
		3		21БР.ПЭА.391.61.06.003	Опорная пластина	2			
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № д/фл.	Инв. № д/фл.	Подп. и дата	Подп. и дата	21БР.ПЭА.391.61.06.000			
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Рычаг	Лит.	Лист	Листов
	Разраб.	Ганзюков							
	Проб.	Доранкин							
	Н.контр.	Доранкин							
	Утв.	Бабровский							
						ТГУ, ИМ,		зр. ЭТКдд-1601а	
						Копировал		Формат А4	

Рисунок А.5 – Спецификация на рычаг стенда

Продолжение Приложения А

	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Перв. примен.					<i>Сборочный чертеж</i>		
	A4			21БР.ПЗА.391.61.07.000	Упор прижима	1	
Справ. №					<i>Детали</i>		
		1		21БР.ПЗА.391.61.07.001	Втулка	1	
		2		21БР.ПЗА.391.61.07.002	Опора втулок	1	
		3		21БР.ПЗА.391.61.07.003	Втулка	1	
Падп. и дата							
Взам. инв. №							
Инв. № д/дкл.							
Падп. и дата							
	21БР.ПЗА.391.61.07.000						
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист
Инв. № подл.	Разраб.	Ганзюков					1
	Проб.	Доранкин					
	И.контр.	Доранкин					
	Утв.	Байраковский					
	<i>Упор прижима</i>					ТГУ, ИМ, гр. ЭТКдд-1601а	
	<i>Копировал</i>					<i>Формат А4</i>	

Рисунок А.6 – Спецификация на упор прижима станда