

М.Й. Бондаренко
Т.І. Кулік

УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ СЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЕЛЕКТРОПОБУТОВОЇ ТЕХНІКИ



КНУТД



Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет технологій та дизайну

Бондаренко М. Й., Кулік Т. І.

**УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ СЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
ЕЛЕКТРОПОБУТОВОЇ ТЕХНІКИ**

Навчальний посібник

Київ
2019

УДК 64.069(075.8)

Б81

Рецензенти:

О. М. Синюк, д-р техн. наук, доц., професор кафедри машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем Хмельницького національного університету.

К. Л. Шевченко, д-р техн. наук, доц., професор кафедри автоматизації експериментальних досліджень Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського».

Рекомендовано Вченою радою Київського національного університету технологій та дизайну як навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітньої програми «Електропобутова техніка» (протокол № 2 від 27 листопада 2019)

Бондаренко М. Й.

Б81 Устаткування для сервісного обслуговування електропобутової техніки : навч. посіб. / М. Й. Бондаренко, Т. І. Кулік. — Київ : КНУТД, 2019. — 260 с.

ISBN 978-617-7506-52-1

Навчальний посібник присвячений вивченню теоретичних основ ремонту та діагностики побутової техніки і відповідає програмі навчальної дисципліни “Устаткування для сервісного обслуговування” для студентів спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка спеціалізації “Електропобутова техніка”. Перша половина присвячена основам теорії ремонту побутової техніки, друга – устаткуванню для ремонту побутової техніки.

УДК 64.069(075.8)

ISBN 978-617-7506-52-1

© М. Й. Бондаренко, Т. І. Кулік, 2019

© КНУТД, 2019

ЗМІСТ

ВСТУП	8
Глава 1. ТЕОРІЯ СТАРІННЯ І ЗНОШУВАННЯ ПОБУТОВИХ МАШИН	10
1.1. Основні поняття та визначення.....	10
1.2. Показники надійності машин.....	17
1.3. Теорія старіння машин.....	22
1.4. Структурні складові придатності побутових машин і їхня зміна за час експлуатації.....	24
1.5. Конструктивна і технологічна досконалість машини	26
Глава 2. ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИН	30
2.1. Номенклатура і характеристика основних показників надійності.....	31
2.2. Забезпечення надійності машин в процесі ремонту	40
Глава 3. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РЕМОНТУ ПОБУТОВИХ МАШИН ..	43
3.1. Причини зміни показників працездатності машин.....	43
3.2. Діагностика технічного стану машин.....	45
3.3. Технічна діагностика.....	49
3.4. Акустична діагностика.....	55
3.5. Абонементне технічне обслуговування	68
Глава 4. ВИРОБНИЧИЙ ПРОЦЕС РЕМОНТУ	72
4.1. Типи ремонтних виробництв.....	73
4.2. Види і методи ремонту.....	76
4.3. Організаційні форми ремонту побутових машин	79
4.4. Організація ремонту	80
4.5. Технологічний процес ремонту	84
4.6. Технічна документація на ремонт побутових машин.....	87
4.7. Розробка карт технологічних процесів ремонту деталей.....	92
4.7. Вихідні дані для розробки технологічного процесу	98
Глава 5. РОЗБИРАННЯ І СКЛАДАННЯ МАШИН	105
5.1. Правила розбирання побутових машин	106
5.2. Вихідні матеріали для розробки процесу складання.....	107
5.3. Розмірний аналіз і точність складальних процесів.....	107
5.4. Комплектування і підбір деталей.....	109
Глава 6. СТАНДАРТНЕ ТЕХНОЛОГІЧНЕ УСТАТКУВАННЯ	115
6.1. Устаткування для мийно-очисних робіт	115
6.2. Устаткування для розбірно-складальних робіт	119

Глава 7. ПРИЛАДИ І УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ПОБУТОВИХ ХОЛОДИЛЬНИКІВ	130
7.1. Автомайстерня для ремонту побутової техніки АМ-1	130
7.2. Переносний комплект інструменту ПЧ-1 для ремонту холодильників...	132
7.3. Переносний стенд СХ-1 для перевірки побутових холодильників.....	134
7.4. Стенд СХ-2	135
7.5. Стенд СР-1.....	137
7.6. Стапель-візок	140
7.7. Знімні штуцери із запірними голками.....	142
7.8. Герметичний ключ	144
7.9. Кліщі для зварювання проводів	144
7.10. Установа для прискореного зливу масла з мотор-компресора.....	146
7.11. Верстат для розрізання кожуха мотор-компресора	147
7.12. Випробування кожухів герметичних компресорів на міцність і щільність.....	149
7.13. Прилад ПДХ-3 для перевірки електричних параметрів холодильників	151
7.14. Стенд СТ-2 для перевірки терморегуляторів	152
7.15. Переносний пристрій для перевірки та налаштування пускозахисних реле.....	155
7.16. Стенд для перевірки електричної міцності ізоляції.....	156
7.17. Стенд перевірки компресора на продуктивність	158
7.18. Установа УГ-1 для перевірки на герметичність холодильних агрегатів.....	161
7.19. Сушильна шафа	162
7.20. Стенд СФМ-1 для вакуумування і заповнення холодильних агрегатів хладоном і маслом	163
7.21. Установа РФ-1 для роздачі хладону	164
7.22. Установа для прискореного осушення холодильних агрегатів	165
7.23. Верстат ССК-1 для зварювання кожуха мотор-компресора.....	167
7.24. Перевірка герметичності заповнених компресійних холодильних агрегатів.....	170
7.25. Галоїдні течношукачі	171
7.26. Шумомір Ш-71.....	174
7.27. Осушування фреонів і холодильних масел синтетичними цеолітами...	175
7.28. Застосування безсрібного мідно-фосфористого припою для паяння мідних стиків у холодильних агрегатах при ремонті побутових холодильників	177
7.29. Переносна установа для реставрації алюмінієвих випарників побутових холодильників методом зварювання в середовищі аргону	179
7.30. Клейовий олівець ЕРК-1	180
7.31. Приєднувальні пристрої.....	180
7.32. Переносна установа ПУВЗ для вакуумування та заповнення холодильних агрегатів хладоном-12.....	181
Маса установки, кг.....	25 184

7.33. Пристрій для заповнення компресійного холодильного агрегату холодоагентом і маслом.....	184
7.34. Пристрій для зриву заклинювання компресора побутового холодильника	185
7.35. Стенд для визначення показників якості герметичних мотор-компресорів побутових холодильників	186
7.36. Установа для контролю робочих параметрів компресорів побутових холодильників	187
7.37. Установа для обкатування мотор-компресорів побутових холодильників	188
7.38. Комплект устаткування для ремонту холодильних агрегатів	190
7.39. Універсальний візок для транспортування холодильників	197
7.40. Стенд для перевірки холодильних агрегатів на холодопродуктивність і витрату електроенергії	197
7.41. Комплекс фарбувального устаткування типу КО-2.....	199
7.42. Пристрій для паяння трубопроводів холодильних агрегатів.....	201
7.43. Пристрій для безполум'яного паяння трубопроводів холодильних агрегатів.....	202
7.44. Мініатюрний пристрій для розклинення компресорів побутових холодильників і морозильників вдома у замовників	202
7.45. Комплект устаткування для ремонту побутових холодильників на місцях експлуатації	204
7.46. Стенд УБ-143 для комплексної перевірки відремонтованих холодильних агрегатів.....	205
7.47. Стенд БТ-55 для контролю параметрів холодильників.....	206
7.48. Установа УБ-144 для перевірки роботи компресорів при навантаженні	206
7.49. Пристрій БТП-22 для паяння.....	207
7.50. Побутовий індикатор шуму ИШБ-1	207
7.51. Автономний модуль "Марка-01" для ремонту компресійних агрегатів побутових холодильників	207
7.52. Пристрій БТБ-40 для перевірки компресорів.....	208

Глава 8. ІМПОРТНЕ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ХОЛОДИЛЬНИКІВ

210

8.1. Пересувна майстерня фірми "Лохья"(Фінляндія)	210
8.2. Валіза 14150 фірми "Рефко" (Швейцарія)	211
8.3. Заправна (зарядна) станція типу КМУ-1 фірми "Рефко"	212
8.4. Переносні зарядні циліндри фірми "Рефко"	212
8.5. Згинальний пристрій типу 14290 фірми "Рефко"	214
8.6. Зварювальні апарати для зварювання (паяння) трубопроводів типу 13000 фірми "Рефко"	215
8.7. Мікрополум'яний портативний паяльний прилад типу 13250 фірми "Рефко"	215
8.8. Індикатор (галоїдна лампа) типу 16840 фірми "Рефко"	216

8.9. Індикатор типу 10620 фірми "Рефко"	216
8.10. Електронний автоматичний галогенний течешукач типу TIF-5000 фірми "Рефко"	216
8.11. Прилад типу WM-150 фірми "Рефко" для виміру температури	217
8.12. Переносна лабораторія типу 22301 фірми "Рефко"	218
8.13. Електронні течешукачі	218
8.14. Устаткування для збору хладону	219
8.15. Система з'єднання трубок холодильного устаткування LOKRING	220
Глава 9. УСТАТКУВАННЯ, СТЕНДИ, ПРИЛАДИ І ПРИСТРОЇ ДЛЯ РЕМОНТУ ПРАЛЬНИХ МАШИН І ЦЕНТРИФУГ	224
9.1. Установка для перевірки електричної міцності ізоляції	224
9.2. Прилад для виявлення течії води в баках пральної машини	226
9.3. Стенд для випробування баків на герметичність	227
9.4. Кантувальник	228
9.5. Універсальний прилад УПРС- 1	229
9.6. Прилад для зняття корпусу підшипника вузла активатора пральної машини	231
Глава 10. УСТАТКУВАННЯ, СТЕНДИ ТА ПРИСТРОЇ ДЛЯ РЕМОНТУ ПИЛОСОСІВ.....	233
10.1. Універсальна комплексна установка	233
10.2. Стенд для перевірки пирососів після ремонту	234
10.3. Стенд для обкатування пирососів після ремонту	235
10.4. Верстат для намотування якорів електродвигунів пирососів.....	236
10.5. Магнітний башмак для перевірки якорів на міжвиткове замикання	238
10.6. Рейковий прес	240
10.7. Стенд для перевірки перешкодоподавляючих пристроїв	241
Глава 11. УСТАТКУВАННЯ, СТЕНДИ І ПРИСТРОЇ ДЛЯ РЕМОНТУ НАТИРАЧІВ ПІДЛОГИ.....	242
11.1. Стенд С-2 для випробування електричних натирачів підлоги після ремонту	242
11.2. Камера КП-1 для очищення електричних натирачів підлоги	244
11.3. Пристрій для запресування статора в електродвигун натирача	245
11.4. Пристрій для балансування якоря електродвигуна	245
11.5. Пристрій для перевірки якоря на міжвиткове і міжламельне замикання	246
11.6. Пристрій для насадки колектора на вал якоря	247
11.7. Пристрій для перевірки биття колектора.....	249
11.8. Пристрій для установки щіткотримача в корпусі електродвигуна П- 2	249
11.9. Електророзподільний щит ЩЕ-59	250
11.10. Лабораторний автотрансформатор (ЛАТР)	251

Глава 12. УСТАТКУВАННЯ, СТЕНДИ, КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНА АПАРАТУРА І ПРИСТРОЇ ДЛЯ РЕМОНТУ ЕЛЕКТРОБРИТВ	252
12.1. Випробувальна станція ИП-29	252
12.2. Тестер ТТ- 1	253
12.3. Верстат для намотування якоря мікроелектродвигуна	255
12.4. Знімач для знімання шестерні з вала ротора електробритви	257
12.5. Верстак для ремонту електробритв	257
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	258

ВСТУП

Вирішення такої важливої економічної та соціальної проблеми, як здійснення подальшого підвищення матеріального та культурного рівня життя людей – одне з найважливіших завдань служби побуту. Суттєвого поліпшення якості обслуговування населення можна досягти шляхом механізації підприємств, застосуванням новітніх технологій, ефективним використанням устаткування і підготовки висококваліфікованих фахівців для підприємств служби побуту, як великої галузі народного господарства.

Курс «Устаткування для сервісного обслуговування електропобутової техніки» визначає зміст практичної діяльності фахівця з електропобутової техніки на підприємствах побутового обслуговування населення.

Призначення курсу – надання майбутнім фахівцям знань, що дозволяють науково обґрунтовано і економічно доцільно вирішувати питання високоякісного ремонту побутових машин і приладів.

При тривалій експлуатації побутової техніки окремі вузли і деталі спрацьовуються. При цьому виникають різні несправності, які можуть вивести машину з ладу. Доцільність і необхідність відновлення працездатності побутової техніки визначається залишковою вартістю придатних виробів.

Наука, що займається вивченням закономірностей, що діють в процесі експлуатації і відновлення побутової техніки з метою забезпечення високої якості ремонтних робіт з найменшими витратами, називається технологією ремонту. Розвиваючи та вдосконалюючи цю науку, можна навчитися управляти процесом старіння і впливати на вдосконалювання конструкцій машин побутового призначення, систем технічного обслуговування і ремонту.

Відповідно до цього, завдання курсу «Устаткування для сервісного обслуговування» полягає в наступному:

- 1) засвоїти основні відомості за експлуатаційними показниками машин і апаратів побутового призначення;

- 2) вивчити закономірності старіння машин і апаратів побутового призначення і методи оцінки їх конструктивної та технологічної досконалості за рівномірністю деталей і вузлів виробів, стабільності регулювань і ремонтпридатності;
- 3) вивчити основи теорії старіння і зносостійкості побутової техніки;
- 4) вивчити основні фактори надійності і довговічності деталей та вузлів побутових машин і приладів;
- 5) дати необхідні знання по устаткуванню, що застосовується на підприємствах з ремонту побутової техніки.

Глава 1. ТЕОРІЯ СТАРІННЯ І ЗНОШУВАННЯ ПОБУТОВИХ МАШИН

Необхідність ремонту машин і апаратів побутового призначення індустріальними методами виникла при масовому їхньому випуску машинобудівними заводами.

Спочатку ремонт побутових машин здійснювався в дрібних майстернях і в основному зводився до регулювальних робіт та заміни несправних деталей. Через різке збільшення виробництва побутових машин невеликі ремонтні майстерні не змогли задовольнити зростаючий попит на їхній ремонт. З'явилися великі ремонтні підприємства, що виконують не тільки регулювальні роботи і заміну зношених деталей, але й ремонт ушкоджених деталей.

Для подальшого вдосконалювання ремонту побутових машин індустріальними методами виникла необхідність розвитку наукових основ технології ремонту. Під технологією ремонту побутових машин мається на увазі закономірність підготовки, ремонту деталей і складання машин необхідної якості й заданої кількості з найменшими суспільними витратами.

1.1. Основні поняття та визначення

Ремонт – це комплекс робіт з усунення несправностей побутових машин (або окремих елементів) з метою відновлення їхньої працездатності відповідно до технічних умов.

Система якісних показників із установленими на них числовими даними й допусками одержала назву технічних умов і норм точності на приймання відремонтованої машини побутового призначення. До основних показників якості відремонтованих машин відносяться:

- стабільність виконання машиною її службового призначення;
- довговічність фізична, тобто здатність зберігати задану якість у часі;
- довговічність моральна, або здатність економічно виконувати службове призначення в часі;

- зручність і простота обслуговування і керування, безпека роботи;
- рівень шуму, ККД, ступінь механізації і автоматизації і т.і.

Кожний з перерахованих показників стосовно до того або іншого типу машин побутового призначення конкретизується у вигляді цілої системи додаткових якісних і кількісних показників, що характеризують особливості побутових машин. Розробка цих показників – найбільш відповідальне завдання, від якого залежать якість і економічність роботи машини.

Працездатність відремонтованої машини залежить від надійності відремонтованих вузлів, деталей і умов експлуатації. ДСТУ 2860-94 «Надійність техніки. Терміни та визначення» містить 24 основних терміни по надійності, які можна розділити на три групи:

- I) загальні поняття – працездатність, несправність, відмова, наробіток, резервування тощо;
- II) властивості – надійність, довговічність, безвідмовність, ремонтпридатність і збереженість;
- III) показники – наробіток на відмову, середній наробіток до першої відмови, середній час відновлення, імовірність безвідмовної роботи, інтенсивність відмов, параметр потоку відмов, термін гарантії і гарантійний наробіток і т.д. (усього 14 показників).

Надійність – це здатність об'єкта виконувати задані функції, зберігаючи в часі значення встановлених експлуатаційних показників у заданих межах, що відповідають заданим режимам і умовам використання, технічного обслуговування, ремонту, зберігання і транспортування.

З точки зору теорії надійності технічний об'єкт можуть характеризувати такі стани:

- **працездатність** – стан об'єкта, в якому він здатний виконувати задані функції, зберігаючи значення заданих параметрів у межах, встановлених технічною документацією. Працездатність не стосується вимог, які безпосередньо не впливають на експлуатаційні показники, наприклад, порушення фарбування;

- **непрацездатність** – стан, у якому об'єкт не виконує задані функції у повній мірі.
- **справність** – стан об'єкта, в якому він відповідає всім вимогам технічної документації. Справний виріб завжди працездатний;
- **несправність** – стан об'єкта, в якому він не відповідає хоча б одній вимозі технічної документації. Розрізняють несправності, що не викликають відмов, та несправності, що викликають відмови.
- **граничний стан** – стан об'єкта, при якому його подальша експлуатація повинна бути зупинена у зв'язку з порушеннями вимог безпеки або втратою ним технічних якостей.

Для деяких об'єктів граничний стан є останнім у його функціонуванні, тобто об'єкт знімається з експлуатації, для інших – визначеною фазою в експлуатаційному графіку, що вимагає проведення ремонтно-відновлюваних робіт.

У зв'язку з цим, об'єкти поділяють на невідновлювані та відновлювані:

- **невідновлювані** – системи, для яких працездатність у випадку виникнення відмовлення не підлягає відновленню. Окремі деталі, як правило, є невідновлюваними виробами (підшипники кочення, напівпровідникові вироби, зубчасті колеса тощо);
- **відновлювані** – системи, які після кожної відмови можна відновити шляхом заміни або ремонту елемента чи пристрою, що відмовив. Об'єкти, що складаються з багатьох елементів, наприклад, верстат, електронна апаратура, автомобіль, є відновлюваними, оскільки їх відмови пов'язані з ушкодженнями одного чи декількох елементів, що можуть бути замінені.

Надійність є комплексною властивістю, що включає у себе, в залежності від призначення об'єкта чи умов його експлуатації, ряд простих властивостей:

- **безвідмовність** – властивість об'єкта безперервно зберігати працездатність протягом деякого напрацювання або протягом деякого часу;

- **довговічність** – властивість об'єкта зберігати працездатність до настання граничного стану з необхідними перервами для технічного обслуговування та ремонту;
- **ремонтпридатність** – властивість об'єкта, що полягає в його пристосованості до попередження та виявлення відмовлень, до відновлення працездатності у процесі технічного обслуговування та ремонту;
- **збережуваність** – властивість об'єкта безперервно зберігати справний та працездатний стан протягом зберігання та транспортування і після них.

Напрацювання – тривалість роботи виробу, що вимірюється у годинах, кілометрах, циклах та інших одиницях.

Технічний ресурс – середнє сумарне напрацювання системи від початку експлуатації або відновлення її використання до граничного стану. В технічному ресурсі враховуються тільки чистий час функціонування системи, виключаючи будь-які паузи в її роботі, що викликані організаційними причинами.

Термін служби – календарна тривалість експлуатації системи від початку експлуатації (або її відновлення після капітального чи середнього ремонту) до граничного стану.

Міжремонтний термін служби, або **міжремонтний ресурс**, – напрацювання виробу, що був у ремонті, до моменту виникнення граничного стану, обумовленого технічними умовами, при якому він підлягає черговому ремонту або заміні агрегатів.

Відмова – подія, що полягає у порушенні працездатності виробу, перехід об'єкта з працездатного стану в непрацездатний.

Відмови у роботі технічних пристроїв можуть являти собою не лише механічні та електричні ушкодження, але й вихід параметрів за допустимі межі.

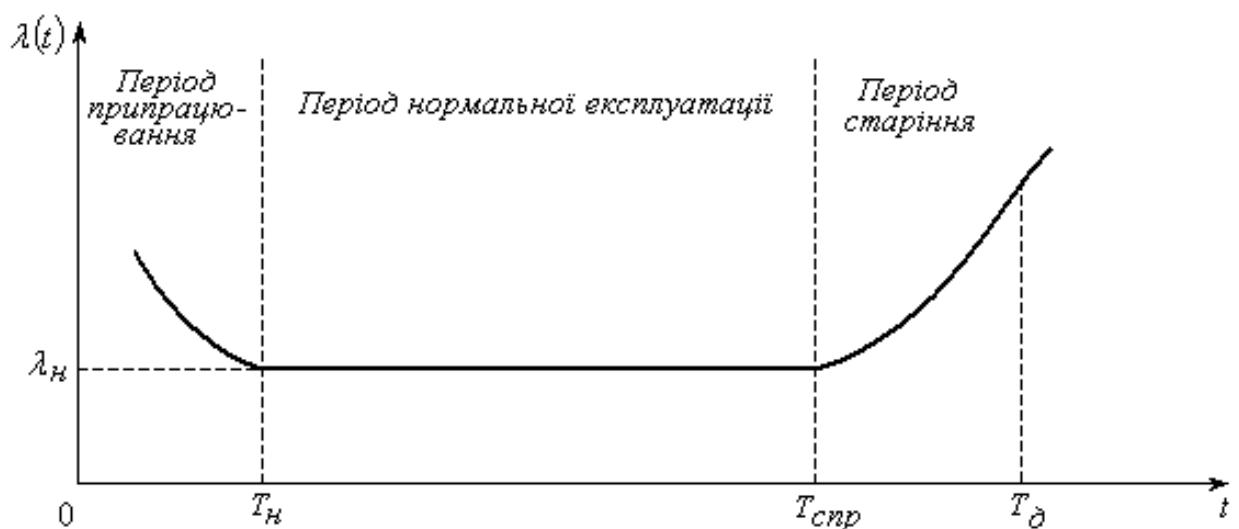
Класифікація відмов за різними ознаками наведена у таблиці.

Класифікація відмов

тип відмови:	<p>- <i>функціональна відмова</i>, коли у непрацездатний стан переходить деякий конструктивний елемент та виконання основних функцій припиняється (наприклад, поломка зубів шестерні);</p> <p>- <i>параметрична відмова</i>, коли всі елементи системи і система в цілому знаходяться в працездатному стані, робочий цикл виконується, але продукція, що випускається, виявляється бракованою (наприклад, втрата точності станка).</p>
характер виникнення:	<p>- <i>раптові відмови</i> – відмови, що проявляються у різкій (миттєвій) зміні характеристик об'єкта. Виявляються у вигляді механічних пошкоджень елементів (деформації, тріщини деталей, пробої ізоляції, обриви та короткі замикання обмоток тощо) і не супроводжуються попередніми видимими ознаками їхнього наближення. Раптова відмова характеризується незалежністю моменту настання від часу попередньої роботи;</p> <p>- <i>поступові відмова</i> – відмова, що відбуваються у результаті повільного, поступового погіршення якості об'єкта. Поступові відмова пов'язані зі спрацюванням деталей і старінням матеріалів.</p>
причина виникнення:	<p>- <i>конструкційні відмови</i>, викликані недоліками і невдалою конструкцією об'єкта;</p> <p>- <i>виробничі відмови</i>, пов'язані з помилками при виготовленні об'єкта через недосконалість чи порушення технології;</p> <p>- <i>експлуатаційні відмови</i>, викликані порушенням правил експлуатації.</p>
характер усунення:	<p>- <i>стійкі відмови</i>;</p> <p>- <i>перемежовані відмови</i> (виникаючі/зникаючі).</p>
наслідки:	<p>- <i>легкі відмови</i> (легкоподолані);</p> <p>- <i>середні відмови</i> (що викликають відмови суміжних вузлів – вторинні відмови);</p> <p>- <i>важкі відмови</i> (що викликають вторинні відмови чи призводять до погрози життю і здоров'ю людини).</p>

подальше використання об'єкта:	- <i>повні відмови</i> , що виключають можливість роботи об'єкта до їхнього усунення; - <i>часткові відмови</i> , при яких об'єкт може частково використовуватися.
легкість виявлення:	- <i>очевидні</i> (явні) відмови; - <i>приховані</i> (неявні) відмови.
час виникнення:	- <i>припрацьовочні відмови</i> , що виникають у початковий період експлуатації; - <i>відмови під час нормальній експлуатації</i> ; - <i>зносові відмови</i> , викликані необоротними процесами спрацювання деталей та старіння матеріалів.

Розглядаючи природу відмов, можна виявити їх основну властивість – випадковість у часі. Кожна відмова є випадковою подією, а тривалість часу між відмовами є випадковою величиною. Послідовність відмов у часі називається **поток**ом відмов. Кількість відмов у потоці на одиницю часу називають інтенсивністю потоку. На рисунку представлена типова крива зміни у часі інтенсивності відмов.



Період припрацювання системи має підвищену інтенсивність відмов $\lambda(t)$, що обумовлюється наявністю конструктивних дефектів та неякісним

складанням вузлів, неосвоєністю системи з точки зору умов експлуатації, недостатньої кваліфікації обслуговуючого персоналу тощо. Найчастіше такі відмови проявляються у перші години або добу роботи. В умовах високої організації виробництва проводяться тривалі випробовування продукції у заводських умовах, тому у споживача перший період може бути відсутній.

При подальшій роботі, коли усі дефектні деталі відбраковуються та замінюються новими, інтенсивність відмов поступово зменшується, а після моменту часу T_n наближається до деякого середнього значення λ_n й практично залишається сталою. При цьому відмов носять випадковий характер і з'являються раптово, перш за все через недотримання умов експлуатації – випадкові зміни напруги, раптові концентрації навантажень, механічні деформації за рахунок прискорень, несприятливі зовнішні фактори тощо. При нормальних умовах експлуатації такі явища є несподіваними, раптовими. Відмови на цьому етапі також називають раптовими. Саме цей період відповідає основному часу експлуатації об'єкта та називається ***періодом нормальної експлуатації***.

При тривалій експлуатації, час якої перевищує середній термін служби елементів, інтенсивність відмов зростає. Це пояснюється тим, що крім раптових відмов починають виникати поступові, обумовлені спрацюванням деталей та старінням матеріалів. Якщо до моменту T_{cnp} , коли починають виникати поступові відмови, відмовляє незначна частина елементів, то у ***період старіння*** за час від T_{cnp} до T_δ відмовляють близько 50% усіх елементів. Тривалість часу від 0 до T_δ визначає середню довговічність системи із врахуванням спрацювання та старіння.

Отже, елементи надійно працюють в системі до того часу, поки тривалість роботи будь-якого з них не більше T_{cnp} . Для забезпечення високого рівня надійності системи необхідно проводити профілактичну заміну кожного елемента раніше, ніж він відмовить через спрацювання.

1.2. Показники надійності машин

Показник надійності – величина, що кількісно характеризує, у якому ступені даному об'єкту притаманні визначені властивості, що обумовлюють його надійність.

Показники надійності можуть визначатися двома шляхами:

- статистичне визначення (за результатами випробовувань на надійність партії однотипних виробів);
- імовірнісне визначення (при аналітичних розрахунках з метою прогнозування надійності об'єктів, що проектуються).

Як відзначалося вище, надійність включає в себе такі складові, як безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність та збережуваність. Кожна із цих властивостей характеризується своїми показниками. Розглянемо групи цих показників.

Показники безвідмовності

Найважливішими показниками, що характеризують безвідмовність системи, є такі.

1. **Імовірність безвідмовної роботи** $P(t)$ в інтервалі часу від 0 до t – імовірність того, що система збереже свою працездатність протягом заданого часу роботи від 0 до t . Тобто це імовірність того, що випадкова величина напрацювання до відмови T виявиться не меншою за деякий заданий час t :

$$P(t) = P(T \geq t). \quad (1)$$

Цей показник є найважливішим у теорії надійності і називається функцією надійності, а вираз (1) являє собою його імовірнісне визначення.

Статистично оцінка імовірності безвідмовної роботи визначається відношенням кількості об'єктів $N(t)$, що не відмовили протягом часу напрацювання t , до загальної кількості об'єктів N , що були поставлені на випробування:

$$\hat{P}(t) = \frac{N(t)}{N}. \quad (2)$$

2. *Імовірність відмови* $Q(t)$ об'єкту в інтервалі часу від 0 до t являє собою імовірність того, що напрацювання до відмови виявиться меншим за деякий заданий час t :

$$Q(t) = P(T < t). \quad (3)$$

Імовірність відмови є функцією розподілу $F(t)$ випадкової величини напрацювання до відмови T , яка визначає залежність шуканої імовірності від випадкової величини, що досліджується.

Статистична оцінка *імовірності відмови* $Q(t)$ визначається як

$$\hat{Q}(t) = \frac{n(t)}{N}, \quad (4)$$

де $n(t)$ – кількість об'єктів, що відмовили протягом часу t .

Імовірність відмови визначається як додаткова до імовірності безвідмовної роботи, тобто

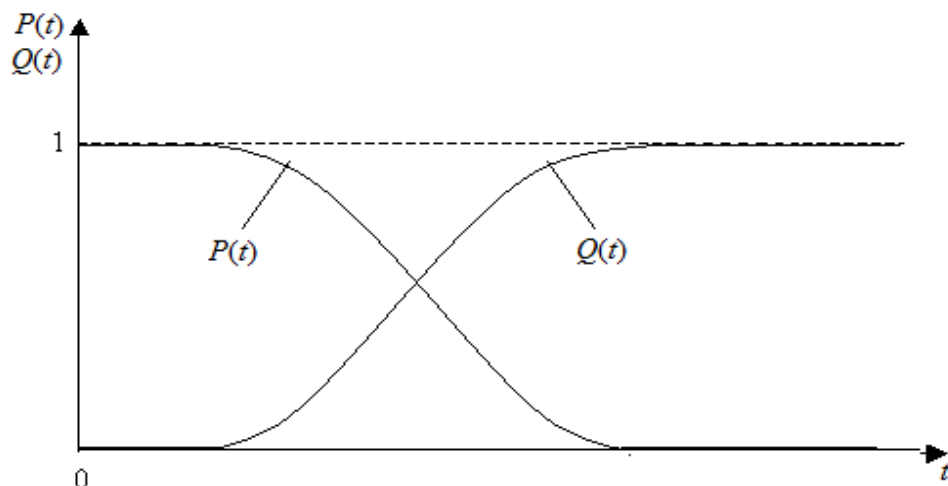
$$Q(t) = 1 - P(t). \quad (5)$$

Оскільки події, що полягають у появі або відсутності відмови до моменту напрацювання t , є протилежними, то

$$P(t) + Q(t) = 1. \quad (6)$$

Неважко переконатися, що імовірність безвідмовної роботи є спадаючою, а імовірність відмови – зростаючою функцією напрацювання.

Графіки імовірності безвідмовної роботи та імовірності відмовлення наведені на рисунку.



3. **Частота відмов** $a(t)$ статистично визначається відношенням кількості відмов у одиницю часу до початкової кількості зразків, поставлених на випробування:

$$\hat{a}(t) = \frac{\Delta n(t)}{N\Delta t}, \quad (7)$$

де $\Delta n(t)$ – кількість об'єктів, що відмовили протягом інтервалу часу $(t; t + \Delta t)$.

Частота відмов представляє собою щільність розподілу $f(t)$ випадкової величини напрацювання об'єкта до відмови, що являє собою похідну по часу від функції розподілу напрацювання до відмови $F(t)$:

$$a(t) = f(t) = \frac{dF(t)}{dt} = \frac{dQ(t)}{dt} = \frac{d[1 - P(t)]}{dt} = -\frac{dP(t)}{dt}. \quad (8)$$

Частота відмов $a(t)$ або щільність їх розподілу $f(t)$ характеризує надійність виробу тільки до першої його відмови, або ж виробу, який після відмови не ремонтується та не експлуатується.

4. **Інтенсивність відмов** $\lambda(t)$ статистично визначається відношенням кількості відмов у одиницю часу до кількості $N_0(t)$ працездатних об'єктів на початку інтервалу Δt :

$$\hat{\lambda}(t) = \frac{\Delta n(t)}{N_0(t)\Delta t}. \quad (9)$$

Порівнюючи (7) та (9) можна відзначити, що інтенсивність відмов дещо повніше характеризує надійність об'єкта на момент напрацювання t , тому що показує частоту відмов, віднесену до фактично працездатної кількості об'єктів на момент напрацювання t .

Імовірнісне визначення інтенсивності відмов отримаємо, помноживши та поділивши праву частину виразу (9) на N :

$$\hat{\lambda}(t) = \frac{\Delta n(t)}{N_0(t)\Delta t} \cdot \frac{N}{N} = \frac{\Delta n(t)}{N\Delta t} \cdot \frac{N}{N_0(t)} = \frac{\Delta \hat{Q}(t)}{\Delta t} \cdot \frac{1}{\hat{P}(t)}, \quad (10)$$

звідки при $N \rightarrow \infty$ та $\Delta t \rightarrow 0$ маємо

$$\lambda(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \hat{Q}(t)}{\Delta t} \cdot \frac{1}{\hat{P}(t)} = \frac{dF}{dt} \cdot \frac{1}{P(t)} = \frac{f(t)}{P(t)}. \quad (11)$$

Отже, інтенсивність відмов являє собою умовну щільність розподілу часу безвідмовної роботи, що визначається для деякого моменту часу за умови, що до цього моменту відмови не відбулося.

5. *Середнє напрацювання до відмови* – математичне очікування випадкового напрацювання об'єкту до першої відмов. За статистичними даними визначається як

$$\hat{T} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i, \quad (12)$$

де t_i – напрацювання до відмовлення i -го об'єкта.

При імовірнісному визначенні середнє напрацювання до відмови представляє собою математичне очікування випадкової величини T і дорівнює:

$$T = m_T = \int_0^{\infty} t f(t) dt. \quad (13)$$

Враховуючи, що $f(t) = -\frac{dP(t)}{dt}$, запишемо

$$T = -\int_0^{\infty} t \frac{d}{dt} P(t) dt = \int_0^1 t dP(t).$$

Інтегруючи частинами даний вираз, отримаємо

$$T = t dP(t) \Big|_0^{\infty} + \int_0^{\infty} P(t) dt.$$

В цьому виразі перший доданок дорівнює 0 тому, що при $t=0$ $P(t)=1$, а при $t=\infty$ $P(t)=0$. Отже:

$$T = \int_0^{\infty} P(t) dt. \quad (14)$$

Як бачимо, показники надійності пов'язані між собою, отже, знаючи будь-яку одну функцію, можна обчислити й інші. Рівняння зв'язку основних показників надійності представлені у таблиці.

Функціональний зв'язок між показниками надійності

Відома функція	Формули для визначення інших функцій			
	$P(t)$	$Q(t)$	$f(t)$	$\lambda(t)$
$P(t)$	-	$1 - P(t)$	$-\frac{dP(t)}{dt}$	$-\frac{1}{P(t)} \frac{dP(t)}{dt}$
$Q(t)$	$1 - Q(t)$	-	$\frac{dQ(t)}{dt}$	$\frac{1}{1 - Q(t)} \frac{dQ(t)}{dt}$
$f(t)$	$\int_t^{\infty} f(t)dt$	$\int_0^t f(t)dt$	-	$\frac{f(t)}{\int_t^{\infty} f(t)dt}$
$\lambda(t)$	$e^{-\int_0^t \lambda(t)dt}$	$1 - e^{-\int_0^t \lambda(t)dt}$	$\lambda(t)e^{-\int_0^t \lambda(t)dt}$	-

Показники довговічності

1. **Гамма-процентний ресурс** – напрацювання, протягом якого об'єкт не досягне граничного стану із заданою імовірністю γ . Виражається у відсотках.
2. **Середній ресурс** – математичне очікування ресурсу.
3. **Призначений ресурс** – сумарне напрацювання об'єкта, при досягненні якого експлуатація повинна бути припинена незалежно від його стану.
4. **Гамма-процентний термін служби** – календарна тривалість експлуатації, протягом якої об'єкт не досягне граничного стану з заданою імовірністю γ (у відсотках).
5. **Середній термін служби** – математичне очікування терміну служби.

Показники ремонтпридатності

1. **Імовірність відновлення** – імовірність того, що тривалість часу відновлення працездатного стану об'єкта не перевищить заданого значення.
2. **Середній час відновлення T_g** – математичне очікування тривалості відновлення працездатності системи після відмови.

3. **Інтенсивність відновлення** – величина, обернена до середнього часу відновлення.

Показники збережуваності

1. **Гамма-процентний термін збережуваності** – термін зберігання, протягом якого об'єкт зберігає встановлені показники із заданою імовірністю γ (у відсотках).

2. **Середній термін збережуваності** – математичне очікування терміну збережуваності,

Комплексні показники надійності

1. **Коефіцієнт готовності K_z** – імовірність того, що об'єкт буде знаходитися у працездатному стані у довільний момент часу, крім періодів, протягом яких його експлуатація не передбачається.

Коефіцієнт готовності визначається як відношення математичного очікування часу перебування у працездатному стані до суми математичних очікувань цього часу і часу позапланових ремонтів:

$$K_z = \frac{t_n}{t_n + t_e}.$$

2. **Коефіцієнт технічного використання** – математичне очікування часу перебування системи у працездатному стані з урахуванням тривалості функціонування та простоювання з причин виявлення та усунення відмов, техобслуговування і ремонту:

$$K_{mv} = \frac{t_n}{t_n + t_{mo} + t_{pe}}.$$

1.3. Теорія старіння машин

Придатність (узагальнена характеристика службових властивостей) побутової машини G_m , – це її відносна здатність і потенційні можливості виконувати свої функції або заданий процес у межах допустимих відхилень по

якості і економічності протягом оптимального терміну служби, виходячи з її службового призначення.

Придатність – безрозмірна величина. Придатність – це функція часу використання машини, що залежить від стану її окремих елементів. Придатність побутової машини G_m можна розчленовувати на частини, що виражають придатність будь-якого окремого елемента машини – конструктивного або функціонального. Розрізняють дві групи елементів і дві складові її придатності – конструктивні і функціональні.

Конструктивними елементами називаються всі окремо виготовлені деталі, що входять до складу машини, незалежно від їхнього матеріалу, розмірів і форми (підшипники, вали, ремені, випарники, конденсатори і т.і.).

Функціональними елементами називаються деякі невіддільні елементи, що забезпечують необхідний зв'язок або нормальне функціонування всіх конструктивних елементів при роботі побутової машини. До них відносяться, наприклад, складання, регулювання, змащення, тобто все те, що забезпечує необхідну роботу готової машини, зібраної з конструктивних елементів.

Таким чином, одна складова частини придатності побутової машини буде

виражати суму придатності $\sum_1^s K_i$ всіх конструктивних елементів, з яких

складається машина; інша – суму придатності $\sum_1^z F_j$ всіх її функціональних

елементів. Отже, придатність готової побутової машини

$$G_m = \sum_1^s K_i + \sum_1^z F_j .$$

Поділ придатності на конструктивні і функціональні складові необхідний для розробки аналітичного рішення завдання визначення зношування побутових машин.

Наприклад, колінчастий вал мотор-компресора припиняють використовувати при досягненні певної погіршеності форми шийок, через яку

порушується масляний шар і виникає стукіт у підшипниках. Але зношування – лише частинна характеристика придатності, воно не визначає загальну придатність вала до подальшого вживання. Більш загальна характеристика – придатність, що враховує не тільки зношування, але і можливість відновлення шляхом шліфування під ремонтний розмір.

Придатність кожного конструктивного K_i або функціонального F_j елемента побутової машини, що перебуває в сфері споживання, є функція часу в межах терміну служби елемента. Кожний новий конструктивний або функціональний елемент машини має максимальну придатність, зношений елемент (по закінченні терміну своєї служби в машині) -найменшу.

1.4. Структурні складові придатності побутових машин і їхня зміна за час експлуатації

Існуючі машини побутового призначення по структурних складових їхньої придатності можна розділити на кілька різних груп (рис. 1). На графіку нагору від осі абсцис відкладається придатність K_i конструктивних елементів побутової машини, а вниз - придатність F_j функціональних. Для спрощення побудови графіка прийнято наступне.

1. Зміна придатності будь-якого елемента побутової машини в межах терміну його служби протікає за законом прямої.

2. Придатність декількох різних елементів однакового терміну служби зображується у вигляді відповідної придатності одного укрупненого елемента.

3. Терміни служби недовговічних елементів, що вводяться послідовно в старіючу побутову машину, зберігаються постійними.

4. При кожному абонементному технічному обслуговуванні й ремонті або заміні недовговічних конструктивних елементів новими машина здобуває додаткову придатність, що дорівнює втраченій вихідній придатності поновлених при цьому елементів.

Наведений графік ілюструє зміну загального стану побутових машин в період експлуатації, обумовленої впливом на них навантаження (робота, транспортування, зберігання), і всіх заходів системи абонементного технічного обслуговування і ремонту. Вихідна придатність побутової машини кожної з розглянутих груп дорівнює сумі придатності всіх її вихідних конструктивних і функціональних елементів.

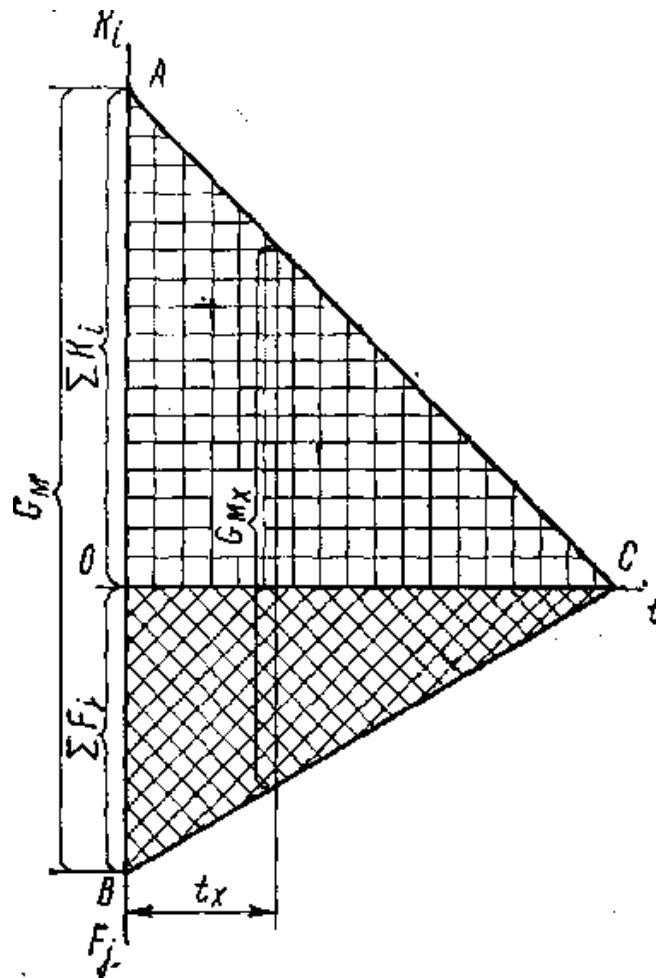


Рис. 1. Структурні складові придатності побутових машин і їхньої зміни за термін служби

В будь-який період використання залишкова придатність побутової машини визначається як ордината між верхньою лінією, що обмежує зміну придатності конструктивних елементів, і нижня, обмежуюча зміна придатності функціональних елементів побутової машини, з урахуванням їх поновлення при ремонті й технічному обслуговуванні.

Ордината ВА визначає сумарну придатність, що зачіпається на забезпечення працездатності машини за повний термін її служби.

Зі зміни структурних складових придатності побутових машин впливає, що потреба будь-яких побутових машин у проведенні абонементного технічного обслуговування й ремонту в межах оптимального терміну їхньої служби у виробництві є закономірний результат конструктивного й технологічного виконання вихідних зразків цих побутових машин.

1.5. Конструктивна і технологічна досконалість машини

Однією з важливих для споживачів кількісних оцінок конструктивної і технологічної досконалості будь-якої побутової машини є коефіцієнт рівномірності або однаковостійкості її елементів.

Коефіцієнт рівномірності R визначається відношенням сумарного значення придатності $\sum K_i$ або вартості $\sum Q_i$ вихідних конструктивних елементів машини до сумарної придатності $\sum n_i \cdot K_i$ або вартості $\sum n_i \cdot Q_i$ цих елементів, що зношуються при роботі машини за повний термін її служби:

$$R = \frac{\sum K_i}{\sum n_i K_i} \approx \frac{\sum Q_i}{\sum n_i Q_i},$$

де n_i - кількість замін відповідних конструктивних елементів за термін служби машини;

Q_i - вартість відповідного конструктивного елемента.

При розрахунку коефіцієнта рівномірності будь-якої побутової машини необхідно мати дані по зношуванню й термінам служби її конструктивних елементів. Однак можливості для такого визначення обмежені тим, що зношування багатьох конструктивних елементів побутових машин взагалі не вивчена або варіює в широких межах. У цьому випадку доцільно користуватися середніми нормами витрат запасних частин, які враховують середні умови експлуатації машин і недосконалість їхніх конструкцій, середній рівень

кваліфікації обслуговуючого персоналу та реалізацію ремонтпридатних деталей і т.і.

За допомогою цих норм спочатку визначають частинні коефіцієнти рівномірності всіх змінюваних конструктивних елементів, а потім коефіцієнт рівномірності побутової машини.

Частинний коефіцієнт рівномірності r_i , знаходять за формулою

$$r_i = \frac{a_i b}{a_i b + T \cdot Ni_{cp}},$$

де a_i - кількість однойменних конструктивних елементів в побутовій машині;

b - кількість побутових машин, на які розрахована норма (зазвичай 100 машин);

T - термін служби побутової машини;

Ni_{cp} - середня норма зміни конструктивних елементів протягом одного року при певному середньорічному наробітку.

Загальний коефіцієнт рівномірності R побутової машини за умови, що є частинні коефіцієнти всіх змінюваних за зазначеними нормами конструктивних елементів, визначають за формулою

$$R = \frac{\sum Q_i}{\sum \frac{Q_i}{r_i}}$$

де $\sum Q_i$ - сумарна вартість конструктивних елементів вихідної машини;

Q_i - вартість відповідного змінюваного конструктивного елемента;

r_i - частинний коефіцієнт рівномірності відповідного конструктивного елемента.

Найдосконалішою побутовою машиною за рівномірністю конструктивних елементів, якщо це не обмежується якими-небудь або особливими умовами, вважається та, у якій всі конструктивні елементи витримують повний термін служби, тобто $R = 1,0$.

Коефіцієнт стабільності монтажу, регулювань, змащення та інших функціональних елементів - інша, не менш важлива, об'єктивна оцінка

конструктивної і технологічної досконалості машини. Він враховує також стабільність форм і розмірів ремонтів конструктивних елементів.

Коефіцієнт стабільності регулювань побутової машини характеризує необхідні обсяги робіт при технічному обслуговуванні та ремонті і їх повторність за термін служби. Коефіцієнт S визначається співвідношенням вихідної придатності $\sum F_j$ або вартості і $\sum Q_j$ функціональних елементів машини до сумарної придатності $\sum n_j F_j$ або сумарної вартості $\sum n_j Q_j$ всіх функціональних елементів, необхідних для забезпечення працездатності побутової машини за повний термін її служби

$$S = \frac{\sum F_j}{\sum n_j F_j} \approx \frac{\sum Q_j}{\sum n_j Q_j}$$

де F_j і Q_j - придатність і вартість вихідних і поновлюваних функціональних елементів машини при відповідному технічному обслуговуванні і ремонті;

n_j - кількість відповідних технічних обслуговувань і ремонтів машини за весь термін служби.

Коефіцієнт довговічності D дає загальну оцінку побутової машини за однорідністю структури всіх її елементів відносно термінів служби і відображає у відповідній частці обсяг і повторюваність зміни конструктивних і поновлення функціональних елементів. Цей коефіцієнт визначають за виразом

$$D = \frac{G_M}{\sum n_j K_i + \sum n_j F_j}$$

або, застосовуючи вартісні співвідношення, за формулою

$$D = \frac{Q_M}{\sum n_j Q_i + \sum n_j Q_j},$$

де G_M і Q_M - придатність і вартість побутової машини;

n_j - кількість відповідних технічних обслуговувань і ремонтів машини за весь термін служби;

$\sum K_i$ і $\sum Q_i$ — придатність і вартість конструктивних елементів побутової машини;

$\sum K_j$ і $\sum Q_j$ — придатність і вартість функціональних елементів побутової машини.

Виходячи з витрат, що відповідають обсягу баластових робіт (розбиранні, митті і т.і.) при ремонті, технічному обслуговуванні або заміні конструктивних елементів машин, дають кількісну оцінку ремонтпридатності побутових машин через коефіцієнт ремонтпридатності F_R . Цей коефіцієнт можна визначити як відношення середніх витрат праці, енергії і матеріалів, що вимагаються для введення в машину змінюваних і поновлюваних елементів, до суми витрат праці, енергії і матеріалів на її розбирання і миття разом зі складанням, регулюванням і поновленням інших функціональних елементів, тобто

$$F_R = \frac{\sum F_{j_{cp}}}{\sum F_{j_{cp}} + \sum g_{i_{cp}}}$$

або у вартісному співвідношенні

$$F_R = \frac{\sum Q_{j_{cp}}}{\sum Q_{j_{cp}} + \sum g_{j_{cp}}}$$

де $g_{i_{cp}}$ і $g_{j_{cp}}$ - середні значення придатності і вартості, що відповідають обсягу баластових робіт при технічному обслуговуванні, ремонті або заміні недовговічних конструктивних елементів.

У холодильників коефіцієнт ремонтпридатності не перевищує 0,70-0,85.

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняття ремонт.
2. Що таке технічні умови і норми точності на приймання відремонтованої машини?
3. Вкажіть основні показники якості відремонтованих машин.
4. Вкажіть групи основних термінів надійності.
5. Що таке працездатність, безвідмовність, довговічність?
6. Що таке ремонтпридатність, термін служби, ресурс?

7. Що таке міжремонтний термін служби, наробіток, наробіток на відмову?
8. Що таке інтенсивність безвідмовної роботи, час безвідмовної роботи, інтенсивність відмов, параметр потоку відмов?
9. Придатність побутової машини.
10. Охарактеризуйте групи елементів придатності.
11. Як визначається коефіцієнт рівномірності?
12. Як визначаються частинні коефіцієнти?
13. Як визначається загальний коефіцієнт рівномірності?
14. Що характеризує і як визначається коефіцієнт стабільності регулювань?
15. Як визначається коефіцієнт довговічності?
16. Як визначається коефіцієнт ремонтпридатності?

Глава 2. ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИН

Будь-яка машина наділена комплексом якостей, що визначають можливість її ефективного використання в конкретних умовах експлуатації. Цей комплекс якостей може бути названий експлуатаційними якостями або експлуатаційними характеристиками машини.

Кількість всіх експлуатаційних якостей побутових машин досить велика. Однак для практичних цілей досить використовувати деякі узагальнені характеристики машини: працездатність і надійність.

Працездатність включає основні технічні показники машин, такі як потужність електродвигуна, холодопродуктивність і т.і. Кількісно працездатність може бути оцінена ефективністю виконуваної машиною роботи, тобто продуктивністю і собівартістю при дотриманні встановленої якості. Для споживача важливо оцінювати якість побутової машини з погляду її стійкості до

нормальної і тривалої роботи із заданими показниками. Такою оцінкою служить надійність.

Надійність (відповідно до ДСТУ 2860-94) є властивість виробу (машини, її агрегатів і вузлів) виконувати задані функції, зберігаючи свої експлуатаційні показники в заданих межах протягом необхідного проміжку часу або необхідного наробітку. Надійність побутової машини обумовлюється її безвідмовністю, ремонтпридатністю, збереженістю, а також довговічністю її агрегатів, вузлів і деталей. Надійність машини визначається, крім того, досконалістю її конструкції, технологією виготовлення і залежить в основному від умов експлуатації.

Наука про надійність вивчає зміну показників працездатності виробів з плином часу і на підставі цього розробляє методи, що забезпечують підвищення надійності і довговічності з найменшою витратою часу і засобів.

2.1. Номенклатура і характеристика основних показників надійності

Номенклатура і характеристика основних показників надійності регламентується ДСТУ 2860-94. Основні показники надійності неремонтованих виробів були розглянуті в розділі 1.2. Розглянемо тепер відповідні показники для виробів, що ремонтуються.

Для ремонтваних виробів ДСТУ 2860-94 рекомендує визначати наступні показники надійності.

Середнє число відмов $m_{cp}(t)$ до наробітку t

$$m_{cp}(t) = \frac{\sum_{i=1}^N m_i(t)}{n},$$

де n - число випробовуваних або спостережуваних побутових машин.

Параметр потоку відмов, тобто відношення числа відмов в одиницю часу до загального числа спостережуваних побутових машин

$$\omega(t) \cong \frac{\sum_{i=1}^N m_i(t + \Delta t) - \sum_{i=1}^N m_i(t)}{N \cdot \Delta t}.$$

Наробіток на відмову за період від t_1 до t_2

$$T = \frac{t_2 - t_1}{m_{cp}(t_2) - m_{cp}(t_1)}.$$

Імовірність безвідмовної роботи в період між наробітками t_1 і t_2

$$P(t_2 - t_1) = \exp[H(t_1) - (t_2)],$$

де $H(t_1)$ і $H(t_2)$ - характеристики потоку відмов за періоди t_1 і t_2 .

У загальному вигляді

$$H(t) = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{\sum_{i=1}^N m_i(t)}{N}$$

Коефіцієнт технічного використання

$$K_T = \frac{t_{роб}}{t_{роб} + t_{рем} + t_{обсл}},$$

де $t_{роб}$ - сумарний наробіток за розглянутий проміжок часу;

$t_{рем}$ - середній час ремонту, затрачуваний на відшукування та усунення всіх відмов;

$t_{обсл}$ - час на технічне обслуговування.

Якщо у зв'язку з особливостями конструкції виробу потрібне періодичне обслуговування, то скорочення $t_{обсл}$ приводить до збільшення відмов.

Коефіцієнт готовності

$$K_G = \frac{t_{роб}}{t_{роб} + t_{рем}}.$$

Для розрахунку імовірнісних показників надійності побутових машин (деталей, вузлів, агрегатів) необхідно знати закон розподілу часу безвідмовної роботи (наробітку на відмову). Для цього дослідний статистичний матеріал по відмовах побутових машин, зведений у ряди розподілу, обробляють у певній послідовності. Визначають статистичні характеристики розподілу: середнє

значення, дисперсію, потім установлюють відповідність емпіричного розподілу наробітку побутових машин на відмову теоретичному закону розподілу за допомогою критеріїв згоди Колмогорова [(критерій $K(\lambda)$)] або Пірсона [(критерій $P(\chi^2)$)]. Якщо величина критерію згоди менше 0,10, то прийнятий розподіл варто відкинути як неправдоподібний. Якщо ж критерій $K(\lambda)$ або $P(\chi^2)$ вище зазначеної величини, його можна прийняти як такий, що відповідає даним дослідів. На основі отриманого закону розподілу наробітку на відмову розраховують імовірнісні показники надійності - імовірність безвідмовної роботи, середній термін служби та ін.

Як функція щільності розподілу часу відмов побутових машин, які виникають через ушкодження, що накопичуються, рекомендується користуватися гамма-розподілом, розподілом Вейбулла і нормальним розподілом. Вибір функції щільності розподілу термінів служби для конкретних побутових машин і агрегатів є предметом самостійних досліджень.

Надійність побутових машин визначають як частковими дрібними, поточними відмовами, так і раптовими й поступовими, виникаючими через зношування деталей. Дрібні відмови усувають в процесі абонементного технічного обслуговування. Дрібні відмови є елементом нормальної експлуатації побутових машин і не роблять істотного впливу на їхню працездатність.

В якості функції щільності розподілу часу раптових відмов рекомендується експонентний закон:

$$f_1(t) = \lambda e^{-\lambda t}, \quad (1)$$

де λ - інтенсивність відмов;

e - основа натуральних логарифмів.

Оскільки ДСТУ 2860-94 рекомендує користуватися для відновлюваних систем параметром потоку відмов $\omega(t)$, то рівність (1) запишемо в наступному вигляді

$$f_1(t) = \omega e^{-\omega t}. \quad (2)$$

При поступових (зносних) відмовах за розподіл напрацювання до відмови можна приймати нормальний розподіл, щільність імовірності якого виражається рівнянням

$$f(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(t-t_0)^2}{2\sigma^2}}, \quad (3)$$

де t_0 — середнє значення (математичне очікування) випадкової величини t ;
 σ^2 — дисперсія випадкової величини для всіх значень від $-\infty$ до $+\infty$.

Оскільки час роботи побутової машини не може бути величиною від'ємною, то приймається усічений нормальний розподіл.

Щільність імовірності розподілу випадкової величини в усіченому нормальному законі виражається рівнянням

$$f(t) = \frac{C}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(t-t_0)^2}{2\sigma^2}},$$

де C – нормований множник, який визначається з умови, що площа під кривою усіченого нормального розподілу дорівнює одиниці:

$$\int_0^{\infty} f(t) dt = 1.$$

При значеннях випадкової величини t , які лежать в інтервалі від 0 до ∞ , що нормує множник

$$C_0 = \frac{1}{0,5 + \Phi\left(\frac{t_0}{\sigma}\right)}. \quad (4)$$

Імовірність безвідмовної роботи агрегату, вузла або деталі протягом часу t

$$P(t) = C_0 \left[0,5 + \Phi\left(\frac{t_0 - t}{\sigma}\right) \right] = \frac{1}{0,5 + \Phi\left(\frac{t_0}{\sigma}\right)} \left[0,5 + \Phi\left(\frac{t_0 - t}{\sigma}\right) \right] = \frac{1 + \Phi\left(\frac{t_0 - t}{\sigma}\right)}{1 + \Phi\left(\frac{t_0}{\sigma}\right)}.$$

Тут t_0 - математичне очікування;

σ - середньоквадратичне значення випадкової величини.

Значення табульованої функції Лапласа $\Phi\left(\frac{t_0}{\sigma}\right)$ знаходять у відповідних довідниках.

Для поєднання нормального і експонентного закону розподілу раптових і поступових відмов рекомендується приймати в якості функції щільності імовірності суперпозицію, тобто

$$f(t) = \sum_{i=1}^2 P_i f_i(t) = P_1 f_1(t) + P_2 f_2(t), \quad (5)$$

де $f(t)$ - щільність розподілу суперпозиції;

P_i - імовірна кількість відремонтованих побутових машин 1-ої якості;

$$\sum_{i=1}^2 P_i = 1; P_1 + P_2 = 1$$

$$P_1 = \frac{N_1}{N}; P_2 = \frac{N_2}{N}; N_1 + N_2 = N;$$

$f_i(t)$ - щільність розподілу ресурсу для відремонтованих машин 1-ої якості;

$f_1(t)$ та $f_2(t)$ - щільності розподілу суперпозиції;

N - загальне число побутових машин заданої сукупності.

Підставивши вирази функцій (2) і (3) у рівність (5), одержимо

$$f(t) = P_1 \omega e^{-\omega t} + \frac{CP_2}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(t-\bar{t})^2}{2\sigma^2}}.$$

Графік функції щільності розподілу $f(t)$ міжремонтного ресурсу представлений на рис. 2. Асиметрія кривої щільності суперпозиції з викликається наявністю побутових машин з низькою якістю ремонту. З цієї причини термін служби їх невеликий і вони виходять з ладу головним чином внаслідок раптових відмов. Зі зменшенням кількості дефектних машин асиметрія кривої функції $f(t)$ буде зменшуватися. Таким чином, по вигляду кривої щільності розподілу часу відмов машин можна судити приблизно про якість їхнього ремонту (рис. 3).

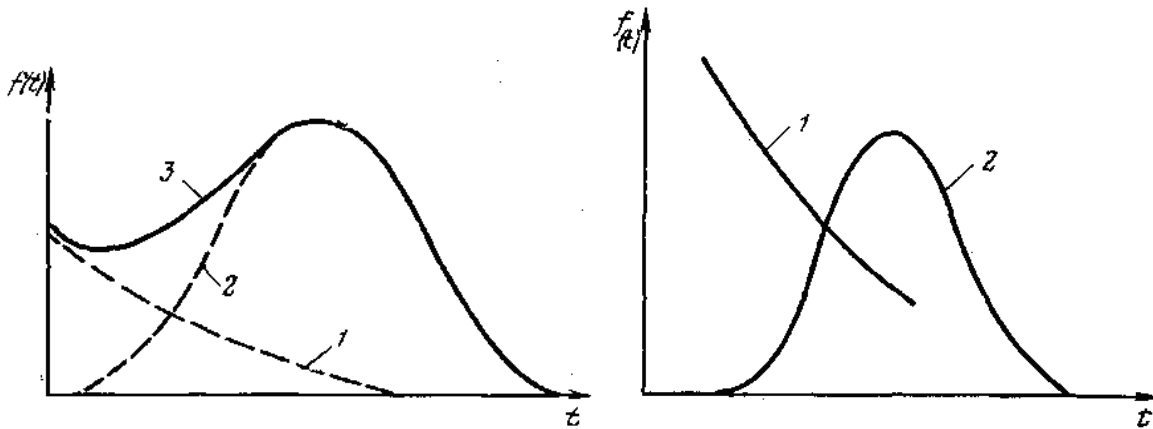


Рис. 2. Графік функції щільності розподілу міжремонтного ресурсу: 1 - експонентний; 2 - нормальний; 3 - суперпозиція

Рис. 3. Статистичні криві щільності розподілу часу відмов відремонтованих машин і агрегатів, що характеризують якість ремонту:

1 - низька; 2 - висока

Імовірність безвідмовної роботи відремонтованих побутових машин дорівнює

$$P(t) = P_1 \omega e^{-\omega t} + P_2 \frac{0,5 + \Phi\left(\frac{t - \bar{t}}{\sigma}\right)}{0,5 + \Phi\left(\frac{\bar{t}}{\sigma}\right)}. \quad (6)$$

Використовуючи рівність (6), можливо написати, що для γ -відсоткового ресурсу імовірність буде

$$P(t) = P_1 \omega e^{-\omega t_\gamma} + P_2 \frac{0,5 + \Phi\left(\frac{t_\gamma - \bar{t}}{\sigma}\right)}{0,5 + \Phi\left(\frac{\bar{t}}{\sigma}\right)}. \quad (7)$$

З рівності (7) по відомій імовірності $P(t_\gamma)$, параметра потоку відмов ω , середнього ресурсу \bar{t} і середньоквадратичному відхиленню σ можна визначити величину t_γ , тобто величину гарантійного ресурсу для відремонтованих машин.

Таким чином, визначається γ -відсотковий ресурс, який надалі може бути використаний для нормування якості ремонту побутових машин.

Середній ресурс відремонтованих побутових машин розраховують за формулою

$$\bar{t} = P_1 \frac{1}{\omega} + P_2 t_{cp},$$

де t_{cp} — середній час безвідмовної роботи при усіченому нормальному законі розподілу часу відмов побутових машин.

Середній час безвідмовної роботи машини для усіченого нормального закону розподілу дорівнює

$$t_{cp} = \frac{C}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} t e^{-\frac{(t-\bar{t})^2}{2\sigma^2}} dt = \bar{t} + \frac{C\sigma}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\bar{t}^2}{2\sigma^2}},$$

де \bar{t} - середній час роботи побутової машини до граничного стану;

$$\bar{t} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n},$$

C - стала, що визначається за формулою (4).

Сумарний час, затрачений на усунення випадкових відмов за міжремонтний термін служби побутової машини, дорівнює

$$t_{co} = t_{cp} N = t_{cp} [N_0 + \omega_1 (t_\gamma - t_\tau)],$$

де t_{cp} — середній час усунення однієї випадкової відмови;

N_0 — кількість відмов за період приробляння;

ω_1 - параметр потоку відмов;

t_γ - міжремонтний ресурс;

t_τ - тривалість періоду приробляння.

Графіки параметрів надійності різних вузлів і агрегатів домашніх холодильників, розрахованих по викладеній вище методиці обробки статистичних даних і розрахунку характеристик надійності побутових машин, наведені нижче.

Інтенсивність відмови холодильника «ЗИЛ-Москва» становить 2% за рік, а холодильника «Бирюса» - до 5%. Таке ж розходження і серед абсорбційних холодильників.

Великий початковий пік (рис. 4, крива 1) вказує на недостатність заводського контролю. Компресор – основний вузол компресійних холодильників. Інтенсивність відмов компресорів «Бірюса» і ЗІЛ (рис. 5, криві 1 і 2), а також компресорів для холодильників «Саратов» не перевищує 0,25-0,3% за рік. Інтенсивність відмов по герметичних компресорах більшості європейських фірм не перевищує 0,3% у рік. Відмови холодильного агрегату в основному пов'язані із втратою герметичності випарника (0,15-0,2% за рік), конденсатора (0,06-0,08% у рік), із засміченням капілярної трубки (0,1-0,7% за рік), замерзанням у ній вологи (0,01-1,66% за рік).

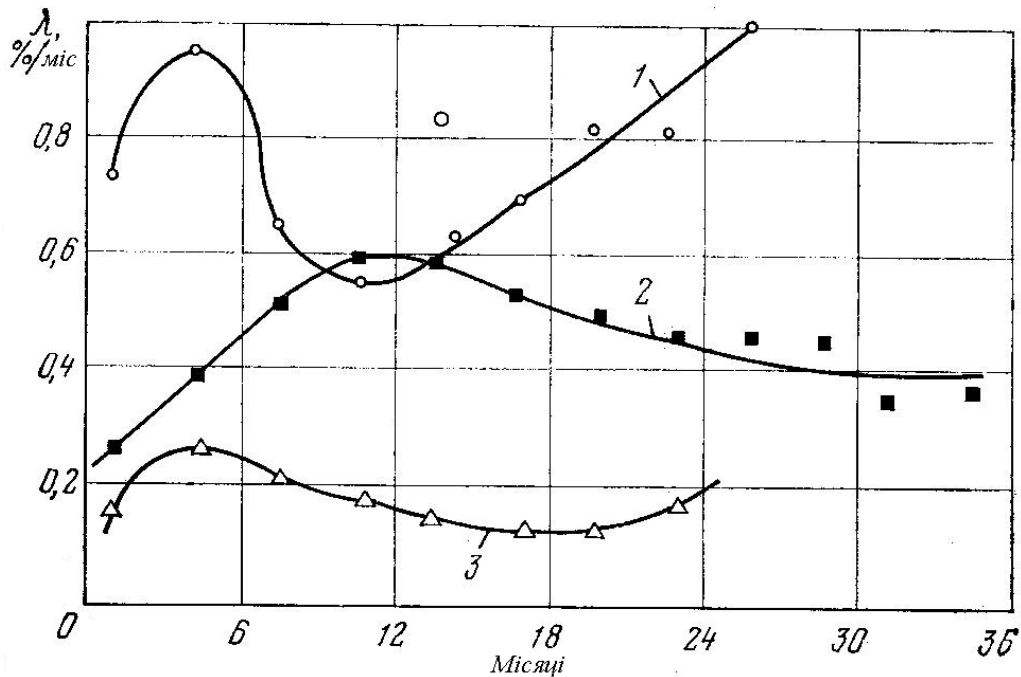


Рис. 4. Графік сумарної інтенсивності відмов домашніх холодильників у період гарантії:

1 - «Кристал-2»; 2 - «Бірюса»; 3 - «ЗІЛ-Москва»

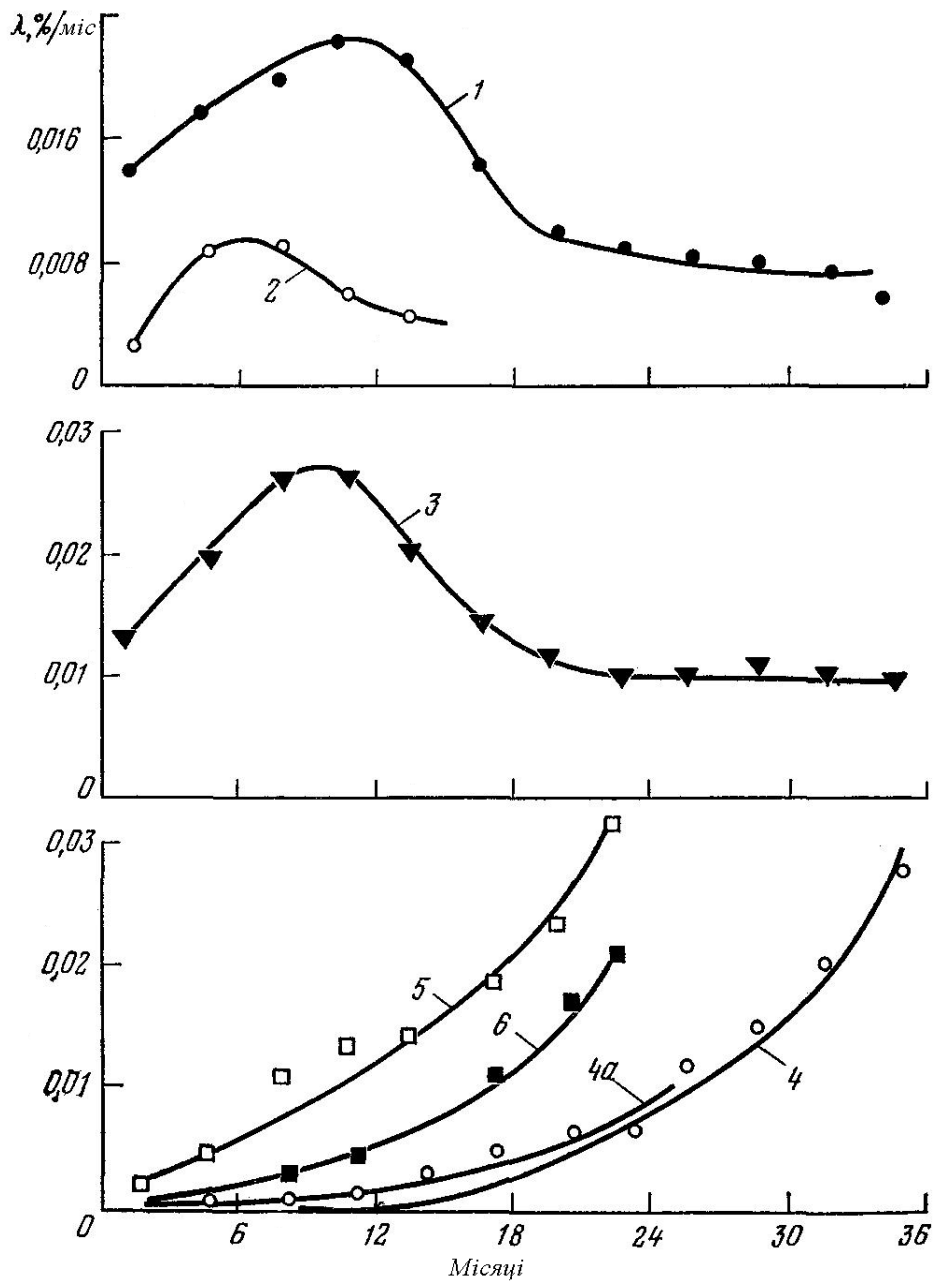


Рис. 5. Графік інтенсивності відмов елементів і вузлів домашніх холодильників: 1 - електродвигун, «Бирюса»; 2 - електродвигун, ЗІЛ; 3 - заклинювання, «Бирюса»; 4 - ущільнювальна гума, «Бирюса»; 4а - ті самі, ЗІЛ; 5 - випарник, «Донбас»; 6 - ті самі, ЗІЛ

Приблизно 50% всіх відмов викликані низькою надійністю приладів автоматики (рис. 6): реле температури АРТ-2 (0,6- 1 % за рік) і пускового реле РТП-1 (0,4-0,6% за рік).

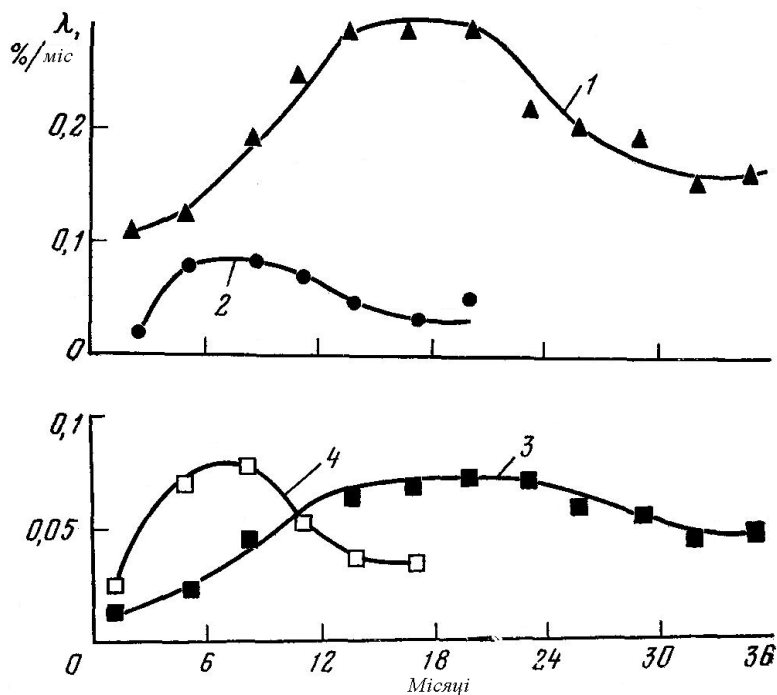


Рис. 6. Інтенсивність відмов приладів автоматики:
 1 - реле температури АРТ-2, «Бирюса»; 2 - АРТ-2, «Донбас»;
 3 - пускове реле РТП-1, «Бирюса»; 4 - те ж, РТК-Х

2.2. Забезпечення надійності машин в процесі ремонту

Довговічність відремонтованих деталей машин головним чином визначається їхньою міцністю, твердістю і зносостійкістю. До числа критеріїв працездатності можна також віднести вібро- і теплостійкість. Довговічність відремонтованої машини визначають на підставі лабораторних, стендових або експлуатаційних випробувань.

При лабораторних випробуваннях імітують експлуатаційні умови взаємодії окремих відремонтованих деталей з виконавчими поверхнями.

Стендовим випробуванням піддають вузли машини для визначення довговічності відповідальних деталей, що піддаються в процесі експлуатації інтенсивному зношуванню.

Надійність відремонтованих побутових машин, як правило, нижче нових. В процесі ремонту складання машин здійснюють з відновлених деталей,

деталей з допустимим зношуванням, що мають різну залишкову довговічність, і з нових. Таким чином відремонтована машина складається з великого числа неоднаковозносостійких деталей, що відрізняються різною працездатністю і довговічністю. В процесі експлуатації таких машин поряд з відмовами по зношуванню виникають раптові відмови по параметрах якості: втрата продуктивності, шум, підвищена витрата електроенергії, заклинювання, витік фреону і т.і., в результаті чого середній час безвідмовної роботи зменшується.

При використанні деталей з допустимим зношуванням імовірність безвідмовної роботи побутової машини визначають за формулою

$$P(t) = e^{-\lambda t} \frac{P_3(t' + t)}{P_3 t'}$$

де $P_3(t)$ — імовірність безвідмовної роботи за зношуваними відмовами;

t - наробіток деталі, а t' - довговічність деталей з допустимим зношуванням.

По досягненні наробітку $t_0 + t'$ довговічність деталей знижується внаслідок росту зазорів і форсованого зношування. Якщо вузол машини був зібраний з великої кількості деталей з допустимим зношуванням без селективного або парного підбору і комплектування деталей, неякісно відновлених, то загальна надійність вузла невисока; її визначають за формулою

$$P(t) = \exp[-\sum \lambda_i t] \prod \frac{P_{3i}(t_i + t)}{P_{3i} t_i}$$

де t_i - наробіток різних деталей.

Криві розподілу довговічності машин побутового призначення після кількарізових ремонтів будуть мати наступний характер (рис. 7).

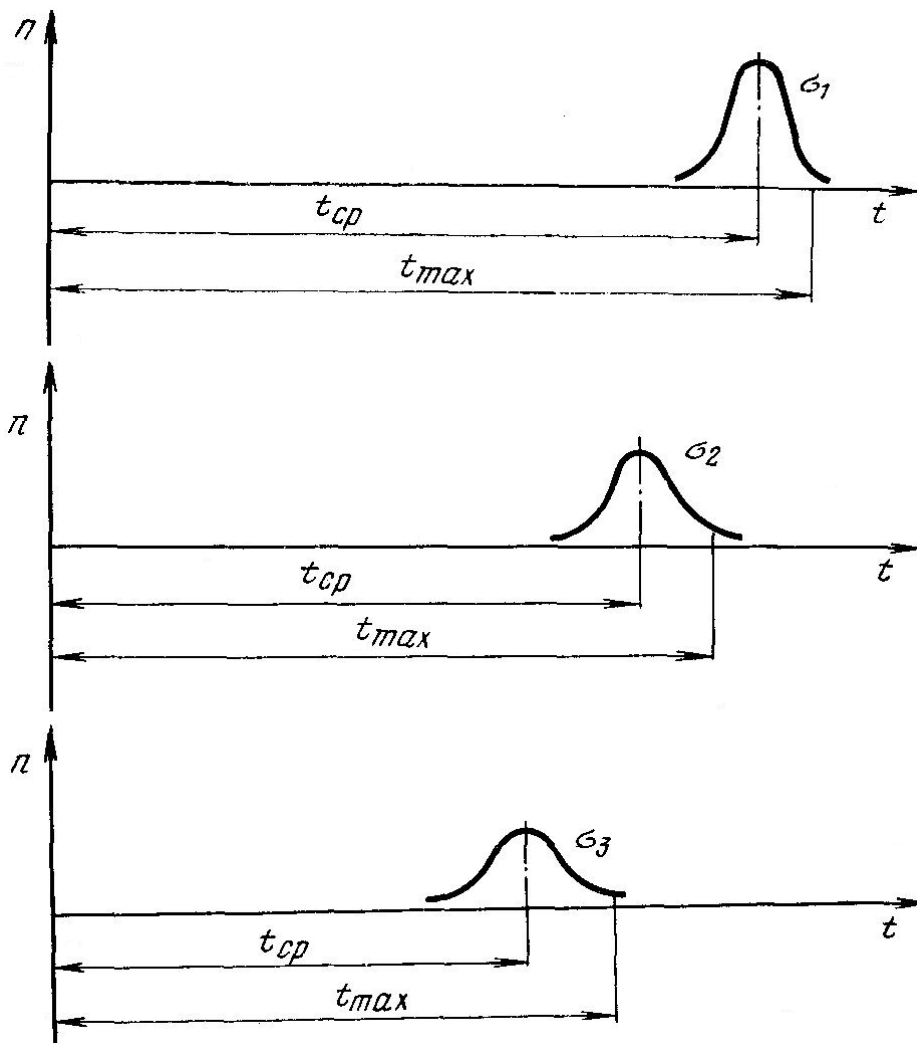


Рис. 7. Характер розподілу кривих довговічності побутових машин після багаторазових ремонтів

Внаслідок різної зносостійкості деталей розсіювання довговічності машин побутового призначення стає більшою, а середній час безвідмовної роботи t_{cp} зменшується.

Для підвищення довговічності побутових машин відновлювати деталі необхідно раціональними способами при наступному селективному складанні, а технологічний процес ремонту розробляти на базі статистичного вивчення характеру і величини зношування. Практика і дослідження показують, що зношування більшості деталей машин, що надходять у ремонт, перебуває в допустимих межах. Ці деталі надходять на складання без попереднього відновлення, що знижує довговічність машини. Звідси випливає, що

вирівнювання термінів служби деталей (тобто неоднаковозносостійкість) повинне усуватися застосуванням найбільш раціональних способів їхнього відновлення і підбору по однакової зносостійкості.

Питання для самоконтролю

1. Як визначається середнє число відмов до наробітку?
2. Як визначається параметр потоку відмов?
3. Як визначається наробіток на відмову?
4. Як визначається коефіцієнт технічного використання?
5. Як визначається коефіцієнт готовності?
6. Як визначається імовірність безвідмовної роботи агрегату, вузла або деталі?
7. Як визначається імовірність безвідмовної роботи відремонтованих побутових машин?
8. Як визначається середній час безвідмовної роботи машини?
9. Сумарний час, затрачуваний на усунення випадкових відмов за міжремонтний термін служби.
10. Чим визначається довговічність відремонтованих деталей машин?

Глава 3. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РЕМОНТУ ПОБУТОВИХ МАШИН

3.1. Причини зміни показників працездатності машин

Як уже відзначалося, в процесі експлуатації машини піддаються безперервним якісним змінам і мають тенденцію мимовільно руйнуватися і втрачати свої первісні якості, що приводить до погіршення ряду технічних показників. Це обумовлено численними факторами, які діють на експлуатаційні показники машини не ізольовано, а комплексно, перебуваючи в складній залежності один від одного. Якщо комплекс якостей θ перебуває у функціональній залежності від ряду факторів, що впливають на нього, які

визначаються параметрами $K_1, K_2, K_3, \dots, K_n$, то в загальному вигляді ця залежність може бути представлена у вигляді вихідного рівняння

$$\theta = f(K_1, K_2, K_3, \dots, K_n).$$

Для складання цього рівняння необхідно встановити вплив перерахованих факторів на експлуатаційні показники з якісної сторони і виявити їхню структуру. Рішення вихідного рівняння зводиться до встановлення номінальних значень аргументів $K_1, K_2, K_3, \dots, K_n$, що задовольняють номінальному значенню функції θ , заданого безпосередньо комплексом якостей або отриманого в результаті проведених перетворень.

Як правило, відхилення величин $K_1, K_2, K_3, \dots, K_n$ носять випадковий характер і їх варто обмежити допусками, виходячи з допуску на функцію θ за формулою

$$\delta_\theta = \sqrt{\sum \left(\frac{\partial \theta}{\partial K_i} \right)_{K_i}^2 \delta_{K_i}^2 l_{K_i}^2 + 2 \sum \left(\frac{\partial \theta}{\partial K_j} \right)_{K_j} \left(\frac{\partial \theta}{\partial K_i} \right)_{K_i} \delta_{K_j} \delta_{K_i} I_{K_j} I_{K_i} r_{K_j} r_{K_i}},$$

де δ — допуск на функцію θ ;

δ_K — допуск на аргумент K ;

i, j — номери аргументів;

$\frac{\partial \theta}{\partial K_i}$ - передатне відношення, що враховує ступінь впливу відхилення аргументу

K_j на відхилення функції θ ;

I_{K_i} — коефіцієнт, що враховує закон розсіювання відхилень аргументу K_i ,

$r_{K_j} r_{K_i}$ - коефіцієнт кореляційного зв'язку аргументу з номерами j та i .

Вплив кожного з факторів на зміну експлуатаційних характеристик побутових машин невеликий. Однак у сумі всі вони впливають на показники машин досить значно. В складних випадках перетворення різного виду зв'язків експлуатаційних показників у кількісні зв'язки з параметрами виявлених факторів зручніше вести поетапно, перетворюючи в номіналах і допусках один вид зв'язків в інший, поступово підходячи до кількісних зв'язків і виявляючи їхній вплив на розвиток несправностей.

Несправність у роботі агрегату або вузла є наслідок виникнення дефектів у її елементах. Дефекти деталей і інших елементів машини є їх відхилення від початково встановленої якості, тобто від заданих розмірів, форми, показників фізико-механічних властивостей, чистоти поверхні, якостей змащення, фарбування і т.і.

Виникнення і розвиток дефектів залежить від ряду факторів: недосконалості конструкції, технології виготовлення, умов експлуатації машини і т.і. Зазвичай розвиток дефектів і поява внаслідок цього в машині несправностей іде повільно і довгий час майже не відображається на її працездатності. Процес повільного погіршення показників машини вважається нормальним, природним. Але при деяких умовах роботи машини дефекти виникають і розвиваються дуже швидко, кількісні величини їх за короткий час досягають граничних значень і машина різко знижує свою працездатність, а іноді стає непридатною до використання.

3.2. Діагностика технічного стану машин

Основою технічної діагностики є аналіз різних фізичних процесів, що відбуваються в працюючій машині, і їхнього впливу на експлуатаційні показники. Експлуатаційні показники в момент часу t визначаються рівнем і стабільністю характеристик робочого процесу та якістю деталей і з'єднань, що мають певні фізичні властивості (лінійними розмірами, точністю, взаємним розташуванням, формою, шорсткістю, хвилястістю поверхні і інших геометричних параметрів, структурою та твердістю матеріалу і т.і.).

В процесі експлуатації до ремонту деякі із цих властивостей можуть змінюватися, що приводить до зміни стану механізму.

В теорії технічної діагностики під станом механізму мається на увазі набір речовинних чисел (параметрів стану) x_1, x_2, \dots, x_n , що характеризують істотні фізичні властивості деталей механізму і способи їхнього з'єднання один з одним у розглянутий момент часу t . Стан механізму і експлуатаційні

показники можна визначати в тому випадку, коли стане відоме значення кожного діагностичного параметра x_1, x_2, \dots, x_n .

В цьому випадку необхідно визначити насамперед значення функціональних параметрів. Функціональними є геометричні, електричні, механічні й інші параметри, що впливають на експлуатаційні показники машин або службові функції їхніх деталей і вузлів. Наприклад, від величини зазору між парою поршень і циліндр компресора (функціонального параметра) залежить споживана потужність електродвигуна і масова та об'ємна продуктивність (експлуатаційні показники). В принципі рівень діагностичних параметрів x_i можна було б точно визначати за значеннями функціональних параметрів деталей розібраного механізму. Однак будь-яке розбирання і збирання машин пов'язане з порушенням взаємного приробітку деталей, що з'єднуються, що веде до скорочення їхнього терміну служби. Потрібно також враховувати трудомісткість складання побутових машин. Тому в теорії технічної діагностики діагноз машин розглядається як загальний метод розпізнавання стану механізмів без їх розбирання, а не як набір розрізнених контрольно-вимірювальних засобів і методів для визначення придатності тих або інших деталей розібраного механізму за вимірними параметрами якості. Отже, завдання діагнозу полягає у визначенні стану машини без її розбирання в умовах експлуатації або при заводському контролі відремонтованої машини. Результати діагнозу служать основою для ухвалення рішення про подальше використання побутової техніки, а також про характер майбутнього ремонту або технічного стану при абонементному технічному обслуговуванні. Одне з головних питань діагностики - можливість розв'язання діагностичного завдання.

В основі теорії технічної діагностики лежать два фундаментальних фізичних принципи: причинність і унітарність: всяка зміна параметрів діагностичного сигналу S_i , що вважаються відомими, обумовлена зміною параметрів стану x_i механізму, які вважаються невідомими.

Правочинне і зворотне твердження про те, що всяка зміна стану механізму приводить до зміни діагностичного сигналу. Тому питання про можливість розв'язання діагностичного завдання зводиться до питання про існування розв'язання системи

$$\begin{aligned} S_1 &= F_1(x_1, x_2, \dots, x_n); \\ S_2 &= F_2(x_1, x_2, \dots, x_n); \\ &\dots\dots\dots; \\ S_n &= F_n(x_1, x_2, \dots, x_n) \end{aligned}$$

відносно невідомих параметрів стану x_j .

У лінійному випадку система перетворюється в систему лінійних рівнянь

$$\begin{aligned} S_1 &= a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n; \\ S_2 &= a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2n} x_n; \\ &\dots\dots\dots; \\ S_n &= a_{n1} x_1 + a_{n2} x_2 + \dots + a_{nn} x_n \end{aligned} \tag{8}$$

Коефіцієнт $a_{ij} = \frac{\Delta S_i}{\Delta x_j}$ є показником чутливості параметра сигналу S_i до

зміни параметра стану x_j .

Система (8) розв'язна щодо невідомих x_j , якщо її визначник відмінний від нуля, а функція F_i безперервна і диференційована в області завдання по кожному зі своїх аргументів.

Практично, щоб уникнути великої експериментальної роботи зі встановлення суворої функціональної залежності кожного параметра сигналу від параметра стану, використовують асоціативний метод діагностики. При цьому порівнюють не сам стан механізму, а відповідні йому діагностичні сигнали. Ці типові сигнали запам'ятовують і з ними порівнюють сигнали досліджуваної побутової машини.

Діагностичними сигналами називаються процеси, що служать у діагностиці переносниками інформації про стан деталей і їхніх з'єднань з побутової машини до оператора або діагностичного приладу. Сигнал, як і будь-яке явище природи, має якісну нескінченність. Аналіз сигналу полягає в тому,

що з нескінченної сукупності його властивостей фіксуються і оцінюються тільки ті, які несуть найбільшу діагностичну інформацію. Результатом аналізу є опис сигналу, що потім використовується для ухвалення рішення про конкретний стан машини.

Процес діагнозу складається зі сприйняття сигналу, випромінюваного механізмом, виділення в сигналі характерних ознак і зіставлення цих ознак з ознаками сигналів, що відповідають можливим станам механізму, які повинні розрізнятися при діагнозі.

Результат діагнозу – це рішення про приналежність стану обстежуваної побутової машини до одного з класів заздалегідь складеної класифікації.

Діагностика є непрямим методом виміру експлуатаційних параметрів побутової техніки і, як будь-який вимір, являє собою порівняння вимірюваної величини з еталоном. У результаті діагнозу одержують відомості щодо внутрішніх властивостей обстежуваної машини. Але через неможливість безпосереднього виміру важкодоступних місць доводиться вимірювати не їхні параметри, а параметри процесів, породжуваних працюючою машиною і доступних для виміру. Як метод вимірювання діагностика повинна задовольняти двом вимогам: повторюваності і однозначності. Для цього процес діагнозу повинен бути суворо регламентований і складатися з послідовності точних і чітких приписів, а діагностичний висновок повинен визначатися тільки станом машини.

В теорії технічного діагнозу розглядаються:

- безліч можливих станів механізму;
- безліч сигналів;
- відображення безлічі станів на безліч сигналів і зворотне відображення;
- джерело перешкод;
- критерії ефективності діагнозу.

3.3. Технічна діагностика

Найбільш прийнятними сигналами для визначення технічного стану побутових машин є акустичні сигнали, які відображають найбільш істотні фізичні процеси, що відбуваються всередині машини (деформація і напруга в деталях), від яких залежить її працездатність. Шум машини свідчить про процеси взаємодії деталей по виконавчих поверхнях, причому він містить як параметри, що характеризують загальні властивості машини, так і властивості її окремих елементів. Крім того, шум як носій інформації має велику ємкість і широкий спектр. Тому його параметри утворюють вектор у багатомірному просторі. Реєстрація шуму дає можливість швидко вимірювати в природних умовах роботу побутових машин без їхнього розбирання.

Під акустичним сигналом мають на увазі коливання, порушені силовими та іншими взаємодіями деталей у середовищі, що оточує побутову машину, або в її корпусі. Коливання середовища сприймаються датчиком. Якщо датчик сприймає коливання корпусу, вузла або деталі, то він реєструє структурний шум, корпусний шум по вібраційному зсуву, швидкості або прискоренню. Якщо датчик є мікрофоном, що реагує на зміну звукового тиску повітря поблизу працюючої машини, то вхідним сигналом датчика буде повітряний шум, що виникає в результаті коливань зовнішніх поверхонь машини.

Математичним зразком акустичного сигналу є випадкова функція часу $x = f(t)$, графік якої являє собою зміну в часі параметра (звукового тиску, переміщення, швидкості або прискорення), сприйманого датчиком.

Через те що акустичний сигнал є випадковим процесом, він має потребу у відповідній статистичній обробці. Представником акустичного сигналу служить закон розподілу, кореляційна функція або енергетичний спектр його реалізації. На відміну від амплітудного спектра $S(\omega)$ випадкового процесу акустичного сигналу $x(t)$ його енергетичний спектр $G(\omega)$, що характеризує розподіл середньої потужності процесу по частотах, служить статистичною

характеристикою випадкового процесу і являє собою не випадкову функцію частоти.

Зворотним перетворенням Фур'є для енергетичного спектру є функція автокореляції $x(t)$ випадкового процесу, тобто теорема Хинчина,

$$R(\tau) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} G(\omega) e^{i\omega\tau} d\omega.$$

По спектру $G(\omega)$ не можна відновити сам сигнал $x(t)$. Енергетичний спектр можна також одержати за допомогою перетворення Фур'є автокореляційної функції $R(\tau)$:

$$G(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} R(\tau) e^{-i\omega\tau} d\tau$$

Осцилограма шуму (рис. 8) являє собою реалізацію у вигляді графіка функції зміни звукового тиску або коливальної швидкості в точці знаходження мікрофона або датчика.

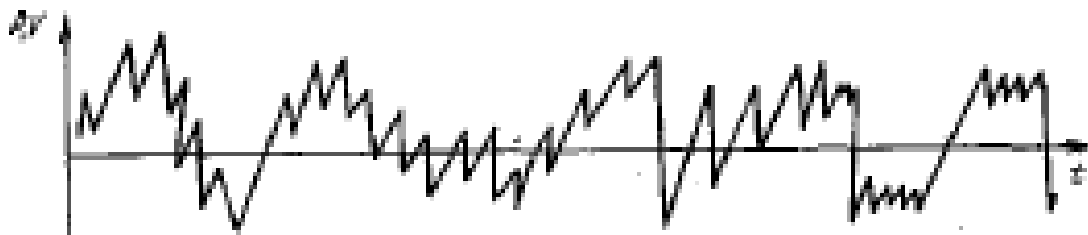


Рис. 8. Осцилограма структурного шуму електробритви «Харків-3»

Лінія, проведена уздовж осі, є віссю часу. Величини, що відкладаються по осі ординат, є амплітудами.

Сплески й піки, спрямовані вгору і вниз від середньої лінії, називаються викидами шуму. Величина викиду, форма і його тривалість - величина випадкова.

Теорія випадкових процесів підтверджує, що шум механізму можна вважати стаціонарним і ергодичним, а його статистичні характеристики можна одержати з однієї реалізації. Розподіл миттєвих значень амплітуд є важливою характеристикою шуму. Побудова закону розподілу миттєвих значень амплітуд

здійснюється на спеціальних обчислювальних пристроях - аналізаторах законів розподілу, які розподіляють амплітуди протягом декількох секунд.

На рис. 9,а зображена блок-схема аналізатора закону розподілу миттєвих значень амплітуд. Сигнал з датчика підсилюється підсилювачем у і підсумовується з напругою від генератора, що лінійно змінює напругу (ГЛЗН). Потім сигнал надходить на нелінійний перетворювач НП, характеристика якого зображена на рис. 9,б.

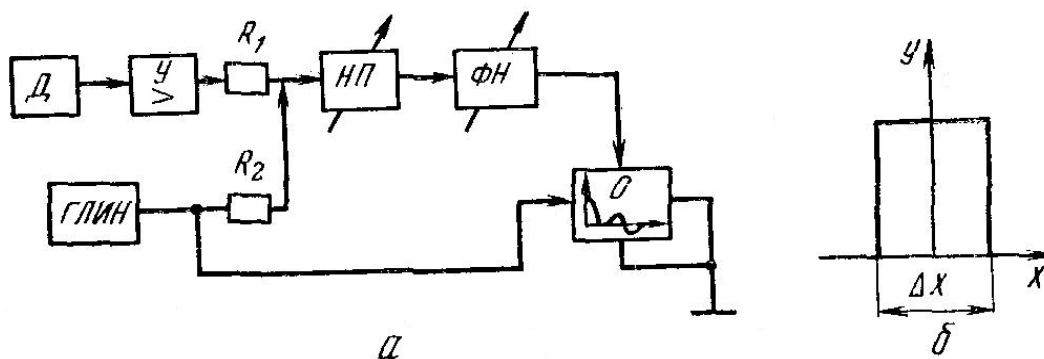


Рис. 9. Блок-схема аналізатора закону розподілу миттєвих значень амплітуд

Робота приладу описується співвідношенням

$$\int_{x_0 - \frac{\Delta x}{2}}^{x_0 + \frac{\Delta x}{2}} f(x) dx = \int_{-\frac{\Delta x}{2}}^{+\frac{\Delta x}{2}} f(x_0 + x) dx \approx f(x) \Delta x,$$

де x_0 — напруга на виході ГЛЗН, що переміщує сигнал датчика $x(t)$ через вузьке значення Δx : нелінійного перетворювача НП.

Нелінійний перетворювач НП пропускає напругу в інтервалі $-\frac{\Delta x}{2}, \frac{\Delta x}{2}$.

Далі фільтр потрібних частот ФН усереднює час перебування сигналу в зазначених межах часу, які визначаються ваговою функцією фільтра. Напруга з фільтра подається на осцилограф О, на екрані якого зображується крива, що відповідає щільності імовірності шуму. За законом розподілу визначають його

числові характеристики: дисперсію $D = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x) dx$, середнє значення

амплітуд, коефіцієнти асиметрії, ексцесу і т.і., які можна використовувати для технічного діагнозу механізмів.

Закони розподілу більш високого порядку доставляють інформацію про більш тонку структуру шуму. Однак запис і практичне визначення багатомірних законів розподілу дуже громіздкий і трудомісткий. Знання закону розподілу амплітуд процесу не дає інформації про те, як швидко протікають коливання процесу.

Тому, щоб оцінити близькість амплітуд шуму в момент часу, що віддалені одна від одної на інтервал τ , служить кореляційна функція:

$$R(\tau) = \frac{1}{T-\tau} \int_0^{T-\tau} x(t)x(t+\tau)dt \approx \frac{1}{T-\tau} \sum x(t_i)x(t_i + \tau)\Delta t$$

Нехай акустичний сигнал має вигляд

$$x(t) = b + a \sin(\omega t + \varphi),$$

тоді

$$R(\tau) = b^2 + \frac{a^2}{2} \cos \omega \tau$$

тобто, кореляційна функція дозволяє виявити як постійну, так і періодичну складового процесу. Типова найпростіша кореляційна функція шуму без постійної і без періодичної складових має вигляд

$$R(\tau) = e^{-\alpha(\tau)}.$$

Для чисто випадкового стаціонарного процесу шуму, коли немає зв'язку між значеннями $x(t)$ у наступні і попередні моменти часу, маємо $R(\tau) = 0$ для всіх τ , крім $\tau = 0$. При $\tau = 0$ $R(\tau) = x^2$. Розв'язання багатьох діагностичних завдань пов'язане з широким застосуванням апаратного кореляційного аналізу. Кореляційні функції вимірюють на спеціальних приладах-корелографах і корелометрах. Перші прилади являли собою аналогові аналізатори по методу множення. Сучасні корелометри виконують на електронних схемах, у яких широко використані елементи цифрової техніки в поєднанні з аналоговими елементами.

В технічній діагностиці застосовується кілька методів з використанням кореляторів.

При першому методі діагностики (рис. 10) сигнал, сприйманий від контрольованого механізму, порівнюють з сигналами, які зберігаються в пам'яті. Ці сигнали є представниками типових станів механізму — S_1, S_2, \dots, S_i , які повинні розрізнятися при діагностиці. Критерієм подібності сигналу служить максимум взаємкореляційної функції сприйнятого і типового сигналу:

$$R(\tau) = \int_0^T S_i(\tau - t) S_i(t) dt + \int_0^T S_i(\tau - t) m(t) dt .$$

Якщо сигнал $S_i(t)$ і перешкода $m(t)$ не корельовані, то другий доданок є автокореляційною функцією і містить інформацію тільки про корисний сигнал.

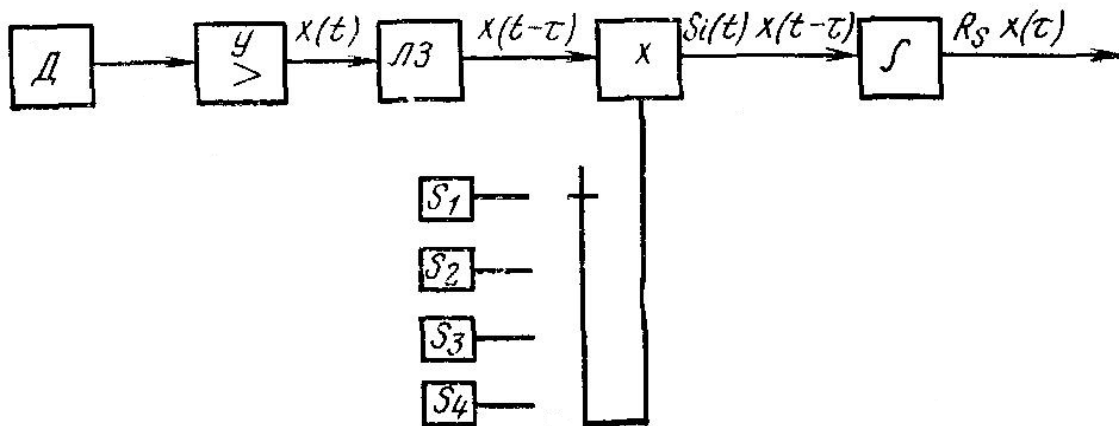


Рис. 10. Блок-схема діагностичного приладу

Цей метод діагностики застосований для побутових машин, шум яких має яскраво виражений періодичний характер, оскільки взаємкореляційна функція двох чисто випадкових процесів шуму дорівнює нулю.

Це обмеження знімається, якщо в пам'яті пристрою зберігаються не сигнали типових станів, а їхні кореляційні функції, які порівнюються з кореляційними функціями контрольованого об'єкта. За критерій подібності можна брати середньоквадратичне відхилення кореляційних функцій

$$\delta = \int_0^{\tau_{\max}} [R_i(\tau) - R(\tau)]^2 d\tau.$$

Блок-схема діагностичного приладу, що працює за цим принципом, наведена на рис. 11.

Сигнал з датчика 1 надходить у корелятор 2, що має $(n+1)$ паралельних виходів, які дають значення $R + (\tau_i)$, $i = 0, 1, 2, \dots, n$. Блок 3 обчислює величини

$$\delta(t) = \sum [R_i(\tau_i) - R_0(\tau_i)]^2,$$

або

$$\Delta t = \max [R_i(\tau_i) - R_0(\tau_i)],$$

де $R_0(\tau_i)$ - значення кореляційної функції шуму механізму, обчислене і зберігається в пам'яті пристрою 4. Пороговий пристрій 5 відрегульований на критичне значення $\delta_k(t)$ або $\Delta K(t)$.

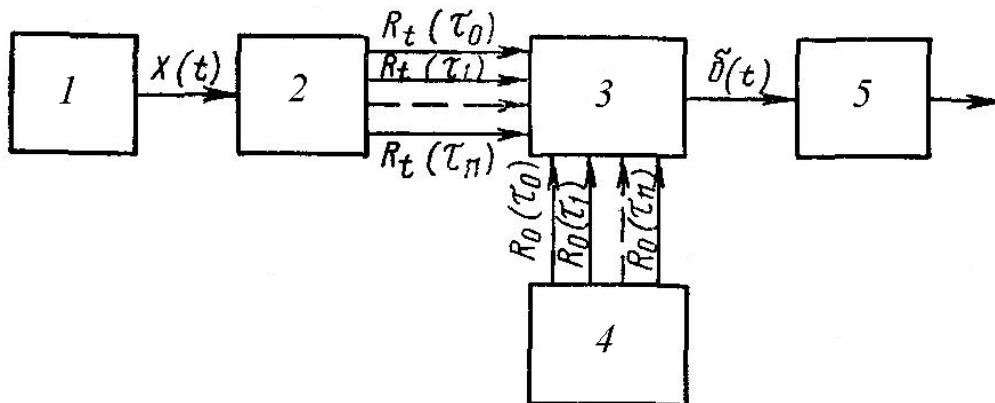


Рис. 11. Блок-схема діагностичного приладу для безперервного контролю параметрів якості

Графіки законів розподілу і кореляційних функцій шуму електродвигуна при різній величині радіального зазору в його підшипниках, які показують можливість кореляційного аналізу для технічної діагностики механізмів наведені на рис. 12.

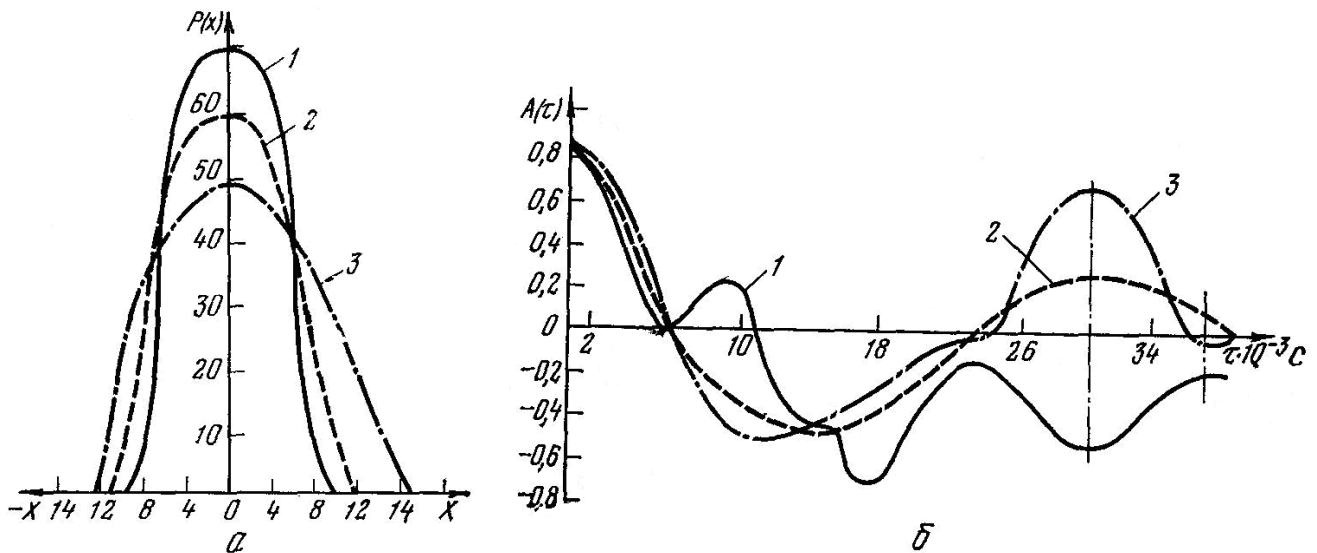


Рис. 12. Графіки законів розподілу і кореляційних функцій шуму електродвигуна при різній величині радіального зазору в його підшипниках: а - графіки законів розподілу, б - кореляційна функція; 1 - зазор 0,01 мм; 2 - зазор 0,03 мм; 3 - зазор 0,06 мм

3.4. Акустична діагностика

Для повної оцінки шуму якого-небудь джерела потрібно визначити наступні параметри: силу або інтенсивність шуму, його частотний спектр, напрямок поширення шуму, його тривалість дії і характер.

Силу, або інтенсивність шуму визначають потоком звукової енергії, що проходить в одиницю часу через одиницю поверхні, площа якої розташована перпендикулярно напрямку потоку.

Зазвичай для оцінки сили шуму використовують відносні логарифмічні одиниці – децибели (дБ), якими визначають у логарифмічному масштабі співвідношення інтенсивності або звукового тиску двох звуків або шумів, тобто рівень інтенсивності одного зі звуків стосовно інтенсивності іншого.

Рівень інтенсивності звуку L

$$L = 10 \lg \frac{I}{I_0}.$$

Оскільки інтенсивність звуку пропорційна квадрату амплітуди звукового тиску P , то рівень інтенсивності можна визначити також за формулою

$$L = 10 \lg \frac{P}{P_0}$$

У цих формулах в якості постійної вихідної величини за міжнародною згодою за нульовий рівень прийняті: інтенсивності $I_0 = 10^{-12}$ Вт/м² і звукового тиску $P_0 = 2 \times 10^{-5}$ Н/м².

Крім рівнів інтенсивності і звукового тиску, одержало поширення поняття рівня звукової потужності L_w (дБ), що визначається за формулою

$$L_w = 10 \lg \frac{W}{W_0}$$

За вихідне значення звукової потужності прийнята величина $W_0 = 10^{-12}$ Вт.

Промисловість найбільш широко випускає прилади (рис. 13), складовими частинами яких є: датчик D з допомогою якого звукове коливання перетвориться у форму, зручну для наступного аналізу; підсилювач; квадратор, що перетворить сигнал датчика $x(t)$ і сигнал $x^2(t)$; інтегратор, що виконує

операцію усереднення $I_{cp} = \frac{1}{T} \int_0^T [x(t)]^2 dt$ за інтервал часу T і вимірювач

середньої потужності по частотах $\frac{dI_{cp}}{dw} = G(w)$, тобто спектральної потужності шуму.

У таких приладах є набір фільтрів, за допомогою яких вирізається вузька частотна смуга і вимірюється потужність шуму в цій смузі за деякий інтервал часу. Потім смугу зрушують в інший частотний діапазон і вимір середньої потужності повторюють. Для аналізу рівня середньої потужності шуму додається пороговий пристрій Π_1 і Π_2 .

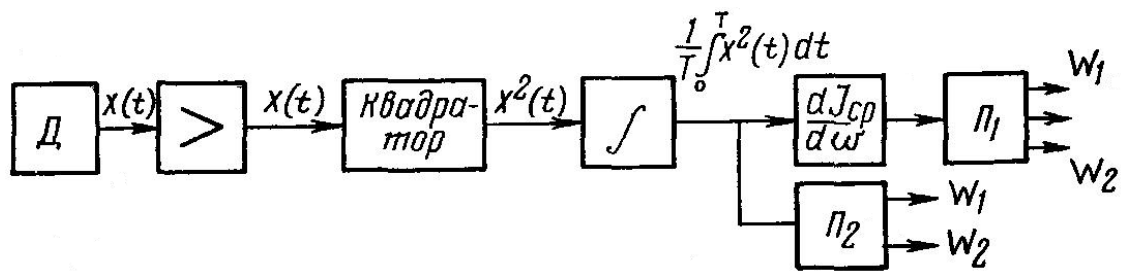


Рис. 13. Блок-схема діагностичного приладу виміру рівня шуму і енергетичного спектру

Спектр випадкового або неперіодичного процесу є складним і тому його зображення вимагає обов'язкового застереження про ширину смуги частот, у межах якої щільність розподілу звукової енергії умовно вважається рівномірною. У цьому випадку по осі ординат відкладають середньоквадратичні значення ефективних амплітуд або рівні цих величин у дБ. Ширина смуги Δf обмежується нижньою граничною частотою f_n і верхньою f_v . За середню частоту смуги приймають середню геометричну, що дорівнює

$$f_{cp} = \sqrt{f_n f_v}.$$

Відповідно до міжнародних рекомендацій значення середніх частот варто вибирати: у випадку застосування октавних фільтрів - по геометричному ряду зі знаменником прогресії, що дорівнює 2, а у випадку застосування $\frac{1}{3}$ -октавних фільтрів – по ряду R10 кращих чисел з числом 20 як нижня межа.

Необхідно мати на увазі, що результати вимірів спектрів, отримані за допомогою фільтрів, що мають рівну ширину смуг пропускання, не можуть бути безпосередньо порівняні і при нанесенні їх на графік будуть здаватися різними. При необхідності порівняння рівні частотних складових повинні бути наведені в загальному випадку - до спектральних рівнів, тобто рівнів, віднесених до ширини смуги пропускання в 1 Гц, або, коли більшість застосовуваних аналізаторів має однакову певну ширину смуги пропускання (наприклад, $\frac{1}{3}$ - октави), то – до цієї останньої.

Спектральний рівень B (дБ) визначають за формулою

$$B = L_{\Delta f} - 10 \lg \Delta f,$$

де Δf - ширина смуги пропускання фільтра, Гц;

$L_{\Delta f}$ - середньоквадратичне значення рівня звукового тиску для заданої смуги пропускання.

Приведення рівнів, обмірюваних аналізатором, з однією шириною смуги пропускання до показань аналізатора з іншою шириною виконують за формулою

$$L_{\Delta f_2} = L_{\Delta f_1} + 10 \lg \frac{\Delta f_2}{\Delta f_1}$$

де Δf_1 і Δf_2 — відповідно ширини пропускання фільтрів;

$L_{\Delta f_1}$ і $L_{\Delta f_2}$ — рівні звукового тиску, що відповідають заданій смугі пропускання.

Важливою характеристикою всякого джерела звукових хвиль є спрямованість випромінювання. Точкове джерело звуку, тобто таке, розміри якого (наприклад, радіус сферичної поверхні, описаний навколо цього джерела) менше довжини випромінюваної звукової хвилі, не має яку-небудь спрямованість. Звукові хвилі поширюються від такого джерела в усіх напрямках у вигляді сферичних хвиль.

У більшості випадків можна приблизно вважати, що звукові хвилі поблизу джерел мають кульову форму; таке джерело шуму практично завжди можна вважати точковим, що не володіє спрямованістю.

Реальні джерела шуму зазвичай мають нерівномірне випромінювання по різних напрямках. Ступінь нерівномірності випромінювання характеризують

відношенням: $\frac{P_H^2}{P_{cp}^2} \times P\%$, де P_H — звуковий тиск, обмірюваний на фіксованій

відстані в заданому напрямку; P_{cp} — звуковий тиск, усереднений по всіх можливих напрямках при тій же фіксованій відстані.

Для виміру рівнів шуму набули переважного застосування об'єктивні шумоміри. Шумомір (рис. 14) являє собою електронний широкополосний

підсилювач, на вхід якого подають змінну напругу, що виникає в мікрофоні при впливі на нього звукової хвилі. На виході підсилювача вмикають стрілочний прилад, шкала якого відградує в децибелах щодо прийнятого нульового рівня.

Для забезпечення вимірів у широкому діапазоні рівнів за допомогою одного стрілочного індикатора весь діапазон виміру розбитий на ряд піддіапазонів, величина кожного з яких дорівнює 10 дБ.

Більшість шумомірів випускаються з трьома частотними характеристиками - однієї лінійної і двома корегованими, що дозволяють з найбільшим наближенням до суб'єктивного слухового сприйняття оцінити рівень шуму. Лінійну характеристику використовують при вимірі звукового тиску і головним чином при вимірі частотних спектрів.

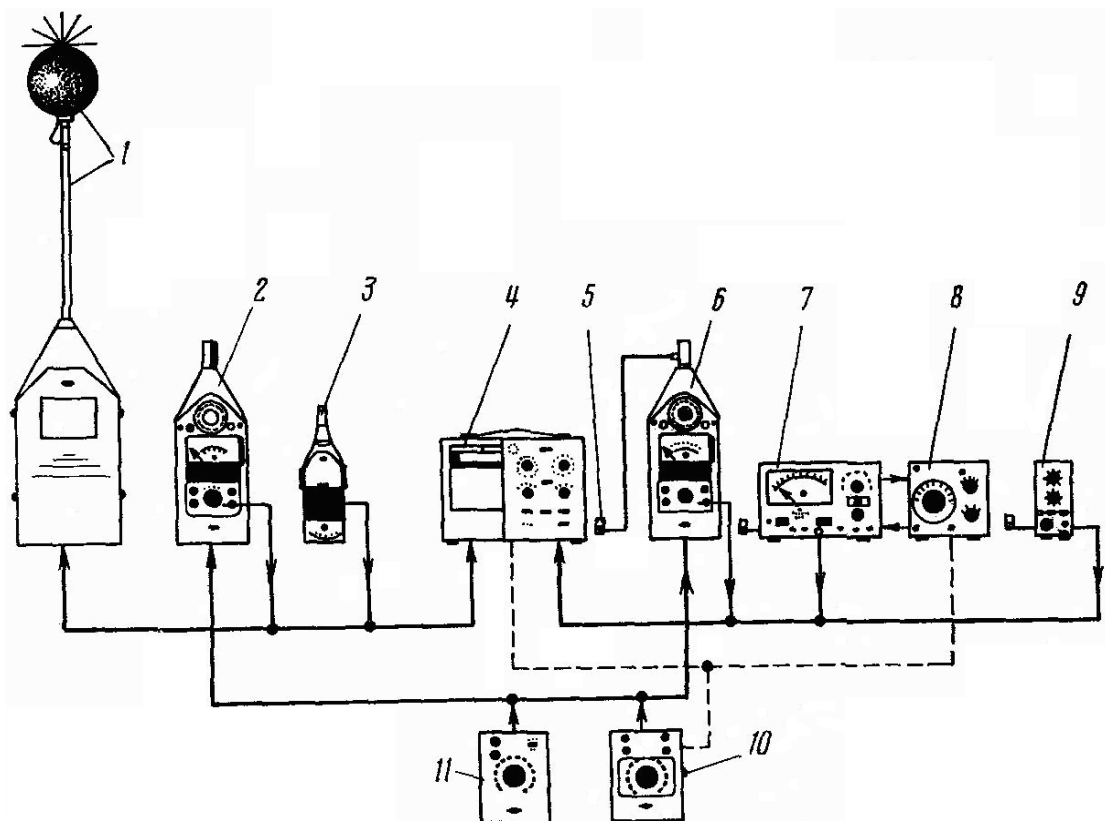


Рис. 14. Пристрій для виміру і аналізу звуку і механічних коливань (фірма Брюель і Кьєр)

Для виявлення основних складових шуму застосовують різні типи частотних аналізаторів (рис. 14 і 15), які являють собою прилади, що включають набір смугових фільтрів. Кожний фільтр виділяє з усього спектру сигналу певну область частот. Рівень сигналу у відфільтрованій полосі частот вимірюють стрілочними приладами, записують самописцем або спостерігають на екрані (рис.15).

Аналізатори розділяють на два класи: зі сталою абсолютної полоси пропускання і зі сталою відносної полоси пропускання – октавні, напів октавні, третьоктавні і вузькополосні (по ширині полоси пропускання).

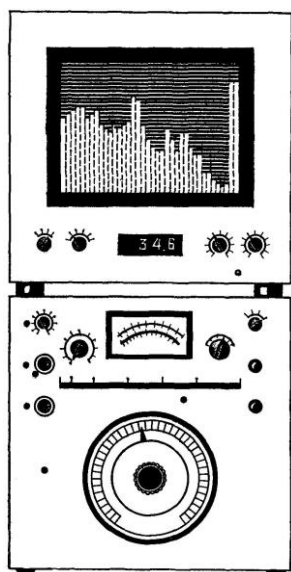


Рис. 15. Третьоктавний аналізатор

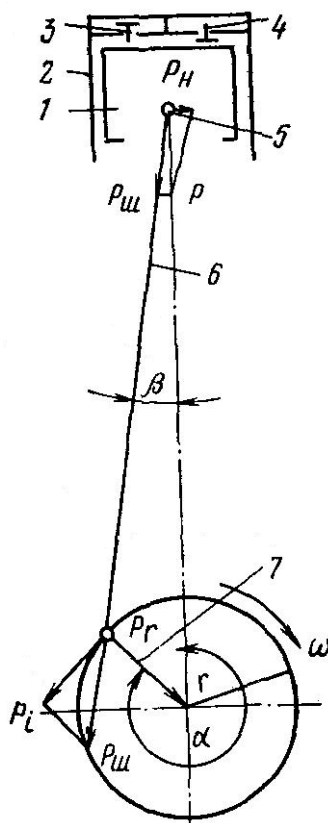


Рис. 16. Схема дії сил P на кривошипно-шатуний механізм компресора:

- 1 - поршень; 2 - циліндр; 3 - клапан нагнітання; 4 - клапан всмоктування; 5 - палець; 6 - шатун;
- 7 - колінчастий вал;
- ω - кутова швидкість обертання вала; α - кут повороту кривошипа; r - радіус кривошипа

Достовірний вимір рівня шуму машин і апаратів побутового призначення в порівняно великих приміщеннях можливо виконати при умові, що рівень стороннього шуму (завад) в точці вимірювання слабший сумарного шуму перевірюваного механізму не менше ніж на 10 дБ.

Широке застосування для виміру шуму мають звукометричні комплекти для різного призначення і класу вимірів.

Для виміру шуму застосовують вимірювач шуму і вібрації ИШВ-1. Прилад має контури А,В,С і октавні фільтри середньгеометричними частотами 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000 і 8000 Гц. В комплект приладу входять: конденсаторний мікрофон діаметром 23,8 мм, набір п'єзоелектричних вібрдатчиків діаметром 15 мм, вимірювальний прилад, передпісилювач, калібровані пристрої для мікрофонів і вібрдатчиків та набір кабелів. Маса апаратури в упакуванні близько 35 кг.

Розглянемо деякі приклади ефективності застосування засобів і методів діагностики для визначення стану побутових холодильників.

На кривошипно-шатунний механізм діють різні сили (рис. 16), наприклад сила від тиску газу, сили інерції і тертя поступально рухомих частин (в Н), до яких відносяться поршень і 1/3 частина маси шатуна,

$$I_{\pi} = m_{\pi} r \omega^2 (\cos\alpha + \lambda \cos 2\alpha),$$

де m_{π} - маса частин, що рухаються поступально, кг;

r - радіус кривошипа, м;

ω - кутова швидкість обертання компресора, рад/с;

α - кут повороту кривошипа;

λ - відношення радіуса кривошипа до довжини шатуна.

Сила $I_{\pi} = I_{\pi 1} + I_{\pi 2}$, де $I_{\pi 1} = m_{\pi} r \omega^2 \cos 2\alpha$ - сила інерції другого порядку, що не врівноважується.

Сила інерції обертових частин, до яких відносяться $2/3$ маси шатуна, маса шатунної шийки і інші невривноважені обертові маси, що приведені до осі кривошипа,

$$I_{об} = m_{об} r \omega^2,$$

де $m_{об}$ - сумарна маса обертових частин.

Сумарна сила, що діє в напрямку по осі циліндра,

$$P = \Pi + I_{п} + R_{п},$$

де $R_{п}$ - сила тертя частин, що рухаються поступально;

$\Pi = P_{к} - F_{к}$ - сила від тиску газу на поршень.

Сила, що діє по осі шатуна,

$$P_{ш} = \frac{P}{\cos\beta}.$$

Сила, що діє на стінку циліндра,

$$P_{н} = P \operatorname{tg}\beta.$$

Тангенціальна сила, що діє на кривошип,

$$P_t = -P \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\cos\beta}.$$

Радіальна сила, що діє на кривошип,

$$P_r = P \frac{\cos(\alpha + \beta)}{\cos\beta}.$$

Кожна з перерахованих сил змінюється за цикл роботи компресора, тому при ході поршня вниз і вгору при наявності зазорів, погрішностей форми і зносу в кінематичних парах можуть проявитися наступні дефекти, що викликають шум і вібрацію:

- 1) удар в з'єднаннях: палець 5 (рис. 16) - поршень 1; шатун 6 - колінчатий вал 7;
- 2) удари при закритті і відкритті клапанів всмоктування 4 і нагнітання 3;
- 3) удари і вібрація в підшипниках колінчатого вала при дисбалансі ротора, напресованого на колінчатий вал;
- 4) удари поршня об сідла клапана у верхній мертвій точці при його підвищеному вильоті;
- 5) вібрація, викликана силами тертя в кінематичних парах.

При наявності цих дефектів у компресорі проявляється послідовність їхньої появи, що визначається кінематичною роботою компресора. При

наявності декількох дефектів поділ сигналу за часом не дозволяє визначити їхні види через їхнє взаємне положення, що вимагає застосування фільтрів.

Експерименти показують, що з кожним реальним станом механізму пов'язана цілком певна середня потужність шуму J_{cp} . Але зв'язок між станом механізму і потужністю шуму не взаємно однозначний. Одній і тій же потужності шуму можуть відповідати різні стани пристрою. Тому однозначно можна встановити: для $J_{cp} < J_0$ стан механізму відноситься до ω_0 , а при $J_{cp} > J_0$ механізм вважається в стані ω_0 . Цей метод застосовують при контролі рівня шуму як знову виготовлених, так і відремонтованих компресорів. Вимір J_{cp} дозволяє встановити вплив окремих елементів на шум компресора (рис. 17).

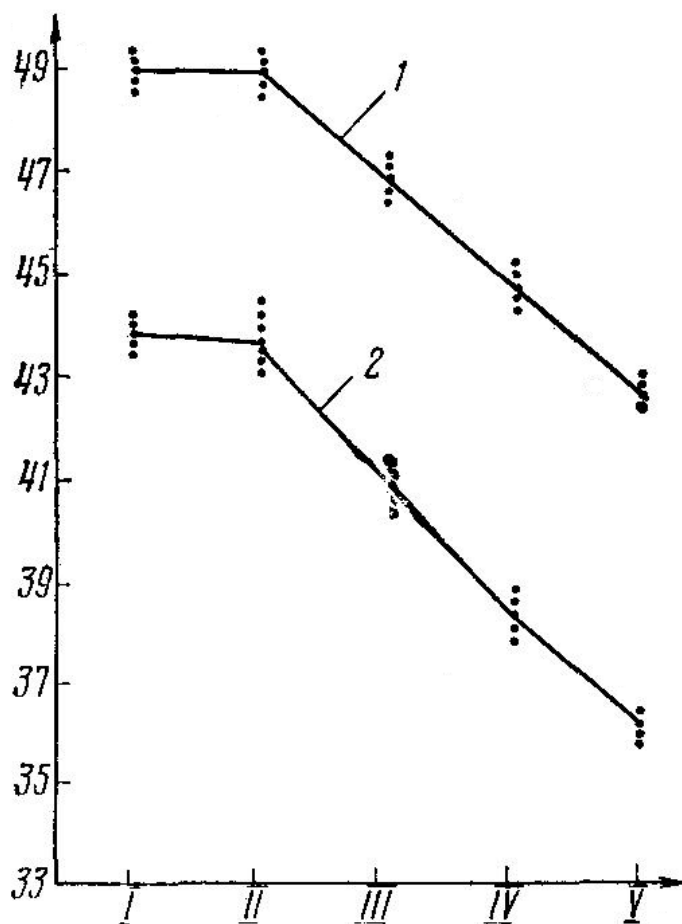


Рис. 17. Графік впливу елементів компресора на середній рівень шуму:

1 - партії бракованих компресорів; 2 - партії придатних компресорів;

I - при наявності протитиску; II - головки з придатних компресорів поставлені на забраковані, а із забракованих - на придатні; III - при роботі без протитиску;

IV - зі знятими головками; V - без поршнів і шатунів.

Визначення середнього рівня шуму не дає гарантії, що побутовий прилад для споживача не буде шумним. Тому на заводах додатково застосовують контроль на слух при порівнянні зі зразковим приладом. Більш широкі можливості у вирішенні цього питання, аналізу і діагностики побутової техніки дає метод виміру середньої потужності шуму по частотах.

На рис. 18 наведені обмірювані значення спектральної щільності 1 холодильників «Зануссі» і ЗІЛ. Робота холодильника ЗІЛ сприймається на слух як шумна (40 дБ), а холодильника «Зануссі» як безшумна (37 дБ).

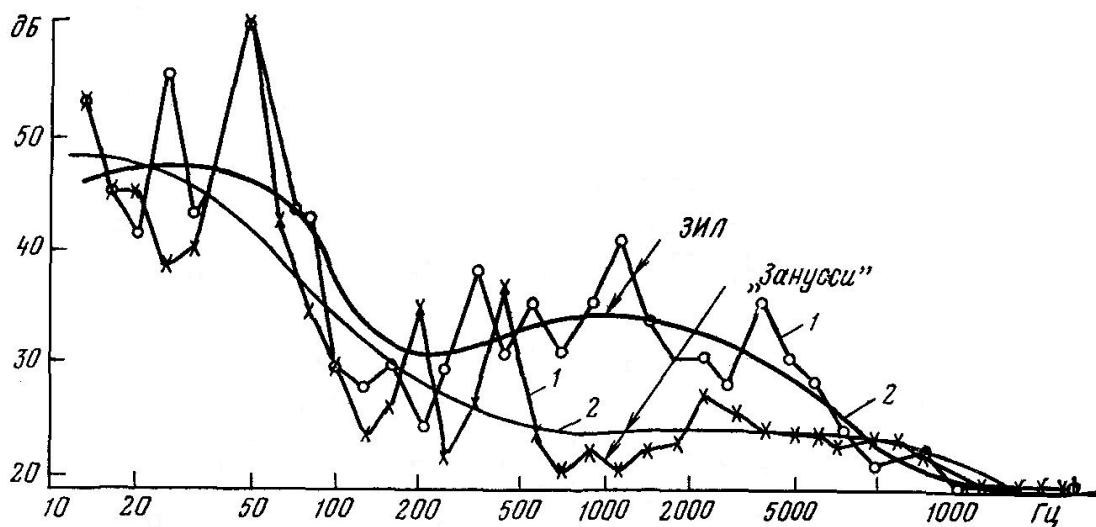


Рис. 18. Спектральна щільність шуму холодильників ЗІЛ і «Зануссі»: 1 - обмірювана; 2 – усереднена

На рис. 19 наведені обмірювані значення спектральної щільності 1 зразкового безшумного і шумного компресора ЗІЛ. Усереднені значення спектральної щільності 2 дозволяють чітко відповісти на запитання, чому компресори з однаковим рівнем шуму сприймаються на слух як шумні, або безшумні. Це явище пояснюється нелінійною сприйнятливістю звуку людським вухом різних по силі звукових випромінювань при коливаннях з однаковою амплітудою і різною частотою.

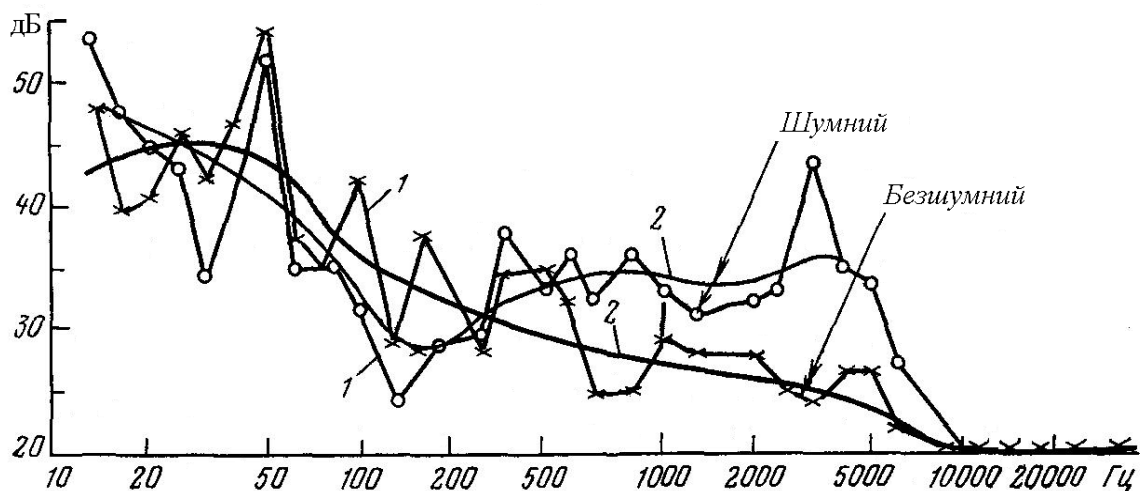


Рис. 19. Спектральна щільність шуму компресорів холодильників ЗІЛ:
1 - обмірювана; 2 - усереднена

На рис. 20 зображені криві для звуку постійної сили.

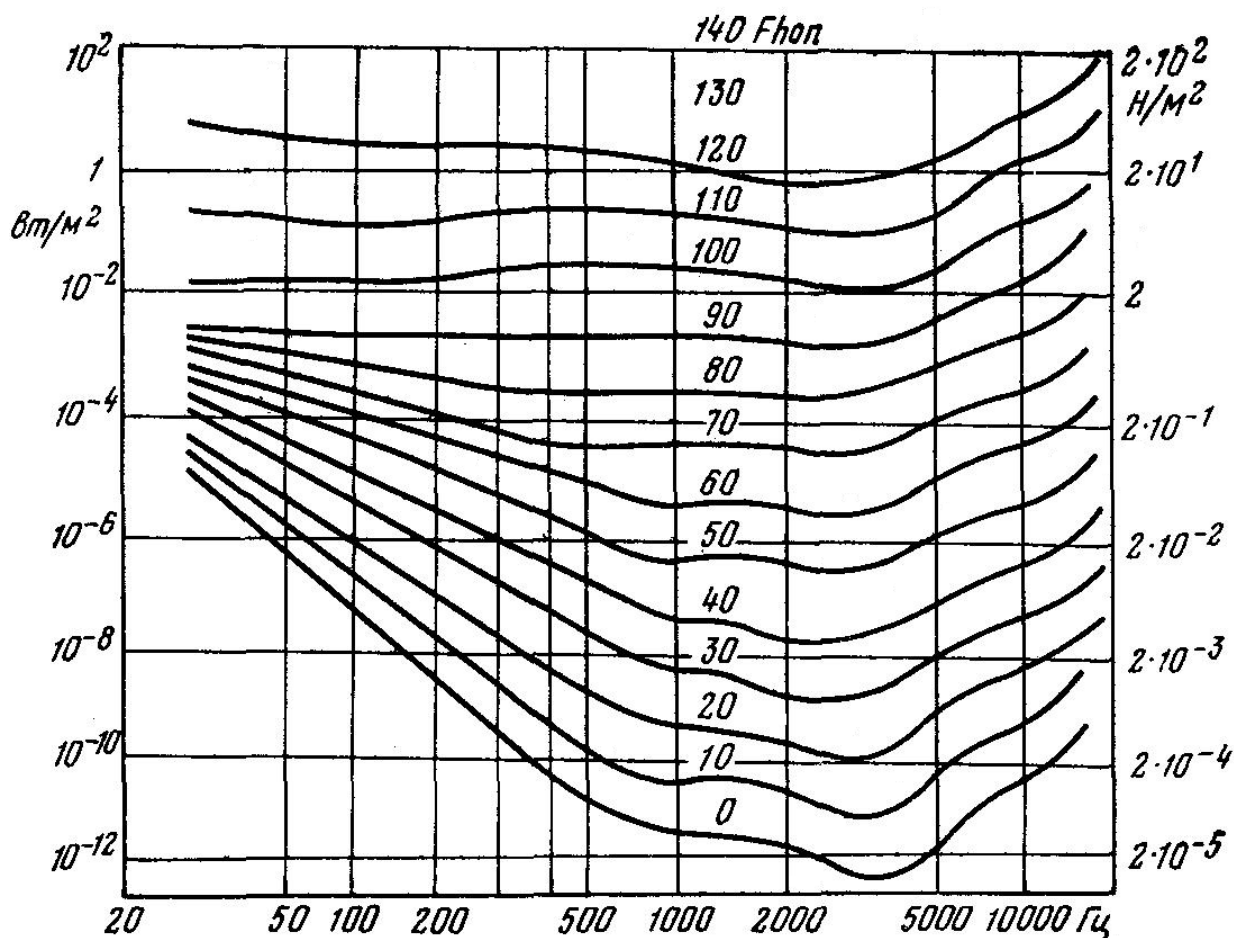


Рис. 20. Криві звуку однакової сили (по Флетчеру і Мунсону)

Крива 0 $F_{\text{шоп}}$ є кривою нижньої величини, що є залежною від частоти. Вона показує, яким повинен бути звуковий тиск при окремих частотах, щоб звук був чутний. Криві для 10, 20, 30 ... $F_{\text{шоп}}$ показують, як звуковий тиск залежно від частоти робить враження звуку однакової гучності при кожному тоні. Всі криві мають однакову характеристику: зі зростанням гучності звуку мінімум кривої зміщується до більш високих частот і крива стає більш пологою.

З рис. 20 очевидно, що людське вухо найбільш відчутне до частот, розташованих між 500 і 5000 Гц. Це видно також по усереднених кривих 2 на рис. 18 і 19. Спектральна щільність гучних компресорів у максимумі на 11 дБ перевищує спектральну щільність малошумних компресорів. Для зниження шуму холодильників ЗІЛ мотор-компресор ізолювався звуковбирними щитками, що дало можливість знизити спектральну щільність у діапазоні 500-5000 Гц до рівня малошумних (рис. 21).

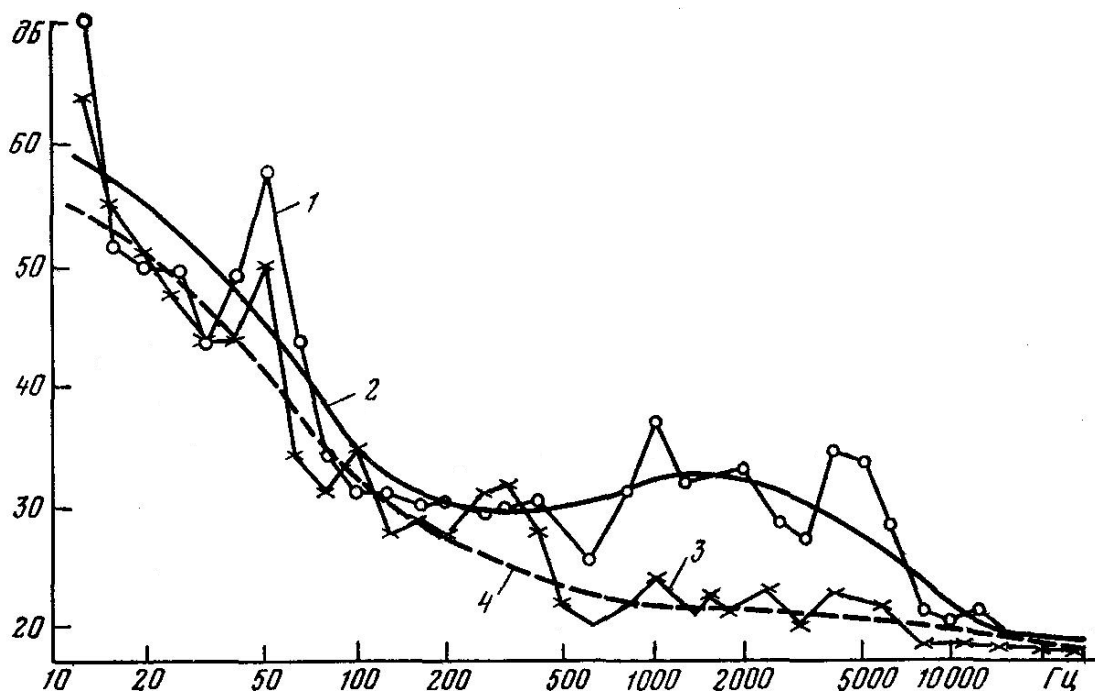


Рис. 21. Зниження шуму холодильника ЗІЛ звукопоглинальними щитками: 1 і 2 - обмірювана а середня спектральна щільність холодильника без звуковбирних щитків; 3 і 4 - обмірювана й середня спектральна щільність холодильника зі звуковбирними щитками

Проведені дослідження дозволяють судити про можливість методу виміру середнього рівня шуму і спектральної щільності для аналізу і технічної діагностики побутової техніки. У такий спосіб можна зробити наступні висновки.

1. Шум, випромінюваний побутовими механізмами, містить про його стан докладні відомості і є випадковим процесом. Числовими характеристиками для здійснення діагнозу механізму служить закон розподілу, енергетичний спектр або кореляційна функція шуму.

2. Закон відповідності між станами механізму, обумовленими сукупністю параметрів X_1, X_2, \dots, X_n , і випромінюваним ним сигналом, обумовлений сукупністю параметрів S_1, S_2, \dots, S_n , може бути встановлений або теоретично або експериментально.

Для встановлення експериментальної залежності форми сигналу від стану механізму в ньому або штучно створюють різні дефекти або серед працюючих пристроїв знаходять представників, що перебувають у різних станах. При цьому діагностична задача розв'язується тільки в тому випадку, якщо число незалежних параметрів акустичного сигналу не менше числа ступенів волі діагностованого механізму ($m \geq n$).

Число незалежних параметрів акустичного сигналу визначається співвідношенням

$$m = 2 \Delta \gamma T,$$

де T - ширина спектру сигналу;

$\Delta \gamma$ - тривалість сигналу.

3. Наявність апріорної інформації про зв'язок між формою акустичного сигналу і станом механізму є умовою здійснення діагнозу. Апріорна інформація представляється або у вигляді системи рівнянь

$$X_i = f_i(S_1, S_2, \dots, S_m),$$

у якій кожний параметр стану представляється функцією змінних параметрів сигналу, або у вигляді сукупності еталонних сигналів, кожний з яких є представником одного класу станів. Менш трудомістким представляється

останній випадок, коли система діагнозу механізму зводиться до порівняння еталонних сигналів з сигналами, випромінюваними механізмом, і до оцінки ступеня їхньої подібності.

3.5. Абонементне технічне обслуговування

Ремонтними підприємствами побутового обслуговування практикується профілактичне обслуговування і ремонт побутових машин, що належать організаціям (дитячі садки, лікарні і т.і.) і населенню на договірних засадах і по абонементних.

Планово-попереджувальна система абонементного технічного обслуговування і ремонту побутових машин має профілактичну спрямованість, будується з урахуванням закономірностей їхнього зношування і являє собою сукупність запланованих організаційних і технічних заходів щодо контролю, обслуговування і ремонту. Вона включає два види заходів:

1) заходи, спрямовані на зменшення інтенсивності зношування деталей і на попередження несправностей (мастильні та регулювальні роботи і т.і.), а також на своєчасне виявлення несправностей (огляд і контроль стану механізмів і вузлів засобами і методами технічної діагностики);

2) заходи, спрямовані на усунення несправностей (заміна вузлів, деталей, їхній ремонт і т.і.).

Заходи, перераховані в п. 1, виконують при технічному обслуговуванні, в п. 2 – при ремонті вдома, в організації або на ремонтних підприємствах.

Планово-попереджувальна система дає можливість заздалегідь встановити обсяг і періодичність робіт з абонементного технічного обслуговування і ремонту побутових машин та підвищити культуру обслуговування населення. Ця система містить у собі технічні відходи, періодичні технічні огляди і діагностику та ремонти.

Така система дозволяє домагатися високих міжремонтних термінів служби побутових машин, створюючи їх високу надійність роботи в

гарантійний період і високу культуру обслуговування населення. Періодичні ремонти різко скорочують обсяг ремонтних робіт, знижують витрати запасних частин і собівартість ремонтів.

Важлива умова, що визначає можливість застосування планово-попереджувальної системи абонементного технічного обслуговування і ремонтів у циклі, визначається залежністю

$$N = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{T_{\text{ц}}}{t_i} n_i,$$

де N - кількість конструктивних елементів, замінених за ремонтний цикл;

$T_{\text{ц}}$ - час роботи побутової машини між двома найбільш складними ремонтами - ремонтний цикл;

t_i - середній термін служби деталей i -ї групи до заміни;

n_i - кількість деталей з середнім терміном служби.

Графік ремонтного циклу буде побудований раціонально, якщо величини

$$P_i = \frac{T_{\text{ц}}}{t_i}$$

будуть кратними між собою і дорівнювати цілому циклу.

Величина P називається коефіцієнтом змінності і показує, у скільки разів термін служби деталей цієї групи менше терміну служби до чергового, найбільш складного ремонту. Ця величина визначає характер заходів абонементного технічного обслуговування і ремонту, а також структуру ремонтного циклу.

Сучасні побутові машини складаються з великої кількості деталей, терміни служби яких значно відрізняються один від іншого. Це приводить до того, що при черговому ремонті часто ще придатні деталі замінюють повністю, не вичерпуючи їхні ресурси працездатності.

Однак перевага планово-попереджувальної системи при абонементному технічному обслуговуванні - її економічна ефективність значно перевищує збитки, пов'язані з передчасною заміною деталей. Крім того, при належній

експлуатації завжди є можливість збільшити час роботи побутової машини до чергового ремонту, тобто повніше використовувати її ресурс.

В процесі експлуатації побутової машини виникають зупинки (відмови), викликані граничним зношуванням деталей і аварійних поломок, розгерметизація холодильного агрегату і т.і.

Кількість відмов за період експлуатації побутової машини не залишається постійною і характеризується параметром λ_t , що є інтенсивністю відмов. Інтенсивність відмов визначає середню кількість відмов в одиницю часу. Найбільша інтенсивність відмов спостерігається в періоди прироблення і роботи з'єднань з недопустимими за технічними умовами зазорами. В період усталеної роботи побутової машини інтенсивність відмов постійна

$$\lambda_t = \text{const} = \lambda.$$

Інтенсивність відмов λ може бути представлена як сума інтенсивності відмов в результаті зношування деталей λ_3 й інтенсивності аварійних відмов λ_a :

$$\lambda = \lambda_a + \lambda_3.$$

В загальному потоці відмов кількість зношуваних відмов, усунутих при ремонті, характеризується коефіцієнтом

$$\eta_3 = \frac{\lambda_3}{\lambda}.$$

При абонементному технічному обслуговуванні або ремонті можна запобігти тільки частині зношуваних відмов, що характеризується коефіцієнтом ефективності абонементної планово-попереджувальної системи

$$\eta_e = \frac{\lambda_3 - \lambda'_3}{\lambda},$$

де λ'_3 - інтенсивність неусунутих зношуваних відмов.

Отже, загальна кількість залишкового потоку відмов при виконанні всіх заходів планово-попереджувальної системи при абонементному технічному обслуговуванні складе

$$\lambda' = \lambda_a + \lambda'_3.$$

Виразивши значення λ_a і λ'_3 через λ , η_3 і η_e , одержимо

$$\lambda' = \lambda (1 - \eta_z \eta_e). \quad (9)$$

Формула (9) дає можливість обґрунтувати ефективність застосування планово-попереджувальної системи для побутових машин при абонементному технічному обслуговуванні.

Питання для самоконтролю

1. Що є основою технічної діагностики?
2. Чим визначаються експлуатаційні показники?
3. Що є функціональні параметри?
4. Які фундаментальні фізичні принципи лежать основі теорії технічної діагностики?
5. Чим служать у діагностиці сигнали?
6. Результат діагнозу.
7. Що розглядається в теорії технічного діагнозу?
8. Що є акустичний сигнал?
9. Чим оцінюють близькість амплітуд шуму?
10. Що є критерієм подібності сигналу?
11. Чим визначають силу, або інтенсивність шуму?
12. Що використовують для оцінки сили шуму?
13. Як визначається рівень інтенсивності звуку?
14. Як визначається рівень звукової потужності?
15. Як визначається спектральний рівень?
16. Що застосовується для вимірювання рівня шуму?
17. Що застосовують для виявлення основних складових шуму?
18. Як визначається число незалежних параметрів акустичного сигналу?

Глава 4. ВИРОБНИЧИЙ ПРОЦЕС РЕМОНТУ

Виробничим процесом ремонту називається вся сукупність дій, здійснюваних з моменту надходження об'єктів ремонту на завод або в майстерню до одержання повністю відремонтованої продукції.

Ремонтним фондом називаються деталі, агрегати і побутові машини, що надходять на ремонтні підприємства для ремонту. В процесі ремонту необхідно виконувати різні роботи, у тому числі: прийняти в ремонт, одержати матеріали і запасні деталі, перевірити їх, організувати транспортування і зберігання, підготувати і розібрати агрегати та побутові машини; очистити від бруду і масла деталі, розсортувати деталі на придатні і непридатні, відремонтувати деталі з дефектами; зібрати вузли і агрегати, зібрати і випробувати машину, забезпечити постачання робочих місць електроенергією, повітрям і т.і.

Технологічним процесом ремонту називається частина виробничого процесу, пов'язана з розбиранням, складанням і впливом на зношені деталі з метою одержання необхідних розмірів, форми, взаємного розташування поверхонь, їхньої шорсткості, а також фізико-механічних властивостей.

Різноманіття виробничих процесів обумовлюється рівнем розвитку спеціалізації ремонтних підприємств. При ремонті побутових машин доцільні всі три форми спеціалізації, тобто предметна, технологічна і подетальна.

Тепер використовується головним чином предметна спеціалізація ремонтних підприємств. Це означає, що ремонтні підприємства спеціалізуються на ремонті однієї або декількох марок побутових машин або на ремонті якихось певних агрегатів (наприклад, холодильних агрегатів, мотор-компресорів, електродвигунів і т.і.).

Незважаючи на велику розмаїтість побутових машин, існує загальна структура технологічного процесу їхнього ремонту, яку можна представити наступною схемою:

- I - приймання в ремонт, зовнішнє очищення і мийка машин;
- II - розбирання машин на агрегати, вузли і деталі;

III - мийка вузлів і деталей;

IV - контроль і дефектація деталей;

V - ремонт деталей;

VI - комплектування вузлів і агрегатів;

VII - складання, регулювання, обкатування і випробування вузлів, агрегатів і машин;

VIII - фарбування і здача відремонтованої машини.

Ступінь розчленованості виробничого процесу ремонту побутової машини залежить від її конструкції і програми ремонтного підприємства. При великій програмі виробничий процес розчленовується на велику кількість складових частин і виконується на більшому числі робочих місць, при невеликій- на меншому.

Якщо машина складається з легко відокремлюваних компактних агрегатів, то виробничий процес можна розчленувати більш чітко і багато операцій ремонту виконувати паралельно (ремонт мотор-компресора, випарника, конденсатора і т.і.).

Правильне розчленовування процесу ремонту тієї або іншої машини або агрегату стосовно до програми підприємства має дуже важливе значення для раціональної організації процесу ремонту, планування і розміщення цехів, оснастки робочих місць, розробки технічної документації.

4.1. Типи ремонтних виробництв

У зв'язку з тим що ремонтні заводи між собою істотно розрізняються по величині виробничої програми, оснащеності устаткуванням і організацією виробництва, доцільно розрізнити наступні три типи ремонтних виробництв: масове, серійне та індивідуальне.

Під масовим ремонтним виробництвом мається на увазі таке, у якому побутові машини, агрегати або деталі ремонтуються у великій кількості безупинно і протягом тривалого часу. Характерною рисою масового ремонтного

виробництва є закріплення за більшістю робочих місць тільки однієї операції, що постійно повторюється протягом усього часу ремонту цього об'єкта. Закріплення за робочим місцем постійно повторюваної технологічної операції при великій кількості ремонтованих деталей обумовлює можливість використовувати спеціальне устаткування, спеціальні пристрої, механізувати трудомісткі процеси і розташувати устаткування по ходу технологічного процесу ремонту у вигляді потокових ліній.

Серійним ремонтним виробництвом називається таке, у якому побутові машини, агрегати і деталі ремонтуються серіями (партиями), що регулярно повторюються через певні проміжки часу. Характерною рисою цього виду виробництва є те, що на більшості робочих місць виконується кілька повторюваних технологічних операцій. За таким принципом організується обробка ремонтованих деталей на більшості ремонтних заводів з ремонту повнокомплектних побутових машин і з повним комплексом ремонтних робіт. У цьому випадку технологічний потік має місце тільки при складанні машин або агрегатів. На цих заводах в основному використовується універсальне устаткування і спеціальні пристрої, без яких неможливо обробити або зібрати вузол. Залежно від розміру серії серійне виробництво буває крупносерійним, серійним і дрібносерійним.

Індивідуальним ремонтним виробництвом називається виробництво, у якому піддають ремонту невелику кількість машин і агрегатів без знеособлювання деталей. Характерною рисою індивідуального ремонтного виробництва є виконання на більшості робочих місць неповторюваних технологічних операцій і повторюваних через невизначені проміжки часу. В індивідуальному ремонтному виробництві також використовується універсальне устаткування і універсальні пристрої, але машини і агрегати розбираються та збираються непоточно; також непоточно обробляються ремонтвані деталі.

Наведена класифікація ремонтних виробництв дає можливість найбільш повно використовувати досвід заводів, що виготовляють побутові машини,

відносно обґрунтованого вибору устаткування і організації виробництва при ремонті. Практикою машинобудування встановлено, для яких типів виробництв доцільно використовувати те або інше устаткування, і виявлені оптимальні форми організації виробництва. Тип виробництва машинобудівного підприємства визначається за величиною коефіцієнта серійності $K_{сер}$, що представляє собою відношення такту виробництва до штучного часу операції, тобто

$$K_{сер} = \frac{\tau}{T_{шт}}, \quad (10)$$

де τ - такт виробництва;

$T_{шт}$ - штучний час операції;

$$\tau = \frac{T_{ф} 60}{N}, \quad (11)$$

де $T_{ф}$ - фонд часу підприємства;

N - виробнича програма ремонтного підприємства.

Дослідження показали, що коефіцієнт серійності для масового виробництва $K_{сер} \leq 1$, для крупносерійного виробництва $K_{сер} = 10 - 20$ і дрібносерійного виробництва $K_{сер} = 20$ і більше.

З огляду на те, що при класифікації типів ремонтних виробництв можуть бути використані ті ж ознаки, що і при класифікації машинобудівних виробництв, значення коефіцієнтів серійності будуть справедливими і для ремонтних виробництв.

Однак тип виробництва залежить не тільки від кількості ремонтованих об'єктів, але і від рівня досконалості виробництва, що характеризується коефіцієнтом досконалості ремонтного виробництва.

Коефіцієнт досконалості виробництва враховує використовуване устаткування, організацію виробництва, пристосованість об'єкта до ремонту і т.і. Цей коефіцієнт є складною функцією, що залежить від багатьох факторів, і тому визначити його точно поки не вдається. Цю залежність можна виразити приблизно наступною рівністю:

$$N = \frac{(1 - \eta_0)(1 - \alpha_\tau)}{\eta_0 \alpha_\tau}, \quad (12)$$

де η_0 — коефіцієнт відносної різниці, визначуваний експериментально.

Підставляючи у формулу (10) вирази для τ з формули (11) і N з рівності (12), одержимо

$$K_{сер} = \frac{3T'_\Phi \cdot 60\eta_0\alpha_\tau}{\left(\frac{1}{\alpha_\tau} - 1\right)T_{ш}}. \quad (13)$$

Використовуючи рівність (13), можна визначити, до якого типу ремонтного виробництва відноситься діючий завод, цех або ділянка, а також знову проєктовані. Можна вирішувати і зворотне завдання по обраному типу ремонтного виробництва - визначити середній штучний час операції технологічних процесів, число змін роботи і т.і.

Знаючи величину середнього штучного часу, устаткування можна вибрати по продуктивності для основних операцій технологічних процесів ремонту відповідальних деталей. По величині виробничої програми, штучному часу і числу операцій приймаються організаційні форми виробництва.

4.2. Види і методи ремонту

Відповідно до призначення, характером і обсягом виконуваних робіт ремонти підрозділяються на наступні види: поточний, середній і капітальний. Здійснення всіх перерахованих видів ремонту необов'язково для всіх машин і залежить від їхньої конструктивної складності.

Ремонт побутових машин можна виконувати наступними методами.

При індивідуальному методі всі агрегати, вузли й деталі після ремонту повинні бути встановлені на ту ж машину, з якої вони були зняті. Основним недоліком, що характеризує цей метод, є тривалий простій машини в ремонті, оскільки між закінченням розбирання і початком складання проходить значний час, що вимагається для ремонту деталей.

При знеособленому методі машину піддають розбиранню на вузли й деталі, що надходять у ремонт, знеособлено. Ремонтвану машину збирають частково або повністю з вузлів і деталей (для однотипної машини), раніше відремонтованих або нових, узятих зі складу. При знеособленому методі ремонту, що є більш прогресивним, можна організувати технологічний процес ремонту побутових машин на сучасному рівні техніки, максимально механізувати роботи, знизити трудомісткість і вартість ремонтів, підвищити їхню якість і збільшити продуктивність праці. Але застосування цього методу вимагає створення необхідного фонду оборотних вузлів і агрегатів.

При агрегатно-вузловому методі ремонту окремі агрегати й вузли в міру виникнення необхідності в капітальному ремонті повинні бути зняті з машини й замінені запасними, заздалегідь відремонтованими або новими. Цей метод ремонту застосовується для машин, конструктивно агрегати, що розчленовуються легко на вузли й, при абонементному технічному обслуговуванні.

Основними перевагами цього методу є: скорочення термінів знаходження машин у ремонті, підвищення коефіцієнта технічної готовності машин, рівномірність завантаження цехів ремонтних підприємств і поліпшення використання їхніх площ, можливість спеціалізації робітників на ремонті окремих вузлів, підвищення продуктивності праці й зниження собівартості.

Послідовно-вузловий метод ремонту, сутність якого полягає в тому, що вузли, що підлягають ремонту, заміняють не на ремонтному підприємстві, а безпосередньо на місці роботи побутової машини у споживача. Цей метод застосовується при абонементному технічному обслуговуванні. Таким чином, працездатність побутової машини, що знаходиться під час експлуатації, підтримується не за рахунок відправлення її періодично в середній і капітальний ремонт, а шляхом послідовної заміни комплектів зношених деталей через строго розраховані проміжки часу. Що ж стосується групи вузлів і деталей (ремонтні комплекти), знятих з машини, те їх знеособлюють і направляють на ремонтні підприємства. Цей метод ремонту сприяє:

1) скороченню простоїв машин у ремонті і підвищенню їхньої продуктивності завдяки збільшенню коефіцієнта технічної готовності;

2) зниженню витрат на ремонт, тому що цілком використовується працездатність агрегатів і вузлів;

3) збільшенню пропускної здатності ремонтних підприємств, тому що вони звільняються від ремонту самих машин, створенню можливості подальшої спеціалізації ремонтних підприємств і впровадженню прогресивних способів ремонту деталей;

4) значному скороченню транспортних витрат у зв'язку з тим, що на ремонтні підприємства відправляють тільки вузли машин.

Застосування цього методу ремонту вимагає відповідного парку однотипних побутових машин і необхідної кількості агрегатів і вузлів оборотного фонду.

Якщо агрегати або вузли відправляють на ремонтні заводи, то оборотний фонд вузлів або агрегатів визначають за формулою

$$Q_{\phi} = [(t_a + t_T) - t_b] n B.$$

Якщо агрегати або вузли ремонтують на тому же підприємстві, на якому ремонтують побутові машини, то оборотний фонд вузлів або агрегатів визначають за формулою

$$Q_{\phi} = (t_a - t_b) n B.$$

У цих формулах:

Q_{ϕ} - оборотний фонд однойменних вузлів або агрегатів на розрахунковий період, шт.;

t_a - тривалість ремонту обумовленого вузла або агрегату в робочих днях (з моменту розбирання до випробування і приймання з ремонту);

t_T - час у робочих днях на транспортування знятого агрегату (вузла) до ремонтного підприємства і назад;

t_b - тривалість ремонту найбільш трудомісткого базового вузла побутової машини в днях;

n - кількість побутових машин, що випускаються ремонтним підприємством, у день;

В - кількість однойменних агрегатів (вузлів) на побутовій машині.

4.3. Організаційні форми ремонту побутових машин

Розрізняють три організаційні форми ремонту машин на ремонтних підприємствах:

- 1) ремонт на універсальних постах;
- 2) ремонт на спеціалізованих постах;
- 3) потоковий ремонт машин і агрегатів.

Застосування тієї чи іншої організаційної форми залежить від виробничої програми ремонтного підприємства і кількості моделей ремонтованих машин, а також від конструкції машин, від можливості повного їхнього розчленовування на агрегати і вузли і їхні знеособлювання при ремонті. Ремонт на універсальних постах роблять у тому випадку, якщо виробнича програма по даній марці машини мала, а її конструкція не допускає знеособлювання агрегатів і вузлів. У цьому випадку машину направляють у розташування бригади, що ремонтує всю машину від початку до кінця. Деталі, що вимагають індивідуального ремонту, надходять у відповідні цехи, оснащені спеціальним устаткуванням. Розбірно-складальні і слюсарні роботи, зв'язані з припасуванням окремих вузлів, виконують на ділянці цього ж універсального поста. Ця форма організації ремонту, будучи самою примітивною, прийнятна, як правило, в умовах дрібних майстерень. Її недоліки: тривалі простої машини в ремонті, потреба у висококваліфікованій робочій силі, у великих питомих площах, у високій вартості ремонту. Перевага – порівняно проста організації робіт. Але, незважаючи на значні недоліки, ця форма організації все-таки застосовується при ремонті на тих підприємствах, куди надходять різноманітні побутові машини.

При значній виробничій програмі ремонту побутових машин застосовують спеціалізовані пости (поточно-вузловий спосіб). У цьому випадку кожен пост ремонтує один який-небудь вузол чи виконує ті чи інші визначені операції по розбиранню і збиранню машин, для виконання яких необхідне

застосування однорідного інструмента, пристроїв і устаткування. Виконання робіт на спеціалізованих посадах підвищує продуктивність праці і знижує собівартість ремонту. Така форма організації ремонту може бути застосована на заводах і у великих майстернях.

Потоковий метод ремонту побутових машин і агрегатів застосовується в тому випадку, якщо виробнича програма по заданій марці машини велика, а її конструкція допускає знеособлювання вузлів і агрегатів. Цей метод може бути організований на будь-якій ділянці виробництва, однак найбільш характерною і часто застосовуваною в практиці ремонтних підприємств є організація поточкових ліній на ділянці збирання мотор-компресорів і холодильних агрегатів, що встановлюють на візки і переміщують чи вручну механічно від однієї посади до іншого через визначений проміжок часу, що називається тактом.

4.4. Організація ремонту

Для галузевої групи ремонту побутових машин найбільш зробленими формами організації виробництва є концентрація і спеціалізація, характерні для будь-якого суспільного виробництва. Виробничі об'єднання «Ремпобуттехніка» є формою концентрації виробництва. Процеси концентрації і спеціалізації підприємств мають свої відмінні риси. Галузева специфіка підприємств ремонту машин, що ввійшли в об'єднання, а також сформоване територіальне їхнє розміщення визначають різні організаційні форми взаємин підприємств, що ввійшли в об'єднання. Об'єднання являє собою виробничий комплекс, єдиний з технічної й економічної сторін, і відрізняється від звичайного великого підприємства територіальною роз'єднаністю окремих виробництв.

Виробниче об'єднання «Ремпобуттехніка» очолює головне (базове) підприємство, що включає у свій склад невеликі підприємства по ремонті побутової техніки, що функціонують на правах окремих цехів (філій) чи ділянок.

Нижче наведений приклад по організації спеціалізованого базового підприємства для міста чисельністю 300 тис. чоловік.

При організації спеціалізованих базових підприємств ремонту побутових машин варто враховувати три основних фактори.

1. Розрахункові показники на один жителя відповідно до обсягу реалізації послуг з ремонту побутових машин, досягнутим рівнем обслуговування і планування на перспективу.

2. Місткість будинків базового ремонтного підприємства на підставі розрахункових показників числа робочих місць. Цей показник дає можливість встановити загальні виробничі і підсобні площі ремонтного підприємства.

3. Радіуси обслуговування, які призначаються відповідно до вимог забезпечення транспортної доступності до базового підприємства ремонту побутових машин. Ці радіуси в свою чергу обумовлюють територіальне угруповання ремонтних підприємств і їхній взаємозв'язок з районними комбінатами побутового обслуговування, комплексними приймальними пунктами, будинками побуту.

Для будівництва спеціалізованого базового підприємства для міста з населенням 300 тис. жителів може бути рекомендований типовий проект Гіпропобутпрому № 408-14-24. Відповідно до проекту підприємство займає двоповерховий будинок розміром в плані 18x54 м, з сіткою колон 6x6 і висотою поверху 4,8 м.

Корисна площа виробничого корпусу становить 187,8 м², з них 101,8 м² – виробнича. Базове спеціалізоване підприємство (рис. 22) має у своїй структурі наступні відділення: ремонт електропобутових машин і приладів, ремонт годинників, ремонт і виготовлення металовиробів, ремонт кіно- і фотоапаратури, ремонт і виготовлення ювелірних виробів.

Номенклатура робіт, виконуваних базовим підприємством у порівнянні з підприємствами в райцентрі, значно розширена і передбачає додатково ремонт електродвигунів, ремонт мотор-компресорів і ремонт приладів автоматики домашніх холодильників.

Базове підприємство виконує ремонтні роботи не тільки за замовленнями, прийнятими від жителів міста, але і тих, що доставляються з обслуговуваних районів.

На підприємстві є також приймальний пункт, експедиція, склади матеріалів запчастин, диспетчерська, конторські приміщення, кімната прийому їжі і гардероб.

Для ремонту електропобутових машин і приладів у спеціалізованому підприємстві організуються наступні ділянки: ремонту холодильників; ремонту пральних машин і побутових електронасосів; ремонту натирачів підлоги і пилососів; ремонту малогабаритних побутових електроприладів; ремонту холодильних агрегатів домашніх холодильників; ремонту мотор-компресорів холодильних агрегатів домашніх холодильників; ремонту однофазних електродвигунів потужністю до 0,6 кВт.

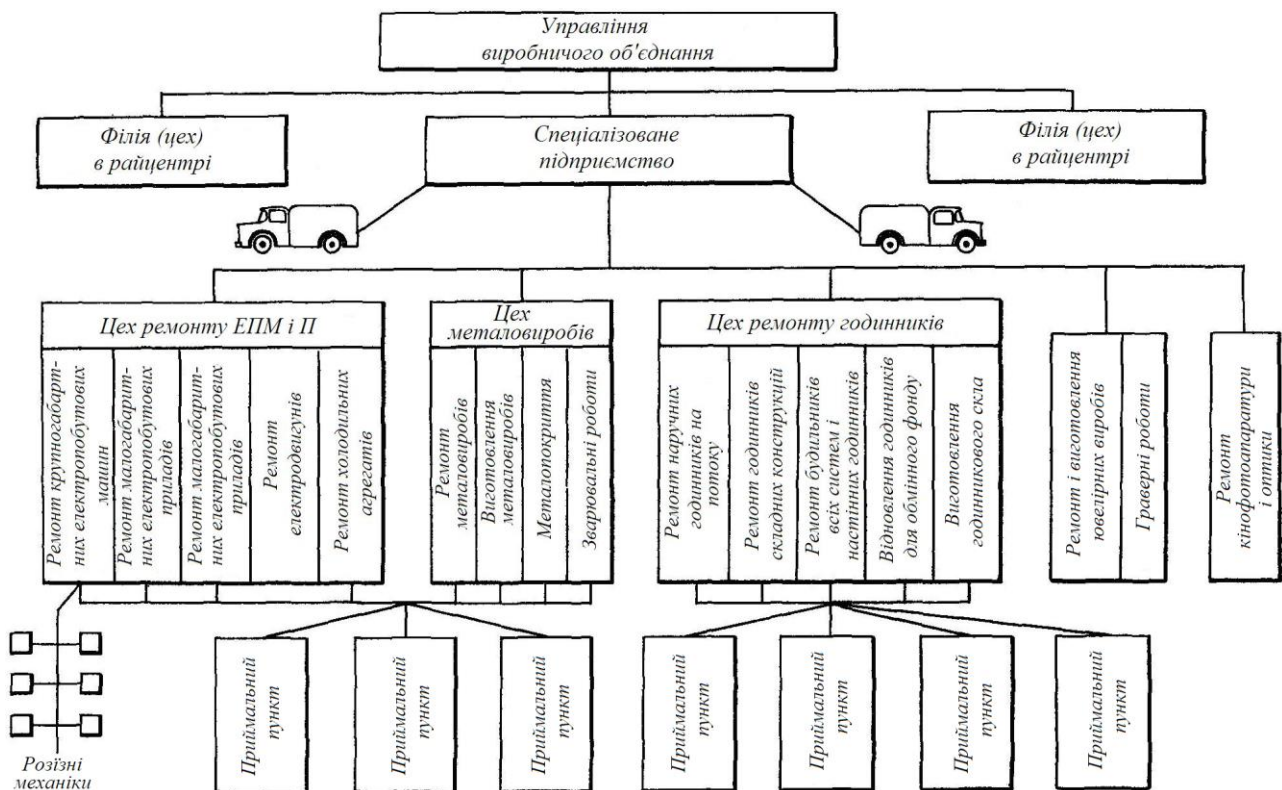


Рис. 22. Структура спеціалізованого підприємства з ремонту побутової техніки в обласному центрі з населенням 300 тис. жителів

На ділянці ремонту холодильних агрегатів передбачене і устаткування для виконання ремонту приладів автоматики.

Ділянка ремонту холодильників займає приміщення площею 48 м². На ділянці виконуються всі види робіт з ремонту холодильників, не пов'язані з порушенням герметичності холодильних агрегатів і апаратів. До них відносяться: заміна холодильного агрегату або апарата, ущільнювальної гуми, декоративних планок, дверної панелі, теплоізоляції; усунення дефектів внутрішньої шафи; ремонт електричної схеми з заміною дверного вимикача і електропатрона; заміна і ремонт дверного замка; заміна приладів автоматики та інші роботи.

Ділянка ремонту холодильних агрегатів займає приміщення на другому поверсі площею 120 м². На цій ділянці несправні вузли і деталі холодильних агрегатів замінюють новими. На цій же ділянці усувають замерзання в системі холодильного агрегату, витік фреону (пайкою місць течі) і інші роботи. На ділянці встановлені стенди для ремонту і регулювання приладів автоматики домашніх холодильників.

Ділянка ремонту мотор-компресорів займає приміщення площею 60 м². Тут розрізають кожух мотор-компресора, замінюють несправні деталі, виконують зварювання з наступною перевіркою на герметичність.

У відділенні повинне бути встановлене обладнання для ремонту холодильних агрегатів всіх марок холодильників.

Ділянка ремонту однофазних електродвигунів займає приміщення площею 18 м². На ділянці виконують перемотування, усувають різні дефекти асинхронних і колекторних електродвигунів, а також статорів, що надходять з ділянки ремонту мотор-компресорів.

Ділянки ремонту пральних машин і побутових електронасосів, пирососів, натирачів підлоги, електричних бритов і інших електроприладів займають приміщення площею відповідно 90, 60 і 60 м². Тут названі побутові електромашини і прилади ремонтують, а при необхідності несправні вузли і деталі замінюють новими або заздалегідь відремонтованими.

4.5. Технологічний процес ремонту

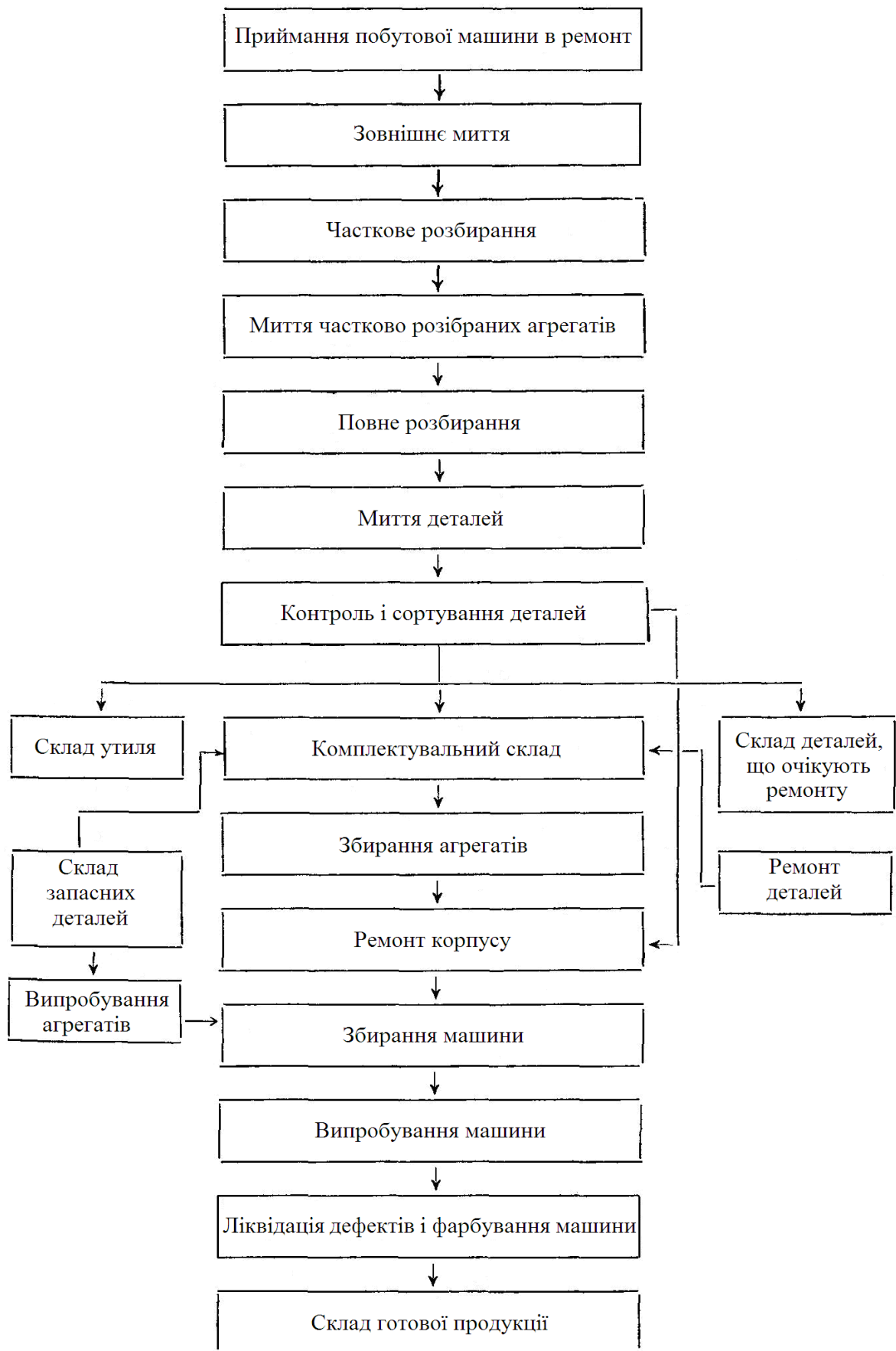
Виробничий процес ремонту побутових машин при різній спеціалізації підприємств з повним комплексом ремонтних робіт на спеціалізованому підприємстві Ремпобуттехніка наведений на схемі нижче.

Позитивним моментом подібної організації ремонту є невеликі транспортні витрати і більш просте регулювання поставок, що вимагаються для складання машин, агрегатів і деталей. Крім того, тут очевидно, оборотні кошти будуть меншими в порівнянні з іншими формами організації виробництва, оскільки час виробничого циклу ремонту не буде містити витрат часу на транспортування деталей і агрегатів.

Типові технологічні процеси і технічні умови на ремонт побутових машин розробляються на основі даних досліджень, заводських технічних умов на виготовлення побутових машин і передового досвіду їхнього ремонту. Виробничий процес ремонту побутових машин містить у собі розробку технологічних процесів і технічних умов на кожний вид робіт із вказівкою технологічної послідовності виконуваних операцій, прийомів і переходів; складання специфікацій деталей до складальних технологічних карт; нормування робіт; складання технічних завдань на розробку конструкцій нестандартного устаткування та іншого оснастки; визначення засобів і методів контролю.

Технологічні процеси оформляються у вигляді технологічних карт, форми і зміст яких визначаються характером технологічних процесів і ступенем деталізації технології.

Через велику розмаїтість конструкцій і найменувань побутових машин проектування виробничого процесу їхнього ремонту в багатьох випадках виконується на основі типізації – по типових деталях і типових побутових машинах.



Під типізацією процесів мається на увазі класифікація подібних деталей побутових машин по типах і розробка єдиних типових технологічних процесів ремонту по кожній класифікаційній групі деталей або машин з окремими технічними умовами по всіх розмірах деталей.

Завданням кожного технологічного процесу ремонту є найбільш економічне відтворення машин або їхнього комплексу, що відповідають їхньому службовому призначенню.

Відповідно до цієї задачі розробка технологічного процесу ремонту побутових машин повинна здійснюватися в такій послідовності:

- 1) ознайомлення зі службовим призначенням побутової машини;
- 2) вивчення і критичний аналіз технічних умов і різних норм (точності, продуктивності, ККД, витрати електроенергії), що визначають службове призначення машини;
- 3) ознайомлення з намічуваним кількісним випуском відремонтованих машин в одиницю часу і загальним кількісним випуском машин по незмінних кресленнях;
- 4) вивчення робочих креслень машини і їхній критичний аналіз з погляду можливості виконання відремонтованою машиною її службового призначення, намічуваних способів відновлення якісних показників і точності, необхідних службовим призначенням; виявлення і виправлення помилок, допущених при конструюванні і виробництві побутових машин;
- 5) розробка технологічного процесу розбирання і збирання машин, що забезпечує можливість виконання ними службового призначення і виявлення вимог технології загального розбирання і збирання до конструкції машини, складальних одиниць і деталей;
- 6) аналіз службового призначення складальних одиниць і розробка послідовності технологічного процесу їхнього розбирання і збирання, регулювання і випробування; виявлення вимог технології розбирання і збирання до деталей, що складають складальні одиниці, і до конструкції складальних одиниць;

7) вивчення службового призначення деталей, критичний аналіз технічних умов і вимог до деталей з боку технології розбирання, збирання, виявлення вимог до конструкції деталей;

8) вибір технологічного процесу найбільш економічного одержання заготовок з урахуванням використання прогресивних методів відновлення робочих поверхонь (методи наплавлення, напилювання, хромування і т.і.) і службового призначення деталей;

9) розробка найбільш економічного технологічного процесу обробки відновлених поверхонь деталей; внесення коректив у технологію збирання чи конструкцію деталей;

10) планування робочих місць і розміщення устаткування, підрахунок завантаження і внесення необхідних коректив у технологічний процес;

11) проектування і виготовлення інструменту, технологічної оснастки і устаткування; випробування їх і впровадження у виробництво;

12) внесення в технологічний процес усіх коректив.

4.6. Технічна документація на ремонт побутових машин

Оснoву технологічної підготовки виробництва складає технічна документація на ремонт машин. У залежності від особливостей організації виробництва і його масштабів (розміри виробничої програми) змінюється і зміст технічної документації.

Відповідно до ГОСТ 2602—68 технічна (ремонтна) документація містить у собі робочі конструкторські документи, призначені для підготовки ремонтного виробництва, ремонту і контролю виробу після ремонту. Технічну документацію складають роздільно на поточний (малий), середній і капітальний ремонт побутової машини.

До технічної документації, використовуваної при ремонтних роботах, відносять: креслення; кінематичні, гідравлічні й електричні схеми; схеми змащення; технологічні (операційні) карти на ремонт; специфікації; технічні

умови; технічні розрахунки; технічні описи; інструкції з експлуатації; паспорта; схеми і технологічні карти на розбирання і зборку; відомості комплектації.

Для кожної моделі ремонтної побутової машини складається альбом конструкторської документації. Альбом повинний містити: заголовний лист; фотографію побутової машини; лист змісту альбому; лист зауважень; кінематичну, гідравлічну, пневматичну й електричну схеми; схему змащення; специфікації вузлів і змінних деталей, специфікації підшипників кочення, пасів і інших покупних виробів; креслення загальних виглядів; креслення монтажні; робочі креслення змінних деталей; ремонтні креслення деталей.

Ремонтні креслення. Відповідно до ГОСТ 2604-68 до ремонтних відносять креслення, призначені для ремонту деталей, для ремонту складальних одиниць, для складання і контролю відремонтованого виробу, виготовлення додаткових деталей і деталей з ремонтними розмірами.

Ремонтні креслення складають на основі робочих креслень, призначених для виготовлення виробу; аналізу допусків; дефектних відомостей і переліку типових несправностей або величини зношування окремих деталей залежно від термінів їхньої роботи, встановлених вивченням експлуатаційних даних для кожного виробу; перевірених на практиці способів ремонту.

В комплект ремонтних креслень виробу, крім креслень, перерахованих вище, входять: креслення габаритні, якщо в результаті ремонту повинні змінитися габаритні розміри виробу; креслення монтажні, якщо в результаті ремонту складових частин виробу змінюються графічно викладені умови монтажу в порівнянні з умовами в монтажних кресленнях, що входять в комплект конструкторської робочої документації; схеми, якщо в процесі ремонту в електричну, кінематичну і подібну схеми виробу повинні бути внесені зміни; специфікації; відомість специфікацій; відомість посилальних документів, якщо в перерахованих документах є посилання на документи, які не входять в комплект ремонтних документів виробу; робочі креслення для виготовлення інструментів і приладдя, що входять до складу ЗІП, якщо в

результаті ремонту виробу потрібно застосовувати інструменти і приладдя зі зміненими приєднувальними розмірами.

Допускається в комплект ремонтних креслень включати аналізи розмірних і кінематичних ланцюгів, розрахунки відремонтованих деталей і складальних одиниць на міцність, інструкції з ремонту й ін.

На ремонтних кресленнях вказують тільки розміри, граничні відхилення, зазори і інші дані, які повинні бути виконані і перевірені в процесі ремонту і складання виробу.

На деталі, які при ремонті не можуть бути роз'єднані (нерознімні з'єднання), окремі креслення не випускають.

На ремонтних кресленнях, як правило, проставляють цифрові граничні відхилення розмірів. При вказівці граничних відхилень розмірів умовними позначками поміщають їхні числові значення в дужках поруч з умовними позначками (рис. 23).

Місця, що підлягають ремонту, показують на кресленні суцільною основною лінією, інші зображення – суцільною тонкою лінією.

Якщо в окремих елементів ремонтваної деталі міняється конфігурація, то змінену частину деталі показують на кресленні суцільною основною лінією, а незмінену частину - суцільною тонкою лінією.

На кресленні деталі (рис. 24), ремонтваної зварюванням, наплавленням, нанесенням покриттів, рекомендується виконувати ескіз підготовки (рис. 25) відповідної ділянки деталі до ремонту.

При застосуванні зварювання і пайки на ремонтному кресленні вказують найменування, марку, розміри матеріалу, використовуюваного при ремонті, а також номер стандарту на цей матеріал (рис. 26).

Якщо при ремонті деталі треба видалити зношену частину і замінити її новою (рис. 27), то на ескізі підготовки деталі до ремонту частину деталі, що видаляється, заштриховують пунктирною тонкою лінією (рис. 28).

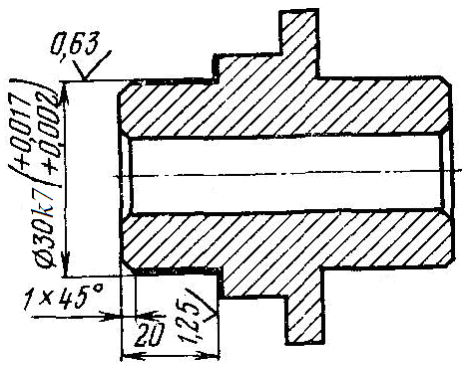


Рис. 23. Позначення граничних відхилень розмірів на ремонтних кресленнях

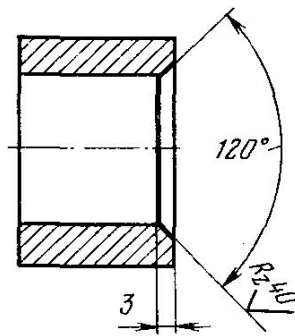


Рис. 24. Ремонтне креслення деталі

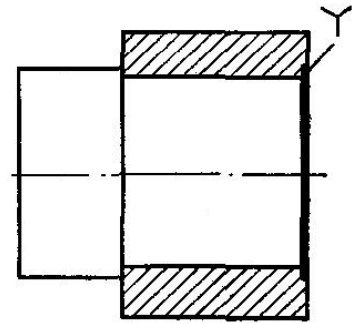


Рис. 25. Ескіз підготовки деталі

Заготовку для нової частини деталі викреслюють на окремому ремонтному кресленні.

На ремонтному кресленні деталі, для якої встановлені приганяльні розміри, при необхідності вказують настановні бази для пригону деталей «за місцем».

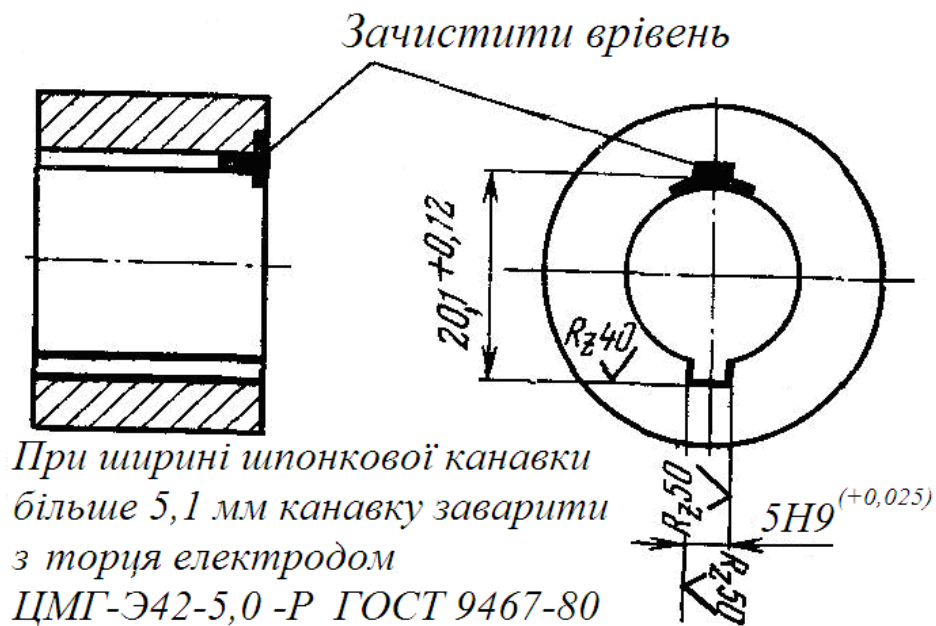


Рис. 26. Ремонт шпонкового паза

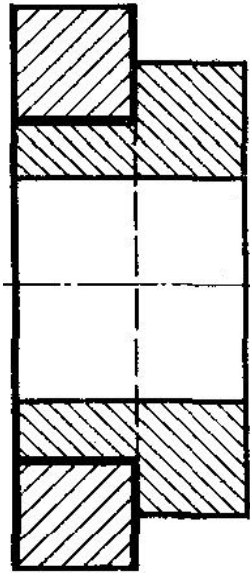


Рис. 27. Заміна зношеної частини деталі

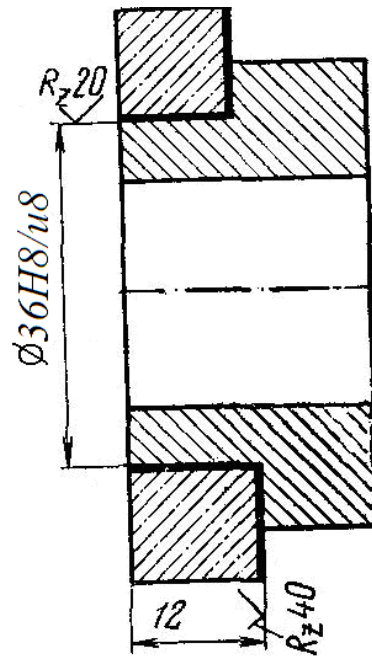


Рис. 28. Ескіз підготовки деталі до ремонту із заштрихованою частиною, що видаляється

Категоричні і приганяльні розміри, а також розміри деталі, ремонтної зняттям мінімально необхідного шару матеріалу, проставляють літерними позначеннями, а їхні числові величини і інші дані вказують на лініях - винесеннях (рис. 29) або в таблиці (рис. 30), що поміщають у правій верхній частині креслення.

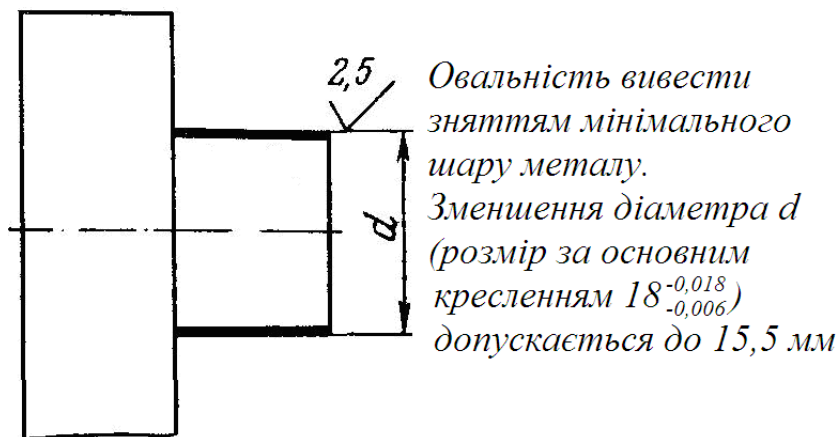


Рис. 29. Позначення приганяльних розмірів деталі

Умовне позначення розміру	Розмір за робочим кресленням	Категорія ремонтного розміру		
		I	II	III
<i>h7</i>	<i>18-0,01</i>	<i>17,8-0,01</i>	<i>17,6-0,01</i>	<i>17,4-0,01</i>

Зношену шийку обробити під категоричний розмір

Рис. 30. Позначення категоричних розмірів

Крім перерахованих конструкторських і експлуатаційних документів, при ремонті устаткування користуються ремонтними документами, до яких відносять: посібники з ремонту, технічні умови на ремонт, каталог деталей і складальних одиниць, норми витрат матеріалів. Правила складання цих ремонтних документів встановлені ГОСТ 2.602-68. Порядок внесення змін в експлуатаційну і ремонтну документацію регламентований ГОСТ 2.603-68.

4.7. Розробка карт технологічних процесів ремонту деталей

В практиці ремонтного виробництва побутових машин використовують три форми карт: операційні, маршрутно-технологічні і технологічні.

Операційні карти розробляють для кожної операції технологічного процесу окремо і оформляють на окремому аркуші за формою, наведеною в табл. 1 і 2.

Такі карти одержали переважне поширення на спеціалізованих ремонтних підприємствах, де технологічний процес ремонту деталі розчленований на велику кількість операцій з поточковим розміщенням устаткування для їхнього виконання.

Таблиця 1

Операційна карта механічної обробки

Характеристика деталей					Місце для ескізу деталей з вказівкою базування					Місце для технічних умов								
										Місце для кутового штампу								
Номер операції	Номер переходу	Зміст переходу	Схема переходу	Устаткування і пристрої	Інструмент		Режими обробки						Час обробки, хв.				Розряд роботи	
					різальний	мірильний	Діаметр деталі, мм	Довжина різання, мм	Глибина різання, мм	Подача на оборот, мм	Число проходів	Частота обертання, об/хв	Швидкість різання, м/с	основний	допоміжний	додатковий		підготовчо-заключний

Таблиця 2

Операційна карта на ремонт деталі гальванічним покриттям

Характеристика деталі					Місце для ескізу деталей з вказівкою базування					Місце для технічних умов								
										Місце для кутового штампу								
Номер операції	Номер переходу	Зміст переходу	Схема переходу	Устаткування і пристрої	Інструмент		Режими обробки						Час обробки, хв.				Розряд роботи	
					різальний	мірильний	Хімічний склад електроліту, г/л	Густина електроліту, кг/м ³	Кількість деталей на завантаження	Поверхня покриття однієї деталі, дм	Поверхня покриття на завантаження, дм	Температура, °С	Сила струму на 1 дм ² , А	Сила струму на завантаження, А	основний	допоміжний		додатковий

В цих картах поміщають: операційний ескіз обробки з вказівкою бази кріплення деталі; операційні розміри і допуски, технічні умови; найменування переходів і послідовність їхнього виконання; інструмент (ріжучий і мірильний); пристрої; нормативи часу і розряд робіт.

Маршрутно-технологічні карти розробляють для комплексного технологічного процесу, коли в деталях усувають дефекти при їх певному поєднанні. В такі карти вносять найменування і номенклатурний номер деталі, марку машини, кількість деталей на одну машину, твердість, масу деталі і номер маршруту. Всі ці дані поміщають у заголовній частині карти, побудованої за формою, зазначеній в табл. 3.

Таблиця 3

Маршрутно-технологічна карта на ремонт деталі

Характеристика деталі з вказівкою номера маршруту			Місце для ескізу деталі			Місце для технічних умов			Місце для кутового штамп		
Номер операційної карти	Короткий зміст операції	Устаткування	Пристрій	Інструмент			Час, хв			Розряд роботи	
				допоміжний	різальний	вимірювальний	підготовчо-заключний	штучний	штучно-калькуляційний		

В основній частині маршрутно-технологічної карти вказують номери операційних карт, послідовність виконання і короткий зміст операцій, устаткування, пристрої, інструмент, час, необхідне на виконання операції, і розряд роботи.

Технологічні карти, що включають у себе всі технологічні операції ремонту деталі, застосовуються в основному при дрібносерійному виробництві і будуються приблизно за формою, наведеною в табл. 4.

Таблиця 4

Технологічна карта на ремонт деталі

Характеристика деталі					Місце для креслення деталі					Місце для технічних умов									
															Місце для кутового штампу				
Найменування дефектів	Номер операції	Номер установки	Найменування операції	Схема установки	Інструмент		Режими обробки					Час обробки, хв.				Розряд роботи			
					різальний	мірний	Розмір деталі, мм	Довжина різання, мм	Глибина різання, мм	Подача на оборот, мм	Число проходів	основний	допоміжний	додатковий	підготовчо-заключний		Всього на деталь		

В перерахованих картах вказують дефекти деталі: послідовність виконання окремих операцій по усуненню дефектів; перелік переходів (установок) кожної операції; ескізи установки деталі для найбільш складних операцій; пристрої, інструмент, норми часу і розряд роботи для кожного переходу і операції.

Як вказувалося вище, технологічний процес ремонту деталей складається з двох закінчених процесів: одержання ремонтної заготовки і механічної обробки деталей.

Форма операційних карт технологічного процесу і порядок їхньої розробки в обох випадках однакові. Різниця лише в тому, що для процесу нарощування зношених поверхонь під режимом варто розуміти режим

нарощування. Наприклад, для електролітичних способів – склад електроліту, густина струму і т.п., а для механічної обробки – режим різання (табл. 1 і 2).

Послідовність розробки карти технологічного процесу механічної обробки ремонтної деталі приблизно наступна:

- 1) вибір (призначення) настановної бази;
- 2) складання поопераційного плану (маршруту) обробки поверхонь;
- 3) вибір способу обробки деталі з визначенням кількості операцій і переходів;
- 4) розрахунок загального припуску на обробку і припуски на міжперехідні розміри;
- 5) розрахунок найвигідніших режимів обробки;
- 6) вибір пристроїв (якщо не застосовні універсальні) ; проектування спеціальних пристроїв;
- 7) вибір устаткування для виконання всіх операцій;
- 8) вибір способу контролю і вимірювальних засобів;
- 9) розрахунок витрат часу для кожного переходу і операції;
- 10) визначення розряду робіт кожної операції.

Обрані послідовність обробки, способи, засоби і розцінки записують у карту технологічного процесу, яка після її затвердження стає законом виробництва.

Вибір настановних баз. Правильний вибір настановних баз при розробці технологічних процесів обробки деталей визначає їхню точність по координаційно-кінематичних розмірах. Вибір баз для обробки ремонтних заготовок представляє відому трудність, пов'язану з можливим зношуванням, перекручуванням і жолобленням базових поверхонь. У цьому випадку необхідно керуватися наступними положеннями.

1. Якщо в ремонтної заготовки збереглася заводська допоміжна база, то її доцільно прийняти за настановну. Такими можуть бути: центри у валів і осей, настановні поверхні і отвори (гнізда) у корпусних деталях і т. і. Знання

технології виготовлення нових деталей полегшує розробку карт на їхню механічну обробку при ремонті.

2. При обробці (ремонті) деталі не по всіх, а по окремих поверхнях за настановну базу (опорну або перевірочну) потрібно брати збережені (що не підлягають ремонту) базові або базисні поверхні. Від них варто вести обробку інших базових або базисних поверхонь.

3. Якщо потрібно обробляти деталь по всіх базових і базисних поверхнях, то в якості чорнової опорної бази варто вибирати таку, при використанні якої можна обробити всі базові і базисні поверхні за одну установку. При відсутності такої можливості необхідно за одну установку обробити більшу частину базових і базисних поверхонь. В число оброблених першими повинні ввійти ті поверхні, від яких беруть початок координатні або координаційні розміри, що визначають положення інших поверхонь, наприклад координатно-складальних.

Кращі результати по координаційній і координатній точності досягаються в тих випадках, коли всі операції обробки деталі виконуються від однієї і тієї ж настановної бази. Остання по можливості повинна бути збережена постійною на всіх операціях технологічного процесу.

4. У випадках коли настановну базу не вдається зберегти постійною на всіх операціях, як чергову базу вибирають оброблену поверхню деталі, що зв'язана прямим (без перерахування) координаційним або координатним розміром з оброблюваною поверхнею.

Обрану настановну базу потрібно вказувати в карті технологічного процесу.

Спосіб позначення баз у карті залежить від її форми. Якщо карта виконується окремо на кожну операцію, то на ескізі деталі показують базу умовними знаками. Якщо карта технологічного процесу виконується для всіх операцій обробки, то в ній дається ескіз установки деталі при її обробці по кожній, порівняно складній операції. Тут зображується разом з ескізом деталі і використовуваний пристрій.

В якості настановної бази доцільно вибирати ті поверхні, обробка яких дає мінімальні погрішності. Для багатьох процесів ремонту, не пов'язаних з механічною обробкою, в технологічних картах вказують відповідні особливості процесів, характерні для кожного виду деталі, а на ескізах або кресленнях відзначають (якщо це необхідно) рекомендовані місця закріплення деталі при ремонті. Це варто віднести до деталей, у яких першорядне значення мають цілісність, форма і інші особливості (конденсатори, випарники і т.і.).

4.7. Вихідні дані для розробки технологічного процесу

При розробці технологічного процесу необхідно враховувати:

- 1) річну програму ремонтів машин, агрегатів і деталей;
- 2) робочі креслення ремонтів деталей з технічними умовами на ремонт і контроль;
- 3) характер і величину зношених поверхонь деталей і кількість зношених деталей з визначеними сполученнями дефектів;
- 4) вказівка про перевагу застосування методів ремонту окремих дефектів і довговічності відремонтованої деталі і т.і.;
- 5) довідкові і паспортні дані про устаткування, вибір режимів обробки, а також передові методи ремонту.

В процесі експлуатації побутових машин їхні деталі зношуються і у них виникає велика кількість різноманітних дефектів, що повторюються у визначених поєднаннях. Тому при проектуванні технологічних процесів ремонту деталей можливі наступні два способи їхньої розробки: технологічний процес, що розробляється на всю можливу сукупність дефектів у зношених деталях і на часто повторювані поєднання дефектів у зношених деталях.

У першому випадку при розробці технологічного процесу не приймається до уваги дійсне число і поєднання дефектів у зношеної деталі, а враховуються тільки поверхні деталі, що можуть ушкоджуватися при її роботі і вимагати ремонту. При розробці технологічного процесу в цьому випадку кожен дефект

деталі розглядається відокремлено, тому такий технологічний процес називається подефектним.

Основні недоліки подефектної технології ремонту:

- 1) неможливість забезпечення найбільш доцільної послідовності ремонту в залежності від поєднання дефектів;
- 2) нестабільність дефектів у зношених деталях, що викликає невизначеність в завантаженні устаткування і не дозволяє ремонтувати деталі на потоці. Крім того, створюються умови, при яких можливі пропуски окремих технологічних операцій при ремонті деталей;
- 3) складність перспективного планування завантаження робочих місць і устаткування на окремих ділянках і відділеннях;
- 4) пропуск некондиційних деталей через складність організації контролю за якістю ремонту деталей.

В другому випадку технологічні процеси розробляються з урахуванням дійсного числа і поєднання дефектів у зношених деталях. У цьому випадку вибираються не тільки методи обробки для ремонту визначеного поєднання ушкоджених поверхонь деталей, але і приймається найбільш раціональна послідовність їхнього ремонту.

Якщо технологічний процес ремонту деталі розроблений на визначене дійсне поєднання дефектів, то такий технологічний процес називається маршрутним.

На відміну від подефектної технології ремонту при маршрутній передбачається ремонтувати деталі в суворій послідовності і визначеному обсязі. При маршрутній технології ремонту зношені деталі накопичують попередньо в партію в залежності від поєднання дефектів, після чого їх запускають у виробництво. Якщо кількість ремонтіваних деталей досить велика, то для них створюють спеціальні ділянки, куди вони надходять безупинно.

Досвід показує, що деталі мають часто повторювані і такі, що рідко зустрічаються поєднання дефектів. Тому розробка маршрутних технологічних

процесів починається насамперед з визначення дефектів, можливого їхнього поєднання, а також можливої кількості деталей з визначеним поєднанням дефектів. Визначивши найбільш імовірні поєднання дефектів у зношених деталях, намічають технологічні маршрути ремонту деталей.

Нехай потрібно визначити для колінчатого вала компресора імовірність появи 1, 2, 3, 4 і 5 дефектів (рис. 31). Для цього необхідно заміряти всі поверхні не менш ніж у ста зношених деталей. Поверхні деталі попередньо позначають номерами в зростаючому порядку ліворуч праворуч. Результати вимірів поверхонь зношених деталей статистично обробляють і заносять у табл. 5 і 6.

За даними табл. 5 вводять нові номери дефектів залежно від частоти їхньої появи в зношених деталях. Дефекту, що зустрічається найчастіше привласнюють перший номер, а найрідкішому – найвищий.

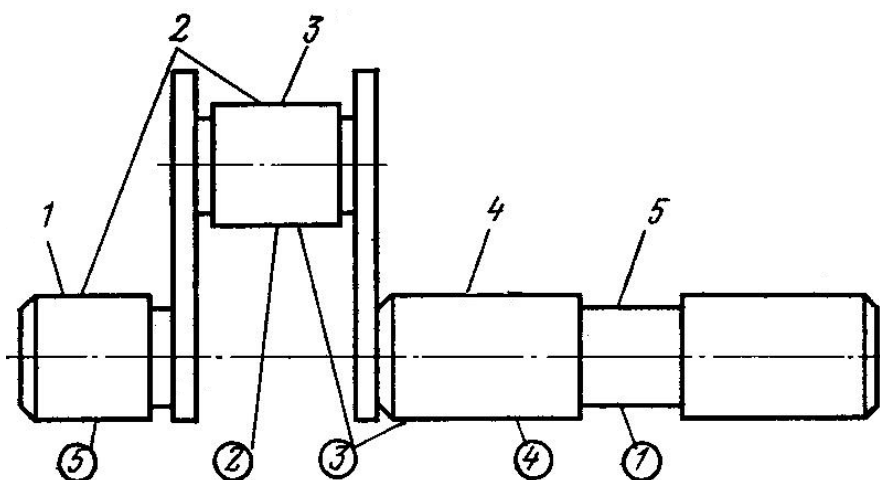


Рис. 31. Схема колінчатого вала з позначенням дефектів

Таблиця 5

Результати замірів зношених поверхонь колінчатого вала
мотор-компресора

Номер дефекта	Дефект	Кількість деталей з дефектом, шт	Прийнятий новий номер дефекта
1	2	3	4
1	Знос корінної шийки переднього підшипника	30	5

Закінчення таблиці 5

1	2	3	4
2	Згин колінчатого вала	45	3
3	Знос шатунної шийки	50	2
4	Знос корінної шийки під задній підшипник	30	4
5	Знос ексцентрика	70	1

Таблиця 6

Імовірні дефекти деталей

Кількість дефектів у однієї деталі	Кількість повторюваних деталей з дефектами	Статистична частість $\frac{m}{n}$	Теоретична частість $\frac{m'}{n}$	Теоретично розрахована кількість деталей
0	7	0,07	-	-
1	23	0,23	-	-
2	31	0,31	-	-
3	22	0,22	-	-
4	11	0,11	-	-
5	6	0,06	-	-
	$\Sigma = 100$	$\Sigma = 1,0$	$\Sigma = 1,0$	$\Sigma = 100$

Кількість дефектів в однієї зношеної деталі являє собою випадкову величину і за експериментальним даними розсіюється за законом Пуассона, тобто

$$f(k) = \frac{a^k}{K!} e^{-a}, \quad (14)$$

де a - параметр розподілу;

k - число дефектів на одній деталі.

Параметр розподілу a в цьому випадку визначається з рівності

$$a = \frac{M}{N}, \quad (15)$$

де M - загальне число дефектів у заміряних ста деталей;

N - кількість деталей.

З рівності (15) видно, що параметр розподілу a являє собою середню кількість дефектів в однієї деталі. За допомогою функції закону Пуассона можна визначити імовірність появи 0, 1, 2, 3 і т.д. дефектів в однієї зношеної деталі. Для знаходження цих імовірностей використовують наступні рівності, які одержують після підстановки відповідних значень k у формулу (14):

$$P(0) = e^{-a};$$

$$P(1) = a e^{-a};$$

$$P(2) = \frac{a^2}{2 \times 1} e^{-a};$$

.....

$$P(k) = \frac{a^k}{K!} e^{-a},$$

де $P(0), P(1), P(2), \dots, P(k)$ - імовірності появи 0, 1, 2 ... k дефектів в однієї деталі.

Сума імовірностей появи 0, 1, 2, 3 і k дефектів в однієї зношеної деталі являє собою повну групу ймовірностей, і відповідно до теореми про повну групу ймовірностей вона дорівнює

$$P(0) + P(1) + P(2) + \dots + P(k) = e^{-a} + a e^{-a} + \frac{a^2}{2 \times 1} e^{-a} + \dots + \frac{a^k}{K!} e^{-a} = 1.$$

Закон Пуассона є окремим випадком біноміального розподілу.

У зв'язку з цим імовірності появи 0, 1, 2, 3 і т.д. дефектів у зношеної деталі правильніше визначати, використовуючи біноміальний розподіл:

$$P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k} = \frac{n!}{K!(n-k)!} p^k q^{n-k}, \quad (16)$$

де $P_n(k)$ - імовірність появи у зношеної деталі k дефектів з n можливих;

C_n - число поєднань по k із n ;

p - імовірність появи дефектної поверхні

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{nN};$$

q - імовірність не появи дефектної поверхні

$$q = 1 - p;$$

N - кількість деталей у вибірці;

m_i - кількість деталей з і-дефектом.

Визначивши імовірності появи 0, 1, 2 і т.і. дефектів у зношеної деталі за формулою (14) або (16), заповнюють стовпець 4 табл. 6. Рядки стовпця 5 тієї ж таблиці заповнюють даними, які одержують множенням відповідних значень теоретичних частот (імовірностей), взятих зі стовпця 4, на загальне число деталей N. За даними табл. 6 будують графік (рис. 32), з якого можна наочно бачити ступінь збігу статистичної кривої розподілу з теоретичною. Якщо виникає сумнів у правильності вибору теоретичного закону розподілу випадкової величини, необхідно зробити перевірку за критерієм згоди. Використовуючи дані табл. 6, будують графік залежності імовірності появи дефекту від номера дефекту. Можливі випадки цієї залежності наведені на рис. 33.

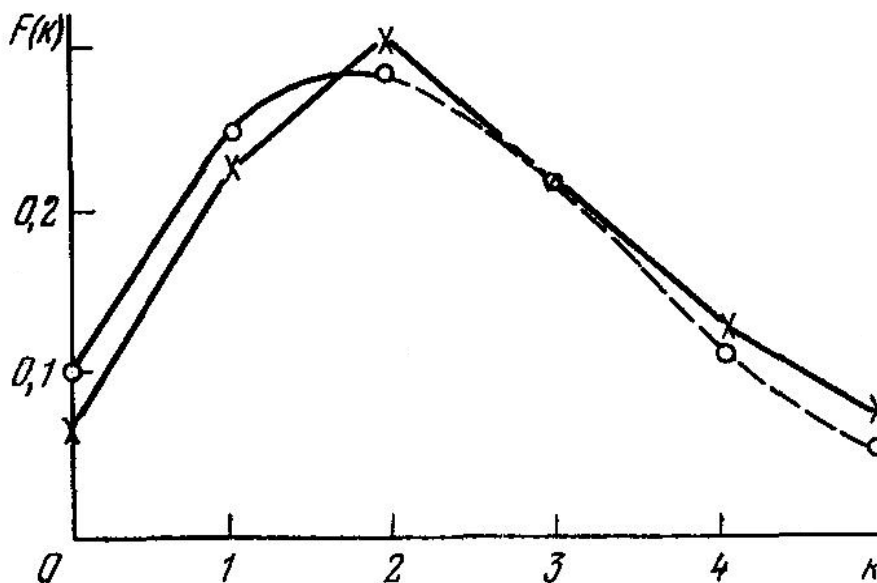


Рис. 32. Графік полігонів розподілу:

1 - статичний полігон розподілу; 2 - полігон, побудований по теоретичних частотах

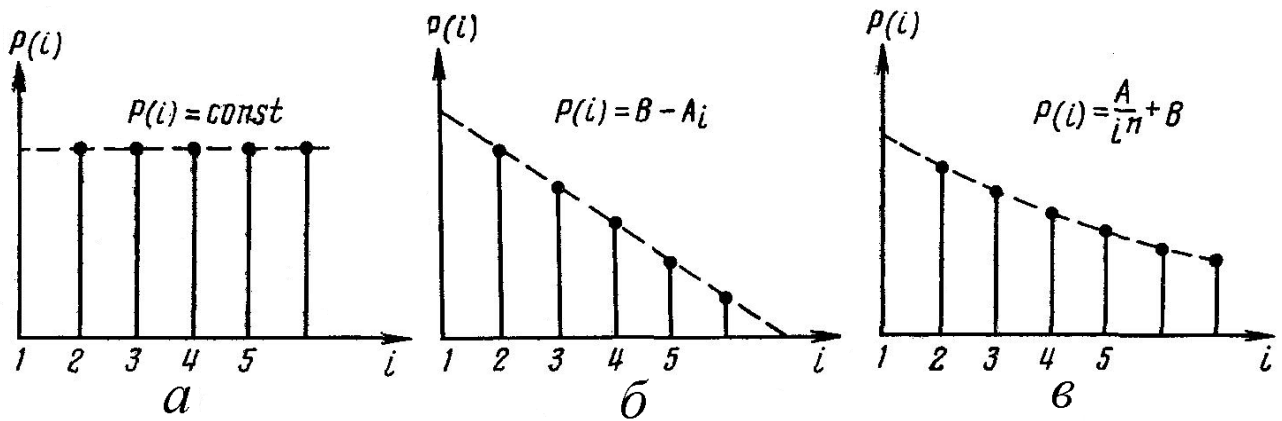


Рис. 33. Залежність імовірності від номера дефекту:

а - рівна імовірність появи деталі з будь-яким дефектом; б - лінійна залежність імовірності від номера дефекту; в - нелінійна залежність імовірності від номера дефекту

Визначивши найбільш імовірні поєднання дефектів у зношених деталях, намічають технологічні маршрути ремонту деталей.

Питання для самоконтролю

1. Що називається виробничим процесом ремонту?
2. Ремонтний фонд.
3. Технологічний процес ремонту.
4. Структура технологічного процесу ремонту побутових машин.
5. Масове ремонтне виробництво.
6. Серійне ремонтне виробництво.
7. Індивідуальне ремонтне виробництво.
8. Як визначається коефіцієнт серійності?
9. Як визначається коефіцієнт досконалості виробництва?
10. Індивідуальний метод ремонту.
11. Знеособлений метод ремонту.
12. Агрегатно-вузловий метод ремонту.
13. Поточно-вузловий метод ремонту.
14. Як визначається оборотний фонд?
15. Ремонт на універсальних постах.

16. Ремонт на спеціалізованих постах.
17. Потоковий ремонт машин і агрегатів.
18. Послідовність розробки технологічного процесу ремонту.
19. Що відноситься до ремонтної документації?
20. Що вказують на ремонтних кресленнях?
21. Коли розробляють маршрутно-технологічні карти?
22. Коли застосовуються технологічні карти?
23. Вихідні дані для розробки технологічного процесу.

Глава 5. РОЗБИРАННЯ І СКЛАДАННЯ МАШИН

Розбирання побутової машини, так само як і окремих агрегатів і вузлів, відповідальний початковий етап виробничого процесу ремонту. Правильна організація і висока якість виконання розбірних робіт позначаються на тривалості, трудомісткості і якості ремонту.

Залежно від характеру зносу і ушкоджень машини послідовність виконання розбірних операцій і їхній обсяг у багатьох випадках можуть бути різними. Так, для заміни окремих несправних деталей, вузли або агрегати піддають зазвичай частковому розбиранню. Такі операції характерні для поточного (малого) ремонту, для усунення відмов окремих агрегатів, вузлів і деталей з метою заміни цих несправних частин, або ремонту окремих деталей, і регулювання механізмів.

Повному розбиранню машини піддають тільки при капітальному ремонті на спеціалізованих ремонтних підприємствах. Розбирання при цьому повинне виконуватися в суворій послідовності, передбаченої технологічним процесом. В технологічних картах на розбирання зазначений порядок виконання операцій, застосовуване устаткування, пристрої і інструмент, норми часу, а також основні технічні умови. Дотримання технологічних процесів викладених у технологічних картах, значно скорочує час на розбирання, підвищує

продуктивність праці, знижує кількість ушкоджених деталей, полегшує виробничий процес.

Робочі місця для розбирання машин повинні бути оснащені підйомно-транспортними пристроями: підвісною монорейкою, столиками, підставками, стендами, пневматичними пресами, верстатами, звичайними і спеціальними, комплектувальними візками для транспортування деталей і вузлів, комплектом знімачів та інших монтажних пристроїв, слюсарним інструментом, металевими або пластмасовими кошиками і т.і.

5.1. Правила розбирання побутових машин

Усі складні побутові машини спочатку варто розбирати на окремі агрегати, потім агрегати на вузли, а вузли на деталі. Така послідовність дозволяє розширити фронт розбірних робіт, створити спеціальні робочі місця по розбиранню окремих агрегатів, організувати рівнобіжне виконання процесів, отже, значно прискорити розбирання побутової машини і підвищити продуктивність праці.

Розбирання повинне виконуватися в суворій послідовності відповідно до технологічного процесу з мінімальними витратами часу і найбільшою зручністю в роботі. Застосування прийомів і інструменту, що приводять до ушкодження деталей, неприпустимо.

Вузли зі специфічною технологією ремонту, такі як холодильні агрегати, вузли центрифуги, мийний барабан, електродвигуни, холодильні шафи, контрольні прилади і т.і, після зняття з побутової машини необхідно відправляти в комплектному вигляді на відповідні спеціалізовані відділення чи робочі пости для розбирання і ремонту.

Усі кріпильні деталі (болти, шпильки, гайки, пружинні шайби, шпонки, шплінти і т.і.) варто збирати окремо за розмірами; якщо вони не йдуть в особливій тарі - комплектом на кожен ремонтований об'єкт.

Деталі, які при виготовленні обробляють у зборі, а також приробились під час експлуатації і придатні до подальшої роботи, при розбиранні розкомплектовувати не рекомендується. Перед зняттям їх маркують зі збереженням взаємного розташування.

5.2. Вихідні матеріали для розробки процесу складання

Технологічний процес збирання – це сукупність операцій по з'єднанню відновлених деталей у визначеній, технічно і економічно доцільній послідовності для одержання відновленого механізму чи машини, що цілком відповідає встановлених для них вимогах.

Процес збирання побутової машини після ремонту принципово не відрізняється від збирання при її виготовленні. Міняються лише організаційні форми, технологічна ж сторона залишається майже незмінною. Збирання побутової машини після ремонту необхідно виконувати в тій же послідовності і з тією же старанністю, як і нову машину.

Для розробки технологічного процесу збирання побутової машини чи вузла технологу необхідно мати: складальні креслення, що характеризують побутову машину чи вузол з повнотою, необхідною для виразного представлення конструкції; ремонтні креслення деталей; специфікацію деталей по вузлах; технічні вимоги на приймання; намічений річний випуск виробів.

5.3. Розмірний аналіз і точність складальних процесів

Технологічні процеси складання побутових машин проектують на основі розмірного аналізу і виявлення методів досягнення необхідної точності по кожному розмірному ланцюгу всіх складальних одиниць виробу. При використанні розмірних ланцюгів можна встановити правильну послідовність складання, виходячи з рішення просторового завдання досягнення точності збігу осей і відносних поворотів деталей, що з'єднуються.

Принцип точності повинен бути основною формою організації складальних робіт з урахуванням особливостей того або іншого виробництва. Зазвичай ці завдання зважуються на підставі теорії розмірних ланцюгів. Термінологія і методи розрахунку плоских розмірних ланцюгів стандартизовані ГОСТ 16319-70 «Ланцюги розмірні, терміни, визначення і позначення», і ГОСТ 16320-70 «Ланцюги розмірні, методи розрахунку плоских ланцюгів».

Складаючи і розраховуючи розмірні ланцюги, можна швидко і точно розробляти допуски, виходячи із взаємного зв'язку відновлюваних деталей і з'єднань побутових машин. Технологу-ремонтнику доводиться безпосередньо складати і розраховувати розмірні ланцюги при розробці процесу складання. Приклад складання схеми розмірних ланцюгів і розмірного аналізу для кривошипно-шатунного механізму компресора наведений на рис. 34.

За цією схемою можна перевірити, чи достатні для нормальної роботи вузла зазор K між торцями головки шатуна і бобишок поршня у двох положеннях механізму і встановлені допуски та погрішності шатунної шийки (конусність, непаралельність її осі до осі колінчатого вала), а також і отвору нижньої головки шатуна.

Вивчивши складальні креслення і проаналізувавши конструкції машини, встановлюють порядок комплектування вузлів і виробів в процесі складання і складають схеми складальних одиниць.

Розбивка виробу на складальні одиниці - це основна робота при проектуванні технологічного процесу складання.

Система позначень в схемах комплектування деталей, вузлів, груп, виробів застосовується знеособлена і предметна відповідно до ГОСТ 5294-80.

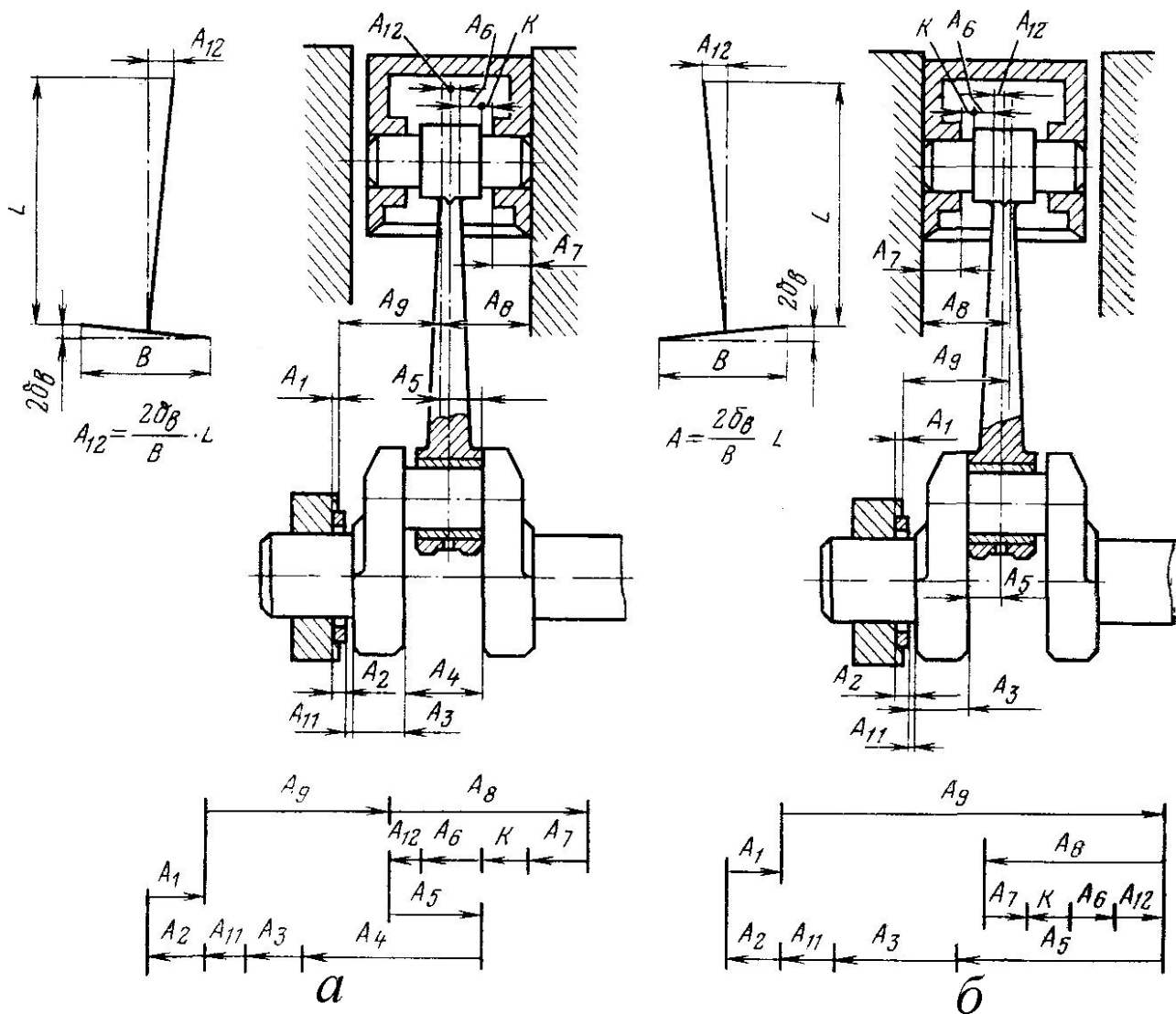


Рис. 34. Схеми розмірних ланцюгів кривошипно-шатунного механізму мотор-компресора

5.4. Комплектування і підбір деталей

Комплектування деталей по вузлах і робочих місцях - це підготовча операція до складання окремих вузлів, агрегатів і побутової машини. Від якості і своєчасності цієї операції залежить якість складання, продуктивність праці збирачів, тривалість виробничого циклу.

Комплектуванням називають роботи з контролю і підбору деталей, що полегшують підгонку з'єднань і швидко виконання складальних операцій відповідно до технічних умов на складання. Необхідність контролю і підбору

викликана тим, що на ремонтних підприємствах використовують не тільки нові, але й деталі з ремонтними і допустимими розмірами (допустимими зносами).

Для підбору деталей користуються комплектувальними відомостями, в яких зазначені номери, найменування і кількість деталей у вузлі або в агрегаті. При підборі деталі укладають в тару (кошики, ящики, комплектувальні візки), зручну для транспортування всього комплекту і роботи на складальних постах.

У комплектувальному відділенні виконують наступні роботи:

- підбір комплекту деталей за номенклатурою відповідно до специфікації для кожного складального робочого поста;
- контроль і підбір деталей по ремонтних розмірах;
- контроль і підбір деталей по розмірних групах;
- підбір деталей по масі (деталі шатунно-поршневої групи);
- зачищення заусенців і деяка слюсарна підгонка з'єднань;
- підбір і обкатування комплектів;
- загальна перевірка якості деталей, що надходять в комплектувальне відділення;
- облік руху деталей через комплектувальне відділення.

Комплектування вузлів і агрегатів залежить від прийнятої системи дефектування деталей і складання побутової машини. Так, при вузловому неагрегатному методі дефектування, складання і комплектування деталей виконують для кожного вузла або агрегату окремо. Якщо ж дефектування і складання виконують по системі повного знеособлювання деталей, то і комплектування по вузлах передбачають також знеособленим методом з селективним підбором з'єднаних деталей.

В умовах ремонтного виробництва застосовують два види підбору деталей – штучний і груповий. При штучному підборі одну з деталей попередньо вимірюють, після чого, керуючись величиною зазору або натягу, необхідного для заданого з'єднання, визначають необхідні граничні розміри деталі, що з'єднуються, і вже по цих розмірах вибирають другу деталь. Цей процес може бути механізований за схемою, наведеною на рис. 35. Тут

охоплююча деталь – втулка 2, до якої повинен бути підібраний валик 6 відповідного розміру, встановлюється на калібр-пробку 1. По каналах 4 подається стиснене повітря. В той момент, коли канал у диску 5 з'єднується з каналом 8 у столі 7, повітря надходить до калібрів-кілець, у яких установлені валики: при цьому індикатор 3 покаже різницю діаметрів втулки і валика. Після комплектування пари на пристрої встановлюють нові деталі і процес триває.

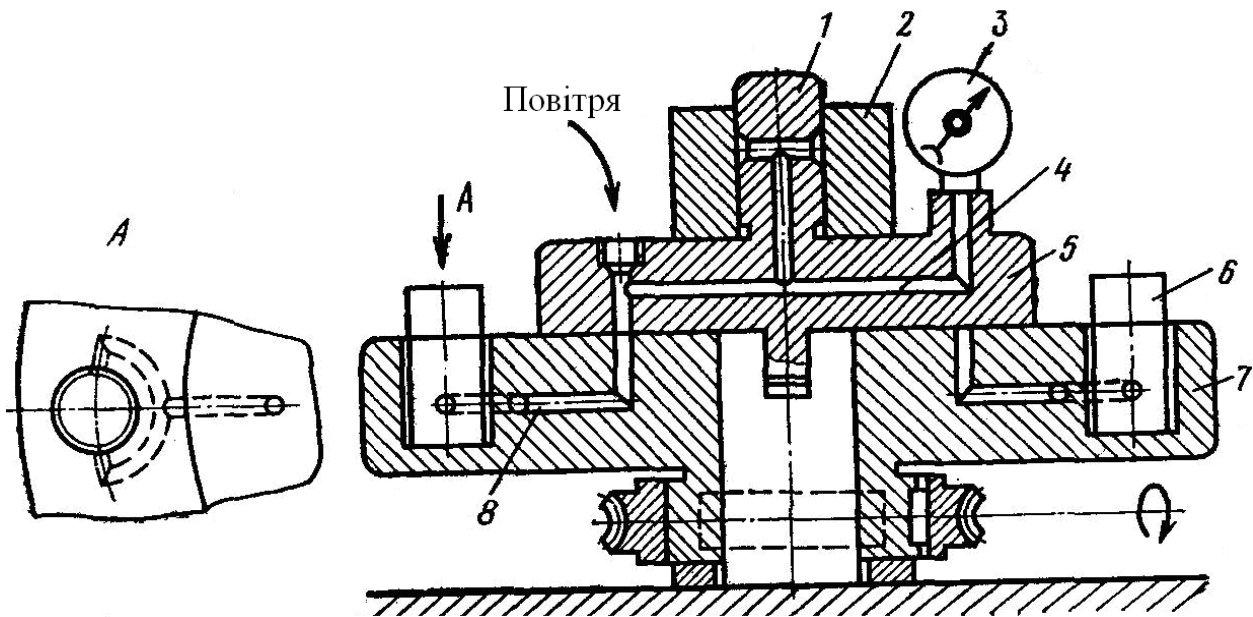


Рис. 35. Схема пристрою для механізації підбору парних деталей:
 1 - калібр-пробка; 2 - втулка вимірювана; 3 - індикатор; 4 - канали для подачі стисненого повітря; 5 - диск; 6 - вимірюваний валик; 7 - стіл; 8 - канали для повітря

Груповий підбір здійснюють попереднім сортуванням деталей, яке може бути механізоване і виконане до надходження деталей на складання. Для цього допуски на виготовлення деталей, що з'єднуються, ділять на однакову кількість інтервалів. Для прикладу на рис. 36,а показані рухомі з'єднання двох деталей 1 і 2. Допуски на виготовлення цих деталей позначені: для вала δ_B , для отвору δ_O . Допуск посадки

$$\Delta_{\max} - \Delta_{\min} = \delta_O + \delta_B = \Delta.$$

Якщо кожний з допусків δ_o і δ_b на виготовлення деталей розділити на n інтервалів (на рис. 36,б показані три інтервали - I, II і III), то деталі 1 і 2 можуть бути у відповідності з розмірами, що визначаються цими інтервалами, $\frac{\delta_o}{n}$ і $\frac{\delta_b}{n}$ розподілені на n груп.

На рис. 36, в дана схема поля допуску для деталей I групи, а на рис. 36, г - для деталей III групи.

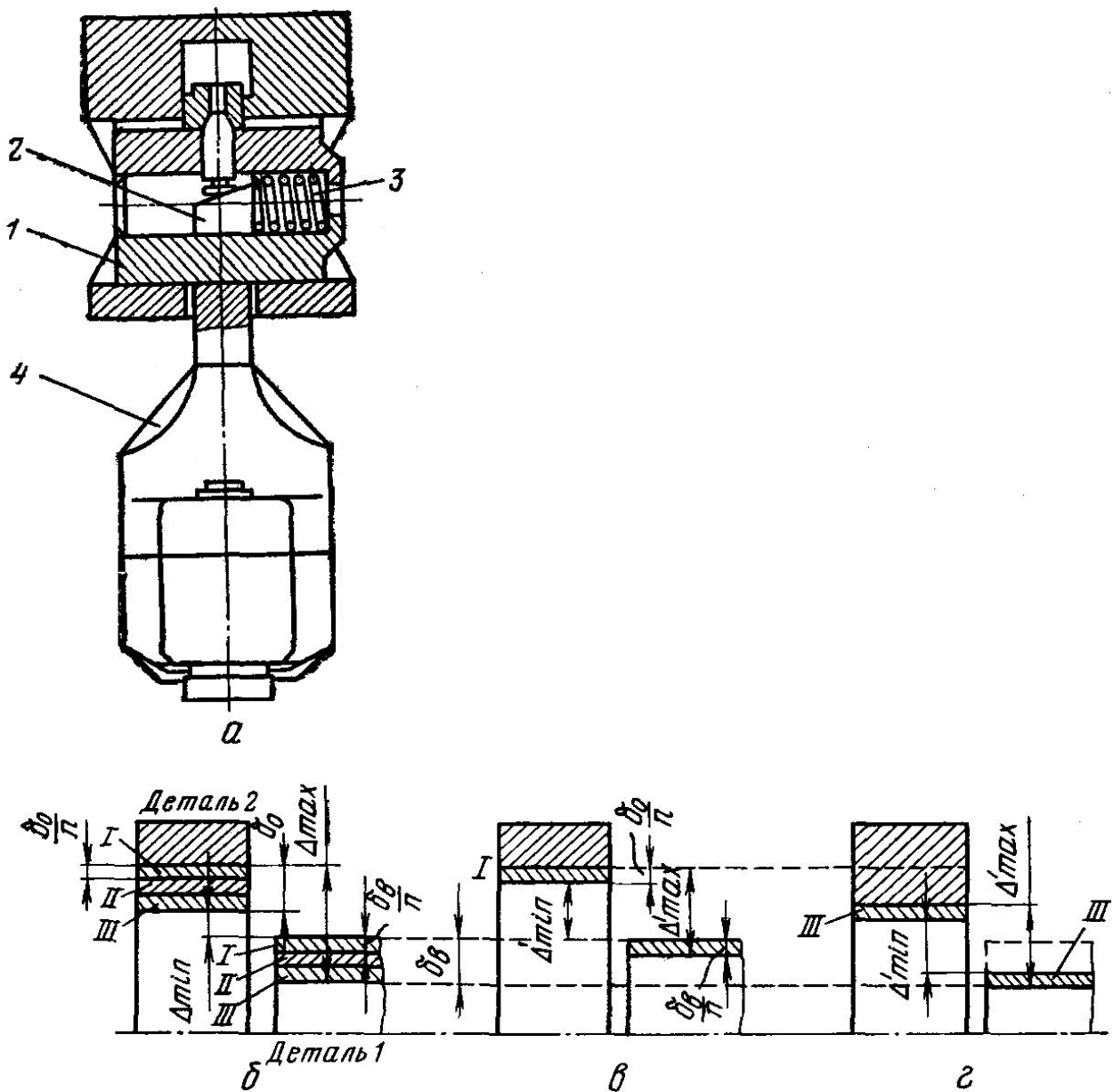


Рис. 36. Схеми з'єднання деталей, розсортованих на розмірні групи

Мінімальний зазор у з'єднанні, зібраному з розсортованих по групах деталей, буде становити:

для деталей I групи

$$\Delta'_{\min} = \Delta_{\min} + 2 \frac{\delta_o}{n};$$

для деталей III групи

$$\Delta'_{\min} = \Delta_{\min} + 2 \frac{\delta_e}{n}.$$

У загальному випадку, приймаючи $\delta_o = \delta_e = \frac{\Delta}{2}$,

$$\Delta'_{\min} = \Delta_{\min} + \frac{n-1}{n} \frac{\Delta}{2}.$$

Відповідно

$$\Delta'_{\max} = \Delta_{\min} + \frac{\delta_o}{n} + \frac{\delta_e}{n},$$

або

$$\Delta'_{\max} = \Delta_{\min} + \frac{n-1}{n} \frac{\Delta}{2} + \frac{\Delta}{n},$$

звідки

$$\Delta'_{\max} = \Delta_{\min} + \frac{n-1}{n} \frac{\Delta}{2}.$$

Тоді допуск посадки для кожної групи,

$$\Delta'_{\max} - \Delta'_{\min} = \frac{\delta_o + \delta_e}{n} = \frac{\Delta}{n}.$$

Експерименти і досвід показують, що розміри деталей мотор-компресорів домашніх холодильників при роботі змінюються незначно. Однак якість поверхні деталей значно погіршується, що викликає підвищений шум. Тому при відновленні цих поверхонь перспективний метод поєднаної обробки. У цьому випадку охоплюючу деталь (втулку) виготовляють з дотриманням економічно вигідних допусків, а парну охоплювану деталь (вал) потім обробляють (доводять) на верстаті при активному контролі до розміру, що забезпечує

необхідну посадку в з'єднанні з дією втулкою. Принципова схема цього процесу з пневматичним контролем представлена на рис. 37. Тут різниця діаметрів отвору втулки 3 і вала 1 може бути визначена за показаннями диференціального відлікового пристрою 5. При певному значенні цього показання доведення вала припиняють.

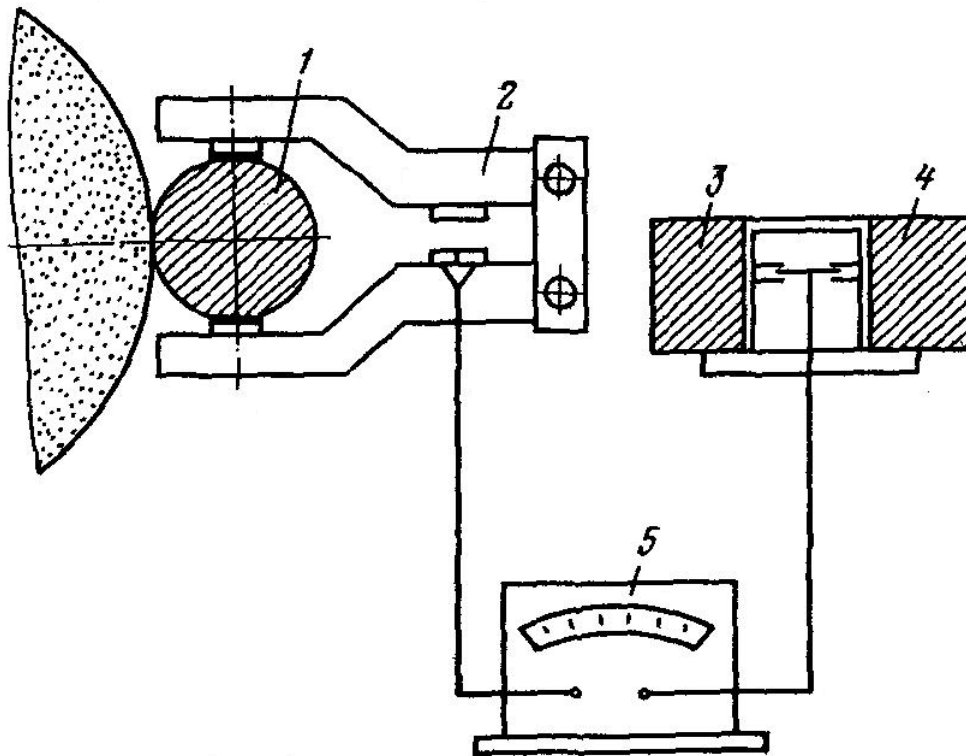


Рис. 37. Схема поєднаної обробки: 1 - оброблюваний вал; 2 - вимірювальна скоба; 3 і 4 - втулки; 5 - диференціальний відліковий пристрій

Питання для самоконтролю

1. Правила розбирання побутових машин.
2. Розмірний аналіз і точність складальних процесів.
3. Які роботи виконують у комплектувальному відділенні?
4. Принцип точності складальних робіт.
5. Види підбору деталей в умовах ремонтного виробництва.

Глава 6. СТАНДАРТНЕ ТЕХНОЛОГІЧНЕ УСТАТКУВАННЯ

Оснащення підприємств з ремонту побутових машин високопродуктивним устаткуванням, пристроями і спеціальними інструментами – одна з найважливіших умов створення індустріальних методів ремонту, підвищення його якості і зниження трудових витрат.

Характерною рисою ремонтних підприємств є різноманіття технологічних процесів, застосовуваних при ремонті побутових машин. Ця обставина обумовлює використання великої кількості устаткування різного виду і типу, значна частина якого є нестандартним, тобто, що серійно не випускається промисловістю. Вартість нестандартного устаткування становить близько 30-40% від загальної вартості технологічного устаткування підприємств з ремонту побутових машин. Це пояснюється наявністю технологічних процесів, специфічних тільки для ремонтного виробництва, наприклад зняття старої фарби, розбирання, мийка, спеціальні способи очищення і т.і., а також відмінністю в масштабах ремонтованих побутових машин. Основні напрямки механізації виробничих і допоміжних процесів на ремонтних підприємствах визначаються питомою вагою окремих видів робіт в загальних трудових витратах, а також необхідністю створення належних санітарно-гігієнічних умов праці на роботах, пов'язаних із забрудненням повітря шкідливими виділеннями (фреону, аміаку і т.і.). Особливу увагу слід приділяти питанням механізації підйомно-транспортних робіт.

6.1. Устаткування для мийно-очисних робіт

Завдання очищення і знежирення деталей побутових машин полягає в тому, щоб вилучити з їхніх поверхонь усю масляну плівку разом з іншими забрудненнями. Для цього мийні розчини повинні мати велику поверхневу активність, розпушувати і розривати масляну плівку, відривати частки масла разом із забрудненнями від поверхні деталі, заміщати масло і забруднення

поверхнево-активними речовинами, запобігаючи в такий спосіб прилипанню відірваних часток до деталей. Мийні розчини повинні містити речовини, здатні вкривати частки масла і забруднень міцною плівкою, що виключає повторне їх з'єднання між собою.

Струминне миття деталей — найбільш перспективне і ефективне для застосування на ремонтних підприємствах. У цьому випадку на забруднений шар, крім фізико-хімічного впливу мийної рідини, впливає удар струменя. Для такого миття доцільно застосовувати одно-, дво- або трикамерні машини. Усі вони оснащені душовими пристроями у вигляді труб з насадками, через які струмені розчину під тиском направляються з різних сторін до омиваних деталей або агрегатів (рис. 38).

Ультразвукове миття полягає в тому, що в мийному розчині за допомогою ультразвукових генераторів і магнітострикційних перетворювачів створюються звукові коливання великої частоти (30 тис. і більше коливань за секунду).

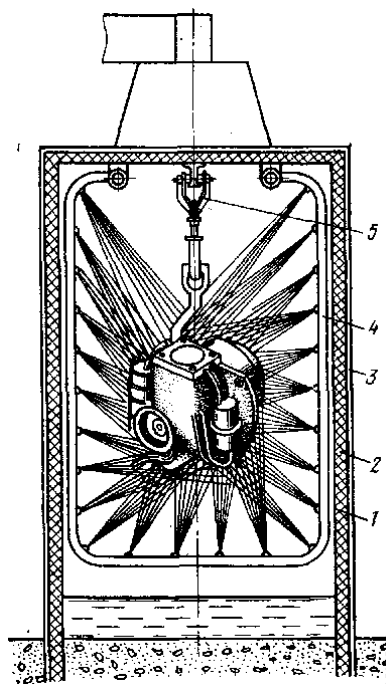


Рис. 38. Схема камери мийної машини з підвісним конвеєром:
1 - каркас; 2 - термоізоляція; 3 - обшивка металева; 4 - колектор з розбризкувачами; 5 - конвеєр підвісний

Під дією цих коливань у рідині утворюються області тиску і розрідження, що поширюються в напрямку ультразвукових хвиль. При інтенсивності ультразвукових коливань порядку 4-5 Вт/см² виникають кавітаційні явища, пов'язані із захопленням повітряних пухирців. Відбувається потужний гідравлічний удар, здатний створювати місцевий тиск понад 100 МН/м². Під дією гідравлічних ударів важковідділювані масляні забруднення руйнуються, перетворюються в емульсію і легко видаляються з оброблюваних поверхонь. Очищення рекомендується виконувати при кімнатній температурі в наступних розчинах:

Склад очисних розчинів, г/л

№ 1

Їдкий натр.....5—25

Силікат натрію..... 3—20

Сода 3—20

Тринатрійфосфат..... 3—20

ОП-7..... 3—5

Розчин застосовують для сильно забруднених сталевих деталей

№ 2

Тринатрійфосфат..... 30—40

ОП-7..... 3—5

Сода 3—4

Хромпик калієвий 0,5—0,6

Розчин застосовують для сталевих деталей (можливе застосування для мідних і латунних деталей)

№ 3

Силікат натрію..... 10

Сода 4

Тринатрійфосфат..... в

Розчин застосовують для деталей з міді, цинку і алюмінію

Сода	3—6
Тринатрийфосфат	3—5
Хромпик калієвий	0,5—0,6
ОП-7.....	3—5
Розчин універсальний	

Схема ультразвукового миття деталей з п'єзокварцевим або магнітострикційним перетворювачем показана на рис. 39. В принцип роботи п'єзокварцевого перетворювача (рис. 39,а) закладене використання п'єзоефекту кварцу і деяких керамік, в принцип роботи магнітострикційного (рис. 39,б) - зміна довжини пластин перетворювача під дією магнітного поля.

Промисловістю серійно випускаються ультразвукові генератори УЗГ-10М, магнітострикційні перетворювачі ПМС-7 і ванни УЗВ-18, які можуть бути використані при очищенні деталей побутових машин.

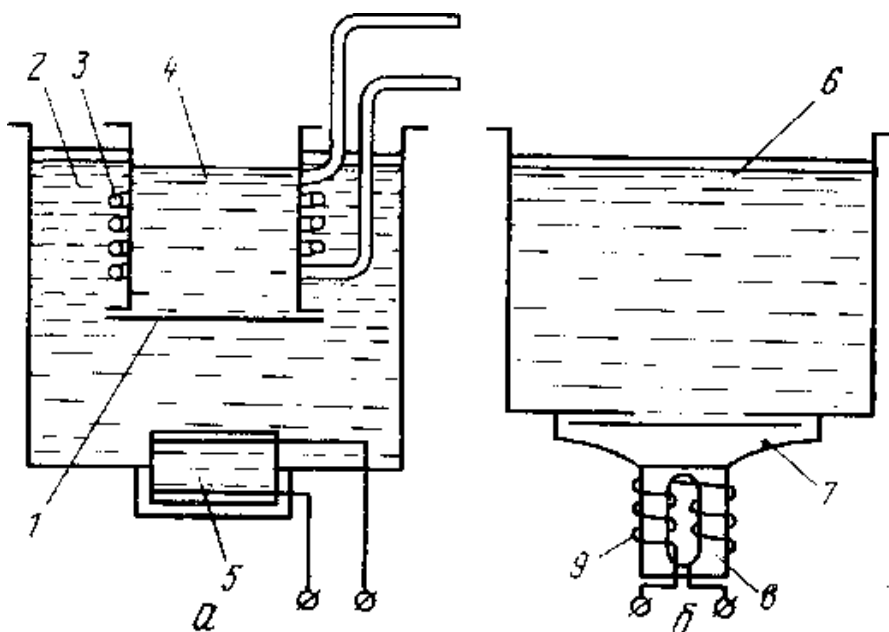


Рис. 39. Ванни для ультразвукового миття:

а - з п'єзокварцевим випромінювачем, б - з магнітострикційним перетворювачем: 1 - діафрагма; 2 - проміжне середовище (трансформаторне масло); 3 - змійовик нагрівальний; 4 - ванна з мийним розчином; 5 - випромінювач п'єзокварцевий; 6 - мийний розчин; 7 - трансформатор ультразвукових коливань; 8 - перетворювач; 9 - обмотка

6.2. Устаткування для розбірно-складальних робіт

Розбирання і складання побутових машин при ремонті - процес дуже трудомісткий. Механізація процесу складання вимагає створення спеціалізованого оснащення і устаткування.

Робочі місця для розбирання і складання побутових машин, зазвичай, оснащують підйомно-транспортними пристроями - підвісною монорейкою, столиками, підставками, стендами, пневматичними пресами, верстатами звичайними і спеціальними, комплектувальними візками для транспортування деталей і вузлів, комплектом знімачів та інших монтажних пристроїв, слюсарним інструментом, металевими або пластмасовими кошиками і т.і.

Значну частку трудомісткості цих робіт становлять витрати часу на горизонтальне переміщення об'єктів. При ручному і механічному переміщенні розбираних і збираних побутових машин застосовуються різні ручні і самохідні візки, рольганги, конвеєри і вантажопідйомники.

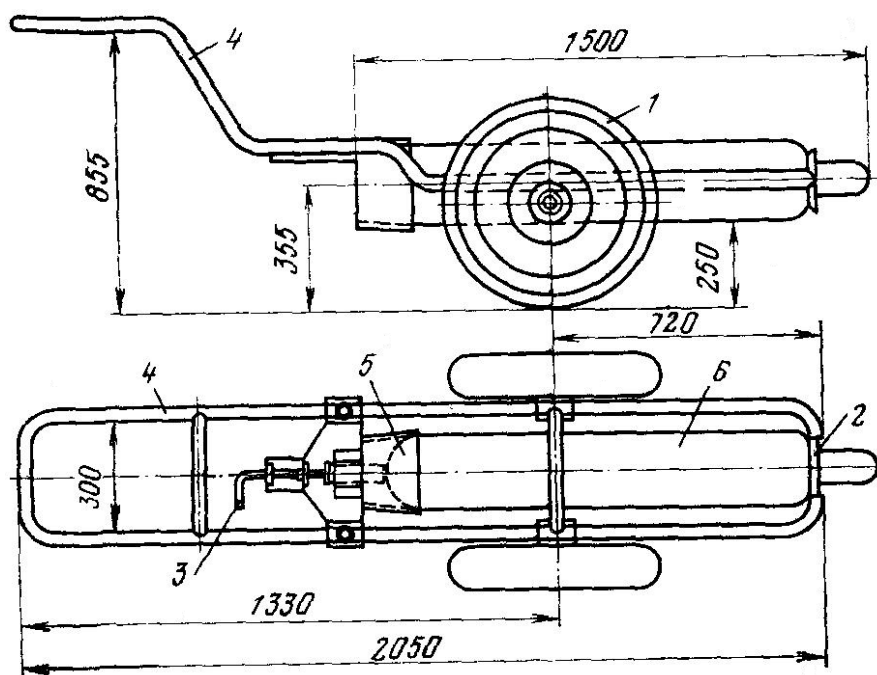


Рис. 40. Схема спеціального візка для перевезення балонів:

1 - колесо; 2 - обойма; 3 - гвинт затискної; 4 - рама; 5 - башмак; 6 - балон

Конструкції ручних візків і схеми ходової частини залежно від призначення і умов роботи дуже різноманітні. За пристроєм ходової частини візки розділяються на одно-, дво-, три- і чотириколісні. Спеціальний двоколісний візок (рис. 40) призначений для перевезення газових балонів. Навантаження (підвішування) і розвантаження балонів виконує один робітник. При навантаженні візок підкочують до балона і обойму 2 надягають на його ковпак. Після опускання задньої частини візка і закріплення башмака 5 за допомогою штиря, балон 6 при постановці рами в горизонтальне положення виявляється підвішеним на висоті 250 мм.

Для полегшення перевезень вантажів, особливо холодильників і пральних машин, по сходах і через перешкоди, рекомендується застосовувати спеціальні візки на двох колесах 1 (рис. 41) з пневматичними шинами. Візок оснащено двома опорними секторами 2, зовнішні краї яких покриті гумою. Сектори шарнірно підвішені позад коліс і служать додатковими опорами при переході через перешкоду або при русі по сходах. Діаметр коліс 250 мм; вантажопідйомність візка 270 кг.

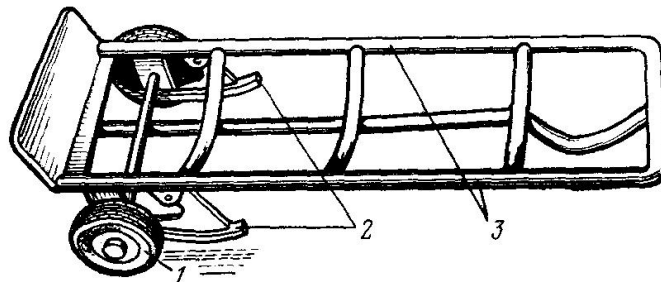


Рис. 41. Візок з пристроєм для переїзду перешкод:

1 - колесо; 2 - сектори опорні; 3 - рама

Самохідні візки застосовують для транспортування побутових машин і інших вантажів на більш значну відстань, ніж ручними. Електричний візок, зображено на рис. 42. Візок приводиться в рух від електричного двигуна. Електродвигуни акумуляторних візків одержують енергію від батарей, встановлених на візку. Акумуляторні батареї постійного струму з напругою 40-

80 В, масою до 500 кг, застосовувані на електровізках, вимагають зарядних станцій.

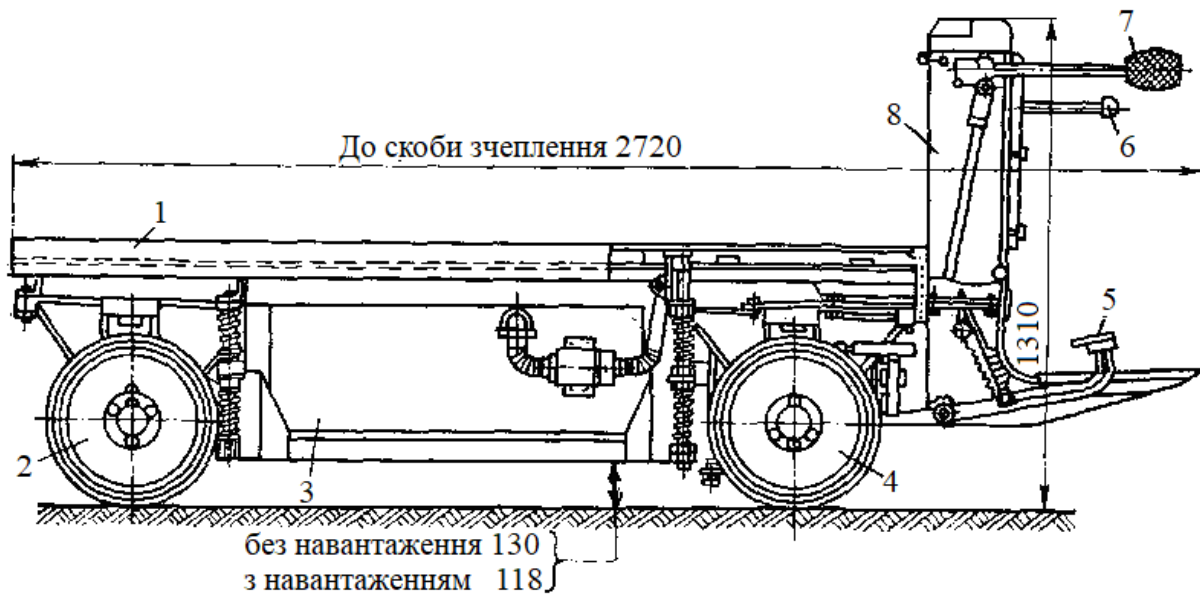


Рис. 42. Електровізок ЕК-2:

1 - платформа; 2 - колесо провідне; 3 - акумулятори; 4 - колесо кермове;
5 - педаль; 6 і 7 - рукоятки керування; 8 - контролер і механізми керування

Рухомі підйомники, як засіб малої механізації, застосовують в ремонтних майстернях і цехах для обслуговування робочого місця, на складах при укладанні затарених і одиночних вантажів у штабелі, при завантаженні вантажів у транспортні засоби і при виконанні інших робіт. Вантаж піднімають за допомогою лебідкового або рейково-храпового пристрою з ручним приводом або гідропідйомниками з ручним або машинним приводом. Схема найпростішого пересувного ручного підйомника наведена на рис. 43. Піднімальний стіл 3, маючи чотири напрямні ролики 2, піднімається і опускається ручною лебідкою 4 за допомогою поліспасти 1. При вантажопідйомності 100 кг стіл підвішують на двох гілках каната, при 250 кг - на чотири. Чотири колеса діаметром 150 мм; два задні колеса 10 і два зварених передніх 8 управляються дишлем 6. При підйомі дишля у вертикальне положення підйомник опирається на упор. Спускне гальмо управляється педаллю 7. Висота підйому вантажного майданчика 1,2-1,4 м, а зусилля на

рукоятці 70-90 Н. Найбільш відповідальним елементом у пересувному ручному підйомнику є лебідка 4 з ручним приводом, що працює з невеликою швидкістю і обмеженим зусиллям.

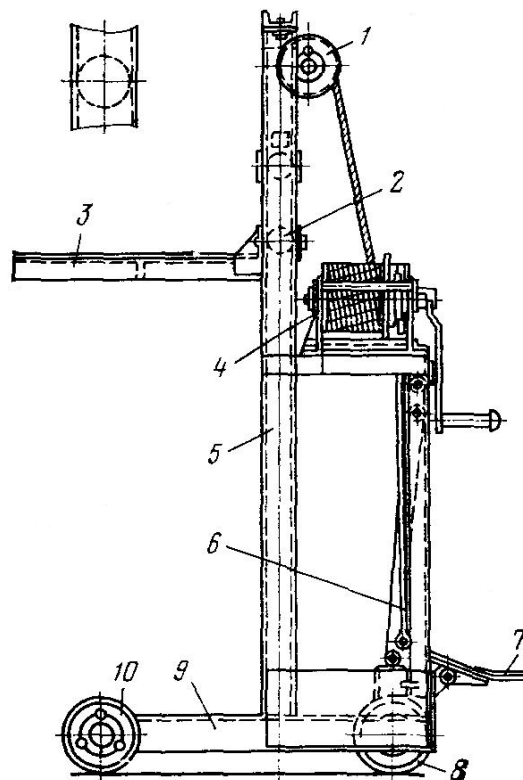


Рис. 43. Рухомий підйомник з ручним приводом: 1-поліспаст; 2-ролики напрямні; 3-стіл підйомний; 4-лебідка ручна; 5-напрявні; 6-дишло; 7-педаць; 8-колеса спарені передні; 9-рама; 10-колеса задні

За правилами Держгіртехнагляду всі лебідки повинні бути оснащені безпечними рукоятками або гальмами і їх слід піддавати випробуванням на міцність. Вантажопідйомність ручних настінних, підлогових і переносних лебідок зазвичай не перевищує 500-1000 кг, а зусилля на рукоятці - від 110 до 300 Н.

Більш продуктивні ручні підйомники з гідроциліндрами і прискорювальними ланцюговими поліспастами. Портативний двоколісний і чотиріколісний ручний підйомник (рис. 44) відрізняється легкістю конструкції і зручністю використання при навантаженні і розвантаженні великогабаритних побутових машин (холодильники, пральні машини і т.і.). Пристрій поршневого насоса показано на рис. 45. При русі рукоятки 7 плунжер 11 всмоктує рідину з

резервуара 14 і подає його в піднімальний циліндр під плунжер 5 з наконечником 4 і манжетою 3. Так відбувається підйом. Спуск вантажу виконується за допомогою пропускнуго вентиля 8, при повороті якого вантаж, що опускається, виштовхує рідину в резервуар 14.

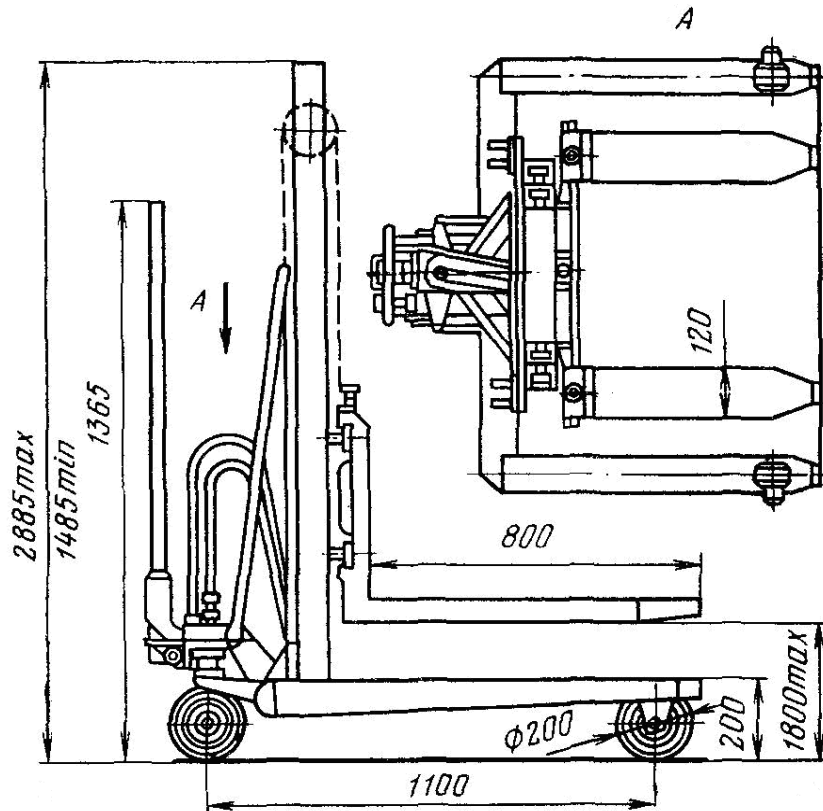


Рис. 44. Схема чотириколісного візка з гідропідйомником

Розрахунки гідропідйомника зводяться до визначення зусилля на рукоятці, швидкості підйому вантажу і тиску рідини в циліндрі. Загальне передаточне відношення визначається

$$i = \frac{D^2 L}{d^2 a},$$

де D і d - діаметри циліндра і плунжера насоса, м; L і a - довжина рукоятки і виліт кулачка, м. Враховуючи ККД, одержимо зусилля на рукоятці

$$P = Q \frac{D^2 a}{d^2 L \eta},$$

де Q — вантажопідйомність, Н;

η - ККД.

Продуктивність плунжерного насоса ($\text{м}^3/\text{с}$) визначають:

$$W = \beta \frac{\pi d^2}{4} S n,$$

де $\beta = 0,9-0,95$ - коефіцієнт витоку робочої рідини через ущільнення;

S - хід поршня, м;

n — число робочих ходів, с.

Швидкість підйому вантажу (м/с) визначають:

$$v = \frac{4W}{\pi D^2} = \beta \frac{d^2}{D^2} S n.$$

Робочий тиск, $\text{Н}/\text{м}^2$,

$$P = \psi \frac{4Q}{\pi D^2} \approx 1,4 \frac{Q}{D^2},$$

де $\psi = 1,1$ - коефіцієнт, що враховує втрати на тертя в циліндрі.

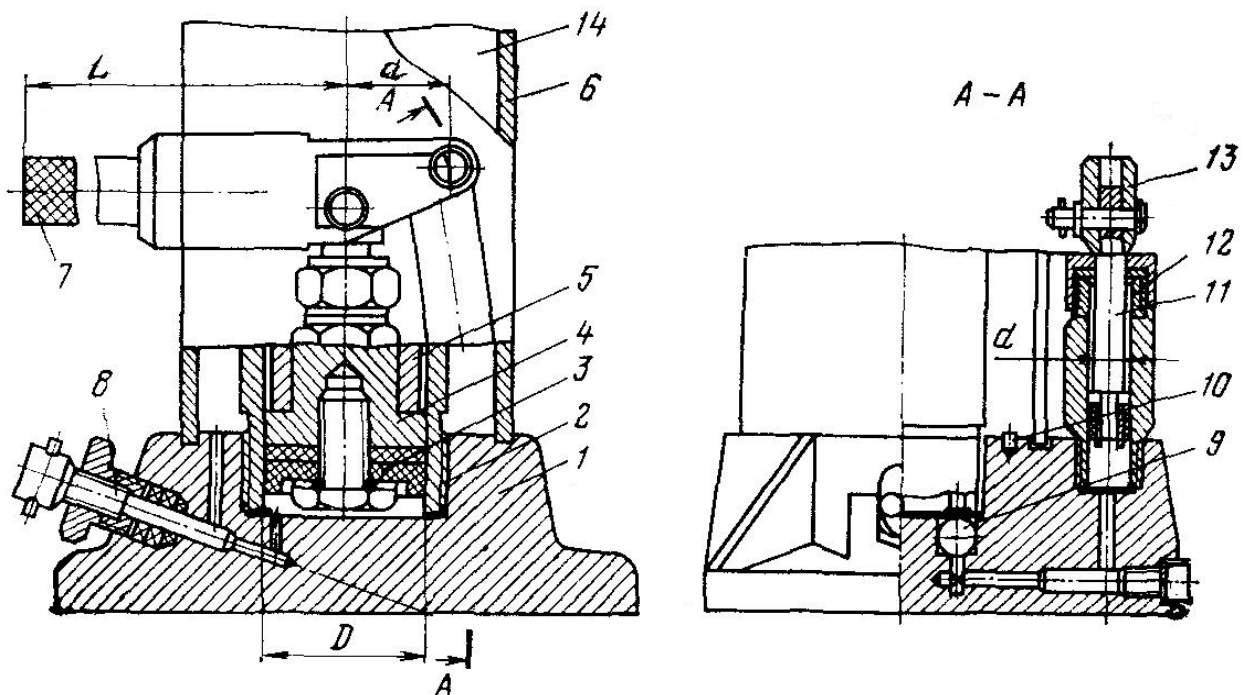


Рис. 45. Схема поршневого насоса:

1 - основа; 2 - циліндр; 3 - манжета; 4 - наконечник поршня; 5 - плунжер-гайка;

6 - корпус; 7 - рукоятка; 8 - вентиль пропускний; 9 - клапан нагнітальний;

10 - клапан; 11 - плунжер; 12 - циліндр; 13 - важіль; 14 - резервуар

Стационарні поворотні крани. Це широко розповсюджений вид устаткування в більшості випадків установлюють для тривалої експлуатації на одному місці і обслуговування обмеженої площі ремонтних підприємств.

Кран з нерухомою колоною (рис. 46,а) має постійний виліт і призначений для обслуговування робочих місць монтажних і завантажувально-розвантажувальних робіт. Кран складається з механізму підйому з електродвигуном, поворотної трубчастої стріли 2 і нерухокої колони 3, закріпленої жорстко на підлозі або фундаменті. Кран повертають вручну за вантаж, захоплений гаком підвіски, а в навантаженому стані - за раму механізму підйому.

Не менш широко поширені крани з поворотною колоною і змінним вильотом (рис. 46,б). Настінний кран має візок для переміщення вантажу в радіальному напрямку щодо осі обертання. Кріпиться він до стіни двома кронштейнами, щодо яких відбувається поворот крана. Нижній стержень крана являє собою двотаврову балку - монорейка для вантажного візка, який може стикуватися із кран-балкою ремонтної майстерні для передачі візка з вантажем.

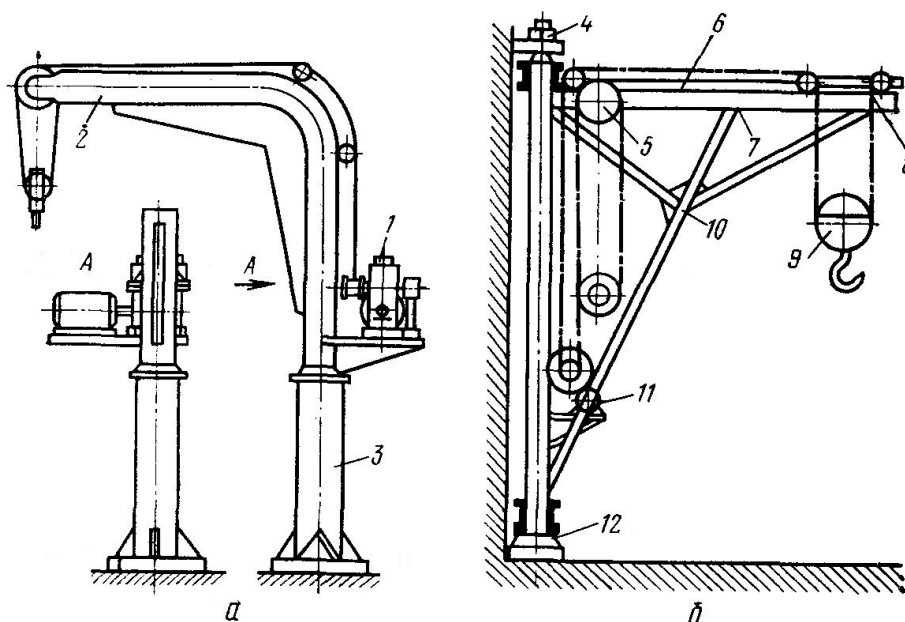


Рис. 46. Схеми кранів поворотних: а - з нерухомою колоною, б - зі змінним вильотом; 1 - механізм підйому; 2 - стріла; 3 - колона; 4 - опори; 5 - механізм пересування; 6 - ланцюг; 7 - балка; 8 - візок; 9 - гак; 10 - укосина; 11 - механізм піднімальний

Крани на візках відносяться до засобів малої механізації і використовуються на монтажних-демонтажних і завантажувально-розвантажувальних роботах. Ручний кран з лебідчастим механізмом показаний на рис. 47,а, та з ручним гідроприводом - на рис. 47,б. Піднятий вантаж можна переміщати разом із краном на опорних колесах.

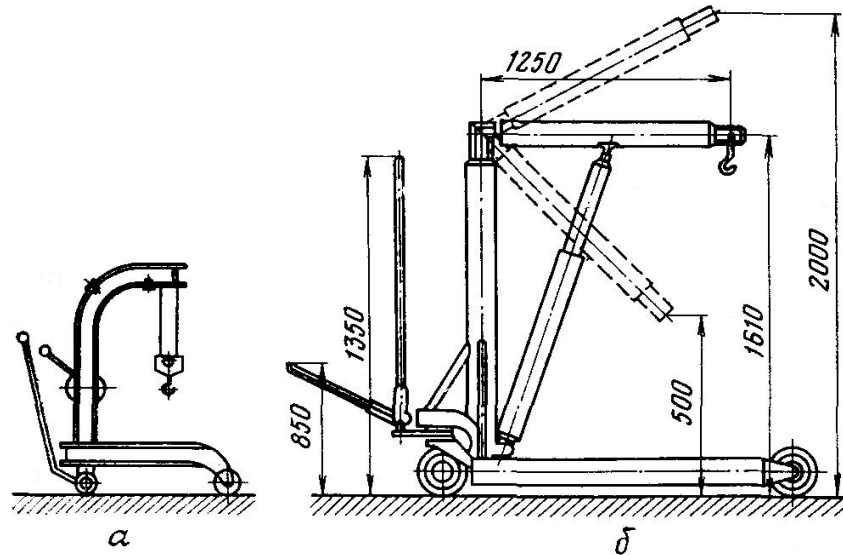


Рис. 47. Крани на візках: а - ручні; б - з гідроприводом

Конвеєри. План ділянки складання на конвеєрах наведений на рис. 48. Приганяльні операції – при складанні виробів виносять із потоку на спеціальне робоче місце.

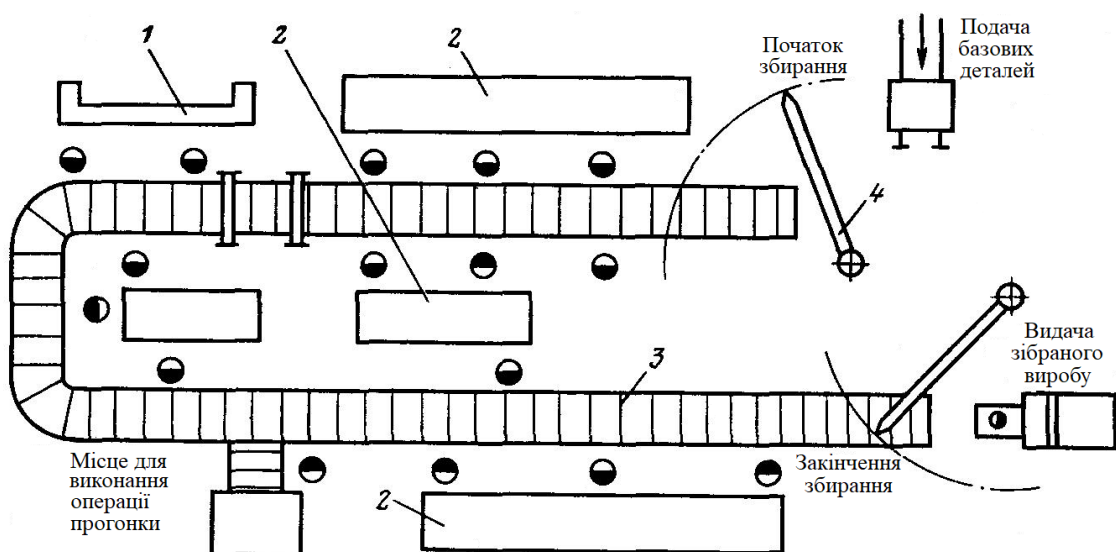


Рис. 48. План ділянки збирання на конвеєрі:

1 - стелаж; 2 - верстаки; 3 - кран-укосина

Підвісні конвеєри призначені для безперервного або періодичного транспортування одиночних вантажів: на ремонтних підприємствах це деталі і вузли, наприклад холодильні агрегати і т. і.

За характером переміщення вантажу і способу з'єднання тягового органа з робочим (підвіскою) підвісні конвеєри можна підрозділити на підвісні тягнучі (рис. 49,а), підвісні штовхаючі (рис. 49,б), підвісні несучі (транспортуючі) (рис. 49,в) і підлогові тягнучі (рис. 49,г).

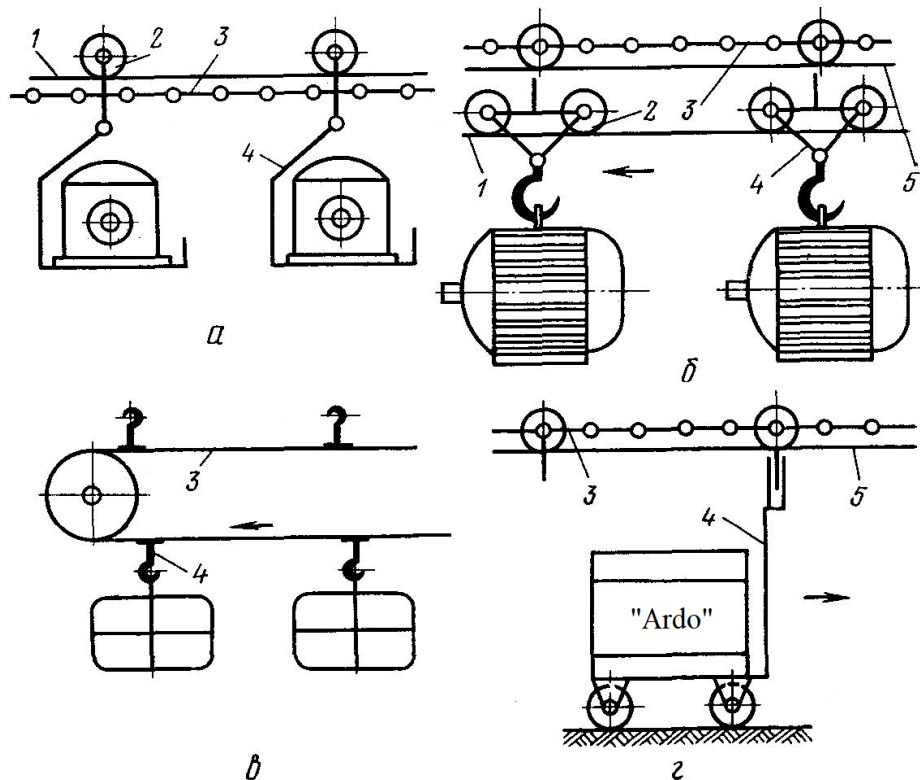


Рис. 49. Схеми підвісних конвеєрів: а - підвісний тягнучий, б - підвісний штовхаючий, в - підвісний несучий, г - підлоговий тягнучий; 1 - шлях вантажних роликів; 2 - ролики; 3 - орган тяговий; 4 - орган вантажонесучий; 5 - шлях роликів тягового органа

Траса підвісних конвеєрів визначається потребами виробництва: зазвичай замкнена, вона може міняти напрямок в горизонтальній і вертикальній площині.

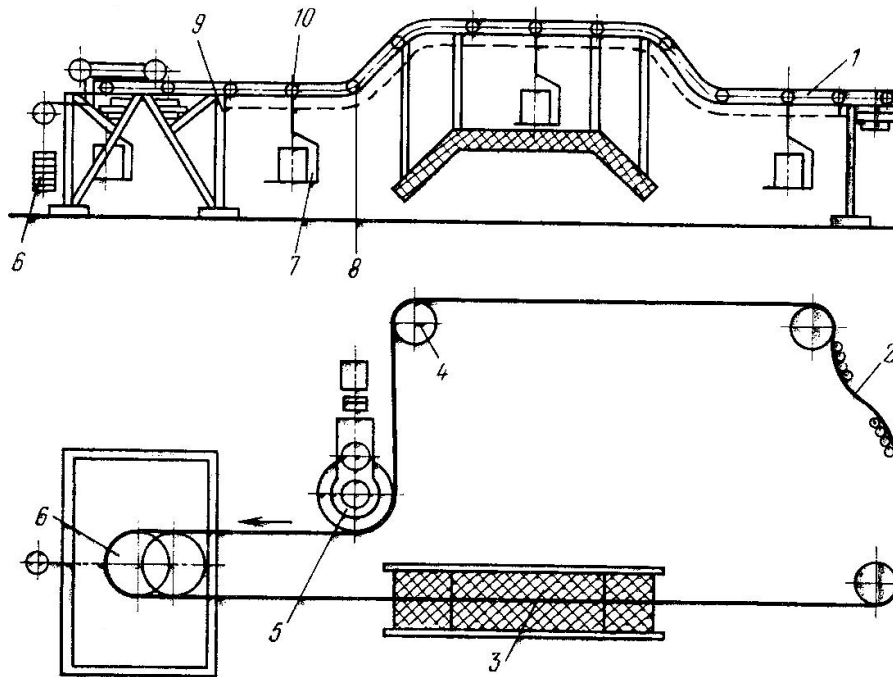


Рис. 50. Схема підвісного конвеєра:

1 - шлях; 2 - ділянка шляху криволінійна; 3 - городження над проходом;
 4 - блок поворотний; 5 - станція приводна; 6 - пристрій натяжний; 7 - колиска
 вантажонесуча; 8 - ролики вантажні; 9 - стійка; 10 - орган тяговий

Підвісний конвеєр складається зі шляху 1 (рис. 50), вантажних роликів 8, тягового органа 10 (ланцюги різних конструкцій, рідше - трос і гнучка стрічка), приводної станції 5, натяжного пристрою 6, поворотного блоку 4 і також завантажувального і розвантажувального пристроїв.

Приводна станція зазвичай являє собою електродвигун і багатоступінчастий редуктор з 3-4 циліндричних пар і однієї конічної зубчастої пари з передаточними числами від 100 до 2000.

Залежно від кроку ланцюга t радіус повороту конвеєра становить

$$R = (1,5-2,5) R_{\min} = (1,5-2,5) \frac{t}{2 \sin \frac{\varphi}{2}},$$

де φ - кут відхилення ланки від осі ланцюга.

Гіпропобутпром розробив схему транспортування контейнерів з холодильними агрегатами за допомогою електровантажовозів, що рухаються по замкненому кільцевому монорейковому шляху.

Електровантажовоз (рис. 51) має механізм адресування вантажів і електричну систему виклику. Контейнер 6 з агрегатом робітник підкочує під монорейку, потім спеціальний приєднувальний пристрій 8 електровантажовоза захоплює і піднімає контейнер над рівнем підлоги. Робітник задає адресу доставки контейнера і пускає електровантажовоз. Дійшовши до заданого місця, електровантажовоз автоматично зупиняється, опускає вантаж і направляється в наступне місце виклику.

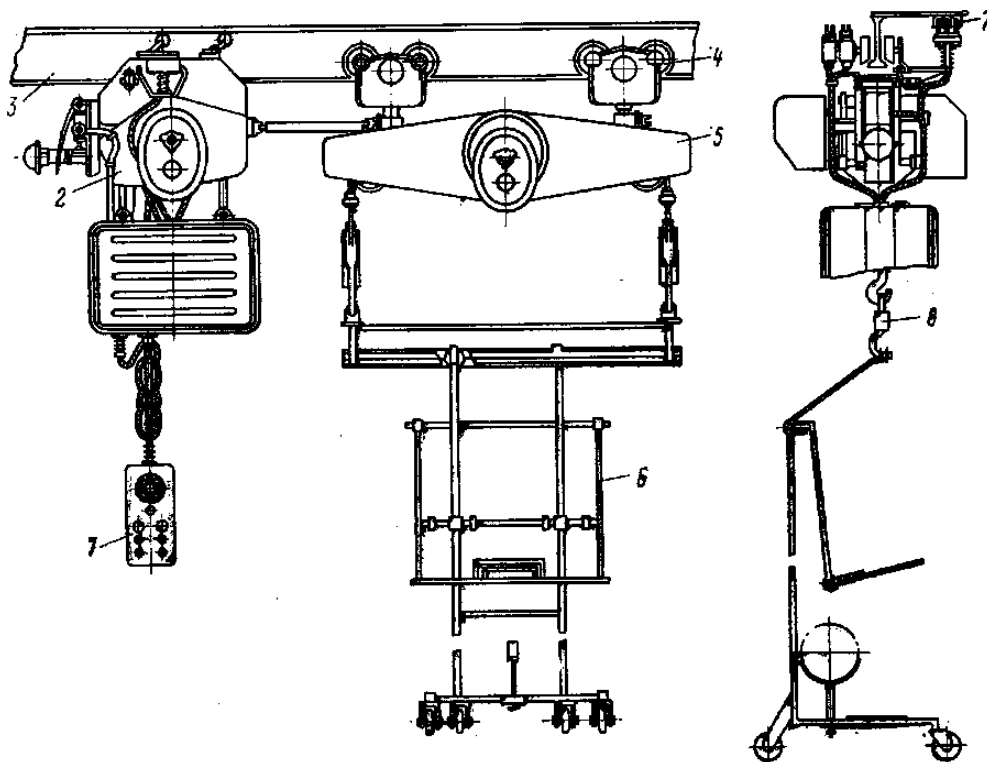


Рис. 51. Електровантажовоз: 1 - механізм адресування; 2 - провідна частина електродвигуна; 3 - монорейка; 4 - ролики; 5 - відома частина електровантажовоза; 6 - контейнер; 7 - троллеї; 8 - пристрій приєднувальний

Прі необхідності подачі холодильного агрегату на іншу ділянку електровантажовоз викликають, натискаючи на кнопку, наявну на кожному робочому місці. За допомогою електровантажовоза агрегати можна опускати у ванну з водою для перевірки герметичності і міняти висоту підйому агрегату при його зварюванні.

Питання для самоконтролю

1. Яке устаткування застосовується для струминне миття деталей?

2. Що застосовується для ультразвукового миття деталей?
3. Що застосовується при ручному і механічному переміщенні розбіраних і збираних побутових машин?
4. Де застосовують рухомі підйомники?
5. Яка вантажопідйомність лебідок?
6. До чого зводяться розрахунки гідропідйомника?
7. Для чого застосовуються стаціонарні поворотні крани?
8. Для чого призначені підвісні конвеєри?

Глава 7. ПРИЛАДИ І УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ПОБУТОВИХ ХОЛОДИЛЬНИКІВ

7.1. Автомайстерня для ремонту побутової техніки АМ-1

Майстерня призначена для надання послуг з ремонту побутової техніки вдома у власників у містах, робочих селищах і сільській місцевості.

В комплект побутових послуг, надаваних пересувною майстернею, входять:

- дрібний і середній ремонт побутових машин і приладів вдома у власника;
- доставка несправних приладів у стаціонарні майстерні для проведення великого ремонту;
- різні послуги з ремонту виробів домашнього побуту, господарських і кухонних приладів.

Надання цих послуг передбачене поза автомайстернею у спеціальних кімнатах, комплексних приймальних пунктах або вдома у власників.

В комплект автомайстерні входить: автомобіль УАЗ-452, стенд перевірки холодильників СХ-2, переносні комплекти інструменту (валізи ПЧ-1 і ПЧ-2) для ремонту вдома холодильників і пральних машин, зварний трансформатор, малогабаритне точило, слюсарні лещата, паяльна лампа, чотири візки для

холодильних агрегатів, візок для великогабаритних виробів, чотири бортові полиці із сітками, три кронштейни-труби із приладів для установки й кріплення візків з холодильними агрегатами.

Автомайстерня АМ-1 змонтована в кузові автомобіля. Кузов оббитий всередині каркасним картоном і пофарбований світлою фарбою. Між зовнішньою обшивкою кузова та внутрішньою оббивкою прокладений теплоізулювальний шар з поропласту. Підлога автомайстерні вистелена фанерою, на яку наклеєний лінолеум.

Кузов обігрівается самостійним нагрівником, підключеним до системи охолодження автомобіля й діючого аналогічно нагрівнику кабіни водія. Свіже повітря засмоктується вентилятором через жалюзі в правій бічній стінці кузова, нагрівається від радіатора і надходить у задній відсік через спеціальні вікна в перегородці. Радіатор і вентилятор нагрівника розташовані в кабіні водія й кріпляться до перегородки, на якій установлений також тумблер вмикання вентиляції.

На рис.52 представлений план розташування устаткування. Уздовж бортів кузова встановлені сітчасті полиці по дві з кожної сторони. Полиці служать для перевезення малогабаритних електропобутових приладів, що надійшли в ремонт, запасних частин до холодильників і пральних машин, а також інструмента й пристроїв, що входять у комплект автомайстерні.

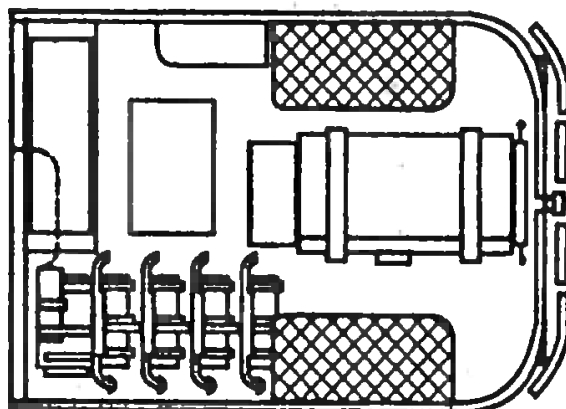


Рис. 52. План розміщення устаткування в кузові автомайстерні АМ-1

Вироби, покладені на полицю, накривають відкидною сітчастою рамкою й прив'язують пасами. Кріплення повинне забезпечити їхню нерухомість і схоронність під час перевезення.

До перегородки між кабіною і кузовом прикріплений стіл, що має дві ніші для розміщення валіз ПЧ-1 і ПЧ-2 і дві шухлядки для документів. Шухлядки і ніші обклеєні всередині повстю. Валізи ПЧ-1 і ПЧ-2 кріпляться в нішах прив'язними пасами. Опорна стійка стола є віссю для поворотного круглого стільця. До перегородки прикріплений футляр для стенда СХ-2, що також всередині обклеєний повстю.

Переносний зварний трансформатор встановлюється на підлозі і кріпиться до перегородки прив'язними пасами.

Запасні холодильні агрегати перебувають на спеціальних візках. Кожен вузол холодильного агрегату закріплений прив'язними пасами так, щоб виключити можливість його поломки при транспортуванні.

Великогабаритні вантажі (холодильники, пральні машини) кріпляться прив'язними пасами до оббитої повстю платформи спеціального візка, що при русі автомайстерні прикріплюється пасами до її підлоги.

Для завантаження та вивантаження великогабаритних виробів візок можна викочувати з кузова через задні двері і встановлювати в похилому положенні на зразок трапа. Тоді вантаж можна легко укласти на візок і закріпити.

7.2. Переносний комплект інструменту ПЧ-1 для ремонту холодильників

Переносний комплект інструменту призначений для роз'їзних механіків і стаціонарних майстерень.

Технічна характеристика комплекту:

Виконувані операції:

монтаж і демонтаж болтових з'єднань із розміром

ГОЛОВКИ ПІД КЛЮЧ, мм.....	7-14
МОНТАЖ І ДЕМОНТАЖ ГВИНТОВИХ З'ЄДНАНЬ ІЗ РОЗМІРОМ ШЛІЦА, мм	0,8-1,6
СВЕРДЛЕННЯ ОТВОРІВ І НАРІЗУВАННЯ НАРІЗКИ.....	М5, М6
ОБПИЛЮВАННЯ, ГНУТТЯ І РИХТУВАННЯ МЕТАЛЕВИХ ДЕТАЛЕЙ ТОВЩИНОЮ, мм,	не більше 1
КОНТРОЛЬ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ, ЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ – НАПРУГИ, СТРУМУ, ОПОРУ ІЗОЛЯЦІЇ.....	прилад ХД-1
ПОТУЖНІСТЬ ПАЯЛЬНИКА, Вт.....	100
ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ, мм, не більше.....	450x350x150
МАСА, кг.....	9,5

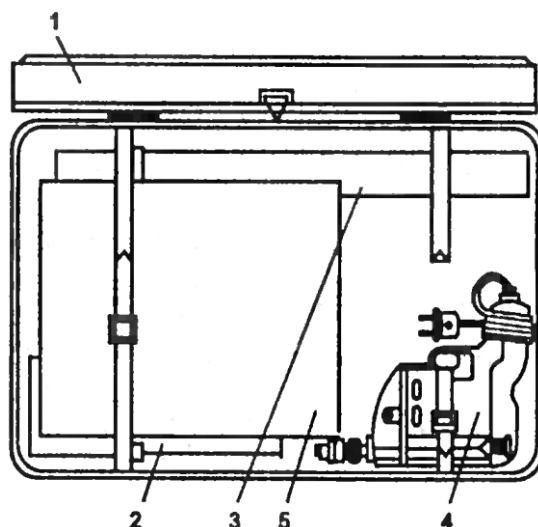


Рис. 53. Переносний комплект інструменту ПЧ-1 для ремонту холодильників:

- 1 - валіза, 2, 3 - згортки з інструментом,
- 4 - електродріль, 5 - прилад типу ХД-1

В комплект виробу (рис. 53) входять: валіза 1 із закріпленими в ньому прив'язними пасами, два згортки 2 і 3 з інструментами, електродріль і прилад 5 типу ХД-1 лінійного механіка, а також валіза, два згортки, два напилки, три ключі гайкових, ключ шарнірний, шість викруток, ключ-тріскачка, шило, рукоятка, дві надставки, вороток, сім головок, два мітчики, шість надфілів, двоє плоскогубців, кернер, паяльник, молоток, острогубці (гострозубці) бічні, набір

свердел, ніж складаний, індикатор напруги з викруткою типу ИНО-1М, машина свердлильна електрична ИЕ1019А або машина свердлильна електрична "Альбіна-М".

7.3. Переносний стенд СХ-1 для перевірки побутових холодильників

Стенд призначений для перевірки холодильників по наступних параметрах: споживана потужність, споживаний струм, коефіцієнт робочого часу холодильника, температура в трьох точках шафи при температурі навколишнього повітря від 5 до 35 °С і відносній вологості до 80%.

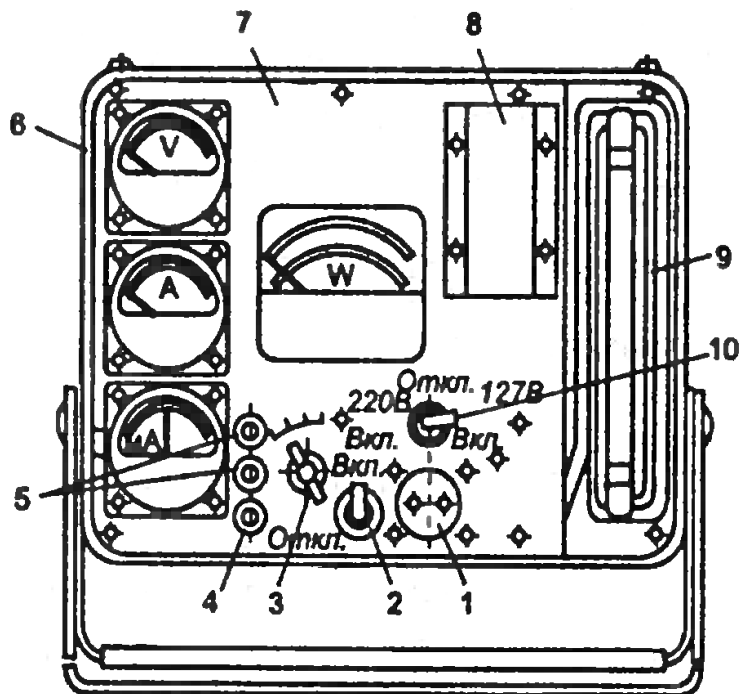


Рис. 54. Переносний стенд СХ-1:

1 - штепсельна розетка вмикання холодильника; 2 - тумблер для вмикання мультівібратора, 3 - перемикач термоопору; 4 - кнопка; 5 - запобіжники; 6 - корпус, 7 - приладова панель; 8 - лічильник імпульсів; 9 - електрошнур з термооперами; 10 - тумблер для вмикання стенда

Стенд (рис. 54) змонтований у валізі і складається з корпусу 6 і приладової панелі 7.

На приладовій панелі стенда змонтовані вольтметр, амперметр, мікроамперметр, ваттметр, лічильник імпульсів 8, тумблер 10, для вмикання живлення схеми, тумблер 2 для вмикання мультівібратора, перемикач 3 термоопору, кнопка 4, запобіжники 5, штепсельна розетка 1, електрошнур 9 з термооперами.

Всередині знаходяться випрямляч, мультівібратор, реле струму, підсилювач, вимірювальний міст і комутаційна апаратура. Приступаючи до роботи на стенді, необхідно зробити зовнішній огляд стенда й приладової панелі. Встановити тумблер 10 в нейтральне положення, а тумблер 2 у положення "Откл".

Вставити шнур з термооперами в холодильну шафу. Увімкнути в розетку електромережі з'єднувальний шнур. Поставити тумблер 10 у положення 127 або 220 В (залежно від напруги мережі), а тумблер 2 у положення "Вкл" і подати напругу на трансформатор ТР-1. З його вторинної обмотки через випрямляч подається живлення на всі вимірювальні прилади стенда.

7.4. Стенд СХ-2

Переносний стенд призначений для діагностики вдома і в майстерні несправностей холодильника за наступними параметрами: перевірка напруги мережі, споживаного струму, опору змінного струму, опору ізоляції, коефіцієнта робочого часу, визначення температури в трьох точках шафи.

Технічна характеристика стенда СХ-2

Параметри, контрольовані стендом:

струм змінний, А.....	0...15,0...2,5
напруга змінного струму, В.....	0...250
опір змінного струму, Ом	0...100
опір ізоляції при напрузі випробування 500 В постійного струму, МОм.....	0,510

температура, °С.....	-20...+30
коефіцієнт робочого часу.....	0...1
Живлення стенда від мережі змінного струму, В.....	127 або 220
Габаритні розміри мм (довжина, ширина, висота).....	325x242x110
Маса, кг.....	5

Стенд СХ-2 (рис. 55) являє собою прилад прямокутної форми, що складається з металевого корпусу 4 і приладової панелі 3.

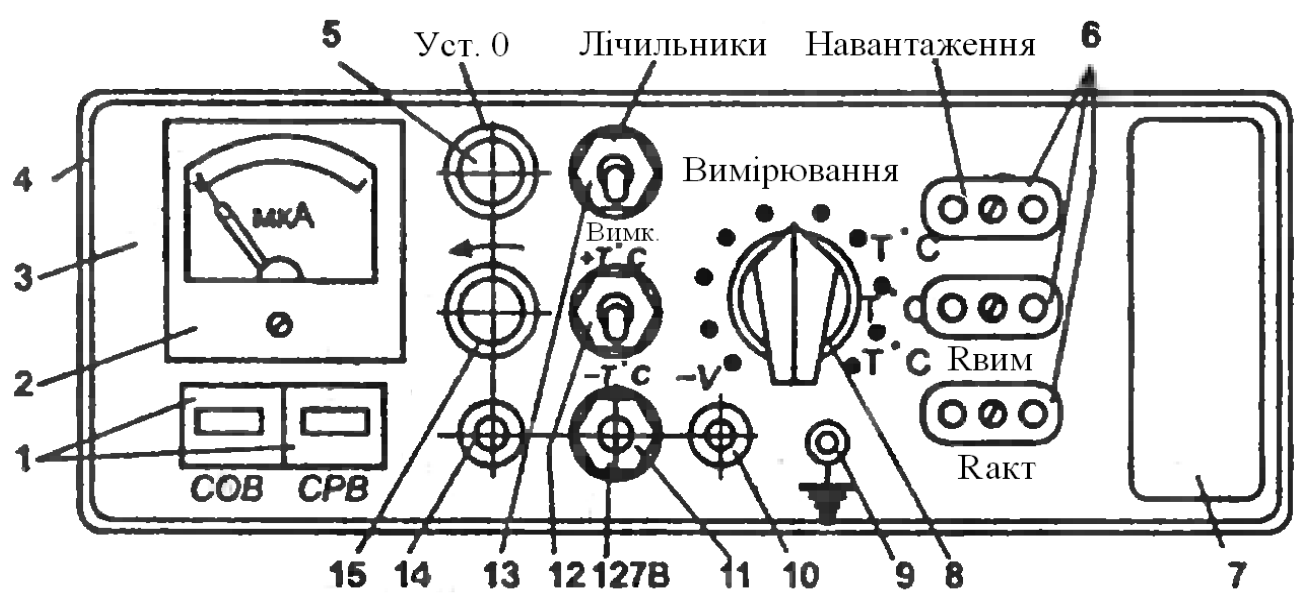


Рис 55. Стенд СХ-2 (вигляд на лицьову панель):

- 1 - лічильник імпульсів; 2 - мікроамперметр; 3 - приладова панель;
- 4 - металевий корпус; 5, 15 - потенціометри; 6 - розетки; 7 - ніша;
- 8, 12 - перемикачі; 9 - клемма заземлення; 10 - запобіжник;
- 11, 14 - кнопки; 13 - вимикач

На приладовій панелі стенда розміщений мікроамперметр 2, лічильник імпульсів 1, розетки 6 для підключення навантаження, клемма заземлення 9, перемикач 8 для вибору вимірюваних параметрів, потенціометр 5 установки нуля при вимірі опору постійному струму, потенціометр 15 установки напруги мегаомметра, кнопка 14 вмикання напруги 500 В при вимірі опору, вимикач 13 вмикання мультивібратора, перемикач 12 полярності мікроамперметра, кнопка

11 вмикання живлення стенда 127 В, запобіжник 10, з'єднувальний шнур і шнури з термоопорами, покладені в ніші 7.

Всередині стенда розташований блок живлення, мультівібратор, вимірювальні мости та комутаційна апаратура. На внутрішній стороні кришки є шкала перекладу показань мікроамперметра в значення вимірюваних величин.

7.5. Стенд СР-1

Малогабаритний стенд призначений для ремонту холодильних агрегатів. За допомогою стенда можна визначити дефект і заповнити агрегат хладоном (фреоном) вдома, а також у пересувній і стаціонарній майстернях.

Корпус стенда (рис. 56) виконаний з листового алюмінію і розділений перегородкою на два відсіки. В один відсік вставлений і закріплений блок приладів 14, в іншому відсіку розташований балон 10 зі шлангом, мановакуумметр 13, з'єднувальний шнур 7 для живлення стенда, шланг 11 з напівмуфтою 12, ключ спеціальний герметичний 9, шнур 8 підключення агрегату до стенда.

Кришка стенда служить для запобігання приладів від ушкодження під час транспортування.

На приладовій панелі блоку перебувають: - вольтметр 17, амперметр 15, кнопка 18 шунтування амперметра, вентиль 19, дві напівмуфти агрегатні 20 і 22, запобіжник 3, сигнальна лампа 6, тумблери 1 і 5, ручка 2 автотрансформатора, ручки 4 і 16, розетка 21.

Всередині блоку на кронштейні закріплений автотрансформатор ЛАТР-1М і кулісний компресор ФГ-0,125.

Мановакуумметр 13 має стендову напівмуфту. Один кінець з'єднувального шнура 8 армований вилкою для вмикання в розетку стенда, а інший кінець з трьома виводами призначений для підключення до компресора агрегату.

Перевірка агрегату на запускання. Увімкнути тумблер 1, що подає напругу на розетку стенда. Обертаючи ручку 2 автотрансформатора й стежачи за показанням вольтметра, установити напругу менше номінальної, необхідної для роботи холодильника, що перевіряється. Увімкнути в розетку стенда шнур холодильника, що перевіряється.

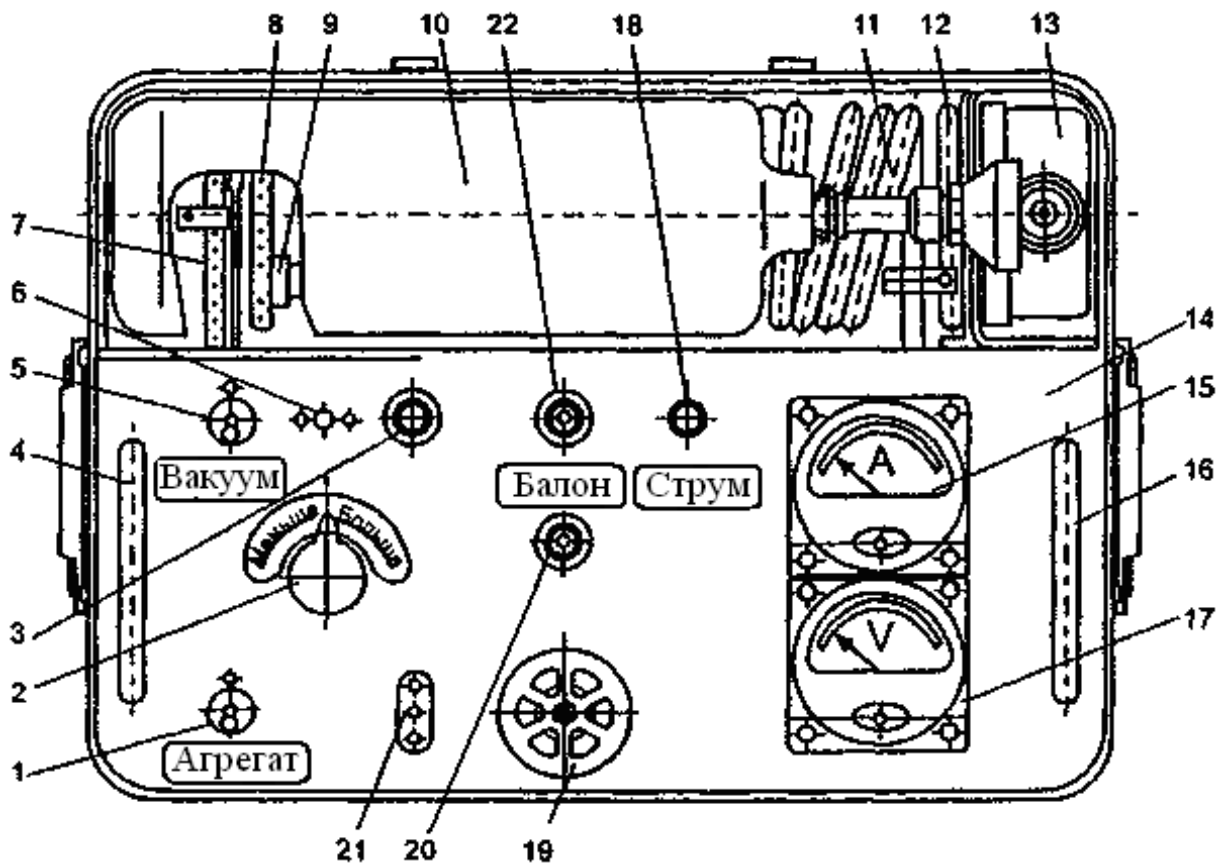


Рис. 56. Стенд СР-1 для ремонту холодильних агрегатів:

1,5 - тумблери, 2 - ручка автотрансформатора, 3 - запобіжник, 4, 16 - ручки, 6 - лампа, 7 - з'єднувальний шнур, 8 - шнур, 9 - ключ герметичний, 10 - балон зі шлангом, 11 - шланг, 12, 20, 22 - напівмуфти, 13 - мановакуумметр, 14 - блок приладів, 15 - амперметр, 17 - вольтметр, 18 - кнопка шунтування амперметра, 19 - вентиль, 21 - розетка

Технічна характеристика стенда СР-1

Номінальна напруга, В.....220

Регульована напруга, В.....	0...250
Споживана потужність, Вт	200
Габаритні розміри стенда, мм.....	480x330x330
Маса, кг.....	36

Стенд забезпечує проведення наступних операцій:

- перевірку мотор-компресора агрегату на вмикання при зниженій напрузі;
- вимір споживаного струму;
- подачу підвищеної напруги 250 В при напрузі в мережі 220 ± 5 В;
- запуск мотор-компресора ремонтного агрегату без пускового реле;
- вакуумування агрегату в межах 29,5-39,2 кПа (0,3-0,4 кгс/см²);
- заповнення агрегату хладоном;
- можливість контролю дози хладону за тиском всмоктування.

Плавно підвищуючи напругу, стежити по вольтметру, при якій напрузі запуситься мотор-компресор, перевірюваного холодильника.

Струм контролюють після запуску холодильного агрегату, що перевіряється, натисканням кнопки 18 і за показниками амперметра.

Запуск агрегату без пускового реле. Три виводи шнура 8 надягти на прохідні контакти контрольованого компресора. Вилку шнура вставити в розетку стенда. Увімкнути тумблер 1 на 1-2 с. Нормальний запуск агрегату свідчить про несправність пускового реле.

При подачі на холодильний агрегат підвищеної напруги (при напрузі в мережі 220 В) обертати ручку 2 автотрансформатора. Стежачи за показанням вольтметра, встановити напругу 250 В. Приєднати до стенда перевірюваний агрегат. Увімкнути на 1-2 с тумблер 1.

Вакуумування перед початком роботи. приєднати до компресора герметичний ключ або надягти на технологічний патрубок (трубку заповнення) агрегатну напівмуфту. Встановити на напівмуфту 20 стенда мановакуумметр 13. Шланг 11 стенда приєднати до агрегату. Запустити компресор стенда,

увімкнувши тумблер 5. Відкрити вентиль 19, стежити за показанням мановакуумметра. Після вакуумування вентиль 19 закрити. Тумблер 5 увімкнути.

Заповнення агрегату хладоном. Приєднати балон до стенда, зістикувавши напівмуфти 12 і 22. Підключити ремонтований холодильний агрегат до електромережі. Періодично відкриваючи вентиль балона, довести тиск хладона по мановакуумметру до стабільної величини 88,2-107,8 кПа (0,9-1,1 кгс/см²). Закрити вентиль. Заповнення холодильного агрегату вважати закінченим при рівномірному обмерзанні всього випарника.

В електричну схему стенда (рис. 57) входять наступні елементи: Р - резистор 3,9 кОм, А - амперметр зі шкалою на 3 А, АТ - автотрансформатор типу ЛАТР-1М, В1, В2 - перемикачі типу ТВ 1-4, Кн1 - кнопка, ЛЗ - лампа типу КМ- 48-50, М - компресор типу ФГ-0,14 з пусковим реле, Пр - запобіжник на 5 А, Р - реле пускозахисне типу 18-0.8В, РШ - розетка двополюсна типу РД-1, В - вольтметр Е8003 зі шкалою на 250В.

7.6. Стапель-візок

Для ремонту холодильного агрегату на підвісній лінії конвеєра в цеху ремонту холодильників в об'єднанні Челябоблпобуттехніка розроблений стапель-візок (рис 58). На гак роликової каретки 4 за допомогою петлі 5 навішують стапель-візок, що складається з трубчастої стійки 6, крюкової підвіски в зборі, ложементу 1 і вісі 3 з колесами 2.

Холодильний агрегат встановлюють на стапель-візок у такий спосіб: спочатку опускають мотор-компресор 11 на ложемент, потім конденсатор 9 нижньою частиною встановлюють на гак прихвата 10. Верхню частину конденсатора фіксують прихватом, розташованим на рухливій втулці 7 рогача. Після цього нижній рухливий прихват піднімають нагору так, щоб мотор-компресор і конденсатор зайняли нормальне положення, після чого прихват

закріплюють гвинтом. Рогач після установки також фіксують гвинтом. На рогач, що має обрізані кінці, встановлюють випарник 8.

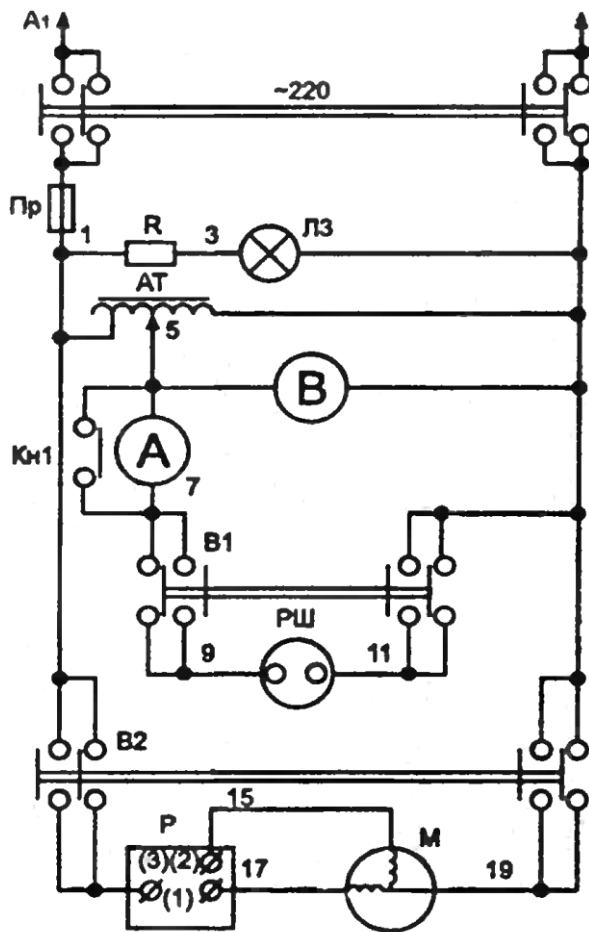


Рис. 57. Електрична схема станда
СР-1

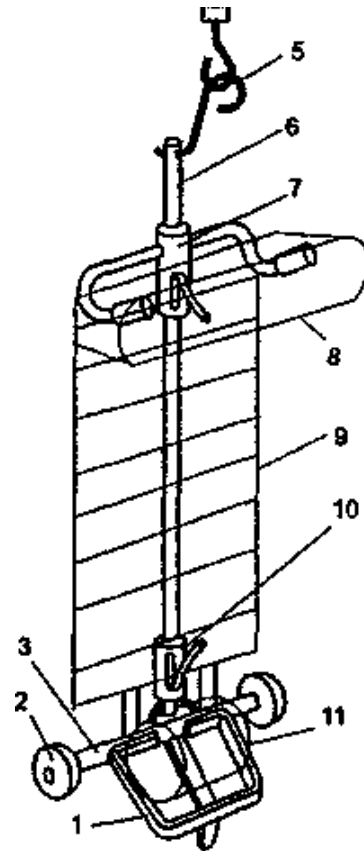


Рис. 58. Стапель-візок:
1 - ложемент, 2 - колеса, 3 - вісь,
4 - каретка роликова, 5 - петля,
6 - стійка, 7 - втулка рогача, 8 -
випарник, 9 - конденсатор, 10 - гак
прихвата, 11 - мотор-компресор

Стапель-візок має масу 3-5 кг і тому не вимагає значного зусилля при переміщенні його по конвеєру. Проста конструкція візка дозволяє мати вільний доступ до всіх вузлів і деталей холодильного агрегату.

При необхідності агрегат знімають з підвісної лінії разом зі стапель-візком, що дозволяє встановити його на підлозі у вертикальному положенні,

перекотити на інше місце або транспортувати до споживача в спеціально обладнаній автомашині.

7.7. Знімні штуцери із запірними голками

Для ремонту компресорів з наповнювальними трубками замість напівмуфт застосовують знімні штуцери із запірними голками (рис. 59). Такі штуцери можна монтувати на наповнювальній трубці аналогічно напівмуфтам і в той же час користуватися звичайними герметичними ключами, як і для агрегатів зі штуцерами на кожусі компресора. Для цього необхідно мати відповідну кількість штуцерів з голками. До кожного штуцера приварюють перехідний штуцер, за допомогою якого штуцер із запірною голкою можна надягати на наповнювальну трубку.

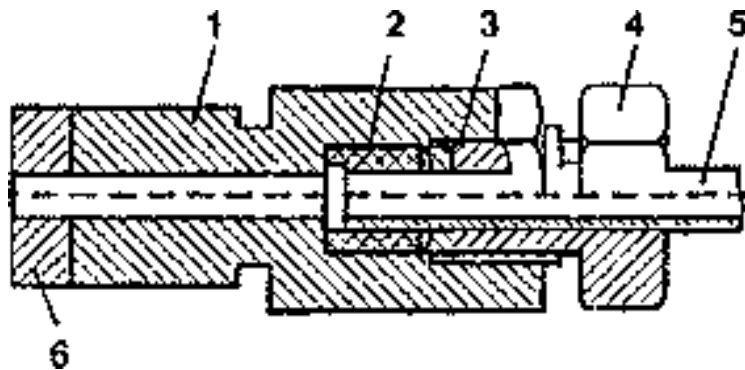


Рис. 59. Встановлення штуцера із запірною голкою на наповнювальній трубці: 1 - корпус, 2 - ущільнювальна втулка, 3 - шайба, 4 - розпирний болт, 5 - наповнювальна трубка, 6 - штуцер із запірною голкою

Перехідний штуцер складається зі сталевого корпусу 1, всередині якого перебуває ущільнювальна втулка 2 з бензооливорезистентної гуми, що підтискається розпирним болтом 4 через латунну шайбу. В торці болта просвердлюють отвір під наповнювальну трубку агрегату (зовнішній діаметр трубки у всіх вітчизняних агрегатів однаковий). Закріплюють перехідний штуцер на наповнювальній трубці закручуванням розпирного болта, що при цьому підтискає ущільнювальну втулку та забезпечує надійне кріплення перехідного

штуцера на трубці і необхідне ущільнення. При закручуванні болта і при відкриванні і закриванні запірної голки герметичним ключем перехідний штуцер утримують від провертання гайковим ключем.

Після встановлення зарядного штуцера треба прополоскати агрегат хладоном. Робиться це в такий спосіб: якщо в кожусі мотор-компресора є масло, то треба увімкнути холодильний агрегат і при працюючому компресорі ввести в систему агрегату 20-30 г хладону. Після того як агрегат пропрацював 10-15 хв., вимкнути його і через 3-4 хв. повільно випустити хладон через голку штуцера, натиснувши на її клапан.

Прополоскати агрегат хладоном треба 2-3 рази. Ввести дозу хладона в агрегат, перетиснути у двох місцях наповнювальну трубку (рис. 60), відрізати (відпаяти) трубку зі штуцером і запаяти наповнювальну трубку. Перетиснути трубку можна спеціальними кліщами або більшими круглозубцями.

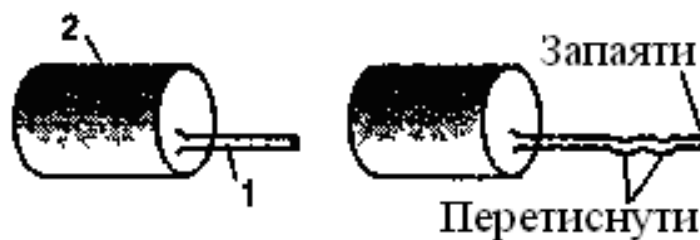


Рис. 60. Місця перетиску і паяння наповнювальної трубки:

1 - наповнювальна трубка, 2 - мотор-компресор

Щоб одержати паяння високої якості, необхідно кінець наповнювальної трубки відрізати перпендикулярно вісі і ретельно видалити задирки, охороняючи внутрішню порожнину трубки від потрапляння задирок. Зачистити місце паяння та запаяти.

По закінченні паяння необхідно видалити зайвий флюс і припаяну трубку ретельно промити гарячою водою для видалення речовин, що викликають корозію.

Перевірити герметичність паяння галоїдним течешукачем або галоїдною лампою і випробувати холодильний агрегат в роботі.

7.8. Герметичний ключ

Користуватися герметичним ключем треба так: ретельно очистити зарядний штуцер від бруду. Підключити до штуцера агрегату герметичний ключ. Відкрити запірну голку, продути ключ хладоном і закрити запірну голку. Підключити переносний балон з хладоном до штуцера герметичного ключа, відкрити запірну голку до відказу, від'єднати балон з хладоном і герметичний ключ.

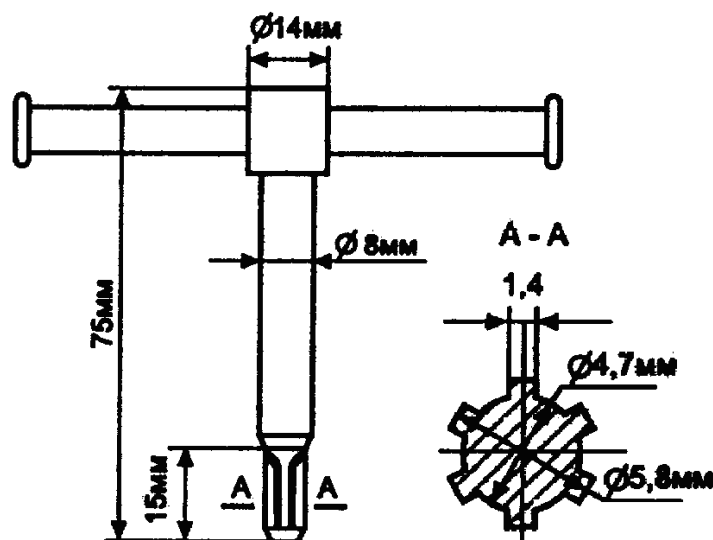


Рис. 61. Герметичний ключ

7.9. Кліщі для зварювання проводів

При з'єднанні проводів зварюванням можна користуватися спеціальними кліщами. Для зварювання застосовують переносний зварний апарат, що працює від понижувального трансформатора 220/36 В.

Кліщі можна виготовити зі слюсарних пасатижів, у яких треба обрізати губки і замість них приварити нові Г-подібної форми.

Рукоятки 1 (рис. 62,а) обертають шаром електрокартону, по якому прокладають мідні шинки 2 розміром 10x15 мм. До шинок гвинтами 3 прикріплюють проводи від вторинної обмотки трансформатора. Зовні кліщі ізолюють двома-трьома шарами поліхлорвінілової стрічки. Один із проводів від

трансформатора підключають до губок 4, у яких затискають кінці проводів, що зварюються. Для замикання кола є кнопка 7. Другий провід приєднано до графітового електрода 5.

У центрі електрода роблять поглиблення. Електрод подається важелем 8. Важіль закріплений на кронштейні, що ізолюваний від кліщів текстолітовою прокладкою 6.

Для зварювання кінці проводів очищають від ізоляції на довжину 20-25 мм, скручують і затискають в губках кліщів. Скрутка повинна виступати на 10-12 мм убік графітового електрода. Замкнувши електроколо кнопкою, вводять кінці скрутки в гніздо електрода. Кінці зварюють в монолітний стержень. Місце зварювання ізолюють хлорвініловою трубкою, виступаючий кінець якої припікають паяльником. Схема зварювання показана на рис. 62,б.

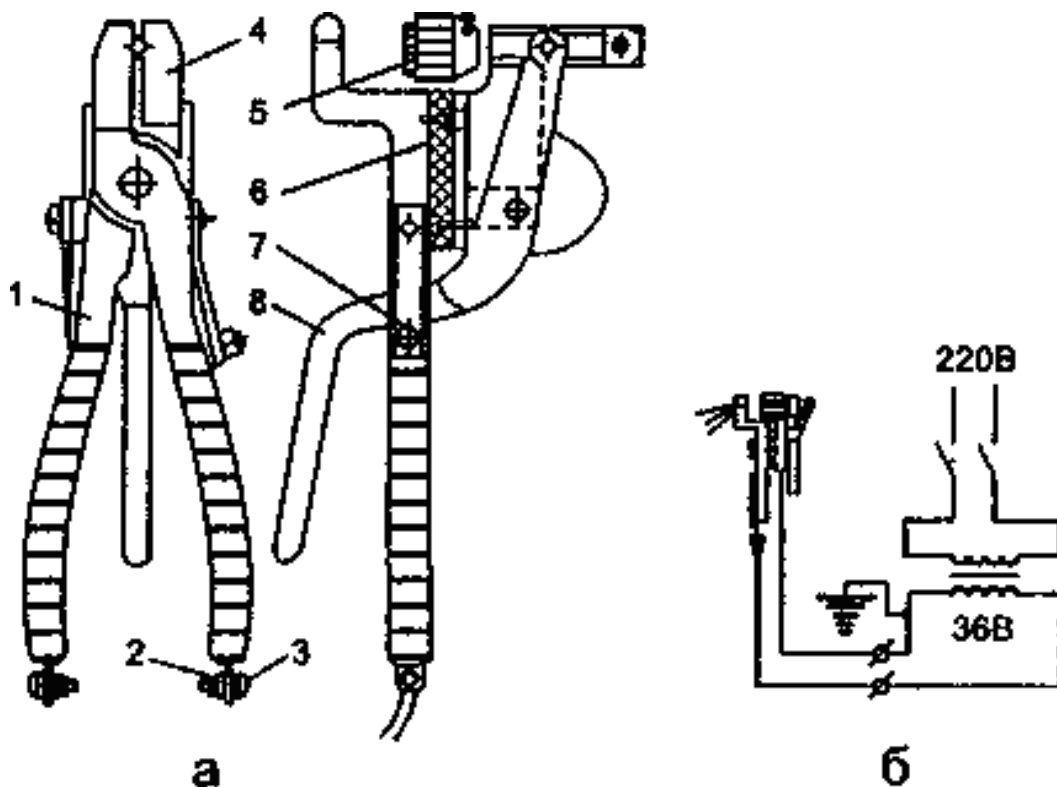


Рис. 62. Кліщі для зварювання проводів.

а - кліщі, б - схема зварювання, 1 - рукоятка, 2 - мідні шинки, 3 - гвинти, 4 - затискні губки, 5 - графітовий електрод, 6 - текстолітова прокладка, 7 - кнопка, 8 - важіль

7.10. Установа для прискореного зливу масла з мотор-компресора

У Петербурзькому міському виробничому об'єднанні ремонту побутових машин і приладів "Сокіл" впроваджена установка для прискореного зливу масла з мотор-компресорів побутових холодильників. В процесі ремонту холодильного агрегату в мотор-компресорі повністю замінюють масло. Установка для прискореного зливу масла дозволяє шляхом створення вакууму в баку для зливу масла зливати одночасно масло із чотирьох мотор-компресорів вертикального і горизонтального виконання (ФГ-0,100, ФГ-0,125, ФГ-0,155, ДХ-1010). До установки мотор-компресори приєднують через напівмуфти ИП-24. Установка (рис. 63) складається з корпусу 6, всередині якого є бак 1 для зливу масла і вакуумний агрегат 7 типу ВН-461М, з'єднані за допомогою швидкознімних напівмуфт 3 і 4 типу ИП-24, вакуумних шлангів 2 і колектора 5 з мотор-компресорами 8 і 9 (кривошипно-шатунного і кулісного типу), що перебувають на верхній панелі установки.

Технічна характеристика установки

Кількість мотор-компресорів, встановлених на установці, шт....	4
Час зливу масла з мотор-компресора, с.....	60-90
Робоча місткість бака для зливу масла, м ³	0,035
Габаритні розміри бака для зливу масла, мм.....	250x400x480
Габаритні розміри установки, мм.....	800x550x800

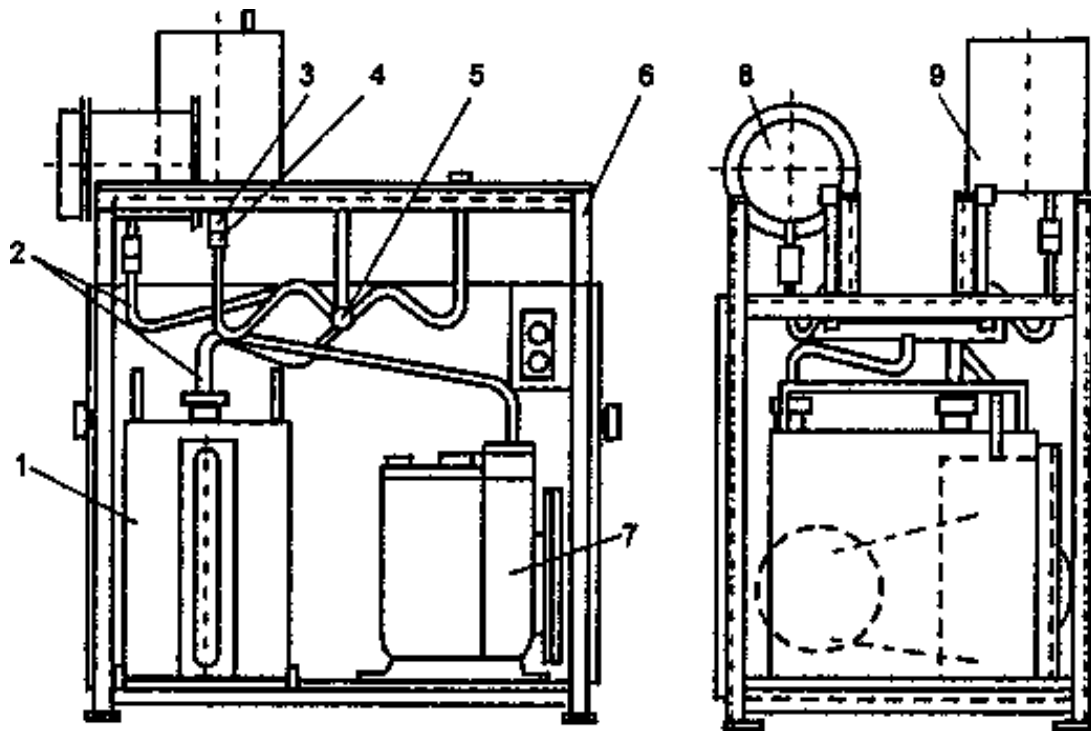


Рис. 63. Установка для прискороного зливу масла з мотор-компресорів холодильників: 1 - бак для зливу масла; 2 - вакуумні шланги; 3 - напівмуфта затискна ИП-24; 4 - напівмуфта швидкознімна ИП-24; 5 - колектор; 6 - корпус установки; 7 - вакуумний агрегат ВН-461М; 8, 9 - мотор-компресор горизонтального і вертикального виконання

7.11. Верстат для розрізання кожуха мотор-компресора

Верстат (рис. 64) призначений для розрізання кожуха мотор-компресорів кривошипно-шатунного і кулісного типу. Кожух розрізають фрезою, подача здійснюється вручну.

Для встановлення мотор-компресора у верстаті використовують пристрій ПРК-1 для розрізання кожухів, що призначений і для кріплення мотор-компресорів. Закріпивши мотор-компресор в пристрої, вивіряють биття кожуха по зовнішньому діаметру. Воно повинно бути не більше 0,1 мм. Як приклад наведемо спосіб розрізання кожуха мотор-компресора холодильника "ЗИЛ". Підвести фрезу і проточити зварний шов правої кришки до зовнішнього діаметра $168 \pm 0,5$ мм. Проточити канавку в місці стику правої кришки з

кожухом до видалення зварного шва. Якщо кришка не відпадає, її треба відокремити від кожуха за допомогою зубила і молотка з таким розрахунком, щоб не ушкодити обмотки і вивідні кінці статора та контакти на кришці. Відпаяти вивідні кінці статора від електроконтактів на кришці і зняти її. Проточити торець кожуха та зробити фаску на зовнішній стороні торця під зварювання. Зняти мотор-компресор і встановити його протилежною стороною. Проточити зварний шов лівої кришки до діаметра 168-0,5 мм. Проточити канавку в місці стику лівої кришки з кожухом до видалення зварного шва. Зняти мотор-компресор з верстата. Відпаяти нагнітальну трубку від кришки і зняти ліву кришку з трубки. Праву і ліву кришки промити та висушити. Встановити кожух мотор-компресора на верстат компресором нагору, відвернути гвинти кріплення статора і компресорів, поставити на ручний прес і за допомогою пристрою випресувати компресор з ротором в зборі. Встановити кожух компресора статором вниз, поставити на статор оправку, підвести під шток преса і за допомогою пристрою для випресування статора випресувати статор з кожуха.

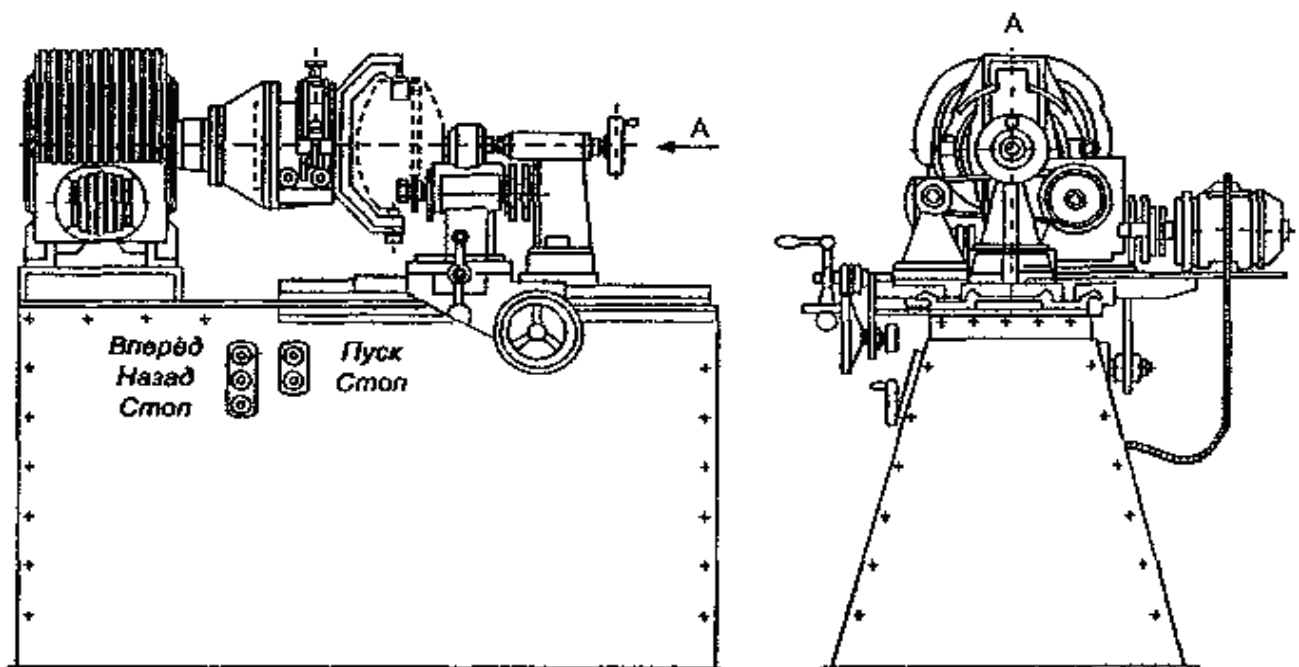


Рис 64. Верстат для розрізання кожуха мотор-компресора холодильного агрегату

Технічні характеристики

Верстат:

Швидкість різання, м/хв.....	4,8
Частота обертання фрези, об/хв.....	204
Діаметр фрези, мм	75
Потужність електродвигуна, кВт.....	0,27
Частота обертання електродвигуна, об/хв	1400
Час різання одного кожуха, хв.....	3-4
Найбільший діаметр розрізаного кожуха, мм	300
Габаритні розміри, мм.....	1425x740x1450
Маса, кг.....	240

Пристрій:

Розміри, мм

довжина.....	420
діаметр.....	360
Маса, кг.....	14

7.12. Випробування кожухів герметичних компресорів на міцність і щільність

Після зварювання кожухів герметичні компресори варто випробувати на міцність повітрям або інертним газом у бронекамері: під тиском 2,0 МПа (~20 кгс/см²) – компресори, що працюють на ДО12; під тиском 2,2 МПа (~22 кгс/см²) – компресори, що працюють на R22.

Випробування на щільність проводиться також повітрям або інертним газом при тиску 1,6 МПа (~16 кгс/см²). Компресор повинен перебувати під водою. Якщо при цьому не з'являються пухирці повітря, то вважається, що зварні шви витримали випробування. Щоб уникнути гідравлічного удару, випробування кожухів мотор-компресорів на міцність і щільність проводять роздільно на стенді.

На міцність компресори випробовують під тиском 2,0-2,2 МПа в броневанні, не заповненою водою, а на щільність – під тиском 1,6 МПа у відкритій ванні з нержавіючої сталі, заповненою водою, що встановлюють біля броневанни.

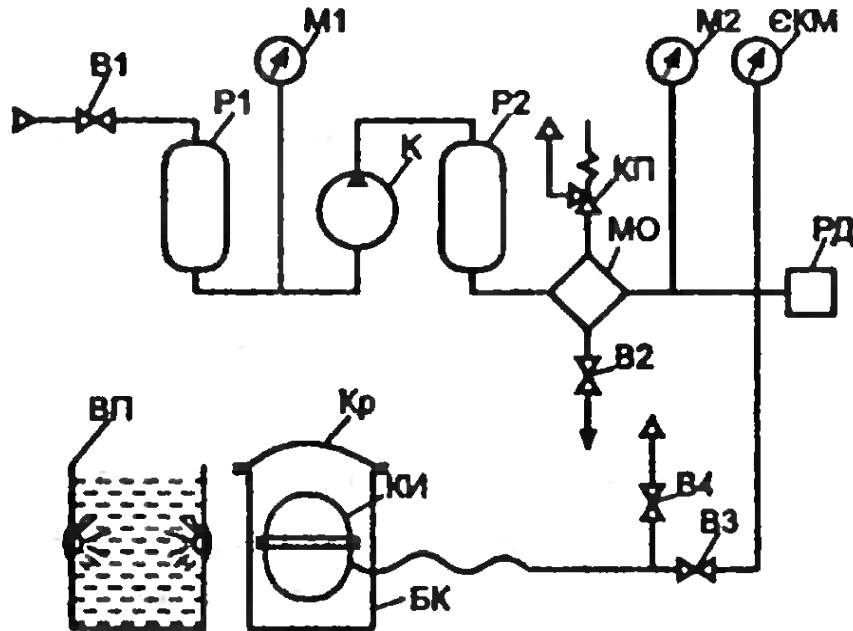


Рис. 65. Стенд для випробування компресорів на міцність і щільність:
 КИ - компресор; Кр - кришка, В1-В4 - вентилі; М1, М2 - манометри,
 Р1, Р2 - ресивери; запобіжний клапан; БК- броневанна; ВП - ванна;
 ЕКМ - електроконтактний манометр; РД - реле тиску

Випробування на міцність проводять у такий спосіб: всмоктувальний та нагнітальний штуцери компресора КИ (рис. 65) підключають до шлангів і опускають компресор у броневанну, закривають кришку ванни Кр і піднімають тиск до 1 заданого значення (2-2,2 МПа). Витримують необхідний час, потім тиск у кожусі компресора скидають до 1,6 МПа, відкривають кришку ванни (при тиску вище 1,6 МПа електрозамок кришки не відкривається).

За допомогою вантажопідйомного пристрою компресор переносять із броневанни у відкриту ванну з водою. Після перевірки на щільність компресор виймають, скидають надлишковий тиск і від'єднують шланги.

7.13. Прилад ПДХ-3 для перевірки електричних параметрів холодуильників

Прилад змонтований у пластмасовому корпусі, має автоматичний захист відповідної чутливості - АЗП. На передній панелі приладу міститься вимірювач 1 (рис. 66,а), клавiшний перемикач роду робіт 4, кнопка пуску 5, штекерні гнізда 2, 3, 6. Наявність у приладі постійно встановленої батареї Б (рис. 66, б) дозволяє визначити несправності при відсутності напруги в мережі вдома у замовника. На загальний і робочий контакти гнізд напруга подається за допомогою клавiші перемикача 4 (рис. 66, а), на пусковий контакт - за допомогою кнопки. Для перевірки напруги натискають на клавiшу V, для перевірки обриву кола - клавiшу R перемикача.

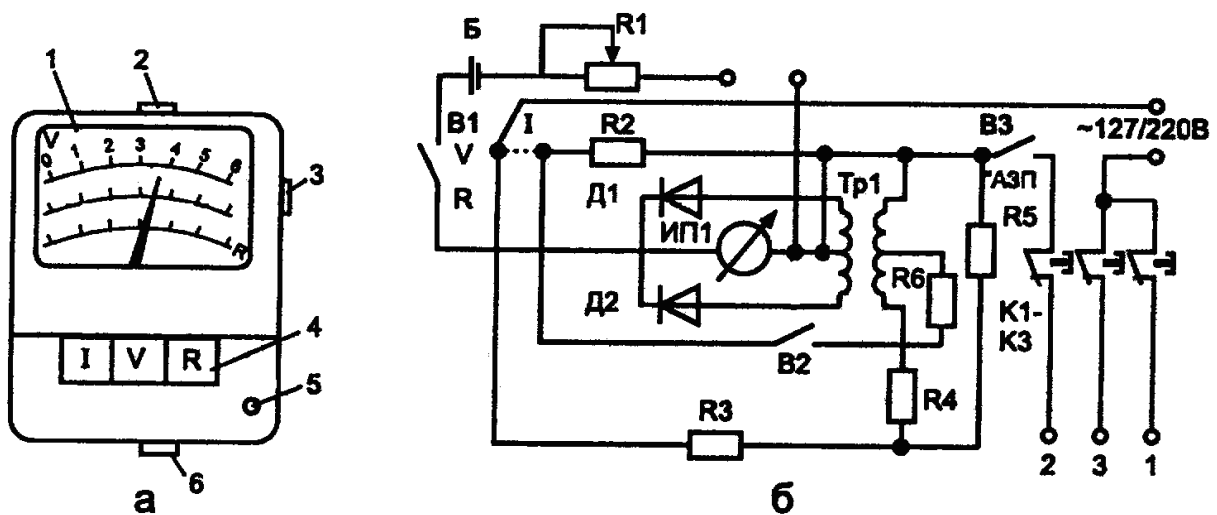


Рис. 66. Прилад для перевірки холодильників:

а - зовнішній вигляд, б - електрична схема:

- 1 - вимірювальний прилад, 2, 3, 6 - штекерні гнізда, 4 - перемикач,
 5 – кнопка; Б – батарея, R1-R6 - резистори, Tr1 - трансформатор,
 K1 - K3 - реле, Д1, Д2 - діоди

Прилад забезпечений трьома шнурами: один - для вмикання приладу в мережу, інший - для перевірки обриву кола, прохідних контактів, опору ізоляції, третій - із трьома підпружиненими контактами, за допомогою яких подається напруга на прохідні контакти мотор-компресора, що перевіряється.

Контакти шнура відповідно марковані: 1 (рис. 66,б) – пусковий, 2 – загальний, 3 – робочий.

7.14. Стенд СТ-2 для перевірки терморегуляторів

Стенд являє собою збірно-зварений стіл-пульт, всередині якого є рідинна ванна 14 (рис. 67), шафа-відсік 25 з електроапаратурою, холодильний агрегат 20.

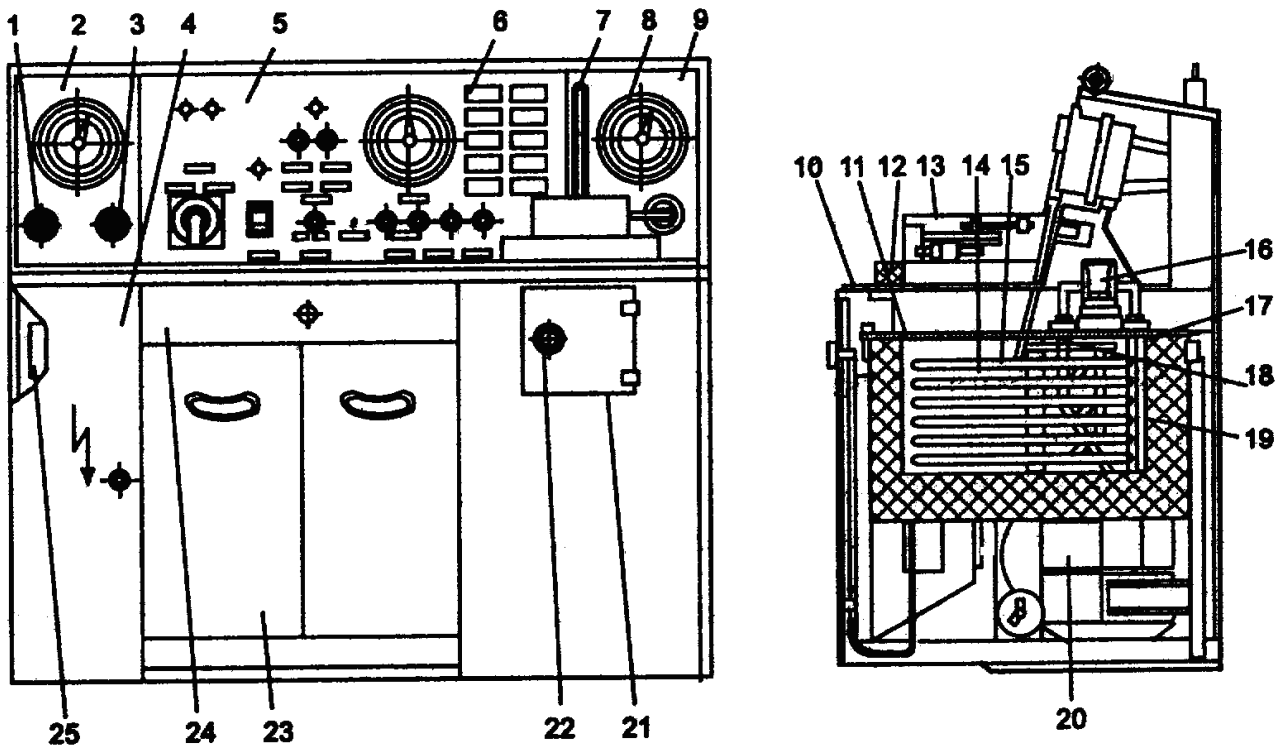


Рис. 67. Стенд СТ-2 для перевірки терморегуляторів:

- 1,2 - регулювальні вентилялі; 3, 5, 9 - знімні частини; 4, 21, 23 - двері;
- 6 - світлове табло; 7 - термометр; 8 - манометричний термометр;
- 10 - стільниця; 11 - засувка; 12 - панель; 13 - кожух; 14 - рідинна ванна;
- 15 - зміювик; 16 - мішалка; 17 - кришка ванни; 18 - температурне реле;
- 19 - датчик; 20 - холодильний агрегат; 22 - вічко; 24 - ящик;
- 25 - шафа-відсік

На лицьовій панелі пульта, виконаної із трьох знімних частин 3, 5 і 9, розташовані прилади і апарати керування, сигналізації та спостереження, у тому числі регульовальні вентиля 1 і 2, лабораторний термометр 7, термометр манометричний 8.

На знімній стільниці 10 над рідинною ванною передбачена спеціальна панель 12 з пружинними контактами, якими перевіряються терморегулятори, що, кріпляться і підключаються до електричної схеми стенда. Панель накрита знімним прозорим кожухом 13, усередині якого закріплена лампа розжарювання. Температура усередині кожуха вимірюється термометром, встановленим у кожусі. В середній частині стенда, під стільницею, розташований висувний ящик 24. Для зручності обслуговування вузлів і апаратів стенда шафа-відсік з електроапаратурою з лицьової сторони має двері 4, задня і бічна стінки її виконані на знімних панелях, а в ніші є двостулкові двері 21. Двері на бічній стінці стенда з боку рідинної ванни служать для зручного доступу до зливного шланга ванни. На двері 23 у рідинну ванну встановлене вічко 22 для візуального спостереження за рівнем робочої рідини у ванні.

Рідинна ванна являє собою теплоізолюваний резервуар, усередині якого встановлений змійовик 15 охолодження. На знімній кришці 17 ванни розташована мішалка 16 з приводом, що перемішує робочу рідину, датчик 19 термометра 8 і температурне реле 18, за допомогою якого робочу рідину охороняють від нагрівання понад температуру 40 °С. Робоче дзеркало рідинної ванни закрито засувкою 11, у якій передбачені отвори для занурення у ванну кінців капілярів терморегуляторів, що перевіряються. На дні ванни є два штуцери: один – для зливу робочої рідини і другий, з'єднаний з вічком для спостереження за рівнем рідини.

З метою безпеки в конструкції стенда передбачений канал для рідинної ванни, що служить для витяжки пари робочої рідини. Для приєднання витяжної труби на кришці стенда є вікно.

Терморегулятори, що перевіряються, встановлюють на панелі 12 рідинної ванни, опустивши кінці їхніх капілярів у робочу рідину на довжину, зазначену в

технічних умовах. Робочу рідину охолоджують до температури розмикання контактів терморегуляторів, що перевіряються. Охолодження і підігрів робочої рідини відбувається автоматично холодильним агрегатом 20 за допомогою електромагнітного вентиля, яким керує манометричний термометр 8. Розмикання і замикання контактів терморегуляторів фіксують світлові табло 6, розташовані на лицьовій панелі. Температуру робочої рідини з необхідною точністю контролюють термометром 7.

Перевірку терморегуляторів ведуть методом порівняння показання термометра 7 в момент загоряння відповідного табло з температурними параметрами, передбаченими технічними умовами на перевірювані терморегулятори. При перевірці терморегуляторів з верхнім температурним параметром 32 °С вмикають лампу розжарювання для нагрівання корпусів терморегуляторів.

Необхідну швидкість зміни температури робочої рідини, задану технічними умовами на перевірювані терморегулятори, встановлюють за допомогою регулювальних вентилів, розташованих на лицьовій панелі.

Технічна характеристика стенда СТ-2

Типи терморегуляторів, що перевіряються на стенді.....	АРТ-2; АРТ-2А; Т-110; Т-130; Т-011; Т-178 та ін.
Кількість терморегуляторів, що перевіряються одночасно.....	10
Інтервал робочих температур, °С.....	+32 - 30
Найбільший час підготовки стенда до роботи при температурі навколишнього повітря 20±2 °С, відносній вологості до 80%, нормальному тиску, хв, не більше.....	60
Швидкість зміни робочої температури, °С/хв	0,1-0,5
Точність контролю температури робочої рідини, °С.....	±0,1
Режим зміни температури у ванні.....	Автоматичний
Максимально допустима температура робочої рідини, °С	35-38
Робоча рідина, л.....	(4 л технічного спирту та 10 л гасу)

Знімання температурних показань.....	Візуально
Встановлення терморегуляторів на стенді.....	Вручну
Фіксація замикання і розмикання контактів терморегуляторів.....	Сигнальне табло
Споживана потужність, кВт.....	0,5
Номінальна напруга, В.....	380/220
Габаритні розміри, мм.....	1250x750x1180
Маса, кг.....	250

7.15. Переносний пристрій для перевірки та налаштування пускозахисних реле

Пристрій призначений для перевірки та налаштування пускозахисних реле типу РТК-2 холодильних однофазних герметичних агрегатів. З його допомогою контролюють наступні параметри: силу струму спрацьовування і відпускання контактів в пусковий період, тривалість спрацьовування і повернення при протіканні через реле контрольного струму.

Технічна характеристика пускозахисних реле типу РТК-2

	РТК- 2-1	РТК- 2-7	РТК- 2-11
Номінальна сила струму,.....	2,5	1,5	2,2
Сила струму в пусковий період, А			
струму спрацьовування, не більше..	6	5,4	6,5
струму відпускання, не менше.....	3,5	4,6	5,5
Контрольна сила струму, А.....	13	8,5	13
Тривалість, с			
спрацьовування.....	11-18	18-24	11-18
повернення.....	22-40	21-28	22-40

В пристрій (рис. 68) входить трансформатор Т1, первинна обмотка якого захищена запобіжником Р. Цю обмотку вмикають тумблером З. Вторинна обмотка трансформатора Т1 створює струмове навантаження. До вторинної обмотки, в коло якої вмикається амперметр А і трансформатор Т2, приєднують нагрівальний елемент Е перевірюваного теплового реле. Перемикачем S2 вмикають всю або половину вторинної обмотки трансформатора.

Силу струму регулюють повзунковим струмознімачем, що ковзає по витках вторинної обмотки трансформатора Т1.

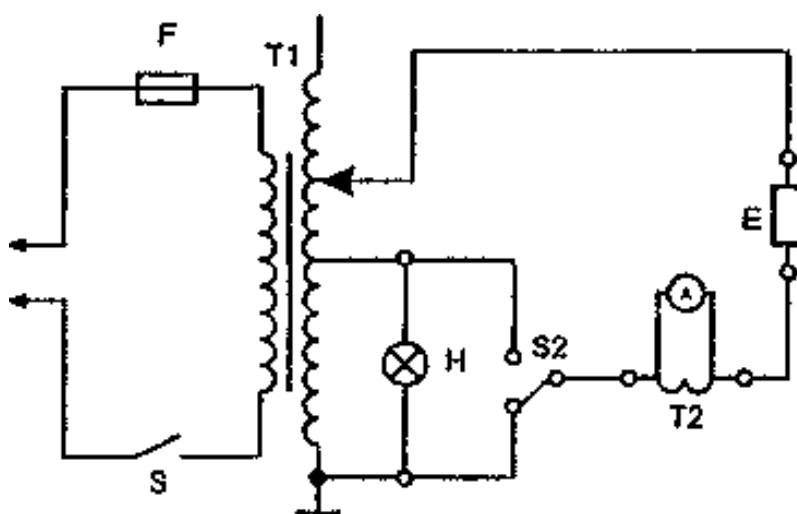


Рис. 68. Електрична схема пристрою для перевірки та настроювання пускозахисних реле: F - запобіжник, Т1, Т2 - трансформатори, S - тумблер, Н - лампа сигнальна, S2 - перемикач, Е - нагрівальний елемент

Наявність напруги контролюють по сигнальній лампі Н.

Час спрацьовування теплового реле фіксують секундоміром.

7.16. Стенд для перевірки електричної міцності ізоляції

Стенд призначений для перевірки будь-яких кіл і елементів на електричну міцність і опір ізоляції постійній і змінній напрузі. Стенд (рис. 69) складається з камери 1 і універсальної пробійної установки 2 типу УПУ-1М. У дверцята 7

камери 1 вставлене прозоре органічне скло. Фіксація дверцят в закритому стані здійснюється запором. Усередині камери встановлені кнопки для блокування подачі високої напруги при відкритих дверцятах.

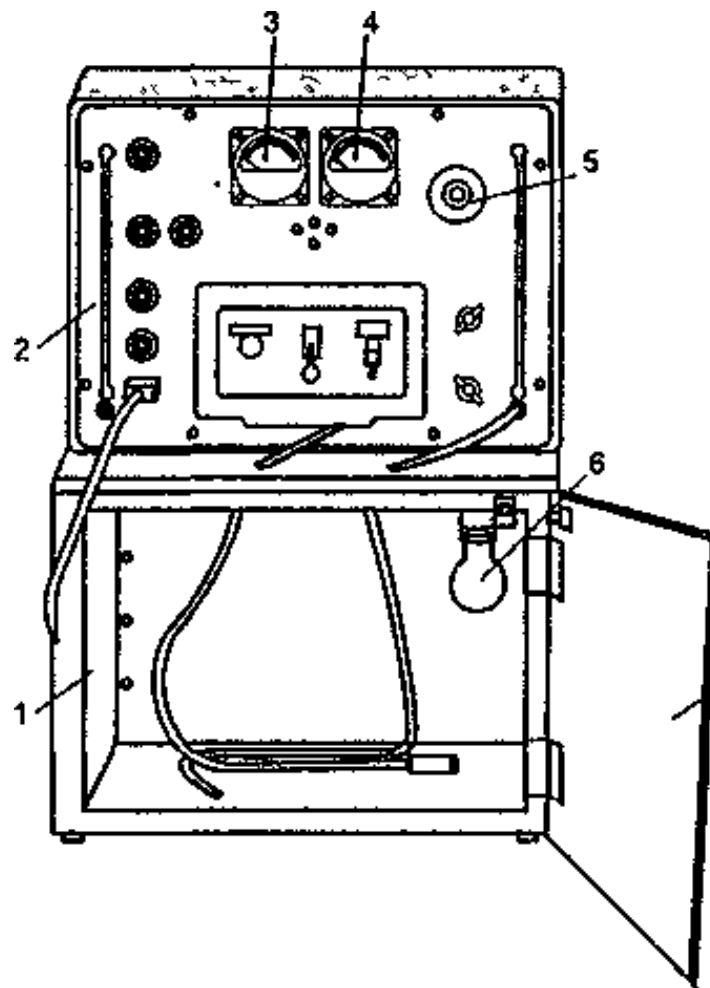


Рис. 69. Стенд для перевірки електричної міцності ізоляції:
1 - камера, 2 - установка УПУ-1м універсальна пробійна, 3 - вольтметр,
4 - мікроамперметр, 5 - регулятор напруги ЛАТР, 6 - сигнальна лампа,
7 - дверцята

Принцип роботи полягає в наступному. Регулятором 5 на УПУ-1м збільшується напруга, плавне наростання якої показує вольтметр 3. При пробі стрілка вольтметра різко падає, спрацьовує реле і розмикає контакт, що блокує кнопку. Реле знеструмлюється і його контакти вертаються в первісне положення.

При випробуванні на пробій деталей і вузлів УПУ-1м дозволяє подавати напругу імпульсами.

Для визначення струму витoku при випробуваннях напругою постійного струму передбачений індикатор, що вмикається послідовно з випробовуваним об'єктом.

Індикатор обслуговує струм витoku від 10 мкА до 10 мА.

Технічні характеристики стенда

Номинальна напруга, В.....	220
Споживана потужність, Вт.....	550
Вихідна потужність (при струмі навантаження 1 мА в середовищі з відносною вологістю до 80%), Вт, не більше	100
Вихідна напруга, В:	
основні межі.....	0-10000
допоміжні межі	0-300 і 0-10000
Час спрацьовування реле у випадку появи струму витoku понад 100 мА або пробій, с.....	не більше 1
Розміри стенда, мм	750x505x360
Маса, кг.....	35

7.17. Стенд перевірки компресора на продуктивність

Стенд має вигляд металевої шафи (рис. 70). Каркас зварений з кутового заліза, а стінки – з листової сталі. У верхній частині передньої панелі змонтовані: амперметр зі шкалою на 10 А; вольтметр зі шкалою на 250 В; сигнальна лампа, що показує вмикання стенда; манометр на 16 атм.; вентиль подачі повітря на ротаметр; пакетний вимикач для вмикання стенда; ротаметр 1 типу РС-3. Вольтметр на стенді показує напругу мережі, амперметр – споживаний двигуном компресора струм, манометр - продуктивність компресора, а ротаметр – витрати повітря при постійному перепаді тиску.

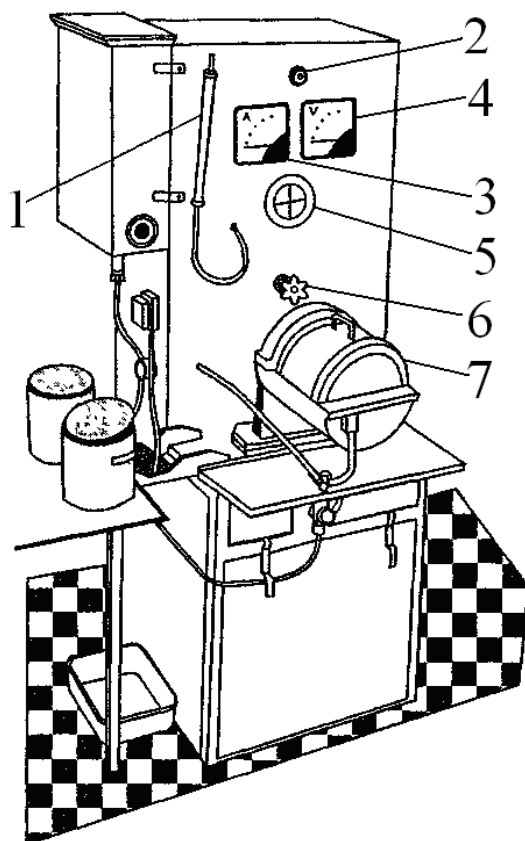


Рис. 70. Стенд перевірки компресора на продуктивність:

1 - ротаметр, 2 - сигнальна лампа, 3 - амперметр, 4 - вольтметр,
5 - манометр, 6 - вентиль подачі повітря, 7 - камера для перевірки компресора

Під вентилем установлена полиця, на якій укріплений статор двигуна. Компресор, що перевіряється, вставляють у статор електродвигуна і закріплюють двома затискачами. Перевірка компресора виконується в маслі у спеціальній камері, що закривається кришкою з оргскла. Масло подається з бачка, розташованого вгорі стенда. З лівої сторони стенда встановлена штепсельна розетка, а також виведені кінці проводів для підключення на перевірку електродвигуна компресора в зборі після ремонту.

Із правої сторони стенда перебувають кнопки магнітного пускача, що вмикає двигун компресора в роботу.

При випробуванні компресора на продуктивність показники його роботи повинні бути наступними: при тиску нагнітання 8 атм. продуктивність повинна бути не менше 6-9 л за хвилину.

Робоче положення ротаметра вертикальне. Повітря від компресора холодильника через спеціальний колектор з вентиля подається на ротаметр знизу. Усередині трубки перебуває поплавець, що вільно переміщується в потоці повітря. При вимірі поплавець потоком повітря піднімається доти, поки не утвориться необхідний кільцевий зазор, що забезпечує постійний перепад тиску і урівноважує вагу поплавця. Положення поплавця в трубці дозволяє відрахувати по шкалі витрати повітря від 5 до 8 л/хв.

Поруч зі стендом встановлено металевий стіл, на нього встановлюють для перевірки відремонтований електродвигун-компресор, що підключається за допомогою трьох проводів через пускове і теплове реле, установлені на стенді. Перевірка триває 30 хв.

Поруч зі стендом встановлюють рейковий ручний прес потужністю 0,3 т. На пресі виконується випресування компресора зі статором з корпусу електродвигуна-компресора (в побуті прийнята назва - мотор-компресор). Потім випресовують статор і після його заміни або заміни компресора зазначені частини запресовують в корпус. Всі роботи виконуються за допомогою спеціальних оправок і підставки під корпус мотор-компресора. Далі приварюють кришку, кожух мотор-компресора.

Роздільний метод випробувань на міцність і щільність у різних ваннах дозволив поряд із забезпеченням надійності підвищити якість перевірки.

Стенд для випробувань герметичних компресорів на міцність і щільність складається із броневанни і ванни для випробувань на щільність. У колі повітроводу встановлені вентиля, ресивери, два манометри, компресор, масловіддільник, запобіжний клапан, що спрацьовує при надлишковому тиску, електроконтактний манометр і реле тиску.

7.18. Установка УГ-1 для перевірки на герметичність холодильних агрегатів

Якість паяння і зварювання холодильних агрегатів і їхню герметичність перевіряють в спеціальних ваннах УГ-1 у водному середовищі при температурі 50-60 °С (рис. 71).

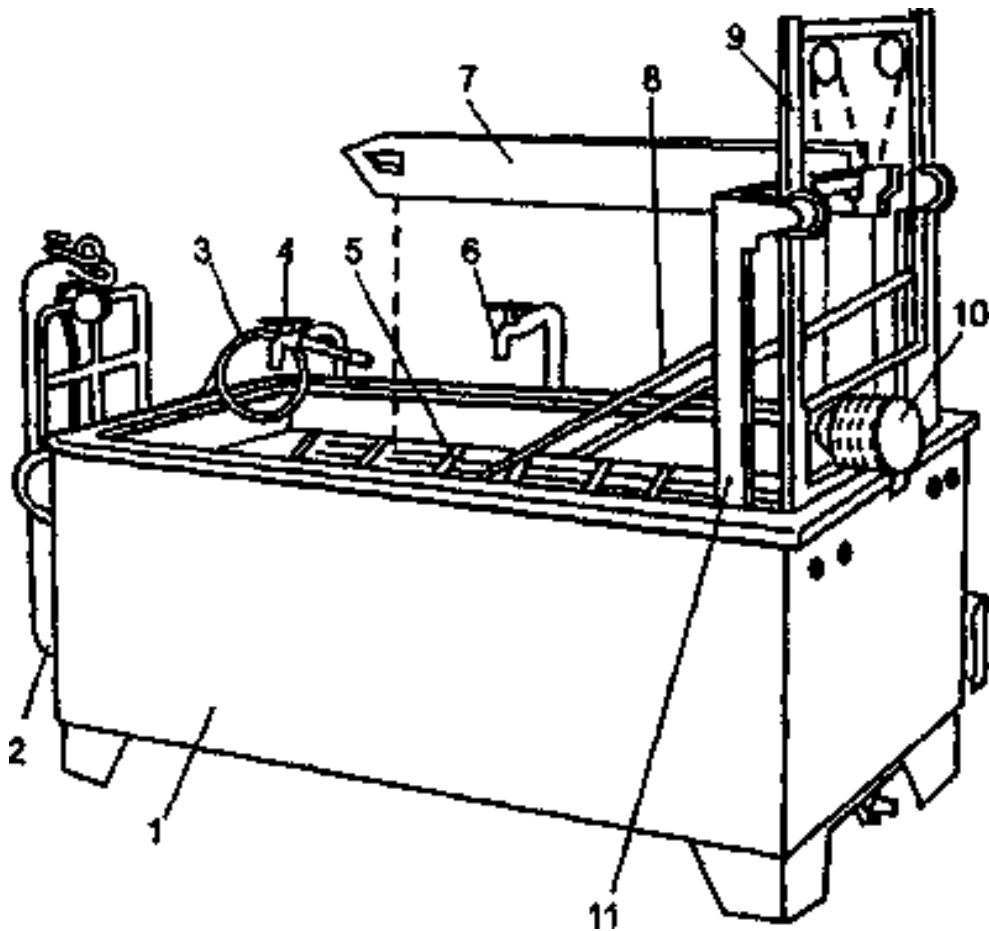


Рис. 71. Установка УГ-1 для випробування холодильних агрегатів на герметичність:

- 1 - ванна, 2 - балон з азотом; 3 - шланг; 4 - штуцер зарядний, 5 - платформа,
6 - кран водопровідний; 7 - колонка, 8 - рейка напрямна, 9 - стійка;
10 - електродвигун; 11 - рама рухлива

Установка складається з ванни 1, заповнюваною водопровідною водою, що подається з крана 6, механізму завантаження, на платформу 5 якого укладають холодильний агрегат, стійки 9, рухливої рами 11 і виносної шафи з

електроапаратурою. Піднімає і опускає платформу механізм завантаження, що працює від електродвигуна 10 потужністю 0,6 кВт, зі швидкістю 4 м/хв. Горизонтальне переміщення платформи (ручне) разом з колонкою 7 здійснюється по напрямній рейці 8. Для перевірки холодильних агрегатів на герметичність шланг 3 від балона 2 з азотом підключають до зарядного штуцера 4, заповнюють агрегат азотом і опускають його у ванну з водою. Вмикають освітлення ванни і перевіряють стан зварених швів. Нещільність швів визначають по появі пухирців азоту в місцях неякісного зварювання. Ванна усередині освітлюється двома герметичними світильниками потужністю 40-60 Вт, напругою 36 В. Поруч із ванною встановлений балон 2 з азотом.

Установка використовується після заміни несправних вузлів і зварювання холодильного агрегату.

7.19. Сушильна шафа

Шафа (рис. 72) призначена для сушіння компресорів, конденсаторів, випарників, трубопроводів і інших деталей. Розмір внутрішньої камери 900x150x1100 мм.

Сушильна шафа виготовлена з листової сталі з подвійними стінками, між якими прокладена теплоізоляція. Шафа має два відділення зі знімними полками і щільно закривається дверцятами. Для контролю температури усередині шафи на дверцятах встановлені термометри. Всередину шафи підведений трубопровід з сухим повітрям для продувки холодильного агрегату або мотор-компресора під час сушіння. В нижній частині шафи перебувають електричні нагрівальні елементи. Вмикають нагрівачі за допомогою магнітних пускачів. Температуру усередині шафи регулюють вмиканням відповідної кількості нагрівачів. Споживана потужність шафи 2-3 кВт.

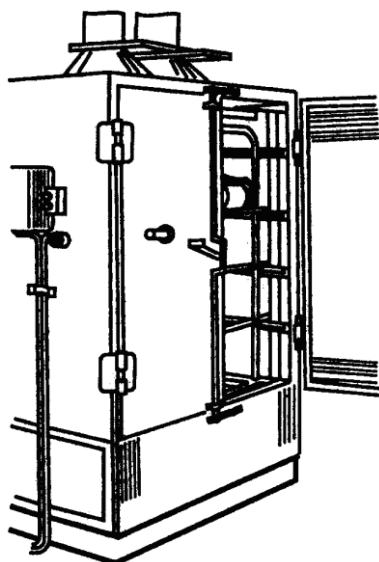


Рис. 72. Сушильна шафа

Для скидання повітря у верхній частині шафи є заслінка вентиляційного пристрою.

7.20. Стенд СФМ-1 для вакуумування і заповнення холодильних агрегатів хладоном і маслом

На стенді (рис. 73) можна вакуумувати і заповнювати холодильний агрегат маслом і хладоном. Для кожної операції холодильний агрегат підключають до стенда за допомогою пістолета, оснащеного швидкодіючою клапанною муфтою, що має пневмопривод для відстрілу.

Всі операції здійснюються через технологічний патрубок з агрегатною напівмуфтою або спеціальний ключ, що входить в комплект стенда. Живлення стенда хладоном виконується від установки для роздачі хладону РФ-1.

Технічна характеристика стенда СФМ-1

Ступінь вакуумування в холодильному агрегаті, МПа.....	10
Регульована доза хладону, г.....	100-6000
Час вакуумування агрегату, хв.....	Не більше 3
Час заповнення агрегату, хв.	

маслом.....	1
хладоном.....	0,5
Встановлена потужність, кВт.....	1,9
Електроживлення стенда:	
рід струму	Змінний
напруга, В	380/220
Габаритні розміри стенда, мм	900x900x1900
Маса, кг.....	300

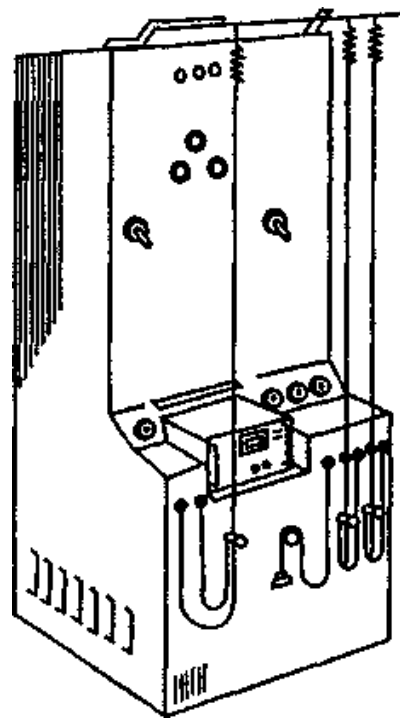


Рис. 73. Стенд СФМ-1 для вакуумування і заповнення холодильних агрегатів хладоном і маслом

7.21. Установка РФ-1 для роздачі хладоноу

Установка (рис. 74) призначена для подачі рідкого хладоноу з балона до стендів заповнення холодильних агрегатів на підприємствах побутового обслуговування населення.

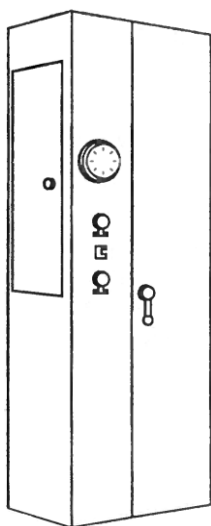


Рис. 74. Установка РФ-1 для роздачі хладону

Технічна характеристика установки

Кількість балонів, одночасно розміщених в установці	1
Споживана потужність, кВт.....	2,4
Електроживлення стенда: напруга, В.....	200
Габаритні розміри установки, мм.....	720x430x2100
Маса, кг.....	200

7.22. Установка для прискороного осушення холодильних агрегатів

На кийському заводі Ремпобуттехніка розроблена і впроваджена установка для прискороного осушення компресійних холодильних агрегатів побутових холодильників. Процес прискороного осушування холодильних агрегатів методом вакуумування і одночасного підігріву здійснюється в такий спосіб. Спаяний і перевірений на герметичність холодильний агрегат 14 (рис. 75), поміщений у сушильну шафу 10, за допомогою вакуумного шланга 4 і напівмуфти 1 приєднують до вакуум-насоса, а робочу обмотку статора мотор-компресора 12 підключають кабелем 3 до автотрансформатора 2.

Температура в межах 95-105 °С в сушильній шафі підтримується за допомогою терморегулятора 9, датчиком якого є платиновий термометр опору 11.

Під час осушування холодильний агрегат вакуумується до залишкового тиску не більше 1330 Па (10 мм рт. ст.), контрольованого за допомогою термопарного 6 і пружинного 7 вакуумметрів. Лампу термопарного вакуумметра встановлюють на маслоуловлювачі 5. Зниження тиску в холодильному агрегаті різко збільшує інтенсивність випару вологи за рахунок підвищення коефіцієнта масообміну

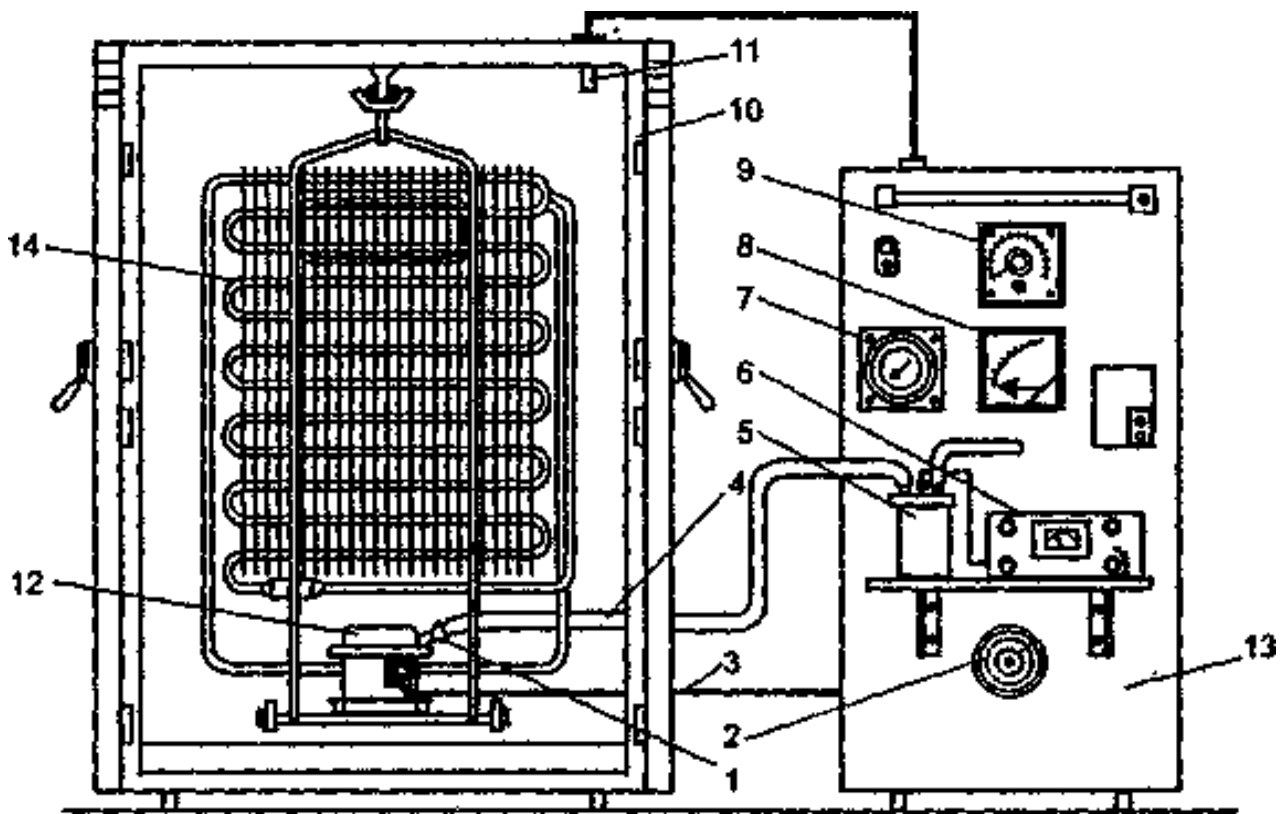


Рис. 75. Установа для прискореного осушення холодильних агрегатів:

- 1 - напівмуфта, 2 - автотрансформатор; 3 - кабель, 4 - вакуумний шланг;
 5 - маслоуловлювач; 6 - термопарний вакуумметр; 7 - пружинний вакуумметр; 8
 - амперметр; 9 - терморегулятор, 10 - сушильна шафа;
 11 - термометр опору, 12 - мотор-компресор, 13 - стенд,
 14 - холодильний агрегат

Для прискорення прогріву мотор-компресора через робочу обмотку статора пропускають електричний струм (для двигунів, що працюють від напруги 220 В, 1,7-1,8 А), контрольований амперметром 5. Всі прилади контролю і автоматизації процесу прискореного осушування холодильних агрегатів змонтовані на стенді 13.

Впровадження цієї установки дозволило скоротити час осушення холодильних агрегатів до 10-20 хв і знизити трудомісткість ремонту, оскільки при цьому виключається процес повного розпаювання агрегатів на вузли з метою їхнього промивання і знежирення; виключається також використання для осушення стисненого повітря, метилового спирту та технологічної дози хладону.

7.23. Верстат ССК-1 для зварювання кожуха мотор-компресора

Верстат (рис. 76) призначений для напівавтоматичного зварювання кожуха мотор-компресора кривошипно-шатунного та кулісного типу.

Верстат складається зі зварного шлангового напівавтомата А-547В або А-537 і пристрою ССК-1.

Зварний напівавтомат призначений для електродугового зварювання металу тонким електродним дротом у середовищі вуглекислого газу. Зварювання виконується постійним струмом зворотної полярності. Зварний напівавтомат укомплектований підігрівником і осушувачем газу. Підігрівник призначений для підігріву газу, що надходить із балона в редуктор з метою запобігання замерзання редуктора. Осушувач газу високого тиску призначений для очищення вуглекислого газу від вологи. Як поглинач вологи в осушувачі використовується силікагель.

Особливістю електричної схеми напівавтомата є живлення кола механізмів керування безпосередньо від зварного кола. Це дає можливість застосовувати пристрій автоматичної подачі вуглекислого газу при зварюванні. Електромагніт газового відсікача при порушенні дуги і, отже, при проходженні

струму через його котушку відкриває клапан подачі вуглекислого газу. При зникненні електричної дуги клапан закривається і подача газу припиняється.

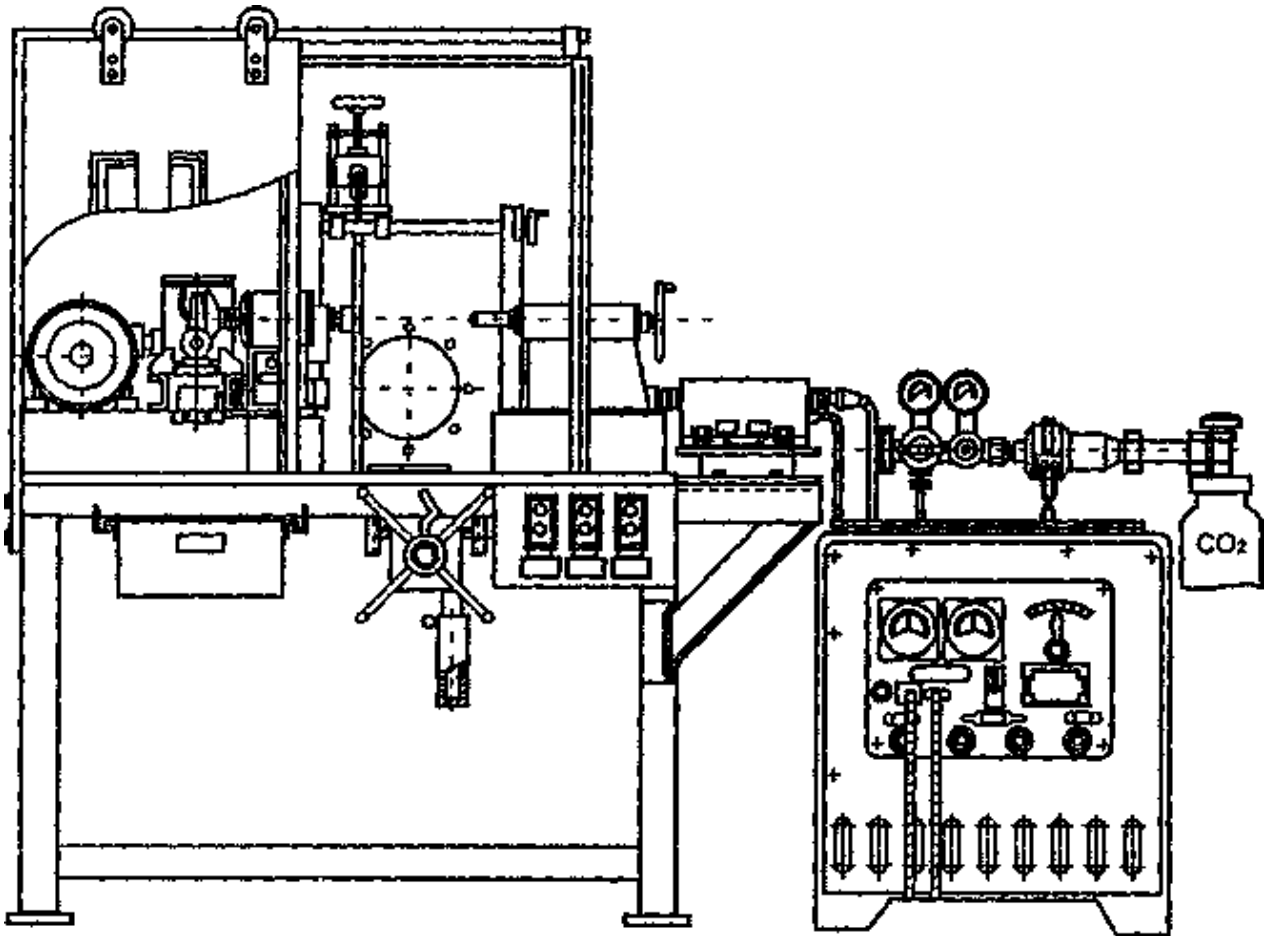


Рис. 76. Верстат ССК-1 для зварювання кожуха мотор-компресора холодильного агрегату

Верстат ССК-1 установлений на столі звареної конструкції. Ліворуч розташований привод для обертання кожуха мотор-компресора. Привод складається з електродвигуна, двох редукторів і варіатора. Варіатор дозволяє змінювати частоту обертання кожуха мотор-компресора від 0 до 1,6 об/хв. Із правої сторони стола розташована задня бабка. Кожух мотор-компресора затискають у центрах або захватом і центром задньої бабки.

Зона зварювання закрита кожухом з відкривними передніми дверцятами у які вмонтоване світлозахисне скло. В задній стінці кожуха є отвір із фланцем для з'єднання з трубопроводами вентиляції. Механізм подачі електродного дроту встановлений на окремій підставці. На пристрої змонтований механізм

автоматичного вимикання зварювання. Із правої сторони стола розташована панель керування. Для зберігання інструменту і пристроїв є висувний ящик.

Зона зварювання закрита кожухом з відкривними передніми дверцятами у які вмонтоване світлозахисне скло. В задній стінці кожуха є отвір із фланцем для з'єднання з трубопроводами вентиляції. Механізм подачі електродного дроту встановлений на окремій підставці. На пристрої змонтований механізм автоматичного вимикання зварювання. Із правої сторони стола розташована панель керування. Для зберігання інструменту і пристроїв є висувний ящик.

Після зварювання треба зняти мотор-компресор з напівавтомата та зачистити зварні шви. Зняти з трубок заглушки і припаяти нагнітальну трубку, що йде від глушителя до кришки кожуха. Перевірити мотор-компресор на герметичність. Для цього заглушити спеціальними заглушками нагнітальну і відсмоктуючу трубки мотор-компресора, приєднати до штуцера герметичний ключ зі шлангом від балона з азотом. Відкрити запірну голку і створити тиск 15 МПа всередині мотор-компресора. Опустити мотор-компресор у ванну перевірки на герметичність. Вийняти та обдути кожух і штуцер сухим азотом. Зняти герметичний ключ і спеціальні заглушки. Надягти на відсмоктувальну і нагнітальну трубки хлорвінілові заглушки. Закрити штуцер і електроконтакти мотор-компресора спеціальними заглушками. Пофарбувати кожух мотор-компресора чорною емаллю, зняти заглушки зі штуцера і вивідних електроконтактів.

Технічна характеристика верстата ССК-1

Електродвигун.....	АОЛ 21-4
Частота обертання ротора, об/хв	1400
Номінальна напруга, В	380/220
Потужність, кВт.....	0,27
Редуктор.....	РЧУ- 40-30
Діаметр електродного дроту, мм	0,7-2,5
Напруга дуги, В	17-23
Зварний струм, А	20-250

Габаритні розміри, мм.....1550x980x1655

Маса (без зварного напівавтомата), кг326

7.24. Перевірка герметичності заповнених компресійних холодильних агрегатів

Течошукачем легко виявити місце витоку. Сторону всмоктування перевіряють, коли компресор не працює, сторону нагнітання - під час його роботи.

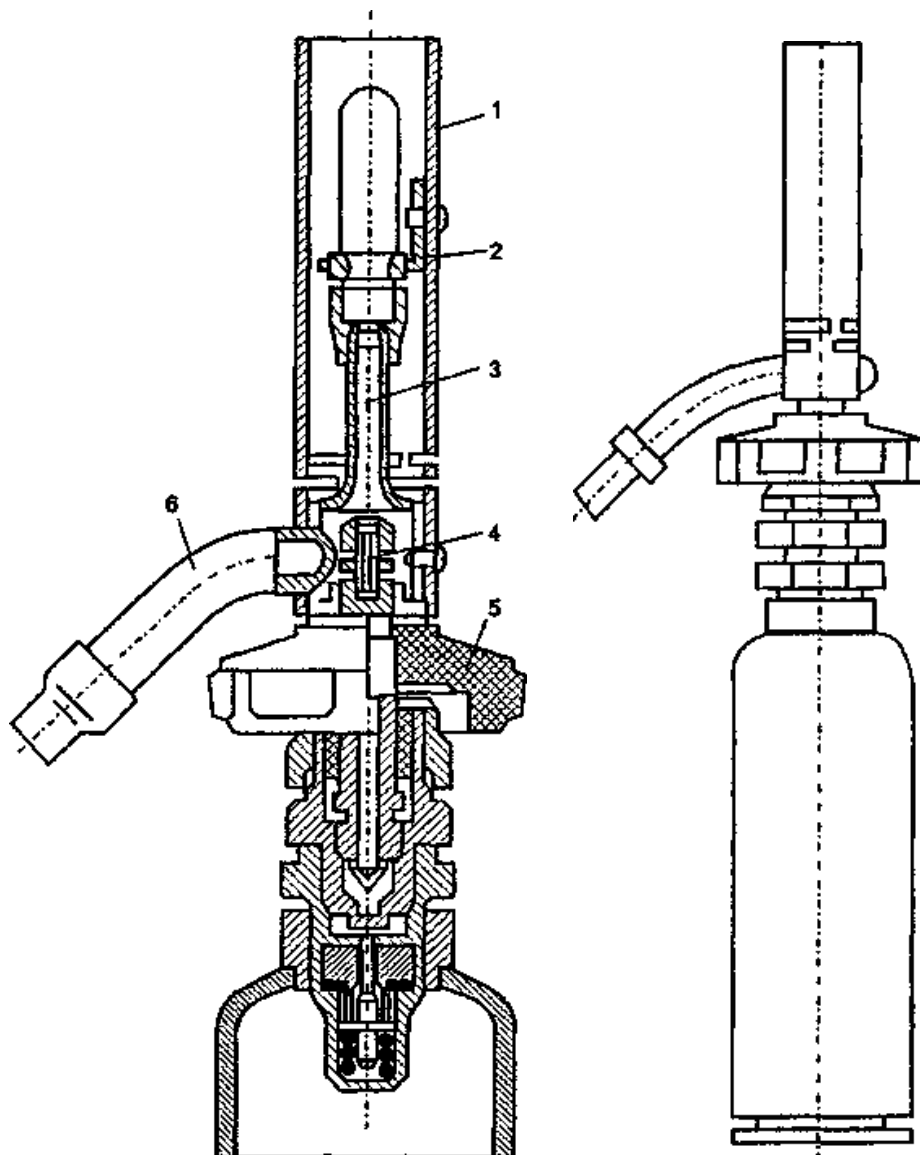


Рис. 77. Галюїдна лампа:

1 - трубка; 2 - мідне кільце; 3 - інжектор; 4 - сопло; 5 - маховик; 6 - гнучкий

шланг

Для визначення витоків холодильного агента використовують властивість галоїдів (фтору і хлору), що входять до складу хладонів (фреонів), змінювати колір полум'я або електропровідність газів. В галоїдній лампі ЛГ-7 (рис. 77) в резервуарі перебуває пропан-бутан, що горить у трубці 1 над мідним кільцем 2. Повітря до полум'я підводиться по гнучкому шлангу 6. Кінець шланга підносять до місць з'єднань, де можливі витoki. У випадку потрапляння часток фреону вони розкладаються і забарвлюють полум'я в зелений або синій колір. Для того щоб запалити лампу, відкривають маховик 5. Газ, виходячи із сопла 4 діаметром 0,1 мм, створює розрідження в інжекторі 3. Галоїдна лампа дозволяє виявити нещільності, витoki через які становлять 5-10 г хладону за рік.

7.25. Галоїдні течношукачі

Мають високу чутливість (ГТИ-2 і ГТИ-3 - 0,6 г хладону за рік; ГТИ-6 - 0,2 г хладону за рік).

Течношукач ГТИ є електронним приладом переносного типу. Модифікації приладу приблизно однакові, але відрізняються конструктивним виконанням окремих частин.

ГТИ-6 складається із реєструвального блоку, виносного щупа, вакуумного датчика і обдувача.

Реєструвальний блок течношукача виконаний у вигляді переносного приладу настільного типу. На передній панелі блоку розташовані органи керування, там же встановлені стрілочний прилад і галоїдна еталонна теча "Галот-1", що служить для перевірки правильності показань приладу.

З "Галота-1" виходить стабільний потік пари гексахлоретану, вплив якого на галоїдний прилад аналогічний впливу хладону-12.

Виносний щуп течношукача розташований у пластмасовому корпусі з рукояткою пістолетного типу. У передній частині щупа, металевій склянці, розташований датчик 1 (рис. 78), захищений металевим кожухом. Проводи мають екран 2. За датчиком в осьовому напрямку розташований вентиляційний

пристрій роторного типу, що складається з електродвигуна 3 постійного струму і ротора, що обертається в пластмасовому корпусі. Засмоктувана цим пристроєм суміш пробного газу з повітрям проходить через датчик і викидається через отвори в корпусі щупа, розташовані в радіальному напрямку до вісі ротора.

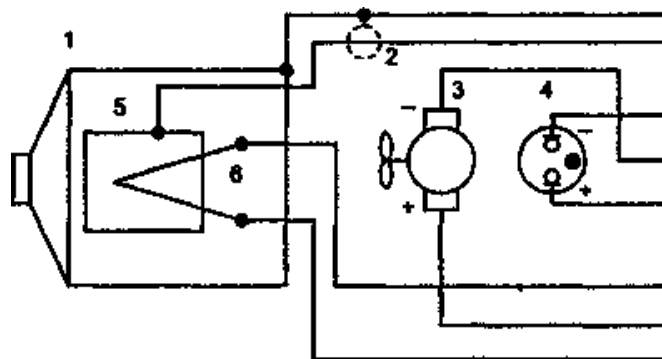


Рис. 78. Електрична схема виносного щупа течешукача ГТИ-6:
1 - датчик; 2 - екран; 3 - електродвигун; 4 - світловий індикатор;
5 - колектор; 6 - нитка розжарення

У хвостовій частині щупа перебуває світловий індикатор 4 (патрон з неоновією лампою). Виносний щуп з'єднаний кабелем з реєструвальним блоком. В датчику є колектор 5 з ниткою розжарення емітера 6.

Вакуумний датчик являє собою фланець, на якому змонтований датчик – чутливий елемент, кисневий інжектор і штепсельний розмикач. Датчик складається з двох електродів, колектора і емітера, закріплених на керамічній основі.

Обдувач виконаний у вигляді стержня і закінчується з однієї сторони штуцером, а з іншого боку – вихідним соплом.

Принцип дії датчика галоїдного течешукача заснований на використанні властивості напруженої пластини емітувати позитивні іони і різко збільшувати іонну емісію в присутності галоїдноскладових речовин.

Датчик являє собою систему з двох платинових електродів (колектора і розжарюваного емітера), що реагують на парціальний тиск пробного газу. При потраплянні пробного газу в міжелектродний простір датчика різко зростає іонна емісія з поверхні пластини і протікаючий під дією напруги, що

прикладена між електродами, струм у колі колектора зростає пропорційно парціальному тиску пробного газу в міжелектродному просторі датчика.

Струмовий сигнал датчика реєструє підсилювач постійного струму (див. структурну схему на рис. 79), на виході якого є стрілочний прилад. Вихідний сигнал підсилювача надходить на індикатор, що забезпечує світлову індикацію неонову лампою виносного щупа і акустичну індикацію гучномовцем у реєструвальному блоці течошукача.

Живлення підсилювача та індикатора здійснюється випрямленими напругами, що надходять від схеми живлення. Датчик живиться через схему стабілізації струму розжарення емітера датчика від схеми живлення реєструвального блоку.

Двигун вентиляційного пристрою виносного щупа живиться також від схеми живлення реєструвального блоку течошукача.

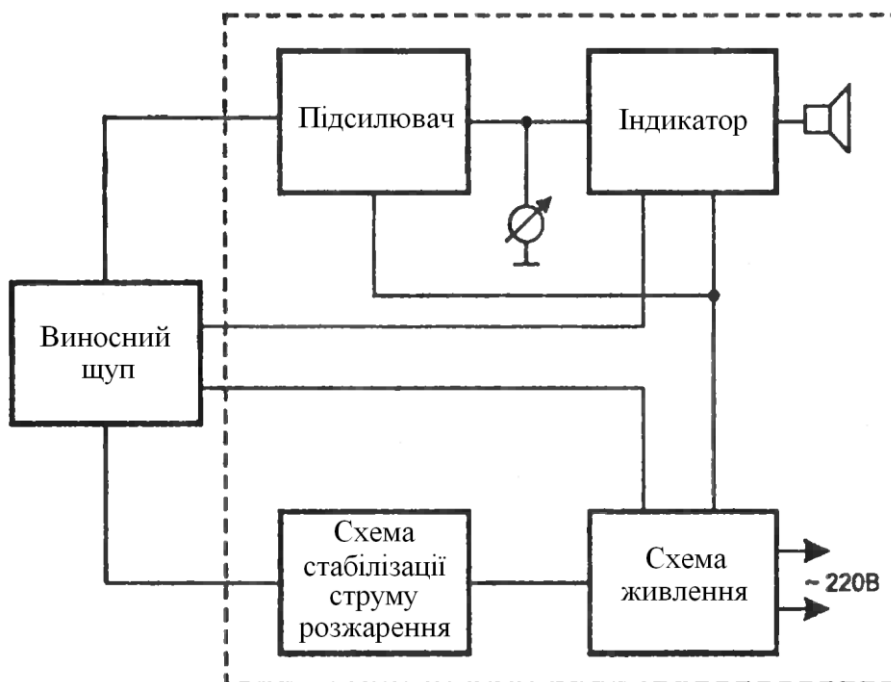


Рис. 79. Структурна схема течошукача ГТИ-6

Щільність холодильних агрегатів в процесі виготовлення перевіряють у яскраво освітленій ванні, заповненою теплою водою, через яку повільно

проходить конвеєр з агрегатом. При вихідному контролі агрегат, заповнений фреоном, перевіряють електронним течешукачем ГТИ.

При монтажі та експлуатації холодильних агрегатів користуються галоїдною лампою ЛГ.

7.26. Шумомір Ш-71

Шумомір (рис. 80) призначений для виміру ефективних значень рівнів акустичних шумів. Він містить два оцінних фільтри з частотними характеристиками А (для шумів до 50 дБ) і С (для шумів 50-140 дБ). З огляду на те, що слух людини менш чутливий до сприйняття низьких частот і сприймає два звуки однакового рівня звукового тиску, але різної частоти, як різні по гучності, фільтри корекції А, Б і С формують частотні характеристики, близькі до характеристик чутливості вуха, імітуючи зниження чутливості слуху до низьких і високих частот.

Межі виміру східчасті через 10 дБ. Погрішність приладу не більше $\pm 2,0$ дБ.

Калібрування приладу (визначення поправки при різних частотах, але при одному звуковому тиску) електроакустичне від калібратора КШ-1, що входить в комплект шумоміра.

Прилад призначений для роботи при температурі навколишнього повітря від мінус 10 до 40 °С і відносній вологості повітря до 90%. Діапазон виміру приладу 30-140 дБ, габарити 300x100x115 і 520x100x115 мм (з установленим мікрофоном), маса його без укладального ящика - 2,5 кг, в комплекті - 7,5 кг.

Живлення приладу здійснюється від комплекту (3 шт) елементів типу 373. Споживаний струм - від 160 до 200 мА.

Прилад і виріб, що входять в комплект, покладені в ящик, захищені від впливу атмосферних опадів і сонця, можуть витримувати перевезення будь-яким видом транспорту.

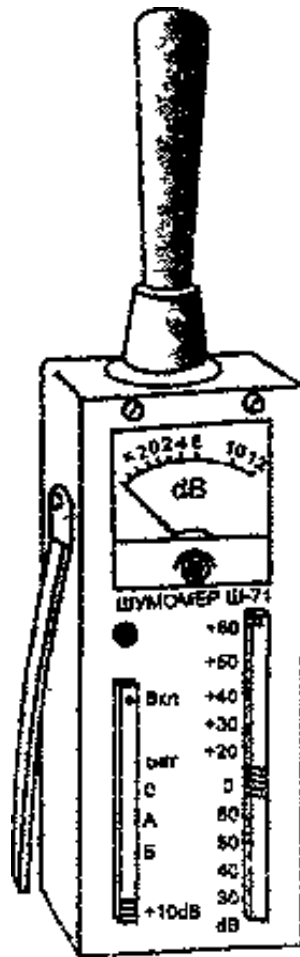


Рис. 80. Шумомір Ш-71

7.27. Осушування фреонів і холодильних масел синтетичними цеолітами

Надійна робота холодильних агрегатів домашніх холодильників багато в чому залежить від ступеня їхнього зневоднювання. Наявність у системі холодильного агрегату вологи більше 100 мл приводить систему до швидкого виходу з ладу через замерзання води в капілярній трубці. Але і незначна кількість вологи, вимірювана тисячними частками грама, може зробити на агрегат згубний вплив, оскільки в процесі експлуатації агрегату відбувається взаємодія між фреоном, маслом і вологою в результаті чого утворюються кислоти, що викликають згоряння електродвигуна.

Для досягнення малого вологовмісту в холодильних агрегатах домашніх холодильників на заводах-виготовлювачах і ремонтних підприємствах

проводиться комплекс сушильних процесів як при складанні агрегату, так і при ремонті його окремих вузлів. Однак навіть при ідеальній осушці системи холодильного агрегату волога, внесена холодильним агентом - фреоном і маслом, все-таки може перебувати в ньому.

За ДСТУ фреон повинен мати сухість $6 \cdot 10^{-4}$ % від ваги. Однак у майстерні іноді надходить фреон значно більш вологий, тому на ряді підприємств фреон перед заправленням його в агрегат осушують за допомогою технологічних цеолітових патронів.

Заводи-виготовлювачі поставляють масло ХФ-12 у практично негерметизованих банках. Масло, розфасоване в бачках, під дією атмосферного повітря зволожується при зберіганні до рівноважної концентрації, що становить 25-50 % від ваги при кімнатній температурі. Крім того, у бачки з маслом може попадати і краплинна волога. Для одержання масла високого ступеня сухості проводять осушування його в спеціалізованих установках.

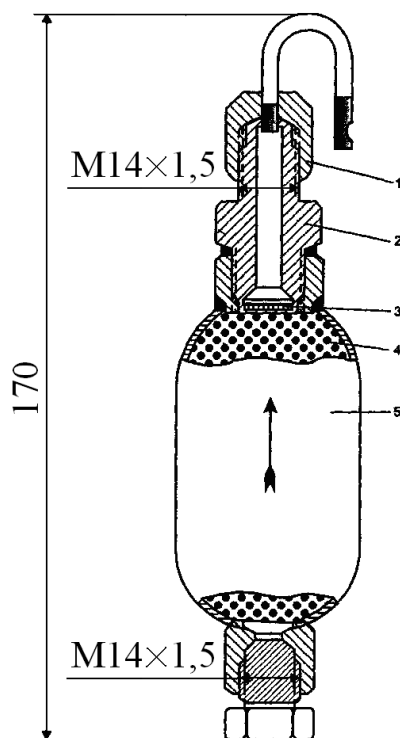


Рис. 81. Технологічний осушувальний цеолітовий патрон:

- 1 - заглушка з відвідною трубкою, 2 - верхній корпус,
- 3 - сітка, 4 - цеоліт, 5 – корпус

Осушування фреону перед зарядкою в холодильний агрегат виконується через осушувальний патрон або осушувальну колонку з насипним синтетичним цеолітом.

Принципово технологічний осушувальний патрон або осушувальна колонка нічим не відрізняються від осушувальних патронів, застосовуваних в побутових холодильниках. Там насипний цеоліт також перебуває в циліндричній ємкості між двома сітками-фільтрами. Технологічний патрон і кнопка виконуються рознімними, що дозволяє висипати використаний цеоліт і замінити його новим або регенерованим (рис. 81).

Маса насипного цеоліту в технологічному патроні коливається залежно від розмірів від 180 г до 1 кг, у колонці він може бути і вище.

За технологічним цеолітовим патроном рекомендується встановлювати індикатор вологості ВЕРБ-7 для контролю ступеня осушення фреону.

Цеоліт можна багаторазово використовувати шляхом регенерації, для цього його висипають в лист із нержавіючої сталі шаром не більше 30 мм і поміщають у термостат або піч, щоб дно листа було віддалене від підлоги печі на відстані 25-30 мм. Цеоліт сушать при температурі 350-400 °С протягом 1,5-3 годин.

7.28. Застосування безсрібного мідно-фосфористого припою для паяння мідних стиків у холодильних агрегатах при ремонті побутових холодильників

При ремонті побутових холодильників, тобто паянні мідних стиків, в холодильних агрегатах стали застосовувати безсрібний мідно-фосфористий припій ПМФОЦр-6.4-0.03.

Технологічний процес паяння мідних трубопроводів цим припоєм практично не відрізняється від технологічного процесу паяння припоєм ПСР-29,5. Висока якість і надійність паяного з'єднання залежать від старанності проведення комплексу послідовно виконуваних операцій, основними з яких є:

- підготовка з'єднуваних поверхонь деталей до паяння і складання, обробка деталей після паяння. Для одержання якісних з'єднань потрібне ретельне очищення з'єднуваних поверхонь деталей перед паянням від забруднень і оксидних плівок, які перешкоджають взаємодії основного металу та розплавленого припою;
- дотримання встановлених з'єднувальних зазорів, видалення оксидної плівки зі з'єднуваних поверхонь основного металу і припою в процесі паяння для одержання якісного паяного з'єднання;
- рівномірне нагрівання з'єднуваних поверхонь до температури паяння. В процесі паяння необхідно забезпечити однакові умови взаємодії флюсу і основного металу та розплавленого припою і основного металу.

Результати досліджень механічних властивостей паяних з'єднань,
виконаних різними припоями:

	ПМФОЦр-6.4-0.03	ПСР-45	ПСР-29
Межа міцності на розрив, Н/мм ²	$\frac{19,2 - 24,4^{**}}{22,5}$	$\frac{18,3 - 24,7^{***}}{22,7}$	$\frac{16,1 - 22,3}{19,8}$
Межа міцності на зріз	При напуску в 4 мм розрив по основному металу		
Кут вигину*, град	$\frac{180 - 180}{180}$	$\frac{180 - 180}{180}$	

Примітка: у чисельнику наведені мінімальні і максимальні, в знаменнику - середні значення результатів випробувань п'яти зразків.

* Напустковий зразок із закругленими кромками.

** Розрив частково по шву, частково по основному металу або тільки по шву.

*** Розрив по основному металу або частково по шву, частково по основному металу

З наведених даних видно, що з'єднання, виконане припоєм ПМФОЦр-6.4-0.03, за міцністю і пластичністю не поступається з'єднанню, виконаному

припоями ПСР-45 і ПСР-29,5 Для безсрібного припою можна застосовувати флюси 209 і 284.

7.29. Переносна установка для реставрації алюмінієвих випарників побутових холодильників методом зварювання в середовищі аргону

Установка складається зі зварного трансформатора 2 (рис. 82) типу ТД-500, баластового пристрою 3 для регулювання сили струму при зварюванні, осцилятора 1, що подає струм високої частоти на зварний тримач 5 і служить для спрощення процесу збудження дуги, підвищення її стійкості. Осцилятор і зварний тримач виготовлені окремо. В ручці зварного тримача встановлений мікровимикач 6.

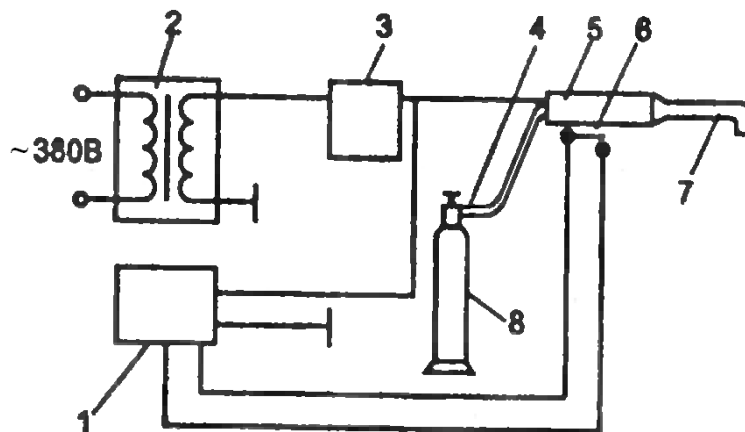


Рис. 82. Переносна установка для реставрації алюмінієвих випарників побутових холодильників:

1 - осцилятор, 2 - трансформатор, 3 - баластовий пристрій, 4 - трубка, 5 - зварний тримач, 6 – мікровимикач, 7 - вольфрамова голка пальника, 8 - балон

Газ, що перебуває в балоні 8, подається по трубці 4 в тримач. Зварювання виконується за допомогою вольфрамової голки 7 діаметром 2 мм з одночасною подачею аргону.

Крім випарників на установці можна реставрувати баки пральних машин, мотор-компресори, термореле, датчики-реле температури і т.і.

7.30. Клейовий олівець ЕРК-1

Олівець дозволяє за кілька хвилин ефективно, з великою надійністю ремонтувати випарники побутових холодильників. Він являє собою твердий сріблястий стержень, стабільний при зберіганні і зручний в експлуатації. Ремонт клейовим методом складається з нескладних операцій, що не вимагають високої кваліфікації. Дефектну поверхню випарника знежирюють і прогрівають до температури 90 °С. Потім на неї мазком олівця наносять шар клею, що потім отверджують при температурі 180 °С протягом 1-3 хв. Витрати клею не перевищують 0,1 г на один випарник.

Висока стійкість клейового олівця до дії хладону, довговічність і адгезійна міцність гарантують високу якість ремонту випарників побутових холодильників і дозволяють забезпечити ремонт побутової техніки не тільки у великих виробничих об'єднаннях, але й у будь-яких дрібних майстернях і вдома у замовників. При впровадженні клейового методу ремонту випарників відпадає необхідність застосування дорогих електродугових установок, істотно знижується пожежонебезпека.

7.31. Приєднувальні пристрої

Для забезпечення герметичності і швидкого приєднання холодильного агрегату або мотор-компресора до стендів застосовують різні герметичні муфти та ключі. Найбільше поширення одержала швидкодіюча клапанна напівмуфта ИП-24, що закріплюється на трубці холодильного агрегату. В сталевому корпусі 1 (рис. 83,а) напівмуфти розташований клапан 4 з ущільнювальним кільцем 5. Клапан притискається своїм конусом до ретельно обробленого сідла корпусу пружиною 3, протилежний кінець якої впирається в упор 2.

На рис. 83,б показаний пристрій напівмуфти, що закріплюється на трубопроводі устаткування. В сталевому корпусі 10 перебуває клапан 7, що працює аналогічно описаному вище. Напівмуфти при з'єднанні швидко

фіксуються кульками 2 замкового пристрою. При відводі рукою втулки 3 в крайнє праве положення кульки відтискаються конусом корпусу напівмуфти і входять в паз цієї напівмуфти. Втулка 3 під дією пружини 4 вертається в первісне положення, фіксуючись запірним кільцем 1 і, замикаючи кульки в пазу, надійно з'єднує обидві напівмуфти. Герметизація напівмуфт у місці з'єднання забезпечується ущільнювальним кільцем 6.

З'єднання трубопроводів на стенді, як правило, здійснюється з розбортуванням для мідних труб по нормалі ВІН 1-63, які застосовують при тиску не вище 1570 кПа.

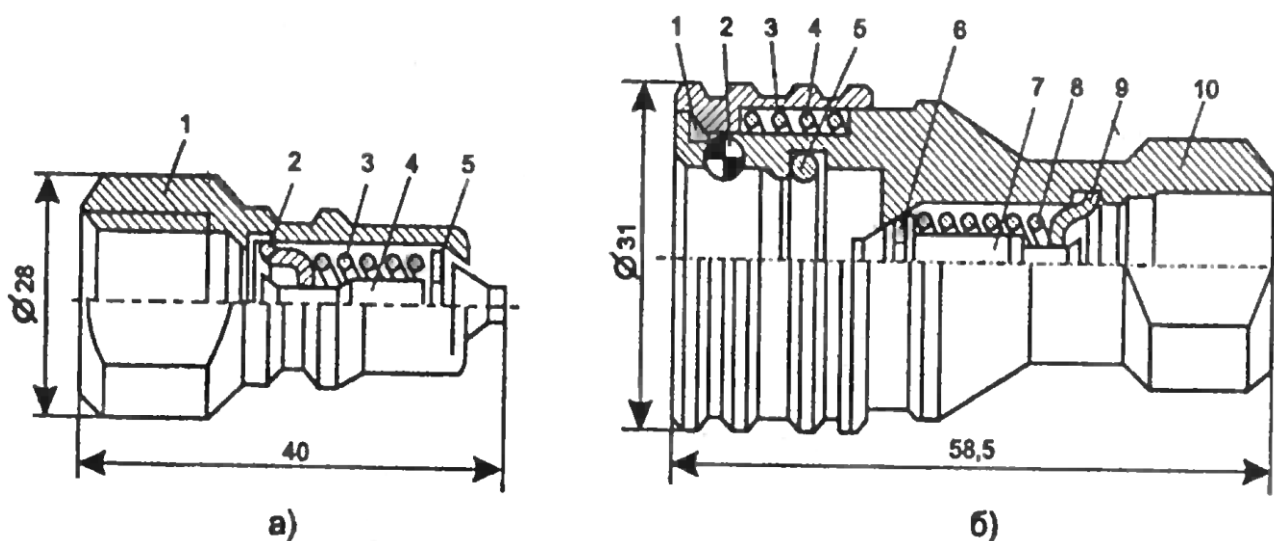


Рис. 83. Швидкодіючі клапанні напівмуфти ИП-24:

а - для компресора: 1 - корпус, 2 - упор клапана, 3 - пружина, 4 - клапан,
5 - ущільнювальне кільце;

б - для стенда: 1 - кільце запірне, 2 - кулька, 3 - втулка, 4 - пружина, 5 - кільце
гумове, 6 - кільце ущільнювальне, 7 - клапан, 8 - пружина, 9 - упор клапана,
10 - корпус напівмуфти

7.32. Переносна установка ПУВЗ для вакуумування та заповнення холодильних агрегатів хладоном-12

Установка призначена для вакуумування та заповнення холодоагентом агрегатів побутових холодильників. Конструктивно установка виконана з

урахуванням можливості її перенесення по цеху і доставки на дім до власників холодильників.

На підставці каркаса встановлюється вакуумний насос 2 (рис. 84) з електродвигуном 3. Над вакуумним насосом розміщений короб зі змонтованими в ньому трьома вентилями, система гідропневморозводки, а також система електророзводки і комутації. До основи каркаса прикріплена дугоподібна ручка, що виготовлена з труби.

До системи гідропневморозводки підключений мановакуумметр. Із правої сторони установки розміщений дозатор з манометром. На дозаторі встановлена скляна трубка з вимірювальною шкалою. На дні дозатора встановлений нагрівальний елемент для підігріву хладона. До вихідного штуцера, встановленого за допомогою накидної гайки, кріпиться гнучкий рукав зі швидкознімною муфтою для підключення до балона з хладоном і холодильним агрегатом.

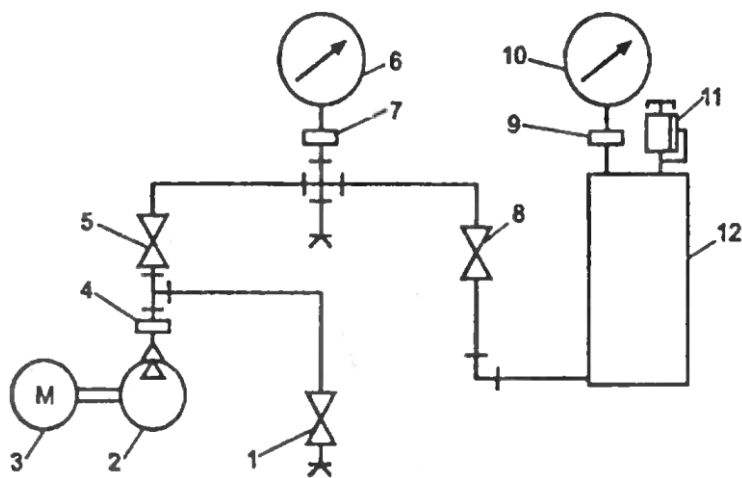


Рис. 84. Схема установки ПУВЗ:

- 1 - вентиль впуску повітря, 2 - вакуумний насос, 3 - електродвигун,
4 - прохідник, 5 - вентиль вакуумування, 6 - мановакуумметр,
7 - прохідник, 8 - вентиль заправлення холодильного агрегату, дозатора, 9 -
втулка, 10 - манометр, 11 - зтравлювальний клапан, 12 - дозатор

Принцип роботи установки заснований на відкачуванні повітря із системи холодильного агрегату і створенні розрідження до мінус 98 кПа з наступним

заповненням системи холодильного агрегату хладон-12 з дозатора установки. При цьому розрідження (вакуум) контролюється по мановакуумметру, тиск у дозаторі - по манометру, кількість заправлюваного хладону-12 - по мірній шкалі і перевідній таблиці. Установка і холодильний агрегат зв'язані за допомогою гнучкого шланга з швидкознімною муфтою, що дозволяє відстикувати установку до обтиснення і запаювання заправної трубки холодильного агрегату.

При виконанні робіт установка повинна бути обов'язково заземлена.

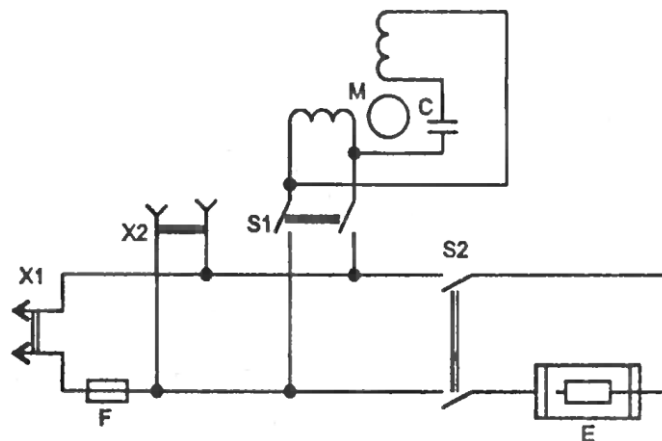


Рис. 85. Електрична схема установки ПУВЗ:

X1 - підключення установки в електромережу 220 В; F - запобіжник;
 X2 - підключення холодильного агрегату до установки; S1 - вмикання вакуумного насоса; M - електродвигун; C - конденсатор; S2 - вмикання нагрівача; E - електронагрівач

Технічна характеристика установки ПУВЗ

Маса хладону в об'ємі дозатора, г.....	1250
Доза хладону, що дорівнює зміні рівня хладону у скляній трубці дозатора на один розподіл, г.....	10
Мінімальний тиск хладону в дозаторі, кПа	392
Максимальний тиск хладону в дозаторі, кПа.....	980
Розрідження при вакуумуванні, кПа.....	98
Час вакуумування, хв, не більше.....	15

Напруга мережі, В.....	220
Споживана потужність, кВт, не більше.....	0,3
Габаритні розміри, мм.....	490x190x550
Маса установки, кг.....	25

7.33. Пристрій для заповнення компресійного холодильного агрегату холодоагентом і маслом

За допомогою цього пристрою досягається підвищення точності заповнення агрегату холодоагентом і зменшення можливості аварії.

Опишемо принцип дії пристрою. Парова частина балона 1 (рис. 86) через фільтр-осушувач 2 і редукційний клапан 3 з'єднана з заправною магістраллю 4, до якої через вентиль 5 і швидкознімну муфту 6 приєднується холодильний агрегат 7. Одночасно через клапан 8 магістраль 9 для відводу пари холодоагенту через вентиль 10 також підключається до холодильного агрегату 7. На лінії підключення холодильного агрегату встановлений манометр 11. Редукційний клапан 3 налаштовують на тиск, рівний тиску насичення масла, що перебуває в картері компресора, а клапан 8 – на тиск, що відповідає температурі кипіння холодоагенту у випарнику в робочому режимі.

Пристрій працює в такий спосіб. Газоподібний холодоагент з балону 1 через фільтр-осушувач 2 і редукційний клапан 3 вводять у всмоктувальну лінію відключеного компресора при відкритому вентилі 5 на заправній магістралі 4 і закритому вентилі 10 на магістралі 9, що відводить пари холодоагенту, з тиском, рівним тиску насичення масла в картері компресора.

Доза холодоагенту, що насичує масло, встановлюється виходячи з рекомендованої кількості заповнюваного холодоагенту за паспортом холодильника.

При досягненні тиску в агрегаті, рівного тиску в заправній магістралі, відбувається закриття вентиля 5 на заправній магістралі 4 і вмикання мотор-компресора холодильного агрегату 7. При досягненні максимального тиску на

лінії всмоктування компресора відбувається відкриття вентиля 10 на лінії, що відводить пари холодоагенту. Пари холодоагенту тиском вище тиску кипіння холодоагенту у випарнику в робочому режимі віддаляються через клапан 8 у лінію, що відводить пари холодоагенту. Від'єднання холодильного агрегату виконується по закінченні обкатування холодильного агрегату.

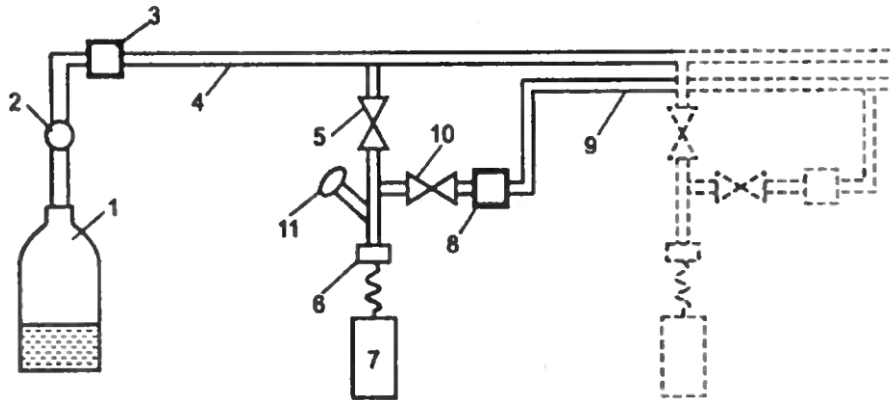


Рис. 86. Схема пристрою для заповнення холодильного агрегату:

- 1 - балон, 2 – фільтр - осушувач, 3 - редукційний клапан, 4 - заправна магістраль, 5 - вентиль 6 - швидкознімна муфта, 7 - холодильний агрегат
- 8 - клапан, 9 - магістраль для відводу пари, 10 - вентиль 11 - манометр

7.34. Пристрій для зриву заклинювання компресора побутового холодильника

Зрив заклинювання здійснюється шляхом короткочасної подачі на обмотки електродвигуна підвищеної напруги (на 10-15% більше номіальної). Для підвищення надійності напругу на обмотки електродвигуна подають через випрямні елементи.

Пристрій містить джерело підвищеної напруги, вимикач і випрямні елементи.

Підвищена напруга подається короткочасно протягом 3-5 с, при цьому на валу ротора виникає знакозмінний обертальний момент, що викликає вібрації і зрив заклинювання ротора. Незначна маса дозволяє користуватися приладом у будь-яких умовах.

7.35. Стенд для визначення показників якості герметичних мотор-компресорів побутових холодильників

Для випробування герметичних мотор-компресорів побутових холодильників створено стенд, що забезпечує проведення комплексу випробувань по визначенню теплоенергетичних, шумових і інших характеристик, безперервних прискорених ресурсних випробувань, а також дозволяє визначати зносостійкість з'єднань пар тертя і їхній вплив на характеристики компресора.

Робота стенда здійснюється в такий спосіб. При закритих вентилях 4 і 14 (рис. 87) і дроселі та відкритих вентилях 7 і 22 компресор нагнітає фреон у форконденсатор, звідки рідкий холодоагент надходить у систему охолодження головок, у систему охолодження масла та у конденсатор. Далі рідина стікає в ресивер і через осушувач надходить у випарник. У нижній частині калориметра, заповненого рідким холодоагентом, установлений нагрівач. Пара, що утвориться при кипінні, конденсується на зовнішній поверхні випарника.

При випробуванні потужність нагрівача регулюють так, щоб тиск вторинного холодоагенту залишався постійним, тобто кількість отриманого холоду дорівнює кількості підведеного тепла.

При безперервному переході до ресурсних випробувань мотор-компресора закривають вентиля 7 та 22 і регулюючим вентилям 14 підтримують необхідний тиск нагнітання, а за допомогою дроселя знижують тиск у форконденсаторі до значень, характерних для калориметричних випробувань, що дозволяє створити температурні умови, близькі до експлуатаційних. При цьому відкривають запірний вентиль 4 і рідкий холодоагент з ресивера через осушувач і байпасну лінію надходить в кожух мотор-компресора.

У такий спосіб на стенді можна проводити не тільки калориметричні, але і ресурсні випробування мотор-компресора, що розширює його функціональні можливості.

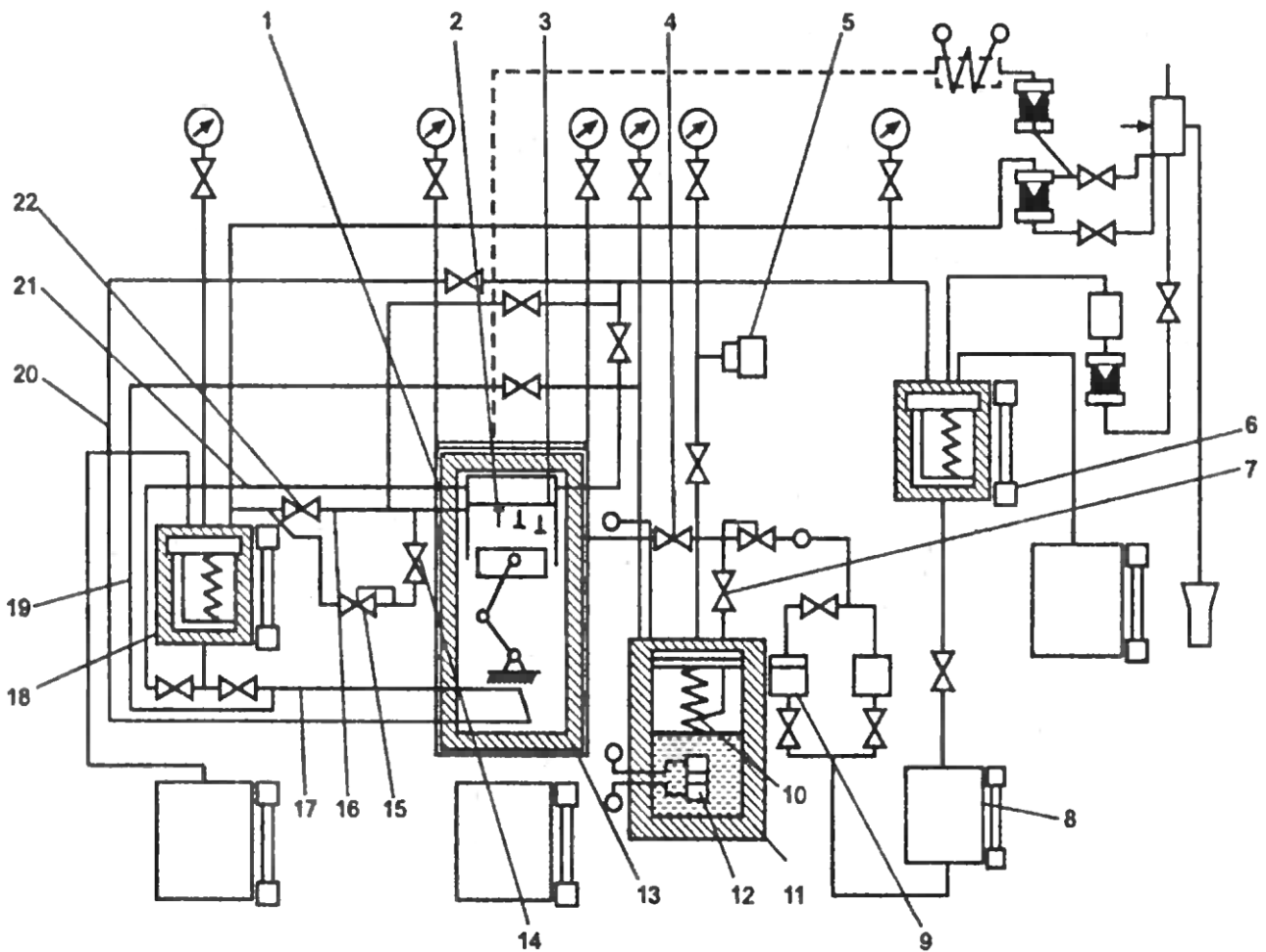


Рис. 87. Стенд для визначення показників якості герметичних мотор-компресорів побутових холодильників:

- 1 – компресор; 2 - головка всмоктування; 3 - головка нагнітання;
 4 - запірний вентиль; 5 - байпасна лінія; 6 - конденсатор; 7 - запірний вентиль;
 8 - ресивер; 9 - осушувач; 10 - змійовик-випарник; 11 - калориметр;
 12 - електронагрівач; 13 – кожух; 14 - регулювальний вентиль; 15 - дросель;
 16 - нагнітальний патрубков; 17, 19, 21 - лінія форконденсатора;
 18 – форконденсатор; 20 - фреоновий контур; 22 - вентиль

7.36. Установа для контролю робочих параметрів компресорів побутових холодильників

Установа відрізняється тим, що з метою підвищення точності контролю вона постачена вимірювальним блоком, підключеним до пускової обмотки електродвигуна компресора, і вакуумметром, сполученим з ресивером. При

цьому вакуумметр (за допомогою електромагнітного клапана) і вимірювальний блок (електрично) пов'язані з реле часу.

Впровадження установки в спеціалізованих цехах з ремонту холодильних агрегатів підвищує якість ремонту і продуктивність праці.

Установка (рис. 88) містить підключений до компресора всмоктувальний трубопровід, ресивер і реле часу.

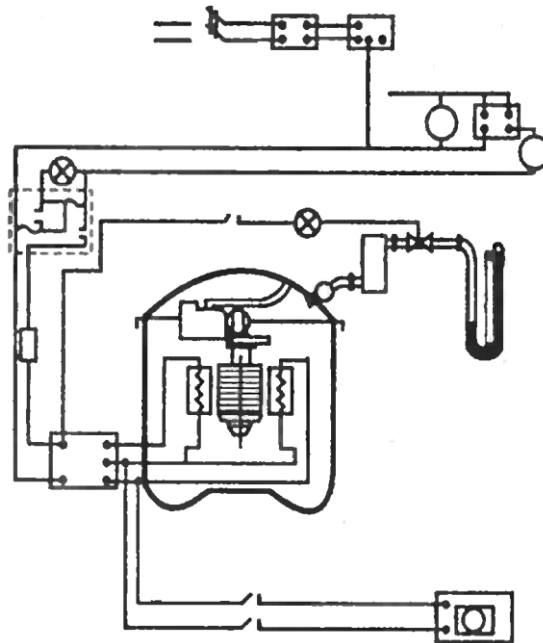


Рис. 88. Схема установки для контролю робочих параметрів компресорів побутових холодильників

7.37. Установка для обкатування мотор-компресорів побутових холодильників

Опишемо принцип дії установки. Мотор-компресор 5 (рис. 89,а) нагнітає повітря в резервуар 4, звідки повітря через регулювальний вентиль 3 і запірний вентиль 2 подається в атмосферу. Продуктивність вимірюють по ротаметру 1. На всмоктувальній магістралі компресора при необхідності можуть бути встановлені фільтр і осушувач повітря. Конструкція монтується на рамі 2 (рис. 89,б), де встановлені два технологічних кожухи мотор-компресорів 1. На передній панелі розташований блок керування 12. Для виміру продуктивності встановлені два ротаметри 4 і 7 типу РС-3. Регулювання напруги здійснюється

за допомогою ЛАТРа 11. Вимір протитиску здійснюється манометрами 5 з межами виміру до 1,6 МПа. Контроль електричних параметрів виконується комплектом 9 типу К-505, до складу якого входять амперметр, вольтметр і ватметр. Регулювання роботи здійснюється за допомогою запірних 13 і 14 та регулювальних 3 і 8 вентилів.

Контроль сталого стану компресорів здійснюється за допомогою термопарного блоку 12. Нагнітання повітря здійснюється в резервуарі 6.

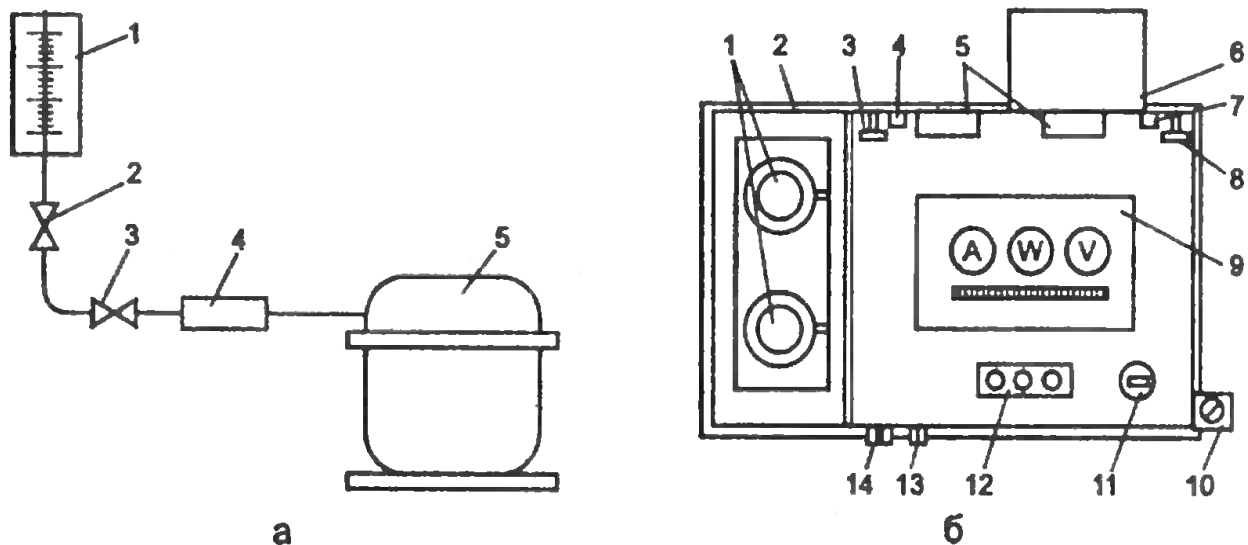


Рис. 89. Установка для обкатування мотор-компресорів:

- а – схема: 1 – ротаметр; 2 - запірний вентиль; 3 - регулювальний вентиль;
 4 - резервуар; 5 - мотор-компресор;
 б - загальний вигляд: 1 - мотор-компресори; 2 - рама; 3, 8 - регулювальні вентилі; 4, 7 - ротаметри; 5 - манометри; 6 - резервуар; 9 - вимірювальний комплект К-505; 10 - термопарний блок; 11 -ЛАТР; 12 - блок керування; 13, 14 - запірні вентилі

Технічна характеристика установки для обкатування мотор-компресорів

Тип компресора.....	ХКВ
Напруга живлення, В.....	220
Маса, кг.....	40
Габаритні розміри, мм.....	1200x600x800

Мотор-компресори встановлюють у технологічні кожухи без клапанної групи. В кожухи заливають масло ХФ- 12-16 у кількості 350-430 г.

При обкатуванні на холостому ходу здійснюється контроль пускових характеристик і споживаної потужності. Тривалість обкатування 45 хв. Одночасно здійснюється, контроль якості роботи електродвигуна, функціонування кривошипно-кулісного механізму, надійність кріплення і т.і.

7.38. Комплект устаткування для ремонту холодильних агрегатів

У нього входять три стенди різної продуктивності: для вакуумування, осушування і заповнення холодильних агрегатів; для перевірки холодильних агрегатів на герметичність; для утилізації хладону.

Стенд стаціонарний для автоматичної зарядки холодильних агрегатів побутових холодильників призначений для вакуумування, осушування і зарядки холодильних агрегатів хладоном і мастилом. Стенд являє собою металеву шафу прямокутної форми, у якій розміщені всі складальні одиниці вакуумної системи, пневмогідросистеми та електроустаткування.

Технічна характеристика стенда для автоматичної зарядки холодильних агрегатів

Число одночасно підключених холодильних агрегатів	2
Продуктивність, шт/год.....	6
Тиск, створюваний у вакуумній системі стенда при вакуумуванні холодильного агрегату, Па, не менше	15
Холодоагент.....	Хладон-12
Масло.....	ХФ-12-16
Напруга джерела живлення стенда (трифазна мережа), В.....	380
Напруга для підключення агрегату, В.....	220
Загальна споживана потужність, кВт.....	1,5
Габаритні розміри, мм.....	1170x650x1920
Маса, кг.....	345

Вакуумна система стенда вмикає: масловіддільник вакуумної системи, вакуум-насос і вакуумний пристрій. Пневмогідролічна система складається з масловіддільника, резервуара для хладону, ресиверів для хладону і масла, двох осушувальних патронів, двох індикаторів вологості, конденсатора, термодатчика, електрогідролічного приводу, компресора, бачка для масла та заправного пристрою. Електроустаткування стенда вмикає панель керування і дві панелі електроустаткування.

На стенді використовується герметичний холодильний агрегат типу ВР800 для торговельного устаткування. Для вакуумування системи стенда і холодильних агрегатів застосовується вакуум-насос 2НВР-5ДМ і компресор.

Стенд для вакуумування, осушування і зарядки холодильних агрегатів складається з наступних частин: рівнемірів-ресиверів хладону і масла, пульта керування, панелі електроустаткування, осушувальних патронів, індикатора вологості, бачка для масла, пневмогідролічної системи, холодильного агрегату та вакуум-насоса.

Технічна характеристика стенда для вакуумування,
осушування та зарядки холодильних агрегатів:

Число холодильних агрегатів, що підключаються одночасно.....	2
Продуктивність, шт. за зміну.....	40
Тиск, що розвивається вакуум-насосом, Па.....	2,666
Холодоагент.....	Хладон-12
Масло.....	ХФ-12-16
Напруга джерела живлення (трифазна мережа), В.....	380
Напруга для підключення холодильних агрегатів, В.....	220
Загальна споживана потужність, кВт.....	1,2
Габаритні розміри, мм.....	1520x650x1652
Маса, кг	345

Рівнеміри-ресивери хладону і масла виконані у вигляді циліндричної ємкості, мають оглядове вікно, поплавець і пересувну шкалу розподілів. На

пульті керування встановлені сигнальні лампи та пускова апаратура для виконання операцій по вакуумуванню, осушці і заправленню холодильних агрегатів хладоном. На панелі електроустаткування встановлена апаратура для керування технологічним процесом.

Осушувальні патрони виконані у вигляді балонів циліндричної форми, заповнених цеолітом для відбору вологи із хладону. Осушувальний патрон в системі подачі масла оснащений запірним клапаном.

Індикатор вологості складається з корпусу, оглядового вікна, кришки і вставки. В корпус індикатора поміщений чутливий елемент для контролю працездатності осушувальних патронів.

Пневмогідросистема вмикає агрегати, апарати контролю і керування та систему з'єднувальних трубопроводів.

Холодильний агрегат ВР-07 призначений для забезпечення циркуляції хладону в пневмогідросистемі стенда.

Вакуум-насос 2НВР-5ДМ призначений для одержання вакууму в системі трубопроводів стенда і ремонтваного холодильного агрегату.

Принцип роботи стенда наступний. Холодильні агрегати підключають до стенда за допомогою швидкодіючих клапанних муфт і з'єднувального шнура. Вакуумування ремонтваних холодильних агрегатів здійснюється вакуум-насосом через систему трубопроводів. При досягненні необхідної величини вакууму, відзначеної показаннями мановакуумметра ОБМВ-100, вакуумування припиняється. Далі в агрегат подається технологічна доза хладону з рівнеміра-ресивера, потім хладон через систему трубопроводів відкачується мотор-компресором і через осушувальний патрон і індикатор вологості знову подається в рівнемір-ресивер. У відвакуумований і осушений холодильний агрегат з рівнеміра-ресивера масла подається в міру необхідності фреонове масло. Далі в агрегат подається робоча доза хладону. Контроль технологічної і робочої доз хладону, а також масла ведеться по шкалах відповідних рівнемірів-ресиверів.

Після виконання всіх технологічних операцій по зарядці холодильного агрегату хладоном і маслом агрегат відключається від стенда.

Малогабаритний стенд призначений для вакуумування, осушування і заповнення хладоном холодильних агрегатів. Стенд можна транспортувати в пересувних майстернях для виконання ремонтних робіт у сільській місцевості або вдома у власників. Він складається з корпусу, каркаса, рівнеміра-ресивера, осушувального патрона, конденсатора, індикатора вологості, балона, мотор-компресора ХКВ-6 і пневмосистеми.

Технічна характеристика малогабаритного стенда для вакуумування, осушення і заповнення хладоном холодильних агрегатів:

Число одночасно підключених холодильних агрегатів.....	1
Продуктивність, шт. за зміну	15
Номинальна напруга, В.....	220
Споживана потужність, кВт.....	0,2
Габаритні розміри, мм.....	520x260x400
Маса, кг.....	30

Корпус стенда зварений з листової сталі. По торцях розміщено дві ручки для перенесення. Кришка охороняє панель і прилади при транспортуванні. Каркас складається зі звареної рамки і прикріпленої до неї фігурної панелі. На каркасі монтується і електроустаткування.

Рівнемір-ресивер призначений для дозування хладону, виготовлений з легкого сплаву у вигляді циліндричної ємкості, має оглядове вікно та шкалу. У верхній частині рівнеміра-ресивера передбачений пристрій для випускання повітря.

Цеолітовий осушувальний патрон призначений для відбору вологи з хладону.

Конденсатор являє собою змійовик з мідної трубки з насадженими на неї алюмінієвими пластинами і служить для охолодження хладону.

Компресор ХКВ-6 призначений для створення розрідження в системі стенда та ремонтного холодильного агрегату, забезпечення циркуляції хладону в системі стенда.

Пневмогідросистема вмикає прилади контролю і керування стендом, систему трубопроводів, що з'єднують їх між собою.

Принцип роботи стенда наступний. Холодильний агрегат підключають до стенда швидкодійною клапанною муфтою. Із вмиканням компресора виконується вакуумування стенда через систему трубопроводів стенда згідно пневмогідролічній схемі. При досягненні необхідного розрідження, відзначеного показаннями мановакуумметра ОБМВ-1, вакуумування припиняється. Далі в холодильний агрегат подається технологічна доза хладону з рівнеміра-ресивера для осушення агрегату (видалення вологи із системи трубопроводів холодильного агрегату). Потім хладон відбирається і через систему трубопроводів та осушувальний патрон знову подається в рівнемір-ресивер.

У відвакуумований і осушений агрегат з рівнеміра-ресивера подається робоча доза хладону. Контроль за введенням технологічної і робочої доз хладону ведеться по шкалі рівнеміра-ресивера.

Після виконання всіх операцій холодильний агрегат відключається від стенда.

Стенд для утилізації хладону призначений для відбору хладону з герметичної системи холодильних агрегатів і очищення його від масла. Стенд складається з наступних основних частин: корпусу, каркаса, рівнеміра-ресивера, конденсатора, герметичного затискача, масловіддільника, мотор-компресора ХКВ-6, панелі керування, пневмогідросистеми і пристрою для установки балона.

Корпус зварений з листової сталі і має форму паралелепіпеда. Каркас зварений з листового і профільного прокату. Лицьова частина каркасу служить передньою панеллю стенда. На каркасі змонтовані всі складальні одиниці і прилади контролю та керування стендом.

Рівнемір-ресивер являє собою циліндричний резервуар, всередині якого поміщений поплавець. В резервуарі по всій довжині змонтоване оглядове вікно. У верхній частині передбачений пристрій для випускання повітря.

Конденсатор призначений для охолодження і конденсації хладону. Конденсатор являє собою змійовик, виготовлений із труби, до якої прикріплені пластини, що збільшують теплопередавальну поверхню конденсатора.

Герметичний затискач призначений для проколу осушувального патрона в ремонтваному холодильному агрегаті. Він являє собою пристрій типу лещат і складається з двох нерушливих і однієї рухливої підпружиненої планок, у яких є канали циліндричної форми для обхвату осушувального патрона і створення герметичності в момент проколу його пустотілою голкою, вмонтованої в одній із планок пристрою.

Пустотіла голка пристрою з'єднується з пневмосистемою стенда за допомогою гнучкого трубопроводу.

Масловідділятор являє собою циліндричний резервуар всередині якого змонтована трубка, що змінює швидкість і напрямок потоку хладону для підведення його до фільтра. Фільтр являє собою відбійний конус, що складається з металевої сітки і шару металевої стружки. Фільтр призначений для вловлювання дрібних часток і плівок масла, що відносяться з ремонтваних холодильних агрегатів газоподібним хладоном.

Для візуального спостереження за рівнем масла відділеного від хладону на корпусі масловіддільника встановлений покажчик рівня масла, оглядове вікно якого виведене на передню панель стенда. Злив масла здійснюється через спеціальний патрубок.

Мотор - компресор ХКВ-6 призначений для створення розрідження в пневмогідролічній системі стенда, забору хладону з ремонтваного холодильного агрегату і подачі його в рівнемір-ресивер. Пневмогідролічна система вмикає агрегати, прилади контролю та керування стендом і систему з'єднувальних трубопроводів

Технічна характеристика стенда для знищення хладону

Число підключених одночасно холодильних агрегатів	1
Продуктивність шт. за зміну.....	32
Місткість рівнеміра-ресивера, см ³	300
Тиск нагнітання, створюваний мотор-компресором при роботі в повітряному режимі, МПа.....	0,9
Напруга джерела живлення (мережа змінного струму), В.....	220
Споживана потужність, кВт.....	0,2
Габаритні розміри стенда, мм.....	545x300x405
Габаритні розміри пристрою для установки балона, мм.....	400x400x562
Маса стенда, кг.....	40
Маса пристрою для установки балона, кг.....	155

Принцип роботи стенда наступний. Ремонтований холодильний агрегат підключають до стенда за допомогою герметичного затискача шляхом введення пустотілої голки в осушувальний патрон. За показниками мановакуумметра ОБВ-1-100 бф перевіряється наявність хладону в холодильному агрегаті (при наявності хладону мановакуумметр повинен показувати надлишковий тиск, а при відсутності хладону стрілка мановакуумметра повинна стояти на нулі). При наявності хладону в холодильному агрегаті виконується відбір і подача його в рівнемір-ресивер мотор-компресором через систему трубопроводів, маслорозподільник і конденсатор.

Закінчення відбору хладону з холодильного агрегату визначається за показниками мановакуумметра, який повинен показувати вакуумметричний тиск.

Після заповнення рівнеміра-ресивера рідким хладоном, що надходить з ремонтваних холодильних агрегатів і створення при цьому необхідного надлишкового тиску, контрольованого манометром ОБВ-1-100 бф відкривається вентиль і хладон з рівнеміра-ресивера надходить в балон попередньо

відвакуумований і підключений до системи станда. Після спорожнювання рівнеміра-ресивера вентиль закривається і знову відбувається його заповнення хладоном, тобто цикл повторюється.

7.39. Універсальний візок для транспортування холодильників

Візок обладнаний парою (по три колеса) коліс, зв'язаної між собою поворотною зірочкою з вигнутим профілем, що служить у горизонтальному положенні підставкою. Наявність шести коліс дозволяє транспортувати вантаж по сходах, а наявність підставки - використовувати її як стіл при ремонті. Візок можна використовувати і для транспортування газових балонів. Його застосування дозволяє знизити трудомісткість при транспортуванні, поліпшує умови праці, підвищує безпеку.

7.40. Стенд для перевірки холодильних агрегатів на холодопродуктивність і витрату електроенергії

На передній панелі станда (рис. 90) змонтовані логометр 4, що показує температуру на випарнику агрегата, що перевіряється, амперметр 7 на 10 мА, що показує споживаний електродвигуном холодильного агрегату струм, вольтметр на 250 В для контролю напруги і два лічильники 3 і 5 типу СО-2 на 127 або 220 В, що показують витрату електроенергії.

За допомогою пакетного перемикача 10 стенд вмикається в електромережу. Перемикач 6 вмикає трансформатор і служить для подачі напруги 127 або 220 В. Пакетні вимикачі 11, 12, 13 подають напругу на перевірювані агрегати.

Внизу з правої сторони станда виведені в колодку 21 чотири проводи для підключення термометрів опору R1, R2 і R3, R4. Стенд дозволяє перевіряти одночасно чотири холодильних агрегати, які підключають до станда в штепсельні розетки 22, 23, 24 і 25, розташовані в нижній частині панелі.

Споживаний холодильним агрегатом струм вимірюється амперметром за допомогою кнопок 17, 18, 19 і 20.

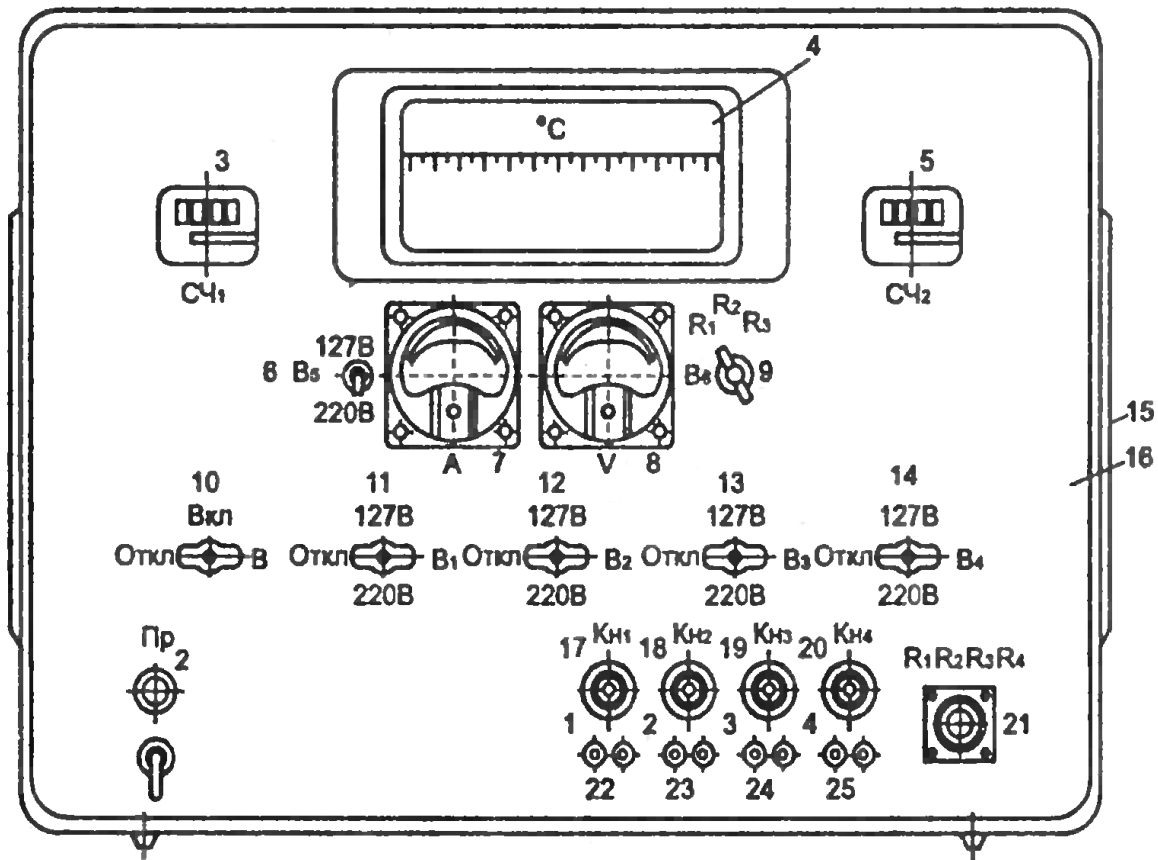


Рис. 90. Стенд перевірки на холодопродуктивність і витрати електроенергії:

- 1 - з'єднувальний шнур, 2 - запобіжник, 3 - електролічильник на 127 В,
- 4 - логометр, 5 - електролічильник на 220 В, 6 - перемикач трансформатора,
- 7 - амперметр, 8 - вольтметр, 9 - перемикач термометра опору, 10-14 - пакетні перемикачі, 15 - корпус, 16 - панель, 17-20 - кнопки для контролю споживаного струму, 21 - колодка, 22-25 - штепсельні розетки

Витрати електроенергії перевіряють по лічильнику шляхом підключення холодильного агрегату до штепсельної розетки 25 і вмикання пакетного перемикача 14.

Перед вмиканням холодильного агрегату необхідно на дні випарника встановити термометр опору, а на випарник надягти теплоізолювальний чохол. Перевіряти холодильний агрегат на холодопродуктивність необхідно протягом 1 години. Контроль температури виконується по логометру за допомогою

перемикача 9. Під впливом зміни температури на випарнику опір термометра змінюється і стрілка логометра відхиляється на розподіл, що відповідає температурі середовища.

Цю перевірку роблять після ремонту холодильного агрегату перед установленням його в шафу холодильника.

7.41. Комплекс фарбувального устаткування типу КО-2

Комплекс призначений для фарбування і сушіння виробів побутової техніки на підприємствах побутового обслуговування населення. Завдяки наявності сушильної камери вироби побутової техніки можна фарбувати синтетичною емаллю, що вимагає фіксованої температури сушіння. Застосування синтетичної емалі замість нітроемалі значно підвищує якість фарбування.

Фарбувальна камера комплексу КО-2 виконана в значно менших габаритних розмірах, ніж фарбувальна камера, що раніше випускалася, КО-1, що досягнуто завдяки застосуванню принципово нового способу очищення, відсмоктуваного з камери повітря.

Як сушильна 5 (рис. 91), так і фарбувальна 2 камери розбірні, що значно полегшує їхнє встановлення і монтаж на підприємствах служби побуту.

Камера фарбування складається з ванни для води та корпусу, зібраного з окремих панелей. Робочий проріз відкритий. Камера має внутрішнє освітлення. Частина корпусу камери відгороджена і утворює гідрофільтр 1 з отвором для витяжки повітря. До корпусу камери кріпиться ділянка монорейки 4.

Робітник перебуває поза камерою. Під час роботи повинна бути ввімкнена витяжна вентиляція.

Насичене частками фарби повітря проходить між пилкоподібним аркушем і поверхнею води у ванні. Завдяки високій швидкості руху повітря (30-40 м/с) в зоні пилкоподібного аркуша утворюються коливання поверхні води. Пилкоподібний аркуш сприяє сильному завихренню повітря, захвату ним

рідини і змішуванню часточок фарби з водою. Далі рідина попадає в турбуляційний пристрій, в закругленій частині якого утвориться швидкообертвий "валок" повітря – рідина. Частина рідини з турбуляційного пристрою попадає назад у ванну, інша частина після багаторазової зміни напрямку попадає на осаджуючі аркуші, по яких стікає вниз, назустріч повітряному потоку. Очищене повітря викидається в атмосферу по відводному повітроводу вентиляційного агрегату.

Зазор між пилкоподібним аркушем і поверхнею води регулюється по висоті. Між фарбованим виробом і поверхнею води встановлена сітка 3. При додаванні у воду хімікату на базі їдкого натру і відпрацьованого автомобільного масла на її поверхні утвориться тонка масляна плівка, що при змішуванні з фарбою осаджується на дні ванни. Осад, що збирається на дні ванни, видаляється при досягненні шару товщиною 50-70 мм. При цьому способі очищення повітря видалення фарби становить 99%.

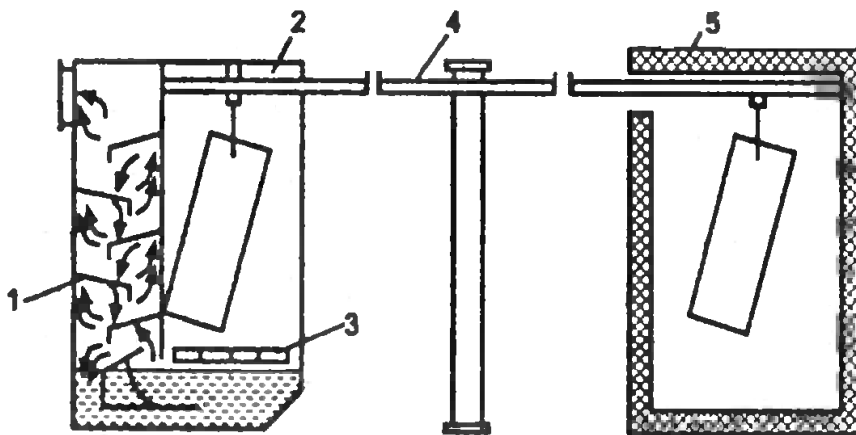


Рис. 91. Комплекс фарбувального устаткування КО-2:

- 1 - гідрофільтр; 2 - фарбувальна камера; 3 - сітка; 4 – монорейка;
5 - сушильна камера

Сушильна камера так само, як і фарбувальна, розбірні. Сушіння – конвекційне, гарячим повітрям. Теплоізоляційний матеріал - мінеральна вата.

Рециркульоване повітря підігрівається в калорифері. Відсмоктування здійснюються з верхньої зони камери, частина повітря, насиченого парами

розчинника викидається в атмосферу по відводному повітроводу рециркуляційного вентиляційного агрегата.

7.42. Пристрій для паяння трубопроводів холодильних агрегатів

Розроблено азербайджанськими фахівцями, призначено для паяння твердими припоями трубопроводів холодильних агрегатів компресійних побутових холодильників (морозильників). За базову модель взято пристрій для паяння трубопроводів, розроблений НВО "Белбыттехника".

В результаті проведеної модернізації маса пристрою знизилась з 12 до 4,5 кг, спростилася конструкція кліщів, з'явилася можливість його використання при пониженій вхідній напрузі (180 В) без зниження інших технічних характеристик.

Технічна характеристика

Номинальна напруга, В.....	220
Напруга вторинного холостого ходу, В.....	6,0; 6,7; 7,5
Габаритні розміри мм.....	180x150x190
Маса кг.....	45

Пристрій складається з корпусу, трансформатора, двох з'єднувальних кабелів, шнура зі штепсельною вилкою і кліщів.

Корпус виготовлений з листового металу, верхня кришка знімна. У верхній частині корпусу передбачена ручка для перенесення пристрою і укладання кліщів. На передній панелі є сигнальна лампа "Сеть", тумблер для вмикання та вимикання пристрою і перемикач для східчастого регулювання напруги вторинної обмотки.

7.43. Пристрій для безполум'яного паяння трубопроводів холодильних агрегатів

Розроблено Коломенським заводом виробничого об'єднання Мособлбыттехника. Пристрій вмикає трансформатор, який має первинну обмотку на 220 В і вторинну - на 6-12 В, вугільні щітки, приєднані за допомогою електропроводів до вторинної обмотки трансформатора та укріплені на ніхромових тримачах. При дотику щіток до місць паяння відбувається нагрівання трубопроводу до необхідної температури паяння твердими припоями.

Ступінь нагрівання регулюється, оскільки первинна обмотка трансформатора приєднується до мережі через регулювальний трансформатор, що дозволяє змінювати величину струму.

Впровадження пристрою поліпшує умови праці і безпеку, дозволяє виконувати паяння трубопроводів там де заборонене застосування відкритого полум'я, особливо вдома у власників.

7.44. Мініатюрний пристрій для розклинення компресорів побутових холодильників і морозильників вдома у замовників

Для реалізації способу зриву заклинювання компресорів домашніх холодильників і морозильників а.с. 896339 можна використовувати мініатюрний і простий пристрій, що складається з двох діодів (рис. 92). Підключення пристрою до прохідних контактів можна здійснити за допомогою ізольованих затискачів. Діоди можна використовувати будь-які зі зворотною напругою не менше 400 В і прямим струмом не менше 10 А: Д232А, Д233, Д246, Д247, КД203А, КД203В, КД203Д, КД206А, КД206Б, КД206В, 2Д203А, 2Д203В, 2Д203Д, 2Д206А, 2Д206Б, 2Д206В.

При усуненні розклинення за допомогою мініатюрного пристрою напругу на обмотки електродвигуна подають короткочасно протягом 5 с. При необхідності роблять повторні вмикання через 40-50 с.

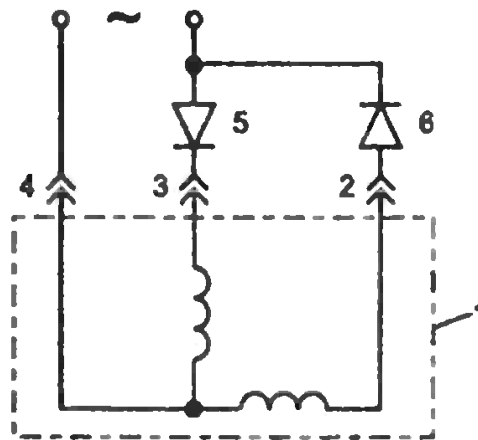


Рис. 92. Мініатюрний пристрій для розклинювання компресорів побутових холодильників: 1 – компресор, 2, 3, 4 – ізольовані затискачі типу «крокодил», що надіваються на прохідні контакти компресора; 5, 6 - діоди

Застосування пристрою найефективніше при розклиненні кулісних компресорів, що мають слабкий пусковий момент. Апробація пристрою показала, що розклинювальний ефект його набагато вище, ніж проста подача на електродвигун компресора більш високої напруги.

Дію пристрою можна підсилити, підключаючи його через підвищувальний трансформатор. При ремонті вдома можна використовувати малогабаритні трансформатори потужністю 63 Вт, наприклад ОСМ-0.063 393 220/36 В.

Мініатюрний пристрій володіє розклинювальним ефектом і при використанні тільки одного діода, ввімкненого в коло пускової обмотки, робоча обмотка при цьому підключається безпосередньо до мережі так само, як і спільна точка.

Розклинювальний ефект виникає в результаті того, що при подачі струму через пристрій на валу електродвигуна виникає знакозмінний обертовий момент. Ротор починає вібрувати з частотою 50 Гц. Вібрація ротора через

кінематичні зв'язки передається на заклинені тертьові пари компресора і знижує в кілька разів сили тертя в них.

7.45. Комплект устаткування для ремонту побутових холодильників на місцях експлуатації

Складається з переносного станда, пристрою для паяння, течешукача та набору інструмента.

Переносний стенд ПСД-1 для діагностики несправностей побутової техніки

Стенд призначений для ремонту побутових холодильників як в умовах ремонтних майстерень, так і вдома у власників.

Дозволяє визначати заклинювання мотор-компресора; коротке замикання і обрив обмотки; час спрацьовування пуско-захисного реле; час наробітку мотор-компресора.

Напруга живлення, В.....	220
Споживана потужність, Вт.....	50
Час безперервної роботи, год.....	24
Режим роботи	напівавтоматичний
Габаритні розміри, мм.....	175x475x375
Маса, кг.....	5

Пристрій УБП-1 для безполум'яного паяння

Призначений для паяння і розпаювання трубопроводів системи охолодження холодильних агрегатів в процесі ремонту.

Напруга живлення, В.....	220
Споживана потужність, кВт.....	1,1
Споживаний струм під навантаженням, А.....	5
Вихідна напруга на електрокліщах при навантаженні, В.....	4-5,4
Кількість паянь без пауз.....	6
Пауза між паяннями, хв.....	1

Діаметр з'єднаних трубок при паянні, мм	3-10
Габаритні розміри, мм.....	265x190x95
Маса, кг.....	7

Галоїдний течешукач ТГ-1

Призначений для виявлення місць витoku фреону при ремонті побутових холодильників.

Напруга живлення, В.....	2,5-3,0
Споживана потужність, Вт.....	1,0
Реєструвальний потік фреону, г/рік.....	0,6
Індикація	звукова
Маса, кг.....	0,5

Всі прилади цього комплексу розроблені і виготовлені Саратовським дослідно-виробничим об'єднанням "Електроприбор".

7.46. Стенд УБ-143 для комплексної перевірки відремонтованих холодильних агрегатів

Призначений для обкатування і контролю якості відремонтованих холодильних агрегатів.

Напруга живлення, В.....	220/380
Споживана потужність, кВт.....	0,5
Продуктивність, штук за зміну.....	67
Габаритні розміри стенда (без камер для випарників), мм ...	1100x760x1450
Маса стенда (без камер для випарників), кг.....	193
Габаритні розміри камери для випарників, мм.....	616x650x687
Маса камери, кг.....	52,5

Розроблювач і виготовлювач: конструкторсько-технологічне бюро "Рембыттехника", м. Орел.

7.47. Стенд БТ-55 для контролю параметрів холодильників

Призначений для визначення несправностей холодильників компресійного типу вдома у замовника.

Напруга живлення, В.....	0-250
Споживаний струм, А.....	0-2; 0-10
Вимір опору електричної ізоляції при напрузі постійного струму 500 В, МОм.....	1-10
Вимір коефіцієнту робочого часу роботи холодильника.....	0-1
Габаритні розміри, мм.....	180x180x82
Маса, кг.....	1

Розроблювач і виготовлювач - НПО "Белбыттехника", м. Мінськ, Білорусія.

7.48. Установка УБ-144 для перевірки роботи компресорів при навантаженні

Призначена для обкатування і перевірки відремонтованих, а також вхідного контролю нових хладонових герметичних компресорів холодильних агрегатів побутових холодильників.

Напруга живлення, В.....	220
Продуктивність, шт/зміну.....	10
Час обкатування (регульований), хв.....	15-90
Габаритні розміри, мм.....	420x345x570
Маса, кг.....	30

Розроблювач і виготовлювач - Конструкторсько-технологічне бюро Рембыттехника м. Орел.

7.49. Пристрій БТП-22 для паяння

Призначений для паяння трубопроводів холодильних агрегатів побутових холодильників.

Напруга живлення, В.....	220
Споживана потужність Вт, не більше.....	630
Вторинна напруга холостого ходу, В.....	6,5; 6,0; 5,5
Тривалість роботи (розігрів і паяння або розпаювання одного стику), хв.....	0,8
Габаритні розміри мм.....	235x280x320
Маса кг.....	12

Розроблювач і виготовлювач - НБО "Белбыттехника", м. Мінськ, Білорусія

7.50. Побутовий індикатор шуму ИШБ-1

Призначений для об'єктивної оцінки якості ремонту побутових холодильників за рівнем шуму.

Індикація перевищення рівня шуму, дБ	45-55
Напруга живлення, В	6-9
Споживаний струм, мА.....	22
Габаритні розміри, мм.....	135x70x30
Маса, кг.....	0,25

Розроблювач і виготовлювач - Саратовське дослідно-виробниче об'єднання "Електронбытприбор"

7.51. Автономний модуль "Марка-01" для ремонту компресійних агрегатів побутових холодильників

Модуль (рис. 93) призначений для вакуумування і заповнення холодильних агрегатів хладоном-12 в стаціонарних умовах і вдома у власників.

Напруга живлення, В.....	220
Споживана потужність, кВт.....	0,3
Залишковий тиск при вакуумуванні, Па.....	133
Габаритні розміри, мм.....	465x170x485
Маса, кг.....	18

Розроблювач і виготовлювач – Саратовське дослідно-виробниче об'єднання Електронбытприбор.

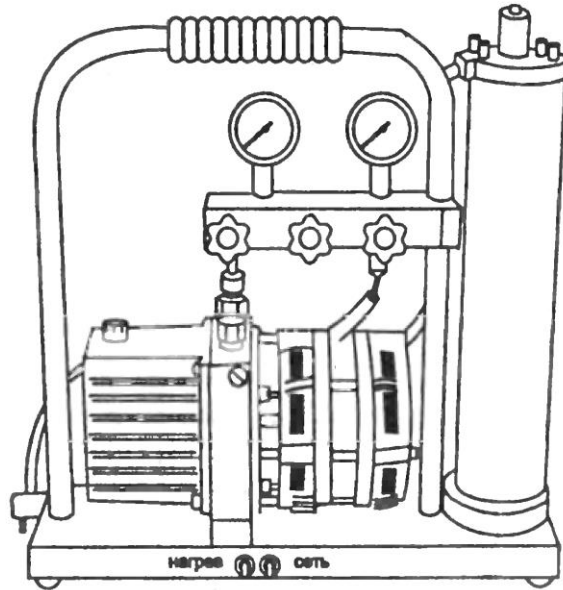


Рис. 93. Автономний модуль "Марка-01"

7.52. Пристрій БТБ-40 для перевірки компресорів

Призначений для перевірки компресорів побутових холодильних агрегатів.

Діаметр приєднувального патрубку, мм.....	5-8
Відхилення пристрою (допустиме) від вертикального положення при вимірі об'ємної продуктивності, град.....	±15
Габаритні розміри, мм.....	155x58x220
Маса, кг.....	1,3

Розроблювач і виготовлювач - НБО "Белбыттехника", м. Мінськ, Білорусія.

Питання для самоконтролю

1. Що входить в комплект автомайстерні АМ-1?
2. Призначення переносного комплекту інструменту ПЧ-1
3. Що входить в комплект інструменту ПЧ-1?
4. Призначення переносного станду СХ-1
5. Призначення переносного станду СХ-2
6. Призначення переносного станду СР-1
7. Призначення знімних штуцерів із запірними голками
8. Установка для прискореного зливу масла з мотор-компресора.
9. Вкажіть найбільший діаметр розрізаного кожуха на верстаті для розрізання кожуха мотор-компресора.
10. Призначення приладу ПДХ-3.
11. Призначення станду СТ-2.
12. Призначення установки УГ-1.
13. Призначення станду СФМ-1.
14. Призначення установки РФ-1.
15. Призначення верстату ССК-1.
16. Призначення приладу ЛГ-7.
17. Призначення приладу ГТИ.
18. Призначення приладу Ш-71.
19. Призначення олівця ЕРК-1.
20. Призначення напівмуфти ИП-24.
21. Призначення установки ПУВЗ.
22. Призначення комплексу КО-2.
24. Призначення станду ПСД-1.
25. Призначення пристрою УБП-1.
26. Призначення пристрою ТГ-1.
27. Призначення станду УБ-143.
28. Призначення станду БТ-55.
29. Призначення установки УБ-144.

- 30. Призначення пристрою БТП-22.
- 31. Призначення побутового індикатора ИШБ-1.
- 32. Призначення автономного модуля "Марка-01".
- 33. Призначення пристрою БТБ-40.

Глава 8. ІМПОРТНЕ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ХОЛОДИЛЬНИКІВ

8.1. Пересувна майстерня фірми "Лохья"(Фінляндія)

Така майстерня буксирується автомобілем. Вона розташована в фургоні (рис. 94.) Фургон має приміщення для 1-3 робітників і приміщення для 1-2 клієнтів.

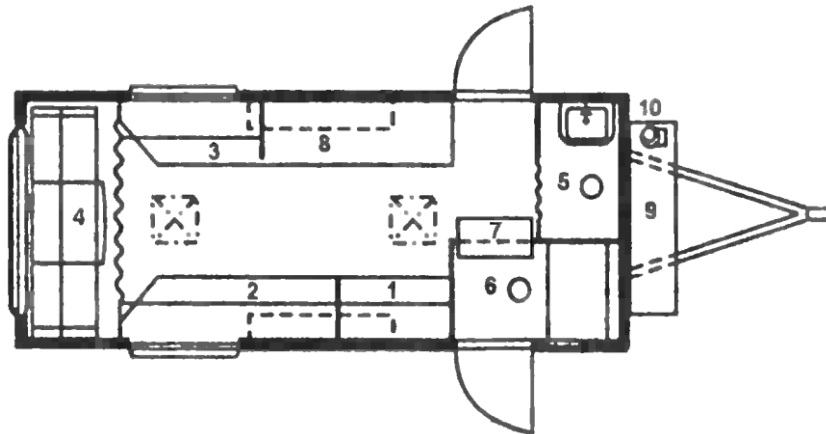


Рис. 94. Пересувна майстерня фірми "Лохья" (Фінляндія):

1 - шафа з апаратурою для ремонту побутової техніки; 2 - шафа з апаратурою для ремонту радіотехніки; 3 - шафа з інструментом і устаткуванням для ремонту дрібних побутових приладів; 4 - приміщення для прийому їжі; 5 - приміщення для вмивання; 6 - приймальня; 7 - прийомний прилавок; 8 - шафа для зберігання готової продукції; 9 - ящик для приладів; 10 - котел для опалення.

Оснащення: центральне опалення зрідженим газом або електрикою; бак на 20 л для холодної води; бойлер на 9 л для гарячої води; вихід каналізації; електроживлення напругою 220 В однофазного змінного струму в 16 А; акумулятор потужністю 60 Агод; внутрішнє освітлення. Зовнішні габаритні

розміри кузова 5500x2070x2297 мм. Внутрішні габаритні розміри кузова 5322x1988x2200 мм.

Усередині приміщення розташований пост ремонту холодильних машин, пост для обслуговування телевізійного та радіоустаткування, пост ремонту малогабаритних побутових машин, приміщення для прийому їжі, приміщення для вмивання, шафи для зберігання приладів (приладів, інструменту, пристроїв), приміщення для клієнтів.

До складу устаткування для ремонту холодильних машин і малогабаритних побутових приладів входять: переносна вакуумна і заповнювальна станція для ремонту холодильних агрегатів; повний комплект паяльного устаткування; течешукач для виявлення витoku фреону; сумка для інструментів; ручний інструмент (молотки, бокорізи, кліщі, гайкові ключі, викрутки, круглогубці, лещата, ніж, напилки, кернер, свердла); спеціалізований інструмент для холодильних трубопроводів (труборізи для труб 3-16 мм і 3-28 мм, запірний прес, фланцевий інструмент для всіх розмірів труб 5-16 мм).

8.2. Валіза 14150 фірми "Рефко" (Швейцарія)

Це валіза (рис. 95) з набором інструментів і пристроїв для ремонту холодильних агрегатів побутових холодильників.

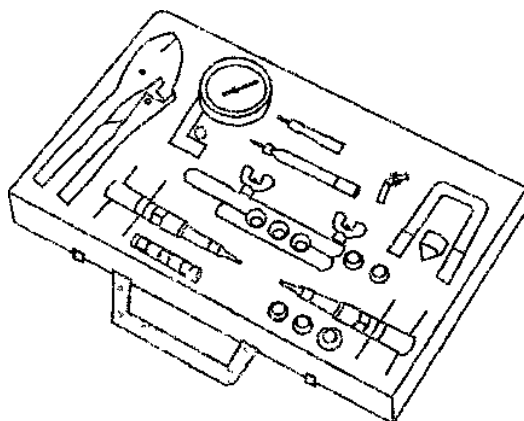


Рис. 95. Валіза типу 14150 з набором інструментів для ремонту холодильних агрегатів

В комплект входять: вакуумметр, пробивальний клапан для труб діаметром до 10 мм, затискні плоскогубці, міні-труборіз для труб діаметром до 16 мм, набір інструментів для розвальцьовування і штампування, з'єднувальна муфта.

8.3. Заправна (зарядна) станція типу КМУ-1 фірми "Рефко"

Ця станція (рис. 96) призначена для відкачування, заповнення хладоном і перевірки холодильних установок. Для видалення вологи із системи холодильного агрегату за допомогою вакуумного насоса створюється розрідження. Зарядна станція оснащена вакуумнасосом, вакуумметром, датчиком суміші, манометром і зарядним мірним циліндром на три шкали (550, 1100 і 2200 г) з нагрівачем.

Заправний балон може бути заповнений холодоагентом R12, R22 або R502. Мірний циліндр придатний для всіх трьох холодоагентів і служить для точного заповнення холодильної системи. При необхідності заправний балон може бути підігрітий.

Манометри заповнені гліцерином і тому вільні від коливань. Станція має запобіжний клапан.

В залежності від моделі зарядна станція комплектується вакуумнасосом з одно- і двостадійним вакуумуванням системи. Всі зарядні станції мають три зарядні магістралі з червоним, синім і жовтим кольоровим кодом, а також каністру для масла, призначеного для вакуумного насоса.

Маса заправної станції 16 кг.

8.4. Переносні зарядні циліндри фірми "Рефко"

Фірмою випускаються шість моделей на три види холодоагентів. Циліндри (рис. 97) призначені для заповнення холодильних агрегатів. Циліндри мають три шкали, що відповідають виду холодоагенту.

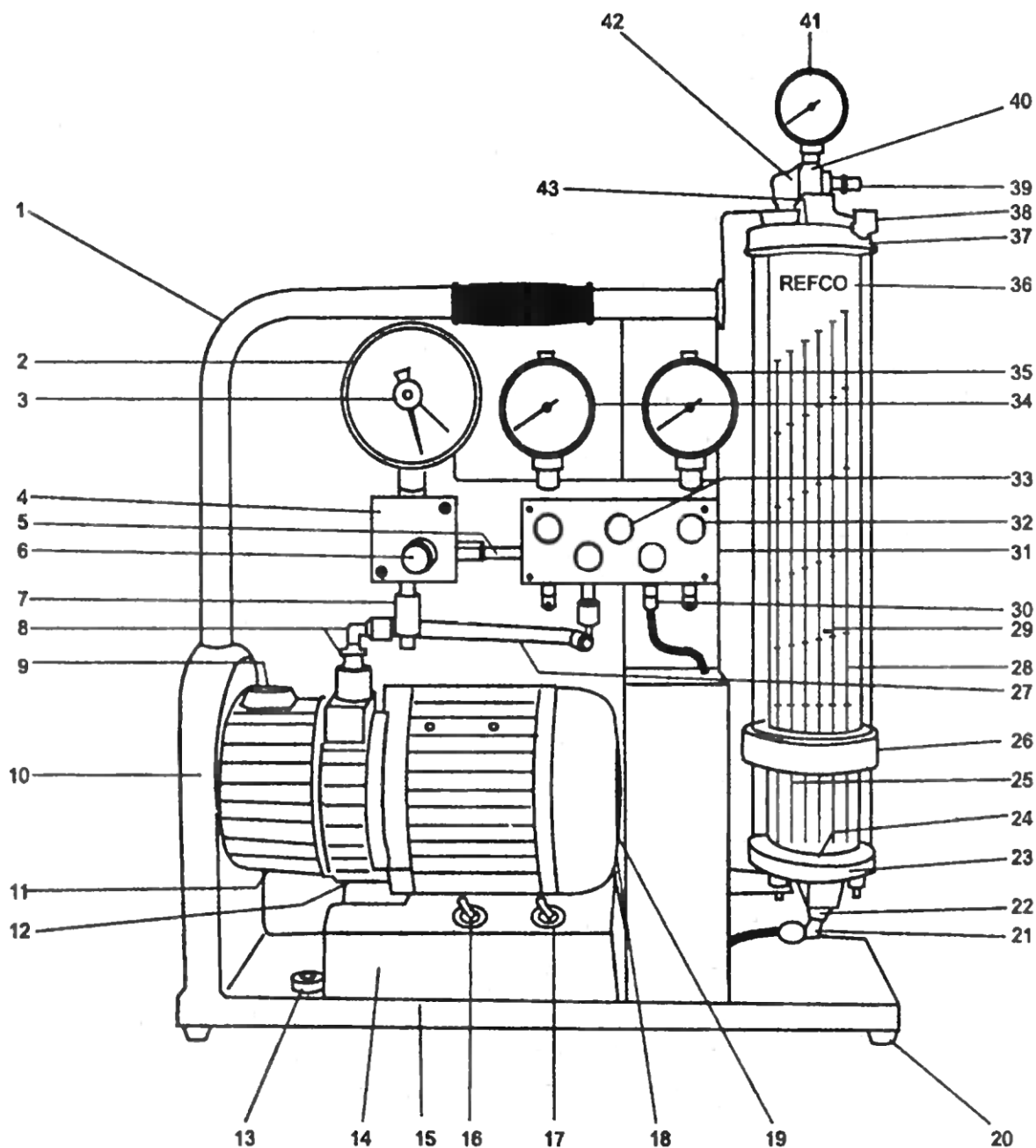


Рис. 96. Заправна станція:

- 1 - рама для перенесення; 2 - вакуумметр; 3 - скло зі шкалою і стрілкою;
 4 - розподільний блок із клапаном; 5 - довга з'єднувальна втулка з перехідником;
 6 - ручка клапана; 7 - запобіжний клапан; 8 - з'єднувальна втулка; 9 - опорний клапан;
 10, 25, 33 - оглядові стікла; 11 - зливальний отвір для масла; 12 - прокладка насоса;
 13 - гумова прокладка; 14 - вакуумний насос; 15 - конденсатор; 16 - вмикач насоса;
 17 - вмикач нагрівача; 18 - вентилятор; 19 - кришка електродвигуна; 20 - гумові
 ніжки; 21, 29 - косинці; 22 - пробка; 23 - основа циліндра; 24 - комплект прокладок
 для циліндра; 26 - позиційне кільце; 27 - вакуумний трубопровід; 28 - стержень для
 циліндра; 30 - перехідник; 31 - корпус колектора; 32 - комплект клапана-вставки;
 34 - мановакуумметр, 35 41 - манометр; 36 - шкала циліндра; 37 - верхня пластина
 циліндра; 38 - тримач шкали; 38 - вхідний клапан; 40 - корпус; 42 - клапан;
 43 - запобіжний клапан

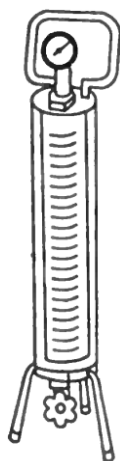


Рис. 97. Переносний зарядний циліндр

Для підігріву холодоагенту циліндри комплектуються нагрівачами потужністю 20 Вт. Місткість циліндрів 550, 1100, 1132, 2200, 2265 і 4400 г. Холодоагенти: R 12, R 22 і R 502. Маса циліндрів від 4 до 6,5 кг.

8.5. Згинальний пристрій типу 14290 фірми "Рефко"

Пристрій (рис. 98) застосовується для вигину трубопроводів холодильних агрегатів побутових холодильників і морозильників.

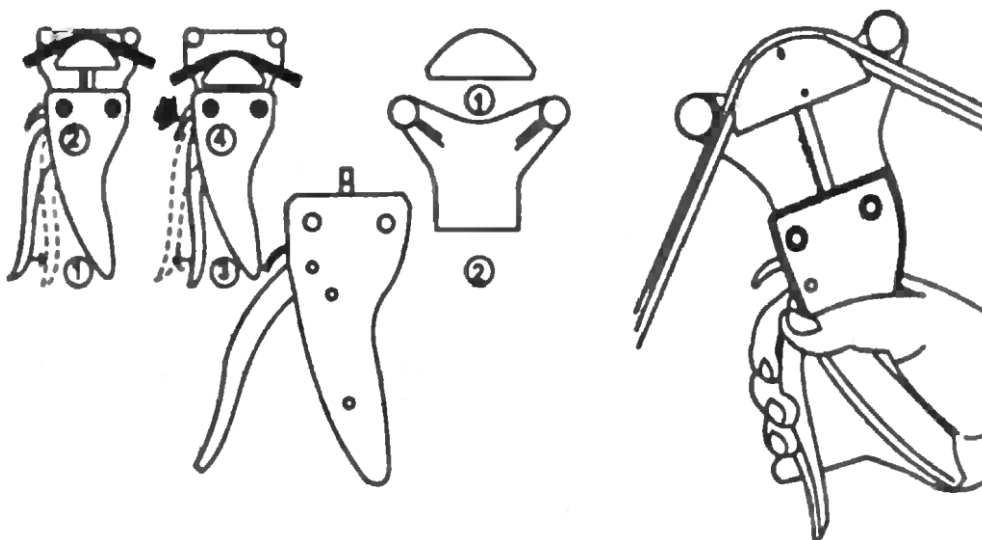


Рис. 98. Згинальний пристрій типу 14290

На пристрої можна обробляти сталеві труби діаметром від 4,75 до 10 мм; алюмінієві і мідні труби діаметром від 4,75 до 16 мм. Робота на пристрої

виконується однією рукою. Шаблони можуть легко взаємозамінятися за допомогою захвата.

8.6. Зварювальні апарати для зварювання (паяння) трубопроводів типу 13000 фірми "Рефко"

Це портативний переносний апарат (рис. 99). Він дозволяє регулювати температуру паяння.

В комплекті з апаратом є паяльні затискачі. Труби діаметром до 25 мм зварюються срібним припоєм. М'яким припоєм можна зварювати труби діаметром до 40 мм.

8.7. Мікрополум'яний портативний паяльний прилад типу 13250 фірми "Рефко"

Прилад (рис. 100) призначений для паяння (зварювання) трубопроводів холодильних агрегатів побутових холодильників і морозильників. Паяння виконується універсальним пальником із застосуванням пропану та кисню.

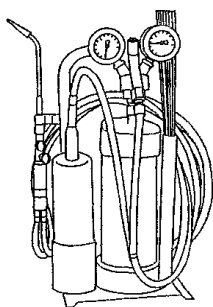


Рис. 99. Зварювальний апарат типу 13000

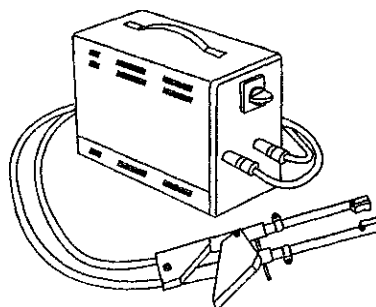


Рис. 100. Мікрополум'яний паяльний прилад типу 13250

Прилад комплектується двома балонами: кисневим на 230 л і пропановим на 320 г; продуктивність кисневого балона 10 год, пропанового – 30 год.

В комплект паяльного приладу входить набір мідних наконечників, що забезпечують вибір будь-якого розміру полум'я довжиною від 9 до 200 мм.

Габаритні розміри приладу: 450x230x230 мм. Маса 5 кг.

8.8. Індикатор (галоїдна лампа) типу 16840 фірми "Рефко"

Індикатор (рис. 101) швидко і точно виявляє витік незаймистого газу (хладону-12 і т.і.). Витік холодоагенту викликає видиму зміну кольору та інтенсивності полум'я пропану, поміщеного в димар.

В комплект індикатора входять: детектор витоку, пошуковий шланг, базовий (паливний) балон, міні-детектор типу 16840 для визначення витоку холодоагенту.

Індикатор легко застосовується на роботах з обмеженим доступом.

8.9. Індикатор типу 10620 фірми "Рефко"

Індикатор призначений для швидкого виявлення витоку холодоагенту в холодильних агрегатах побутових холодильників. В балоні перебуває склад, що під дією тиску в балоні і пульверизатора наносять на трубопроводи в місцях передбачуваного витоку. Індикатор безпечний. Балон індикатора вміщає 375 г складу.

8.10. Електронний автоматичний галогенний течешукач типу TIF-5000 фірми "Рефко"

Прилад (рис. 102) призначений для виявлення витоку холодоагенту в холодильних агрегатах.

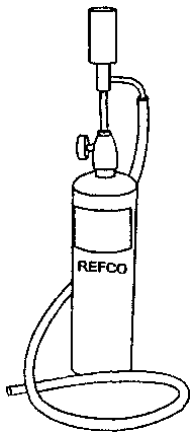


Рис. 101. Індикатор витіку
типу 16840

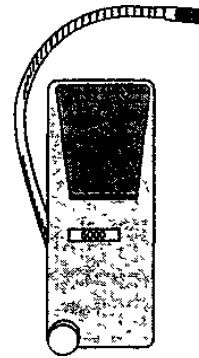


Рис. 102. Електронний галогенний
течосукач типу TIF -5000

Прилад вмикається і відразу починається пошук витіку холодоагенту. Розрахований комп'ютером телеметричний сигнал збільшується як за швидкістю, так і за частотою, коли наближається джерело витіку. Чутливість приладу 14 г фреону за рік. Живлення приладу від двох гальванічних елементів. Особливості приладу: не вимагає калібрування; знаходить витіки в забрудненій атмосфері; миттєво реагує на сліди галогену; бездротовий - працює від двох батарей напругою по 3 В, не створює шкідливих або отруйних газів; довгий гнучкий нержавіючий щуп для важкодоступних місць дозволяє визначити витік газу практично у всіх складальних одиницях агрегату. В комплект входить набір інструментів і пристроїв по догляду за приладом.

8.11. Прилад типу WM-150 фірми "Рефко" для виміру температури

Прилад (рис. 103) застосовується при виконанні ремонту побутових холодильників і морозильників.

Прилад малогабаритний з цифровою індикацією. Поставляється в комплекті з провідником довжиною 1 м і датчиком температури.

Технічна характеристика приладу типу WM-150

Діапазон вимірюваних температур, °С.....-50...+150

Допустиме відхилення, °С.....±0,5

Час спрацьовування, с.....	12
Напруга, В.....	9
Габаритні розміри, мм.....	120x72x30

8.12. Переносна лабораторія типу 22301 фірми "Рефко"

Ця лабораторія (рис. 104) являє собою валізу з двома приладами.

За допомогою цих приладів можна аналізувати роботу мотор-компресорів і вимірювати їхні електричні параметри. При цьому використовуються два прилади, один для виміру напруги і споживаного струму. Інший - для виміру опору і числа обертів.

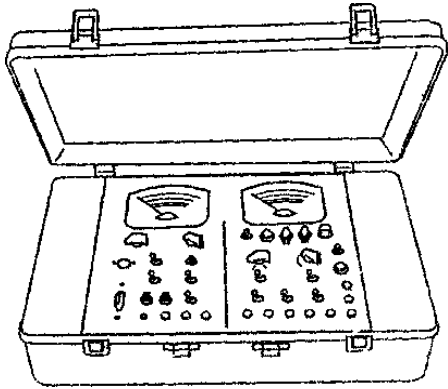


Рис. 103. Прилад типу WM -150
для виміру температури

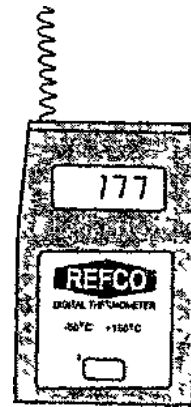


Рис. 104. Переносна
лабораторія типу 22301

8.13. Електронні течошукачі

Електронні течошукачі призначені для визначення витoku холодоагенту.

Електронний течошукач L-780A (рис. 105) являє собою іонний насос без рухомих частин. Передбачена автоматично регульована швидкість повітряного потоку для оптимізації чутливості і часу реагування.

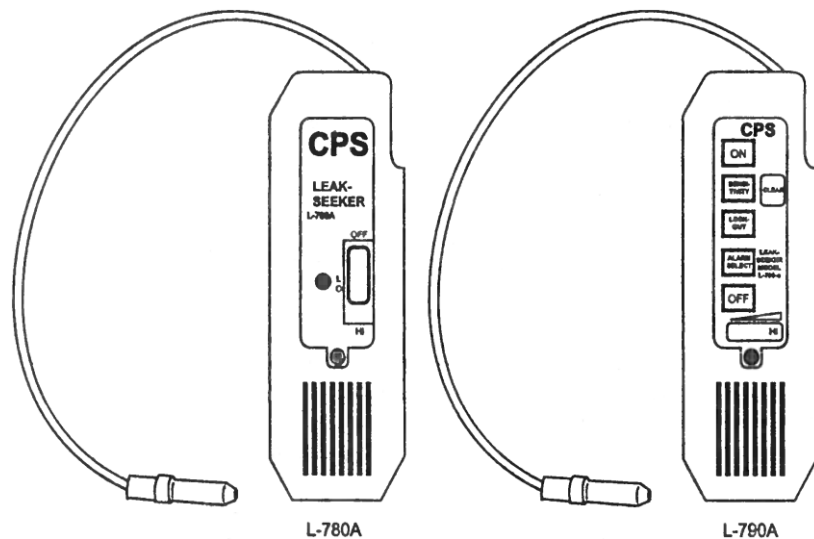


Рис. 105. Електронні течешукачі

В приладі застосоване автоматичне регулювання чутливості для вже "забрудненого" району, де виконується вимір. Прилад має високу чутливість - 3 г/рік і дозволяє визначати виток холодоагентів HFC-134a, R12, R22, R502.

В комплект входить запасний наконечник чутливого елемента, головний телефон, переносна кишеня і батареї.

Регульований електронний течешукач L-790AM має регульовану чутливість від 10 до 100% (10 кроків). Має світлодіодний індикатор візуальної концентрації. Передбачений режим блокування для швидкого виявлення точного джерела витoku незалежно від наявного фонового забруднення.

В приладі три режими сигналізації: звуковий, візуальний, батарейний. Розміри приладів L-780A та L-790A: 195x69x35 мм.

Постачальник: АТЗТ "ИТЕ-Россия", Санкт-Петербург.

8.14. Устаткування для збору хладону

Переносні пристрої для відкачування і передачі холодоагенту CFC до бака накопичувача для відновлення та перезарядження (рис. 106).

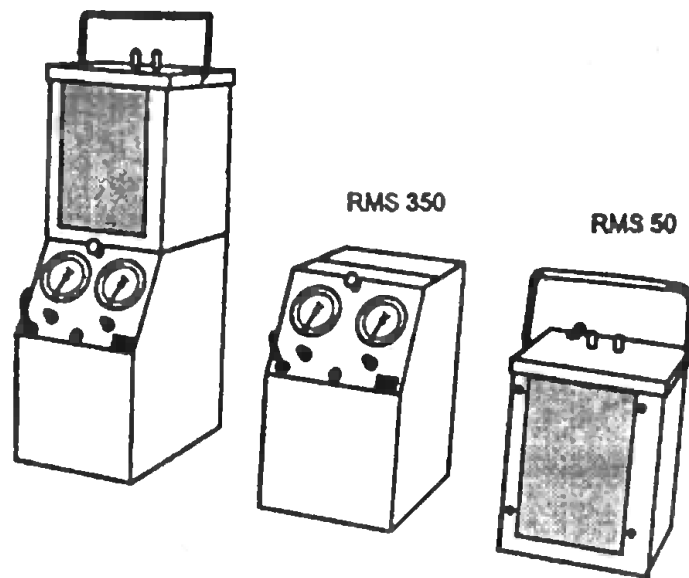


Рис. 106. Переносні пристрої для відкачування та передачі холодоагенту

Пристрої RMS 350 і RMS 450 відновлюють холодоагенти R-12, R-500, R-502. Окремі пристрої, наприклад RMS-350/4, дозволяють відновлювати і холодоагент HFC-134A.

Технічна характеристика пристроїв

Тип	Продуктивність відновлення, кг/год	Компресор/насос	Вага, кг	Розміри Д×Ш×В, мм
RMS 350	10 (22)	1/6 л.с. зворотно-поступальний	16	300×200×310
RMS 50	окремий конденсатор	для RMS 350	4,2	300×200×250
RMS 450	10,8 (24)	1/5 л.с. зворотно-поступальний	20	300×200×510

Постачальник АТЗТ "ИТЕ-Россия", Санкт-Петербург.

8.15. Система з'єднання трубок холодильного устаткування LOKRING

Тепер в практиці роботи центрів по обслуговуванню холодильного устаткування одержала поширення система LOKRING, яка не потребує

"гарячої" обробки з'єднаних трубок. З'єднання трубок за допомогою системи LOKRING просте у виконанні та відрізняється високою надійністю.

Щорічний випуск з'єднувальних втулок цієї системи становить понад 20 млн. одиниць. LOKRING застосовується при ремонті холодильників, морозильників, побутових і автомобільних кондиціонерів. Важливою перевагою системи LOKRING є можливість її застосування при ремонті холодильних контурів з вуглеводним холодоагентом.

Випускаються з'єднувальні муфти (рис. 107) з латуні (Ms) і алюмінію (Al) на різні зовнішні діаметри з'єднаних трубок. В табл. 13.3., як приклад, наведені позначення з'єднувальних муфт з латуні для стику трубок одного діаметра (маркування МК).

Позначення з'єднувальних муфт з латуні для стику трубок одного діаметра

Зовнішній діаметр з'єднуваної трубки		Муфта LOKRING (латунь)
Дюйми	мм	
3/16	4,763	5 NK Ms 00
1/4	6,350	6 NK Ms 00
5/16	7,938	8 NK Ms 00
1/2	12,70	13 NK Ms 00
5/8	15,88	16 NK Ms 00
3/4	19,05	19 NK Ms 00

Як видно з цієї таблиці, для позначення муфт використовується округлений діаметр з'єднуваної трубки в мм.

Муфти для з'єднання трубок різних діаметрів (маркування NP) позначаються дробом з округленими в такий же спосіб діаметрами з'єднаних трубок в чисельнику і знаменнику, наприклад:

8/6 NK Ms 00 – з'єднувальна муфта з латуні для трубок зовнішнім діаметром 8 мм і 6 мм.

T-подібні муфти з зарядним ніпелем (рис. 108) мають маркування SV. При з'єднанні трубок однакового діаметра вказується його значення, наприклад, 8

NK MS SV. При з'єднанні трубок різних діаметрів вказуються обидва значення діаметра, наприклад, 10/8 NR MS SV.

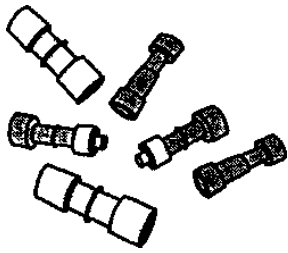


Рис. 107. З'єднувальні муфти LOKRING

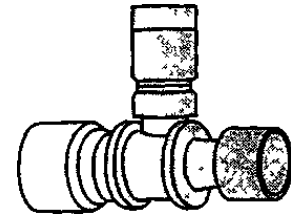


Рис. 108. Т-подібні муфти LOKRING

Трійники (рис. 109) позначаються NTR (вказуються три діаметри, наприклад 10/8/2 NTR MS), муфти з глухим кінцем (заглушки) - Vs.

Для виключення витоку холодоагенту через стик муфти і трубки застосовується герметик LOCKPREP 65, що представляє собою рідину з високим вмістом еластичної субстанції (рис. 110).

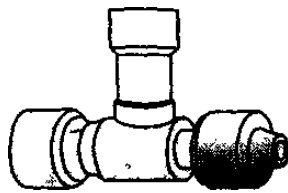


Рис. 109. Трійник фірми LOKRING



Рис. 110. Герметик LOCKPREP 65

Герметик LOCKPREP 65 дозволяє ефективно з'єднувати між собою такі матеріали як алюміній, мідь, сталь і латунь.

Муфти LOKRING поставляються попередньо зібраними: два кільця вже встановлені по обидва боки втулки. Для з'єднання трубок кільця стискаються спеціальними кліщами (рис. 111).

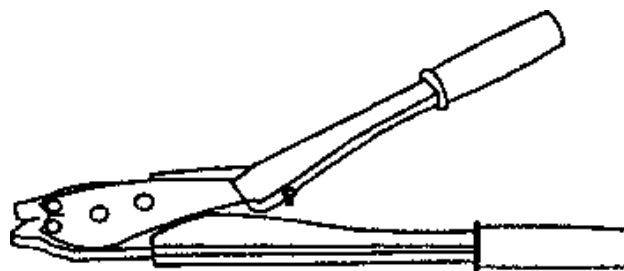


Рис. 111. Спеціальні кліщі LOKRING

Послідовність дій при виконанні з'єднання (рис. 112):

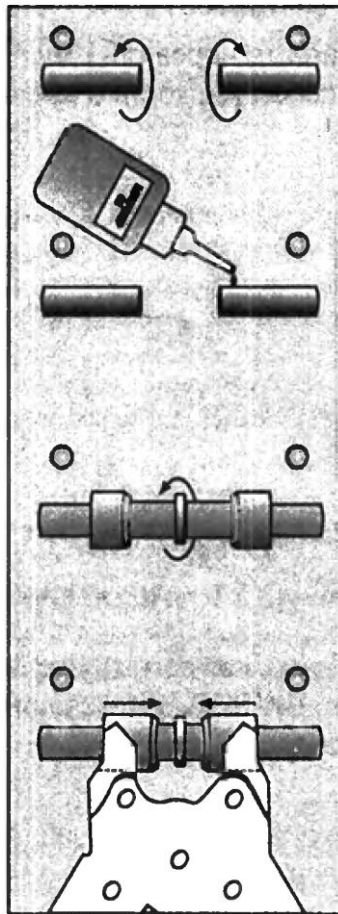


Рис. 112. Послідовність дій при виконанні з'єднання трубопроводів

1. Очистити і знежирити з'єднувані трубки. Видалити залишки фарби за допомогою «оксамитової» шкурки. Щоб уникнути утворення поздовжніх подряпин на трубках зачищення робити тільки обертовими рухами.
2. Змочити кінці з'єднуваних трубок герметиком.
3. Щільно вставити з'єднувані трубки у муфту LOKRING. Для кращого заповнення герметиком зазорів між трубкою і муфтою повернути кожний стик на повний оберт.
4. Обтиснути з'єднання до упору за допомогою спеціальних кліщів.

Питання для самоконтролю

1. Призначення валізи 14150 фірми "Рефко"
2. Призначення станції КМУ-1 фірми "Рефко"
3. Призначення циліндрів фірми "Рефко"
4. Призначення пристрою 14290 фірми "Рефко"
5. Призначення апаратів 13000 фірми "Рефко"
6. Призначення приладу 13250 фірми "Рефко"
7. Призначення індикатора 16840 фірми "Рефко"
8. Призначення індикатора 10620 фірми "Рефко"
9. Призначення приладу TIF-5000 фірми "Рефко"
10. Призначення приладу WM-150 фірми "Рефко"
11. Кількість приладів переносної лабораторії 22301 фірми "Рефко"
12. Призначення приладу L-780A
13. Призначення переносних пристроїв CFC
14. Призначення пристроїв RMS
15. Призначення системи LOKRING

Глава 9. УСТАТКУВАННЯ, СТЕНДИ, ПРИЛАДИ І ПРИСТРОЇ ДЛЯ РЕМОНТУ ПРАЛЬНИХ МАШИН І ЦЕНТРИФУГ

9.1. Установа для перевірки електричної міцності ізоляції

Призначена для випробування ізоляції електродвигунів на пробої при напрузі до 4000 В.

Установа є металевою шафою, що складається з двох секцій. В першу секцію 1 (рис. 113) поміщають випробовувану пральну машину, в другій секції 8 знаходиться підвищувальний трансформатор 9. Двері першої секції мають автоматичне блокування, що унеможлиблює вмикання установки при відкритих дверях.

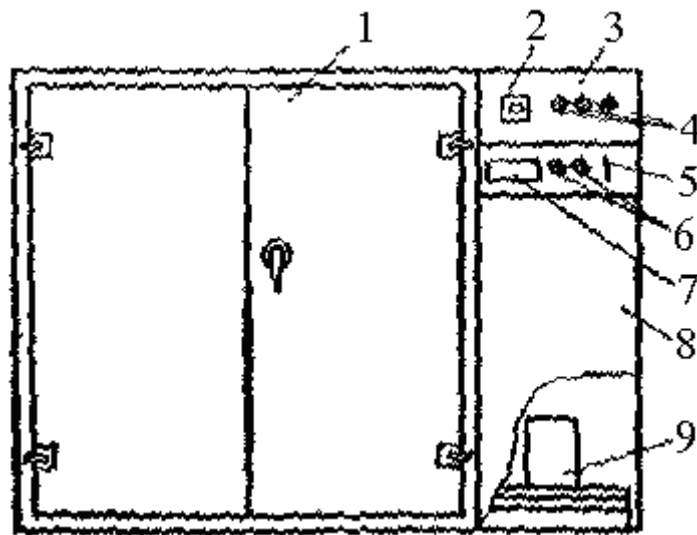


Рис. 113. Установка для перевірки електричної міцності ізоляції пральної машини :

- 1 - перша секція; 2 - вольтметр; 3 - пульт управління; 4 - сигнальні лампи;
 5 - вимикач; 6 - кнопки управління; 7 - автотрансформатор типу ЛАТР;
 8 - друга секція; 9 – підвищувальний трансформатор

На передній стінці шафи є пульт управління 3, який складається з вольтметра 2, сигнальних ламп 4, кнопок управління 6, автоматичного вимикача 5 і автотрансформатора 7 типу ЛАТР.

Після встановлення пральної машини, до одного з виводів обмотки електродвигуна підключають перший кабель, до корпусу пральної машини - другий.

При вмиканні автоматичного вимикача 5 спалахує сигнальна лампа "Мережа", при натисненні кнопки "Пуск" запалюється сигнальна лампа "Висока напруга".

Обертанням ручки автотрансформатора 7 встановлюють необхідну високу напругу. Контроль напруги виконується вольтметром, ввімкненням через знижувальний трансформатор.

При нормальному стані ізоляції реле часу автоматично вимикає високу напругу через 60 с. У разі пробою ізоляції струмове реле миттєво вимикає високу напругу і спалахує сигнальна лампа "Пробій".

9.2. Прилад для виявлення течі води в баках пральної машини

Київським проектно-технологічним інститутом побутового обслуговування розроблений метод перевірки пральних баків на герметичність.

В пральну машину заливають воду. Місця, в яких можливе протікання, обклеюють датчиками вологості різної конфігурації залежно від вузлів, що перевіряються. Двигун вмикається на 2-3 хв. При потраплянні води, що просочується, на датчик вологості з'являється звукова і світлова сигналізація.

Пристрій дозволяє вмикати паралельно до 10 датчиків через багатоклавішну рамку, з'єднану на один загальний вхід автоматичного пристрою.

Для визначення місця течі слід по черзі вмикати датчики вологості. Вмикання сигналізації вкаже на дефектне місце. Електрична схема приладу показана на рис. 162.

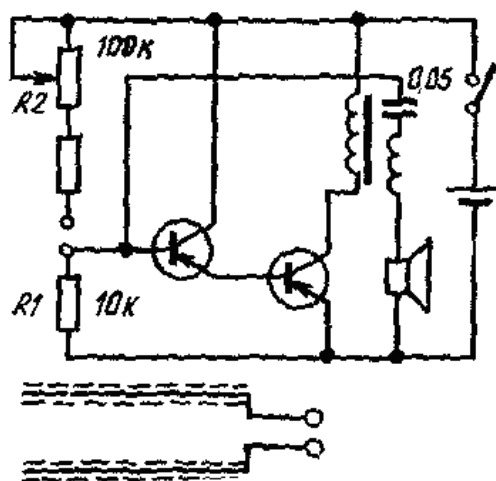


Рис. 114. Електрична схема приладу для виявлення течі води в баках пральної машини

Датчик має вигляд багатошарової еластичної тканини, у якої в сухому вигляді опір $R = \infty$. При попаданні вологи опір датчика знижується, і при значенні опору 100 кОм і нижче відбувається ввімкнення сигналізації.

9.3. Стенд для випробування баків на герметичність

Спочатку необхідно наповнити бак стенда водою (рівень наповнення залежить від об'єму випробовуваного бака). Встановити випробовуваний бак в спеціальний пристрій, увімкнути штепсельну вилку в розетку електромережі напругою 220 В і частотою струму 50 Гц, встановити тумблер-вимикач в положення "Ввімкнено", а Тумблер-перемикач в положення "Вниз". Бак занурюється у воду. Повітря, що знаходиться у випробовуваному баку, прагне вийти через нещільність зварних швів або вузол активатора. По бульбашках повітря, що виходить, визначають місця порушення герметичності. Для полегшення контролю передбачено підсвічування двома лампами потужністю по 40 Вт, які встановлені по обидві сторони бака стенда в спеціальних водонепроникних відділах.

Для підйому бака тумблер-перемикач переводять в положення "Вгору". У тому випадку, коли треба вимкнути стенд до повного занурення або підйому випробовуваного бака, слід встановити тумблер-вимикач в положення "Вимкнено".

Занурення і підйом плити з випробовуваним баком виконуються приводом, що складається з електродвигуна АВК-07-АС, зубчастої циліндричної пари і передачі гвинт-гайка. Рівень занурення і підйому обмежується кінцевими вимикачами.

Технічна характеристика стенду

Номинальна споживана потужність, Вт.....	400
Глибина занурення бака, мм.....	600
Тривалість занурення(підйому), с.....	20

Місткість випробовуваного бака, л.....28-45

Габаритні розміри, мм.....800×1500

9.4. Кантувальник

Призначений для полегшення підйому пральних машин при розбиранні і ремонті. Основний вузол кантувальника - трифазний електродвигун 8 (рис. 115) АО2- 11-6 потужністю 0,4 кВт, що приводить в рух черв'ячне колесо 2 через пасову 7 і черв'ячну 3 передачі. Черв'ячне колесо пов'язане з системою важелів 4 і вантажопідйомними лапами 6 і ремінною застібкою 5.

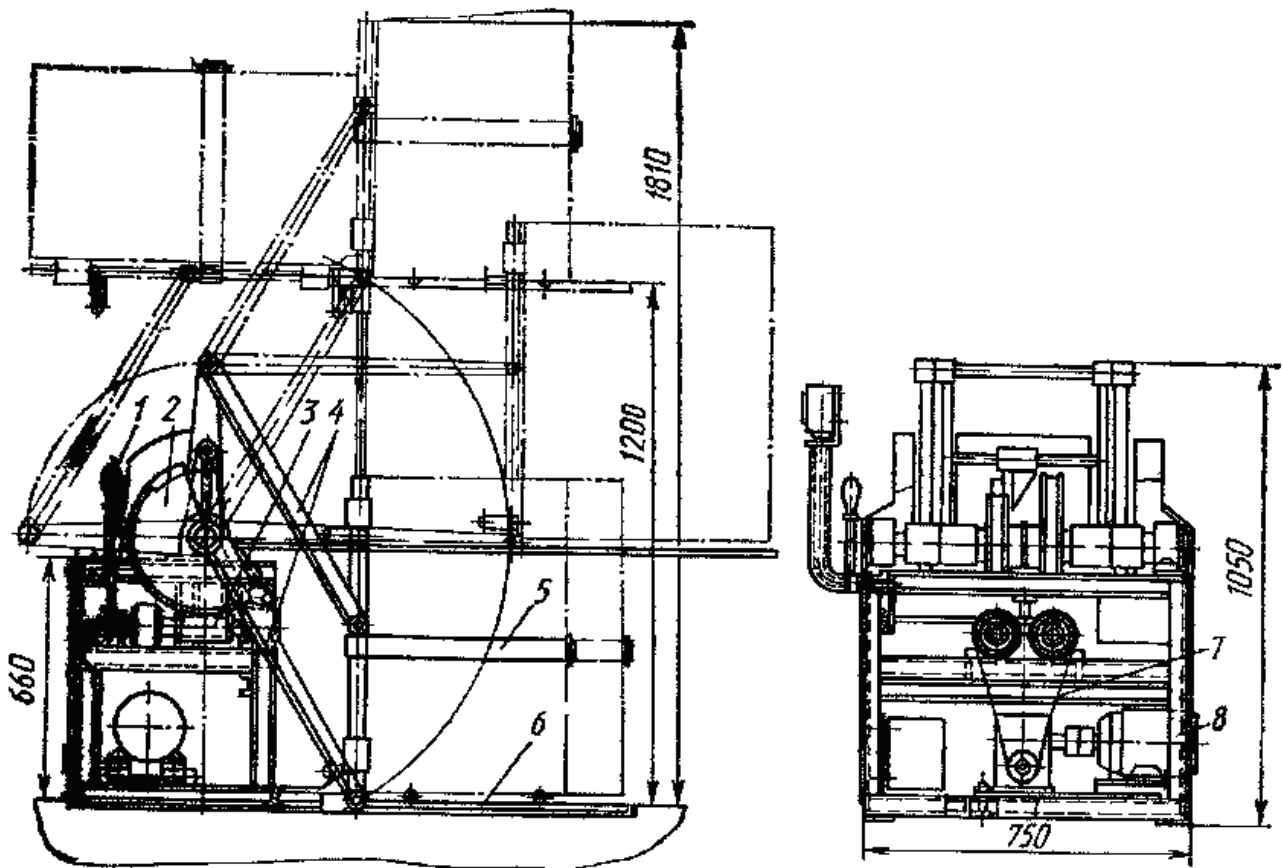


Рис. 115. Кантувальник:

- 1 - ручка кулачкової муфти; 2 - черв'ячне колесо; 3 - черв'ячна передача;
4 - система важелів; 5 - ремінна застібка; 6 - вантажопідйомна лапа;
7 - пасова передача; 8 - електродвигун

Пральну машину встановлюють на вантажопідйомні лапи і кріплять пасовими застібками 5. З допомогою електродвигуна відбувається підйом машини на висоту 1200 мм за 20 с і при необхідності поворот відносно вертикальної осі на 90° за 17 с. Перемикання механізмів підйому і повороту виконується ручкою 1 кулачкової муфти. Максимальна вантажопідйомність кантувальника 100 кг.

9.5. Універсальний прилад УПРС- 1

Розроблено на базі пресу типу ПЕП- 2 для запресування підшипників. Прилад призначений для розбирання і збирання віджимних пристроїв пральних машин типу ПМР, розбирання двоходового крана (клапана) пральних машин типу ПМН, запресування і випресування підшипників з вала центрифуги, з вала електродвигуна і з кришок корпусу електродвигуна.

Універсальний пристрій встановлюють на спеціальному столі 1 (рис. 116). Стійку 4 приладу кріплять на плиті 14.

На стійці монтують корпус, в якому шестерня 10 знаходиться в зачепленні з рухомою рейкою 11. Обертання шестерні здійснюється ручкою 5. Згори в рейку вставляють стержень 9 для вибивання конусів.

В комплект пристрою входять набір змінних деталей; конуси (5 шт.) для запресування підшипників; конус для випресування підшипників; конус і підставка для випресування вала двоходового крану; конус для розбирання і збирання віджимного пристрою; підставки (6 шт.) для запресування і випресування підшипників; склянка для вибивання конусів, а також затиск для розбирання віджимного пристрою.

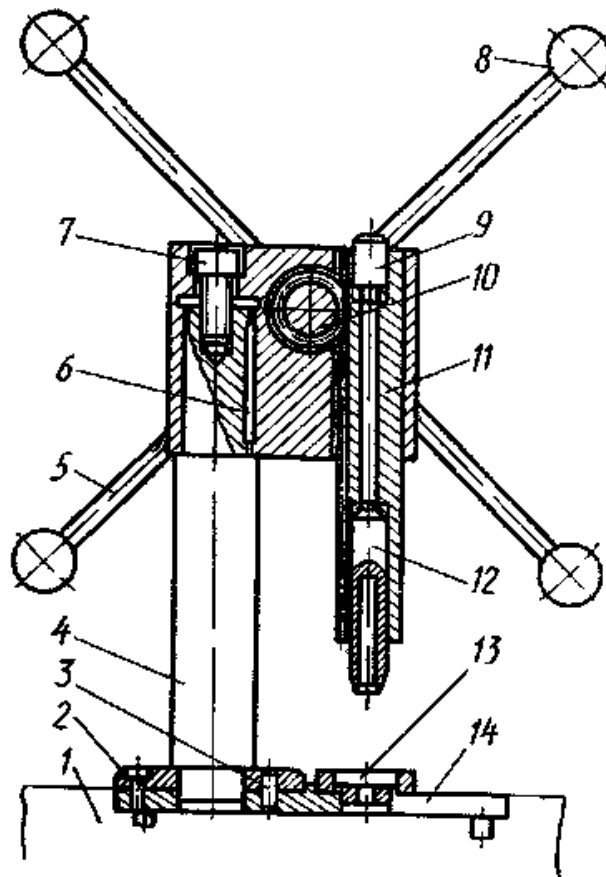


Рис. 116. Універсальний пристрій УПРС-1: 1 – стіл; 2 – гвинт; 3 – штифт;
4 – стійка; 5 – рукоятка; 6 – шпилька; 7 – гвинт; 8 – куля; 9 – стержень;
10 – шестерня; 11 – рейка; 12 – конус; 13 – підвіска; 14 – плита

Технічна характеристика пристрій УПРС- 1:

Передаване зусилля, Н.....	40
Габаритні розміри пресу, мм.....	650×290×290
Маса пресу, кг.....	300
Габаритні розміри столу, мм.....	800×500×600
Маса столу, кг.....	15

При розбиранні і збиранні віджимного пристрою слід встановити на відповідну підставку або у відповідний затиск. Далі треба встановити конус, заздалегідь, поставивши собачку храпового колеса на прес в робоче положення; звільнити голівку натяжних гвинтів віджимного пристрою, для чого конусом натиснути на пружини валика і відвернути, або загорнути натяжні гвинти (при

виконанні інших робіт окрім розбирання та збирання собачка храпового колеса перебуває на упорному штифті).

При розбиранні двоходового крана (клапана) треба встановити відповідну підставку на плиту 14 (рис. 116) преса в рухому рейку 11. Кран треба поставити на підставку з таким розрахунком, щоб коліно з гумовою кулькою увійшло до прорізу підставки. Обертанням ручки 5 рейку з конусом 12 опустити вниз і видавити вал.

При випресуванні підшипників слід встановити на плиту 14 преса відповідну підставку (залежно від розміру підшипників і діаметру вала). В рухому рейку 11 вставити конус з гострим кінцем, на підставку встановити вал з підшипниками, використовуючи проріз в столі 1 і в плиті 14. Гострий кінець конуса повинен входити в центровий отвір вала. Обертаючи ручку 5, опустити рейку 11 з конусом, під дією тиску вал виходить з підшипника.

При запресуванні підшипників спочатку треба підібрати конус і підставку залежно від розміру підшипників.

Встановити вал з підшипником в рейку 11 з конусом і на плиту 14 преса. При обертанні ручки 5 рейка з конусом опуститься вниз, під дією тиску на підшипник або вал (на кінці вала заздалегідь надіваються підшипники і заводяться в отвори конуса і підставки) підшипник насаджується на вал.

Підставка вільно знімається з плити 14; конус доводиться вибивати, для чого заздалегідь на місце підставки ставлять стакан і в нього заводять конус. Легким ударом по стержню звільняють конус.

9.6. Прилад для зняття корпусу підшипника вузла активатора пральної машини

Плиту 1 (рис. 117) пристрою кріплять до верстака.

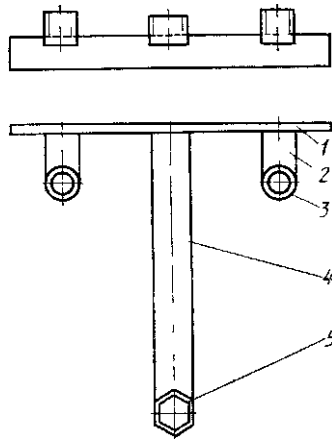


Рис. 117. Прилад для зняття корпусу підшипника вузла активатора пральної машини: 1 - плита, 2, 4 - стійки; 3 - стакан, 5 - гніздо

До плити приварені три стійки (дві бічні стійки 2 і одна центральна подовжена 4). На бічній стійці є стакан 3. До кінця центральної стійки приварено гніздо 5, в яке вставляється корпус підшипника.

Для розбирання вузла активатора повертають пральний бак так, щоб стінка з отворами зливу виявилася вгорі. Стакани 3 бічних стійок вставляють в отвори зливу, а корпус підшипника сідає в гніздо 5 пристрою. Таким чином бак закріплюється в певному положенні без зміщень. Далі виконують розбирання вузла активатора.

Питання для самоконтролю

1. Установка для перевірки електричної міцності ізоляції.
2. Прилад для виявлення течії води в баках пральної машини.
3. Стенд для випробування баків на герметичність.
4. Призначення кантувальника.
5. Призначення універсального приладу УПРС- 1.
6. Прилад для зняття корпусу підшипника вузла активатора.

Глава 10. УСТАТКУВАННЯ, СТЕНДИ ТА ПРИСТРОЇ ДЛЯ РЕМОНТУ ПИЛОСОСІВ

10.1. Універсальна комплексна установка

Універсальна комплексна установка для ремонту і контролю побутових електроприладів (рис. 118) являє собою стіл з дерев'яною тумбою, у яку вмонтовані блок живлення, ящики для зберігання інструменту і монтажних матеріалів. Під столом розташовані ще два підколінних ящики. З боків і позад стола встановлені захисні огорожі з оргскла.

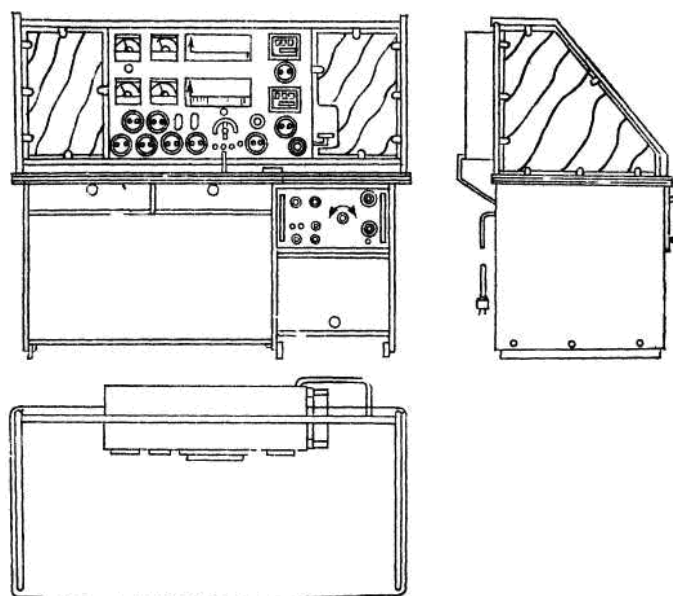


Рис. 118. Універсальна комплексна установка для ремонту та контролю побутових електроприладів

На приладовій панелі змонтовані вольтметри і амперметри, розраховані на вимір постійного і змінного струму, мілівольтметр для перевірки терморегуляторів прасок, тягомір для перевірки пирососів на продуктивність, електролічильники для обліку витрат електроенергії електроприладів, клема для підключення термопари, якими виконується вимір температури обмоток електродвигунів, розетки з напругою 127 і 220 В.

Блок електроживлення складається з силового розділового трансформатора, автотрансформатора типу ЛАТР і випрямляча, що

забезпечують живлення установки та електроприладів. Контрольно-вимірювальна апаратура, що входить в комплект установки, дозволяє заміряти напругу, В, змінного і постійного струму; силу, А, змінного і постійного струму; потужність, Вт; частоту обертання електродвигунів, об/хв.; омичний опір, МОм; опір електроізоляції; розрідження та продуктивність, створювані пирососом; температуру нагрівання обмоток електродвигуна.

До установки можна підключити кілька електроприладів на напругу 127 і 220 В, при цьому напругу можна плавно регулювати від 0 до 250 В.

10.2. Стенд для перевірки пирососів після ремонту

Дозволяє робити перевірку напруги в мережі, силу споживаного пирососом струму і створюваного ним розрідження.

Стенд монтується на гетинаксовій або текстолітовій панелі прямокутної форми, що встановлюється на стіл. У верхній частині панелі розташований вольтметр 4 (рис. 119) змінного струму щитового типу з межами виміру 0-230 В та два амперметри 5 і 6 з межами вимірювання 0-10 А.

Для плавного запуску електродвигуна пирососа і одержання номінальної напруги в схему стенда включений лабораторний автотрансформатор 1 ЛАТР-1. Для підключення пирососів на стенді є дві штепсельні розетки 8.

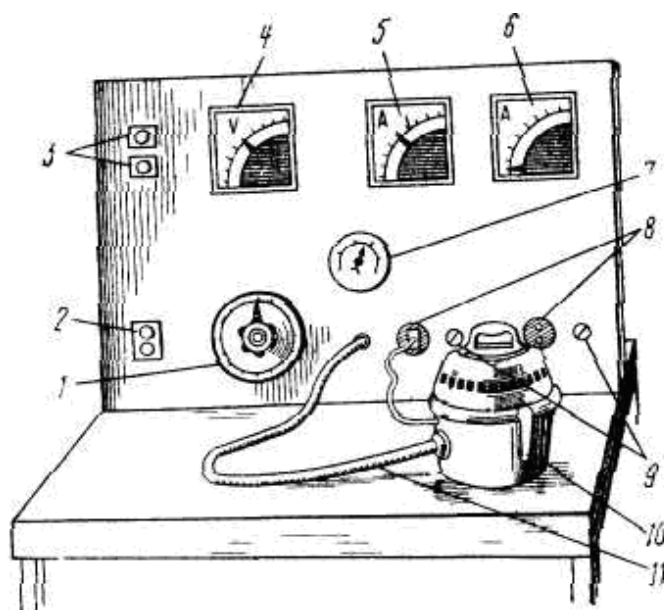


Рис. 119 Стенд для перевірки пирососів після ремонту

Розрідження, створюване пілососом, перевіряється ртутним або водяним манометром 7 з межами вимірювання 0-150 МПа. Підключення пілососа 10 при цьому виконується за допомогою шланга 11.

Плавкі запобіжники 3 призначені для захисту від короткого замикання, пробки-автомати 9 - для захисту штепсельних розеток.

Включення стенда в електричну мережу здійснюється кнопковим пускачем 2.

10.3. Стенд для обкатування пілососів після ремонту

На панелі 6 (рис. 120,а) стенда розташований вольтметр 4 і шість амперметрів 3 для контролю сили струму, споживаного пілососами. Камера для обкатування пілососів має два відділення з чотирма дверима 1, 2, 7 і 8. В середині камери для підключення електропілососів встановлені розетки з напругою мережі 127 і 220 В, пофарбовані в різні кольори. Для запуску електродвигуна пілососа служить автотрансформатор ЛАТР-1.

Розрідження, створюване пілососом, перевіряють ртутним або водяним манометром з межами вимірювання 0-150 МПа. Під розрідженням розуміється зменшення щільності і тиск повітря в результаті перепаду тиску. Ступінь розрідження визначається по величині статичного тиску, тобто тиску повітряного потоку біля стінок аеродинамічної камери, швидкість якого дорівнює нулю. Розрідження визначається в мм. вод. ст. Для перекладу в паскалі отримане значення множать на 9,8.

Споживана потужність пілососа визначається за формулою

$$N = 0,5 (N_1 + N_2),$$

де N_1 , N_2 - споживана потужність відповідно з повністю закритим і відкритим всмоктувальним отвором.

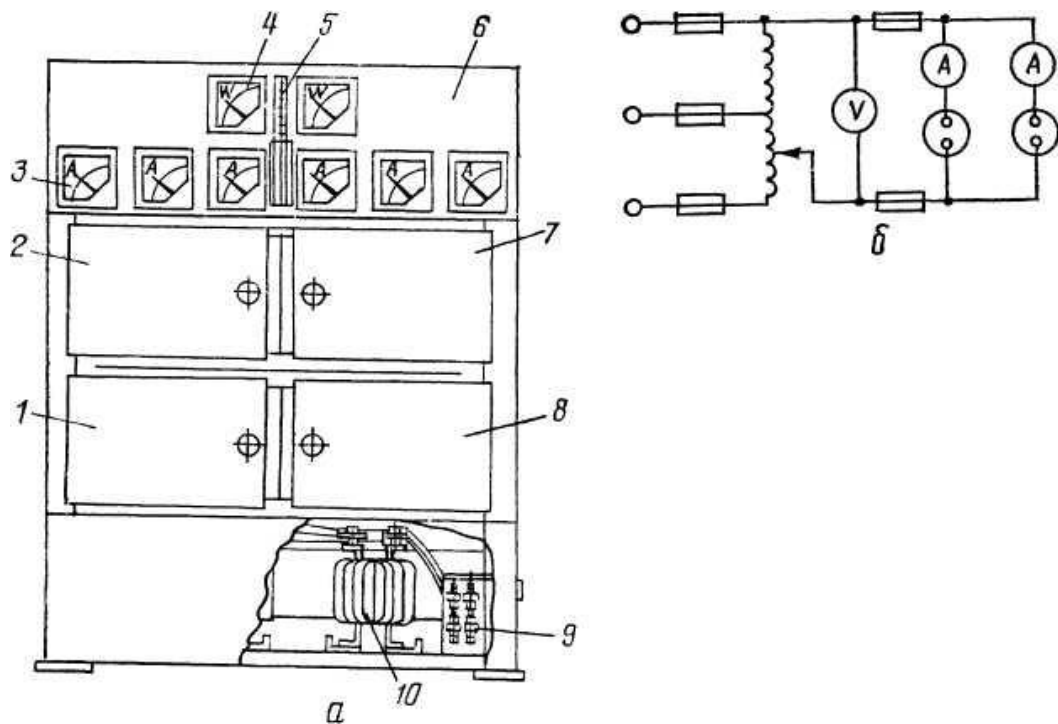


Рис. 120. Стенд для обкатування пілососів після ремонту:

а - загальний вигляд; 1, 8 - дверці нижньої камери; 2, 7 - дверці верхньої камери;
 3 – амперметр; 4 – вольтметр; 5 - термометр; 6 - панель стенда; 9 - запобіжники;
 10 - електродвигун вентилятора; б - електрична схема

Для зменшення шуму в приміщенні при обкатуванні пілососів камера ізольована звуковбирним матеріалом. Рівень шумів знижується до 50-60 дБ.

Стенд обладнаний автономною вентиляцією для охолодження пілососів всередині камери під час обкатування. Час обкатування 30 хв.

Для контролю температури всередині камери встановлений термометр 5.

Споживана потужність при обкатуванні шести пілососів близько 4 кВт.

Розміри камери стенда обкатування 3500X400X600 мм.

10.4. Верстат для намотування якорів електродвигунів пілососів

Верстат для намотування якорів електродвигунів пілососів (рис. 121) складається з п'яти основних частин: вузла кріплення якоря, вузла намотування, вузла автоматичної зупинки, гальмового пристрою і вузла натягу проводу.

Верстат зупиняється автоматично після здійснення заданого числа обертів, відлічуваних лічильником 3, за допомогою тяги 2 і гальмівного обода 12.

Порядок роботи на верстаті наступний.

1. Підібрати і встановити змінні шестерні лічильника 3 за формулою

$$k = 10 z_1 z_2,$$

де k - число витків секції якоря; 10 - коефіцієнт підбирання шестерні; $z_1 z_2$ - число зубів відповідно першої та другої шестерні.

2. Підібрати котушку з обмотувальною міддю згідно обмоточних даних якоря. Проводи просунути через напрямний отвір у валу 10, після чого протягнути його через махове колесо 9 і ролик 8, укріплений на маховому колесі.

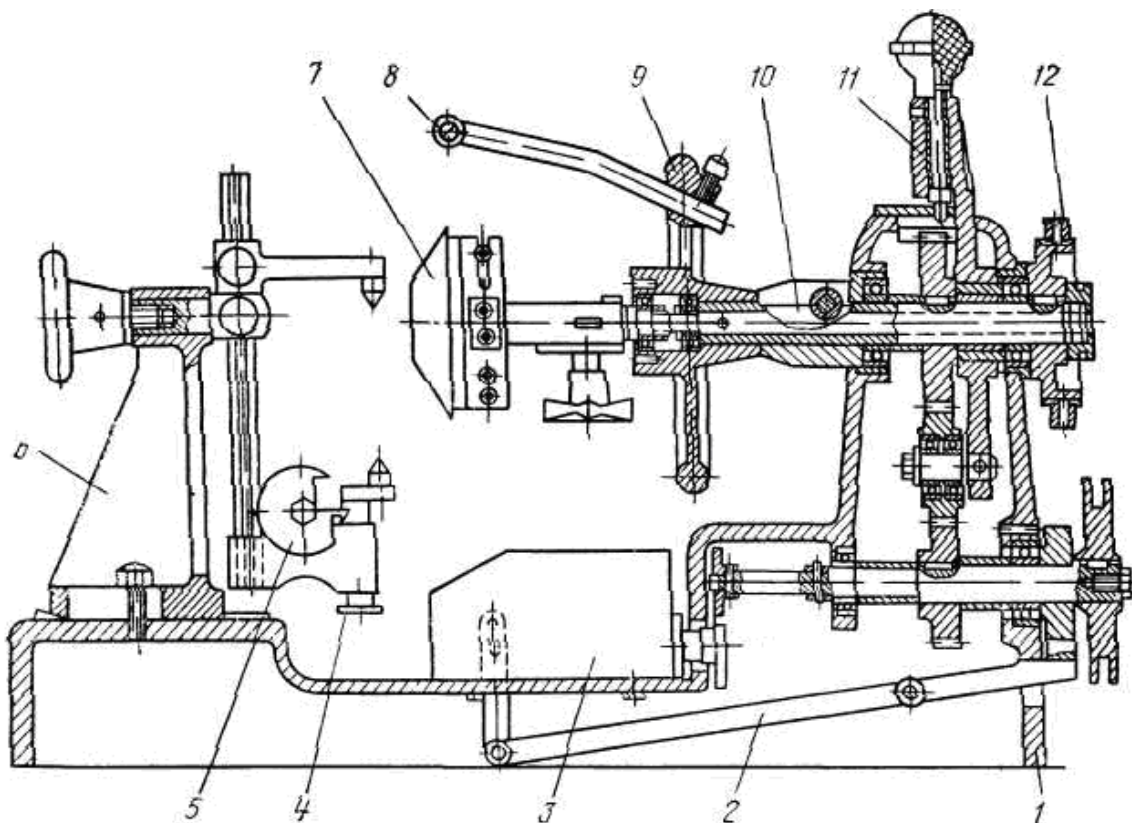


Рис. 121. Верстат для намотування якорів електродвигунів пирососів:

1 – станина; 2 – тяга; 3 - лічильник; 4 - притискний центр; 5 - зубчастий диск; 6 - задня стійка; 7 - напрямні щитки; 8 – ролик; 9 - махове колесо; 10 - пустотілий вал; 11 - ручка реверсування; 12 - гальмовий обод

3. Закріпити рухомий центр на напрямній у потрібному положенні. Відігнути притискний центр 4, встановити якір у центрах задньої стійки 6 так, щоб з боку вала, де повинен насаджуватися колектор (з боку зубчастого диска 5), перебував отвір. Попередньо в пази якоря вкласти ізоляцію із пресшпану.

4. Розправити ізоляцію по кроку пазів якоря, направити щитки 7 у пази, затиснути ізоляцію і якір напрямними щитками, повертаючи рукоятки щитків.

5. Ввести провід в паз із затиснутою щитками ізоляцією так, щоб початок проводу вийшов з пазу з боку колектора, увімкнути верстат.

6. Натиснути важіль пуску верстата і тримати його в такому положенні доти, поки махове колесо не зробить 5-6 обертів (для того, щоб увімкнувся в роботу лічильник 3 обертів), після чого відпустити важіль.

Верстат зупиняється після здійснення заданого числа обертів. Лічильник обертів встановлюється на число обертів, що дорівнює числу витків секції якоря. Зміна числа обертів виконується заміною шестерні в лічильнику.

При намотуванні секції з'єднати, щоб не було механічних ушкоджень ізоляції.

7. Натягнути провід для утворення вивідних петель і зачепити його на гачку зубчастого диску 5, розташованого на тому ж кронштейні, що і центри. Повторити операцію 6.

8. Розтиснути щитки поворотом рукоятки, вивести їх з пазу і встановити по кроку якоря в наступну пару пазів.

Повторити операції 4, 5, 6, 7.

Операції повторюють стільки разів, скільки пазів має якір.

10.5. Магнітний башмак для перевірки якорів на міжвиткове замикання

Його можна виготовити в умовах майстерні. Він складається з плити 2 (рис. 122), стійок 4 і 10 з центрами 5 і 9, котушки 6 і металевого сердечника 5.

Плиту виготовляють з текстоліту, стійку, болти - зі сталі Ст3, центри - зі сталі Ст45. Металевий сердечник набирають з листової електротехнічної сталі 31А (товщина листа 0,5 мм).

Якір, що перевіряється, встановлюють у центрах 5, 9, для чого поворотну стійку 10 відгинають на 90° за годинниковою стрілкою. В гніздо металевого сердечника 8 вставляють якір і, повертаючи поворотну стійку в первісне положення, затискають його. Металевою планкою (ножівкове полотно з широкою площиною) проводять по зовнішньому контуру якоря, обертаючи його. При закороченій секції обмотки якоря металева планка робить характерне деренчання.

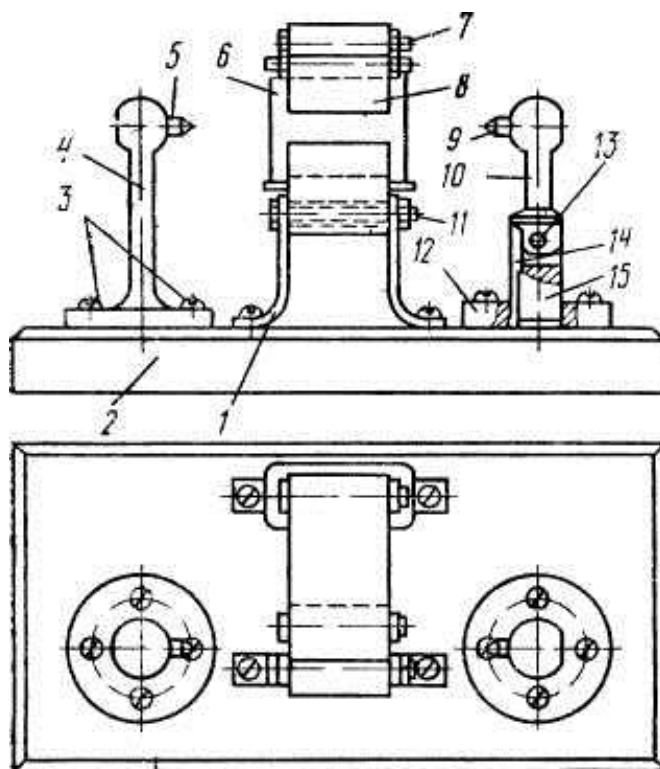


Рис. 122. Магнітний башмак для перевірки якорів на міжвиткове замикання:
 1 - полочка; 2 - плита; 3 - гвинти; 4 - стійка; 5, 9 - центри; 6 - котушка; 7, 11 - болти; 8 - металевий сердечник (башмак); 10 - поворотна стійка; 12 – диск; 13 - штифт; 14 - пружина; 15 - штир

На башмаку можна виявити міжламельне замикання. Для цього, обертаючи якір, проводять по колектору вузькою гранню металевої планки. В місці замикання ламелей колектора іскріння не буде, в інших же місцях

торкання планки і двох суміжних ламелей колектора буде спостерігатися іскріння.

10.6. Рейковий прес

Призначений для напресування підшипників на вал якоря електродвигуна. Крім того, його можна використовувати і при напресуванні колекторів.

Прес комплектується змінними підставками і конусами.

Зусилля передається через чотириплечий важіль 5 (рис. 123) на шестерню 9, яка змушує переміщатися рейку 11.

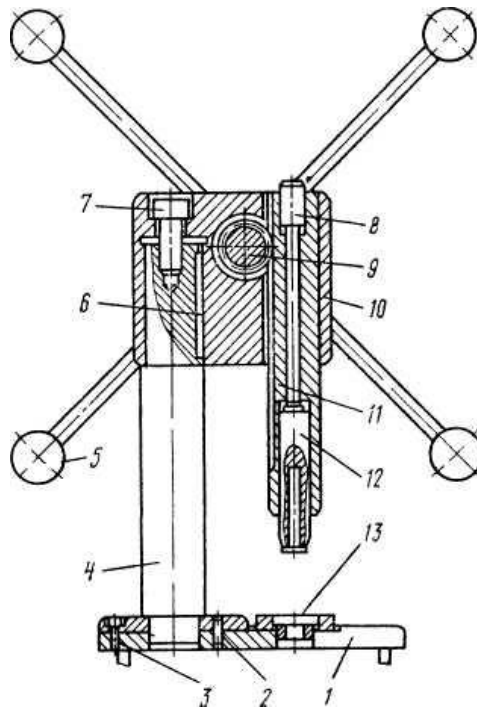


Рис. 123. Рейковий прес:

1 - плита; 2 - штифт; 3 - гвинт М10×18; 4 - стійка; 5 - важіль; 6 - шпонка; 7 - гвинт М10×18; 8 - стержень; 9 - шестерня; 10 - кронштейн, 11 - рейка, 12 - конус; 13 - підставка

Кінематична пара шестерня-рейка розташована в кронштейні 10, що кріпиться на стійці 4 за допомогою гвинта 7.

Вузол, що складається зі стійки, кронштейна, шестерні і рейки, встановлюється на плиті 1. В отвір рейки 11 вставляються змінні конуси 12. В плиті передбачене гніздо для встановлення підставок 13.

На пресі можлива одночасно напресовувати підшипники як з боку колектора, так і з боку вентилятора.

Порядок роботи на рейковому пресі наступний.

При напресовуванні підшипника на вал з боку колектора підшипник вкласти в підставку 13, підібрану по параметрах підшипника.

Підібрати конус по діаметру вала і вставити його в отвір рейки 11.

Кінець вала зі сторони колектора сумістити з отвором у підшипнику. Стежити, щоб не було перекосу. Протилежний кінець вала повинен увійти в отвір корпусу.

Обертаючи рукою чотириплечий важіль 5, напресувати підшипник. Стежити, щоб не було надмірних напруг.

При напресовуванні підшипника на вал з боку вентилятора підшипник накладають на торець вала якоря.

Торцеве кільце корпусу давить на внутрішнє кільце підшипника і змушує його переміщатися на валу до упору.

10.7. Стенд для перевірки перешкодоподавляючих пристроїв

Складається з ампервольтметра (авометра) і мікрофарадметра.

Перевірка схеми перешкодоподавляючого пристрою виконується омметром, або пробником, встановленим на стенді. Можна використовувати омметр будь-якого типу або ампервольтметр ТТ-1, Ц-315 і т.п.

Перевірка ємності конденсаторів виконується мікрофарадметром або мостом змінного струму. Мікрофарадметр Д524 вимірює ємність конденсаторів з робочою напругою змінного струму не нижче 150 В і тангенсом кута діелектричних втрат не більше 0,031. Прилад електродинамічної системи, переносний, багатограничний (0-1; 1-2; 2-5; 5- 10 мкФ), 1-го класу точності.

Напруга живлення 127 В. Розміри приладу 216×283×162 мм, маса 7 кг. Міст змінного струму Р50-1 вимірює ємність конденсаторів 0,001-10 мкФ. Розміри моста 650×450×250 мм, маса 25 кг.

Питання для самоконтролю

1. Універсальна комплексна установка.
2. Стенд для перевірки пілососів після ремонту.
3. Стенд для обкатування пілососів після ремонту.
4. Верстат для намотування якорів електродвигунів пілососів.
5. Призначення магнітного башмака.
6. Призначення рейкового преса.
7. Стенд для перевірки перешкодоподавляючих пристроїв.

Глава 11. УСТАТКУВАННЯ, СТЕНДИ І ПРИСТРОЇ ДЛЯ РЕМОНТУ НАТИРАЧІВ ПІДЛОГИ

11.1. Стенд С-2 для випробування електричних натирачів підлоги після ремонту

Стенд забезпечує можливість випробування одночасно двох електричних натирачів підлоги ЕП-1 "Харків" і типу ЕПМ-2.

Стенд є пересувним столом 3 (рис. 124), що покритий паркетом і який здійснює зворотно-поступальний рух по двох напрямках за допомогою чотирьох роликів. Рух столу здійснюється за допомогою приводу, що складається з електродвигуна 5, клинопасової передачі, черв'ячного редуктора і кривошипно-шатунного механізму. Механізм 4 приводу розташований всередині стенду під столом.

Стенд комплектується двома фіксаторами для електричного натирача підлоги ЕП-1 "Харків" і двома фіксаторами для електричного натирача підлоги типу ЕПМ-2.

Випробовувані електричні натирачі підлоги встановлюють на столі і закріплюють відповідними фіксаторами.

Стенд С-2 використовується в комплекті з універсальним вимірювальним стендом С-1 для перевірки електричних параметрів електропилососів.

Технічна характеристика стенду С-2

Довжина ходу столу, мм.....	250
Лінійна швидкість столу, м/с, не більше.....	0,4
Напруга електроживлення, В.....	220
Споживана потужність, Вт, не більше.....	34
Частота струму, Гц.....	50
Габаритні розміри, мм.....	470x1200x470
Маса, кг.....	80

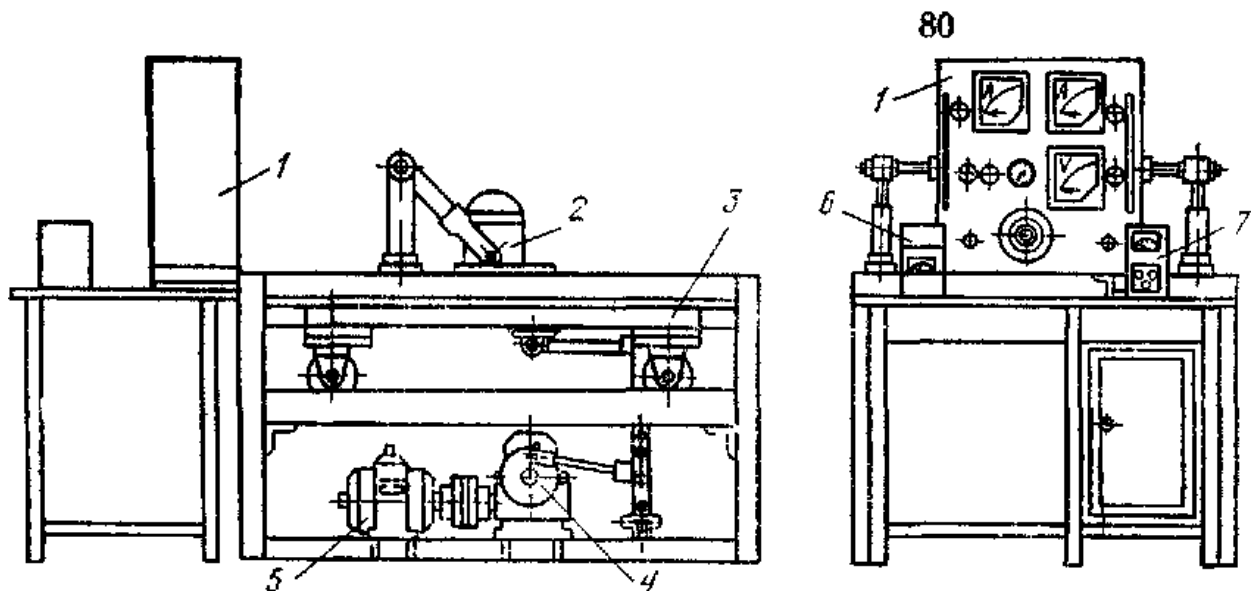


Рис. 124. Стенд С-2 для випробування електричних натирачів підлоги після ремонту:

- 1 - пульт з контрольно-вимірювальною апаратурою, 2 - натирач,
 3 - пересувний стіл, 4 - механізм приводу рухомого столу, 5 - електродвигун, 6 -
 ампервольтметр типу П- 315; 7 - манометр

11.2. Камера КП-1 для очищення електричних настирів підлоги

Камера КП-1 являє собою короб, що має у верхній частині робочий проріз (рис. 125). До стелі камери прикріплений світильник.

Електричні настири підлоги піддають очищенню перед ремонтом. Очищення виконується ручною щіткою і обдуванням повітрям, що надходить від електропилососа, розташованого в нижній частині камери. Повітря з камери видаляється через висмоктувальний патрубок, приєднаний до загальної системи витяжної вентиляції.

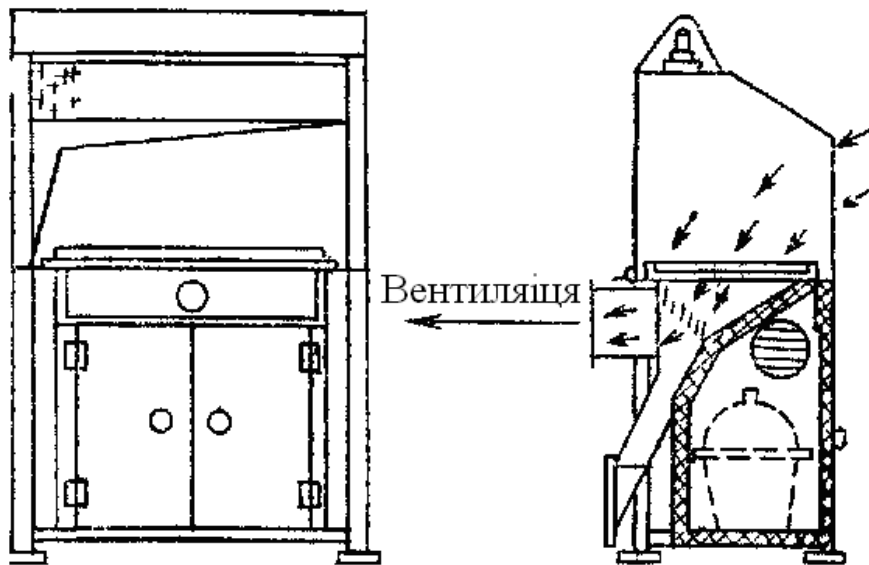


Рис. 125. Камера КП- 1 для очищення електричних настирів підлоги

Технічна характеристика камери КП- 1

Об'єм повітря, що відсмоктується з камери, м ³ /год.....	1200
Тип встановленого світильника.....	МЛ-2к20
Потужність, Вт	
вимірювана.....	40
споживана	600
Продуктивність, м ³ /год.....	63
Напруга електроживлення, В.....	220
Габаритні розміри, мм.....	860×770×1820
Маса, кг.....	116

11.3. Пристрій для запресування статора в електродвигун натирача

Пристрій складається з основи з вирізами для напрямних штирів і стійки (рис. 126). Всередину корпусу двигуна вставлено два напрямні штирі завдовжки 150 мм і діаметром 4,2 мм. Кінці штирів з одного боку мають виточені осі діаметром 3 мм, котрі вставляють в отвори в днищі корпусу, з іншої - заточку під кутом 30° з вихідним діаметром 2,6 мм.

Статор в зборі надівають на напрямні штирі з таким розрахунком, щоб вони пройшли в отвори, а станина увійшла до корпусу двигуна. Корпус двигуна із станиною, встановлюють на ручний прес з пристроєм для запресуванням статора. Під впливом тиску ручного пресу на хвостовик стійки пристрою станину запресовують до упорів, наявних усередині корпусу двигуна, після чого знімають напрямні штирі.

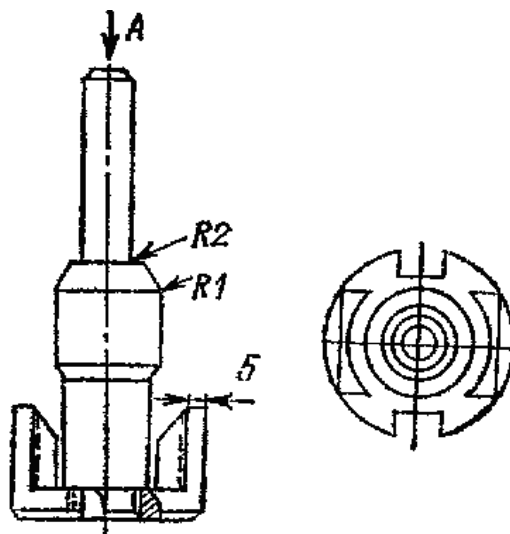


Рис. 126. Пристрій для запресування статора в електродвигун натирача

11.4. Пристрій для балансування якоря електродвигуна

Складається з двох паралельних металевих планок 1 (рис. 127), закріплених на стійках 4, які встановлені на прямокутній основі 6. Для зменшення тертя верхня частина планок зроблена у вигляді ножових лез.

Планки вивіряють по рівню. Відстань між стійками дорівнює відстані між шийками вала якоря.

Якір встановлюють на стійки пристрою. В разі дисбалансу він буде обертатися і зупинятися в певному положенні. Для балансування в пази обмотаного якоря забивають латунні клини і висвердлюють їх в певних місцях.

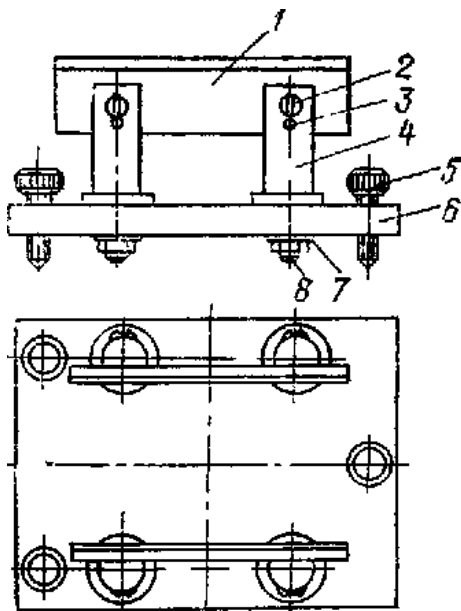


Рис. 127. Пристрій для балансування якоря електродвигуна:
1- планка; 2 - спеціальний гвинт; 3 - штифт; 4 - стійка; 5-болт;
6 - основа; 7 - шайба; 8 – гайка

11.5. Пристрій для перевірки якоря на міжвиткове і міжламельне замикання

Перевірка виконується наступним чином.

Якір встановлюють між двома стійками 3 і 7 (рис. 128), причому колектор має бути повернений до контактної пластини 6. В стійці 3 є поглиблення, в якому встановлений центр 2 з пружиною 4. При установленні якоря в пристрій він затискається в центрах за допомогою цієї пружини.

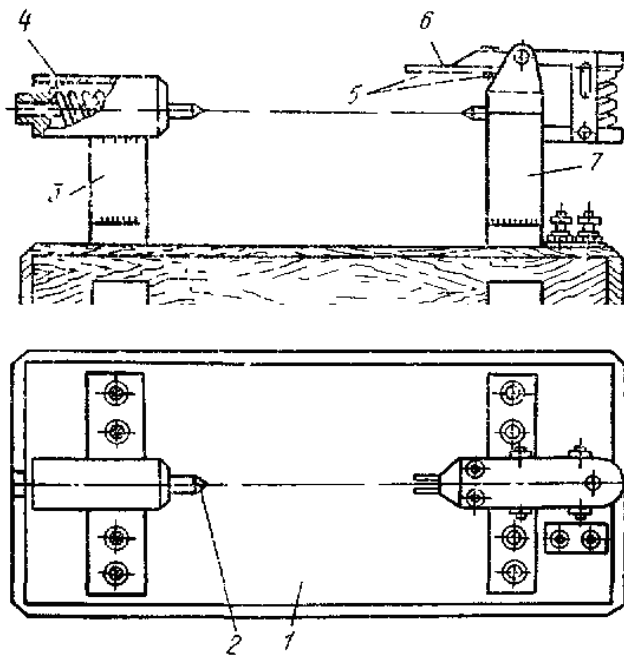


Рис. 128. Пристрій для перевірки якоря на міжвиткове і межламельне замикання: 1 - дошка; 2 - центр; 3,7 - стійки; 4 - пружина; 5 - контакти; 6 - контактна пластина

Для перевірки на замикання на стійці 7 є контактна пластина 6 з двома контактами 5, які торкаються двох розташованих поруч ламелей колектора. Приєднані до контактів омметри відхиленням стрілки покажуть замикання між ламелями колектора або міжвиткове замикання котушки. Обертаючи якір, можна перевірити на замикання будь-яку пару ламелей і обмоток якоря.

Перевірку на замикання колектора слід робити з відпаяними дротами від ламелей (пластин) колектора.

Перевірку на міжвиткове замикання обмотки якоря слід робити з підпаяними дротами котушок до ламелей колектора.

11.6. Пристрій для насадки колектора на вал якоря

На основі 4 пристрою (рис. 129) встановлено три стійки: передня 5, середня 11 і задня 15, а також призма 7.

В передній стійці 5 є ступінчастий отвір для кінця вала якоря. В отворах середньої 11 і задньої 15 стійок встановлений механізм подачі колектора.

Механізм складається з корпусу 13, направляючої втулки 9 на кінці якої з допомогою стопорного гвинта 10 укріплена втулка 8. Всередині направляючої втулки проходить спеціальний гвинт 14, на кінці якого за допомогою штифта 18 закріплений маховик 19 з ручкою 20. Положення гвинта 14 зафіксовано гайкою 17. Внутрішня поверхня направляючої втулки 9 має гвинтову нарізку, завдяки чому втулка може переміщатися при крученні спеціального гвинта 14. Для обмеження ходу направляючої втулки служить гвинт 12, встановлений в середній стійці. Пристрій розташовують на столі і кріплять чотирма болтами 2 і гайками 6.

Вал якоря встановлюють в отвір передньої стійки і на призми 7 так, щоб вершина призми знаходилася в пазу якоря.

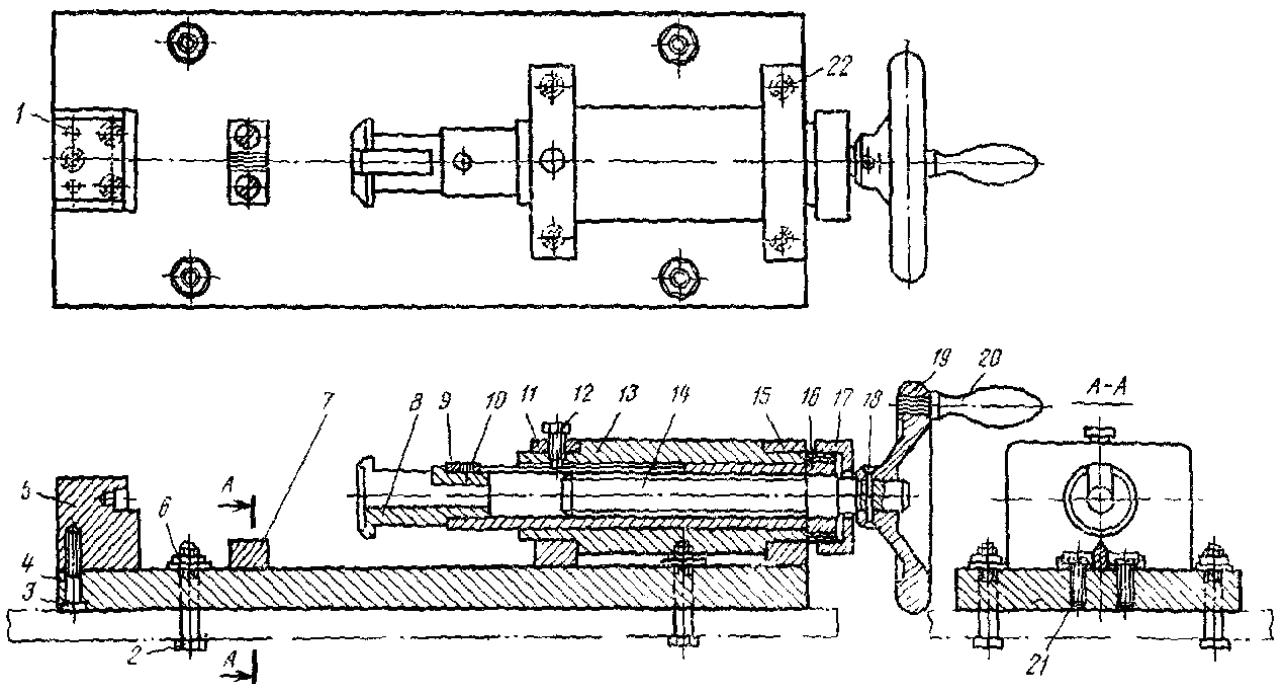


Рис. 129. Пристрій для насадки колектора на вал якоря:

- 1 - штифт; 2 - болт; 3, 12, 21, 22 - гвинти; 4 - основа; 5 - передня стійка; 6 - гайка;
 7 - призма; 8, 16 - втулка; 9 - напрямна втулка; 10 - стопорний гвинт;
 11 - середня стійка; 13 - корпус; 14 - спеціальний гвинт; 15 - задня стійка;
 17 - гайка; 18 - штифт; 19 - маховик; 20 - ручка.

11.7. Пристрій для перевірки биття колектора

На станині 1 (рис. 130) пристрою закріплені передня 2 і задня 3 стійки. Верхня частина стійок відкидається, після встановлення між стійками вона притискається до нижньої частини болтом і гайкою. Це дозволяє вільно обертати якор.

При перевірці до колектора прикладають індикатор, закріплений на спеціальній стійці. При обертанні якоря він показує биття колектора.

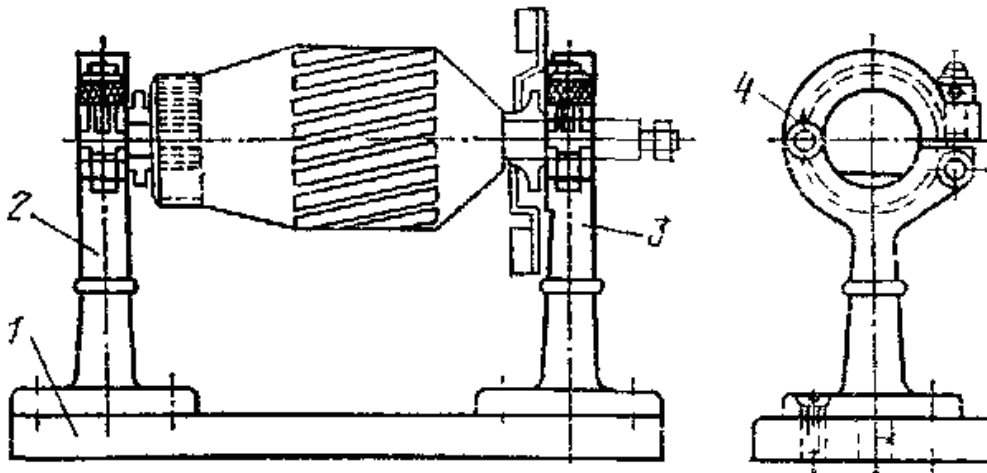


Рис. 130. Пристрій для перевірки биття колектора:

1 - станина; 2 - передня стійка; 3 - задня стійка; 4 – шарнір

11.8. Пристрій для установки щіткотримача в корпусі електродвигуна

П- 2

В корпус двигуна вставляють оправу 2 (рис. 131) так, щоб вона увійшла до отвору для заглушки підшипника. При цьому корпус двигуна закривається диском, який входить у виїмку відкритої частини корпусу. На передній частині оправки є потовщення з прорізом по внутрішньому розміру щіткотримача вугільних щіток. Проріз в оправці повинен співпадати з прорізом для встановлення щіткотримачів на корпусі двигуна. В прорізі встановлюють штир 1, на кінець штиря надівають щіткотримач і легкими ударами молотка по

трубці, що надіта на штир і упирається в щіткотримач, запресовують його в корпус. Після цього штир виймають і розбирають пристрій.

11.9. Електророзподільний щит ЩЕ-59

Призначений для трансформації і випрямлення змінного струму. Використовується при випробуванні різних побутових електроприладів і дає можливість робити плавний запуск електродвигуна, що необхідно після перемотування якоря або котушок статора.

Щит вмикається в мережу трифазного або однофазного змінного струму напругою 127 або 220 В. В результаті з електророзподільного щита можна отримати змінний струм регульованої напруги 5-250 В при максимальній силі струму 9 А; постійний струм регульованої напруги 5-100 В без навантаження і 5-60 В при силі струму 9 А.

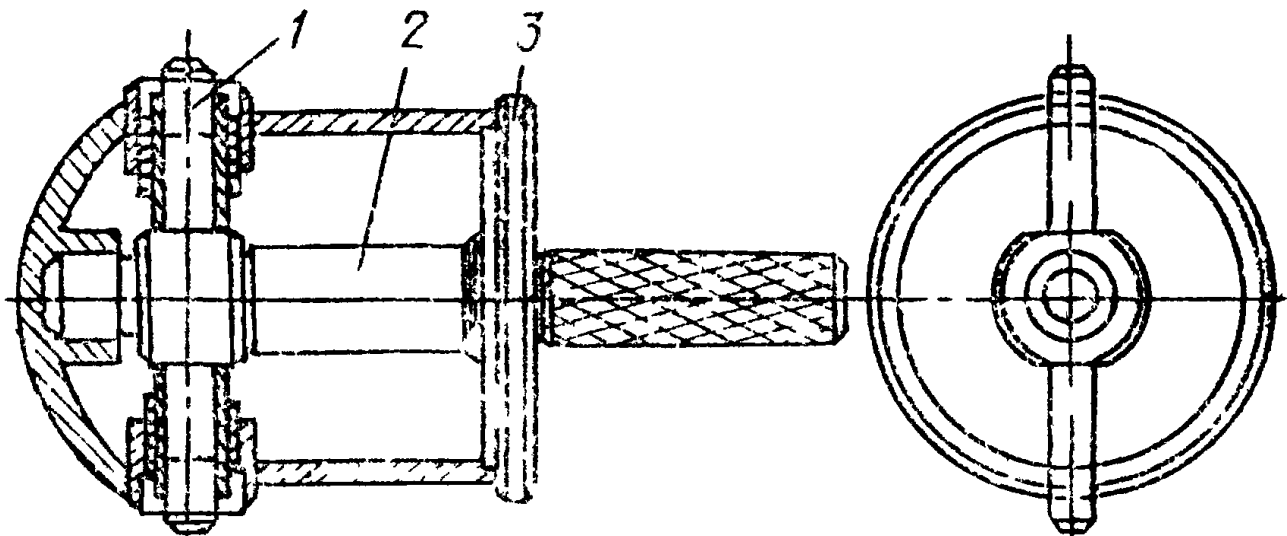


Рис. 131. Пристрій для всатновлення щіткотримача в корпусі електродвигуна П-2

Регулювання напруги змінного однофазного струму виконується за допомогою лабораторного автотрансформатора ЛАТР - 1. Випрямлячами змінного струму служать газотрони ВГ- 176.

Комутація електророзподільного щита дозволяє отримати окремо регульований постійний і змінний однофазний струм, а також нерегульований трифазний струм. Усі кола вводу і навантаження захищені плавкими запобіжниками.

На передній панелі щита встановлено чотири електровимірювальних прилади (два амперметри і два вольтметри) електромагнітної системи типу Е - 30.

11.10. Лабораторний автотрансформатор (ЛАТР)

Призначений, в основному, для плавного регулювання напруги змінного струму.

Можливе регулювання вторинної напруги 0-250 В при напрузі мережі 127 або 220 В. Трансформатори випускаються в комплекті з вольтметром, конструктивно поєднані в загальному металевому кожусі (ЛАТР-2-А і ЛАТР- 9) і розраховані на силу струму 2 і 9 А відповідно.

Питання для самоконтролю

1. Призначення_стенду С-2.
2. Призначення камери КП-1.
3. Пристрій для балансування якоря.
4. Пристрій для перевірки якоря на міжвиткове і міжламельне замикання.
5. Пристрій для насадки колектора на вал.
6. Пристрій для перевірки биття колектора.
7. Пристрій для установки щіткотримача в корпусі електродвигуна П- 2.
8. Електророзподільний щит ЩЕ-59.
9. Призначення ЛАТРа.

Глава 12. УСТАТКУВАННЯ, СТЕНДИ, КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНА АПАРАТУРА І ПРИСТРОЇ ДЛЯ РЕМОНТУ ЕЛЕКТРОБРИТВ

12.1. Випробувальна станція ИП-29

До складу станції входять вимірювальний стенд з комбінованим приладом П-4312 (рис. 132,а), пробійна установка зі спеціальною камерою (рис. 132,б) і стенд обкатки електробритв після ремонту (рис. 132,в).

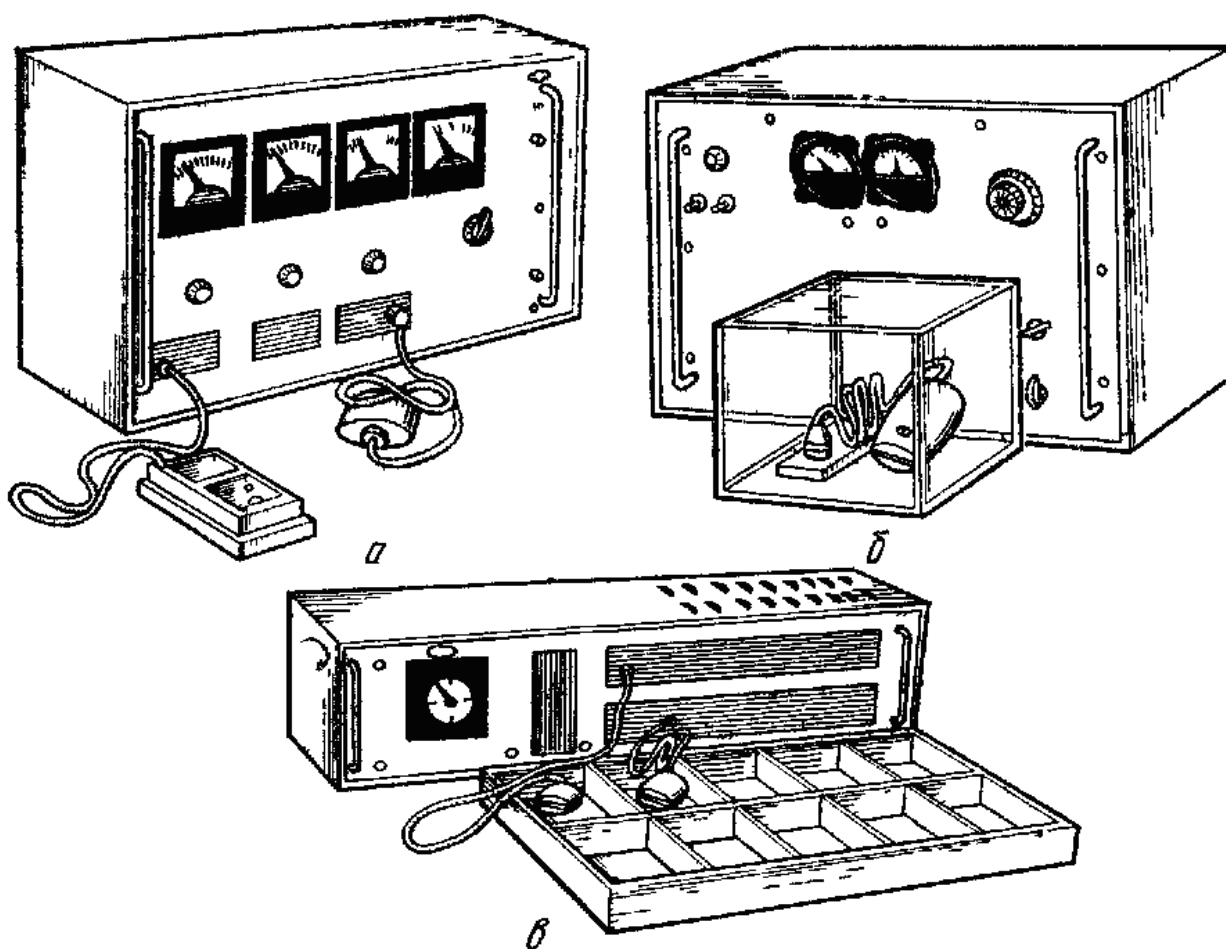


Рис. 132. Випробувальна станція ИП- 29

а - вимірювальний стенд, б - пробійна установка зі спеціальною камерою,
в - стенд обкатки електробритв після ремонту

Вимірювальний стенд з комбінованим приладом П-4312 забезпечує вимір напруги живлення електробритв і плавне регулювання напруги від 0 до 250 В змінного струму і від 0 до 14 В постійного струму; вимір сили струму: змінного до 0,1 А, постійного до 1 А; вимір опору обмотки двигунів і трансформаторів електробритв.

Технічна характеристика вимірювального стенду

Напруга живлення, В.....	127, 220
Споживана потужність, Вт, не більше.....	60
Маса, кг.....	25
Габаритні розміри, мм.....	300X400X700

Пробійна установка зі спеціальною камерою призначена для випробування електричної міцності ізоляції. В цілях безпеки установка забезпечує автоматичне вимикання високої напруги при відкриванні кришки камери на 1 мм.

Стенд обкатки електробритв після ремонту виконаний в переносному виконанні. Він дозволяє робити автоматичну одночасну обкатку мережевих електробритв: на змінному струмі напругою 220 В - 10 шт., на постійному струмі напругою 12 В - 2 шт. Стенд забезпечує автоматичне вимикання електробритв після закінчення часу обкатки, що не перевищує 12 хв.

Технічна характеристика стенду обкатки електробритв

Напруга живлення, В.....	127, 220
Споживана потужність, Вт, не більше.....	300
Маса, кг.....	20
Габаритні розміри, мм.....	300x800x800

12.2. Тестер ТТ- 1

Комбінований багатомезний вимірювальний прилад ТТ- 1, електрична схема якого показана на рис. 133, застосовується для виміру напруги і сили постійного струму, напруги змінного струму і опору. Межі виміру сили

постійного струму: 0-1, 0-5, 0-20, 0-100, 0-200, 0-500 мА, напруги постійного струму: 0-10, 0-50, 0-200, 0-1000 В, напруги змінного струму: 0-10, 0-50, 0-200, 0-1000 В; опору: 0-2, 0-20, 0-200 кОм.

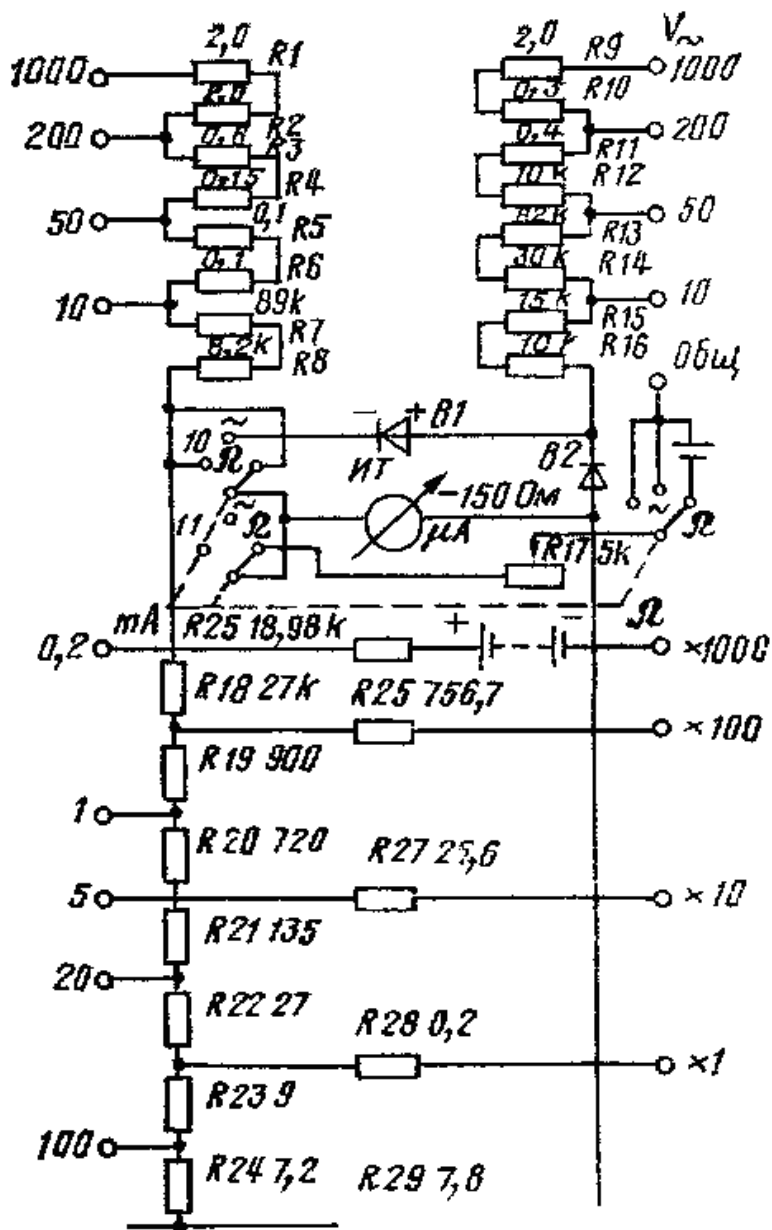


Рис. 133. Електрична схема тестера ТТ-1

Прилад ТТ- 1 змонтовано в пластмасовому корпусі з розмірами 230××112×94 мм. Увесь монтаж виконаний на горизонтальній металевій панелі. У верхній частині панелі встановлений вимірювальний прилад. З боків приладу в затисках закріплені чотири сухих елементи 1,3 ФМЦ- 0,25, які служать для живлення омметра. У центрі панелі з зовнішнього боку розташований перемикач на три положення, кожне з яких має своє зображення. Відповідно до

трьох положень перемикача циферблат мікроамперметра має три шкали: для постійного, змінного струму і опору. Внизу панелі знаходиться змінний опір для устанавлення нуля омметра.

12.3. Верстат для намотування якоря мікроелектродвигуна

Верстат (рис. 134) складається з чотирьох основних вузлів, вузла 2 кріплення якоря 13, вузла 16 подач якоря, редуктора 3 і змотувального вузла 14. Усі вузли верстата змонтовані на осні 17.

Технічна характеристика верстата для намотування якорів

Максимальна довжина пакета намотуваного якоря, мм.....	40
Максимальний діаметр намотуваного провода, мм	0,5
Частота обертання поводка, об/хв.....	140

Конструкція верстата забезпечує автоматичну зупинку верстата після намотування заданого числа витків. Від електродвигуна за допомогою клинопасової передачі обертання передається на шків 12, насаджений на виступаючий кінець черв'яка 15 редуктора і закріплений гайкою 13. На валу редуктора закріплений поводок. Черв'як знаходиться в зачепленні з черв'ячною шестернею, на одній осі з якою насаджений кулачок, діючий через палець на повзун. В результаті повзун переміщається, забезпечуючи тим самим переміщення вузла кріплення якоря і розподіл намотуваного дроту в пазу секції якоря. На верхню частину осі вільно надіто храпове колесо, котре за допомогою пружини притискається до нижнього храпового колеса, закріпленого на черв'ячному колесі. На верхньому храповому колесі є поводок. На кришці редуктора встановлені упори для автоматичної зупинки верстата. Поводок, обертаючись разом з черв'ячним колесом, своїм стержнем упирається впритул, внаслідок чого обертання черв'яка гальмується, приводний пас прослизає на шківу і виникає зупинка верстата. Електродвигун вимикається спеціальною кнопкою. Контроль числа витків виконується лічильником. На початку роботи в змотувальний вузол 14 верстата треба встановити котушку з

обмотувальним дротом і відрегулювати його натягнення грамометром. Далі слід пропустити провід через крізний отвір в черв'яку 15 по напрямній планці 6 і ролику 5, крізь отвір перерізом 0,5 мм на поводку 7. Упори потрібно встановити у відповідності з числом витків, які необхідно намотати в секції якоря.

Наприклад, при намотуванні якоря з числом витків в секції 200 ставиться один упор. Повний оберт поводка 9 буде відповідати 200 обертам поводка 7, тобто 200 виткам в секції. При намотуванні якоря з числом витків в секції 140 встановлюють упор у відповідне місце на кришці редуктора і поводок по цьому упору.

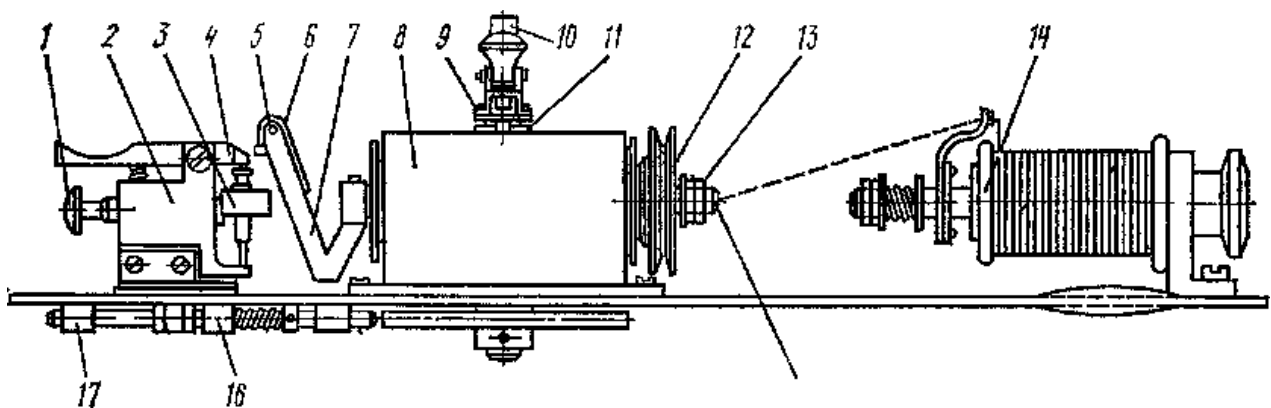


Рис. 134. Верстат для намотування якорів мікроелектродвигунів

Після цього слід відтиснути притиск 4 на вузлі кріплення якоря і встановити якір в центрах, зафіксувати положення якоря фіксатором 1. Дріт треба закріпити на якорі, потім підвести стержень поводка 9 впритул до упору 11, увімкнути електродвигун і важелем 10 відтиснути стержень. Поводок 7 приходить в обертання і виконує намотування секції, розподіл дроту по пазу секції. Після намотування однієї секції слід відтиснути фіксатор 1 вузла кріплення якоря, повернути якір в центрах на кут, відповідний числу секцій якоря. Наприклад, якщо якір трисекційний, поворот якоря в центрах після намотування однієї секції має бути на кут 120° . Положення якоря треба зафіксувати в центрах фіксатором 1 і виконати намотування в порядку, описаному вище. Намотування наступних секцій якоря аналогічне.

12.4. Знімач для знімання шестерні з вала ротора електробритви

Складається з корпусу 1 (рис. 135), шарнірно закріплених лапок 4, зовнішньої гайки 3, силового гвинта 2 і воротка. Розведення лапок здійснюється після часткового розгвинчування зовнішньої гайки. При зніманні шестерні колектора деталь, що знімається, захоплюється лапками. Таке положення лапок фіксується зовнішньою гайкою.

12.5. Верстак для ремонту електробритв

Каркас верстака виготовляється з кутової сталі розміром 25×25 мм або труби квадратного перерізу 20×20 мм. На верстаку може бути встановлена лампа місцевого освітлення. Столешниця верстака покрита пластиком. В ящику столешниці зберігається денний запас деталей. Щоб деталі не скачувалися з верстака, передбачені борти. Верстак має дві тумби-приставки для станції ИП-29.

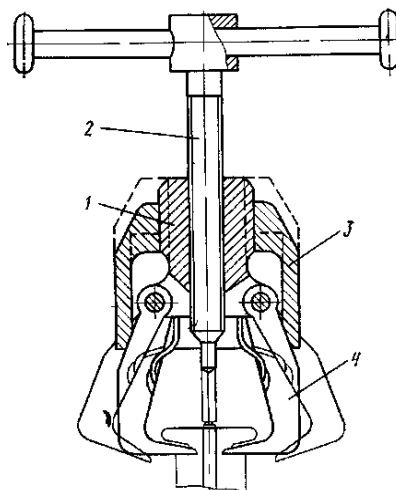


Рис. 135. Знімач для знімання шестерні з кришки редуктора

Питання для самоконтролю

1. Призначення випробувальної станції ИП-29.
2. Верстат для намотування якоря мікроелектродвигуна.
3. Знімач для знімання шестерні з вала ротора електробритви.
4. Верстак для ремонту електробритв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Биргер И. А. Техническая диагностика: М., Машиностроение, 1978.
2. Болгов И. В., Набережных А. И., Фишман Б. Е., Баринов В. В. Оборудование и технология ремонта бытовой техники. М. : Легкая индустрия, 1978. 311 с.
3. Коляда В. В. Современные стиральные машины. Серия «Ремонт» № 53, Кн 1. М. : «Слон-Р», 2001. 192с.
4. Коляда В. В. Современные стиральные машины. Серия «Ремонт» № 54, Кн 2. М. : «Слон-Р», 2001. 208с.
5. Коляда В. В. Кондиционеры. М.:СОЛОН-Пресс, 2012. 240с.
6. Лепаев Д. А., Коляда В. В. Ремонт холодильников. М. : «Слон-Р», 2010. 432с.
7. Макаров Р. А. Средства технической диагностики машин: М., Машиностроение, 1981. 23 с.
8. Петрович Н. П. Ремонт электробытовой техники. Минск. : Высшая школа, 1978. 256 с.
9. Сапунов Г. С. Ремонт микроволновых печей. М. : «Солон», 2011. 268с.
10. Фишман Б. Е. Ремонт, наладка, испытание бытовых электроприборов. М. : Легпромбытиздат, 1991. 240с.
11. Чемортан В. Ф. Электроприборы в вашем доме: Справочник. Кишинев. : Картя молдовеняскэ, 1985. 136 с.

Навчальне видання

*Бондарнко Микола Йосипович
Кулік Тетяна Ігорівна*

УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ СЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЕЛЕКТРОПОБУТОВОЇ ТЕХНІКИ

Навчальний посібник

Редактор *Т. А. Бобовська*
Відповідальний за поліграфічне видання *Ю. В. Коноваленко*
Коректор *Н. П. Біланюк*

Підп. до друку 27.11.2019 р. Формат 60x84 1/16.
Ум. друк. арк. 15,57. Облік. вид. арк. 12,19. Тираж 15 пр. Зам. 1224.

Видавець і виготовлювач Київський національний університет технологій та дизайну.
вул. Немировича-Данченка, 2, м. Київ-11, 01011.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 993 від 24.07.2002.