

Факультет «Транспортна інженерія»  
Кафедра «Вагони та вагонне господарство»

Дата 27.06.23

Дніпро – 2023 рік

Ministry of Education and Science of Ukraine  
Ukrainian State University of Science and Technologies

Faculty «Transport Engineering»  
Department «Railway Cars and Railway Car Maintenance»

Explanatory Note  
to Bachelor's Thesis

« Development of the technological process of repair of hydraulic dampers of wagon vibrations and analysis of their damage during operation

»

according to educational curriculum «Railway Cars and Railway Car Maintenance»  
in the Speciality: «273 Railway transport»

Done by the student of the group BF 1911:

/Denys ISAIEV/

Scientific Supervisor:

/Andrii PULARIIA/

Normative controller:

//

Supervisors

\_\_\_\_\_  
(Chapter title heading)

//  
\_\_\_\_\_  
(position, name, surname)

\_\_\_\_\_  
(Chapter title heading)

//  
\_\_\_\_\_  
(position, name, surname)

\_\_\_\_\_  
(Chapter title heading)

//  
\_\_\_\_\_  
(position, name, surname)

\_\_\_\_\_  
(Chapter title heading)

//  
\_\_\_\_\_  
(position, name, surname)

Dnipro – 2023

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет науки і технологій

Факультет: Факультет «Транспортна інженерія»

Кафедра: «Вагони та вагонне господарство»

Рівень вищої освіти: бакалавр

Освітня програма: «Вагони та вагонне господарство»

Спеціальність: «273 Залізничний транспорт»

## ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра

студенту Ісаєв Денис Ігорович

1. Тема роботи: «Розробка технологічного процесу ремонту гідравлічних гасників коливань вагонів та аналіз їх пошкоджень в експлуатації»

Керівник роботи: Пуларія Андрій Луарсабович, доцент

затверджені наказом № 377 ст від 01.05.2023

2. Строк подання студентом роботи: \_\_.\_\_.202\_\_ р.

3. Вихідні дані до роботи: \_\_\_\_\_

---

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

4.1 Конструкція гідравлічних гасників коливань типу КВЗ-ЦНИИ

4.2 Характерні несправності гасника КВЗ-ЦНИИ, їх причини та способи усунення

4.3 Ремонт гідравлічних гасників коливань

4.4 . Технологія процесу ремонту гідравлічних гасників коливань

4.5 Заходи з охорони праці та техніки безпеки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Лист 1- Гідравлічний гасник коливань типу КВЗ-ЦНИИ

Лист 2 – Несправності гідравлічного гасника колвинь типу КВЗ-ЦНИИ

Лист 3 – Стенд для випробувань

Лист 4 – Карта технічного процесу

---

## 6. Консультанти розділів роботи:

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Завдання видав:<br>(підпис консультанта, дата) | Завдання прийняв:<br>(підпис студента, дата) |
|--------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|        |                                           |                                                |                                              |
|        |                                           |                                                |                                              |
|        |                                           |                                                |                                              |
|        |                                           |                                                |                                              |
|        |                                           |                                                |                                              |
|        |                                           |                                                |                                              |

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/П | Назва етапів кваліфікаційної роботи                               | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1     |                                                                   |                               |          |
| 2     |                                                                   |                               |          |
| 3     |                                                                   |                               |          |
| 4     |                                                                   |                               |          |
| 5     |                                                                   |                               |          |
| 6     |                                                                   |                               |          |
| 7     | Подання кваліфікаційної роботи до кафедри                         |                               |          |
| 8     | Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії |                               |          |

Студент \_\_\_\_\_ Денис ІСАЄВ  
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ доц. Андрій ПУЛАРІЯ  
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## Зміст

|                                                                                   | Стор. |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Вступ.....                                                                        | 6     |
| 1. Конструкція гідравлічних гасників коливань типу КВЗ-ЦНИИ .....                 | 8     |
| 2. Характерні несправності гасника КВЗ-ЦНИИ, їх причини та способи усунення. .... | 14    |
| 3. Ремонт гідравлічних гасників коливань.....                                     | 20    |
| 4 Розробка технологічної карт процесу ремонту гідравлічних гасників коливань..... | 41    |
| 5. Заходи з охорони праці та техніки безпеки .....                                | 43    |
| Висновок .....                                                                    | 47    |
| Література .....                                                                  | 49    |

## Вступ

Вантажні вагони є невід'ємною складовою логістичної системи та відіграють важливу роль у перевезенні товарів по всьому світу. Вони дозволяють ефективно транспортувати великі обсяги вантажу, забезпечуючи безпеку та захист товарів під час перевезення. Вантажні вагони пристосовані до різних типів вантажу, таких як контейнери, великі об'єкти, насипні матеріали тощо.

Одним з основних переваг вантажних вагонів є їхня висока місткість, що дозволяє економити витрати на перевезення великих обсягів товарів. Вантажні вагони також мають гнучкість у використанні, оскільки можуть бути адаптовані під різні типи вантажу шляхом налагодження спеціального обладнання або конструкцій.

Поступово вантажні вагони стають більш екологічною альтернативою порівняно з іншими видами транспорту, зокрема вантажними автомобілями та літаками. Застосування сучасних технологій та матеріалів у виготовленні вагонів сприяє зменшенню викидів шкідливих речовин та енергозалежності.

Загалом, вантажні вагони є надійним та ефективним засобом перевезення великих обсягів товарів.

Мета дипломної роботи - Розробка технологічного процесу ремонту гідравлічних гасників коливань вагонів та аналіз їх пошкоджень в експлуатації.

В першому розділі дипломної роботи буде проаналізована конструкція гідравлічних гасників коливань.

В другому розділі будуть розглянуті несправності гасників коливань, причини виникнення несправностей, та їх усунення.

В третьому розділі буде розглянутий ремонт гідравлічних гасників коливань.

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 6    |

В четвертому розділі буде проведена розробка карти технологічного процесу ремонту гідравлічних гасників коливань.

В п'ятому розділі буде проаналізовані заходи охорони праці при ремонті гідравлічних гасників коливань.

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 7    |

## 1. Конструкцію гасника коливань на типу КВЗ-ЦНИИ

Розглянемо гідравлічний гасник коливань призначений для гасіння коливань кузовів, або візкових рам, чи буксових вузлів електровозів та електропоїздів  $35...45^\circ$  до горизонталі між рамами кузова і візка. Це дозволяє виключити або обмежити вертикальні й горизонтальні коливання кузова чи рами візка.

У візку пасажирського вагону гідравлічних гасників коливань встановлені у другому ступені центрального підвішування — між рамою візка і надресорним брусом. Гасіння коливань у гасника відбувається під дією сил в'язкості тертя рідини, що виникають при продавлюванні її поршнем через вузькі канали й всмоктуванні назад через клапани однобічної дії.

Гасники бувають двосторонньої й односторонньої дії. На електровозі або вагоні електропоїзда допускається установка гідравлічного гасителя тільки одного типу.

Зі збільшенням тиску в підпоршневій порожнині циліндра понад  $(2,9 \pm 0,3)$  МПа спрацьовує запобіжний кульковий клапан, обмежуючи тим самим зусилля опору гасителя. Телескопічний поршневий гаситель двосторонньої дії розвиває зусилля опору при стискуванні та розтягненні. Він відрізняється по конструкції від одностороннього тим, що в поршень вмонтовано клапан. При ході поршня вгору тиск робочої рідини в надпоршневій порожнині підвищується.

Диск клапана у поршні притискається до посадкових поясів корпуса. Рідина, переборюючи великий опір, надходить через щілинні канали, розташовані на зовнішньому поясі, у підпоршневу порожнину. Однак тиск у цій порожнині знижується, тому що вивільнюваний обсяг під поршнем більше обсягу рідини, що надійшла. Внаслідок розрідження, обсяг під поршнем

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 8    |



заповнюється рідиною, усмоктуваною з допоміжної камери через канавки у нижньому корпусі, калібровані отвори клапана і пази дистанційного кільця.

При підвищенні тиску в надпоршневій порожнині до 4,41 МПа відкривається клапан у поршні, частина рідини перепускається в підпоршневу порожнину. Тиск в надпоршневій порожнині знижується, кулька під дією пружини закриває отвір клапана. Коли поршень переміщається вниз, тиск робочої рідини в підпоршневій порожнині підвищується, диск нижнього клапана притискається до посадкових поясів корпусу, частина рідини, переборюючи великий опір, переходить через щілинні канали в допоміжну камеру.

Водночас при цьому ході тиск рідини в надпоршневій порожнині знижується, клапан поршня відкривається, і частина рідини перетікає через калібровані отвори клапана в надпоршневий простір. Якщо тиск у підпоршневій порожнині підвищиться до 4,41 МПа, спрацює клапан у нижньому корпусі, і частина рідини перепуститься в допоміжну камеру. Тиск у порожнині під поршнем упаде, кулька нижнього клапана під впливом пружини закриє отвір.

Гасник коливань типу KB3-ЦНИИ має циліндр 2, який одним кінцем встановлений у поглибленні фланця 16 нижнього клапана 18 і притиснутий направляючою втулкою 3. Шток 14 з поршнем 23 вгорнутий у верхню головку 8 і закріплений гвинтом 7 верхній клапан 2 штока, також закріплений пружинним кільцем 24. Нижній клапан 18 з пружинним кільцем у фланці 16 вільно вставлений у поглиблення нижньої головки 17. Через фрезерувальні канавки головки нижня частина клапана 18 поєднується з резервуаром 28. До головки 17 приєднується до інших частин гасника. Для захисту від пошкоджень кожуха та штока та запобігання проникненню пилу до верхньої головки 8 приєднаний кожух 13. Для запобігання перетіканню рідини з підпоршневої зони в надпоршневу і назад поршень забезпечений чавунним кільцем ущільнювачів 1.

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                       | 9    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Головне ущільнюючий пристрій штока на виході з циліндра - напрямна втулка 3, допоміжне - каркасні сальники 11. Причому нижній циліндра, а верхній - для зняття пилу та бруду при вході штока в циліндр. Каркасні сальники змонтовані в обоймі 12. Торці циліндра 2 ущільнені алюмінієвим кільцем. Внутрішні частини гасника (втулка 3, циліндр 2, фланець клапана 16) закріплені натяжним кільцем 6, яке повернуте у верхню частину корпусу 15. Натяжне кільце 6 через металеву шайбу 5 і гумове ущільнення 4 впирається в обойму 12 і через циліндр 2, фланець 16 і нижню головку 17. Кільце 6 застопорено планкою 10, один кінець якої прикріплений до нього саморізом, а інший - входить у проріз корпусу 15. Для закріплення гасника до надресорної балки та рами візка у верхній і нижній головках є отвори з металевими 19 і 20 гумовими втулками. Верхній 22 і нижній клапани 18 взаємозамінні і забезпечені запобіжними кульковими пристроями для обмеження опору гасника при надмірних швидкостях переміщення штока або підвищення в'язкості рідини при низькій температурі. У цих випадках кульковий пристрій спрацьовує та перепускає частину рідини, минаючи дросельні канали на сидлі клапана.

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 10   |



в'язке тертя, внаслідок чого механічна енергія коливального руху вагона перетворюється на теплову, яка потім розсіюється. Роботу гасника розглянемо з прикладу його принципової схеми.

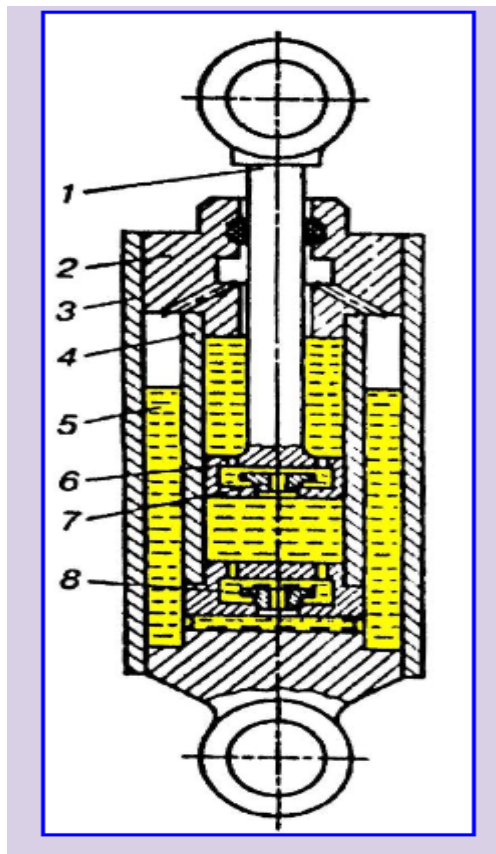


Рисунок.1.2 . Схема роботи гідравлического гасника коливань

При русі поршня 6 вниз (хід стиснення) верхній клапан 7 піднімається, і рідина з-під поршневої порожнини циліндра перетікає надпоршневу. Однак внаслідок руху штока 1 тиск у порожнині робочого циліндра 3 підвищується і частина рідини з великим гідравлічним опором перетікає через дросельні отвори нижнього клапана 8 резервуар 5.

При русі поршня 6 вгору (хід розтягування) верхній клапан 7 закривається, тиск рідини в надпоршневій зоні порожнини циліндра 3 підвищується, і рідина з великим гідравлічним опором перетікає через дросельні канали верхнього

клапана 7 надпоршневу порожнину. Одночасно в цій порожнині настає розрядження, так як об'єм рідини, що перетікає в неї з надпоршневої порожнини, менше обсягу надпоршневої порожнини. Внаслідок цього нижній клапан 8 піднімається і частина рідини засмоктується в зону підпоршневу з резервуара 5, заповнюючи звільнене штоком 1 простір. Резервуар 5 гасника коливань служить не тільки ємністю для рідини, що витісняється штоком 1 з циліндра 3, а й збіркою рідини, що просочується через кільцевий зазор між спрямовуючою втулкою 2 і штоком 1.

Таблиця 1.1 – Технічна характеристика гасника коливань

| Найменування параметра                          | Розмір-ність | Марка гасника коливань |  |  |
|-------------------------------------------------|--------------|------------------------|--|--|
|                                                 |              | КВЗ-ЦНИИ               |  |  |
| 1 Довжина при повному стисненні по осях головок | мм           | 360                    |  |  |
| 2 Діаметр штока                                 | мм           | 48                     |  |  |
| 3 Діаметр циліндра                              | мм           | 67,5                   |  |  |
| 4 Діаметр поршня                                | мм           | 67,5                   |  |  |
| 5 Діаметр корпусу                               | мм           | 120                    |  |  |
| 6 Хід поршня                                    | мм           | 190                    |  |  |
| 7 Параметр опору                                | кНс/м        | 100-120                |  |  |
| 8 Об'єм робочої рідини                          | л            | 0,9                    |  |  |
| 9 Тиск відкривання запобіжного клапана          | МПа          | 4,5±0,5                |  |  |
| 10 Маса гасника                                 | кг           | 19                     |  |  |

## 2.Характерні несправності гасників коливань, причини їх виникнення та способи їх усунення.

Несправності розглядаються для наступних груп елементів.

Найменування складальної одиниці, деталі:1.Гасник у зборі, 2.Манжети, кільця та інші деталі з гуми. 3.Шток із поршнем. 4. Напрямна штока. 5. Циліндр. 6. Клапан у зборі. 7. Кільце циліндра ущільнювальне.

### 1.Несправність .Гасника у зборі: 1. Течі робочої рідини.

#### Причина:

1. Зношування, злам деталей ущільнення штока, ослаблення затяжної гайки, пошкодження гумового кільця ущільнення корпусу.

#### Наслідки:

1. Зниження параметра опору, повна відмова гасника, погіршення плавності ходу локомотива.

#### Способи усунення

1.1 Відремонтувати гасник на ремонтній ділянці.

### Несправність: 1.2 Від'єднання штокової головки.

#### Причина:

1.2 Ослаблення, зняття різьбового з'єднання штока та головки, самовідгвинчування, злам стопорного гвинта.

#### Наслідки:

1.2 Повна відмова гасника, збільшення динамічної навантаженості підресорених частин.

#### Способи усунення:

1.2 Замінити гасник на новий чи відремонтований

### Несправність: 1.3. Зазори у вузлах кріплення гасника на візку більше 0,8 мм.

#### Причина:

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 14   |

1.3 Знос гумових, металевих втулок у головках гасника; знос монтажних валиків або втулок у кронштейнах.

**Наслідки:**

1.3 Зниження ефективності роботи гасника, удари у вузлах кріплення.

**Способи усунення:**

1.3 Замінити втулки в головках гасника, у кронштейнах візка; замінити валик.

**2.Несправність манжети, кільця та інших деталі з гуми: 2. Зношування, розриви, зміна кольору, залишкова деформація.**

**Причина:**

2. Неякісний матеріал, старіння, надмірні питомі тиски та поверхневі сили, пошкодження при складанні та розбиранні гасника, підкожухове льодоутворення.

**Наслідки:**

2. Розгерметизація гасника, витік та забруднення робочої рідини, збільшення зазорів у складальних одиницях.

**Способи усунення:**

2. Замінити гумові деталі та робочу рідину, удосконалити технологію монтажних робіт.

**Несправність: 2.2 Заповнення підкожухової порожнини спресованим снігом або льодом.**

**Причина:**

2.2 Неправильне встановлення гасника на візку, відсутність снігозахисних щитків.

**Наслідки:**

2.2 Зменшення ходу гасника, блокування підвішування, руйнування гасника та деталей його кріплення.

**Способи усунення:**

2.2 Очистити підкожухову порожнину, встановити снігозахисні щитки..

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 15   |

**Несправність:т 2.3 Від'єднання кожуха від штокової головки.**

**Причина**

2.3 Ослаблення, зняття різьбової сполуки, втрата стопорного болта.

**Наслідки:**

2.3 Засмічення підкожувової порожнини, прискорене зношування манжет, прямої та штока.

**Способи усунення:**

2.3 Загорнути або замінити кожух, встановити стопорний болт.

**3.Несправність Шток із поршнем: 3. Зношування циліндричної поверхні штока до розміру 47,960 мм і менше.**

**Причина:**

3. Забруднення робочої рідини неякісне виготовлення чи ремонт, пошкодження деталей ущільнення штока.

**Наслідки:**

3. Зниження параметра опору, витік робочої рідини, засмічення та обводнення внутрішніх порожнин.

**Способи усунення:**

3. Відремонтувати або замінити шток, замінити деталі ущільнення.

**Несправність 3.2 Корозія зовнішньої поверхні штока.**

**Причина:**

3.2 Неякісне виготовлення та відсутність захисного покриття.

**Наслідки:**

3.2 Підвищений (у 3-4 рази) знос манжет штока, засмічення та обводнення робочої рідини.

**Способи усунення:**

3.2 Відремонтувати або замінити шток.

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 16   |



**4.Несправність Напрямна штока:** 4. Зношування внутрішньої циліндричної поверхні до розміру 48,060 мм і більше.

**Причина:**

4. Неякісне виготовлення чи ремонт, забруднення робочої рідини, пошкодження ущільнення штока, перекіс гасника у кронштейнах візка.

**Наслідки:**

4. Зниження параметра опору, підвищене навантаження на манжети та поршень.

**Способи усунення:**

4. Відремонтувати напрямну наплавлення мідно-залізними електродами або латунню з подальшою механічною обробкою, допускається встановлення (приварювання) втулки.

**5.Несправність Циліндр:** 5. Зношування внутрішньої поверхні до розміру 68,3 мм і більше.

**Причина:**

5. Взаємодія з поршнем за відсутності чи забруднення рідини, неякісне виготовлення чи ремонт

**Наслідки:**

5. Зниження параметра опору, прискорене зношування поршневого кільця.

**Способи усунення:**

5. Відремонтувати або замінити циліндр, замінити робочу рідину.

**6.Несправність. Клапан у зборі:** 6. Відсутність або зниження сили в'язкого опору при проході рідини через дросель.

**Причина:**

6. Нещільна посадка диска впускного пристрою або кульки розвантажувального пристрою, розрегулювання, зменшення в'язкості рідини.

**Наслідки:**

6. Зниження параметра опору, погіршення плавності ходу.

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 17   |

**Способи усунення:**

6.Замінити, відновити несправні деталі, притерти, опресувати диск та кульку.  
Зібрати та відрегулювати клапан, замінити рідину.

**Несправність:** 6.2 Просідання більше 1 мм злам пружини розвантажувального пристрою клапана.

**Причина:**

6.2 Неякісне виготовлення або ремонт, засмічення дросельних отворів.

**Наслідки:**

6.2 Часткова відмова гасника, підвищення динамічної навантаженості вагона.

**Способи усунення:**

6.2 Замінити пружину, відрегулювати тиск відкриття розвантажувального пристрою.

**Несправність:** 6.3 Зношування, зминання та зріз різьблення регулюючого гвинта.

**Причина:**

6.3 Неякісне виготовлення чи ремонт.

**Наслідки:**

6.3 Розрегулювання розвантажувального пристрою, часткова відмова гасника.

**Способи усунення:**

6.3 Замінити клапан.

**Несправність:** 6.4 Просідання більше 2 мм злам пружини впускного пристрою клапана.

**Причина:**

6.4 Неякісне виготовлення складання, руйнування втоми.

**Наслідки:**

6.4 Нестабільна робота, заїдання диска з відмовою роботи на одному з ходів

**Способи усунення:**

6.4 Замінити пружину.

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                       | 18   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

**Несправність: 6.5 Задири, ризики, зношування циліндричної поверхні поршня до розміру менше 67,8 мм.**

**Причина:**

6.5 Неякісне виготовлення, забруднення рідини, неправильне складання гасника та його встановлення.

**Наслідки:**

6.5 Зниження параметра опору, прискорене зношування напрямної, циліндра та поршневого кільця.

**Способи усунення:**

6.5 Відремонтувати поршень або замінити шток із поршнем.

**7.Несправність Кільце циліндра ущільнювальне: 7. Тріщина, пластична деформація.**

**Причина:**

7. Неправильне збирання, неякісний ремонт.

**Наслідки:**

7. Ослаблення фіксації та витoku рідини з циліндра, зниження опору гасника.

**Способи усунення:**

7. Замінити кільце ущільнювача циліндра.

Аналіз показує, що найбільш є такі несправності як: Течі робочої річовини,тріщина корпусу гасника, перекіс захисного кожуха щодо корпусу, злам пружини.

### 3. Ремонт гідравлічних гасників коливань

#### 3.1 Організація процесу ремонту

Основною метою технічного обслуговування та ремонту є відновлення технічних характеристик гасників коливань і забезпечення надійності роботи в міжремонтний період.

Технічне обслуговування гасників коливань в експлуатації

Технічний стан гасників коливань та їхні несправності виявляють по зовнішніх ознаках та ручним прокачуванням, а також різними технічними засобами діагностики, наприклад, за допомогою Автоматизованої системи поточного контролю механічної частини пасажирських вагонів (АСТК), ТЗ № ХВЗ. 100.004-2003.

При огляді гасителів коливань під вагонами перевіряються:  
термін попередньої ревізії;

- вузли кріплення приладів на візку;
- стан кожуха резервуара;
- стан ущільнень, що запобігають витіканню оливи.

Забороняється включати в поїзди вагони з несправними гасниками коливань, а також із тріщинами або зломами кронштейнів для їх кріплення на візках.

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 20   |

Якщо гумових втулок у головках немає, то гасник коливань слід замінити.

При наявності тріщини, а також зламу кожуха резервуара гасник коливань замінюється. Протертість у кожусі резервуара допускається не більше 2 мм.

Відхилення від співвісного розташування верхньої та нижньої головок гасника коливань відносно поперечної вісі візка допускається до 5 мм.

При більшому значенні необхідно провести регулювання шляхом перестановки гумової шайби на другий бік головки та підтягуванням пакетів поздовжніх повідків.

Ослаблення нарізного з'єднання штока поршня з верхньою головкою не допускається.

Про стан ущільнень гасника коливань можна судити за слідами витоку робочої рідини на нижній частині кожуха резервуара. При наявності витоку оливи через зварне з'єднання кожуха резервуара з нижньою головкою або тріщини в цьому кожусі гасник коливань потрібно замінити. У випадках витоку оливи, що неможливо виявити при огляді, в пунктах формування та обороту необхідно прокачати гасник коливань під вагоном у такому порядку:

- а) звільнити верхню головку кріплення гасника коливань;
- б) гасник коливань відвести на себе;
- в) вручну ломиком, просунутим в отвір головки кріплення гасника коливань, прокачати останній 2-3 рази. Якщо в гасникі коливань є олива в достатній кількості, то поршень переміщується туго, плавно, без ривків

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 21   |

і необхідний опір повинен бути плавним, а при недостатчі оливи - вільно з ривками. У цьому випадку гасник коливань треба замінити справним.

При встановленні гасит коливань на візок після закріплення нижньої головки в кронштейні надресорної балки необхідно 2-3 рази прокачати його, щоб перевірити роботоздатність і видалити повітря.

На шляху прямування вагонів у випадках, що загрожують безпеці руху поїздів, а саме: заклинювання поршня в циліндрі гасника коливань, тріщинах, зламах в кронштейнах кріплення на візку, — необхідно пошкоджені гасників коливань зняти з візка і передати до найближчого пункту технічного огляду (ПТО). Механік-бригадир провідників поїзда зобов'язаний повідомити про несправності на найближчий ПТО.

Для своєчасної заміни гасниківів коливань, що вийшли із ладу, на ПТО необхідно створити запас приладів і деталей кріплення. Гасники коливань повинні зберігатися у вертикальному положенні на спеціальних стелажах, розміщених під навісом. У пунктах формування забороняється ставити в поїзди вагони із простроченим терміном ревізії гасниківів коливань, а також у випадку коли термін її закінчується на шляху прямування.,.

#### Технічне обслуговування ТО-3

Технічне обслуговування ТО-3 (єдина технічна ревізія) гасників коливань проводиться на дільниці ремонту в депо або ПТО для визначення їх придатності і підтримання роботоздатного стану до деповського ремонту. ремонтні операції при технічному обслуговуванні ТО-3.

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 22   |

У тих випадках, коли потрібно ремонт гасників без його розбирання (зміна гумових, металевих втулок головок, кріплення головки з штоком, кріплення захисного кожуха) прилади поступають на стенд для часткового розбирання, потім на стіл для огляду, стелаж і стенд для збор маркіровки на стелажі. Звідти, відремонтований гасник відправляється в комплектувальну комору.

### Вибір обладнання

Потреба в обладнанні у відділенні ремонту гідравлічних гасників коливань визначається на основі технологічного процесу. Необхідно, щоб кожний елемент обладнання забезпечував виконання заданої програми.

Найменування обладнання: Верстатне обладнання, верстат свердлувальний електричний вертикальний, пресове обладнання, прес для виймки гумових втулок пневматичний, затиски штока і головки гасника пневматичні, стенди випробувальний електричний, верстаки випробування і регулювання клапанів пневматичний електричний, для притирки клапанів електричний, для випробування деталей циліндра поршневої групи пневматичний електричний, мийні машини, машини для миття гасника, електрична однокамерна. машина для миття вузлів і деталей гасника, електрична двухкамерна

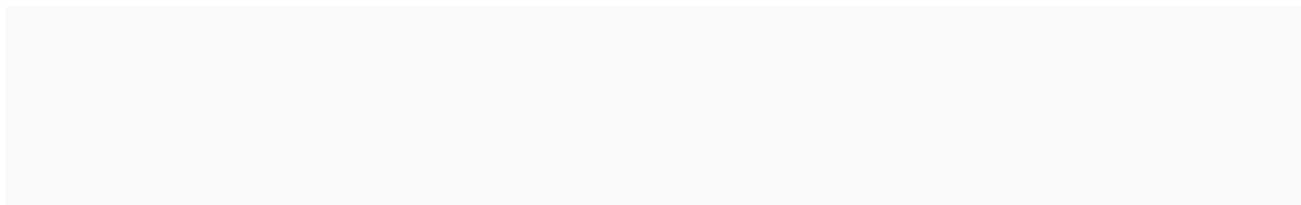
Для якісного виконання робіт, що забезпечують справний технічний стан гасників коливань в експлуатації, на виробничій дільниці ремонту і технічного обслуговування повинні проводитися наступні основні роботи: підготовчі, розбиральні, контрольно-ремонтні, складально-випробувальні та остаточного складання. Дільниця з ремонту гасниківів коливань підлягає обов'язковій атестації на право проведення ремонту та технічного обслуговування.

Приклад схеми розміщення обладнання на дільниці представлений на рисунку 3.1

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 23   |

Гасники коливань надходять в цех обмитими. Обмивання виконують в мийній машині струминеного типу, при цьому гасники коливань підвішують на штирях за верхню головку на стелажі для забезпечення “розтягнутого” положення. Обмиті гасники коливань, що надійшли в цех, укладають ( а краще підвішують) на стелажі 1. Зі стелажа їх передають по чергово на установку сухої очистки 2, де вони очищаються від залишків бруду, що не видалений в мийній машині. Очищені гасники коливань партією 5-8 штук укладають на накопичувальний стелаж 3, звідкіль їх передають на стіл 4, укомплектований пресом для випресовування-запресовування металевих втулок. Тут виконують заміну несправних металевих та гумових втулок. Потім гасників коливань передають на стіл 5, де встановлений свердлильний верстат.

Спецінструментом за допомогою верстата зрізають сліди кернування і викручують стопорний гвинт головки. Якщо гвинт не піддається викручуванню, його висвердлюють. Гасники коливань передають на стіл 9 розбирання-складання, де виконують розбирання гасниківів, огляд та контроль усіх деталей і складальних одиниць. Відпрацьовану робочу рідину зливають в приймальні ємності-накопичувачі. Внутрішні деталі обмивають у ванні 7. Клапанні пристрої регулюють на гідропресі на столі 8. Деталі перевіряють калібрами, штангенциркулем, індикаторними приладами, непридатні замінюють. Деталі, що потребують відновлення розміщують на стелажі 19 для передачі в ремонтний цех. Справні деталі (нові та відремонтовані) складають на стелажі 11. Відпрацьовану оливу передають на устаткування очищення 6. В гасник коливань заливають 0,9л робочої рідини.



|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 24   |



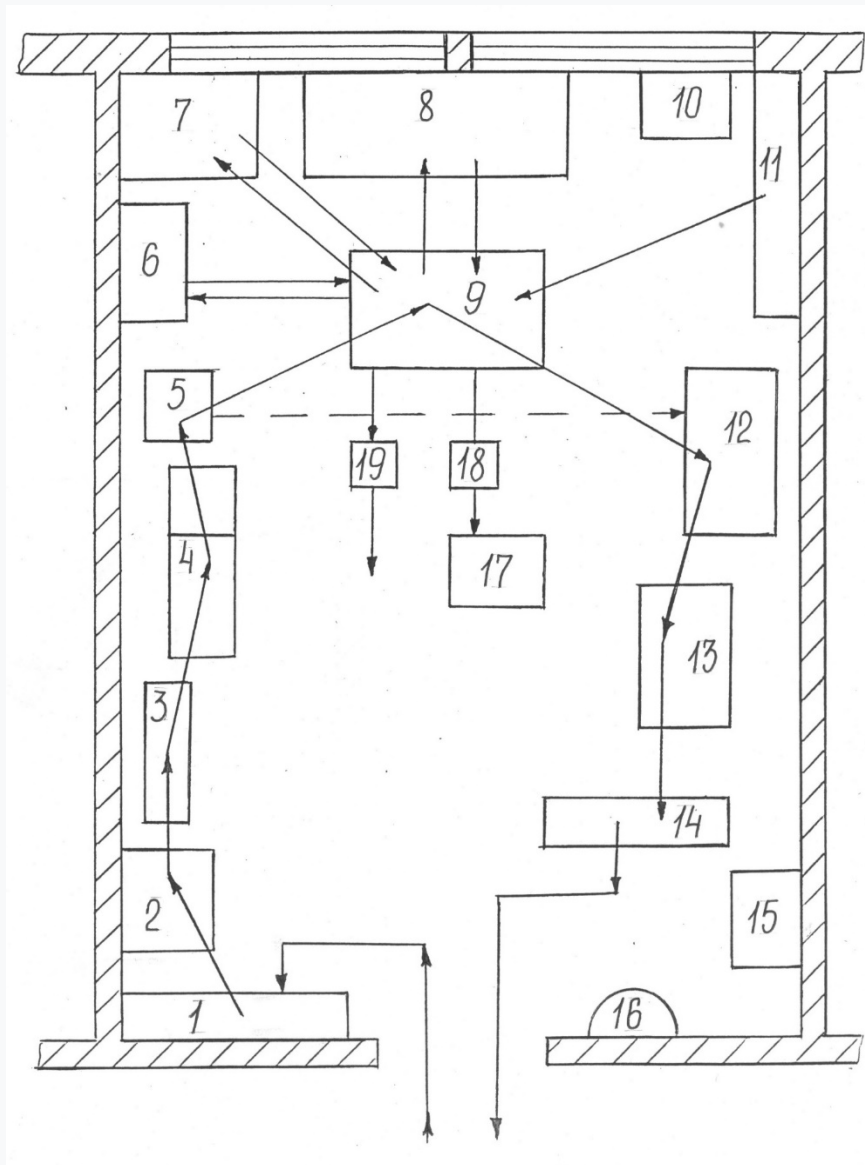


Рисунок 3.1 – Приклад схеми ділянки ремонту гасників коливань

В корпусі, складають сальниковий пристрій і закріплюють його гайкою корпусу. Установлюють на корпус кожух та закручують головку на шток. Гасник коливань випробовують на стенді 12, виявляють працездатність, внутрішні дефекти та оцінюють придатність до експлуатації. Випробування проводять

методом вимушених коливань в залежності від типу стенда, що використовується.

Працездатності гасників коливань передають на стіл 13, де проводять остаточне складання: закручують штокову головку до упору, нарізають різьбу для стопорного гвинта чергового типорозміру, роблять заглиблення в нарізному хвостовику штока під циліндричну частину стопорного гвинта, закручують і кернують стопорний гвинт. Прикручують захисний кожух до штокової головки або прикріплюють його болтами. Складені гасників коливань маркують. Гасники коливань розміщують горизонтально на стелажах 14 для “витримки” протягом двох годин, про виконану роботу роблять запис в журналі на столі 17.

Якщо після “витримки” гасник коливань не має витоків оливи через сальниковий пристрій, його передають для установки на вагоні. Монтують гасник коливань маркуванням назовні. На дільниці є шафа 10 вимірювального інструменту, шафа 15 для особистих речей і рукомийник 16.

Гасників коливань, що надходять на єдину технічну ревізію після огляду та заміни несправних гумових і металевих втулок передають на стенд 12 для оцінки їхньої роботоздатності і технічного стану.

Несправні гасників коливань піддають ремонту по повному циклу.

Схема ремонтного циклу та єдиної технічної ревізії ТО-3 гасників коливань наведена на рисунку 3.2

Дільниця ремонту гасників коливань повинна мати таку технічну документацію: технологічні карти ремонту на робочих місцях; пам’ятку з техніки безпеки; посадові інструкції; керівні матеріали; журнал обліку ремонтних робіт. В додатках А, Б, В наведені рекомендовані переліки обладнання, пристроїв, робочого та вимірювального інструменту для дільниці ремонту

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 26   |

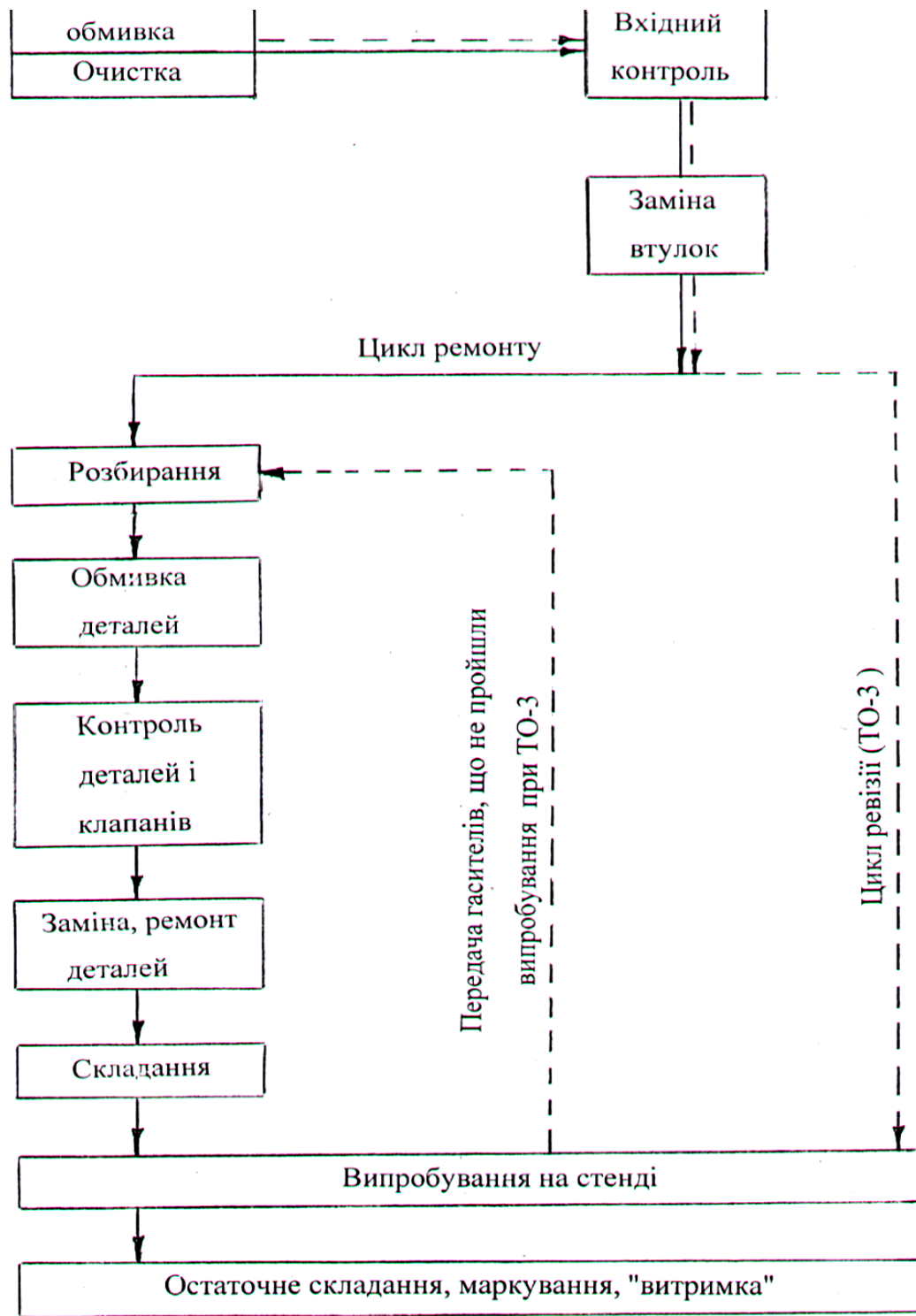


Рисунок 3.2 – Схема ремонтного циклу та єдиної технічної ревізії гасників коливачів

### 3.2.Стенд для випробувань гасників коливань

#### Випробування гасників коливань

Випробування проводиться на стендах значення параметру опору визначається в залежності довжини і ширини діаграми

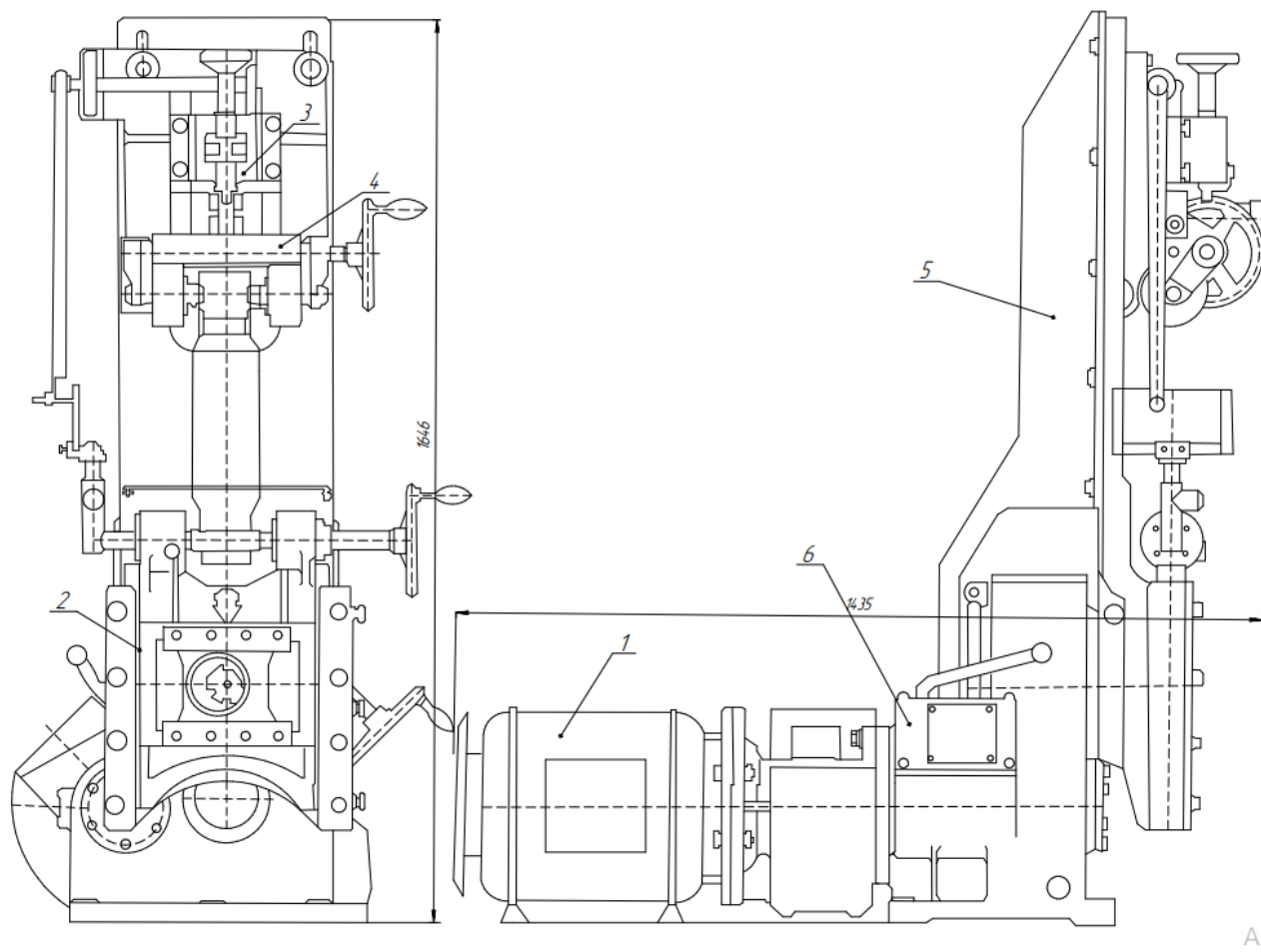


Рисунок 3.3 Стенд для випробувань гасників коливань

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

031.190083.KPT.000.ПЗ

Арк.

28

Запропонований стенд містить опору 1 з основою 2, на якому закріплена рама 3. У верхній частині рами 3 вертикально встановлений пневмоциліндр 4 двосторонньої дії, шток 5 якого взаємодіє з верхнім затискним пристроєм 6 гасника коливань 7 і з диском 8. Діаметрально розташовані отвори диска 8 з циліндричними напрямними, закріплених у рамі 3 паралельно штоку 5. Нижній затискний пристрій 10 розміщено на каретці 11, встановленої з можливістю поперечного переміщення від керованого через пропорційний електропневмоперетворювач пневмоциліндра 12 закріпленого на повзуні 13, встановленому в поздовжніх напрямних опори 1 з можливістю переміщення з допомогою тягового пристрою гвинт 14-гайка 15. Гайка 15 закріплена в отворі повзуна 13, а гвинт 14 кінематично пов'язаний з кроковим електродвигуном 16 та опорах кочення 17, закріпленим на підставці 2.

Стенд працює в такий спосіб. Гасник 7 коливань, встановлюється між верхнім 6 і нижнім 10 затискними пристроями. Обертання від крокового електродвигуна 16 за допомогою тягового пристрою гвинт 14-гайка 15 переміщує повзун 13 по напрямних підставки 2 таким чином, щоб каретка 11 нижнім затискним пристроєм 10 перемістилася щодо осі пневмоциліндра 4 і гасника під кутом  $\alpha$ , що відповідає установці зазначеного гасника коливань у реальних умовах експлуатації. Потім подається повітря в пневмоциліндр 4 двосторонньої дії, забезпечуючи зворотно-поступальний рух штоку 5 і пов'язаному з ним за допомогою верхнього затискного пристрою 6 гаснику коливань 7. Гасник коливань при цьому здійснює зворотно-поступальні рухи швидкість  $V$  з довжиною задається встановленими на пневмоциліндрі 4 датчиками (не показано).

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                       | 29   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Швидкість та залежності від типу гасника коливань та характеристик технічного об'єкта, для якого він призначається. Одночасно з цим на нижню частину гасника коливань 7 передається зусилля  $F$  через нижній затискний пристрій 10 на каретці 11 від керованого через пропорційний електропневмоперетворювач (не показаний) пневмоциліндра 12. Величина зусилля  $F$  і його періодичність варіюються виходячи з реальних умов) гасника коливань. При цьому диск 8, що переміщується разом зі штоком 5 по напрямній 9, захищає шток 5 від згинальних поперечних впливів. Пружним деформаціям піддаються елементи гасника коливань, наприклад, його верхнє і нижнє кріплення, шток, корпус, ущільнення, напрямний вузол.

Таким чином, стенд дозволяє наблизити умови випробувань до реальних умов експлуатації за рахунок того, що розширюється діапазон регулювання швидкості та зусилля розтягування-стискання гасника коливань від пневмоприводу, не вимагаючи складних систем керування; забезпечується зняття показників кожному з циклів; визначається ресурс гасників коливань з імітацією їх навантаження під кутом до вертикальної осі, що змінюється в процесі стиснення-розтягування, а також навантаження, наближеного до реального поперечного напрямку в горизонтальній площині. Використання запропонованих стендів на промислових підприємствах, що випускають гасники коливань, дозволять суттєво підвищити ефективність проведення випробувань та зменшити матеріальні витрати на проведення експериментів зі зняття характеристик гасників коливань,.

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 30   |

Об'єктивний контроль працездатності гасників коливань проводять на стендах методами гармонічних або затухаючих коливань із записом діаграми або віброграми. По діаграмі (віброграмі) визначають параметр опору, його відповідність нормативним значенням і можливі дефекти гасника коливань.

Випробування гасників коливань методом гармонічних коливань випробування проводять на стендах типу КВЗ-ЦНИИ, або аналогічних, що відтворюють гармонічний рух поршня відносно циліндра. Випробування проводяться згідно з методиками заводів-виробників стендів.

Робочу діаграму записують в координатах: переміщення поршня – зусилля опору. У справного гасника вона має форму еліпса (рисунк 8). Площа еліпса відображає роботу сил опору гасника коливань за період коливань

$$W = \pi a F(a, \omega), \quad (3.1)$$

тобто енергетичну оцінку роботоздатності гасителя коливань. Довжина діаграми в заданому масштабі зображає максимальний опір – сумарний за ходи стиснення і розтягування

$$2F(a, \omega) = 2F_m \quad (3.2)$$

– однорежимну силову оцінку ефективності гасника коливань.

Найбільш відповідною і універсальною оцінкою якості та кількості демпфування є параметр опору  $\beta$ , що визначається як відношення зусилля до швидкості руху поршня. З урахуванням нелінійності в'язкого тертя та балансу сил

$$F(a, \omega) = \omega \beta a = F_m \quad (3.3)$$

він обчислюється (за даними діаграми) за формулою:

Розраховуємо потужність двигуна:

$$P = \frac{P_M}{\eta}, \quad (3.4)$$

где  $P_M$  - необхідне зусилля (потужність) для виконання роботи,  $P_M$

$$P_M = 2000 \text{ Вт};$$

$\eta$  - ККД двигуна,  $\eta = 0,91$ .

$$P = 2000 / 0,91 = 2197,8 \text{ Вт}$$

Вибираємо двигун потужністю 2200 Вт

Розрахуємо струм мережі живлення:

$$I = \frac{P}{U \cdot \eta}, \quad (3.5)$$

де  $U$  - напруга трифазної мережі живлення,  $U = 380 \text{ В}$ .

$$I = 2200 / (380 \cdot 0,91) = 6,44$$

$$\beta = \frac{KIM_F}{h\omega}, \quad (3.6)$$

де  $\beta$  - параметр опору, кНс/м;

$K$  – коефіцієнт лінеаризації ( $K=1$ );

$h, l$  – ширина і довжина діаграми, мм;

$M_F$  – масштаб зусиль, кН/мм;

$\omega$  – кругова частота коливань,  $\text{с}^{-1}$ . ( $\omega = 2\pi n$ )

$a$  – амплітуда коливань;

$n$  – частота коливань 1 Гц-1,5 Гц

У виробничих умовах для стендів значень параметра опору в залежності від довжини і ширини діаграми



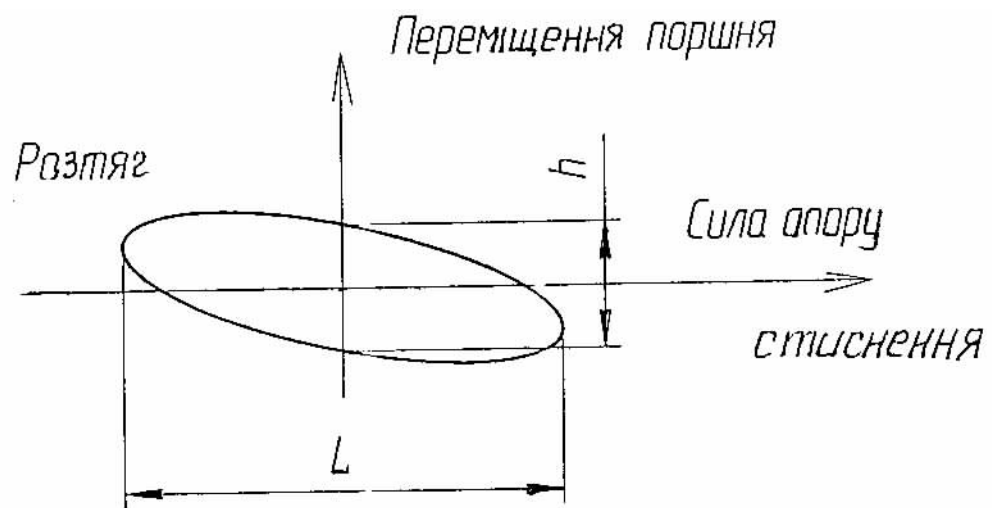
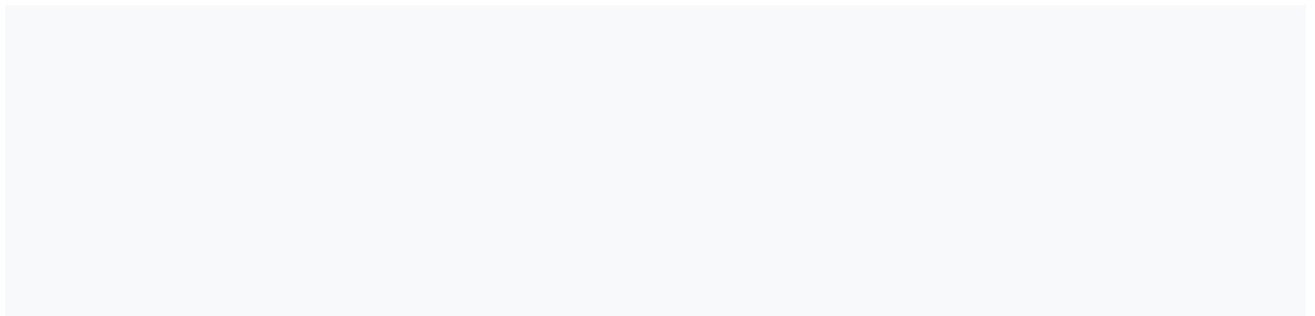


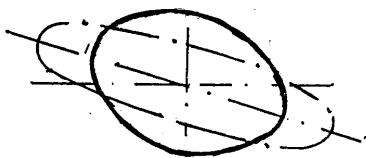
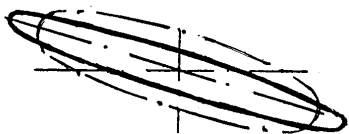
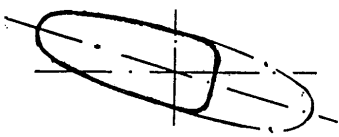
Рисунок 3.4 – Форма діаграми справногo гасника коливань (приклад)



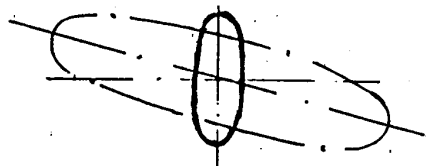
Таблиця 3.1 – Випробування гасників коливань

| Найменування операції               | Пояснення                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Установка гасника коливань на стенд | Гасник коливань в зборі із втулками в головках кріплять на стенді конусними затискачами. Зазори у вузлах кріплення не допускаються.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Введення в робочий режим            | Виключають (блокують) реєструючий пристрій стенда, включають стенд, прокачують гасник коливань 30 секунд з частотою коливань 1Гц-1,5Гц і спостерігають за роботою його ущільнень. Витоку рідини через ущільнення штока і корпусу не допускається, ущільнення повинні бути справними.                                                                                                                                                                                                              |
| Випробування із записом діаграми    | Включають реєструючий пристрій і на бланку планшета записують робочу діаграму (рисунок 8). По формі діаграми визначають можливі дефекти (таблиця 9), а по довжині і ширині – параметр опору (таблиця 7). Гасник коливань вважають справним якщо форма діаграми відповідає еліпсу, а параметр – розрахунковому діапазону. При можливості збільшують удвоє частоту рухів повзуна і заново записують робочу діаграму. Зусилля обмеження повинне відповідати розрахунковому значенню від 7кН до 10кН. |
| Маркування гасника коливань         | Гасник коливань, визнаний придатним до експлуатації, маркують. Про виконаний контроль записують в журнал.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

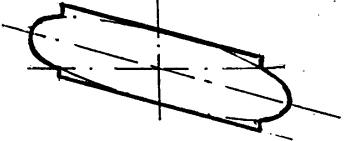
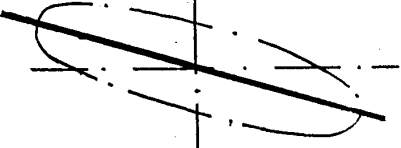
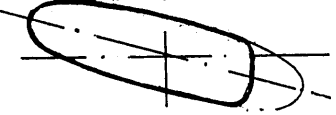
Таблиця 3.2 – Аналіз робочих діаграм гасників коливань КВЗ-ЦНИИ

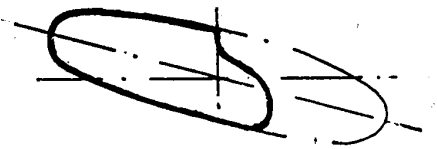
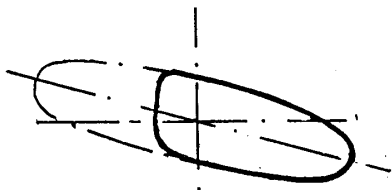
| Вид несправності                                                                                             | Форма діаграми розтягування-стиснення                                               | Спосіб усунення несправності                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                            | 2                                                                                   | 3                                                                                                                       |
| Надмірний зазор між штоком і напрямною, нещільне прилягання                                                  |    | Замінити (відремонтувати) напрямну, ущільнювальні кільця. Посадочні поверхні дисків та сідел клапана притерти           |
| Засмічення дросельних отворів клапанів. Підвищена в'язкість робочої рідини                                   |    | Прочистити дросельні отвори. Робочу рідину злити, промити гаситель коливань, залити свіже мастило                       |
| Нещільне прилягання дисків до сідла клапана днища (засмічення або знос). Зазор в з'єднанні циліндра з днищем |  | Промити гаситель коливань, притерти посадочні місця диска і сідла клапана днища. Замінити ущільнювальне кільце циліндра |
| Самовідгинування гайки корпусу в експлуатації, знос втулок у головках кріплення                              |  | Підтягнути гайку корпусу і поставити стопорну планку, замінити втулки в головках, усунути люфти                         |
| Недостача рідини в гасителів                                                                                 |                                                                                     | Перевірити манжети і ущільнювальні кільця, непридатні замінити. Залити оливу до норми.                                  |

коливань.  
Не  
спрацьову  
ють  
клапани  
штока і  
днища.  
Підвищени  
й зазор між  
штоком і  
напрямною



Перевірити роботу клапанів, зазор  
у напрямній

| 1                                                                                                                                               | 2                                                                                   | 3                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Суше тертя в гасителі коливань із-за защемлення на стенді або задирів на поршні та циліндрі, перекошенн я поршня в циліндрі і штока в напрямній |   | Усунути перекошення гасителя коливань, допущений при установці; перевірити стан поверхонь поршня, циліндра, напрямної і штока |
| Заклинений поршень у циліндрі або шток у напрямній. Неправильн е складання гасителя коливань                                                    |  | Перевірити стан поверхонь поршня, циліндра, штока і напрямної. Перевірити правильність складання гасителя коливань            |
| Слабке затягування пружини запобіжного клапана                                                                                                  |  | Відрегулювати затягування пружини запобіжного клапана                                                                         |

|                                                                                                                    |                                                                                   |                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Недостача рідини в гасителі коливач. Неповнота заповнення циліндра. Заїдання диска клапана днища                   |  | Добавити робочу рідину до норми. Перевірити манжети і ущільнювальні кільця, диск клапана днища |
| Нещільне прилягання диска до сидла клапана поршня, засмічення клапана. Злам, ослаблення або знос поршневого кільця |  | Посадочні поверхні диска та сидла клапана притерти. Замінити поршневе кільце і робочу рідину   |
| <b>Примітка.</b> Пунктиром відображені робочі діаграми справногo гасителя коливач, а курсивом – несправногo        |                                                                                   |                                                                                                |

Випробування гасників коливач методом затухаючих коливач

Оцінку працездатності гасителів коливач можна здійснювати методом затухаючих коливач на спеціальному стенді, що відтворює початкову амплітудну дію на коливальну систему з одним ступенем свободи. Цей стенд значно простіше і дешевше, а для його роботи не потрібно спеціального привода.

На основі 1 стенда монтуються пружини 2, опора 4, стояк 3, упор 13 і штатив 12 реєструючого пристрою 6...11. До стояка 3 шарнірно кріпиться важіль 5 з вантажем 10 на вільному кінці. Записуючий пристрій містить олівець 9, встановлений на штовхачі, що прикріплений до важіля 5 і рухомий планшет 6 в напрямних 7. Планшет 6 з'єднаний з вантажем 11. Вихідне положення планшета

визначається фіксатором 8, установленим на верхній напрямній. Для задання вихідного відхилення важеля служить обмежувач 13.

Гасник коливань 14 встановлюють у кронштейнах 15 і проводять силову дію на важіль, опускаючи його до обмежувача 13, що задає початкову амплітуду  $a_0$  затухаючих коливань.

При відхиленні важеля 5 від обмежувача 13 штовхач відкидає фіксатор 8 і планшет 6 під дією сили ваги вантажу 11 переміщується в напрямних 7. При цьому олівець 9 записує на планшеті віброграму затухаючих коливань системи (рисунок 13). По отриманому запису і амплітуді  $a_T$  кінця періода коливань визначають параметр опору

$$\beta = K \frac{a_0 - a_T}{a_T}, \quad (3.7)$$

де  $K$  - розрахунковий співмножник постійний для кожного стенда,

$$K \approx 10^{-3} \sqrt{CI_0} / \pi l_0; C, I_0 \quad (3.8)$$

параметри жорсткості пружини та інертності важеля з вантажем;  $l_0$  - відстань між осями шарніра і опори важеля.

Технологія випробувань гасників коливань методом затухаючих коливань наведена в таблиці 3.3. По формі віброграми виявляють можливі дефекти гасителя. Для спрощення розрахунку використовують таблицю 3.4 параметрів  $\beta$  при різних значеннях амплітуди  $a_T$  кінця періода коливань.

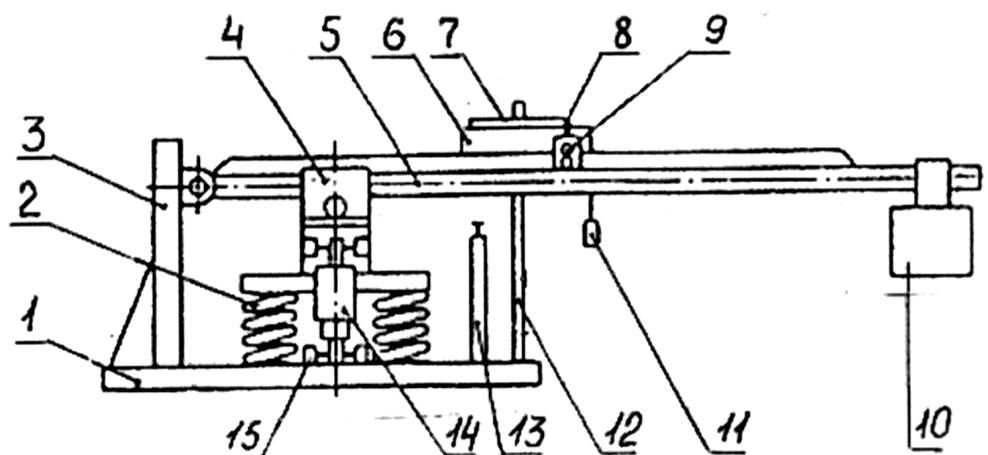


Рисунок 3.5 – Стенд випробування гасників коливань методом затухаючих коливань

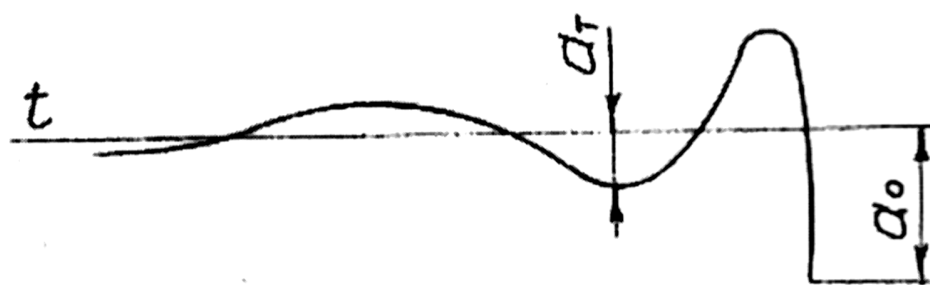


Рисунок 3.6 – Віброграма затухаючих коливань

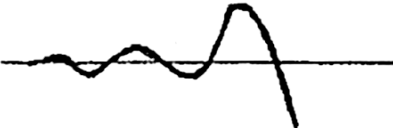
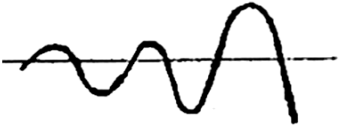
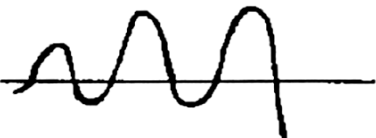
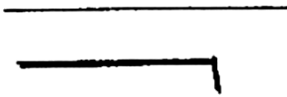
|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

031.190083.KPT.000.ПЗ

Арк.

39

Таблиця 3.3 - Дефекти гасників коливань по формі віброграм

|                                                                                     |                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Форма віброграми справного гасителя коливань                                                                                                         |
|    | Гасник коливань розвиває надмірні сили опору:<br>засмічені дроселі, підвищена в'язкість робочої рідини                                               |
|    | Гасник коливань розвиває недостатні сили опору:<br>мало робочої рідини, підвищений знос штока і напрямної, знижена в'язкість робочої рідини          |
|    | Гасник коливань розвиває недостатні сили опору на ході стиснення: передчасно відкривається запобіжний клапан, засмічений впускний клапан у днищі     |
|  | Гасник коливань розвиває недостатні сили опору на ході розтягування: передчасно відкривається запобіжний клапан, засмічений впускний клапан у поршні |
|  | Заклинило гасник коливань                                                                                                                            |

Таблиця 3.4- Значення параметра опору гасителя коливань при  $a_0=31$  мм

|                  |     |     |     |     |     |    |      |    |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|------|----|
| $\alpha_t$ , мм  | 7,0 | 7,4 | 8,0 | 9,0 | 9,4 | 10 | 10,6 | 11 |
| $\beta$ , кН·с/м | 134 | 125 | 112 | 95  | 90  | 82 | 75   | 71 |



#### 4 Розробка карти технологічної процесу ремонту гідравлічних гасників коливань

Карта технологічного процесу стенду показано на листі 4

1. Гідравлічні гасники коливань для ремонту, проведення ЕТР доставляється на електрокарах у відділення ремонту і технічного обслуговування гасників.
2. Технологічний процес ремонту гасників складається з наступних операцій: очищення, розбирання, контролю розмірів, ремонту зношених деталей або заміни їх новими, зборки і випробувань на стенді.
3. Гасники коливань поступають на першу ділянку відділення: укладаються на стелаж очікування ремонту, з якого вони поступають на стіл механічного зовнішнього сухого очищення і в мийну машину. Очищення гасителі укладаються на стелаж, з якого вони відправляються на другу ділянку відділення на стелаж з подальшою передачею на випробувальний стенд із записом робочої діаграми.
4. Гасники коливань, що показали ненормальні діаграми, зі стелажів поступають на стенд для розбирання. Розбирання гасителя виконується у відповідності з технологічним процесом. Після розбирання деталі сортуються на дві групи (внутрішні і зовнішні), укладаються на спеціальні піддони і прямують в мийну машину. Після обмивки і сушки внутрішні деталі (клапани, штоки, що направляють головки циліндра, та інші деталі) поступають на стіл дефектації для визначення виду ремонту, а зовнішні деталі (головки, захисний кожух, корпус) на стіл для їх дефектації і визначення виду ремонту.

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 41   |

5. На столі деталі оглядаються, перевіряються, вимірюються зношені поверхні, визначається об'єм робіт по відновленню. Пошкоджені або зношені деталі і вузли прямують в зварювальне або механічне відділення, деформовані або зношені гумові деталі замінюються справними. Забраковані, направлені на списання деталі вміщують в контейнер. Деталі або вузли направлені на комплектування, поступають на верстак. Відремонтовані або укомплектовані вузли гасителя укладаються у шафи, звідки потім прямують на остаточну зборку, заправлення гасника рідиною і підготовка його до випробувань проводиться на стенді.

6. Зібраний гасник передається на стенд для випробувань, перевірки працездатності гасителя із записом робочої діаграми. Якщо гасник визнаний справним, то він прямує на стелаж, а потім - в фарбувальну камеру, осушувальну камеру і на стелаж для маркування (встановлення клейма, дати, виду ремонту) і оформлення документації.

7. При розбиранні гасників робоча рідина зливається в приймач стенду розбирання, а звідти - в ємність, а потім відновлюється в регенераційній установці і зливається в закриту ємність. У закритій ємності зберігається свіжа робоча рідина. З ємностей робоча рідина по трубопроводах насосом подається до дозатора, з якого гаситель, при його зборці на стенді, заповнюється відповідним об'ємом цієї рідини. У гасник можна заливати суміш нової і регенерованої робочої рідини у відношенні 1:1. У тих випадках, коли потрібно проводити ремонт гасників без його розбирання (зміна гумових, металевих втулок головок, кріплення головки з штоком, кріплення захисного кожуха і т. д.) гасники поступають на стенд для часткового розбирання, потім на стіл для огляду далі на стелаж і стенд для збирання маркування та на стелажі

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 42   |

зберігання. Звідти, відремонтований гаситель відправляється в комплектувальну комору.

### **5. Заходи з охорони праці та техніки безпеки**

Для успішного та безпечного виконання технологічного процесу ремонту гідравлічних гасників коливань необхідно раціонально розміщувати обладнання, оснащення та пристрої на робочих місцях. Запасні частини, пристрої та інструменти повинні зберігатися на відповідних стелажах і подаватися до робочих місць за спеціальними проходами та проїздами у відділенні. Все обладнання, яке приводиться в дію від електричної мережі, має бути надійно заземлене. Обертаються частини обладнання повинні мати спеціальну огорожу. Все обладнання, що експлуатується, повинно бути у справному стані. Технологічне обладнання, яке може бути джерелом підвищеної небезпеки для працюючих, поверхні огорож та інших захисних пристроїв, а також пожежна техніка, мають бути пофарбовані в відповідні сигнальні кольори

До самостійної роботи в депо допускаються особи, які пройшли навчання та перевірку знань зі спеціальності та охорони праці в обсязі відповідної посади. Працівники, пов'язані з експлуатацією високовольтних установок, повинні мати спеціальну групу допуску.

Навчання, інструктаж, стажування та перевірка знань з охорони праці працівників повинні проводитись відповідно до вимоги діючої документації

Слюсарі під час роботи повинні знаходитися у спецодязі, спецвзутті та застосовувати індивідуальні засоби захисту відповідно до встановлених норм. Слюсарі повинні стежити за справністю спецодягу, своєчасно здавати його у прання та ремонт. Забороняється працювати у розстебнутому спецодязі, із

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 43   |

закатаними рукавами та в незашнурованих черевиках. Слюсарі, що мають контакт із нафтопродуктами, маслами повинні застосовувати захисні пасти та мазі, які повинні наноситися на добре вимиті та сухі руки. Пасту наносять двічі протягом робочої зміни та відповідно двічі змиваються з рук.

Усі працівники повинні володіти прийомами та вмінням надання першої медичної допомоги потерпілим, а також знати, де знаходиться аптечка чи сумка з необхідними медикаментами та перев'язувальними матеріалами. Працюючи у відділенні з ремонту гідравлічних гасників коливань повинні виконуватися певні умови праці. Під умовами праці розуміється сукупність чинників виробничого середовища, які впливають на здоров'я та працездатність людини.

Виробничий фактор, вплив якого на працюючого призводить до травми, називають небезпечним фактором, а виробничий фактор, вплив якого на працюючого призводить до захворювань, називають шкідливим фактором.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори поділяються за природою на фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

Вплив на працюючих небезпечних виробничих чинників, зазвичай, призводить до виникнення нещасних випадків. Шкідливі виробничі чинники призводять до появи професійних захворювань.

При виконанні ремонтних робіт у відділенні з ремонту гідравлічних гасників коливань найбільш небезпечними та шкідливими факторами є:

Небезпека виникнення пожежі;

· Небезпека ураження електричним струмом;

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 44   |

- Небезпека забруднення шкірних покривів та одягу працюючого.

Для попередження виникнення перелічених небезпечних та шкідливих факторів намічаємо відповідні заходи. Першим і необхідним є інструктаж працюючих на робочих місцях.

Для запобігання небезпеці виникнення пожежі забороняється користуватися відкритим вогнем і палити в невідведених для цього місцях, а також поблизу регенераційних установок. У приміщенні мають бути первинні засоби пожежогасіння, внутрішні пожежні крани та пожежні пости.

Для запобігання небезпеці ураження електричним струмом людини всі електроустановки повинні бути надійно заземлені. електроінструмент, перед видачею на руки слюсарю, у його присутності має бути підданий зовнішньому огляду, перевірці справності заземлення та роботи на холостому ходу. При роботі з електроінструментом працівники повинні застосовувати індивідуальні засоби захисту (гумові діелектричні килимки, гумові діелектричні рукавички тощо). Крім того, всі працівники, які безпосередньо працюють з електроустановками, повинні мати відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки.

Для попередження забруднення шкірних покривів та одягу працюючого застосовуються захисні засоби у вигляді спецодягу, та організується прання спецодягу у встановлені терміни.

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 45   |

|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.KPT.000.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                       | 46   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

## Висновок

В даній дипломній роботі було проведена розробка технологічного процесу ремонту гідравлічних гасників коливань вагонів та аналіз їх пошкоджень в експлуатації.

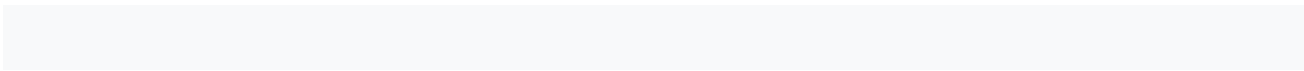
В першому розділі було розглянута конструкція гідравлічних гасників коливань, детально описана технічна характеристика гасника коливань KB3-ЦНИИ, та був розглянутий принцип дії гасника.

В другому розділі проаналізовані несправності гасника коливань KB3-ЦНИИ та причини їх виникнення і способи їх усунення. Слід відзначити що найбільш поширеними є такі несправності деталей гідравлічного гасника коливань як: течі робочої рідини, тріщина корпусу гасителя, перекіс захисного кожуха щодо корпусу, злам пружини.

В третьому розглянутий ремонт гідравлічного гасника коливань, розглянута схема робочого циклу та розглянута організація ремонту гасника, детально розглянути процеси випробування як на звичайному випробувальному стенді так і методом затухаючих коливань. Проаналізовані форми діаграм та отриманні на цих стендах. Ремонт деталей проводилися на ПТО та депо. Після ремонту деталей гідравлічного гасника коливань їх випробовують на стенді, та розраховував потужність двигуна.

В четвертому розділі на підставі отриманих результатів під час роботи розроблена карта технічного процесу ремонту гідравлічного гасника коливань типу KB3-ЦНИИ.

В п'ятому розділі було виконаний аналіз захисту з охорони праці при проведенні ремонту гідравлічних гасників коливань.



|      |      |          |        |      |                       |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |        |      | 031.190083.КРТ.000.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 48   |



### Література

- 1.Петров В.М., Штіпа А.Ф., Кушнір В.М. Технологія і обладнання ремонту рухомого складу: навч. посібник. - Київ: Центр учбової літератури, 2012.
- 2.Ткач В.М., Хімчук Л.Ф., Чорний Б.Г. Експлуатація і ремонт рухомого складу залізничного транспорту: навч. посібник. - Київ: Центр учбової літератури, 2015.
- 3.Борисов А.В., Штоллер М.Д., Кутузов В.С. Металорізальні верстати: навчальний посібник. - Київ: Центр учбової літератури, 2017.
- 4.Державний стандарт України ДСТУ 2808-94. Вагони залізничні. Терміни та визначення. - Київ: Державний комітет України по стандартизації, 1995.
- 5.Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 26.12.2014 № 1502 "Про затвердження Інструкції з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу залізничного транспорту". - Київ: Мінтранс України, 2014
- 6.Гудь В.В., Волянчук В.П., Соловйов О.М. Гідравлічні системи залізничних колісних машин: навч. посібник. - Київ: Центр учбової літератури, 2012.
- 7.Бобровський Ю.В., Чайковський В.В. Аналіз пошкоджень та оцінка залишкового ресурсу елементів конструкцій вагонів залізничного транспорту. Вісник Національного університету "Львівська політехніка", 2016, № 854, с. 82-82
- 8 Штепа, В.В., Петров, В.М., Кушнір, В.М. (2011). Технологічний процес ремонту і діагностика технічного стану гасителів коливань вагонів: навч. посібник. - Дніпропетровськ: Національний гірничий університет.
- 9.Хоменко, В.І., Гавриленко, В.І., Корчагін, Ю.В. (2012). Діагностика та ремонт гідравлічних гасників коливань вагонів: навчальний посібник. - Дніпропетровськ: ДНУЗТ.

- 10.Чернюк, В.М., Борисов, В.П., Кузьмич, А.С. (2013). Технологія ремонту гідравлічних гасників коливань вагонів: навчальний посібник. - Харків: ХНАДУ.
- 11.Лисенко, В.О., Волошин, С.В., Мельник, А.В. (2014). Методи і технології діагностики та ремонту гідравлічних гасників коливань вагонів. - Київ: Технічна газета
12. [http://4ua.co.ua/manufacture/ya2bc78b4c53b89521316c27\\_0.html](http://4ua.co.ua/manufacture/ya2bc78b4c53b89521316c27_0.html)
13. <http://lib.kart.edu.ua/bitstream>
- 14.[https://studbooks.net/2448908/tehnika/harakteristika\\_neispravnosti\\_gidrogasitelya\\_liizht\\_prichiny\\_sposoby\\_ustraneniya](https://studbooks.net/2448908/tehnika/harakteristika_neispravnosti_gidrogasitelya_liizht_prichiny_sposoby_ustraneniya)
15. <https://kvsz.com/index.php/ua/>
16. <https://studfile.net>
17. <https://raillook.com>
18. <https://ela.kpi.ua>
19. ЦЛ-0061( Інструкція з експлуатації і ремонту гідравлічних гасителів коливань візків пасажирських вагонів)
20. <https://nmetau.edu.ua/file/startup.pdf>