

Хмельницький національний університет
Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

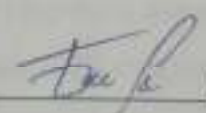
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи бакалавра

Галузь знань – 13 Механічна інженерія
Спеціальність – 132 Матеріалознавство
Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський
Освітньо-професійна програма – Відновлення та технічний сервіс автомобілів

на тему: *«Розробка конструкції стенда для діагностування генераторів і стартерів автомобілів»*

Шифр: ДРМТВАТАМ 23.19177.000. ПЗ

Виконав студент 4 курсу, група МТВАзс -19-2  Юрій БАХУР

Керівник роботи к.т.н., доц.



Олег БАБАК

До захисту допускаю:

Зав. кафедри ТАМ



Олександр ДИХА

9 06 2023 р.

Хмельницький, 2023 р.

РЕФЕРАТ

Відповідно до завдання на виконання бакалаврської випускної роботи, виданим кафедрою «Трибології, автомобілів та матеріалознавства», була виконана розробка конструкції стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів.

Ціль роботи: розробка конструкції стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів.

Випускна робота бакалавра містить у собі шість розділів.

У першому розділі проведений огляд автомобільних систем електроустаткування – генератора і стартера.

У другому розділі проведений пошук аналогів розроблювальної конструкції.

У третьому розділі виконана конструкторська розробка стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів.

У четвертому розділі розглянутий технологічний процес.

У п'ятому розділі розглянута безпека та екологічність стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів.

У шостому розділі визначена економічна ефективність спроектованої конструкції стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів.

Випускна кваліфікаційна робота складається з 70 сторінок, і містить у собі 22 ілюстрації, 16 таблиць, 25 джерел.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Галузь знань – 13 Механічна інженерія

Спеціальність – 132 Матеріалознавство

Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський

Освітньо-професійна програма – Відновлення та технічний сервіс автомобілів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТАМ

проф., д.т.н. Духа О.В.

1 червня 2023 року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Бахуру Юрію Сергійовичу

Прізвище, ім'я, по батькові

1. Тема проекту (роботи) _____

«Розробка конструкції стенда для діагностування генераторів і стартерів автомобілів»

керівник проекту (роботи) Бабак Олег Петрович к.т.н., доцент

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, місце роботи

Затверджено наказом університету від 1 червня 2023р. № 14(5)

2. Строк подання студентом проекту на кафедру 10 червня 2023 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Матеріали практики; робочі креслення досліджуваних деталей; нормативно – технологічна документація по розбиранню, дефектації, складанню і регулюванню вузла тертя; вимоги з охорони праці і безпеки роботи при виконанні ремонтних робіт; техніко – економічні показники роботи підприємства.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Огляд систем електроустаткування автомобіля; 2 Пошук аналогів розроблювальної конструкції; 3 Розробка стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів; 4 Технологічний процес діагностики стартера на стенді; 5. Безпека та екологічність стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів; 6. Розрахунок економічної ефективності стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) _____

Графічна частина роботи представлена в вигляді презентації на слайдах

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Проміжок
1	<i>Літературний огляд</i>	<i>15.05.2023</i>	
2	<i>Технологічний розділ</i>	<i>25.05.2023</i>	
3	<i>Конструкторський розділ</i>	<i>30.05.2023</i>	
4	<i>Оформлення розрахунково-пояснювальної записки</i>	<i>2.06.2023</i>	
5	<i>Оформлення презентації бакалаврської роботи</i>	<i>5.06.2023</i>	
6	<i>Нормоконтроль магістерської роботи</i>	<i>9.06.2023</i>	
7	<i>Підписання розділів. Затвердження дати захисту</i>	<i>10.06.2023</i>	

Студент

[Підпис]
Підпис

Керівник проекту (роботи)

[Підпис]
Підпис

Юрій БАХУР
Ініціали, прізвище

Олег БАБАК
Ініціали, прізвище

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Огляд систем електроустаткування автомобіля.....	7
1.1 Конструкції генераторів змінного струму.....	7
1.2 Конструкції стартерів.....	12
2 Пошук аналогів розроблювальної конструкції.....	18
2.1 Обґрунтування в необхідності інформаційного пошуку.....	18
2.2 Дослідження досягнутого рівня виду техніки.....	19
2.3 Алгоритм інформаційного пошуку.....	19
2.4 Аналіз результатів інформаційного пошуку і розробка нового технічного об'єкта.....	21
2.5 Опис удосконаленого об'єкта.....	22
2.6 Дослідження запропонованого об'єкта техніки на наявність критеріїв патентоспроможності.....	22
3 Розробка стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів.....	27
3.1 Технічне завдання.....	27
3.2 Технічна пропозиція.....	28
3.3 Розрахунок основних елементів конструкції.....	32
3.4 Посібник з експлуатації.....	39
4 Технологічний процес діагностики стартера на стенді.....	43
4.1 Можливі несправності стартера і методи їх усунення.....	43
4.2 Технологічний процес діагностики стартера на стенді.....	43
5 Безпека та екологічність стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів.....	44

				ДРМТВАТАМ 23.19177.000 ПЗ		
Змі.	Арж.	№ докум.	Підпис	Дата		
Риллобі		Бахир				
Переві		Бабак				
Решета						
Н. Кенпа		Ридик				
Залівар		Дика				
Розробка конструкції стенда для діагностування генераторів і стартерів автомобілів					Лист	Арж.
					4	61
ХНУ група МТВАзс 19-1						

5.1 Конструктивно-технологічна і організаційно технічна характеристики стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів.	44
5.2 Визначення професійних ризиків.....	44
5.3 Способи зниження професійних ризиків.....	44
5.4 Пожежна безпека стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів.....	47
6 Розрахунок економічної ефективності стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів.....	49
6.1 Визначення собівартості виготовлення.....	49
6.2 Визначаємо затрати на виплату заробітної плати.....	52
6.3 Визначення затрат на утримання і експлуатацію обладнання.....	54
6.4 Визначення загальної суми витрат на виготовлення конструкції стенда для діагностики генераторів та стартерів автомобілів.....	56
Висновок.....	57
Література.....	58
Додатки.....	61

Вступ

Надійність автомобіля в експлуатації, паливна економічність, забезпечення активної безпеки і дотримання норм ЄВРО автомобіля багато в чому визначаються роботою його електричного устаткування. У сучасному автомобілі електричне устаткування є сукупністю порядку 100 окремих виробів, зв'язаних між собою електропроводкою, довжина якої варіюється від 250 до 600 м.

У зв'язку з постійним удосконалюванням і науково-технічним прогресом конструкція електричного устаткування автомобілів постійно змінюється. У цей час генератори змінного струму з безконтактними електронними регуляторами напруги вже повністю замінили генератори постійного струму старого зразка – з вібраційними регуляторами. Безконтактні електронні і мікропроцесорні системи запалювання та автоматичного керування паливоподачею щільно ввійшли в конструкції нових автомобілів. Широко стали застосовуватися світлодіодні лампочки у світлооптичних приладах системи освітлення, що займають особливе місце в електроустаткуванні автомобіля, тому що ця система визначає безпеку дорожнього руху. Поява інформативної бортової системи контролю і системи вбудованої діагностики значно поліпшила інформацію водія про режими роботи та стан вузлів і агрегатів автомобіля.

Зростаюча складність автомобільного електричного устаткування також має і негативну сторону, пов'язану зі збільшенням числа відмов. У сучасному автомобілі більш 30% відмов припадає на електричне устаткування. Тому гострою проблемою є своєчасна розробка методів і засобів діагностики нових систем і вузлів.

Метою роботи є розробка конструкції стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів.

					<i>ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ</i>	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Генерування електричного струму починається із частоти обертання холостого ходу, так званої « нуль-амперної частоти обертання». При високих частотах обертання поле зворотної намагніченості, генеруємо струмом навантаження, запобігає подальшому росту струму, чим забезпечується захист синхронного генератора від надмірної теплової напруги. Генератори являють собою синхронні пристрої із самозбудженням з 12 або 16 полюсами. Обмотка змінного струму укладається в пазах статора, у той час як обмотка збудження міститься на ротор. Постійний струм порушення, необхідний для живлення обмотки збудження, підводить до обертового ротора через контактні кільця і нерухливі контакти (вугільні щітки). Струм, одержуваний в обмотці змінного струму, передається по двом напрямкам. Більша його частина протікає через позитивні діоди основної мостової випрямної схеми і в автомобільну систему електроустаткування, звідки він вертається через негативні діоди» [4].

Менша частина струму або струм порушення, залежно від конструкції генератора і регулятора напруги (рис. 1.2), протікає: а) через діоди порушення (при стандартному регуляторі) або б) безпосередньо від клеми В+ (при багатофункціональному регуляторі).

«При використанні стандартного регулятора напруги частина генеруемого струму, що діє як струм порушення, проходить через три діоди випрямляча обмотки збудження до клеми D+ і через регулятор напруги і контактні кільця до обертової обмотки збудження. При використанні багатофункціонального регулятора напруги діоди порушення в електричній схемі генератора відсутні, і струм порушення негайно приділяється від основного випрямляча. Регулятор напруги тільки тоді пропускає струм порушення, коли запускається двигун (що визначається по обертанню вала генератора), таким чином, попереджаючи розряд батареї у випадку, коли двигун не експлуатується» [4].

						ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			10

попереднього зрушення визначає частоту обертання, при якій відбувається первісне зрушення, коли двигун починає працювати. Ця частота значно вище «нуль-амперної». Її величина залежить від сили струму попереднього зрушення. Індикаторна лампа заряду повинна загорятися, коли включається запалювання, до початку пуску (функція контролю) і згаснути під час початку роботи двигуна.

1.2 Конструкції стартерів

Стартер (рис. 1.3) містить у собі наступні деталі: електричний двигун, шестерний привід, обгінну муфту.

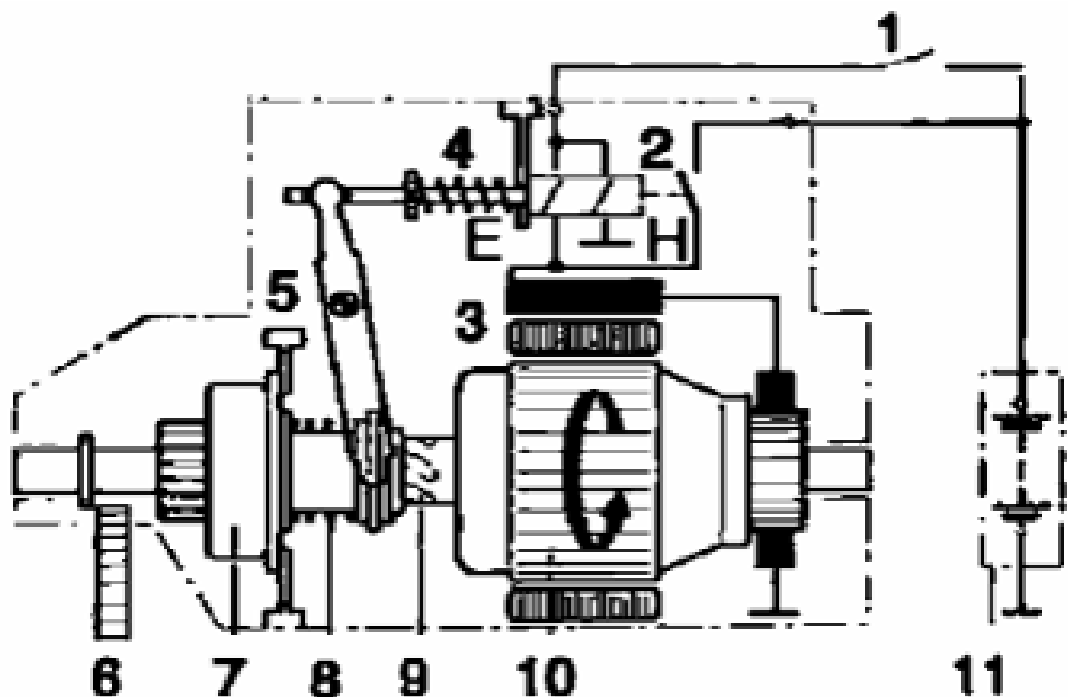
«Шестірня, розміщена на валу електричного двигуна стартера спочатку починає взаємодіяти із зубчастим вінцем маховика двигуна. Після пуску двигуна частота обертання шестірні стартера стає вище частоти обертання вала електродвигуна стартера, що може привести до виходу стартера з ладу через виникаюче відцентрове зусилля. Для запобігання цього небажаного явища між шестірнею стартера і його якорем встановлюється обгінна муфта, яка відключає стартер від двигуна, як тільки частота обертання колінчатого вала починає перевищувати частоту обертання вала стартера» [5].

«Електродвигун стартера. У більшості випадків у стартері застосовується електродвигун постійного струму з послідовним порушенням, який характеризується високою частотою обертання без навантаження, що підтримує необхідну частоту обертання колінчатого вала двигуни під час його пуску. Прогрес, досягнутий у сфері технології виробництва ферритів, дозволяє використовувати в стартерах електродвигуни з порушенням від постійних магнітів, стійких до розмагнічування. Стартери з якорями, що обертаються з більш високими швидкостями, але розвиваючими менший крутний момент, мають менші розмір і масу, Для них стає можливим збільшення передатного відношення між двигуном і якорем стартера.

									Арк.
									12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

забезпечує втримання шестірні в положенні роз'єднання від двигуна при непрацюючому стартері» [5].

Стартери із приводом попереднього включення (рис. 1.5). В стартерах такого типу зачеплення шестірні стартера із зубчастим вінцем маховика двигуна забезпечує соленоїд, що має контакти включення стартерного струму. При замиканні вимикача стартера струм надходить в обмотку «Н», тече по ланцюгу з послідовно включеними в неї обмоткою, що втягує, «Е» і електродвигуном стартера. Соленоїд захоплює обгінну муфту та шестірню і переміщає їх уперед за допомогою важеля включення та буферної пружини.



1 – вимикач стартера; 2 – пускове реле; 3 – обмотка збудження; 4 – зворотна пружина; 5 – важіль включення; 6 – зубчастий вінець маховика двигуна; 7 – шестірня стартера з обгінною муфтою; 8 – буферна пружина; 9 – спіральні шліци; 10 – якір; 11 – акумуляторна батарея: Е, Н–обмотки

Рисунок 1.5 – Стартер із приводом попереднього включення

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ

Арк.

15

соленоїд; 8 – сервісна обмотка; 9 – шунтова обмотка; 10 – акумуляторна батарея; Н, Е–обмотки

Рисунок 1.6 – Стартер з ковзною шестірнею

Напруга акумуляторної батареї прикладається до, що втягує обмотці «Е» соленоїда і шунтовій обмотці електродвигуна, які з'єднані між собою паралельно та послідовно з якорем. Стартер починає обертатися, але розбудовує тільки невеликий крутний момент через високі опори в обмотках, з'єднаних послідовно з обмоткою якоря». [6]

«Соленоїд одночасно із цим зміщає шестірню стартера в напрямку зубчастого вінця маховика і незабаром після закінчення зачеплення звільняється заблоковане керуюче реле, яке відразу ж переміщається в друге контактне положення (друга стадія). Пусковий струм починає проходити через сервісну обмотку і якір. Перемикаючий контакт на соленоїді з'єднує шунтову обмотку паралельно якорю і сервісної обмотці» [6].

					ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 Пошук аналогів розроблювальної конструкції

2.1 Обґрунтування в необхідності інформаційного пошуку

Для проведення інформаційного дослідження необхідно визначитися з об'єктом удосконалення. По темі випускній кваліфікаційної роботі цим об'єктом є стенд для перевірки генератора і стартера.

Наступним етапом необхідно виявити прогресивні технічні рішення, застосовувані в різних галузях науки і техніки шляхом проведення патентного дослідження досягнутого рівня розвитку техніки, і використовувати отримані дані для розробки, модернізації вдосконаленого об'єкта техніки.

Щоб надалі мати можливість використовувати вдосконалений об'єкт техніки необхідно довести його патенту чистоту стосовно інших технічних рішень того ж призначення, яка визначається в ході експертизи (ДСТУ 15.011 – 96).

Для прикладу розглянемо стенд перевірки генераторів і стартерів СКІФ-1-01 (рис.2.1).



Рисунок 2.1 – Стенд СКІФ-1-01

Досліджуваний об'єкт «стенд перевірки генераторів і стартерів» містить деталі і з'єднання між ними (електродвигун, шків, рама і так далі), які є основною ознакою пристрою.

Даний стенд складається з рами, до якої по засобах болтового з'єднання кріпляться опори, призначені для поглинання вібрацій від роботи устаткування.

До складу стенда передбачений електродвигун, що обертає генератор за допомогою ремінної передачі, частотний перетворювач, що регулює швидкість обертання вала електродвигуна, гідронасос із маховиком, що входять у зачеплення із шестірнею стартера, кульовий кран з електроприводом, що змінюють перетин труби, рукава високого тиску, по яких тече мінеральне масло, датчик тиску масла, який реєструє зміни тиску в гідросистемі, датчик частоти обертання, призначений для виміру швидкості обертання маховика, а також панель оператора, призначена для автоматизації процесу діагностики та контролю параметрів генератора і стартера.

Після вивчення документації можна зробити висновок про те, що за останні кілька років стенд перевірки генераторів і стартерів у цілому й окремі його елементи конструкції слабо зазнали модернізації, тому встановлюємо ретроспективність в 25 років (1997-2022).

Підклас G 01 R - Вимір електричних і магнітних величин; дробна рубрика 11/63 - Лічильники перевитрати енергії, наприклад, для виміру споживаної потужності при перевищенні заданого рівня потужності.

По універсальній десятковій класифікації визначений номер групи деталей, вузлів – деталі безпосередньо дотичні з об'єктом вимірів (датчики – первинні вимірювальні перетворювачі) №621.3.084.2.

Джерелами інформаційного пошуку будуть служити наступний сайт: www.zapadpribor.com.

Назва винаходу, сутність технічного рішення, технічний результат пристрій, що включає в себе силові і керуючі транзистори та потенціометр.

									Арк.
									20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ				

недоліками. вважається найбільше прогресивним технічним рішенням і його ухвалюють для використання в удосконаленому об'єкті.

Після проведеного аналізу, виявили аналог «стенд перевірки генераторів і стартерів СКІФ-1-01», який має найбільшу сумарну оцінку (найкращий результат), він є найбільш прогресивним технічним рішенням, тому і ухвалюється для використання в удосконаленому об'єкті.

2.5 Опис удосконаленого об'єкта

Стенд перевірки генераторів і стартерів складається з асинхронного електродвигуна, гідронасоса, кульового крана з електроприводом, датчика тиску масла, датчика частоти обертання, розширювального бачка, рукавів високого тиску, маховика, частотного перетворювача, контролера, панелі оператора, блоку живлення. Приводний асинхронний електродвигун через пасову передачу приводить в обертання автомобільний генератор. Зубчастий вінець маховика гідронасоса входить у зачеплення із шестірнею привода стартера. Кульовий кран за допомогою аналогового сигналу від контролера змінює перетин гідравлічного проведення, тим самим навантажуючи стартер.

Перевагою вдосконаленого об'єкта є: перевірка стартерів у режимі повного гальмування і з різними гальмовими моментами та автоматизація процесу діагностики.

2.6 Дослідження запропонованого об'єкта техніки на наявність критеріїв патентоспроможності

Для визначення патентоспроможності нового об'єкта, використовуємо раніше виявлений регламент патентного пошуку і сам проведений інформаційний пошук.

					ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Прототипом служить стенд перевірки генераторів і стартерів СКІФ-1-01, який береться за основу, тому що має компактну конструкцію і дозволяє проводити діагностику генераторів і стартерів автомобілів ВАЗ.

Відмітними ознаками заявленого винаходу від прототипу є можливість проведення перевірки стартерів під навантаженням і з різними гальмівними моментами, і автоматизація процесу діагностики.

Розглянемо різницю між вдосконаленим об'єктом і прототипом. Як показав інформаційний пошук, нова конструкція «стенда перевірки генераторів і стартерів» не є загальновідомою (гідронасос, датчик тиску масла, кульовий кран, контролер, панель оператора), тому вона має критерій винахідницького рівня.

Для визначення критерію новизни проводимо аналіз відомих технічних рішень. Після проведеного аналізу ми бачимо, що існують відмінні ознаки, виходить, дане технічне рішення має новизну, тобто є невідомим з рівня техніки.

Опис об'єкта.

Пристрій ставиться до області електротехніки і може бути використане для діагностування генераторів і стартерів автомобілів ВАЗ-2110/2170.

Відомий прилад моделі Е-250-07, що містить панель керування, кріплення стартерів і генераторів, привід генератора, амперметр, вольтметр, на якому можна здійснити перевірку електроустаткування автомобілів. Однак дана модель має більші масово-габаритні показники.

Найбільш близьким технічним рішенням є «Стенд перевірки генераторів і стартерів СКІФ-1-01», що складається з електродвигуна, який обертає шків генератора за допомогою ремінної передачі, амперметра і вольтметра, входи яких з'єднані з виходом генератора електричними зв'язками.

Недоліком даного стенда є неможливість перевірки стартерів під навантаженням.

					<i>ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

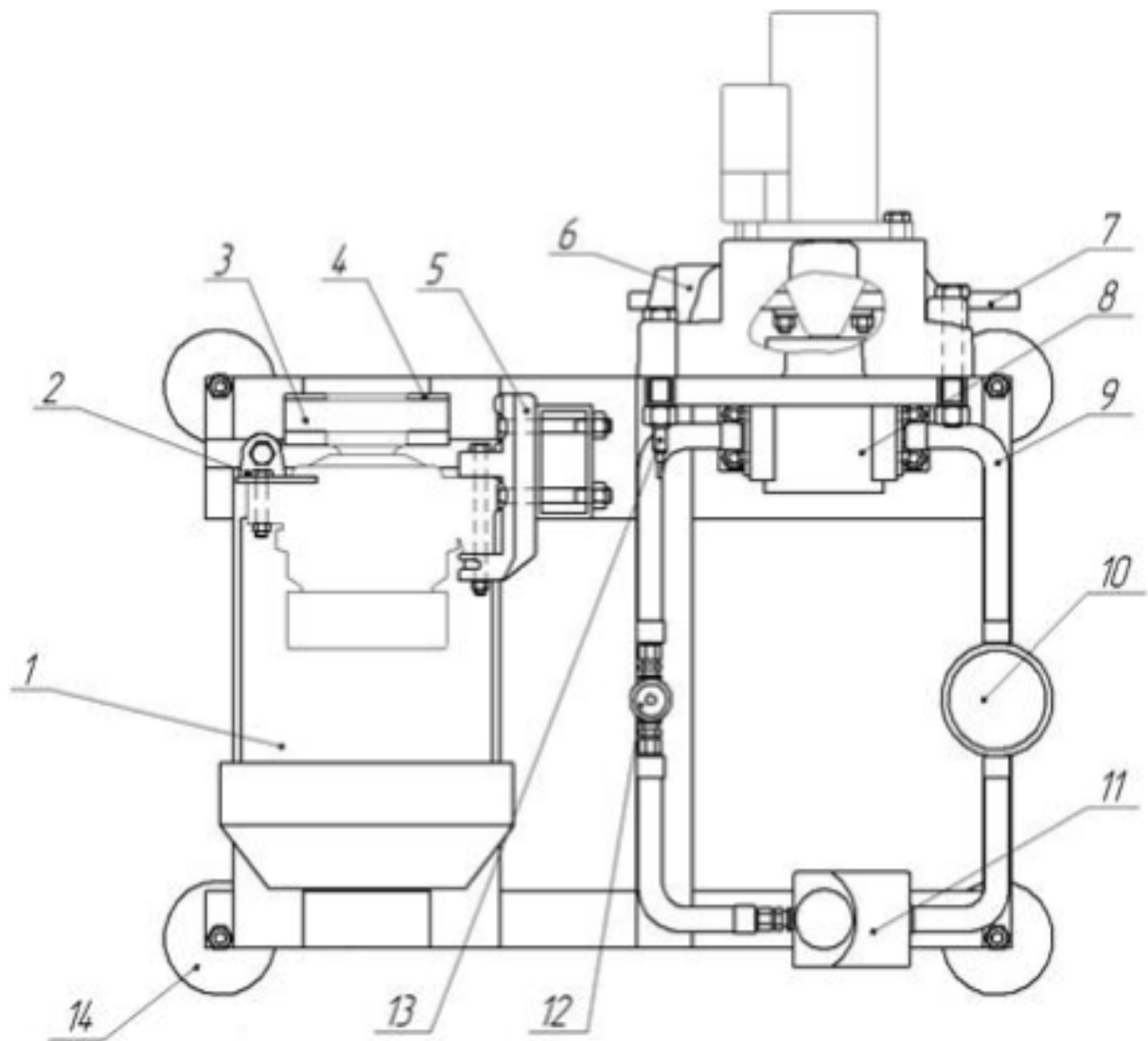
Завдання пристрою полягає в розширенні функціональних можливостей стенда. Технічний результат – перевірка стартерів під навантаженням, автоматизація процесу.

Спроекований пристрій являє собою просторово-рамну конструкцію, виконану на основі сталевого прокату у формі профілю, на якій установлений трифазний електродвигун, кронштейни для кріплення генератора і стартера за допомогою болтів і гайок, гідронасос із маховиком, що виконує роль гальмівного пристрою, кульовий кран, датчик тиску масла, датчик частоти обертання, рукава високого тиску.

Пристрій показано на рис.2.2 і працює в такий спосіб. Що перевіряються генератор і стартер закріплюються в кронштейнах 2, 5, 6 за допомогою болтів і гайок. Електродвигун 1 через пасову передачу 3 приводить в обертання автомобільний генератор. Контролер посилає аналоговий сигнал частотному перетворювачу, що змінює у свою чергу швидкість обертання привода, і цифровому реостату, що навантажує генератор. Шестірня привода стартера входить у зачеплення з маховиком 7 гідронасоса 8. Контролер передає сигнал на електропривод кульового крана 11, що змінює перетин гідросистеми. Тиск у системі підвищується, що реєструється датчиком тиску масла 12.

Збільшується навантаження на стартер, що веде до падіння швидкості обертання привода агрегату. Генератор і стартер електричними зв'язками з'єднані з контролером, який у свою чергу передає сигнал на графічний інтерфейс – панель оператора.

					<i>ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						24
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



1 – електродвигун; 2, 5, 6 – кронштейни; 3 – пасова передача; 4 – шків;
 7 – маховик; 8 – гідронасос; 9 – рукав високого тиску; 10 – резервуар; 11 –
 кран; 12 – датчик тиску масла; 13 – датчик частоти обертання; 14 –
 віброопора

Рисунок 2.2 – Ескіз установки

Позитивний ефект від використання даного пристрою полягає в
 можливості перевірки стартерів під навантаженням, автоматизації процесу.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ

Арк.

25

Формула.

Стенд перевірки генераторів і стартерів, що містить каркас у вигляді сталевих профілів, кронштейни кріплення агрегатів, електродвигун з шківом, гідронасос із маховиком, датчик тиску масла, датчик частоти обертання, резервуар для масла, рукава високого тиску, контролер, панель оператора, цифровий реостат, перетворювач частоти, кульовий кран з електроприводом, виконаний у компактних розмірах, що відрізняється тим, що кульовий кран закріплений на сталевому профілі каркаса збоку, а панель оператора з'єднана проводами з контролером, установленим на столі приладів і з'єднаним з датчиками частоти обертання і тиску масла, установленими на профілі збоку агрегатами, що й перевіряються.

Реферат.

Винахід може бути використане для діагностики шляхом зняття характеристик, що визначають працездатність генераторів і стартерів автомобіля.

Стенд перевірки генераторів містить електродвигун, який приводить в обертання шків генератора за допомогою ремінної передачі; гідронасос із маховиком, що входять у зачеплення із шестірнею привода стартера; кульового крана з електроприводом стартер, що змінює навантаження на. Генератор і стартер закріплені на рамі за допомогою кронштейнів, болтів і гайок. Рознімання генератора та стартера проводами з'єднані з контролером. Технічним результатом є можливість перевірки стартерів під навантаженням, автоматизація процесу.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ				26

8. розкладні елементи конструкції стенда повинні без складнощів зазнати розбиранню/складанню.

Очікуваний термін служби 30 років з урахуванням обслуговування устаткування, яке необхідно проводити не рідше одного разу в півроку.

При проектуванні устаткування необхідно провести оцінку ергономічних властивостей стенда перевірки генераторів і стартерів, до конструкції якої пред'являються вимоги зазначені в ДСТУ 57288-2016 «Принципи ергономічного проектування машин і устаткування»

Естетичні вимоги: зовнішні обриси стенда повинні відповідати вимогам технічної естетики і передавати характер виробу.

Собівартість виробу не повинна перевищувати 85 тисяч грн., строк окупності – 2,5 року.

Ескізний проект необхідно розробити на підставі технічної пропозиції.

Кожне технічне рішення повинне бути пророблене в декількох варіантах (не менш 2-х), наведене порівняння і визначене найбільш перспективний варіант технічного рішення. Результати проведеного аналізу необхідно надати в письмовій формі із прикладеними ескізами. По кожній відповідальній (навантаженій) деталі, вузлу необхідно виконати розрахунки, що підтверджують придатність устаткування до виконання передбачених робіт.

Для проведення експертизи проект надається керівникові проекту в письмовій формі технічне завдання, технічна пропозиція, ескізний проект, розрахунки і креслення загального виду, а також інша конструкторська документація.

3.2 Технічна пропозиція

Отримане завдання по розробці стенда для перевірки працездатності генераторів і стартерів. З технічного завдання випливає, що при роботі на

					ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

стенді повинна здійснюватися діагностика агрегатів. Зніматися вимірювані параметри повинні в автоматичному режимі без участі оператора. У роботу оператора входить фіксація агрегатів і аналіз параметрів. Розробка проводиться на підставі проведеного інформаційного пошуку, виходячи з обраного технічного рішення для даного стенда. При складанні технічної пропозиції на дане устаткування зроблений огляд технічної літератури для виявлення існуючих зразків, аналогічних або близьких по призначенню. Розглянемо найбільш застосовувані стенди, їх характеристики та конструкції з позиції застосовності до технічного завдання АСТ-55, Е-250-02 і СКІФ-1-01 (рис.3.1, 3.2, 3.4).

Технічні характеристики стенда Е-250-02: Напруга живлення трифазного та однофазного - 380 В, 220В. Напруга, що перевіряються агрегатів - 12 В, 24 В. Потужність привода, кВт - 5,5. Оберти привода, об/хв - 0-3000. Установка обертів - плавне. Навантаження - 0-200 А Макс. вимірюваний струм - 500 А. Тип передачі – пасовий. Габарити без монітора - 800х900х470.



Рисунок 3.1 – Стенд АСТ-55

«Особливості: натяг ланцюги кріплення генератора та ремня привода здійснюється автоматично при натисканні і утриманні відповідного важеля» [10].

До недоліків можна віднести неможливість перевірки стартера під навантаженням.

					ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

На підставі пророблених конструкторських рішень вибираємо оптимальний варіант, який більшою мірою задовольняє вимогам технічного завдання.

3.3 Розрахунок основних елементів конструкції

Використання віброопор дозволяє забезпечити активну і пасивну вібро- і шумоізоляцію (рис.3.4). Для підбору правильного типу віброопори необхідно скористатися формулою (1):

$$m = m_{\text{ел.дв}} + m_{\text{ген.}} + m_{\text{ст.}} + m_{\text{нас.}} + m_{\text{рама}} + m_{\text{мах}}, \quad (1)$$

де $m_{\text{ел.дв}}$ – маса електродвигуна, $m_{\text{ел.дв}} = 19\text{кг}$;

$m_{\text{ген.}}$ – маса генератора, $m_{\text{ген.}} = 5,4\text{кг}$;

$m_{\text{ст.}}$ – маса стартера, $m_{\text{ст.}} = 3\text{кг}$;

$m_{\text{нас.}}$ – маса насоса, $m_{\text{нас.}} = 6\text{кг}$;

$m_{\text{рама}}$ – маса рами, $m_{\text{рама}} = 10\text{кг}$;

$m_{\text{мах}}$ – маса маховика, $m_{\text{мах}} = 4,9\text{кг}$.

$$m = 19 + 5,4 + 3 + 6 + 10 + 4,9 = 48,3\text{кг}.$$



Рисунок 3.4 – Віброопори

При виборі привода необхідно враховувати необхідні потужність і максимальні оберти. Тому що припустимо використовувати електродвигун з вихідною потужністю більш 3 кВт і максимальних обертах 3000 об/хв, то враховуючи економічну складову, пропонується використовувати асинхронний електродвигун моделі АІР 390L2 на 3,5 кВт і максимальних обертах 3000 об/хв.

Для забезпечення можливості діагностики необхідно здійснювати обертання вала генератора до 5000-6000 об/хв. Отже, необхідно встановити шків з передатним відношенням, рівним 2. Для виключення повертання шківів в шпонковий паз вала електродвигуна встановлюємо шпонку. Для забезпечення додаткової жорсткості кріплення шківів пропонується висвердлити отвір у валу електродвигуна, нарізати різьблення і установити болт.

Для передачі крутного моменту від двигуна до генератора пропонується використовувати ремінь газорозподільного механізму від автомобіля ВАЗ-2110, натяг якого буде здійснюватися при допомозі регулювальної скоби.

У якості пристрою, що регулює частоту обертання електродвигуна, приймемо, перетворювач частоти ELHART моделі EMD-MIN-037 Т з вихідною потужністю 3,7 кВт, тому що потужність електродвигуна становить 3,5 кВт (рис.3.7).

					<i>ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ</i>	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.7 – Перетворювач частоти асинхронних двигунів

Для виключення вібраційних навантажень розміщення перетворювача частоти не допускається на рамі стенда. Тому пропонується розташувати його на колоні або стіні за допомогою гвинтів.

Для здійснення моніторингу параметрів, що знімаються, пропонується використовувати панель оператора АГАВА моделі ПО-50.10 (рис. 3.8), яка являє собою сенсорний екран резистивного типу. У конструкції пристрою передбачений контролер для автоматизації процесів і цифровий резистор з номінальним опором 15 кОм.



Рисунок 3.8 – Панель оператора АГАВА моделі ПО-50.10

					ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

При напрузі 14 В максимальний струм генератора ВАЗ-2170 рівний 80 А. Розраховуємо необхідний опір навантаження по формулі (2):

$$R = \frac{U}{I}, \quad (2)$$

де U – напруга на виході, $U = 14\text{В}$;

I – максимальний струм віддачі, $I = 80\text{А}$.

$R = 0,175\text{Ом}$.

Як ми бачимо, резистор відповідає потрібному навантаженню.

Отже, панель оператора підібрана, вірно.

Для виключення вібраційних навантажень розміщення панелі оператора не допускається на рамі стенда. Тому пропонується розташувати її на колоні або стіні за допомогою гвинтів.

Для гальмування привода стартера пропонується використовувати масляний гідронасос HYDAC моделі PGI100-2-005 (рис.3.9). Даний гідронасос працює в діапазоні від 200 до 4000 об/хв при максимальному тиску 32 МПа.



Рисунок 3.9 – Гідронасос HYDAC моделі PGI100-2-005

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					36

У якості зубчастого колеса, яке буде входити в зачеплення із шестірнею привода стартера, пропонується використовувати полегшений маховик від автомобіля ВАЗ-2110 масою 4,9 кг (рис.3.10). Тому що внутрішній діаметр маховика більше діаметра вала насоса, для кріплення маховика виготовимо фланець, який буде кріпитися на валу насоса шпонкою. Для твердого кріплення деталі пропонується висвердлити у валу насоса отвір, нарізати різьблення для установки болта.



Рисунок 3.10 – Маховик

Для гальмування вала гідронасоса пропонується використовувати регулювальний кран моделі R205К (номінальний тиск 41,4 МПа), який оснащений коригувальним диском і електричним приводом.

Керування електроприводом здійснюється стандартним аналоговим сигналом, за допомогою якого куля крана переміщається. Модель електропривода TRD24-SR.

У якості ємності для масла (рис.3.11) пропонується використовувати резервуар невеликого обсягу (600 мл) у дні якого необхідно передбачити отвір з різьбленням для нагвинчування трійника.



Рисунок 3.11 – Ємність для масла

Для контролю тиску в системі пропонується використовувати датчик тиску масла HYDAC модель MM-120Д (рис.3.12), який необхідно ввернути на трійник. Датчик тиску масла розрахований на максимальний тиск масла 35 МПа.



Рисунок 3.12 – Датчик тиску масла

Усі елементи системи з'єднаємо за допомогою трубок високого тиску з розривним тиском більш 100 МПа.

Датчик частоти обертання пропонується використовувати LM8-3002NA (рис.3.13).

					ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.13 – Датчик частоти обертання

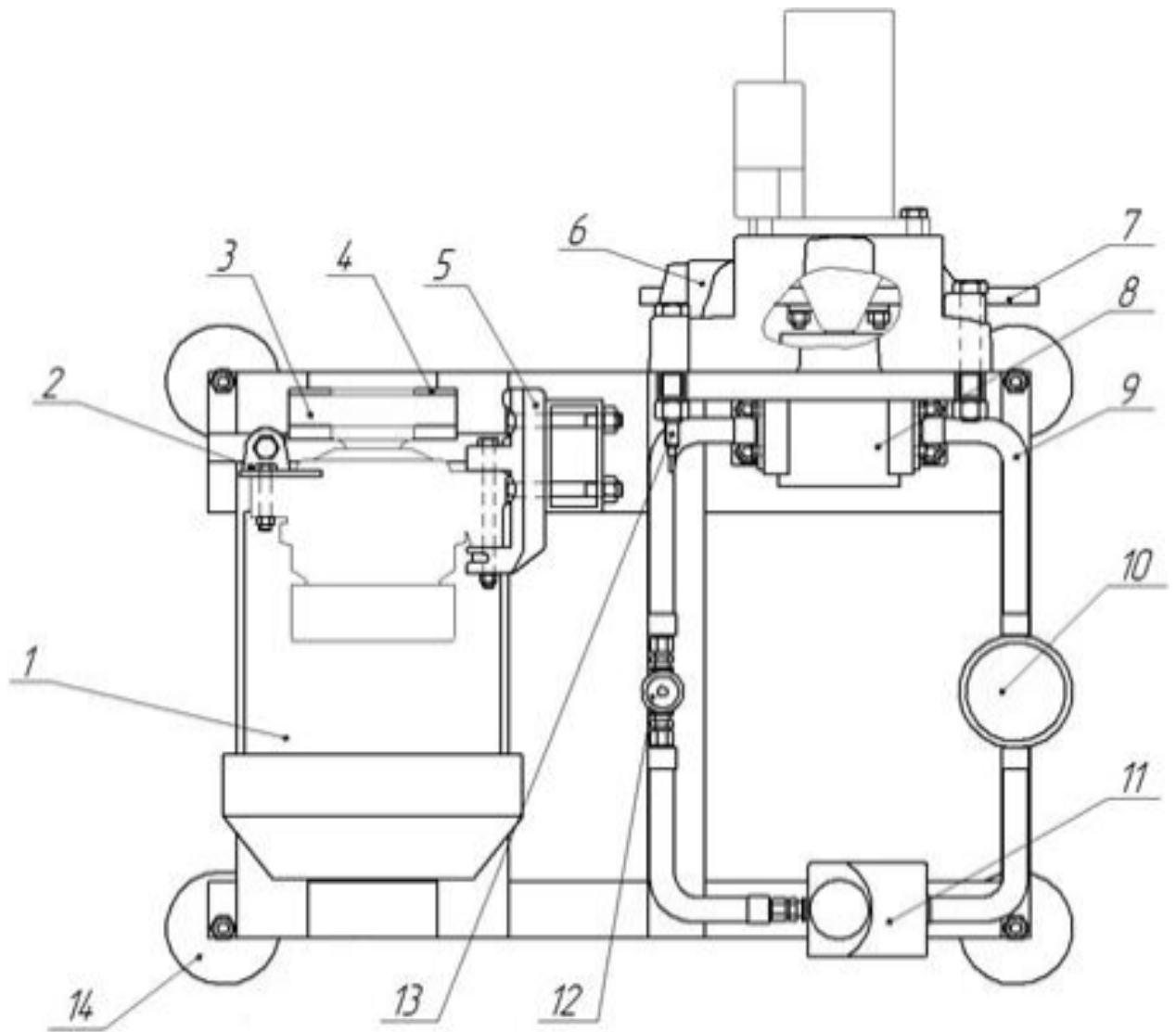
3.4 Посібник з експлуатації

Даний стенд перевірки генераторів і стартерів призначений для перевірки технічного стану генераторів і стартерів знятих з автомобіля.

Стенд призначений для:

- перевірки технічного стану і наявності прихованих дефектів генераторних установок знятих з автомобілів з номінальною напругою 14 В і 28 В;
- контроль струму і напруги, що перевіряється генератора в необхідному діапазоні навантажень і частот обертання;
- виведення на панель оператора параметри, що знімаються;
- ступінчаста зміна навантаження генератора;
- плавна зміна частоти обертання електродвигуна привод генератора;
- перевірка електричних параметрів стартерів.

Зовнішній вигляд стенда представлено на рис.3.14.



1 – електродвигун; 2, 5, 6 – кронштейни; 3 – пасова передача; 4 – шків;
 7 – маховик; 8 – гідронасос; 9 – рукав високого тиску; 10 – резервуар; 11 –
 кран; 12 – датчик тиску масла; 13 – датчик частоти обертання; 14 –
 віброопора

Рисунок 3.13 – Зовнішній вигляд стенда для перевірки генераторів і
 стартерів

Стартер і генератор встановлюється в кронштейнах за допомогою
 болтового з'єднання, і підключаються до панелі оператора. Після включення

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ

Арк.

40

Завод-виготовлювач гарантує відповідність параметрів стенда вимогам технічних умов при дотриманні споживачем умов експлуатації, транспортування і зберігання.

Гарантійний строк експлуатації стенда 12 місяців від дня покупки. Виготовлювач не несе відповідальності, не гарантує нормальну роботу стенда, і право на гарантію анулюється в наступних випадках:

- недотримання правил експлуатації;
- недотримання правил транспортування та зберігання;
- при самовільному втручанні споживача в конструкцію та електричну схему стенда;
- у випадку якщо причиною виходу з ладу стенда стала пожежа, природний катаклізм або інше явище непереборної сили.

					<i>ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		42

4 Технологічний процес діагностики стартера на стенді

4.1 Можливі несправності стартера і методи їх усунення

1. Режим роботи стартера короткочасний, тривалістю до 10 сек.
2. При включенні стартера якір не обертається або обертається занадто повільно.
3. При включенні стартера тягове реле багаторазово спрацьовує й відключається
4. Шум стартера при обертанні якоря.

4.2 Технологічний процес діагностики стартера на стенді

У зв'язку з обмеженістю обсягу пояснювальної записки технологічний процес представлено в додатку. Загальна трудомісткість становить 4,63 чол.-годину. Виконавець є слюсар 4-го розряду.

					ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

направляти на ці мети, згідно зі ст. 226 Трудового кодексу, не менш 0,2 % суми витрат на виробництво продукції (робіт, послуг).

Типовий перелік заходів щодо поліпшення умов і охорони праці та зниженню рівнів професійних ризиків (далі – Перелік) затверджений Наказом Мінсоцрозвитку України.

Основні заходи, що включаються в перелік:

а) Проведення спеціальної оцінки умов праці (далі – СОУП). СОУП дозволяє оцінити умови праці на робочих місцях і виявити шкідливі й (або) небезпечні виробничі фактори і тим самим виконати деякі обов'язки роботодавця, передбачені Трудовим кодексом:

- інформувати працівників про умови і охороні праці на робочих місцях, про ризик ушкодження здоров'я, надаваних їм гарантіях компенсаціях, що покладаються їм, і засобах індивідуального захисту;

- розробити і реалізувати заходу щодо приведення умов праці у відповідність із державними нормативними вимогами охорони праці;

- встановити працівникам компенсації за роботу зі шкідливими й (або) небезпечними умовами праці.

б) Забезпечення працівників, зайнятих на роботах зі шкідливими й (або) небезпечними умовами праці, а також на роботах, вироблених в особливих температурних і кліматичних умовах або пов'язаних із забрудненням, засобами індивідуального захисту, що змивають і знешкоджуючими засобами.

в) Організація навчання і перевірки знань по охороні праці працівників.

г) Проведення обов'язкових медичних оглядів і психіатричних оглядів.

д) Пристрій нових і (або) модернізація наявних засобів колективного захисту працівників від впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

					ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

е) Приведення рівнів природного й штучного освітлення на робочих місцях, у побутових приміщеннях, місцях проходів працівників у відповідність із діючими нормами.

ж) Пристрій нових і (або) реконструкція наявних місць організованого відпочинку, приміщень і кімнат релаксації, психологічного розвантаження, місць обігріву працівників, а також укриттів від сонячних променів і атмосферних опадів при роботах на відкритім повітрі; розширення, реконструкція і оснащення санітарно-побутових приміщень.

з) Забезпечення зберігання засобів індивідуального захисту, а також догляду за ними (своєчасна хімічистка, прання, дегазація, дезактивація, дезінфекція, знешкодження, сушіння), проведення ремонту і заміна.

і) Придбання стендів, тренажерів, наочних матеріалів, науково-технічної літератури для проведення інструктажів з охорони праці, навчання безпечним прийманням і методам виконання робіт, оснащення кабінетів (навчальних класів) по охороні праці комп'ютерами, теле-, відео-, аудіоапаратурою, ліцензійними навчальними та тестуючих програмами, проведення виставок, конкурсів і оглядів по охороні праці.

к) Навчання осіб, відповідальних за експлуатацію небезпечних виробничих об'єктів.

л) Устаткування по встановлених нормах приміщення для надання медичної допомоги та (або) створення санітарних постів з аптечками, укомплектованими набором лікарських засобів і препаратів для надання першої допомоги.

м) Організація і проведення виробничого контролю.

н) Видання (тиражування) інструкцій з охорони праці.

					ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- при порушеннях пожежної безпеки на ділянці роботи, використанні але по прямому призначенню пожежного устаткування, указати про це порушників і повідомити особу, відповідальну за пожежну безпеку.

Висновок по розділу «Безпека та екологічність стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів».

У розділі «Безпека та екологічність стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів»:

- складено паспорт безпеки на стенд для діагностики генераторів і стартерів автомобілів ;

- визначено професійні ризики при використанні стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів і способи їх зниження;

- розглянуто заходу, спрямовані на запобігання пожежної небезпеки і забезпеченню пожежної безпеки при технологічному процесі діагностики генераторів і стартерів автомобілів.

					<i>ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		48

		ЧОЛ-ГОДИН.		
1 Заготовітельна	3	6	52,8	316,8
2 Токарна	4	16	55,74	891,84
3 Слюсарна	4	2	55,74	111,48
4 Зварювальна	4	18	55,74	1003,32
5 Збиральна	4	24	55,74	1337,76
6 Електромотажна	5	16	61,2	979,2
7 Випробувальна	5	4	61,2	244,8
Всього:	—	—	—	4885,2
Виплата стимулюючого характера	—	—	—	977,04
Основна заробітна плата:	—	—	—	5862,24

Для визначення затрат на виплату додаткової заробітної плати скористуємося формулою (6.4):

$$Z_D = Z_O \cdot K_D, \quad (6.4)$$

де K_D - коефіцієнт доплат до часового фонду заробітної плати, $K_D = 1,1$ [20].

											Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ						53

$$З_д = 5862,24 \cdot 1,1 = 586,22 \text{ грн.}$$

Для визначення затрат на відрахування єдиного соціального налога скористуємося формулою (6.5):

$$O_c = (З_о + З_д) \cdot K_c, \quad (6.5)$$

де K_c – коефіцієнт доплат до часового фонду зароботньої плати, $K_c = 0,26$ [19].

$$O_c = (5862,24 + 586,22) \cdot 0,26 = 1676,6 \text{ грн.}$$

6.3 Визначення затрат на утримання і експлуатацію обладнання

Для визначення затрат на утримання і експлуатацію обладнання скористуємося формулою (6.6):

$$P_{\text{сод.об}} = З_о \cdot K_{\text{об}}, \quad (6.6)$$

де $K_{\text{об}}$ – коефіцієнт, враховуючий розходи на утримання і експлуатацію обладнання, $K_{\text{об}} = 1,04$ [20].

$$P_{\text{сод.об}} = 5862,24 \cdot 1,04 = 6096,73 \text{ грн.}$$

Для визначення затрат на загальновиробничі потреби використаємо формулу (6.7):

					<i>ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ</i>	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{опр}} = Z_0 \cdot K_{\text{опр}}, \quad (6.7)$$

де $K_{\text{опр}}$ – коефіцієнт розподілу загальнопромислових витрат, $K_{\text{опр}} = 1,5$.

$$P_{\text{опр}} = 5862,24 \cdot 1,5 = 8793,36 \text{ грн.}$$

Для визначення цехової собівартості використовуємо формулу (6.8) :

$$C_{\text{ц}} = M + \Pi_{\text{и}} + Z_0 + Z_{\text{д}} + O_{\text{с}} + P_{\text{соб.об}} + P_{\text{опр}}, \quad (6.8)$$

$$C_{\text{ц}} = 813,41 + 44724,93 + 5862,24 + 586,22 + 1676,6 + 6096,73 + 8793,36 = 68553,49 \text{ грн.}$$

Для визначення затрат на загальногосподарстві (загальнозаводські) розходи скористуємося формулою (6.9):

$$P_{\text{охр}} = Z_0 \cdot K_{\text{охр}}, \quad (6.9)$$

де $K_{\text{охр}}$ – коефіцієнт, уключаючий загальногосподарські витрати, $K_{\text{охр}} = 1,6$.

$$P_{\text{охр}} = 5862,24 \cdot 1,6 = 9379,58$$

Для визначення загальних витрат скористуємося формулою (6.10):

$$C_{\text{ПР}} = C_{\text{ц}} + P_{\text{охр}}, \quad (6.10)$$

					ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C_{\text{ПР}} = 68553,49 + 9379,58 = 77933,08 \text{ грн.}$$

Для визначення затрат на не виробничих витрат скористуємося формулою (6.11):

$$P_{\text{ВН}} = C_{\text{ПР}} \cdot K_{\text{внєпр}} , \quad (6.11)$$

де $K_{\text{внєпр}}$ – коефіцієнт, який враховує не виробничі витрати, $K_{\text{внєпр}} = 0,05$.

$$P_{\text{ВН}} = 77933,08 \cdot 0,05 = 3896,65 \text{ грн.}$$

6.4 Визначення загальної суми витрат на виготовлення конструкції стенда для діагностики генераторів та стартерів автомобілів

Для визначення загальних витрат на виготовлення стенда, покупку матеріалів, виплату грошових витрат скористуємося формулою (6.12):

$$C_{\text{Общ}} = C_{\text{ПР}} + P_{\text{ВН}} , \quad (6.12)$$

$$C_{\text{Общ}} = 77933,08 + 3896,65 = 81829,73 \text{ грн.}$$

Орієнтовна вартість виготовлення конструкції стенда для діагностики генераторів та стартерів автомобілів складає 81829,73 грн.

					ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок

З метою виконання поставленої мети бакалаврської роботи була виконана розробка конструкції стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів.

У процесі виконання роботи були вирішені наступні завдання:

1. Проведено огляд автомобільних систем електроустаткування – генератора та стартера;
2. Проведений пошук аналогів розроблювальної конструкції стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів;
3. Виконана конструкторська розробка стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів, складене технічне завдання та пропозиція, проведений розрахунок конструкції стенда, складений посібник з експлуатації стенда;
4. Розроблено технологічний процес діагностики стартера на стенді;
5. Розглянута безпека і екологічність стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів;
6. Визначена економічна ефективність спроектованої конструкції стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів. Орієнтовна вартість виготовлення спроектованого стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів становить 81829,73 грн. Виготовлення стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів силами СТО, є економічно вигідним видом робіт. Відсутня необхідність закуповувати устаткування для зварювальних операцій, а також немає необхідності в перевезенні готового виробу. Усі витрати зв'язані лише із закупівлями матеріалів, транспортними витратами і витратами на заробітну плату співробітників.

					<i>ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						57
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Література

1 Акимов, С. В. Электрооборудование автомобилей : учебник для вузов : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Электрооборудование автомобилей и тракторов" / [Акимов С. В., Чижков Ю. П.]. - Москва : За рулем, 2007. - 334, [2] с.

2 Акимов, А. В. Генераторы зарубежных автомобилей / А. В. Акимов, С. В. Акимов, Л. П. Лейкин. - 2. изд., перераб. и доп. - М. : За рулем, 2003 (ОАО Можайский полигр. комб.). - 125 с.

3 Технологичность конструкций изделий : справочник / Т. К. Алферова [и др.] ; под ред. Ю. Д. Амирова. - Москва : Машиностроение, 1985. - 367 с.

4 Набоких, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности 180800 "Электрооборудование автомобилей и тракторов" направления подгот. дипломиров. специалистов 654500 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. А. Набоких. - 2-е изд., стер. - М. : Academia, 2005. - 239 с.

5 Васильев, В. И. Основы проектирования технологического оборудования автотранспортных предприятий : Учеб. пособие [для самостоят. работы по спец. "Автомобили и автомоб. хоз-во" / В. И. Васильев; Курган. машиностроит. ин-т. - Курган : Изд-во Курган. машиностроит. ин-та, 1992. - 87 с.

6 Кирсанов, Е. А. Основы расчета, разработки конструкций и эксплуатации технологического оборудования для автотранспортных предприятий : учеб. пособие / Кирсанов Е.А.,Новиков С.А. - М. : [б. и.], 19 - В надзаг.:Моск. гос. автомоб.-дор. ин-т (Техн. ун-т). Ч. 1. - 1993. - 80 с.

7 Ануриев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. Т. 1 / В. И. Ануриев ; под ред. И. Н. Жестковой. - 8-е изд., перераб. и доп. -

					ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

ДОДАТКИ

					ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

6 Розрахунок економічної ефективності стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів

6.1 Визначення собівартості виготовлення

6.2 Визначаємо затрати на виплату заробітної плати

6.3 Визначення затрат на утримання і експлуатацію обладнання

6.4 Визначення загальної суми витрат на виготовлення конструкції


стенда для діагностики генераторів та стартерів автомобілів

Висновок

Література

Додатки

					ДРМТВАТАМ 23 19177. 000 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Хмельницький національний університет
Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

***Розробка конструкції стенда для
діагностування генераторів і
стартерів автомобілів***

Виконав студент 4 курсу, група МТВАзс -19-2 Юрій БАХУР

Хмельницький, 2023 р.



Цілі та задачі випускної бакалаврської роботи

Ціль роботи: розробка конструкції стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів.

Випускна робота бакалавра містить у собі шість розділів.

У першому розділі проведений огляд автомобільних систем електроустаткування – генератора і стартера.

У другому розділі проведений пошук аналогів розроблювальної конструкції.

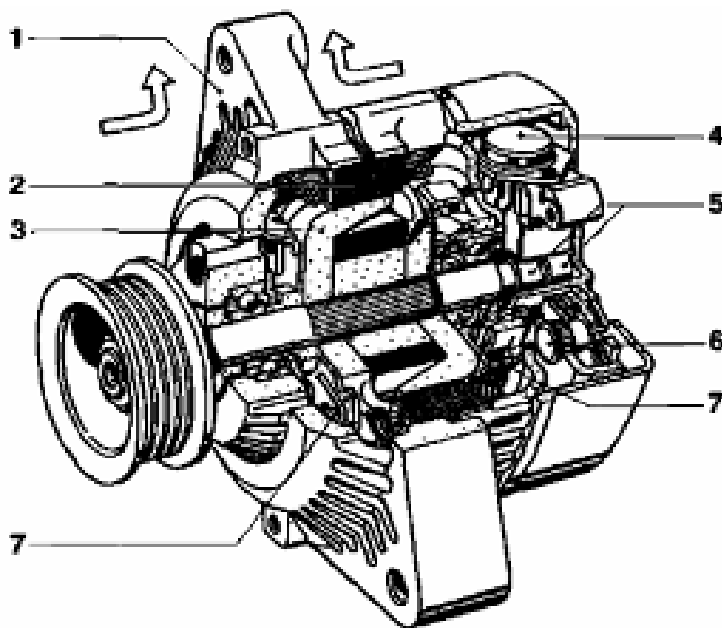
У третьому розділі виконана конструкторська розробка стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів.

У четвертому розділі розглянутий технологічний процес.

У п'ятому розділі розглянута безпека та екологічність стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів.

У шостому розділі визначена економічна ефективність спроектованої конструкції стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів.

Огляд систем електроустаткування автомобіля



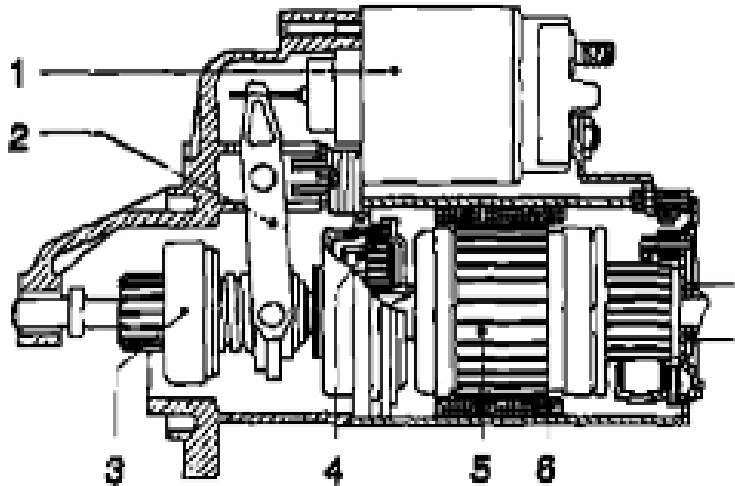
1 – кришка; 2 – статор; 3 – ротор; 4 – регулятор напруги; 5 – кільця контактні; 6 – випрямляч; 7 – вентилятор

Конструкція генератора компактного виконання

Основні вимоги, які вимагають до генератора:

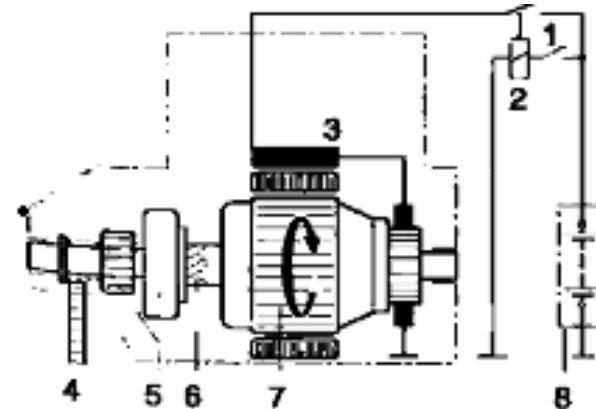
- подача постійного електричного струму для електроустаткування автомобіля;
- забезпечення додаткового резерву потужності для забезпечення заряду акумуляторної батареї у випадку навіть якщо в автомобілі пристрій (радар, відеореєстратор і інші), для якого потрібне постійне живлення;
- підтримування постійної напруги генератора при різних режимах роботи двигуна;
- міцність конструкції, мала маса, компактність і тривалий строк експлуатації;
- мінімум шуму;
- високий коефіцієнт корисної дії.

Огляд систем електроустаткування автомобіля



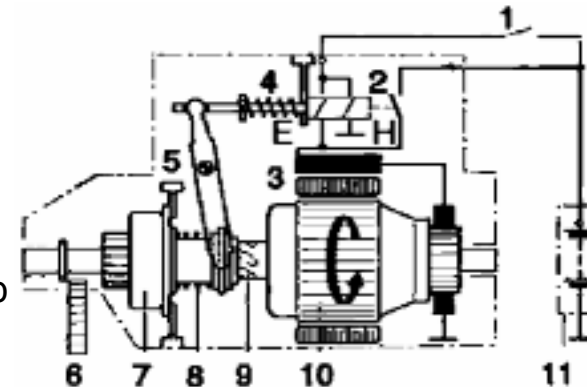
1 – соленоїд і пускове реле; 2 – важіль включення стартера; 3 – обгінна муфта із провідною шестірнею; 4 – шестерний редуктор (планетарна передача); 5 – якір; 6 – постійні магніти

Стартер з постійними магнітами і шестерним редуктором



1 – вимикач стартера; 2 – пускове реле; 3 – обмотка збудження; 4 – зубчастий вінець маховика двигуна; 5 – шестірня стартера з обгінною муфтою; 6 – спіральні шліці; 7 – якір; 8 – акумуляторна батарея

Стартер з інерційним приводом:



1 – вимикач стартера; 2 – пускове реле; 3 – обмотка збудження; 4 – зворотна пружина; 5 – важіль включення; 6 – зубчастий вінець маховика двигуна; 7 – шестірня стартера з обгінною муфтою; 8 – буферна пружина; 9 – спіральні шліці; 10 – якір; 11 – акумуляторна батарея; Е, Н – обмотки

Стартер із приводом попереднього включення

Пошук аналогів розроблювальної конструкції



Стенд СКІФ-1-01

Аналіз роботи стендів для проведення діагностичних робіт були визначені наступні недоліки:

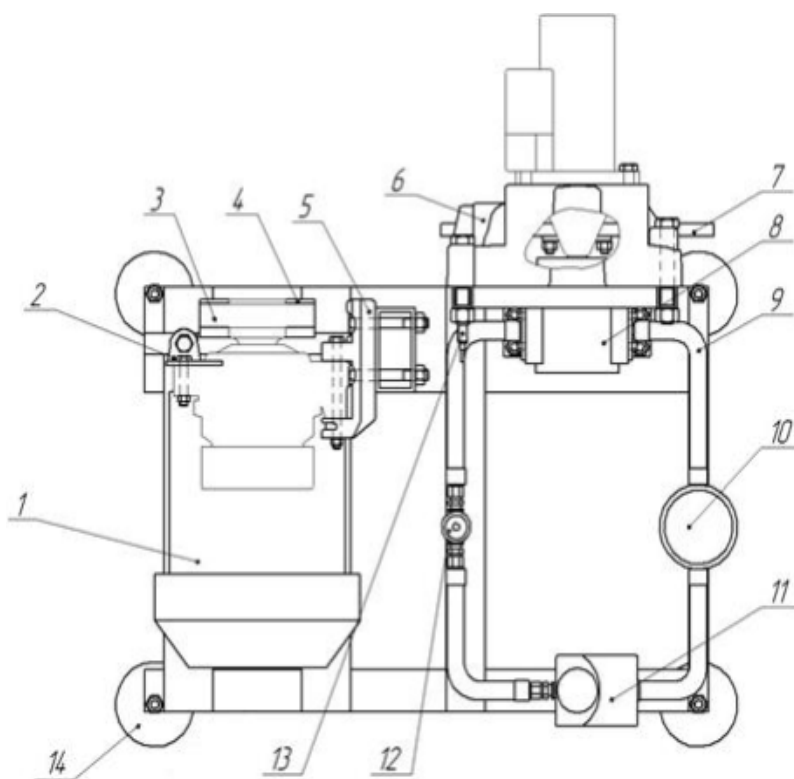
- неможливість перевірки стартерів з різними гальмівними моментами;
- низька ступінь автоматизації стенда.

Причини:

- відсутність гальмівного пристрою для стартера;
- відсутність контролера.

Завдання – усунути сформульовані раніше недоліки для стенда діагностики стартера та генератора об'єкта техніки. У нашому випадку це впровадження гальмівного пристрою в конструкцію стенда і автоматизація стенда.

Стенд для перевірки генераторів і стартерів



1 – електродвигун; 2, 5, 6 – кронштейни; 3 – пасова передача; 4 – шків; 7 – маховик; 8 – гідронасос; 9 – рукав високого тиску; 10 – резервуар; 11 – кран; 12 – датчик тиску масла; 13 – датчик частоти обертання; 14 – віброопора

Ескіз установки



Розробка стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів

Конструктивні вимоги, запропоновані до стенда:

1. повинна забезпечуватися фіксація об'єктів, що перевіряються (генератор, стартер). Генератор повинен встановлюватися таким чином, щоб забезпечувався необхідний натяг ременя;
2. привід, що забезпечує обертання шків генератора, повинен підбиратися виходячи з потужності, яка повинна перевищувати потужність генератора (1,1 кВт);
3. для регулювання швидкості обертання привода необхідно передбачити частотний регулятор;
4. для гальмування стартера необхідно підібрати устаткування за принципом зміни тиску в гідросистемі;
5. діагностика агрегатів повинна здійснюватися в автоматичному режимі;
6. рама стенда повинна бути виготовлена з металу;
7. для мінімізації вібрації в конструкції стенда необхідно використовувати віброопори;
8. розкладні елементи конструкції стенда повинні без складнощів зазнати розбиранню/складанню.

Розробка стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів



Стенд АСТ-55



Стенд СКІФ-1-01



Стенд Е-250-02



Віброопори

Розробка стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів



Деталі кріплення генератора



Перетворювач частоти асинхронних двигунів



Деталі кріплення стартера



Панель оператора АГАВА моделі ПО-50.10

Розробка стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів



Гідронасос HYDAC моделі PGI100-2-005



Датчик тиску масла

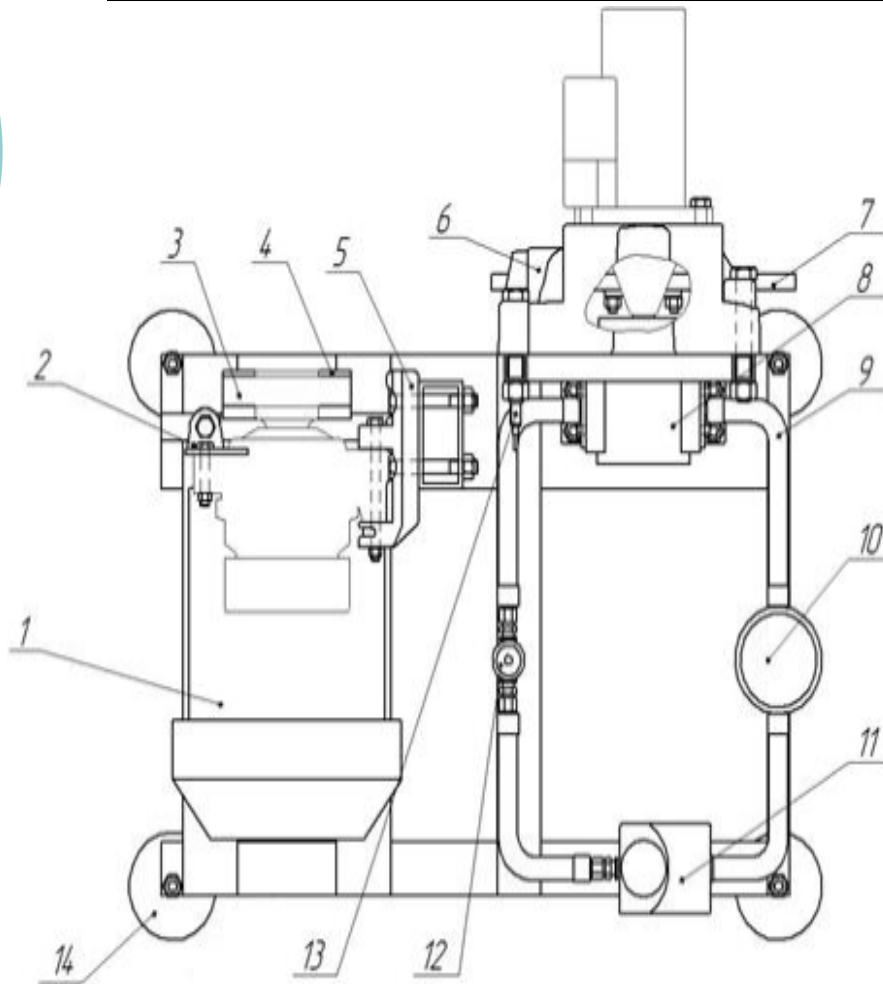


Маховик



Датчик частоти обертання

Розробка стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів



- 1 – електродвигун;
- 2, 5, 6 – кронштейни;
- 3 – пасова передача;
- 4 – шків; 7 – маховик;
- 8 – гідронасос;
- 9 – рукав високого тиску;
- 10 – резервуар;
- 11 – кран;
- 12 – датчик тиску масла;
- 13 – датчик частоти обертання;
- 14 – віброопора


Зовнішній вигляд стенда для перевірки генераторів і стартерів



Технологічний процес діагностики стартера на стенді

Можливі несправності стартера і методи їх усунення


1. Режим роботи стартера короткочасний, тривалістю до 10 сек.
2. При включенні стартера якір не обертається або обертається занадто повільно.
3. При включенні стартера тягове реле багаторазово спрацьовує й відключається
4. Шум стартера при обертанні якоря.



Безпека та екологічність стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів

У розділі «Безпека та екологічність стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів»:

- складено паспорт безпеки на стенд для діагностики генераторів і стартерів автомобілів ;
- визначено професійні ризики при використанні стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів і способи їх зниження;
- розглянуто заходу, спрямовані на запобігання пожежної небезпеки і забезпеченню пожежної безпеки при технологічному процесі діагностики генераторів і стартерів автомобілів.



Розрахунок економічної ефективності стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів

- 1 Визначено собівартості виготовлення
- 2 Визначено затрати на виплату заробітної плати
- 3 Визначено затрати на утримання і експлуатацію обладнання
- 4 Визначено загальні суми витрат на виготовлення конструкції стенда для діагностики генераторів та стартерів автомобілів

Для визначення загальних витрат на виготовлення стенда, покупку матеріалів, виплату грошових витрат скористуємося формулою :

$$\text{СОБЩ} = \text{СПР} + \text{РВН} ,$$
$$\text{СОБЩ} = 77933,08 + 3896,65 = 81829,73 \text{ грн.}$$

Орієнтовна вартість виготовлення конструкції стенда для діагностики генераторів та стартерів автомобілів складає 81829,73 грн.



Висновок

З метою виконання поставленої мети бакалаврської роботи була виконана розробка конструкції стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів.

У процесі виконання роботи були вирішені наступні завдання:

1. Проведено огляд автомобільних систем електроустаткування – генератора та стартера;
2. Проведений пошук аналогів розроблювальної конструкції стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів;
3. Виконана конструкторська розробка стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів, складене технічне завдання та пропозиція, проведений розрахунок конструкції стенда, складений посібник з експлуатації стенда;
4. Розроблено технологічний процес діагностики стартера на стенді;
5. Розглянута безпека і екологічність стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів;
6. Визначена економічна ефективність спроектованої конструкції стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів. Орієнтовна вартість виготовлення спроектованого стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів становить 81829,73 грн. Виготовлення стенда для діагностики генераторів і стартерів автомобілів силами СТО, є економічно вигідним видом робіт. Відсутня необхідність закуповувати устаткування для зварювальних операцій, а також немає необхідності в перевезенні готового виробу. Усі витрати зв'язані лише із закупівлями матеріалів, транспортними витратами і витратами на заробітну плату співробітників.



Дякую за увагу!
