



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ
ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

І.Е. Мартинов, В.Г. Равлюк

**ВАГОНРЕМОНТНІ МАШИНИ ТА
ОБЛАДНАННЯ**

Навчальний посібник

Частина 1

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та
спорту України як навчальний посібник для студентів
вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю
«Вагони та вагонне господарство»*

Харків 2012

УДК 629.488

ББК 39.24

М 292

Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю «Вагони та вагонне господарство» (№ 1/11-1288 від 01.02.12 р.).

Рецензенти:

професори М.Б. Кельріх (ДЕТУТ),
В.Г. Маслієв (НТУ "ХП"),
Е.Д. Тартаковський (УкрДАЗТ)

Мартинів І.Е., Равлюк В.Г. Вагоноремонтні машини та обладнання: Навч. посібник. — Харків: УкрДАЗТ, 2012. — Ч.1. — 156 с., табл. 18, рис. 75.
ISBN 978-966-2033-72-4

У навчальному посібнику викладено призначення, будову, принцип дії та галузь використання підйомно-транспортних засобів, вагономийних машин, устаткування і обладнання. Посібник призначений для студентів, що навчаються за спеціальністю 7.07010502 "Вагони та вагонне господарство". Перша частина посібника містить лекційний і додатковий матеріал з дисципліни «Вагоноремонтні машини та обладнання». Посібник призначений для студентів усіх форм навчання для виконання дипломних та курсових проектів, контрольних робіт, підготовки до практичних занять.

УДК 629.488

ББК 39.24

ISBN 978-966-2033-72-4

© Українська державна академія залізничного транспорту, 2012.
© Мартинів І.Е., Равлюк В.Г., 2012

Навчальний посібник

**Мартинів Ігор Ернстович,
Равлюк Василь Григорович**

**ВАГОНОРЕМОНТНІ МАШИНИ ТА
ОБЛАДНАННЯ**

Відповідальний за випуск Равлюк В.Г.

Редактор Еткало О.О.

Підписано до друку 20.02.2012 р.

Формат паперу 60x84 1/8. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 4,25. Тираж 300. Замовлення № 180.

Видавець Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

Виготовлювач ТОВ «Енергозберігаючі технології»
61050, Харків, Харківська набережна, 8.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1360 від 19.05.2003 р.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
УКРАЇНЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

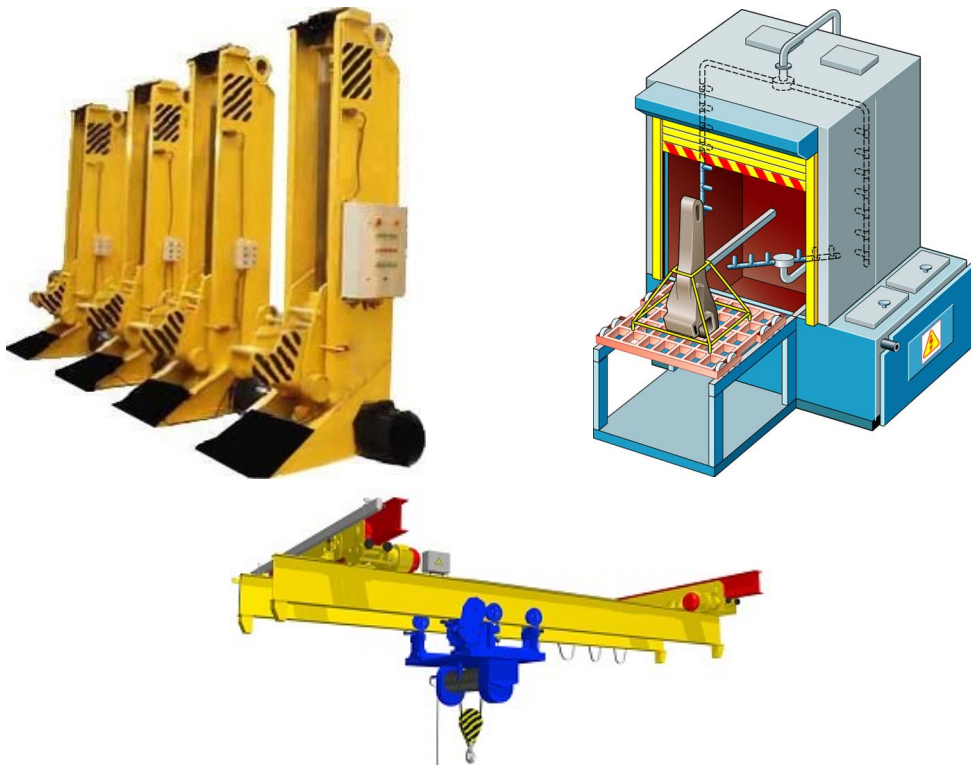
І.Е. Мартинов, В.Г. Равлюк

ВАГОНОРЕМОНТНІ МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ

Навчальний посібник

Частина 1

Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю «Вагони та вагонне господарство»



Харків 2012

УДК 629.488
ББК 39.24
М 292

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів,
які навчаються за спеціальністю «Вагони та вагонне господарство»
(№ 1/11-1288 від 01.02.12 р.)*

Рецензенти:

професори М.Б. Кельріх (ДЕТУТ),
В.Г. Маслієв (НТУ "ХП"),
Е.Д. Тартаковський (УкрДАЗТ)

Мартинів І.Е., Равлюк В.Г. Вагоноремонтні
М 292 машини та обладнання: Навч. посібник. — Харків:
УкрДАЗТ, 2012. — Ч.1. — 156 с., табл. 18, рис. 75.
ISBN 978-966-2033-72-4

У навчальному посібнику викладено призначення, будову, принцип дії та галузь використання підйомно-транспортних засобів, вагономийних машин, устаткування і обладнання. Посібник призначений для студентів, що навчаються за спеціальністю 7.07010502 «Вагони та вагонне господарство». Перша частина посібника містить лекційний і додатковий матеріал з дисципліни «Вагоноремонтні машини та обладнання». Посібник призначений для студентів усіх форм навчання для виконання дипломних та курсових проектів, контрольних робіт, підготовки до практичних занять.

УДК 629.488
ББК 39.24

ISBN 978-966-2033-72-4

© Українська державна академія
залізничного транспорту, 2012.
© Мартинів І.Е., Равлюк В.Г.,
2012

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. ПІДЙОМНІ ЗАСОБИ ВАГОНОРЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ	9
1.1. Загальні положення	9
1.2. Домкрати	10
1.2.1. Гідравлічний домкрат	10
1.2.2. Стаціонарний домкрат	11
1.3. Лебідки	11
1.4. Талі	13
1.5. Підйомники	14
1.6. Елеватори	16
Контрольні питання	16
2. ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ ВАГОНОРЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ	17
2.1. Загальні положення	17
2.2. Електрокар	17
2.3. Транспортні засоби потокових ліній	20
2.4. Вантажоведучий конвеєр	26
2.5. Роликові конвеєри	27
2.6. Крокуючий конвеєр	30
2.7. Кроковий конвеєр	33
2.7.1. Кроковий штанговий конвеєр із "собачками"	36
2.7.2. Штанговий конвеєр з "прапорцями"	37
2.7.3. Штовхальний кроковий конвеєр	37
2.8. Візковий конвеєр	37
2.9. Стрічковий конвеєр	39
2.10. Пластинчастий конвеєр	41
2.11. Підвісний конвеєр	43
2.11.1. Підвісний вантажонесучий конвеєр	43
2.11.2. Підвісний штовхаючий конвеєр	44
2.12. Розрахунок параметрів конвеєрів	48
Контрольні питання	58
3. ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ ВАГОНОРЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ	59
3.1. Загальні відомості про підйомно-транспортні засоби	59

3.2. Електронавантажувач	59
3.3. Електрична таль	60
3.4. Крани	61
3.5. Вибір підйомно-транспортних засобів	66
3.6. Стропи і канати	66
3.7. Захоплювачі	69
Контрольні питання	70
4. СПОСОБИ ОЧИЩЕННЯ ВАГОНІВ, ЇХ ВУЗЛІВ І ДЕТАЛЕЙ	71
4.1. Загальні положення	71
4.2. Мийні машини для обмивання дрібних деталей вагонів	75
Контрольні питання	79
5. МИЙНІ МАШИНИ Й УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ І МИТТЯ ВАГОНІВ	80
5.1. Загальні положення	80
5.2. Обмивання пасажирських вагонів	80
5.3. Вагономийна машина для обмивання пасажирських вагонів	82
5.4. Вагономийний комплекс для миття зовнішніх поверхонь пасажирських вагонів	84
5.5. Очищення пасажирських вагонів від старої фарби, продуктів корозії і бруду	88
5.6. Дробострумінна камера для зовнішнього очищення поверхні кузовів пасажирських вагонів	89
5.7. Дробометальна камера для очищення вагонів	91
5.8. Безпилова дробострумінна установка БДУ–97	93
5.10. Установка для газодинамічного очищення	94
5.11. Внутрішнє очищення пасажирських вагонів	99
5.12. Очищення вантажних вагонів	103
5.13. Мийна машина для внутрішнього промивання критих вагонів	107
Контрольні питання	112
6. МАШИНИ Й УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ І МИТТЯ ВУЗЛІВ ТА ДЕТАЛЕЙ ВАГОНІВ	113
6.1. Загальні положення	113

6.2. Мийні машини для візків пасажирських вагонів	113
6.2.1. Однокамерна мийна машина	113
6.2.2. Тризонна мийна машина	114
6.2.3. Мийна машина "Teijo" для візків пасажирських вагонів	116
6.3. Машини для миття візків вантажних вагонів	120
6.3.1. Двокамерна мийна машина для візків вантажних вагонів	120
6.3.2. Технологічний комплекс для миття візків вантажних вагонів	121
6.4. Мийні машини для колісних пар	125
6.4.1. Однокамерна мийна машина для миття колісних пар	125
6.4.2. Двокамерна мийна машина для миття колісних пар	127
6.4.3. Однокамерна мийна машина для миття колісних пар водою під високим тиском	128
6.5. Мийні машини для миття корпусів букс	130
6.5.1. Мийна машина для миття і зачищення корпусів букс	130
6.5.2. Мийна машина для миття корпусів букс	131
6.6. Машини для миття роликів підшипників	133
6.6.1. Машина для миття і зачищення роликів підшипників	133
6.6.2. Мийна машина для миття і сушіння роликів підшипників	134
6.7. Універсальна мийна машина для миття корпусів автозчепів	136
6.8. Машини для очищення гідравлічних гасителів коливань	140
6.8.1. Двокамерна мийна ванна для миття деталей гідравлічних гасителів коливань	140
6.8.2. Машина для зовнішнього очищення гідравлічних гасителів коливань	142
6.9. Установки та обладнання для миття гальмівного обладнання	143
6.9.1. Мийна ванна для зовнішнього миття повітророзподільників	143

6.9.2. Установка для миття деталей повітророзподільників	144
6.10. Мийні машини для миття акумуляторних батарей	146
6.10.1. Мийна машина для промивання лужних акумуляторних батарей	146
6.10.2. Мийна машина для видалення електроліту й миття акумуляторних батарей	147
Контрольні питання	154
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	155

У вагонному господарстві механізація робіт відіграє важливе значення. Завдяки використанню різноманітних засобів механізації можна в декілька раз зменшити трудомісткість і собівартість ремонту вагонів, а також підвищити продуктивність праці та поліпшити санітарно-гігієнічні умови на вагоноремонтному підприємстві.

Серед великої кількості різних засобів механізації особливе місце займають підйомно-транспортні засоби, оскільки вони дозволяють механізувати найбільш трудомісткі процеси переміщення вантажів. Підйомно-транспортні засоби широко використовуються при внутрішніх та міжцехових транспортних операціях з вагонами, їх вузлами та деталями. Тому на всіх вагоноремонтних підприємствах України при виконанні технічного обслуговування і ремонту вагонів виникає потреба у підйомно-транспортних засобах (домкрати, талі, електрокари, однобалкові крани та ін.). За допомогою цих засобів виконується підймання, а також транспортування вузлів і деталей вагонів з позиції на позицію.

Навчальний посібник, що пропонується, ознайомлює студентів з будовою та принципом дії підйомно-транспортних засобів, вагономийних машин та іншого обладнання, що використовується при ремонті вагонів, полегшує набуття навичок при розв'язанні інженерних задач.

За допомогою різних типів вагономийних машин, устаткування й обладнання (універсального або спеціалізованого) виконують очищення та миття вагонів і їх вузлів, що забезпечує високу якість ремонту.

У навчальному посібнику розглянуті вітчизняні та сучасні вагономийні машини, устаткування та обладнання, які відіграють важливу роль при очищенні й митті вагонів, їх вузлів та деталей на всіх вагоноремонтних підприємствах.

Завдання майбутніх інженерів полягає в тому, щоб у своїй практичній діяльності повністю використовувати великі можливості підйомно-транспортних засобів, а також вагономийних машин, устаткування та обладнання.

Таким чином, інженер-механік при вивченні цього курсу повинен чітко знати призначення, будову, принцип дії, галузь

використання, вимоги до експлуатації і техніку безпеки при роботі з підйомно-транспортними засобами, а також вагономийними машинами та обладнанням.

Дисципліна "Вагоноремонтні машини та обладнання" базується на знаннях, які були отримані студентами при вивченні таких навчальних дисциплін: "Фізика", "Гідравліка", "Загальна будова вагонів і контейнерів та їх взаємодія з технічними засобами залізниць", "Конструювання та розрахунки вагонів".

Знання, набуті при вивченні курсу "Вагоноремонтні машини та обладнання", у подальшому можуть бути використані при опануванні дисциплін: "Технологія вагонобудування та ремонту вагонів", "Основи технічного обслуговування вагонів", "Основи експлуатації та відновлення вагонів", "Автоматика та автоматизація виробничих процесів".

Навчальний посібник рекомендовано використовувати при виконанні курсового та дипломного проектування.

1. ПІДЙОМНІ ЗАСОБИ ВАГОНОРЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

1.1. Загальні положення

При проведенні ремонту вагонів у депо та на вагоноремонтних заводах роботи з підймання й транспортування вагонів, їх вузлів та деталей виконуються постійними або тимчасовими механізованими підйомними і транспортними пристроями. Їх вибір залежить від розмірів цехів (дільниць, відділень), габаритних розмірів вузлів і агрегатів, які відновлюються, маси, а також характеристик промислових підйомно-транспортних засобів, які можна розділити на три групи: підйомні, транспортні та підйомно-транспортні.

До підйомних засобів належать:

- домкрати;
- лебідки;
- підвісні талі;
- підйомники;
- елеватори;
- підйомно-опускні столи;
- ліфти.

До транспортних засобів належать:

- маневрові локомотиви;
- візки;
- кари;
- дрезини;
- автомобілі,
- трактори;
- тягачі;
- конвеєри;
- промислові роботи тощо.

До підйомно-транспортних засобів належать:

- навантажувачі;
- рухомі талі (тельфери);
- крани — мостові, однобалкові (кран-балки), козлові тощо.

1.2. Домкрати

Домкрати призначені для підймання вантажу на визначену висоту (зазвичай не більше 1 м). Розрізняють домкрати пересувні та стаціонарні, з приводом ручним, гідравлічним, електричним і пневматичним. Вони можуть мати різні механізми підйому: гвинтові, важільно-рейкові, зубчато-рейкові і поршневі (плунжерні).

1.2.1. Гідравлічний домкрат

При ремонті рухомого складу використовують пересувні гідравлічні домкрати з ручним приводом, які встановлюють на ручний або механізований візок і транспортують у потрібне місце для зняття або встановлення деталей вагонів (рис. 1.1).

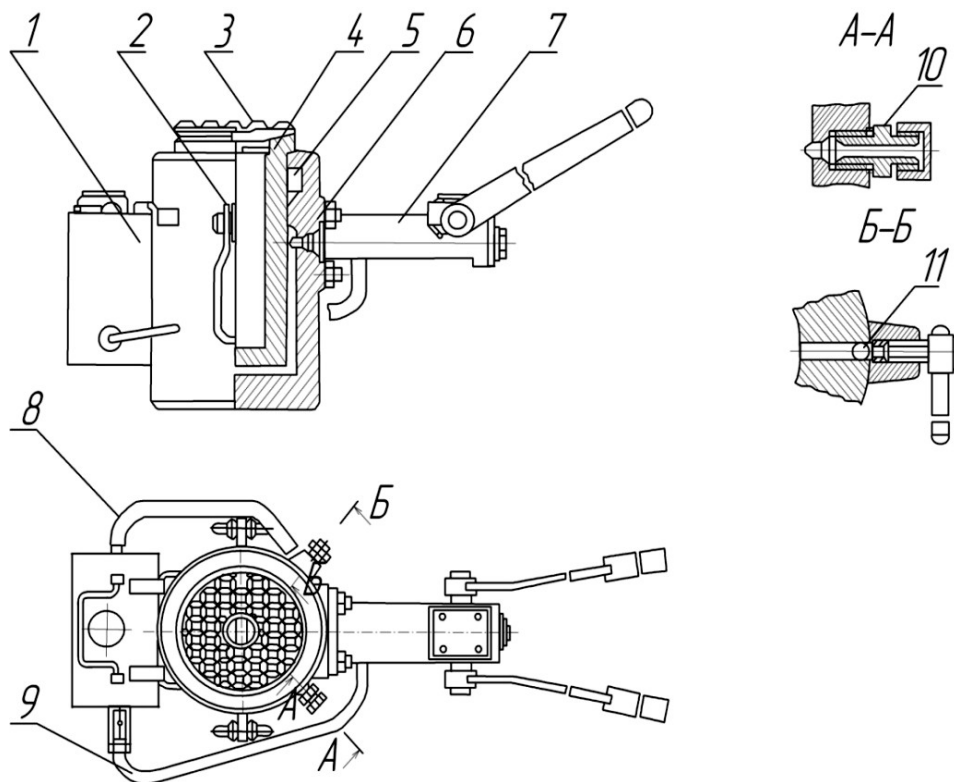


Рис. 1.1. Гідравлічний домкрат:

- 1 — резервуар з мастилом;
- 2 — ручка для переміщення;
- 3 — самоустановлювана рифлена п'ята;
- 4 — поршень;
- 5 — циліндр;
- 6 — ущільнювальне кільце;
- 7 — плунжерний насос;
- 8, 9 — трубопровід;
- 10 — запобіжний клапан;

11 — выпускний клапан

Домкрат складається із циліндра 5 з поршнем 4, шток якого закінчується самоустановлюваною рифленою п'ятою 3.

У корпус циліндра вмонтований плунжерний насос 7, при роботі якого мастило через нагнітальний клапан надходить у робочу порожнину циліндра 5. Повернення поршня у вихідне положення виконується за рахунок зменшення тиску в робочій порожнині за допомогою клапана 11.

1.2.2. Стационарний домкрат

При виконанні технічного обслуговування, деповського або капітального ремонту вагона для підймання кузова пасажирського або вантажного вагона використовуються гвинтові електрифіковані домкрати з електричним приводом.

Домкрати встановлюються на постійних фундаментах попарно на відстані бази кузова. Вантажопідйомність кожного домкрата приймають 10, 20, 30 т з урахуванням того, щоб їх сумарна вантажопідйомність була достатньою для підймання кузова.

Домкрати приводять у дію електродвигуни потужністю 4,5÷4,8 кВт. Домкрат складається із корпусу 1, висувної траверси 2, підйомної гайки 3, упора 4 і гвинта 5 (рис. 1.2).

Електродвигуни кожної пари домкратів вмикаються одночасно і працюють синхронно, передаючи оберти через редуктор 9 передавальним валам 8 і 10.

На кінцях цих валів установлені конічні шестірні 7, які передають через конічну шестірню 6 рух на гвинт 5. Останній піднімає підйомну гайку 3 з траверсою 2. При цьому відбувається підймання кузова пасажирського або вантажного вагона. При опусканні траверси 2 у нижнє положення вона упирається в упор 4 і ховається в корпус 1, забезпечуючи при цьому вільний рух вагона з візками між домкратами.

1.3. Лебідки

Лебідки призначені для підймання й опускання вантажів, а також їх горизонтального переміщення.

Лебідки поділяються:

- за типом тягового органа – на канатні і ланцюгові;
- за типом установлення – на стаціонарні і рухомі (встановлені й закріплені на візках);
- за числом барабанів – на одно-, дво- і багатобарабанні;
- за типом барабана – на нарізні, гладкі і фрикційні.

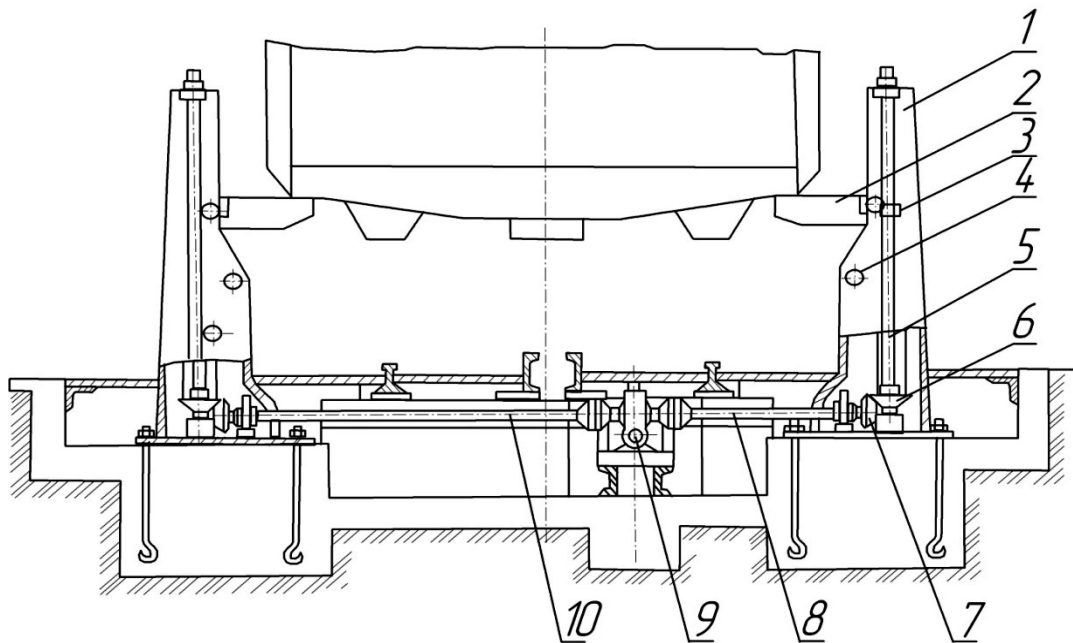


Рис. 1.2. Стаціонарний електрифікований домкрат:
1 — корпус; 2 — висувна траверса; 3 — підйомна гайка;
4 — упор; 5 — гвинт; 6, 7 — конічна шестірня; 8, 10 — передавальний вал; 9 — редуктор

Лебідки випускаються з ручним приводом (тягове зусилля до 80 кН) і з електричним (тягове зусилля до 750 кН).

Електричні лебідки (рис. 1.3), живлення яких здійснюється від мережі змінного струму напругою 220 або 380 В, застосовують для підймання вантажів. Вони виготовляються з приводом від реверсивного електродвигуна 4 з редуктором 3, на одному кінці вала установлений гальмівний шків 5 колодкового гальма, а на іншому (швидкісному валу редуктора) електроіндукційне гальмо 2, яке забезпечує плавне регулювання швидкості опускання вантажу. При роботі лебідки канат намотується на барабан 1.

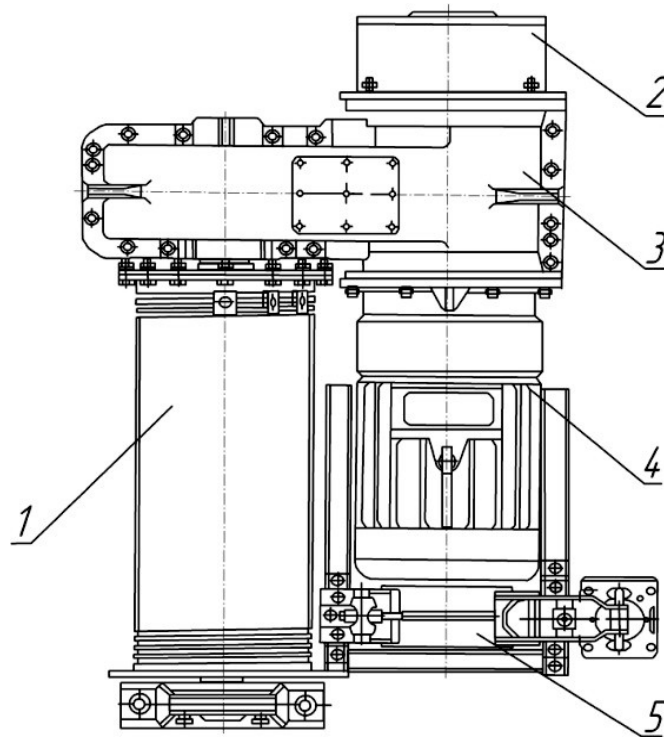


Рис. 1.3. Лебідка барабанна з електроприводом:
 1 — барабан; 2 — електроіндукційне гальмо; 3 — редуктор;
 4 — електродвигун; 5 — гальмівний шків

1.4. Талі

Талі призначені для підймання вантажу на достатньо велику висоту (до 18 м) й застосовуються в тому випадку, якщо використання крана або інших підйомних засобів неможливе.

Вони підвішуються до конструкцій цеху (дільниці, відділення), а також до тимчасово встановлених труб і триніг.

Залежно від привода (рис. 1.4) виготовляються самогальмівні талі з ручним і електричним приводом.

Ручні талі використовуються для підймання й переміщення вантажів при малих темпах обробки, у стиснутих умовах, при відсутності енергопостачання, а також у тих випадках, коли потрібна невелика швидкість підймання й переміщення вантажу. Пристрої цього типу бувають стаціонарними (без візка й механізму пересування) і пересувними, із шестерінчастим або черв'ячним механізмом.

Пересувні талі виготовляють із "холостим" візком (без

механізму переміщення) і з механізмом переміщення, що приводиться в дію за допомогою мускульної сили людини з прикладанням зусилля від 95 до 200 Н (залежно від вантажопідйомності талі).

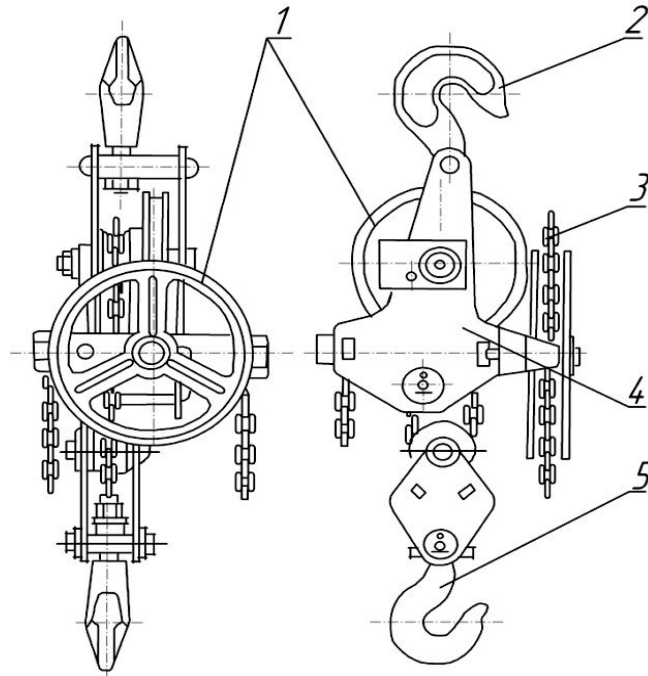


Рис. 1.4. Таль черв'ячна з ручним приводом:

- 1 — колесо з черв'ячною передачею; 2 — гак для кріплення;
3 — ланцюг; 4 — корпус; 5 — гак для захоплення вантажу

Швидкість підймання вантажу електроталями від 0,01 до 0,42 м/с.

Вантажопідйомність талей складає:

- ручних шестерінчастих від 0,25 до 10 т;
- ручних черв'ячних від 1,0 до 12,5 т;
- електричних від 0,25 до 15 т.

Талі можна експлуатувати як у закритому приміщенні, так і на відкритому повітрі, в діапазоні температур від -40 до $+40$ °С.

1.5. Підйомники

Підйомники виконуються стаціонарними і пересувними. Пересувні підйомники монтують на автомобілях і різних рухомих візках.

За конструктивним виконанням підйомники бувають: телескопічні, важільні, стійкові, поршневі, штовхальні, вібраційні, елеваторні та ін.

Поршневий пневмопідйомник (рис. 1.5, а) підвішується за верхнє вушко 1 до опори, а до штока поршня пневмоциліндра кріпиться гак 4 для закріплення вантажу. Висота підймання вантажу обмежується довжиною робочого ходу поршня h . Вантажопідйомність складає від 0,05 до 5,0 т. Управління виконується за допомогою триходового повітряного крана 3.

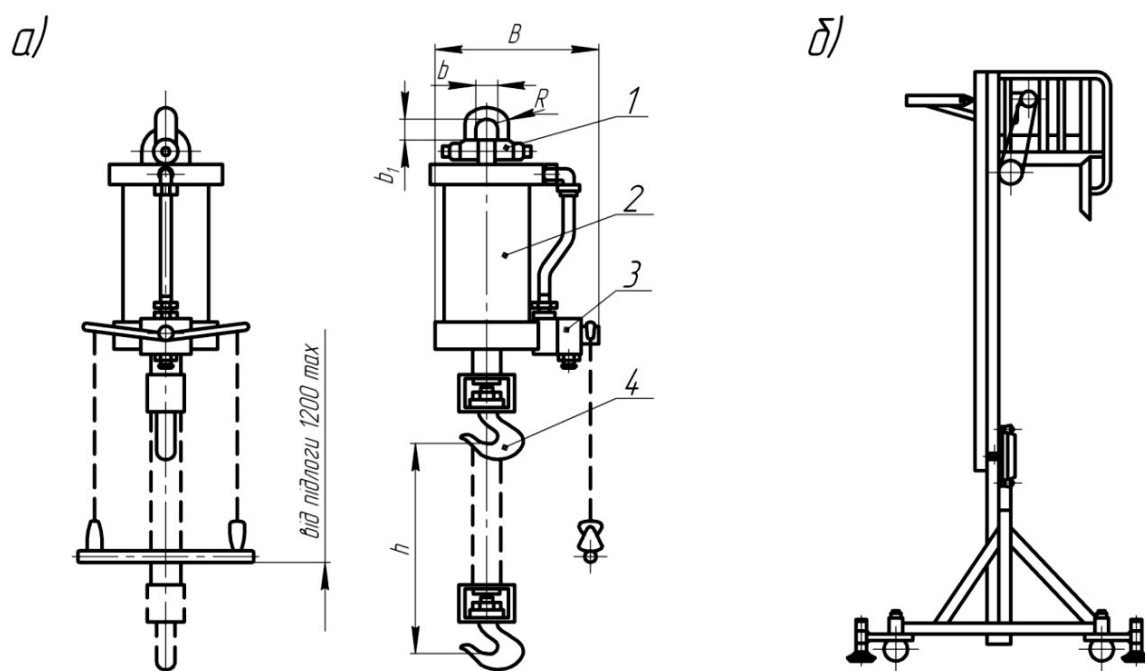


Рис. 1.5. Стационарний поршневий пневматичний підйомник (а) і телескопічний монтажний підйомник ПТМ–6/350 (б):

- 1 — вушко; 2 — пневматичний циліндр;
3 — триходовий кран; 4 — гак

Телескопічний пневмопідйомник (рис. 1.5, б) складається із основи, телескопічної частини, яка має три секції, ручної лебідки, роликових опор і майданчика для підймання.

Стале положення підйомника забезпечується аутригерами. На другій і третій секціях встановлюються спеціальні уловлювачі для запобігання самовільного складання телескопічної частини.

1.6. Елеватори

Елеватори призначені для транспортування виробів з одного поверху на інший. Вони бувають вертикальні і похилі (рис. 1.6). Елеватори являють собою нескінченний ланцюг 1 з полицями 2, захватами або кишнями (ящиками) для виробів. Рух ланцюга забезпечується приводом з ланцюговими зірочками 3.

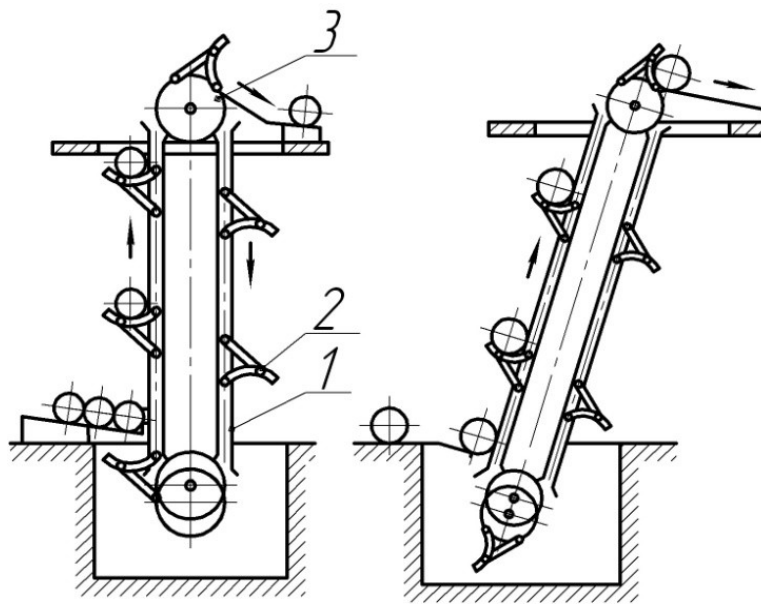


Рис. 1.6. Елеватори для вертикального (а) і кутового (б) переміщення виробів:

1 — ланцюг; 2 — полиця; 3 — ланцюгова зірочка

Контрольні питання

1. Які засоби вагоноремонтних підприємств належать до підйомних?
2. Призначення та класифікація домкратів.
3. Як класифікуються лебідки?
4. Призначення та класифікація талей.
5. Призначення та класифікація підйомників та елеваторів.
6. У яких цехах (дільницях) використовуються підйомні засоби?
7. У яких підрозділах депо використовуються стаціонарні домкрати?

2. ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ ВАГОНОРЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

2.1. Загальні положення

Транспортні засоби на вагоноремонтних підприємствах надзвичайно різноманітні і включають в себе: маневрові локомотиви, візки, кари, дрезини, автомобілі, трактори, тягачі, конвеєри, промислові роботи та ін.

Візки поділяють на ручні і механізовані. Механізовані візки можуть бути з ручним і центральним приводом (від приводної станції).

Кари використовуються для внутрішнього транспортування виробів і матеріалів. Їх виготовляють з електричним приводом від акумуляторної батареї (електрокари) та з двигунами внутрішнього згорання (автокари).

2.2. Електрокар

Для транспортування виробів між цехами та дільницями використовується електрокар ЕК-2, який являє собою рухомий візок вантажопідйомністю 2 т (рис. 2.1).

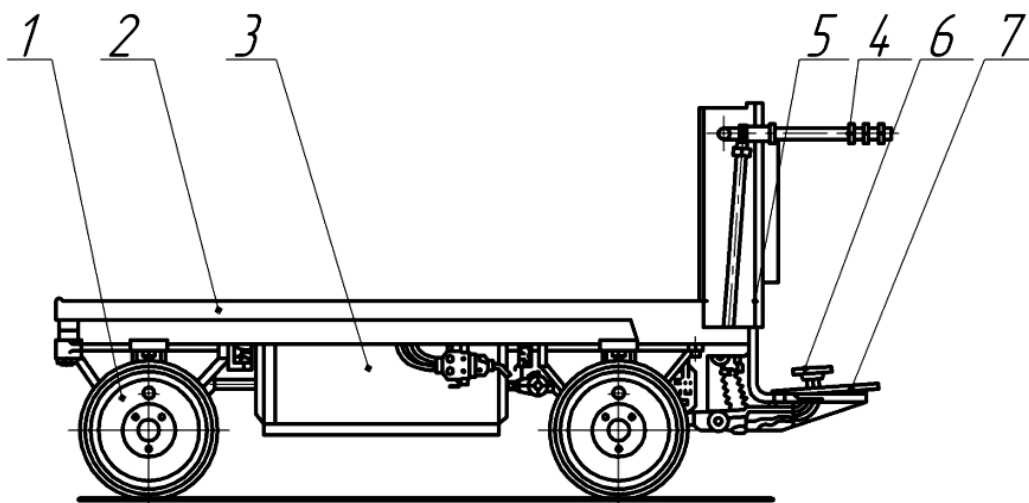


Рис. 2.1. Електрокар типу ЕК-2:

1 — колесо; 2 — вантажна платформа; 3 — акумуляторна батарея; 4 — рукоятка; 5 — стійка; 6 — педалі гальма; 7 — май-данчик водія

Він приводиться в дію за допомогою електродвигуна постійного струму, живлення якого відбувається від акумуляторної батареї 3, що встановлена під рамою вантажної платформи 2. Апаратура управління знаходиться в стійці 5, на якій установлені дві рукоятки 4 (одна – руль, друга привод контролера). Водій знаходиться на майданчику для водія 7. Управління виконується за допомогою педалі гальма 6 і рукояток. Одна пара коліс 1 з'єднана з двигуном, а інша — з рулевою рукояткою.

При необхідності кари обладнують підйомними засобами невеликої вантажопідйомності для підймання вузлів та деталей вагонів.

У депо і на заводах використовують електрокари типу ЕК-2, ЕКБ-1-750, ЕКБ-750 та автокари, які на відміну від електрокарів рекомендується використовувати тільки на відкритому повітрі.

Потрібна кількість електрокарів (автокарів) для внутрішнього транспортування на вагоноремонтному підприємстві визначається за формулою

$$n_{\text{тр}} = \frac{K_{\text{нер}} \cdot Q_{\text{тр}} \cdot T_{\text{ц}}}{60 \cdot q_{\text{тр}} \cdot \eta_{\text{в}} \cdot K_{\text{вн}} \cdot F_{\text{ео}}^{\text{тр}} \cdot m'} \quad (2.1)$$

де $K_{\text{нер}}$ – коефіцієнт, що враховує нерівномірність перевезень,
 $K_{\text{нер}} = 1,15 \div 1,20$;

$Q_{\text{тр}}$ – річний вантажообіг внутрішнього транспортування на підприємстві, т;

$T_{\text{ц}}$ – тривалість одного транспортного циклу, год;

$q_{\text{тр}}$ – вантажопідйомність електрокара (автокара), приймається рівною, $q_{\text{тр}} = 1,0 \div 2,0$ т;

$\eta_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання електрокара (автокара) у часі,
 $\eta_{\text{в}} = 0,65$;

$K_{вн}$ – коефіцієнт використання електрокара (автокара) за вантажопідйомністю, $K_{вн} = 0,7$;

$F_{ео}^{гр}$ – ефективний річний фонд робочого часу однієї транспортної одиниці, год;

m – кількість змін роботи електрокарів (автокарів).

Тривалість транспортного циклу розраховують таким чином:

$$T_{ц} = 2 \left(t_{нав} + t_{розв} + \frac{l_{ср}}{v_{ср}} \right), \quad (2.2)$$

де 2 – показник переміщення вантажу у прямому та зворотному напрямках;

$t_{нав} + t_{розв}$ – час на навантаження, причеплення, розчеплення, розвантаження та маневрування, $t_{нав} + t_{розв} = 5$ хв;

$l_{ср}$ – середня розрахункова довжина шляху, м (для електрокара – $l_{ср} = 350$ м; для автокара – $l_{ср} = 430$ м);

$v_{ср}$ – середня розрахункова швидкість руху електрокара та автокара, $v_{ср} = 100$ м/хв.

Розглянемо **приклад** визначення потрібної кількості електрокарів вантажопідйомністю 1,0 т для пасажирського вагонного депо, виходячи з таких умов:

- річний вантажообіг деповського транспорту 30500 т;
- дійсний річний фонд часу роботи електрокара 3955 год;
- час на навантаження, причеплення та маневрування 7 хв;
- час на розвантаження та відчеплення 5 хв;
- середня розрахункова довжина шляху 900 м;
- середня швидкість руху 60 м/хв;
- коефіцієнт використання електрокара в часі 0,65;
- коефіцієнт використання електрокара за вантажопідйомністю 0,7;
- коефіцієнт, що враховує нерівномірність перевезень 1,2.

Розв'язання

1. Визначаємо тривалість транспортного циклу за формулою (2.2)

$$T_{\text{ц}} = 2 \cdot \left(7 + 5 + \frac{900}{60} \right) = 56 \text{ хв.}$$

2. Визначаємо потрібну кількість електрокарів (автокарів) за формулою (2.1)

$$n_{\text{тр}} = \frac{1,2 \cdot 30500 \cdot 56}{60 \cdot 1,0 \cdot 0,65 \cdot 0,7 \cdot 3955 \cdot 1} = 15,81 \text{ шт.}$$

Приймаємо 16 електрокарів.

2.3. Транспортні засоби потокових ліній

Транспортні засоби є найважливішими елементами потокових ліній вагоноремонтних підприємств. Різні вироби в процесі їхнього виготовлення або ремонту автоматично переміщуються між окремими позиціями, технологічними машинами й апаратами лінії. Крім того, транспортні засоби є невід'ємною частиною великого числа технологічних машин.

Як транспортні засоби для безперервної передачі в одному напрямку штучних виробів (вагонів, що ремонтуються, складальних одиниць і деталей, напівфабрикатів та інших виробів) на потокових лініях підприємств вагоноремонтного виробництва застосовується велике число типів конвеєрних установок.

Ефективність використання конвеєрів у технологічному процесі вагоноремонтного підприємства залежить від того, наскільки тип і параметри обраного конвеєра відповідають властивостям вантажу й умовам, у яких відбувається технологічний процес. До таких умов належать: продуктивність, довжина транспортування, форма траси й напрямок переміщення (горизонтальний, похилий, вертикальний, комбінований); умови

завантаження й розвантаження конвеєра; розміри вантажу, його форма, вологість, температура та ін.; ритм та інтенсивність подачі, а також різні місцеві фактори.

Висока продуктивність, простота конструкції й порівняно невисока вартість, можливість виконання на конвеєрах різних технологічних операцій, невисока трудомісткість робіт, забезпечення безпеки праці, поліпшення його умов – все це обумовило широке застосування конвеєрів у всіх цехах (дільницях або відділеннях) вагоноремонтного підприємства, машинобудуванні та інших галузях промисловості. На вагоноремонтному підприємстві конвеєри є невід’ємною складовою частиною технологічного процесу. Конвеєри дозволяють установлювати й регулювати темп виробництва, забезпечувати його ритмічність. Будучи основним засобом комплексної механізації й автоматизації транспортних процесів і потокових технологічних операцій, конвеєри звільняють робітників від важких і трудомістких транспортних і вантажно-розвантажувальних робіт, а також виконують їх працю більш продуктивно.

Широка конвеєризація становить одну з характерних рис розвиненого вагоноремонтного підприємства. Це пояснюється тим, що впровадження завантажувальних і розвантажувальних пристроїв, автоматичних пристроїв для очищення, різноманітної контрольної, захисної й блокувальної апаратури й засобів автоматичного управління неможливе без застосування конвеєрів, як однієї з основних машин, що комплектують систему автоматизованого виробництва.

Конвеєри класифікуються таким чином:

– приводні конвеєри з тяговими органами (стрічкові, ланцюгові, пластинчасті, скребкові, ковшові, колискові, стельові, підвісні, візкові, фрикційні, штангові й штовхальні) і без тягових органів (гвинтові, вібраційні, роликові, а також різні види пневматичного транспорту);

– неприводні конвеєри (похилі і гвинтові спуски, роликові транспортери, труби самопливного транспорту та ін.).

За способом переміщення вантажу конвеєри звичайно розділяються на *вантажонесучі* (вантаж лежить на тяговому органі і не має відносного руху по деталях транспортувального

пристрою) і *вантажоведучі* (у них тяговий орган додає вантажеві відносний рух по настилу або нерухомих напрямних).

На вагоноремонтних підприємствах застосовуються два види цих конвеєрів. Так, наприклад, ланцюгові конвеєри використовуються і як вантажоведучі, на яких вантаж переміщується по напрямних за допомогою гонків, закріплених на ланцюгах.

За характером руху вантажу конвеєрні пристрої поточкових ліній можуть бути розділені на три основних види:

– з безперервним рухом вантажу в одному напрямку (частіше з постійною швидкістю);

– з періодичними зупинками (переривчастий рух). У машинобудуванні конвеєри з таким рухом називають кроковими; за кожен рух транспортера виріб переміщується на один крок;

– з періодичним рухом із двома по черзі змінними швидкостями (змінний рух).

Конвеєри можуть бути транспортними і технологічними. *Транспортні конвеєри* призначені для транспортування вантажів від пунктів відправлення до пункту призначення, а *технологічні конвеєри* — для переміщення вантажів вздовж поточної лінії.

Усі транспортні пристрої поточкових ліній повинні бути ув'язані за продуктивністю з технологічними машинами і працювати з ними синхронно. На поточкових лініях підприємств широко застосовуються циклічно працюючі однопозиційні і багатопозиційні технологічні машини, що випускають за одиницю часу строго постійну кількість штучної продукції. У деяких випадках сполучення з такими машинами як підвідних або відвідних продукцію пристроїв конвеєри повинні переміщувати кожну одиницю продукту на умовно-постійну відстань (крок) за період часу, рівний або кратний робочому циклу технологічної машини. Таким чином, у цих випадках конвеєри повинні мати цілком визначений і строго постійний (фіксований) робочий цикл переміщення об'єкта.

Конвеєри з постійним робочим циклом і кроком переміщення об'єкта обробки називають циклічно працюючими.

В інших випадках, коли конвеєри сполучаються з технологічними машинами, що переробляють штучну продукцію,

але для яких не має значення постійність робочого циклу і крок переміщення продукту можуть бути і нефіксованими. Але й у цьому випадку продуктивність конвеєрів повинна відповідати продуктивності технологічних машин.

Характеристики конвеєрів (рис. 2.2), що використовуються на поточкових лініях вагоноремонтних підприємств, наведені в табл. 2.1.

Конвеєрні пристрої мають різну конструкцію, однак кожний з них має такі основні елементи (тяговий і несучий органи, опорний і напрямний пристрої, приводну і натяжну станції, завантажувальні і розвантажувальні пристрої).

Тяговий орган 2 (рис. 2.2) передає рух вантажу, що транспортується, переміщує його з позиції на позицію. Як тяговий орган на конвеєрах застосовуються ланцюги, дратові канати і стрічки (для стрічкових конвеєрів). На несучому органі 3 безпосередньо лежить вантаж, що транспортується. Як несучий орган у пластинчастих конвеєрах служать пластини, у коліскових конвеєрах — коліски, у підвісних конвеєрах — різні підвіски, гаки, етажерки, у візкових конвеєрах — візки. Комплекс, що складається з тягового і несучого органів конвеєра, називається його *ходовою частиною*. У стрічкових конвеєрах функції тягового і несучого органів сумісно виконуються стрічкою конвеєра, що передає тягове зусилля по трасі конвеєра і несе на собі вантаж, що транспортується.

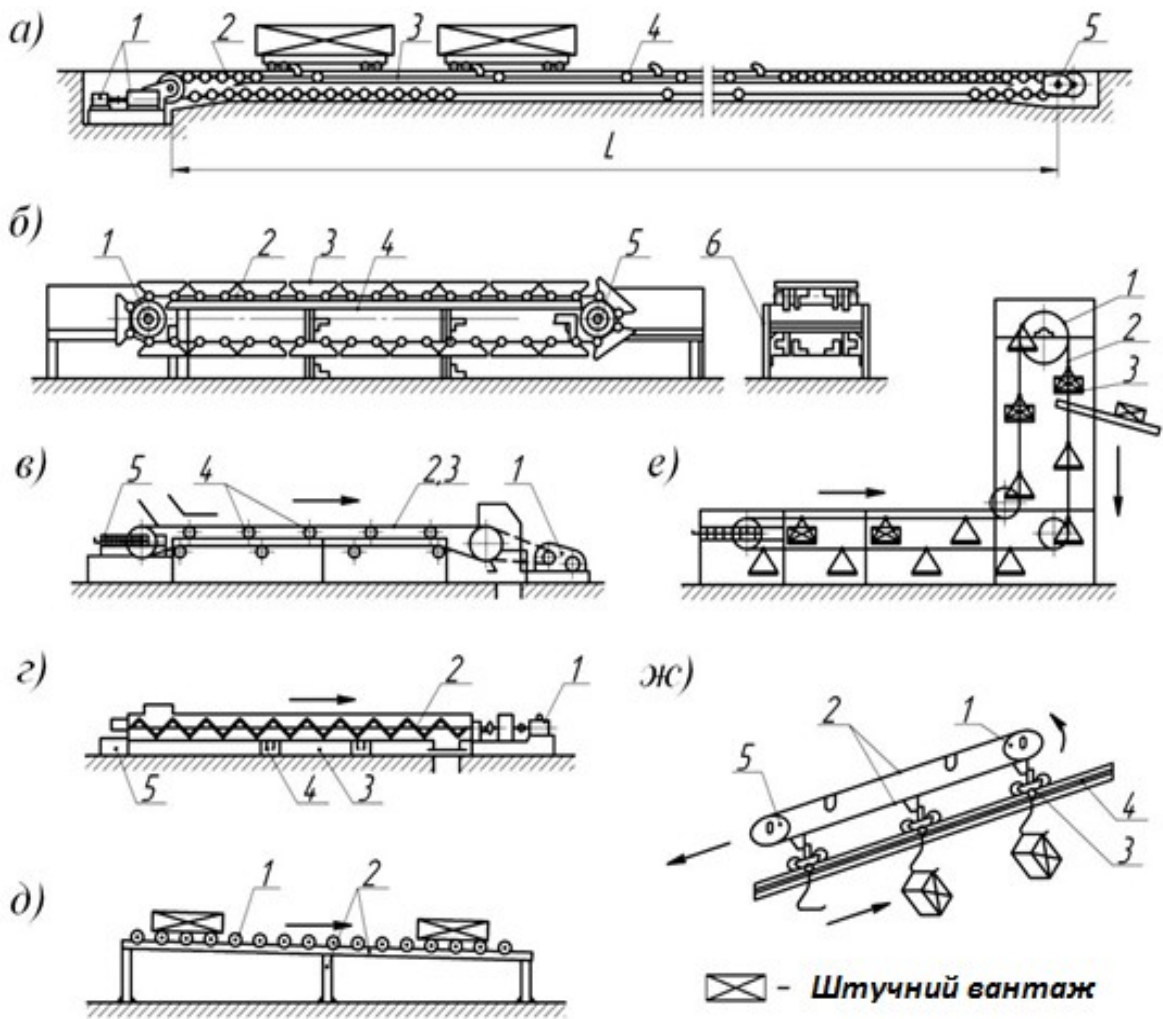


Рис. 2.2. Схеми конвеєрів, які використовуються на потокових лініях вагоноремонтних підприємств:

- а — вантажоведучий; б — візковий; в — стрічковий;
 г — гвинтовий; д — роликівий; е — колісковий;
 ж — підвісний штовхальний

Опорні елементи 4 служать для опори ходової частини конвеєра. До опорних елементів належать стаціонарні підтримувальні ролики стрічкових конвеєрів, ролики роликів конвеєрів, каретки підвісних і штовхальних конвеєрів, котки пластинчастих і візкових конвеєрів.

Напрямні і поворотні елементи призначені для зміни напрямку руху тягового органа. Це поворотні барабани в стрічкових конвеєрах, поворотні зірочки і блоки в ланцюгових конвеєрах, що направляють шини для котків, які встановлюються на поворотах траси.

Натяжні пристрої 5 створюють необхідний для нормальної роботи натяг у тяговому органі. Вони розділяються на вантажні, механічні, гідравлічні і пневматичні.

Приводні пристрої 1 служать для передачі обертання і необхідного зусилля (крутного моменту) від електродвигуна до тягового органа конвеєра через приводний барабан у стрічкових конвеєрах або приводну зірочку в ланцюгових. У залежності від вимог експлуатації приводні пристрої застосовують з постійною або змінною швидкістю.

Навантажувальні пристрої забезпечують ритмічне надходження вантажу на несучий орган, відсутність втрат і пошкодження матеріалу при його завантаженні.

Розвантажувальні пристрої призначені для правильного розвантаження матеріалу з конвеєра в заданих місцях без втрати і висипання. Останнім часом великого значення набувають пристрої і системи автоматичних адресувань і розвантаження вантажів.

На підтримувальних конструкціях 6 монтуються всі інші елементи конвеєра. Конструкції складаються з нерухомих напрямних елементів (рейок, шин, колій), по яких переміщується ходова частина конвеєра, котяться котки пластинчастих, візкових і коліскових конвеєрів, рухаються каретки підвісних конвеєрів.

На тих ділянках, де є перегини і повороти траси конвеєра, виникають додаткові зусилля від натягу тягового органа. Для сприйняття цих зусиль підтримувальні конструкції на ділянках перегину повинні мати необхідну міцність і твердість. Особливо відповідальними є підтримувальні конструкції під приводні і натяжні пристрої, які повинні сприйняти тягові зусилля, що

виникають на цих ділянках, і забезпечити надійне кріплення механізмів, що входять у комплекс приводного або натяжного пристроїв.

Таблиця 2.1

Характеристики конвеєрів, які використовуються на вагоноремонтних підприємствах

№ п/п	Тип конвеєра	Галузь використання	Найбільша довжина, м	Швидкість переміщення, м/с
1	2	3	4	5
1	Вантажоведучий	При ремонті вагонів, візків	200÷300	0,16
2	Візковий: Вертикально-замкнутий	Для переміщення штучних виробів у ливарних та ковальських цехах	70	0,02÷0,20
	Горизонтально-замкнутий		120÷200	0,02÷ 0,20
3	Пластинчатий		1900	0,05÷2,50
4	Крокуючий	При ремонті та збиранні деталей і вузлів вагона	60÷80	0,08
5	Підвісний ланцюговий	При ремонті та збиранні деталей і вузлів вагона	500	0,05÷0,50
6	Штовхальний підвісний		500	0,05÷0,50
7	Стрічковий з текстильною або сталевую стрічкою	Для транспортування штучних і насипних вантажів	300	0,8÷4,0

8	Канатний	Для переміщення різних виробів	500	0,05÷0,20
---	----------	--------------------------------	-----	-----------

2.4. Вантажоведучий конвеєр

Тяговий елемент конвеєра (рис. 2.3) за допомогою тих або інших зв'язків (гаки, тяги тощо) переміщує вантаж по напрямних коліях на власному колісному ході або на технологічних візках ковзанням по настилу або коченням по стаціонарних неприводних роликах. Основна галузь застосування вантажоведучих конвеєрів — транспортування вагонів, що ремонтуються на поточкових лініях після опускання їх на власні або технологічні візки, а також транспортування візків та колісних пар вагонів з позиції на позицію в процесі їх ремонту.

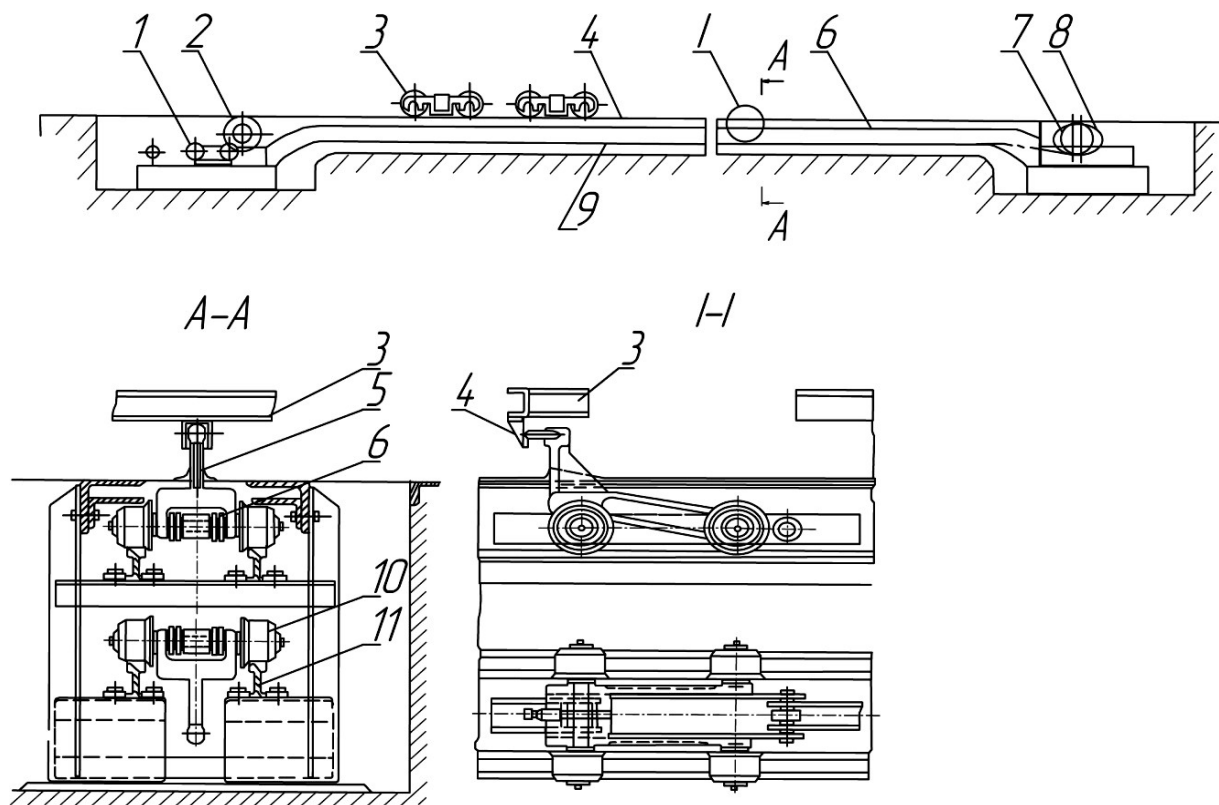


Рис. 2.3. Вантажоведучий конвеєр:

- 1 — привод; 2, 7 — зірочка; 3 — візок; 4 — захват; 5 — кулак;
 6 — тяговий елемент; 8 — натяжний пристрій; 9 — ланцюг;
 10 — коток; 11 — рейка

Вантажоведучі конвеєри можуть мати будь-яке

розташування тягового елемента, тобто бути вертикально-замкнутими, горизонтально-замкнутими або просторовими, із будь-якими трасами переміщення вантажів у різних площинах. Істотними перевагами вантажоведучих конвеєрів є відносна простота, дешевизна і невеликі габаритні розміри. Тяговим елементом цих конвеєрів є ланцюг 9, що обгинає зірочки 2 і 7 відповідно привода 1 і натяжного пристрою 8. Напрямними коліями служать швелери або рейки.

Тяговий елемент 6 вантажоведучого конвеєра монтується на осях ходових котків 10. Виріб, що транспортується (вагон або візок), переміщується по рейках 11, які прокладені на підлозі складального цеху (дільниці). Рух виробу надають кулаки 5, що впираються у захвати 4 візків 3.

Штанговий конвеєр (рис. 2.2, а) має комбінований тяговий елемент і на відміну від конвеєрів із гнучким тяговим органом може бути лише пульсуючої дії. При увімкненні електродвигуна привода 1 ведуча зірочка намотує ланцюг 2, внаслідок чого переміщуються штанги 3, кулаки яких пересувають вироби на один крок. Потім штанги без вантажу автоматично повертаються у вихідне положення. Застосуванням змінного кроку кулаків досягається зменшення стискального зусилля при пуску конвеєра, тому що в цьому випадку вони упираються не відразу в усі вироби, а послідовно через деякі проміжки часу.

Вантажоведучі конвеєри бувають з безперервним або періодичним (пульсуючим) рухом. Швидкість при безперервному русі – до 0,1 м/с, при періодичному – до 0,16 м/с. Довжина вертикально- і горизонтально-замкнутих конвеєрів досягає 200 м, а просторових – 700 м.

Вантажоведучі конвеєри широко використовуються у вагоноремонтних цехах і виробничих дільницях.

2.5. Роликові конвеєри

Роликові конвеєри (рольганги) у наш час широко застосовуються для комплексної автоматизації виробничих процесів на вагоноремонтних підприємствах та в інших галузях машинобудівної промисловості. Будучи невід'ємною частиною процесу автоматизації виробництва, рольганги використовуються в сполученні з іншими засобами механізації. В теперішній час,

коли починають з'являтися більші складські термінали й логістичні центри, сфера застосування рольгангів на вантажно-розвантажувальних лініях розширюється.

Рольганги можуть регулювати темп і ритм виробничих процесів, полегшувати транспортування, навантаження та розвантаження вантажів. Таким чином, рольганги застосовуються на потокових лініях і допомагають звільнити робітників від виконання трудомістких і важких операцій, сприяють зростанню продуктивності праці й збільшенню в остаточному підсумку обсягів виробництва.

Принцип роботи рольганга заснований на обертанні підшипників у роликах, закріплених на нерухомих осях спеціальної рами. Усі рольганги можна розділити на неприводні (гравітаційні) й приводні. Неприводний рольганг (рис. 2.4), як правило, встановлюють із нахилом в $1,5 \div 3^\circ$, при цьому ролики вільно обертаються під дією сили ваги самого вузла або деталі, що транспортується. Пересувати неважкі вузли або деталі по рольгангу на відносно незначні відстані може сам робітник. На приводних рольгангах ролики приводяться в дію приводом від двигуна, що змушує рухатися ролики.

Відстань між осями роликів повинна бути такою, щоб вантаж завжди лежав не менш ніж на двох роликах. Практично для досягнення спокійного ходу вантажу ця відстань приймається не більше $1/3$ довжини вантажу.

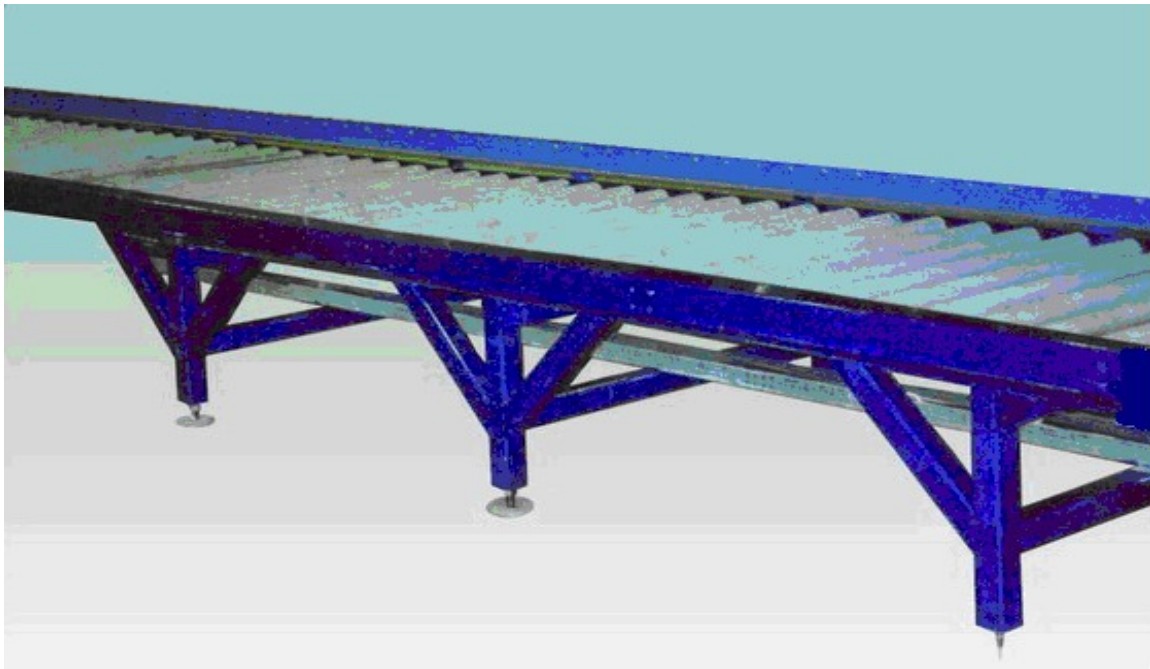


Рис. 2.4. Неприводний роликівий конвеєр

У приводних роликівих конвеєрах (рис. 2.5) використовується привод від двигуна на ролики. Це дозволяє переміщувати вантаж у горизонтальній площині або піднімати його під невеликим кутом, забезпечуючи постійну швидкість переміщення. Привод роликів може здійснюватися як від індивідуальних вбудованих у них приводів (на конвеєрах з великим навантаженням), так і від групового привода (застосовується на роликівих конвеєрах з малим і середнім навантаженням). Груповий привод може здійснюватися плоско- або клинопасовою передачею, безперервним ланцюгом, що обертає приводні шківни або зірочки роликів, або обертовим валом, який розташований по всій довжині роликівого конвеєра. Груповий привод може приводити в обертання всі ролики роликівого конвеєра одночасно або їх секції в певній послідовності.



Рис. 2.5. Приводний роликівий конвеєр

Переваги приводних роликівих конвеєрів полягають у такому:

- зручність виконання технологічних і навантажувально-розвантажувальних операцій;
- легкість примикання до технологічного обладнання;
- невисока енергоємність;
- можливість транспортування важких вузлів та деталей.

Технічна характеристика роликівого конвеєра наведена в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Технічна характеристика роликівого конвеєра

№ п/п	Параметр	Значення
1	2	3
1	Кількість роликів, що одночасно приводяться в дію, шт	До 11
2	Крок регулювання швидкості, м/с	0,1
3	Номінальна ширина, мм	275, 325, 375, 425, 525, 625,

		825
4	Потужність двигуна, кВт	2,8
5	Висота конвеєра, мм	1200
6	Рівень шуму (при швидкості менше 0,6 м/с), дБ	65
7	Довжина конвеєра (залежно від ваги, виду вантажів і швидкості), мм	21000
8	Крок роликів, мм	60, 90, 120
9	Діаметр роликів, мм	50
10	Максимальне допустиме навантаження, Н/м	1000
11	Швидкість конвеєра, м/с: при пульсуючому русі при безперервному русі	0,3÷1,2 0,3÷2,0

2.6. Крокуючий конвеєр

Ці конвеєри являють собою конвеєри пульсуючої дії. Перші такі конвеєри були призначені для потокового збирання верстатів і машин; створено також кілька різновидів крокуючих конвеєрів для збирання й заливання ливарних форм, а також для збирання, фарбування та сушіння різних виробів.

Крокуючий конвеєр (рис. 2.6) складається з нерухомої рами з напрямними роликками, рухомої рами, декількох підйомників з опорними котками, на яких лежить рухома рама, і привода для переміщення рухомої рами.

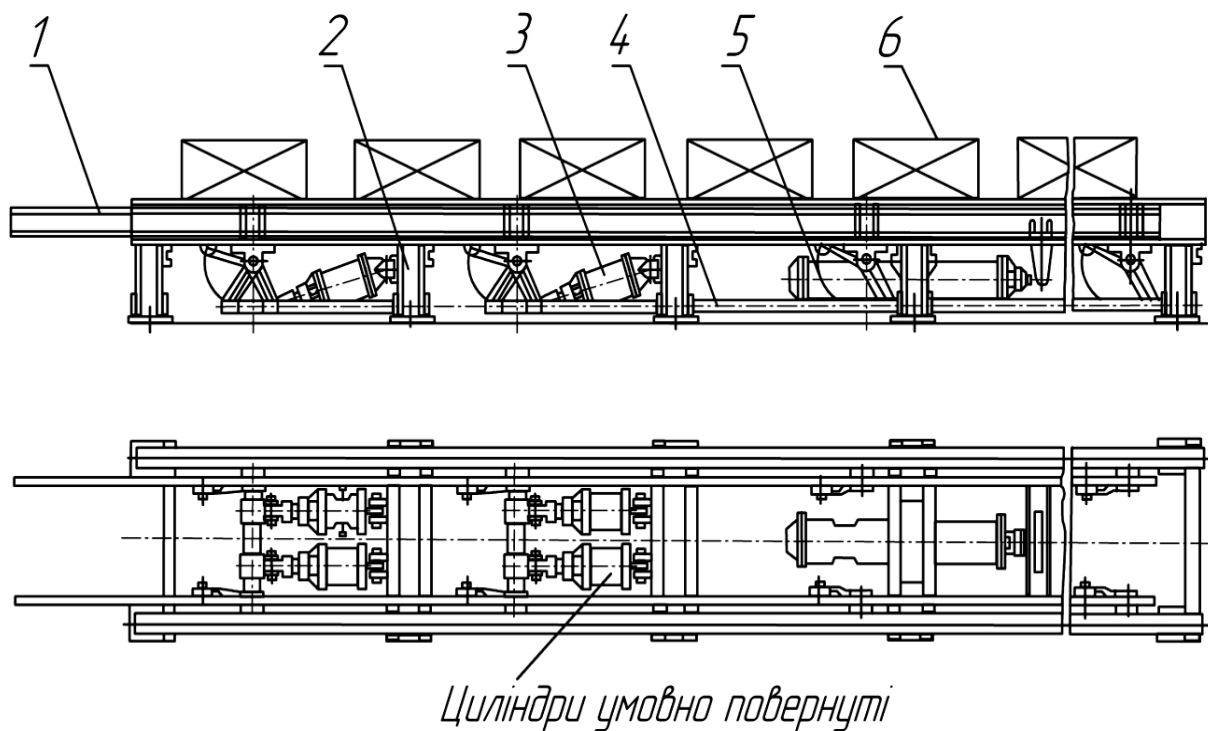


Рис. 2.6. Крокуючий конвеєр з пневматичним приводом підйому переміщення:

1 — рухома рама; 2 — нерухома рама; 3 — циліндр підйому; 4 — тяга; 5 — привод механізму переміщення; 6 — виріб, що обробляється

Як підйомники застосовують гідравлічні домкрати або ексцентрикові підйомники з гідроприводом. Підйомники встановлюються через 3÷5 м вздовж конвеєра і мають на своїх кінцях котки, на які опирається рухома рама.

Привод для переміщення рухомої рами може бути механічний або гідравлічний. Крокуючий конвеєр має циклічний характер руху.

Робота конвеєра відбувається у наведеній послідовності. Виріб, який збирають, встановлюють на першу позицію нерухомої рами 2. Рухома рама у цей час знаходиться в опущеному стані. Для передачі виробу на наступну робочу позицію рухома рама піднімається підйомниками на 10÷15 мм вище рівня нерухомої рами і підхоплює виріб 6. Далі вмикається привод 5 і рухома рама посувається вперед на один крок, тобто на відстань до наступної робочої позиції. Потім рухома рама опускається і встановлює виріб на нерухому раму.

Після цього привод повертає рухому раму у вихідне положення. При цілком заповненому конвеєрі рухома рама переміщує вироби, які збираються на всіх робочих позиціях, на один крок уперед через рівні проміжки часу, що відповідають ритмові збирання. Отже, весь цикл роботи крокуючого конвеєра здійснюється автоматично за чотири послідовних ходи рухомої рами: *підйом, робочий хід (вперед), опускання і зворотний хід (назад)*. Управління конвеєром здійснюється автоматично.

Переваги крокуючих конвеєрів такі:

- велика надійність у роботі і низька вартість виготовлення відносно інших конвеєрів;
- можливість чіткого розділення основних виробничих зон у цехах (формування, миття, охолодження, сушіння тощо);
- можливість механізації й автоматизації зняття вантажу з конвеєра;
- простота конструкції та плавність ходу;
- мала енергоємність;
- можливість працювати при великих швидкостях руху (до 0,42 м/с);
- точність навантаження й вивантаження виробів (для вертикально-замкнутого крокуючого конвеєра);
- проста синхронізація руху (імпульс від рухомої рами конвеєра);
- відносно велика вантажопідйомність;
- можливість об'єднання навантажувально-розвантажувальних операцій;
- можливість застосування конвеєра для виконання різних збиральних операцій в складальних цехах (дільницях);
- зниження трудомісткості транспортних і технологічних операцій;
- скорочення виробничої площі, що зайнята для збирання і транспортування виробів;
- зменшення кількості робітників, що зайняті при збиранні і виготовленні виробів;
- можливість виконання точних регулювальних робіт, так як агрегат, що збирається, займає стійке положення;
- можливість заглиблення крокуючих конвеєрів на рівні підлоги, що дозволить вмонтовувати їх в автоматичну потокову

лінію.

Основними недоліками крокуючих конвеєрів можна вважати такі:

- холостий хід рухомої рами, пов'язаний з втратою часу;
- поява динамічних навантажень, які не дозволяють збільшення швидкості конвеєра;
- необхідність у додаткових транспортних пристроях.

Але все ж застосування крокуючого конвеєра зменшує трудомісткість технологічних і транспортних операцій, полегшує працю робітників, підвищує культуру виробництва, різко скорочує площу виробничої ділянки.

Класифікація крокуючих конвеєрів залежить від типу привода (рис. 2.7).

2.7. Кроковий конвеєр

Кроковий конвеєр потокової лінії ремонту рам візків пасажирських вагонів (рис. 2.8) монтується на бетонованій основі, трохи заглибленій відносно рівня підлоги цеху (ділянки). Конвеєр має шість ремонтних позицій, на кожній з яких (крім першої) є нерухомі опори 4, що служать опорами для встановлення візків, які ремонтуються.

За допомогою електродвигуна потужністю 10 кВт відбувається передача крутного моменту редуктору, який у свою чергу обертає ведучу зірочку, у результаті цього здійснюється переміщення ланцюга, на якому жорстко закріплена рухома каретка, з'єднана з рухомою рамою. Рухома каретка переміщує рухома раму на один крок вправо.

Після цього в пневматичні циліндри подається стиснене повітря і відбувається вихід штоків пневматичних циліндрів, які з'єднані з Г-подібними важелями й тягами.

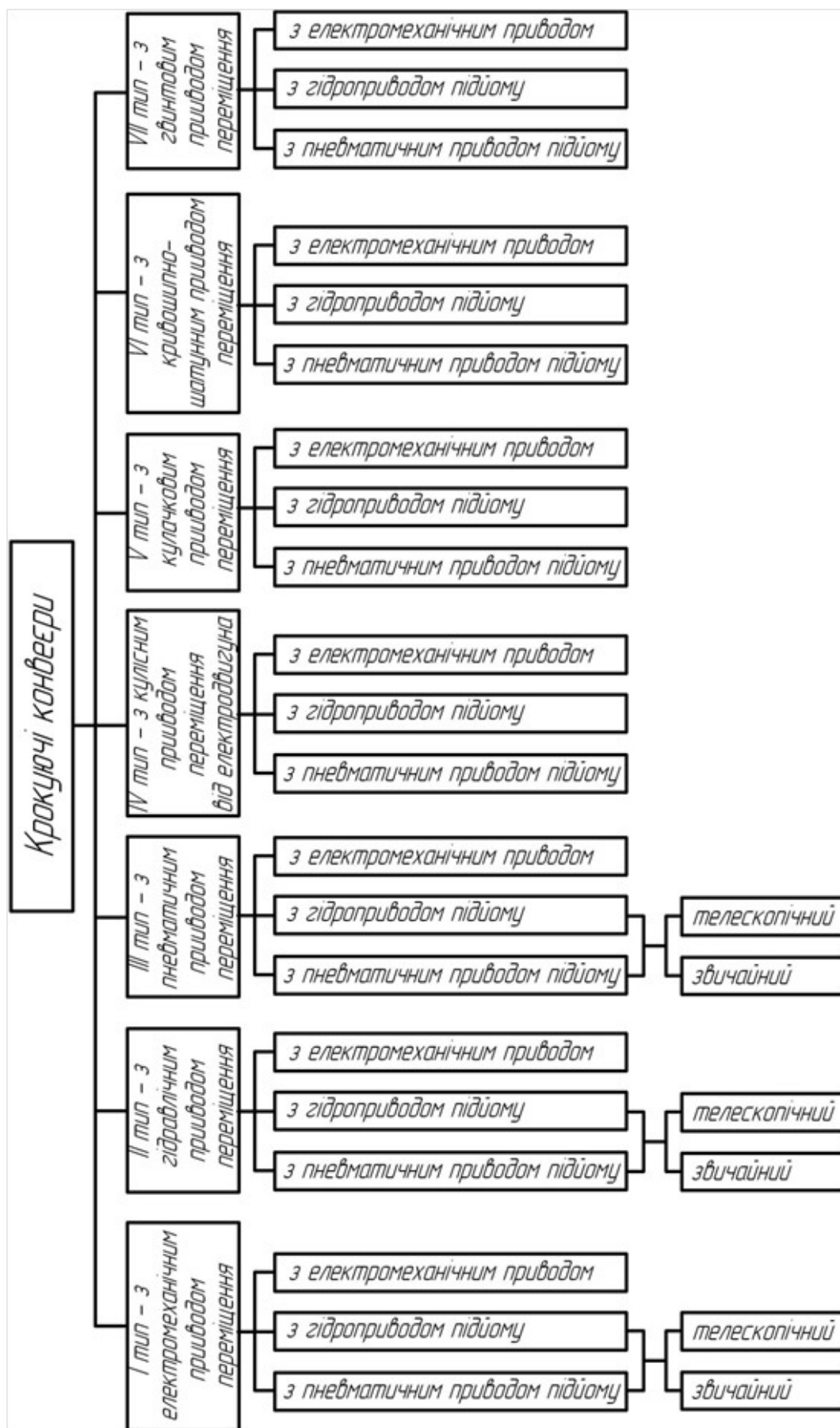


Рис. 2.7. Класифікація крокуючих конвеєрів в залежності від типу привода механізмів пересування і підйому

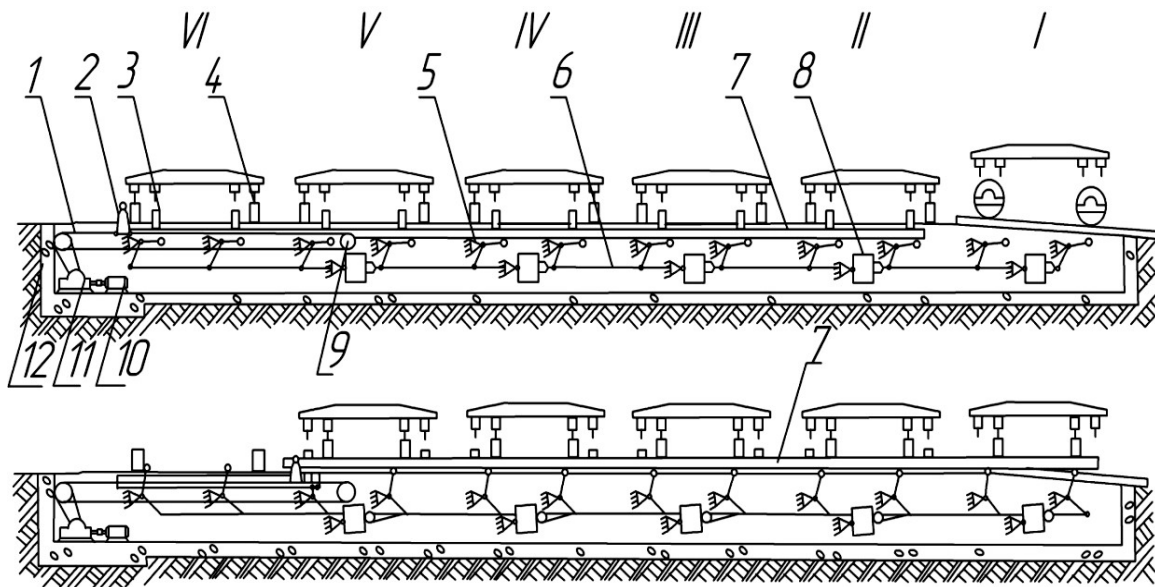


Рис. 2.8. Кроковий конвеєр для ремонту рам візків
пасажирських вагонів:

1 — втулково-роликовий ланцюг привода; 2 — рухома каретка; 3 — опора рами для встановлення візка, що ремонтується; 4 — опора візка; 5 — Г-подібний важіль; 6 — горизонтальна тяга; 7 — рухома рама конвеєра; 8 — пневматичний циліндр для підймання рухомої рами; 9 — ведена зірочка привода; 10 — електродвигун привода; 11 — редуктор привода горизонтального переміщення візка; 12 — ведуча зірочка привода; I — VI — позиції потокової лінії

У результаті цього піднімається рухома рама разом з опорами на $10 \div 15$ мм відносно нерухомих опор. У цей час рухомі опори піднімають раму візка пасажирського вагона, що ремонтується, на кожній ремонтній позиції (крім першої позиції) і відбувається переміщення рухомої рами на свою вихідну позицію (вліво). Далі повітря з пневматичних циліндрів випускається в атмосферу і в цей час рама візка, що ремонтується, займає своє місце на нерухомих опорах.

Крокові конвеєри застосовуються у поточкових механізованих лініях і за своєю конструкцією досить різноманітні. У вагоноремонтному виробництві широко розповсюджені штангові конвеєри з фіксатором ("собачками"), штангові конвеєри з "прапорцями" і штангові штовхальні

конвеєри (рис. 2.9).

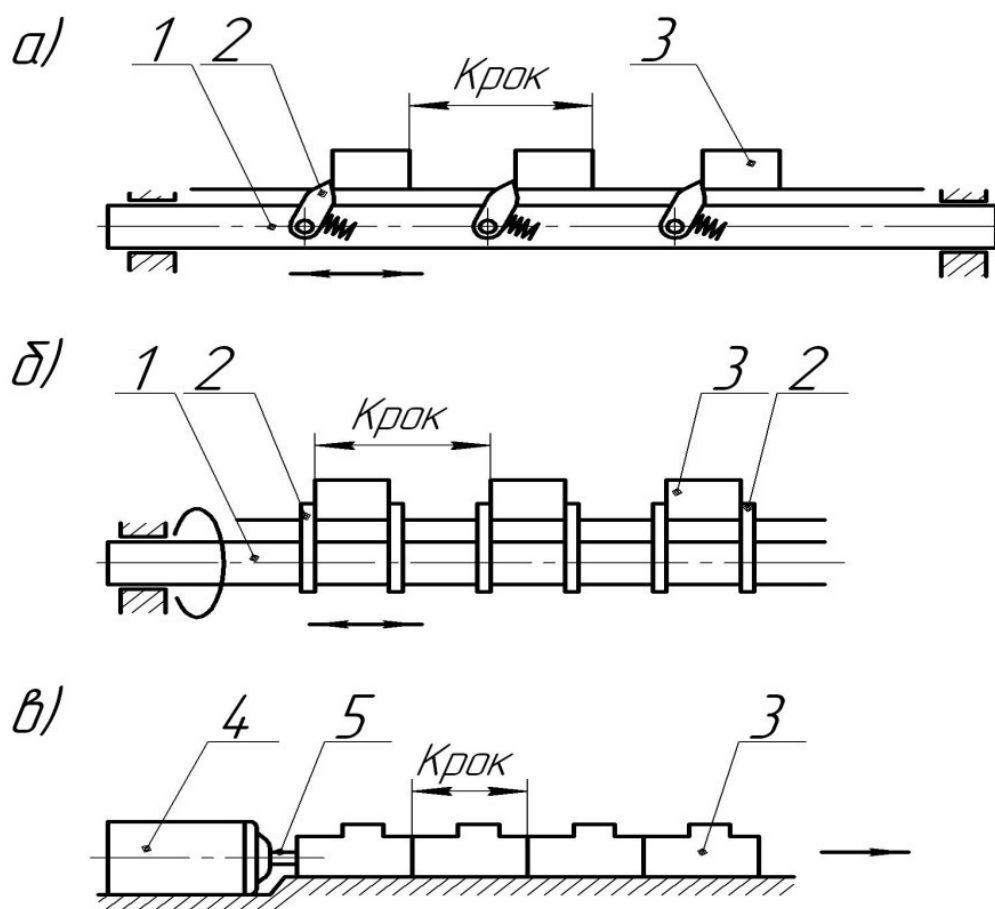


Рис. 2.9. Схеми крокових конвеєрів:

- а — штанговий із "собачкою"; б — штанговий з "прапорцями";
- в — штовхальний; 1 — штанга транспортера; 2 — "собачка";
- 3 — виріб, що транспортується; 4 — пневматичний циліндр;
- 5 — шток

2.7.1. Кроковий штанговий конвеєр із "собачками"

Конвеєри цього типу (рис. 2.9, а) використовується в цехах (дільницях та відділеннях) вагоноремонтних підприємств для переміщення виробів, які мають невелику вагу. На штанзі 1, що проходить через усю ділянку лінії, шарнірно встановлені підпружинені "собачки" 2, що відстають одна від іншої на відстань кроку. При русі штанги вправо на крок "собачка" упирається у виріб 3, що транспортується, і переміщує його на

іншу позицію. При зворотному русі штанги "собачки" відтискаються і проходять під виробом, а потім піднімаються пружинами і при русі вправо знову захоплюють вироби та переміщують їх на один крок. Транспортний пристрій цього типу відрізняється простотою конструкції й привода. Однак цей конвеєр не забезпечує точного переміщення деталей, причому зі збільшенням швидкості транспортного руху похибка кроку підвищується.

2.7.2. Штанговий конвеєр з "прапорцями"

Конвеєр даного типу (рис. 2.9, б) дозволяє більш точно переміщувати вироби й допускає при цьому більші швидкості транспортування, ніж кроковий штанговий конвеєр із "собачками". Переміщення виробів на величину кроку здійснюється при переміщенні штанги 1 вправо. Потім штанга з "прапорцями" 2 обертається навколо осі та повертається у вихідне положення, де штанга знову обертається й "прапорці" захоплюють вироби 3. Далі всі рухи повторюються. Механізм привода такого штангового конвеєра більш складний, ніж у попередньому випадку.

2.7.3. Штовхальний кроковий конвеєр

Цей конвеєр (рис. 2.9, в) застосовується для переміщення виробів, які мають велику вагу. Усі типи таких конвеєрів прості за конструкцією, переміщення виробів на величину кроку здійснюється штоком 5 гідравлічного або пневматичного циліндра, при цьому переміщуються всі вироби, що знаходяться на даній ділянці.

2.8. Візковий конвеєр

Цей тип конвеєра (рис. 2.10) може бути оснащений візками 4 або платформами, що пересуваються тяговим ланцюгом 5 по напрямних коліях 6. Ці конвеєри розділяються на вертикально-замкнуті і горизонтально-замкнуті. Вертикально-замкнуті конвеєри виконуються з перекидними або неперекидними

візками на зворотному шляху. Рух конвеєра може бути неперервний або періодичний (пульсуючий). Візкові конвеєри широко застосовуються на ремонтно-складальних дільницях і ливарних цехах для переміщення форм у процесі збирання, заливання й охолодження.

Вертикально-замкнуті конвеєри потребують значно менше місця, ніж горизонтальні. Вони особливо ефективні, якщо можуть бути використані з перекидними візками. Кількість візків на конвеєрі обирається в залежності від необхідної кількості робочих місць, що в свою чергу обумовлено технологічним процесом. Довжина тягового елемента повинна бути кратною кроку візків. Візки (платформи) прикріплюються до тягового ланцюга.

За характером напрямних колій і конструкції візків горизонтально-замкнуті конвеєри можуть бути одноколійні і двоколійні. При очевидній простоті пристрою і меншій вартості одноколійні конвеєри мають два недоліки: велику висоту візків і небезпеку їх бокових коливань.

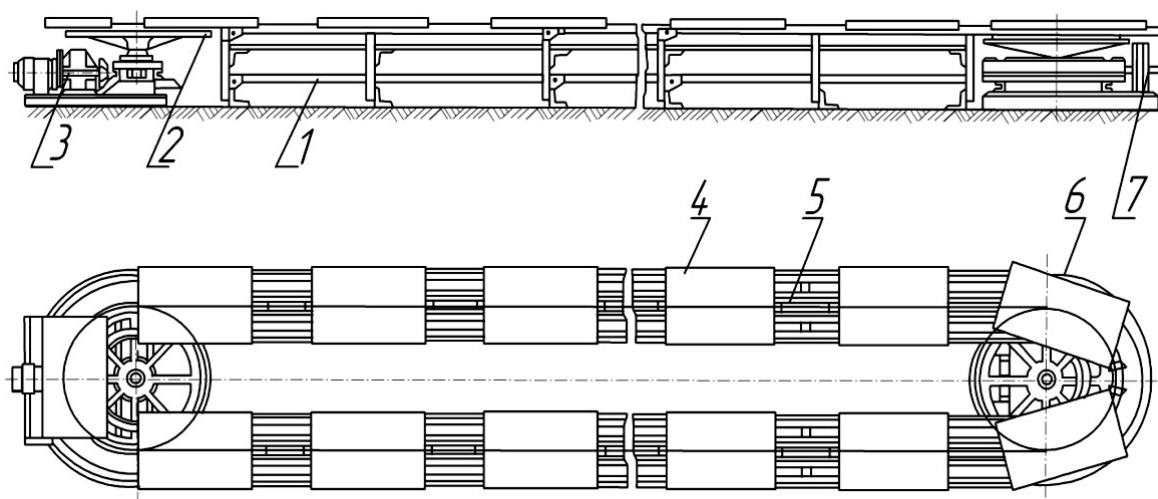


Рис. 2.10. Візковий конвеєр:

- 1 — опорна металева конструкція; 2 — приводний вал;
- 3 — приводна станція; 4 — візкова платформа; 5 — тяговий ланцюг; 6 — напрямна колія; 7 — натяжна станція

Візкові конвеєри можуть мати центральне (по осі візка) або бокове (зміщене) розташування тягового ланцюга. Бокове розташування застосовується у випадках переміщення малогабаритних вантажів вагою звичайно не більше 1000 Н.

Двоколійні конвеєри з центральним розташуванням ланцюга можуть знаходитися в одній горизонтальній площині, але можуть бути і просторові конвеєри не тільки з поворотами в горизонтальній площині, але також із плавними перегинами у вертикальній площині. Однак такі просторові конвеєри внаслідок складності конструкції застосовуються не так часто.

2.9. Стрічковий конвеєр

Стрічковий конвеєр використовується для транспортування вантажів у контрольних пунктах автогальм, відділеннях з ремонту гідравлічних гасителів коливань, дільницях з ремонту електрообладнання пасажирських вагонів та інших дільницях і відділеннях вагоноремонтних підприємств.

Стрічковий конвеєр складається з нескінченної стрічки, що обгинає два кінцевих барабани (приводний і натяжний) і служить тяговим органом, що є одночасно робочим елементом, який переміщується по стаціонарних роликів опорах. Верхня частина стрічки (робоча); на ній розташовується вантаж, який рухається по стаціонарних роликів опорах. Нижня (холоста) частина стрічки рухається, спираючись на прямі роликів опори. Стрічка приводиться в дію від приводного барабана, який сполучений через передавальний механізм із електродвигуном. Рух стрічки здійснюється за рахунок сили тертя між приводним барабаном і стрічкою. Деталі на стрічку подаються вантажопідйомним пристроєм.

За формою поперечного перерізу робочої частини стрічкові конвеєри можна розділити на дві групи – з жолобчастими й плоскими стрічками. Жолобчасті призначені для переміщення насипних вантажів на робочій частині стрічки, вони мають жолобчасту форму.

В останній час стрічкові конвеєри є основним засобом безперервного транспорту практично у всіх галузях виробництва, тому всі їхні основні елементи постійно й активно удосконалюються. У результаті деякі деталі й вузли конвеєрів настільки трансформувалися, що це привело до появи ряду нових типів стрічкових конвеєрів. Це дозволить створити цілий ряд зовсім нових технологічних процесів.

Конвеєри з плоскою стрічкою (рис. 2.11) призначені для

переміщення вузлів та деталей вагонів. Для запобігання випадання деталей зі стрічки, що рухається, використовуються спеціальні захисні борти.

Створення конвеєрних стрічок на основі полівінілхлориду, поліуретану, силікону й інших полімерних матеріалів, а також на основі бавовняних тканин і фетру з тяговим каркасом, який не може сильно розтягуватися, дозволило створити конвеєри, придатні для роботи при великих навантаженнях.



Рис. 2.11. Стрічковий конвеєр

Стрічковий конвеєр складається з таких основних вузлів:

- стрічки, що об'єднує функції несучого (робочого) і тягового елемента;
- опорних пристроїв у вигляді стаціонарних роликів опор або твердого настилу;
- приводного пристрою, що складається з електродвигуна, передавального механізму й приводного барабана;
- натяжного пристрою (гвинтового або вантажного);
- станини, на якій кріпляться всі вузли конвеєра.

Стрічкові конвеєри обладнані автономними системами контролю, які включають в себе:

- контроль швидкості руху стрічки;
- систему аварійного відключення;
- контроль сходу стрічки;
- датчики струмового навантаження.

Переваги стрічкових конвеєрів:

- простота конструкції й експлуатації;
- надійність у роботі;

- мала енергоємність;
- висока продуктивність;
- змінні великі швидкості руху стрічки.

Технічна характеристика стрічкового конвеєра наведена в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Технічна характеристика стрічкового конвеєра

№ п/п	Параметр	Значення
1	Швидкість руху стрічки, м/с	2
2	Ширина стрічки, мм	Від 500 до 1400
3	Потужність електродвигуна, кВт	5,5
4	Довжина, мм	Від 10000
5	Тип стрічки	Сталева або текстильна

2.10. Пластинчастий конвеєр

Цей конвеєр застосовується для транспортування в горизонтальному і похилому напрямках (з підйомами і спусками) різних штучних вантажів. З огляду на те, що пластинчасті конвеєри складніші і дорожчі, ніж стрічкові, їх варто застосовувати лише в тих випадках, коли застосування стрічкових конвеєрів за якихось причин неприпустиме або обмежене.

Кут підйому пластинчастих конвеєрів допускається до 45°, а при спеціальних конструкціях настилу ходової частини і більше. Пластинчасті конвеєри можуть застосовуватися для транспортування нагрітих вантажів; вони можуть також обслуговувати такі технологічні операції, як мийка, сушіння, фарбування, охолодження.

Пластинчасті конвеєри бувають: горизонтальними, похилими або горизонтально-похилими.

Конвеєр являє собою транспортний пристрій безперервної дії (рис. 2.12), змонтований на опорній металевій конструкції з

ходовою частиною 5, тяговим органом 2, яким є звичайно два (рідше один) пластинчасті ланцюги, що спираються своїми котками 7 по всій довжині конвеєра на рейки 6, які є на опорній конструкції й обгинають на кінцях його зірочки приводні 1 і натяжні 4.

Несучим елементом є ряд пластин, закріплених на тяговому органі. Завантаження конвеєра може виконуватися або в кінці конвеєра, або в декількох місцях по його довжині. Штучні вантажі розвантажуються в місці обгинання пластинами приводних зірочок або в будь-якому місці по довжині конвеєра, а насипні тільки в кінці конвеєра.

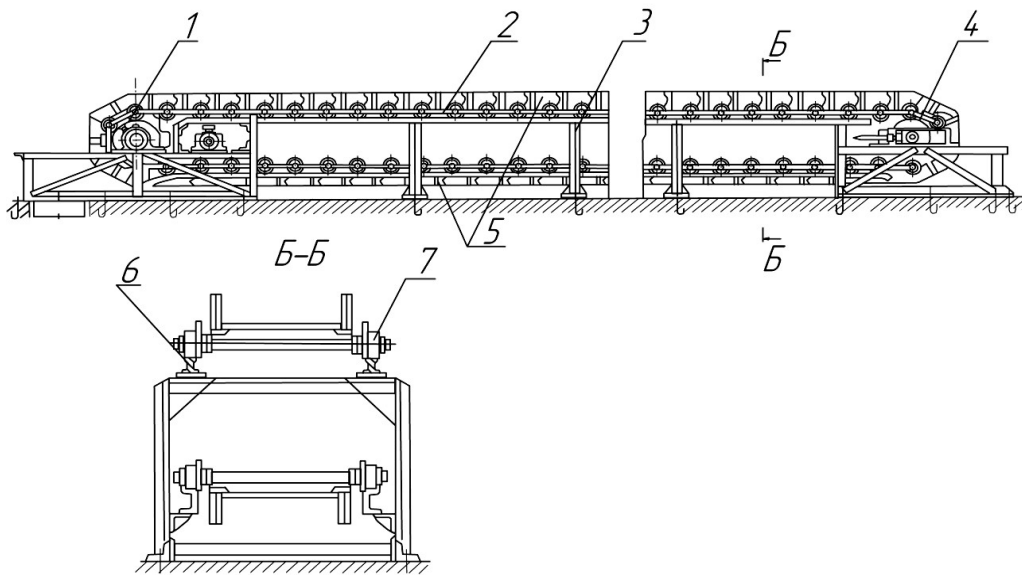


Рис. 2.12. Пластинчастий конвеєр:

1 — приводна зірочка; 2 — тяговий орган; 3 — опорна металева конструкція; 4 — натяжна зірочка; 5 — ходова частина; 6 — рейка; 7 — коток

Конвеєри допускають утворення ламаного профілю у вертикальній площині і можуть діяти на різних рівнях. У горизонтальній площині вони повертаються в будь-яких напрямках, утворюють замкнуту колію, оперезавши все приміщення цеху (дільниці або відділення) при будь-яких його розмірах. Вони працюють з великою зміною швидкості.

Пластинчасті конвеєри являють собою один з найбільш сучасних типів транспортних засобів. Вони мають великий

термін служби і порівняно невелику кількість відмов у роботі. До недоліків пластинчастих конвеєрів можна віднести їхню високу вартість виготовлення і монтажу, потребу в ретельному огляді у зв'язку з великою кількістю шарнірних з'єднань.

Основні параметри пластинчастих конвеєрів:

– ширина настилу B — 400; 500; 650; 800; 1000; 1200; 1400; 1600 мм;

– висота борта — 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 355; 400 і 450 мм;

– крок тягового ланцюга l_n — 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630 і 800 мм;

– число зубів зірочок z — 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12 і 13;

– швидкість руху ходової частини v — 0,08; 0,1; 0,125; 0,16; 0,2; 0,25; 0,315; 0,4; 0,5; 0,63; 0,8 і 1 м/с.

2.11. Підвісний конвеєр

Підвісні конвеєри широко застосовуються для транспортування вузлів та деталей вагонів, а також різних штучних вантажів як в середині цеху, так між цехами і виробничими дільницями. У процесі транспортування вироби можуть піддаватися різним технологічним операціям (фарбуванню, сушінню, травленню, термообробці тощо) та можуть експлуатуватися при температурі до +150 °С.

Конвеєри неважко послідовно підводити до великої кількості робочих місць, які розташовані в різних місцях. При будь-якій довжині підвісний конвеєр може проходити по технологічній лінії через ковальський, механічний, комплектувальний і вагоноскладальний або інші цехи.

Підвісні конвеєри поділяються на вантажонесучі та штовхальні.

2.11.1. Підвісний вантажонесучий конвеєр

Підвісний вантажонесучий конвеєр (рис. 2.13, а) складається із замкнутого тягового елемента 1, до якого прикріплені візки (каретки) 5 з несучими підвісками (гаками) 6, що рухаються по замкнутій підвісній колії (рейках) 4, підвішеній

до елементів приміщення або змонтованій на спеціальних опорах.

Тяговий елемент (звичайно у вигляді спеціального ланцюга) вільно згинається в горизонтальному і вертикальному напрямках, завдяки чому підвісний конвеєр може мати просторову трасу з будь-якими необхідними поворотами, приводиться у рух від привода 3. Повертається тяговий елемент у горизонтальній площині за допомогою поворотних зірочок 2 або шківів, а у вертикальній — за допомогою перегинів напрямного шляху.

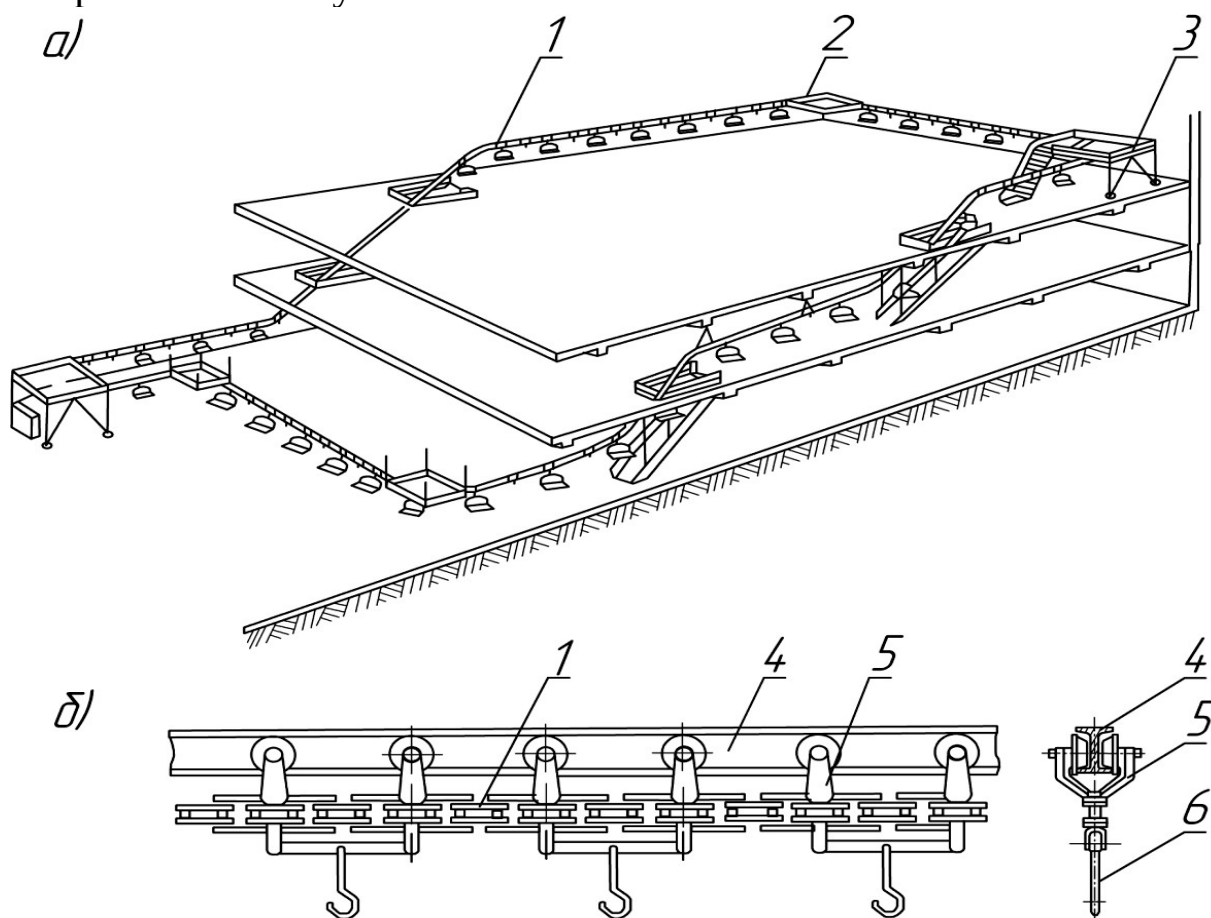


Рис. 2.13. Підвісний вантажонесучий конвеєр:

а — загальний вигляд; б — ланцюг з кареткою; 1 — замкнутий тяговий елемент; 2 — поворотна зірочка; 3 — привод переміщення; 4 — колія; 5 — візок (каретка); 6 — гак для навішування вантажу

Технічні характеристики різних моделей підвісних вантажонесучих конвеєрів наведені в табл. 2.4.

2.11.2. Підвісний штовхаючий конвеєр

Підвісний штовхальний конвеєр (рис. 2.14) – комплексна автоматизована транспортна лінія, призначена для доставляння вантажів без перевантаження за допомогою автоматичної системи адресування, а також для створення автоматизованих підвісних складів. Успішно використовуються на вагоноремонтних підприємствах залізничного транспорту та підприємствах різних галузей промисловості. Характерна риса штовхальних конвеєрів – відсутність твердого зв'язку між тяговим ланцюгом і вантажонесучими візками, що дозволяє передавати візок з одного конвеєра на інший; зупинити візок у необхідному місці траси без зупинки тягового ланцюга, переміщувати візок у вертикальній площині.

Таблиця 2.4

Технічні характеристики підвісних вантажонесучих конвеєрів

№ п/п	Модель	ПНЦ-32	ПНЦ-200Д-50	ПНЦ-80	ПНЦ-100	ПНЦ-160
1	Вантажопідйомність, кг	80	160	250	500	800
2	Тип ланцюга	Двошарнірний	Двошарнірний	Розбірний	Розбірний	Розбірний
3	Крок ланцюга, мм	200	200	80	100	160
4	Швидкість руху ланцюга, м/с	0,01÷ 0,66	0,012÷ 0,667	0,005÷ 0,4	0,002÷ 0,393	0,008÷ 0,393
5	Максимальний кут нахилу траси, °	90	90	60	60	45
6	Максимальна продуктивність, підвісок/год	6000	6000	3000	2358	2212

7	Напруга живлення силових мереж, В	380/220
8	Напруга живлення мереж управління, В	220
9	Частота напруги живлення, Гц	50

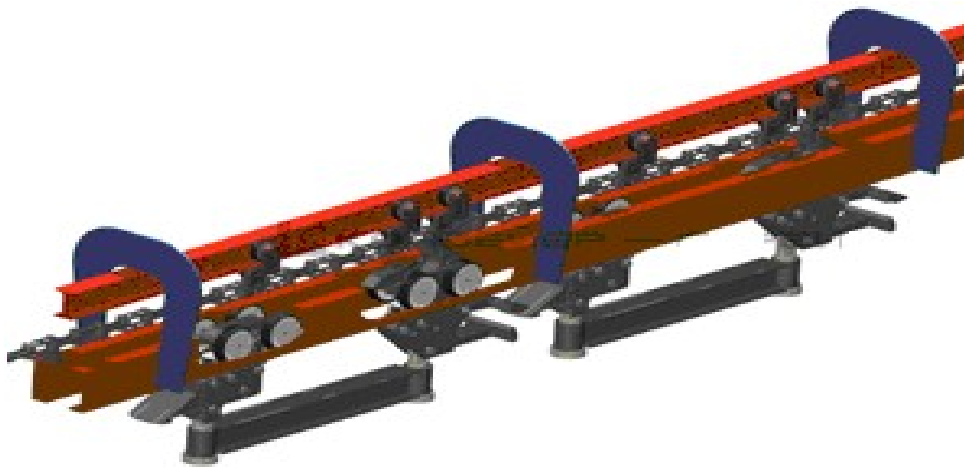


Рис. 2.14. Підвісний штовхаючий конвеєр

У комплект устаткування підвісних штовхальних конвеєрів входять: прямолінійні ділянки колії, горизонтальні й вертикальні вигини, елементи кріплення траси; рухомий склад (візок і зчеп); тяговий ланцюг (двошарнірний або розбірний); стрілочні переводи й передавальні пристрої (для передачі візків або зчепів з одного конвеєра на інший); приводи (гусеничний, кутовий, привод-натяжка); протиаварійні пристрої; система управління.

Тяговим елементом підвісних конвеєрів, розташованих у горизонтальній площині, є звичайні тягові ланцюги різних типів або сталеві канати діаметром 12,5 мм. Для просторових конвеєрів потрібна вільність пересування удвох площинах, тому для них найчастіше застосовуються ланцюги, які розбираються.

З метою одержання найменших радіусів вертикальних перегинів застосовують ланцюги, що мають як вертикальні, так і горизонтальні шарніри, або одношарнірні ланцюги, у яких для

підвішування візків призначені спеціальні ланки, що забезпечують поворот в іншій площині (рис. 2.13, б). При цьому на повороті суміжні секції можуть складати кут 45° , а найменший радіус вертикальних перегинів 1 м. Такий же ефект може бути отриманий шляхом застосування універсального двохарнірного ланцюга із шарнірною підвіскою у вигляді жорсткого трикутника.

Візок підвісного конвеєра (рис. 2.15) складається із катків 1 з осями й підшипниками, кронштейнів 2 і вилки 3, що служить для кріплення ланцюга з кронштейнами і підвіски з вантажем. Типи візків і їх параметрів наведені в табл. 2.5.

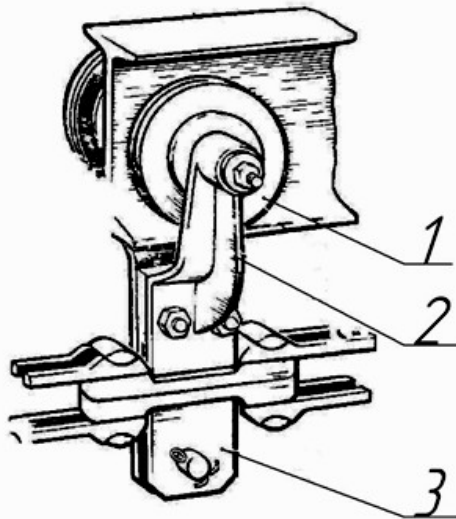


Рис. 2.15. Візок підвісного конвеєра:
1 – коток; 2 – кронштейн; 3 – вилка

Таблиця 2.5

Типи візків і їх параметри

№ п/п	Тип візка	Розрахункове статичне навантаження, кН	Номери двотаврів конвеєра	Діаметр котка, мм	Маса візка, кг
1	Легкий	2÷4	10 або 12	85	До 5
2	Середній	5÷7	12 або 14	100	До 8
3	Важкий	8	14 або 16	120	До 13

Найбільше допустиме навантаження на візок визначають виходячи з розрахункового статичного навантаження в залежності від необхідної швидкості руху, профілю траси та інших умов роботи конвеєра. Як поворотні пристрої для підвісних конвеєрів використовуються зірочки, блоки або кілька роликів у залежності від конструкції тягового елемента. У більшості випадків діаметр зірочок або блоків складає від 600 до 1300 мм.

Ходова колія підвісного конвеєра може бути одноколійною або двоколійною. У першому випадку ходова колія виконується з двотаврової балки, смуги або коробчастого перерізу, а в другому – із двох кутиків або двох смуг.

Найбільше розповсюдження мають ходові колії з двотаврової балки. Застосовують також для ходової колії труби з повздовжньою щілиною.

Привод підвісного конвеєра складається звичайно з електродвигуна, редуктора і приводної зірочки (або блока), що передає рух обгинаючого його ланцюга (або канату). Натяжні пристрої на підвісних конвеєрах застосовують вантажні пружинно-гвинтові, гвинтові, гідравлічні і пневматичні.

Підвісний конвеєр не займає площі підлоги і може працювати в будь-яких напрямках як у вертикальній, так і в горизонтальній площині.

Значною перевагою підвісних конвеєрів є порівняно просте виконання просторової траси і її легка пристосовність до необхідних змін напрямку, велика довжина ділянки, що обслуговується (до 500 м на приводі з одним двигуном); велика економія виробничої площі; невелика витрата енергії тощо.

Основним типом підвісного конвеєра є вантажоведучий конвеєр з ланцюгом, у якому візки з підвісками для вантажів постійно прикріплені до тягового елемента.

2.12. Розрахунок параметрів конвеєрів

Конвеєр не лише механізує пересування об'єктів виробництва по позиціях, а й рівномірним своїм переміщенням обумовлює ритмічність і безперервність процесу. Параметри конвеєрів поточкових ліній (такт, швидкість руху несучого органу

конвеєра, крок конвеєра, довжина несучого органа конвеєра та ін.) обираються та розраховуються залежно від організаційної структури виробничого процесу та характеру переміщення виробів на потоковій лінії.

Якщо задані швидкість руху конвеєра v_k і його крок l_k (відстань між осями суміжних позицій, що визначається виходячи з довжини виробу, який ремонтується, та проміжку між суміжними позиціями), такт роботи конвеєра, год, складе:

— для конвеєра з безперервним рухом

$$r_{кн} = \frac{l_k}{v_k}, \quad (2.3)$$

де l_k – крок конвеєра, м;

v_k – швидкість руху конвеєра, м/с;

— для конвеєра з перервним (пульсуючим) рухом

$$r_{кп} = \frac{l_k}{v_k} + t_{пр}, \quad (2.4)$$

де $t_{пр}$ – час, протягом якого конвеєр стоїть нерухомо після кожного переміщення, а виріб обробляється, год.

Із наведених вище рівнянь видно, що параметри будь-якого конвеєра залежать насамперед від такту конвеєра.

Швидкість руху конвеєра визначається за формулою

$$v_k = \frac{l_k \cdot N_B}{F_k \cdot K_B}, \quad (2.5)$$

де F_k – час роботи конвеєра в зміну, год;

N_B – план випуску виробів з конвеєра в одну зміну, шт;

K_B – кількість виробів на одній позиції, шт.

Швидкість несучого органа конвеєра безперервної дії може бути розрахована по середній продуктивності або темпу роботи потокової лінії за формулою

$$v_k = P_{\text{срл}} \cdot l_k, \quad (2.6)$$

де $P_{\text{срл}}$ – середня продуктивність потокової лінії, шт/год.

Обчислену в такий спосіб розрахункову швидкість доводиться збільшувати або зменшувати відповідно до підвищення або зниження такту роботи виконавців у зв'язку із затримками та неполадками в роботі. Діапазон регулювання швидкості рекомендується приймати не менше 1,6 в обидва боки, тобто

$$v_{\text{max}} = 1,6v_k, \quad v_{\text{min}} = \frac{v_k}{1,6}, \quad \frac{v_{\text{max}}}{v_{\text{min}}} = 1,6^2 \approx 2,5.$$

Зазвичай весь діапазон швидкостей від v_{min} до v_{max} ділиться на ряд ступенів (від 8 до 10), які перемикаються відповідними коробками швидкостей або положенням важелів управління варіаторів. Ці ступені повинні бути визначені та по кожній з них виконані відповідні технологічні розрахунки.

Залежно від положення робітника відносно конвеєра визначається та ділянка, на довжині якої робітник легко, без напруження може взяти з конвеєра та покласти на нього виріб. Ця ділянка називається робочою зоною виконавця, довжина якої $L_{\text{рз}}$ визначається залежно від положення робітника щодо конвеєра.

Час за який конвеєр проходить відстань між суміжними позиціями потокової лінії становить

$$t_{\text{тр}} = \frac{l_2}{v_k}, \quad (2.7)$$

де l_2 – відстань між суміжними позиціями потокової лінії, м.

Коефіцієнт втрат технологічного часу $\eta_{\text{пк}}$, пов'язаний з втратою часу на переміщення об'єктів праці, складе

$$\eta_{\text{пк}} = \frac{t_{\text{тр}}}{r_{\text{кп}}} + \frac{Q_{\text{п}} \cdot t_{\text{тр}}}{F_{\text{к}} \cdot 60}. \quad (2.8)$$

Кількість робочих позицій $\Theta_{\text{п}}$ на конвеєрі визначається на основі прийнятого технологічного процесу з урахуванням числа синхронізованих та погоджених з тактом потоку операцій, що виконуються,

$$\Theta_{\text{п}} = \frac{T_{\text{р}}}{r_{\text{кп}}} = \frac{Q_{\text{в}} \cdot k_{\text{в}}}{r_{\text{кп}} \cdot p}, \quad (2.9)$$

де $T_{\text{р}}$ – трудомісткість робіт, що виконуються на всіх позиціях конвеєра, люд. год;

$Q_{\text{в}}$ – трудомісткість ремонту одного виробу, люд. год;

$k_{\text{в}}$ – кількість виробів на одній позиції, шт;

p – кількість робітників, зайнятих на конвеєрі, люд.

Компактність робіт – це кількість одночасно працюючих робітників на одній позиції, визначається за формулою

$$p_{\text{п}} = \frac{L_{\text{п}}}{l_{\text{min}}}, \quad (2.10)$$

де $L_{\text{п}}$ – лінійний розмір позиції, м;

l_{min} – найменший розмір робочого місця для одного робітника, м.

Рекомендована величина $p_{\text{п}}$:

- для чотиривісних вантажних вагонів – від 3 до 5;

- для пасажирських та інших вантажних вагонів – від 4 до 8.

Тривалість циклу $T_{\text{цп}}$ ремонту, оброблення або складання одного виробу на конвеєрі можна підрахувати за формулою

$$T_{\text{цп}} = \Theta_{\text{п}} \left(t_{\text{пр}} + \frac{l_{\text{к}}}{v_{\text{к}}} \right) = \Theta_{\text{п}} \cdot r_{\text{кп}}. \quad (2.11)$$

Довжину робочої частини конвеєра $L_{\text{р}}$ розраховують

виходячи з лінійних розмірів позицій (візків, стендів) і їх кількості, міжпозиційних проміжків та кроку конвеєра і визначають за формулою

$$L_p = l_k \Theta_p = (l_1 + l_2) \cdot \Theta_p, \quad (2.12)$$

де l_1 – довжина виробу, що обробляється (по осі руху), або довжина візка конвеєра, якщо вона більше довжини виробу, м.

При безперервному русі конвеєра довжина робочої зони (позиції) l_{pz} , тобто відстань, яку пройде виріб за період виконання робіт в окремій зоні технологічного режиму, визначається за формулою

$$l_{pz} = v_k \cdot r_{кн}. \quad (2.13)$$

Звідси

$$v_k = \frac{l_{pz}}{r_{кн}}. \quad (2.14)$$

Час знаходження в зоні заданого технологічного режиму t_p , довжина ділянки l_{pz} , на якій проводиться операція і швидкість руху конвеєра v_k пов'язані між собою такими співвідношеннями:

$$t_p = \frac{l_{pz}}{v_k}; \quad l_{pz} = v_k \cdot t_p; \quad v_k = \frac{l_{pz}}{t_p}. \quad (2.15)$$

Крок підвісок транспортного конвеєра визначають залежно від заданої продуктивності, швидкості конвеєра та габаритних розмірів вантажу за формулою

$$l_k = \frac{60 \cdot v_k \cdot a}{\Pi_k} \geq l_{min}, \quad (2.16)$$

де Π_k – задана продуктивність, шт/год;

a – кількість виробів на одній підвісці, шт;

l_{min} – найменший допустимий крок підвіски, м.

Довжина ланцюга конвеєра

$$L_{лк} = 2L_p + z \cdot l_l, \quad (2.17)$$

де z – число зубів зірочки конвеєра, шт;

l_l – крок тягового ланцюга, мм.

Довжина стрічки конвеєра

$$L_{ск} = 2L_p + \pi D_k, \quad (2.18)$$

де D_k – діаметр барабанів конвеєра, м.

Довжина тягового ланцюга конвеєра повинна бути кратна кроку комірок (колисок), тобто відстані між центрами сусідніх комірок або колісок. Розрахунковий крок комірок конвеєра повинен бути кратним кроку ланцюга і включати парне число ланок ланцюга. Крок конвеєра залежить від габаритних розмірів виробу, що транспортується.

Загальна довжина конвеєра складе

$$L_{заг} = L_p + L_{п} + L_{н} + 2 \cdot l_{зв}, \quad (2.19)$$

де $L_{п}$ і $L_{н}$ – додаткова довжина для розміщення приводного і натяжного пристроїв конвеєра, м;

$l_{зв}$ – довжина майданчика для завантаження і приймання виробів, що обробляються, м.

Площа, яка зайнята конвеєром, розраховується за формулою

$$S_k = (B_k + 2 \cdot B_{пр}) \cdot L_{заг}, \quad (2.20)$$

де B_k – ширина конвеєра, м;

$B_{пр}$ – ширина проходів по обох боках конвеєра, м;

$L_{\text{заг}}$ – загальна довжина конвеєра, м.

Параметри підвісних конвеєрів розраховуються таким чином. Крок підвісок визначається за формулою

$$l_k = l_{\text{max}} + 0,2, \quad (2.21)$$

де l_{max} – найбільша довжина виробу в напрямку руху конвеєра, м.

При похилому положенні конвеєрів крок підвісок визначають за формулою

$$l_k \cos a_{\text{max}} \geq l_{\text{max}} + 0,2, \quad (2.22)$$

де a_{max} – найбільший кут підйому на вертикальному перегині конвеєра.

Швидкість руху конвеєра розраховується за формулою

$$v_k = \frac{\Pi \cdot l_k}{60 \cdot K_v}, \quad (2.23)$$

де Π – продуктивність верстата або агрегату, що включений в лінію, шт/год;

K_v – кількість виробів на одній підвісці, шт.

Масу одного метра холостої гілки визначають за формулою

$$q_o = \frac{G_{\text{п}}}{l_k} + \frac{G_{\text{вз}}}{l_{\text{квз}}} + G_{\text{тл}}, \quad (2.24)$$

де $G_{\text{п}}$ – маса підвіски, кг;

$G_{\text{вз}}$ – маса візка (табл. 2.5), кг;

l_k – крок підвіски, м;

$l_{\text{квз}}$ – крок візка, м;

$G_{\text{тл}}$ – маса одного метра тягового ланцюга, кг.

Масу одного метра завантаженої гілки визначають за

формулою

$$q_{зг} = q_o + \frac{K_B \cdot G_B}{l_K}, \quad (2.25)$$

де G_B – маса вантажу (одного виробу), кг.

Потужність електродвигуна визначають за формулою

$$N_{пк} = \frac{v_K \cdot W_m}{60 \cdot 1020 \cdot \eta}, \quad (2.26)$$

де v_K – швидкість конвеєра, м/с;

W_m – тягове зусилля конвеєра, кН;

η – коефіцієнт корисної дії передавального механізму, $\eta = 0,7$.

Тягове зусилля, кН, може бути визначене з достатньою точністю за наближеною формулою

— для вантажоведучих і візкових конвеєрів

$$W_m = (2500 \div 8000) K_{BT} \cdot m, \quad (2.27)$$

де K_{BT} – кількість виробів на конвеєрі, що одночасно транспортуються, шт;

m – вага виробу, Н;

— для пластинчастих конвеєрів

$$W_m = (1,1 \dots 1,2) \cdot (K_{BT} \cdot m + q \cdot B \cdot L_{заг}) \cdot \omega, \quad (2.28)$$

де q – умовна вага настилу, $q = 1300 \div 2100$, Н/м²;

B – ширина настилу, м;

$L_{заг}$ – довжина конвеєра, м;

– коефіцієнт опору руху: від 0,3 до 0,4 при ковзанні тягового

ланцюга по напрямних; від 0,12 до 0,16 при переміщенні тягового органа по роликах з підшипниками ковзання; від 0,05 до 0,08 при переміщенні тягового органа по роликах з підшипниками кочення;
— для роликів конвеєрів

$$W_m = (1,1 \dots 1,2) \cdot (G_p n_p + \frac{m l_p K_{BT}}{L_{вир}}) \cdot w, \quad (2.29)$$

де G_p – вага ролика, $G_p = 11 \div 35; 21 \div 53; 32 \div 110; 80 \div 300; 192 \div 460$ Н;

n_p – кількість роликів, шт;

l_p – крок розташування роликів на конвеєрі, $l_p = 50, 60, 80, 100, 125, 200, 250, 315, 400, 500, 630$ мм.

$L_{вир}$ – довжина виробу, що транспортується вздовж конвеєра, мм;

— для підвісних конвеєрів

$$W_m = 2q_{зг} \cdot L_{зг} \cdot g, \quad (2.30)$$

де $L_{зг}$ – загальна довжина конвеєра, мм;

g – прискорення вільного падіння, м/с² (при розрахунку $g=10$ м/с²).

При проектуванні підвісного штовхального конвеєра його ділять на ділянки при довжині кожної ділянки $l_{діл} = 100 \div 150$ м. Усі ділянки фіксуються на пульті управління. Кількість ділянок знаходять із виразу

$$n_{діл} = \frac{L_{зг}}{l_{діл}}. \quad (2.31)$$

При великій довжині конвеєра передбачається кілька приводних станцій, відстань між якими $l_{\text{пс}} = 300 \div 400$ м.

Кількість приводних станцій визначається за формулою

$$n_{\text{пр}} = \frac{L_{\text{заг}}}{l_{\text{пс}}}, \quad (2.32)$$

Відстань між підвісками приймають $l_{\text{під}} = 1500 \div 2000$ мм. Кількість підвісок $n_{\text{під}} = L_{\text{заг}} / l_{\text{під}}$. Маса підвісок залежить від маси вантажу. Маса підвісок коліскового типу становить $G_{\text{кп}} = 0,6G_{\text{в}}$, гачкових підвісок – $G_{\text{гп}} = 0,1G_{\text{в}}$, поличних підвісок – $G_{\text{пп}} = 1,5G_{\text{в}}$.

Маса вантажу на всіх підвісках повинна бути однаковою. Маса вантажу, що переміщується на одній підвісці, приймають рівною

$G_{\text{в}} = (150 \div 250)$ кг. Швидкість конвеєра практично приймають у

межах $v_k = (0,1 \div 1,15)$ м/с.

Розглянемо приклад розрахунку підвісного конвеєра для транспортування деталей гальмівної важільної передачі пасажирського вагона на потоковій лінії деповського ремонту виходячи з таких умов:

- продуктивність 17 комплект/год;
- такт 5 хв;
- загальна довжина 75 м;
- маса деталей, що транспортуються 20 кг;
- найбільша довжина виробу в напрямку руху 2000 мм;
- маса підвіски 2,8 кг.

Розв'язання

1. Визначаємо крок підвіски та швидкість руху конвеєра за формулами (2.21) і (2.23)

$$l_k = 2,0 + 0,2 = 2,2 \text{ м}$$

$$v_{\text{пк}} = \frac{17 \cdot 2,2}{60 \cdot 1} = 0,62 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

2. Знаходимо масу одного метра холостої гілки. Приймаємо, що $l_k = l_{\text{кв}}$. Крок тягового ланцюга приймаємо 2000 мм. Маса підвісок визначається за формулою

$$G_{\text{пн}} = 0,1 \cdot G_{\text{в}} = 0,1 \cdot 20 = 2 \text{ кг .}$$

Масу візка при кроці ланцюга 2000 мм приймаємо $G_{\text{вз}} = 8 \text{ кг}$. Маса одного метра тягового ланцюга при кроці 2000 мм дорівнює 9,8 кг. Підставляючи значення у формулу (2.24), отримаємо

$$q_o = \frac{2,8}{2,2} + \frac{8}{2,2} + 9,8 = 14,7 \text{ кг.}$$

3. Знаходимо масу одного метра завантаженої гілки за формулою (2.25)

$$q_{\text{зг}} = 14,7 + \frac{1 \cdot 20}{2,2} = 23,79 \text{ кг.}$$

4. Знаходимо тягове зусилля за формулою (2.30)

$$W_m = 2 \cdot 23,79 \cdot 75 \cdot 10 = 35685 \text{ Н.}$$

5. Знаходимо потужність, що споживається, електродвигуна за формулою (2.26)

$$N_{\text{пк}} = \frac{0,62 \cdot 35685}{60 \cdot 1020 \cdot 0,7} \approx 0,52 \text{ кВт.}$$

На підставі наведеного розрахунку обирається електродвигун з довідника. У цьому випадку може бути прийнятий електродвигун типу АОЛ-32-4 потужністю 1,0 кВт із частотою обертання 1410 об/хв.

Контрольні питання

1. Які засоби вагоноремонтних підприємств належать до транспортних?
2. Призначення та класифікація транспортних засобів.
3. Назвіть усі типи конвеєрів, які використовуються в цехах (дільницях або відділеннях).
4. Чим транспортні конвеєри відрізняються від технологічних (навести приклад)?
5. Дайте визначення: тягового і несучого органів; опорного і прямого пристроїв; приводної і натяжної станцій; завантажувального й розвантажувального пристроїв.
6. Назвіть конвеєри, які належать до пульсуючих та на яких дільницях вони використовуються.
7. Назвіть конвеєри, які належать до безперервних, та на яких дільницях вони використовуються.
8. Як класифікуються крокуючі конвеєри?
9. Які техніко-економічні параметри впливають на вибір конвеєра?
10. Назвіть основні параметри, які необхідно розрахувати для конвеєра?

3. ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ ВАГОНОРЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

3.1. Загальні відомості про підйомно-транспортні засоби

Підйомно-транспортні засоби вагоноремонтних підприємств являють собою сукупність різних пристосувань, механізмів і машин, призначених для підймання, розвантаження та внутрішнього переміщення вагонів, їх вузлів та деталей у цехах та дільницях. Підйомно-транспортні засоби забезпечують підймання вантажу, транспортування й опускання його в потрібному місці.

До підйомно-транспортних засобів належать: рухомі талі (тельфери); крани — мостові, однобалкові (кран-балки), козлові, велосипедні, консольно-поворотні та інше устаткування.

Підвищення економічної ефективності ремонту вагонів потребує оснащення вагоноремонтних підприємств новітніми підйомно-транспортними засобами, що у свою чергу підвищують рівень механізації важких і трудомістких операцій.

Застосування найпростіших видів підйомно-транспортних засобів сприяє:

- полегшенню трудомістких і важких робіт з транспортування вагонів, їх вузлів та деталей;
- підвищенню продуктивності й культури праці;
- прискоренню навантажувально-розвантажувальних робіт;
- скороченню тривалості простою вагонів у ремонті.

Заміна важкої ручної праці на підйомно-транспортні засоби забезпечує збереженість вагонів, їх вузлів та деталей, а також сприяє правильному й більш повному використанню цехових та дільничних приміщень.

3.2. Електронавантажувач

Для захоплення вантажу, транспортування, його підймання на визначену висоту, укладання в необхідному місці використовують різні електро- і автонавантажувачі.

Широке використання як вантажозахоплювальне пристосування знайшов електронавантажувач типу ЕП–501–Н з

вилочними захоплювачами (рис. 3.1).

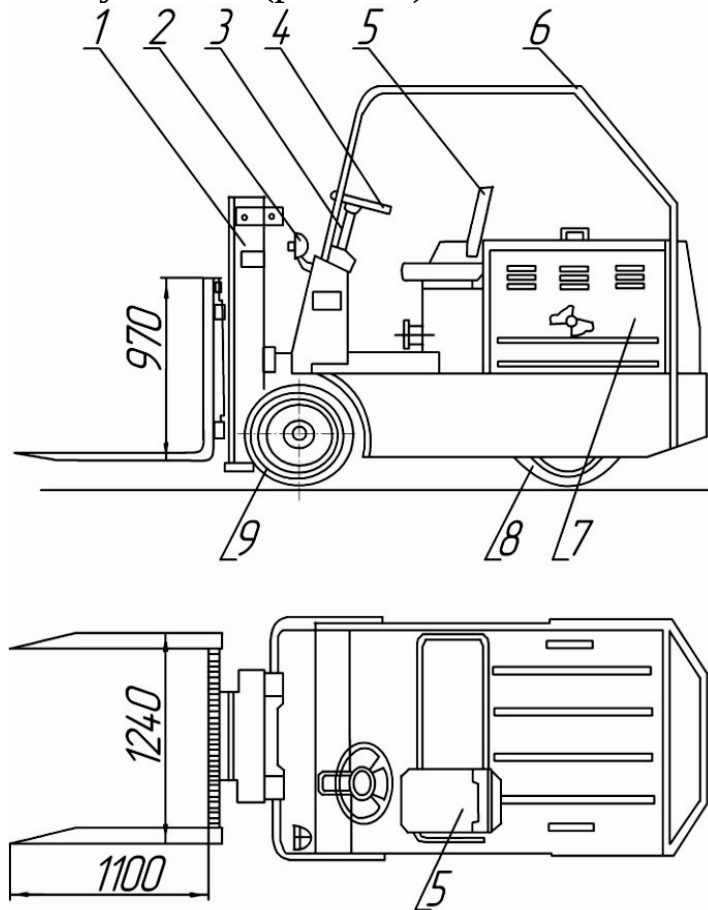


Рис. 3.1. Електронавантажувач типу ЕП-501-Н з вилочними захоплювачами:

1 — рама підйомника; 2 — фара; 3 — управляюча рукоятка; 4 — рульове управління; 5 — сидіння водія; 6 — кожух кабіни; 7 — батарейний ящик; 8 — ведуче колесо; 9 — керуюче колесо

Для зручності захоплення і транспортування вантажу рама підйомника відхиляється від вертикального положення вперед до 6° і назад до 15° .

Даний тип автонавантажувача використовується для підйомно-транспортних робіт, при вивантаженні з вагонів запасних частин та вузлів вагонів, для внутрішньовиробничого транспортування виробів, а також може використовуватися для господарських потреб вагоноремонтного підприємства.

3.3. Електрична таль

Електричну таль, що обладнана візком, який дозволяє

переміщуватися по монорейці, називають тельфером. При вантажопідйомності тельфера до 1 т рух візка може виконуватися вручну за допомогою тягового дроту, а при великій вантажопідйомності на візок встановлюється електродвигун з редуктором, який забезпечує рух тельфера по монорейці. Електрична таль (рис. 3.2) використовується як підйомно-транспортний засіб монорейкової підвісної дороги і як складова частина однобалкових, консольно-поворотних, козлових, мостових та інших кранів. Управління електричною талю (тельфером) виконується за допомогою кнопкової станції, яка підвішена на канаті до тельфера.

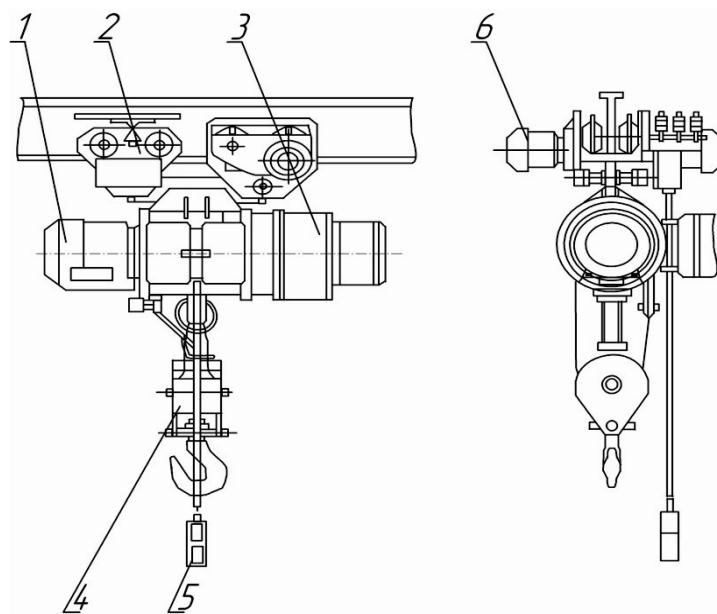


Рис. 3.2. Електрична таль:

1 — електродвигун підйому; 2 — візок; 3 — гальмівний пристрій; 4 — блок з гаком; 5 — панель управління; 6 — елек-тродвигун переміщення

3.4. Крани

Мостовий кран (рис. 3.3) являє собою сталеву зварну конструкцію, яка встановлена на чотирьох котках 5, що знаходяться на підкранових рейках, які кріпляться до підкранових балок, що лежать на виступах несучих колон 6 (опор) цеху (дільниці). Міст 1 має проріз, на якому по рейках рухається візок 3. На візку встановлюється електродвигун з

вантажопідйомним механізмом і механізм руху візка, який має свій привод. На візок можливе встановлення двох вантажопідйомних механізмів різної вантажопідйомності. Міст пересувається за допомогою привода 2, який складається із асинхронного двигуна, двох валів на підшипниках та двох ведучих котків 5. Управління краном здійснюється з кабіни 7, а електроживлення забезпечується штангою для знімання струму 4.

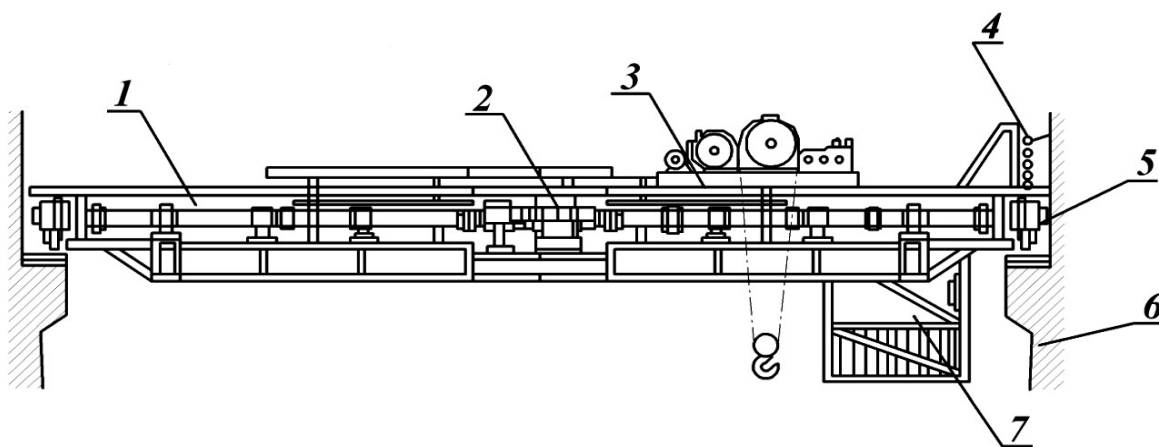


Рис. 3.3. Мостовий кран:

1 — міст; 2 — привод; 3 — вантажний візок; 4 — штанга для знімання струму; 5 — ведучий коток; 6 — опора (колона); 7 — кабіна

У цехах заводів та дільницях вагонних депо встановлюють крани вантажопідйомністю: 3; 5; 10; 15; 30 т, а також подвійної вантажопідйомності: 15/3; 15/5; 30/5; 30/10 т.

Однбалкові мостові крани значно виграють за масою перед кранами двобалкового виконання. На них можна застосовувати вантажний візок консольного типу, що дозволяє розширити можливість підходу головного гака за рахунок зменшення "мертвих зон" у торцях цехів (дільниць). Головна балка однбалкового мостового крана утворює разом з кінцевими балками П-подібну конструкцію.

Багато цехів (дільниць, відділень) обладнують однбалковими кранами (кран-балками). Основним елементом кран-балки є двотаврова балка, по полицях якої рухається тельфер. Управління кран-балкою виконується з підлоги (у випадку інтенсивної роботи – з кабіни).

Кран-балки застосовують майже в усіх дільницях та

відділеннях вагоноремонтних підприємств, де використання мостового крана є недоцільним.

Консольно-поворотні крани призначені для обслуговування території цеху (дільниці, відділення), що дорівнює площі кола, яка утворюється вильотом стріли (консолі) крана. Такі крани монтують як вздовж стіни, так і в будь-якому іншому місці прольоту цеху (дільниці, відділення) (рис. 3.4, а).

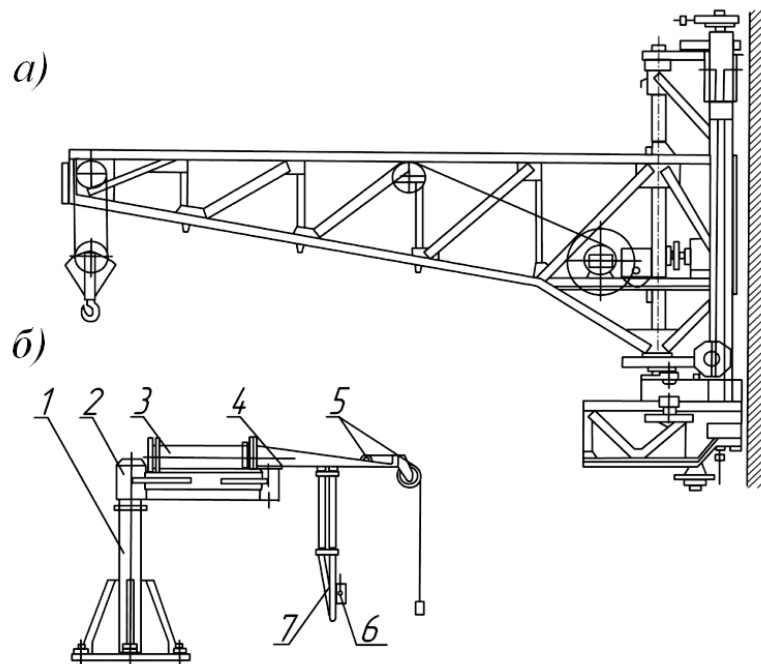


Рис. 3.4. Консольно-поворотні крани:

а — консольно-поворотний кран; б — ліктевий консольно-поворотний кран; 1 — колонка; 2 — шарнірна опора; 3 — пневматичний циліндр; 4 — напрямна; 5 — блок; 6 — кран управління; 7 — рукоятка переміщення

Існує два різновиди консольно-поворотних кранів — настінно-консольний кран, що складається з консольної настінної ферми й вантажного візка, що пересувається по ній, з підйомною лебідкою, і колонний кран — у його конструкції використовується не настінна ферма, а стаціонарна колона. Настінно-консольні крани застосовують у цехах для зменшення обсягу роботи мостових кранів, а колонні — головним чином у дільницях та відділеннях для обслуговування окремих робочих місць.

Для механізації підйомно-транспортних робіт поблизу

декількох розміщених робочих місць використовуються ліктеві консольно-поворотні крани різної конструкції (рис. 3.4, б).

Козлові крани (рис. 3.5) обслуговують відкриту територію депо, заводу, станції і встановлюються на територіях вагоноремонтних підприємств, станційних майданчиках. Вони застосовуються для підйомно-транспортних робіт при розвантаженні запасних частин з вагонів, завантаження в них колісних пар, які відправляють на інші вагоноремонтні підприємства для виконання ремонту тощо.

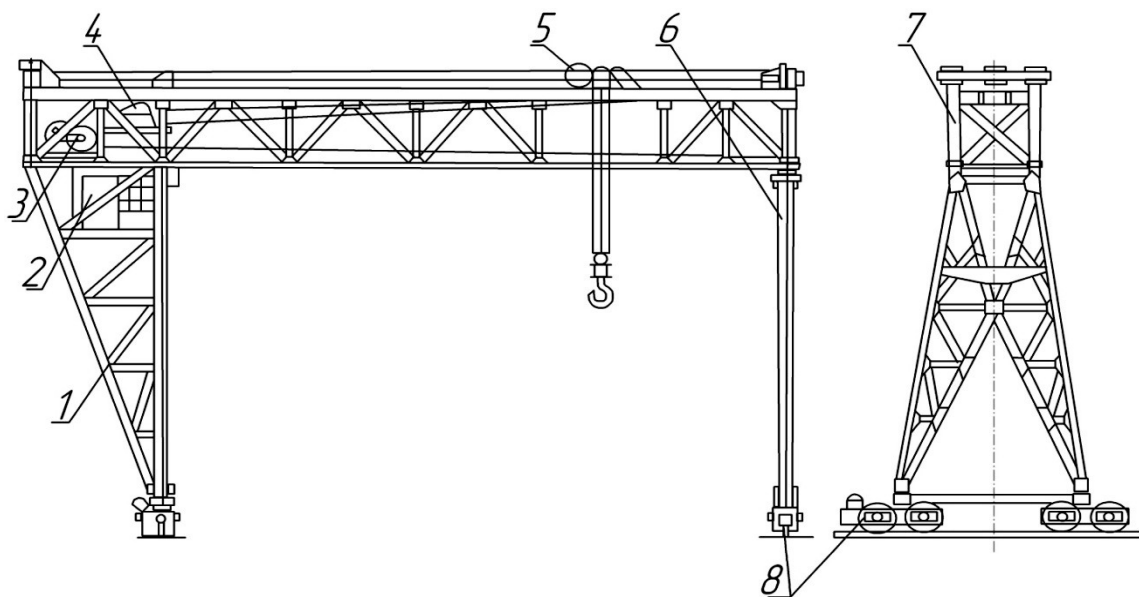


Рис. 3.5. Козловий кран:

1, 6 — жорстка опора (нога); 2 — кабіна; 3 — тягова лебідка для переміщення візка; 4 — вантажна лебідка; 5 — вантажний візок; 7 — ригель; 8 — ходовий візок

У козових кранах несучі елементи конструкції опираються на кранову колію за допомогою двох опорних стійок. Вони складаються з двох опор (ніг), які жорстко з'єднані з ригелем.

Автоматичний кран для транспортування колісних пар (рис. 3.6) призначений для виконання підйомно-транспортних операцій з колісними парами при виконанні ремонту.

Він складається із двох стійок 1, балки 2, дев'яти безконтактних датчиків 3, двох напрямних 4, двох кареток 5, електротельфера 6, захоплювача 7, двох труб 8, двох кутиків 9, чотирьох стяжок 10 і двох упорів 11.

Горизонтальне й вертикальне переміщення захоплювача

забезпечує електротельфер 6. Для стійкого руху захоплення по вертикалі й горизонталі призначені труби, що прикріплені до захоплювача, і напрямні, які приєднані до кареток 5, що рухаються по балці.

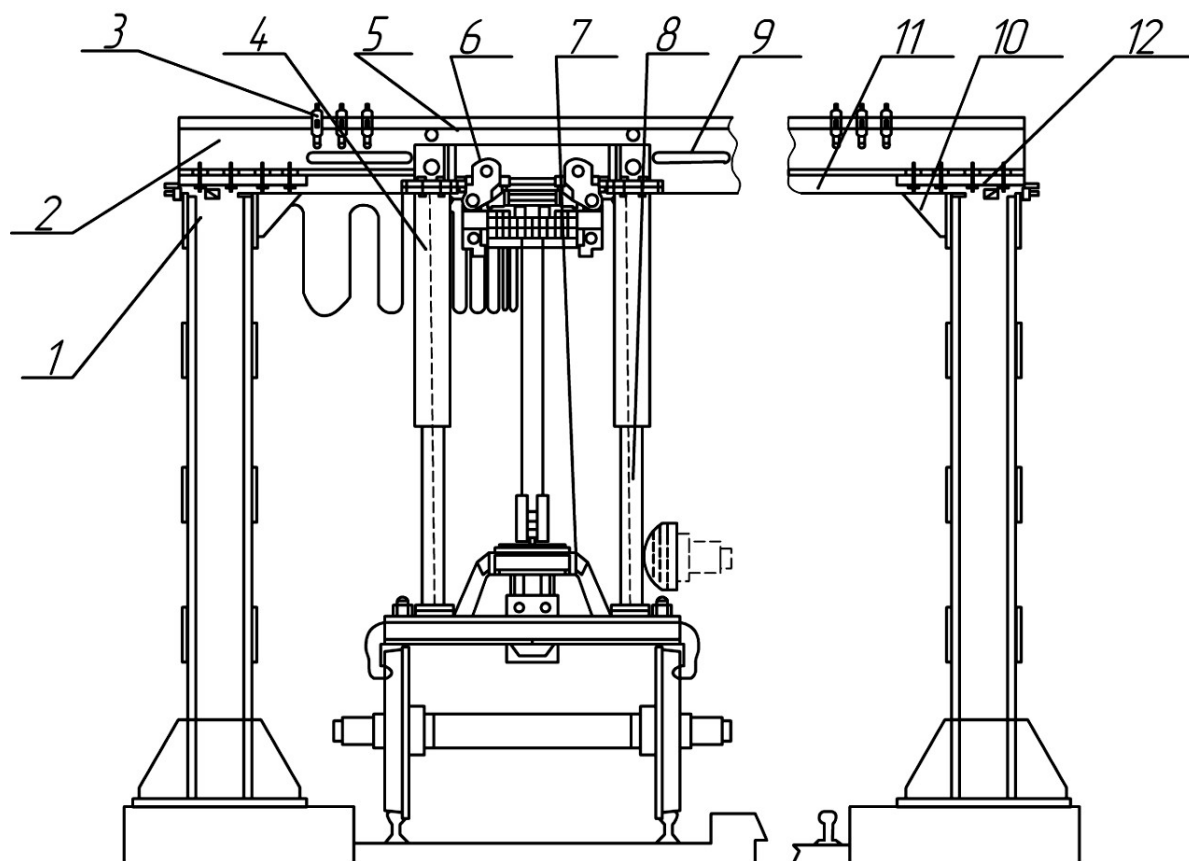


Рис. 3.6. Автоматичний кран для транспортування колісних пар:
 1 — стійка; 2 — балка; 3 — безконтактний датчик; 4 — напрямна; 5 — каретка; 6 — електротельфер; 7 — захоплювач;
 8 — труба; 9 — кутик; 10 — стяжка; 11 — упор; 12 — опора

Труби при підйманні й опусканні захоплювача рухаються по напрямних. Для гальмування, планової й аварійної зупинок захоплювача при русі по горизонталі служать шість датчиків 3, що розташовані на балці.

Щоб зупинити захоплювач у крайніх верхніх, нижніх робочих і крайньому нижньому положеннях, служать три датчики, що розташовані на напрямній і захоплювачі.

При роботі автоматичного крана виділяють чотири етапи (положення):

– пристосування готове до роботи: захоплюючі важелі розкриті;

– вантажозахоплювальний пристрій опустився на колісну пару, механізм захоплювача підготовлений до роботи;

– вмикається механізм підйому, відбувається спочатку захоплення колісної пари важелями, потім її підймання і транспортування на іншу позицію;

– колісна пара опускається на позицію розвантаження, при опусканні захоплювального пристрою до упора відбувається повне розкриття важелів і звільнення колісної пари.

Кран працює спільно з іншим обладнанням, що знаходиться в колісно-роликовому цеху (дільниці) та розміщено в технологічній послідовності. Положення колісних пар на будь-якому етапі переміщення по робочих позиціях контролюється безконтактними датчиками положення (аналог механічних колійних вимикачів).

3.5. Вибір підйомно-транспортних засобів

Потреба у мостових кранах вантажопідйомністю 10 т визначається за довжиною виробничих зон, які ними обслуговуються. Один кран приймається на зону 60÷70 м.

На дільниці ремонту колісних пар слід приймати мостові однобалкові крани з електроталлю (кран-балки) вантажопідйомністю 5 т.

У контрольному пункті автозчепу, у відділенні для ремонту люків і торцевих дверей піввагонів та інших відділеннях ремонтно-комплектувальної дільниці вагонного депо застосовуються електричні однобалкові крани вантажопідйомністю 1 т, у відділенні ремонту редукторів від середньої частини осі – такі самі крани, але вантажопідйомністю 2 т. У слюсарно-механічному відділенні пропонується застосовувати однобалкові крани вантажопідйомністю 0,5÷1,0 т, а у дільниці з ремонту електричного обладнання депо з ремонту пасажирських вагонів – підвісні однобалкові крани вантажопідйомністю 0,5÷1,0 т.

3.6. Стропи і канати

Для безпосереднього кріплення вантажу до гака або петлі вантажопідйомного механізму використовуються стропи (чалочні пристосування).

Стропами називаються відрізки канату або ланцюга, які з'єднані в кільця або обладнанні спеціальними підвісними пристосуваннями, які забезпечують швидке і безпечне закріплення вантажів.

Стропи повинні задовольняти такі вимоги:

- безпечність проведення робіт;
- швидкість і зручність стропування і розстропування.

Поділяються вони на гнучкі і жорсткі, виготовляються з канатів сталевих конструкцій.

Канати випускаються сталеві і прядив'яні. Сталеві канати виготовляються із сталевих загартованих дротів різного діаметра і різної конструкції. Вони поділяються:

- за формою поперечного перерізу – на круглі і плоскі;
- за конструктивною ознакою – на канати одинарної, подвійної і потрійної завивки (рис. 3.7, а, б).

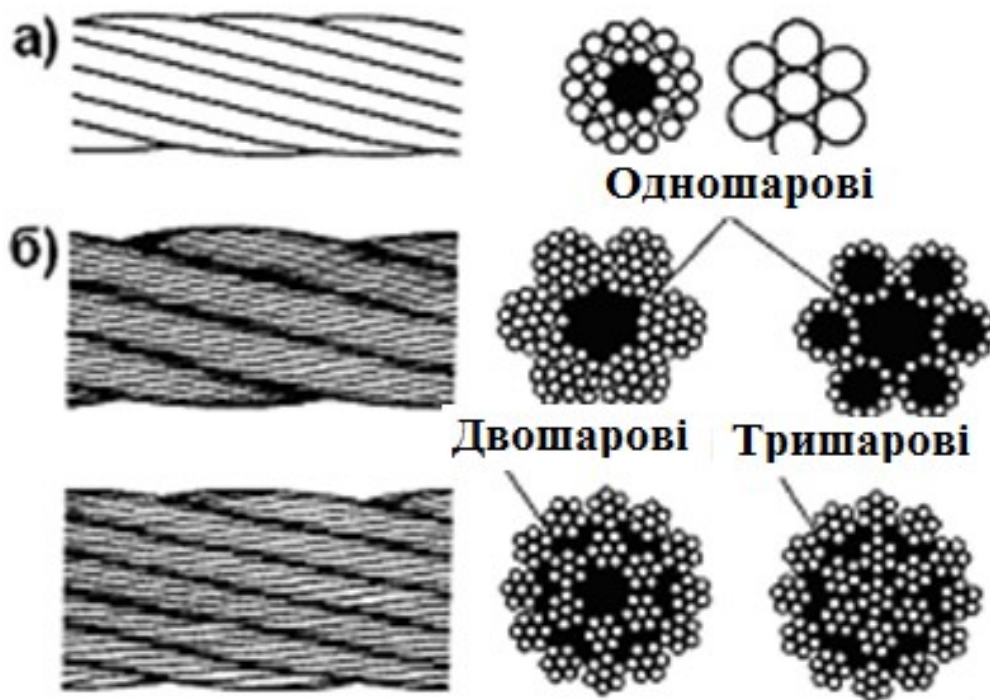


Рис. 3.7. Канати одинарної (а) і подвійної (б) завивки

В експлуатації канати бракуються з таких причин:

- знос канату по діаметру більше 40 % від початкового;
- наявність обірваних дротів на одному кроці каната більше, ніж передбачено нормативною таблицею;
- обрив однієї із сталок;
- наявність на канаті вузла різкого перегину (злому);
- наявність на канаті слідів потрапляння його в полум'я, кислоту або луг, зварювальне полум'я тощо.

Канати вантажопідйомних механізмів, що призначені для транспортування людей, розплавленого металу, вибухонебезпечних речовин, бракують при вдвічі меншій кількості обривів на одному кроці, ніж вказувалося вище. Якщо крім обривів дротів є також поверхневий знос або корозія, то число обривів дротів, при якому бракується канат, також знижується і визначається за діючими нормативами.

У процесі експлуатації канати періодично змащують спеціальним мастилом.

До обладнання канати кріплять через петлі або гаки на кінці каната канатними вузлами, вправлінням каната в муфті або в клиновому зажимі. Петлю утворюють безпосереднім зчлюванням каната або постановкою затискачів (звичайних, пластинчастих). Всередину петлі вправляється коуш — запобіжний канат від різких перегинів і перетирань, який виготовлений із листової сталі різної товщини.

Процес сплетіння канатів трудомісткий, вимагає спеціальних навичок та інструментів.

Канати прядив'яні значно легші сталевих, вони не наносять пошкоджень на деталь, але їх розривне зусилля менше. Широко розповсюджені канати, які виготовлені з штучних волокон (капрону і перлону). Вони мають велику міцність, не бояться вологи і не піддаються гниттю.

Гнучкі стропи виготовляють із частин каната. Їх поділяють на прості, універсальні, полегшені і багатогілкові (рис. 3.8). Прості стропи — це частина каната, яким піднімається вантаж, їх обв'язують і закріплюють до гака вантажопідйомного механізму. Кінці каната закріплюються затискачами або вузлами. Такі стропи використовують для підймання негабаритних важких вантажів, які не мають чалочних петель.

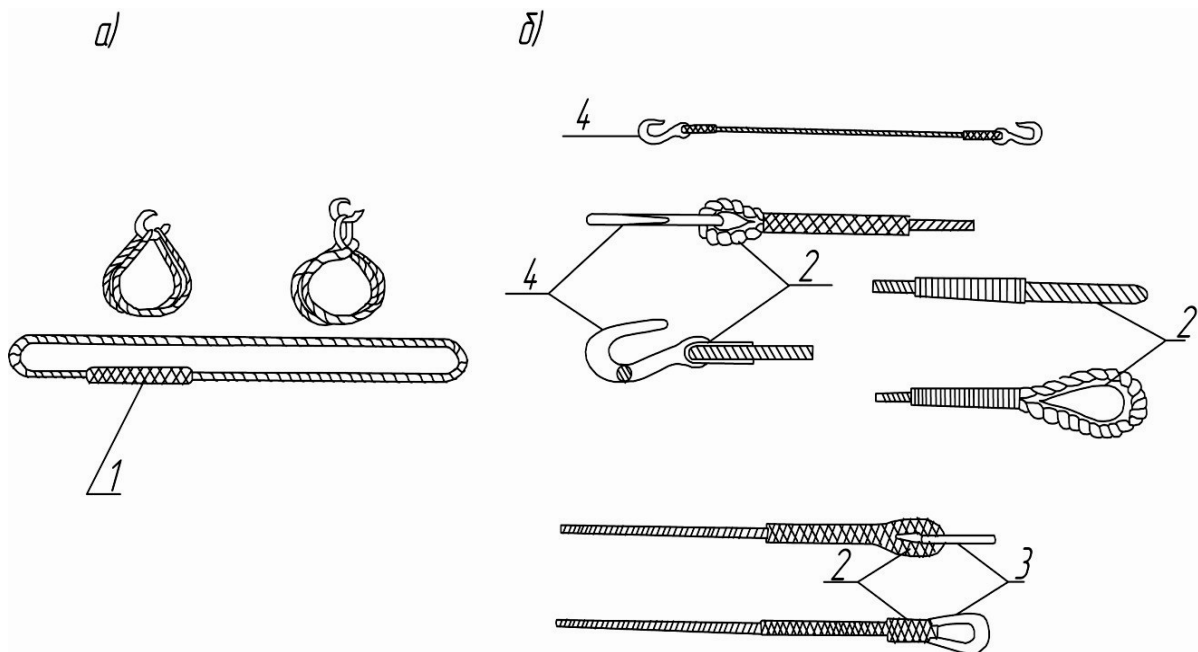


Рис. 3.8. Універсальні (а) і полегшені (б) стропа:
 1 — заклепка; 2 — коуш; 3 — петля; 4 — гак

3.7. Захоплювачі

Захоплювачі — це жорсткі стропа, які використовують для скорочення висоти транспортування, а також для зменшення стискальних зусиль у виробі, що підіймається, при нахилі гнучких стропів.

Захоплювачі використовуються при підйманні і транспортуванні металевих листів, контейнерів та інших вантажів (рис. 3.9).

Вантажозахоплювальні механізми класифікуються за такими ознаками:

– ступінь механізації – ручні, механізовані, напівавтоматичні та автоматичні;

– вид зчалювання – на зчалювальні, зчалювально-зачепні, підхоплювальні, затискні, притяжні, електромагнітні;

– спосіб безпосереднього захоплення вантажу — на канатні, ланцюгові, стрічкові, гакові, петльові, траверсні, захоплювальні, стержньові, вилочні, совкові, штангові, лапчаті, кліщові, грейферні, ексцентрикові, магнітні, електромагнітні, вакуумні тощо.

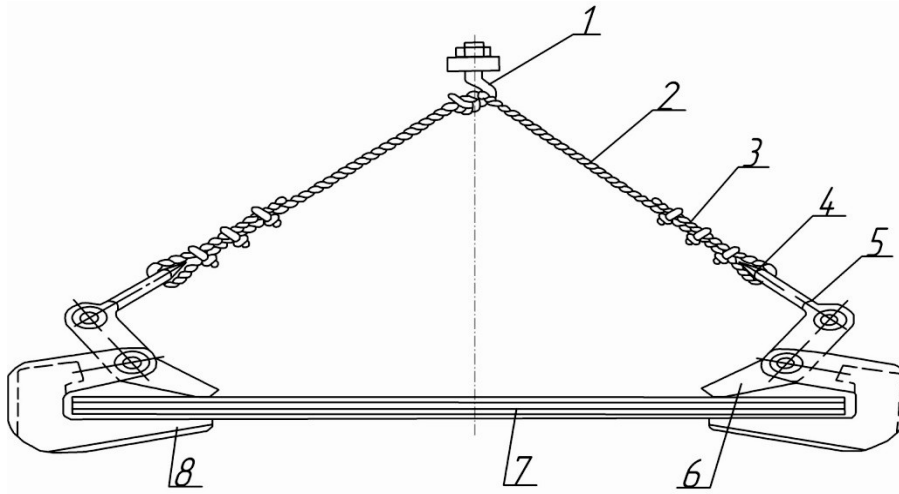


Рис. 3.9. Захоплювач для підймання пакета листів металу:
 1 — гак вантажопідйомного механізму; 2 — канат; 3 — петля;
 4 — коуш; 5, 8 — скоба; 6 — важіль; 7 — пакет листового металу

Контрольні питання

1. Які засоби вагоноремонтних підприємств належать до підйомно-транспортних?
2. У яких цехах (дільницях або відділеннях) використовуються підйомно-транспортні засоби?
3. Які переваги підйомно-транспортних засобів над підйомними та транспортними?
4. Наведіть основні конструктивні відмінності талі від електротельфера.
5. Наведіть класифікацію кранів, їх переваги та недоліки.
6. Призначення стропів і канатів, а також їх класифікація.
7. Назвіть причини бракування канатів.

4. СПОСОБИ ОЧИЩЕННЯ ВАГОНІВ, ЇХ ВУЗЛІВ І ДЕТАЛЕЙ

4.1. Загальні положення

У процесі виготовлення, експлуатації й ремонту машин, вагонів та інших виробів проводиться очищення деталей і складальних одиниць для забезпечення якості й надійності виробів, а також дотримання відповідних технологічних, естетичних і санітарно-гігієнічних вимог.

Багатостадійне очищення вагона — важливий елемент виробничої культури кожного вагоноремонтного підприємства. Воно забезпечує на виробничих ділянках вагоноремонтних підприємств нормальні умови праці на рівні сучасних санітарно-гігієнічних вимог і створює позитивний психофізіологічний настрій. Без належного очищення не можна якісно оглянути деталі — виявити пошкодження або визначити ступінь зносу, установити можливість відновлення деталей або необхідність їх заміни.

Очищення поверхні — це видалення шкідливих або небажаних нашарувань (забруднень), різних за своїми ознаками і властивостями.

Усуваючи корозійні нашарування, очищення запобігає подальшому розвитку корозії та створює умови для якісного відновлення захисних покриттів. Очищена поверхня зберігає лакофарбові покриття від передчасного старіння, відтворює естетичні й гігієнічні якості поверхні.

При підготовці металевих поверхонь під нанесення покриттів можуть бути проведені додаткові роботи для отримання заданої шорсткості. При цьому поверхні варто обов'язково знежирювати, а при необхідності піддавати травленню для забезпечення міцної адгезії (липкості) покриття. Знежирення полягає у видаленні з поверхні залишків жирів, мастил, охолодних емульсій і полірувальних паст за рахунок руйнування їх адгезійних зв'язків. Процес знежирення проводять органічними розчинниками або у водних лужних розчинах. Травлення металу виконують при осадженні гальванічних покриттів, коли необхідно видалити окисні плівки. Цей процес

здійснюють у слабких кислотних розчинах. Легке травлення називається декапіруванням. Існують складові для одночасного знежирення і травлення.

Якість підготовки поверхні під фарбування забезпечується фосфатуванням — спеціальною обробкою металевих виробів фосфорною кислотою або розчинами фосфатів марганцю, заліза, цинку або кадмію. У результаті на поверхні металу створюється неорганічна захисна плівка.

Підготовка дерев'яної поверхні залежить від виду покриття, під яке вона готується. Перед нанесенням лаку або політури суху поверхню після столярної обробки зачищають шліфувальною шкіркою. Під олійні фарби чисту поверхню можна не шліфувати. Темні плями і смуги на дерев'яній поверхні освітлюють сумішшю 20 %-го розчину перекису водню і 2 %-го розчину нашатирного спирту.

Вибір способу очищення залежить від виду забруднень, ступеня впливу середовища, що очищується, на матеріал поверхні, розмірів і форми виробів, наявності устаткування, санітарно-гігієнічних і економічних вимог.

При механічному методі очищення використовують засоби механічного впливу, а також силу струменя стисненого повітря, води, пари:

- *очищення вручну* виконують різними скребками, металевими щітками, шліфувальними шкурками, ганчірками та ін.;

- *при механізованому очищенні* використовують переносні пневматичні або електричні машинки (іноді з гнучкими валами) і стаціонарні шліфувально-полірувальні верстати, де робочим інструментом є металеві дискові і торцеві щітки, фрези, шліфувальні круги та голчаті фрези. Для очищення від окалини великих деталей використовують ланцюги, закріплені на обертових валах очисних машин;

- *дробоструминне (пневмоабразивне) очищення* виконують за допомогою дробоструминних апаратів. У цьому випадку поверхню обробляють металевим дробом або іншими абразивними матеріалами. Для обробки застосовують сталевий або чавунний дріб з гострими гранями розміром 0,8÷2,5 мм у залежності від діаметра насадки. Використовують також

металевий пісок, здрібнений граніт, зерна корунду, скляні кульки та ін. Іноді застосовують вологий кварцовий пісок. Для цього в змішувальну камеру апарата подається вода, що перешкоджає утворенню кварцового пилу;

– *при дробометному очищенні* металевий дріб викидається лопатками ротора. Дробометний спосіб застосовують для очищення від окалини кованих деталей. Дріб зміцнює поверхневі шари металу;

– *гідроабразивне (гідропіскоструминне) очищення* проводять струменем води з кварцовим піском за допомогою спеціальних установок. Цей спосіб застосовують головним чином для очищення великих відливок від залишків формувальної землі, ливарної шкірки тощо;

– *гідродинамічне очищення* виконують водою під тиском (5÷15 МПа) за допомогою брандспойтів або моніторних (гідромоніторних) мийних машин. *Гідромонітор (водомет)* – насосний агрегат для створення гідравлічних струменів і управління ними за допомогою ствола зі спеціальними насадками, які створюють плоску віялову або іншу форми струменя;

– *пароводоструминне очищення* поверхні виконують парогідравлічним струменем температурою 90÷100°C під тиском 0,5÷2,0 МПа за допомогою спеціальних установок. Застосовується для видалення масляних і брудних нашарувань з великогабаритних виробів. Іноді використовується струмінь пари;

– *галтування* – це грубе очищення в обертових барабанах невеликих деталей шляхом зіткнення їх між собою і наповнювачами (у тому числі й абразивами). Сухе галтування застосовують для грубого очищення відливок і штамповок у герметичних барабанах, де відділяються залишки формувальної землі, окалин та іржі. Наповнювачами служать металеві кулі і бій шліфувальних кругів. Мокре галтування виконують у перфорованих обертових барабанах, що занурюються у ванни з рідиною. Мокре галтування при підборі відповідних реагентів (сталеві і скляні кульки, фарфоровий бій, венське вапно та ін.) заміняє шліфування і полірування. Такий процес називається підводним поліруванням та застосовується на вагонобудівних і

вагоноремонтних заводах;

– при заміні обертального руху деталей і наповнювачів у рідинному середовищі коливальним рухом (у спеціальних установках) відбувається *віброабразивне очищення*, коли під впливом вібрації рідині додається текучість, що дозволяє більш повно заповнити внутрішні порожнини й отвори деталей;

– поверхні великих деталей від бруду очищають абразивними кругами на шліфувальних верстатах або механізованому переносному інструменті і пневматичних зубилах. Для одержання гладкої поверхні, наприклад під гальванічні покриття, деталі шліфують і полірують. Шліфування виконують еластичними повстяними або фетровими кругами з нанесенням на їх робочі поверхні шліфувальних порошоків, а для полірування використовують м'які еластичні круги з тонкошерстої повсті, сукна, фланелі, бязі із застосуванням полірувальних паст.

Фізико-хімічний метод заснований на використанні активних мийних розчинів. Метод реалізується в струминних, іноді в моніторних мийних машинах, у виварних і мийних ваннах, у ваннах з використанням ультразвуку або електроліту.

У типових технологічних процесах очищення вагонів регламентоване сполучення струминної обробки дробом та хімічної обробки вагонів. При цьому струминна обробка дробом застосовується для очищення від твердих забруднень, а хімічна для знежирення поверхні.

Таке сполучення методів очищення приводить до істотного збільшення собівартості очищення одного кузова вагона через низьку продуктивність процесу, складність утилізації відходів, шкідливість виробництва й інших негативних факторів.

Від зазначених недоліків вільний газодинамічний метод очищення.

Струминні машини широко застосовують для загального очищення виробів, іноді для знежирення. Вони складають 80÷90 % від усього мийного устаткування. Ці машини оснащені системою гідрантів (рамп), обладнаних струминними насадками (соплами).

Струминні машини бувають тупиковими і прохідними, однокамерними і багатоканальними, однозонними й двозонними,

із сушильними відсіками і без них, універсальними й спеціалізованими.

4.2. Мийні машини для обмивання дрібних деталей вагонів

Універсальна двокамерна мийна машина із сушильним відсіком зображена на рис. 4.1.

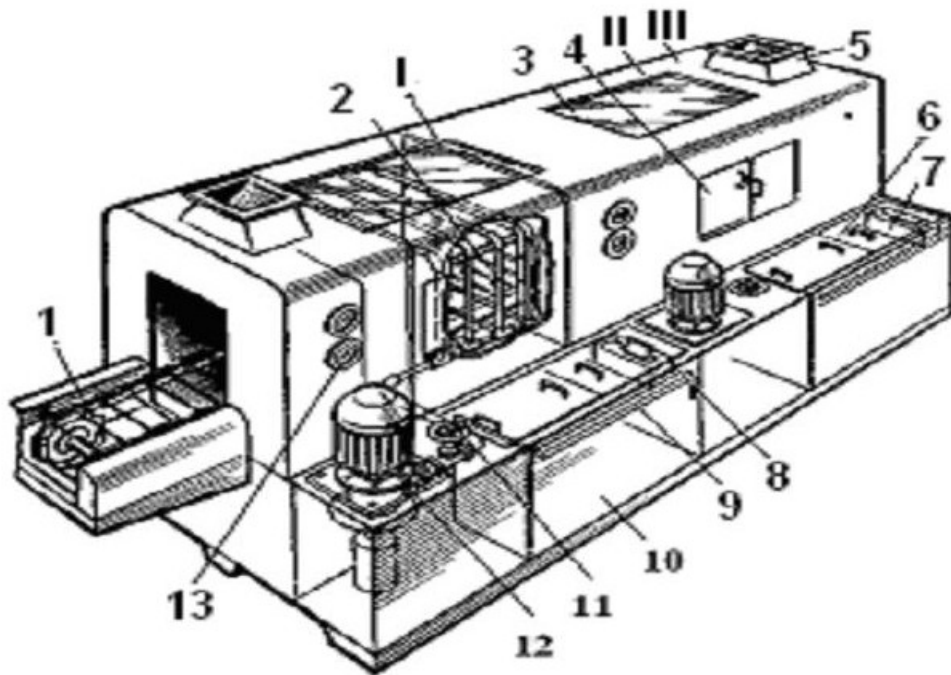


Рис. 4.1. Універсальна мийна машина:

1 — ланцюговий конвеєр; 2 — гідрант з нерухомими насадками; 3 — знімна прозора панель; 4 — водонепроникні двері; 5 — вентиляційна труба; 6 — знімна кришка; 7 — поплавковий пристрій; 8 — труба; 9 — переливний поріг; 10 — бак для рідини; 11 — вентиль; 12 — насос; 13 — щити-панелі; I — мийна камера; II — камера ополіскування; III — сушильний відсік

Деталі подаються на ланцюговий конвеєр 1 і послідовно переміщуються через мийну камеру I, камеру ополіскування II і сушильний відсік III, де обдуваються повітрям. Камери обмивання й ополіскування розділені перегородкою. Усередині камер розміщені гідранти 2 з нерухомими насадками, обладнані однаковими системами подачі мийних рідин. Баки 10 для рідин закриті знімними кришками 6 і розділені кожний на дві частини фільтруючими перегородками. Рідина подається насосами 12 в обмивальні гідранти і після миття й ополіскування деталей стікає

у ці ж баки і, проходячи через фільтруючі перегородки, знову всмоктується насосами. Всмоктувальні патрубки насосів також забезпечені фільтрами. У баках змонтовані поплавкові пристрої 7 для підтримки постійного рівня рідини, а також переливні пороги 9 із трубою 8 для видалення бруду з поверхні. Для ручного регулювання подачі мийного розчину і води передбачені вентилялі 11. На стінах і стелі корпусу машини є знімні прозорі панелі 3, вентиляційні труби 5, водонепроникні двері 4, щити-панелі 13 з термометрами і манометрами.

Схема мийної машини з пульсуючими струменями наведена на рис. 4.2.

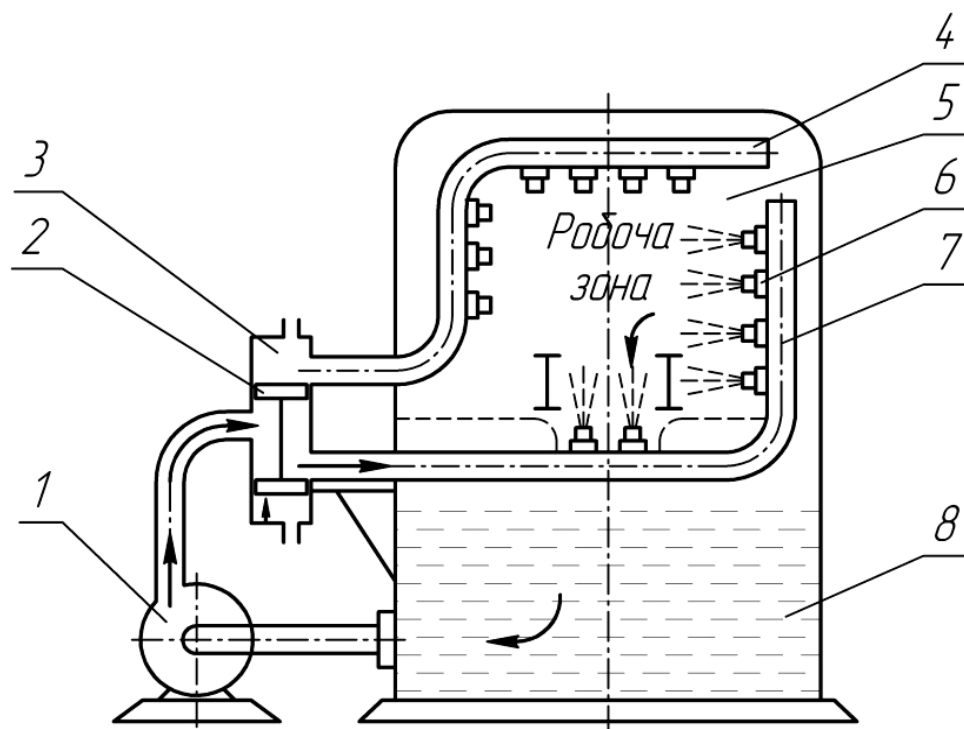


Рис. 4.2. Схема машини з пульсуючими струменями:
 1 — насос; 2 — золотник; 3 — розподільник; 4, 7 — гідрант;
 5 — мийна камера; 6 — насадка; 8 — бак

Мийний розчин з бака 8 подається насосом 1 у гідранти 4 і 7 мийної камери 5 через розподільник 3. Золотник 2 забезпечує змінну подачу розчину в гідранти. У моменти переключення золотника в системі трубопроводів виникають гідравлічні удари, що супроводжуються імпульсним підвищенням тиску. У результаті з насадок 6 розчин викидається з більшою силою.

Спеціалізовані струменеві машини виготовляють для конкретного виду виробів. Ці мийні машини найбільш ефективно застосовувати для очищення деталей і складальних одиниць складної форми, у тому числі і великогабаритних. Вони дозволяють використовувати мийні розчини з великою концентрацією і при високій температурі. Гідродинамічний вплив рідини досягається переміщенням деталей, що очищаються, або примусовим переміщенням рідини. Застосовуються ванни з платформами (решітками), які коливаються, з перфорованими барабанами, що обертаються в очищувальному середовищі, або з роторними пристроями, де вироби або кошики з деталями навішуються на хрестовину, що обертається і послідовно занурюється у ванну.

Переміщення мийного розчину здійснюється введенням пари або стисненого повітря. Існують установки для завантаження, що дозволяють виконувати очищення великогабаритних складальних одиниць. Науковцями Всеросійського науково-дослідного інституту залізничного транспорту (ВНДІЗТ) запропонований хвильовий спосіб активації мийної рідини. Сутність способу полягає у створенні у ванні хвильових ударів рідини за рахунок погойдування розміщених у ній лопат.

Дослідженнями, виконаними в Петербурзькому державному університеті шляхів сполучення (ПДУШС), встановлено, що спосіб багаторазового занурення є найбільш інтенсивним і особливо ефективним при очищенні внутрішніх порожнин об'єкта, коли розчин, заповнюючи ці порожнини при зануренні і вийманні об'єкта декілька раз, активно вимиває забруднення, що там знаходяться.

Операції знежирення і травлення проводять, як правило, заглибним способом у ваннах з використанням відповідних розчинів і електродитів.

Ультразвук використовується для видалення забруднень із дрібних деталей. Ефективність дії ультразвуку заснована на явищі акустичної кавітації, тобто утворенні в рідині мікроскопічних пухирців повітря (каверн), що виникають у ній під впливом ультразвукових коливань. Ці пухирці, вибухаючи, створюють дуже високі місцеві тиски і гідравлічні удари такої

сили, що зривають з поверхні металу плівки мастил, що пристали, жирів та інших забруднень. Ультразвук проникає у вузькі щілини, невеликі отвори і пори деталі. Очищенню сприяють явища акустичної течії і тиску звукового поля.

Ультразвукова установка складається з ультразвукового високочастотного генератора і мийної ванни, у якій інтенсивність обробки посилюється п'єзоелектричним або магнітострикційним перетворювачем. Схема ультразвукової ванни наведена на рис. 4.3.

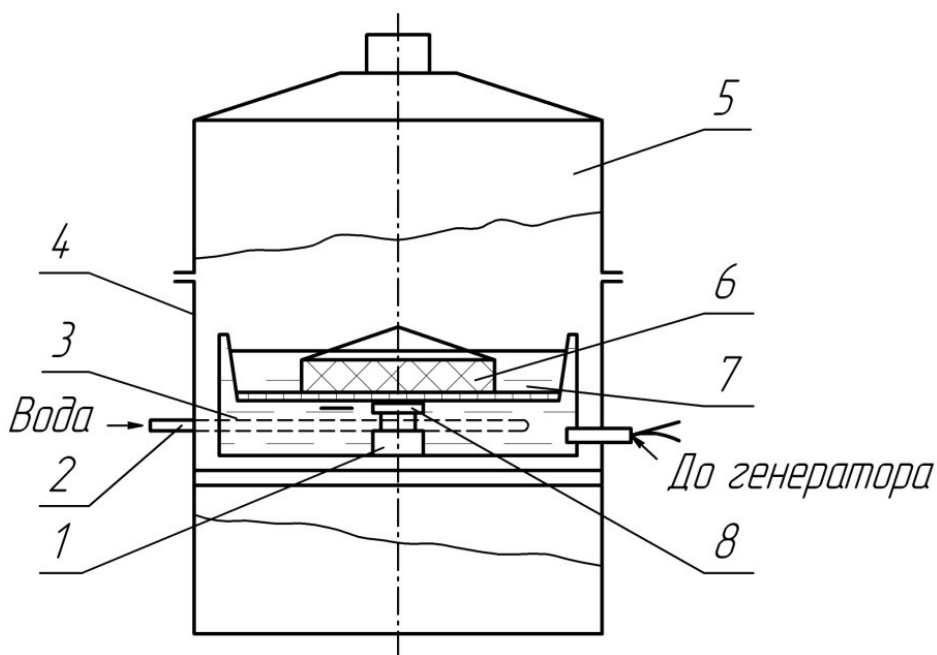


Рис. 4.3. Схема ультразвукової ванни:

1 — блок коливань; 2 — труба; 3 — масляна ванна; 4 — шафа; 5 — витяжний ковпак; 6 — кошик; 7 — мийна ванна; 8 — п'єзоелемент

П'єзоелектричний перетворювач впливає на дно мийної ванни, знаходячись на деякому віддаленні від дна; магнітострикційний перетворювач вмонтований своєю мембраною в дно ванни. Генератор коливань потужністю 1÷2,5 кВт забезпечує резонансну (робочу) частоту струму 20÷40 кГц. У шафі 4 встановлена масляна ванна 3 із блоком коливань 1, у якому закріплений п'єзоелемент 8. У масляній ванні знаходиться мийна ванна 7, у яку встановлюють кошик 6 з деталями. Над мийною ванною розміщений витяжний ковпак 5,

з'єднаний системою вентиляції. По трубі 2 підводиться вода для охолодження перетворювача.

Очищення з використанням гальванічного електролізу застосовуються для видалення масляних і невеликих забруднень. Це відбувається за рахунок зміни заряду оброблюваної поверхні і механічної дії, що виділяються при електролізі пухирців газу (водню і кисню). Електроліт відіграє роль провідника струму й одночасно бере участь у видаленні забруднень. Деталі занурюються у ванну з електролітом. Одним електродом служить сама ванна, а другим – деталь, що очищується. Процес проходить при напрузі 12 В із періодично-змінною полярністю струму.

У парах розчинників очищають деталі від забруднень і пилу. Гарячі пари розчинників конденсуються на поверхні деталі і стікають з неї, розчиняючи розчинні компоненти забруднень і змиваючи нерозчинні.

Контрольні питання

1. Які існують способи очищення вагонів, їх вузлів та деталей?
2. Як класифікуються мийні машини?
3. Які мийні машини використовуються для миття дрібних деталей (будова та принцип дії однієї з них)?

5. МИЙНІ МАШИНИ Й УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ І МИТТЯ ВАГОНІВ

5.1. Загальні положення

Вагони надходять у ремонт сильно забруднені нашаруваннями з навколишнього середовища, покриті відпрацьованими мастилами, вражені корозією і гнилизною. Тому перед постановленням їх у ремонт повинно проводитися ретельне очищення вагона в нерозібраному виді, а потім у процесі розбирання і ремонту — очищення його складових частин. Попередньо вагони повинні бути продезінфіковані.

Для очищення вагонів і їх складових частин широко застосовуються спеціальні установки з використанням мийних розчинів і речовин, а також органічних розчинників.

Обмивання вагонів і їх складальних одиниць на вагоноремонтних підприємствах здійснюється, як правило, у спеціалізованих вагономийних установках і мийних машинах струминного типу, що розміщуються в ангарах або спеціальних будівлях і в закритих камерах.

Температуру мийних рідин у вагономийних установках і машинах підтримують у межах $70\div 90^{\circ}\text{C}$. Тиск струменів мийного розчину коливається в межах від 0,5 до 1,6 МПа, води для ополіскування від 0,3 до 0,5 МПа. При обмиванні чистою водою тиск значно підвищується і може сягати до 4 МПа.

Гідравлічні системи вагономийних установок і машин передбачають очисні пристрої, що відновлюють мийні розчини.

5.2. Обмивання пасажирських вагонів

Зовнішнє обмивання пасажирських вагонів виконується в спеціалізованих вагономийних установках (рис. 5.1). У першій робочій зоні установки здійснюються три мийні операції, у другій зоні — операція ополіскування.

Гідрант 1 із насадками, що коливаються, розташований на початку ангара. Він обмиває нижню частину вагона. Через нерухомі насадки гідранта 3 мийний розчин подається до капронових щіток 16, що протирають бокові стіни вагона.

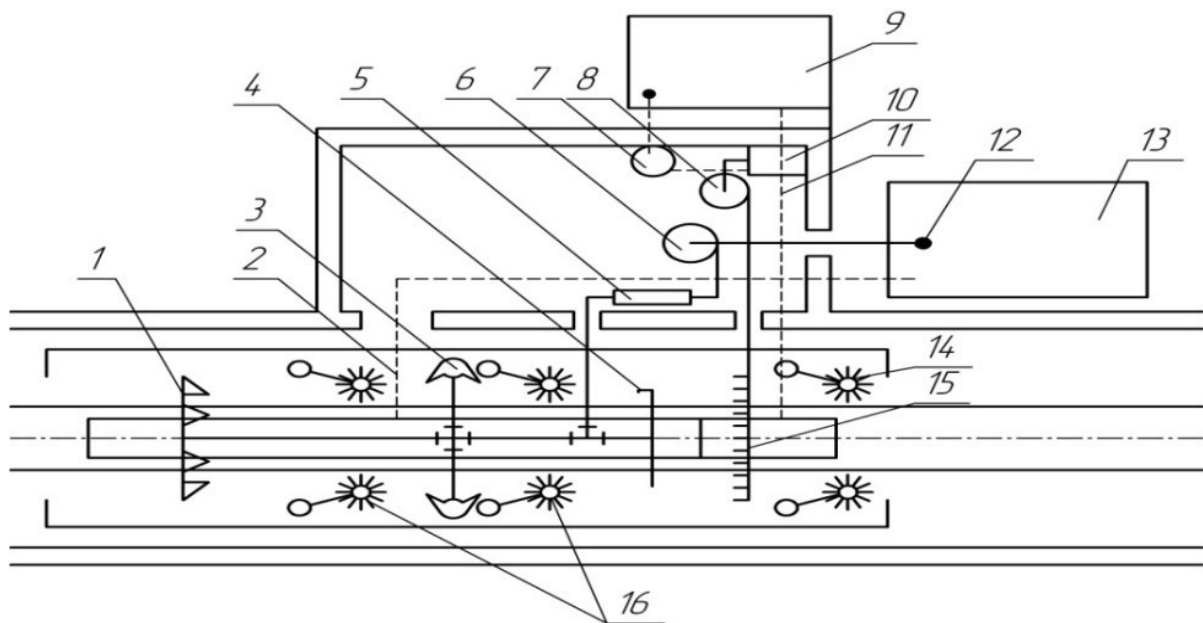


Рис. 5.1. Розміщення обладнання установки для зовнішнього обмивання пасажирських вагонів:

1, 4 — гідрант із насадками, що коливаються; 2, 11 — трубопровід; 3 — нерухома насадка гідранта; 5 — підігрівач; 6, 7, 8 — насос; 9, 13 — відстійний резервуар; 10 — бак; 12 — фільтр; 14 — щітка; 15 — гідрант для ополіскування даху; 16 — капронова щітка

Гідрант 4 із двома насадками, що коливаються, обмиває дах вагона. Гідрант 15 для ополіскування даху і кузова чистою водою змонтований наприкінці установки і складається з верхньої горизонтальної та двох вертикальних труб з нерухомими насадками. Через вертикальні труби подається вода до щіток 14. Усі щітки обладнані механізмами для обертання і притиснення їх до стін кузова.

У процесі обмивання й ополіскування забруднені мийний розчин і вода стікають по лотках фундаменту і трубопроводах 2 та 11 у відстійні резервуари 13 і 9. З відстійного резервуара 13 через фільтр 12 освітлений відстоюванням розчин подається насосом 6 у мийні гідранти для повторного використання, проходячи через підігрівач 5. З резервуара 9 вода для ополіскування, перекачується насосом 7 у бак 10, де підігрівається з додаванням води з водопроводу. Потім насосом 8 знову подається в гідрант, що ополіскує. Торцеві стіни обмиваються з брандспойта, що підключається безпосередньо до

трубопроводів подачі мийних рідин.

У процесі обмивання вагон безупинно переміщується за допомогою лебідки зі швидкістю 0,1 м/с. Розрахункова продуктивність установки складає 8÷9 вагонів у зміну. На обробку одного вагона передбачається 0,5 м³ мийного розчину, а чистої води – 2 м³. Габаритні розміри установки 20,0×5,2×6,3 м.

Схема обмивання вагонів на установці "Британія" наведена на рис. 5.2.

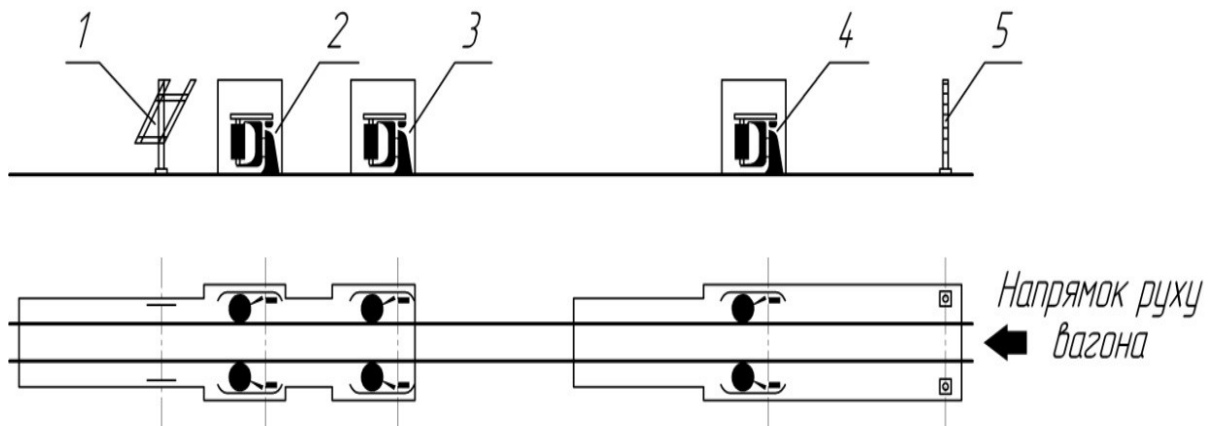


Рис. 5.2. Схема обмивання вагонів на вагономийній установці "Британія":

1 — остаточне ополіскування; 2 — миття водою; 3 — нанесення нейтралізуючого розчину; 4 — нанесення мийного розчину; 5 — попереднє змочування водою

Попередньо вагон обливають холодною водою, потім наносять 5 %-й розчин солі щавлевої кислоти і нейтралізуючий розчин 0,3 %-й концентрації перекису водню. Рухомий склад проходить від першого обмивання водою близько 80 м. Цієї відстані досить для впливу кислоти на забруднення. Завершується операція обмиванням водою із застосуванням щіток, ополіскуванням чистою водою.

5.3. Вагономийна машина для обмивання пасажирських вагонів

Вагономийні машини для зовнішнього обмивання двадцяти і більше пасажирських потягів доцільно розміщувати слідом за парком приймання. Для пасажирських технічних станцій з

невеликим обсягом робіт мийні машини можна розміщувати і перед парком приймання.

Стаціонарні мийні машини вітчизняного виробництва типів 178М та 116М наведені на рис. 5.3.

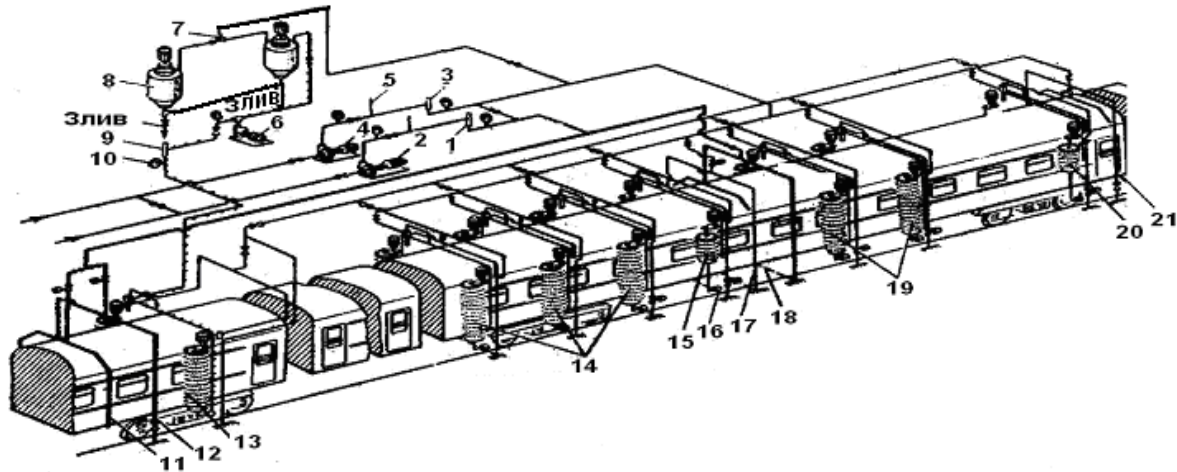


Рис. 5.3. Схема стаціонарної вагономийної машини типу 116М з автоматичним управлінням:

1, 2 — фільтр і насосна установка відповідно для гарячої води;
3, 4 — фільтр і насосна установка відповідно для теплої води;
5 — термометр; 6 — насосна установка для подачі розчинника;
7 — триходовий кран; 8 — реактори розчинника; 9 — фільтр для розчинника; 10 — манометр; 11, 12 — установки обмивання кузова і ходових частин; 13 — щітка для розтирання розчинника;
14 — щітка для первинного обмивання бокових стін вагонів;
15 — щітка для первинної обробки вікон; 16 — механізм повороту щіток; 17 — установка первинного ополіскування кузова; 18 — установка первинного обмивання кузова знизу; 19 — щітка для повторної обробки бокових стін; 20 — щітка для вторинного обмивання вікон; 21 — установка вторинного ополіскування кузова

Самохідні вагономийні машини являють собою комплекс агрегатів, що автоматизує всі трудомісткі процеси з обмивання дахів, торцевих стін, перехідних майданчиків і віконних шибок, а також ходових частин за допомогою спеціальних пристроїв, розташованих внизу з обох боків колії.

Обмивання здійснюється при безперервному пересуванні потяга зі швидкістю $0,16 \div 0,22$ м/с, що дозволяє виконувати

обмивання двох составів протягом 1 год. Витрата води на один потяг складає 32,5 м³.

Довжина приміщення для установаження вагономийних машин із приміщеннями обігріву і сушіння складає 144 м при ширині прольоту 9 м і висоті будівлі 6 м. Площа допоміжно-побутових приміщень складає 138 м². Вагономийну машину обслуговують п'ять працівників.

Самохідні вагономийні машини можна застосовувати тільки в теплий час року і при наявності широких міжколій, а також за умови забезпечення збору і видалення стічних вод по всій довжині рухомого складу, який обмивається. Однак продуктивність цих машин невисока і якість обмивання в порівнянні зі стаціонарними низька, тому що машини обмивають тільки зовнішні стіни вагонів.

5.4. Вагономийний комплекс для миття зовнішніх поверхонь пасажирських вагонів

Вагономийний комплекс (ВМК) для миття зовнішніх поверхонь пасажирських вагонів призначений для якісної підготовки пасажирських потягів у рейс. ВМК (рис. 5.4) може працювати в зимову та літню пору року.

ВМК має ряд переваг у порівнянні із закордонними аналогами, у тому числі:

- у технологічних процесах мінімізоване використання кислих мийних розчинів, що руйнують лакофарбові покриття й сприяють корозії кузовів вагонів;

- посилено каскади обробки (змочування, інтенсивного миття й ополіскування) бокових поверхонь і скосів дахів кузовів вагонів;

- передбачено можливість миття дахів пасажирських вагонів і рам візків безконтактними стаціонарними пристроями високого тиску;

- комплектація передбачає замкнутість систем підготовки мийного розчину й оборотного водопостачання, що забезпечують організацію технологічного процесу в ресурсозберігаючому екологічно безпечному режимі;

- помітно скорочене скидання забруднених стічних вод і шкідливих викидів у навколишнє природне середовище;

- робочі мийні розчини мають антикорозійні й дезінфікуючі властивості;

- передбачено можливість миття скла вікон;
- модульність побудови контурів дозволяє, оперативно змінювати "архітектуру" побудови комплексів.

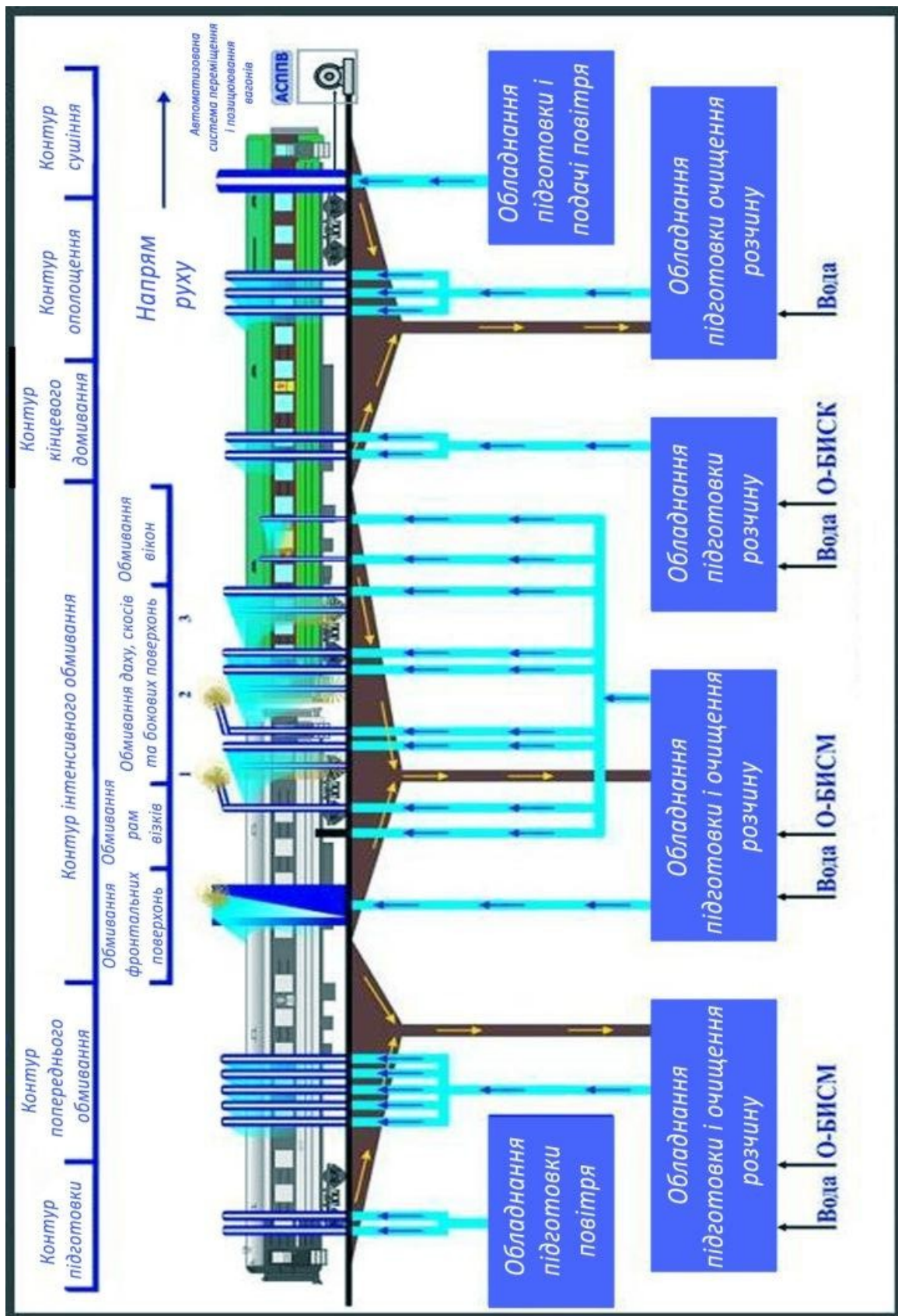


Рис. 5.4. Вагономийний комплекс для зовнішнього миття кузовів пасажирських вагонів

Швидкість руху пасажирського потяга складає від 0,22 до 0,42 м/с. Час витримки мийного розчину на поверхні вагона від

30 с до 1 хв (залежно від швидкості руху). Таким чином, для миття пасажирських потягів можливе використання маневрового локомотива з мінімальною швидкістю руху 0,42 м/с.

Архітектура побудови комплексів може варіюватися з додаванням або виключенням яких-небудь каскадів. Комплекс для миття пасажирських вагонів може бути укомплектований устаткуванням для миття фронтальних поверхонь.

Як видно зі схеми (рис. 5.4), мийний комплекс складається із шести незалежних контурів, кожний з яких має свою систему підготовки й очищення мийного розчину, оборотної води або повітря.

Залежно від типу рухомого складу, що направляється на обмивання, і погодних умов контури можуть відключатися або перемикатися на різні режими роботи.

Комплекс забезпечує якісне обмивання потягів у зимовий і літній час при температурі навколишнього повітря від -10 до $+30^{\circ}\text{C}$. Допускається робота комплексу й при більш низькій температурі, але за рахунок зменшення швидкості руху пасажирського потяга.

Контур підготовки потяга

У зимовий час при проходженні пасажирського потяга під цим контуром відбувається здування снігу з даху вагона. Як робочий елемент у контурі використовується стиснене повітря тиском 1,0 МПа. Витрата повітря складає приблизно $600\text{ м}^3/\text{год}$. У зимовий час повітря підігрівається за допомогою парового калорифера до температури $20\div 30^{\circ}\text{C}$. Споживання пари при цьому для підігріву становить $200\div 300\text{ кг}/\text{год}$, а потужність двигуна компресора - 45 кВт. Залежно від кліматичних умов та місця розташування комплексу даний контур може бути виключений зі складу комплексу.

Контур попереднього обмивання

У даному контурі проводяться обмивання рам і візків вагонів, нанесення мийного розчину на бокові поверхні кузова, скоси даху й дах вагона. Для обмивання рам і візків вагонів використовується насос високого тиску "BRASS 0140E" з потужністю електродвигуна 75 кВт, витратою мийного розчину $9\text{ м}^3/\text{год}$ та тиском до $10\div 17,5\text{ МПа}$. Кількість форсунок у контурі 10 (по 5 з кожного боку візка).

Для попереднього обмивання бокових поверхонь кузова вагона, даху й скосів даху використовується рамка з тиском $0,3 \div 0,5$ МПа, на якій розміщені 30 форсунок з кутом розкриття 40° . Діаметр сопла форсунки 3 мм. Тиск розчину в рамці створюється напірним насосом з витратою 120 л/хв.

Контур інтенсивного обмивання

У контурі відбувається обмивання фронтальних поверхонь потяга, рам візків вагонів, дахів, скосів даху, бокових поверхонь і вікон.

Передбачено три рамки із циліндричними щітками діаметром 900 мм, що дозволяє проводити додаткову обробку бокових поверхонь кузова вагона й скосів даху. У рамки 1 і 2 подається мийний розчин під тиском $0,3 \div 0,5$ МПа, витрата мийного розчину 120 л/хв. На рамці 1 встановлено 30 форсунок з кутом розкриття 60° .

Конструктивно рамка 2 аналогічна рамці 1. Для миття даху на рамках 1 і 2 використовується додаткова рухома верхня частина, що працює під високим тиском. Як напірні насоси використовуються дві мийні машини високого тиску "BRASS 0140E" з потужністю електродвигуна 75 кВт, витратою мийного розчину 150 л/хв та тиском до $10 \div 20$ МПа. Рамка з щіткою 3 аналогічна рамкам 1 і 2, але не має рухомої верхньої частини. На ній встановлені 20 форсунок з кутом розкриття 60° , витрати мийного розчину становлять 80 л/хв та тиск до $0,3 \div 0,5$ МПа.

Контур фінішного обмивання

Контур фінішного обмивання вагонів призначений для видалення забруднень, які погано виводяться, зокрема шару бруду, що містить колодковий пил.

Зазначений контур повинен замінити ручне домивання, що виконують на більшості ВМК закордонного виробництва, технологія яких передбачає частіше обмивання вагонів для попередження виникнення шару бруду, що містить колодковий пил.

Контур ополіскування

Конструктивно дві рамки контуру аналогічні рамці контуру попереднього обмивання, за винятком конструкції форсунок низького тиску, що дозволяють отримати більшу змивальну

здатність при відносно низькій витраті оборотної води. На них установлені по 30 форсунок з кутом розкриття 60°, витрати мийного розчину становлять 100÷120 л/хв та тиск до 0,5÷0,7 МПа.

Контур сушіння

Для сушіння кузовів вагонів використовується повітря з температурою від 50 до 70°C. Подача повітря здійснюється через чотири стійки, які розташовані на останньому етапі лінії обмивання вагонів. Витрата повітря сягає до 10000 м³/год, а тиск при цьому становить 0,006 МПа.

У всіх контурах обмивання використовується замкнута система забезпечення мийним розчином і оборотною водою. Витрата води на обмивання одного пасажирського вагона становить до 100 л.

5.5. Очищення пасажирських вагонів від старої фарби, продуктів корозії і бруду

При наявності у фарбувальному покритті кузова вагона тріщин, відколів, луцення потрібно відновити покриття заново і тоді стару фарбу видаляють до металевої поверхні.

Якщо покриття зруйновано на невеликих ділянках, то фарбу знімають місцями. При великому руйнуванні поверхню кузова вагона очищають повністю.

При місцевому очищенні невеликих площ на повздовжніх або торцевих стінах кузова і звисах даху використовують переносний механізований інструмент, оснащений різними пипкоблюючими пристосуваннями (дротовими щітками, фрезами) і переносні дробоструминні апарати. При великих обсягах робіт це устаткування неефективне через порівняно невисоку продуктивність, а фрези, крім того, створюють великий шум.

Для повного очищення кузова застосовують спеціальні пасти і рідини, які роз'їдають покриття. Приблизний склад пасти для зняття покриття з пентафталевих емалей такий: каустична сода – 18 %; негашене вапно – 20 %; мазут – 10 %; молота крейда – 20 %; вода – інше. Паста наноситься на поверхню, яка очищується, за допомогою спеціального пістолета або шпателя.

Застосовується також рідка паста СП-6, до складу якої входять: хлористий метилен – 95 %; парафін – 3,5 %; гума – 1,5 %. Перед використанням пасту перемішують, потім наносять на поверхню тонким шаром за допомогою лійки й розтирають пензлем.

Крім того, широко відомий спосіб зняття фарби шляхом багатократного обливання поверхні кузова 15 %-м розчином каустичної соди.

Очищення поверхонь від продуктів корозії можна виконувати механічним, термічним та хімічним способами.

До механічних способів належать дробоструминне й дробометальне очищення, очищення вологим піском, гідроабразивне, очищення вручну за допомогою сталевих щіток і скребків.

При термічному очищенні з використанням киснево-ацетиленового полум'я палика шар іржі руйнується, стає рихлим і легко видаляється дротовими щітками.

Ефективного хімічного способу видалення продуктів корозії поки не знайдено. Відомо кілька рецептів перетворювачів іржі. Один з них такий: на 1 кг полівінілацетатної емульсії додається по 100 г фосфорної кислоти, суміші жовтої й червоної кров'яної солі, етілсилікату й емульгатора ОП-7. У результаті застосування такого розчину іржа перетворюється в ґрунтове покриття, яке щільно злипається з поверхнею, що обробляється.

Рецепт іншого перетворювача – суміш 33 %-го водного розчину фосфорної кислоти і 4 %-го розчину гідрокінону в гідролізному спирті. Розчини змішують у рівних пропорціях безпосередньо перед використанням. Цей перетворювач перетворює продукт корозії в пігмент, який легко видаляється.

5.6. Дробоструминна камера для зовнішнього очищення поверхні кузовів пасажирських вагонів

При очищенні уражених корозією внутрішніх поверхонь кузовів пасажирських вагонів застосовується дробоструминний метод очищення в спеціальних камерах (рис. 5.5).

Дробоструминна камера являє собою закритий металевий ангар (рис. 5.6), всередині якого на майданчиках вздовж

повздовжніх стін установлені шість дробоструминних апаратів 9. Апарати забезпечені шлангами, які підводяться до поверхонь, що очищаються, вручну.

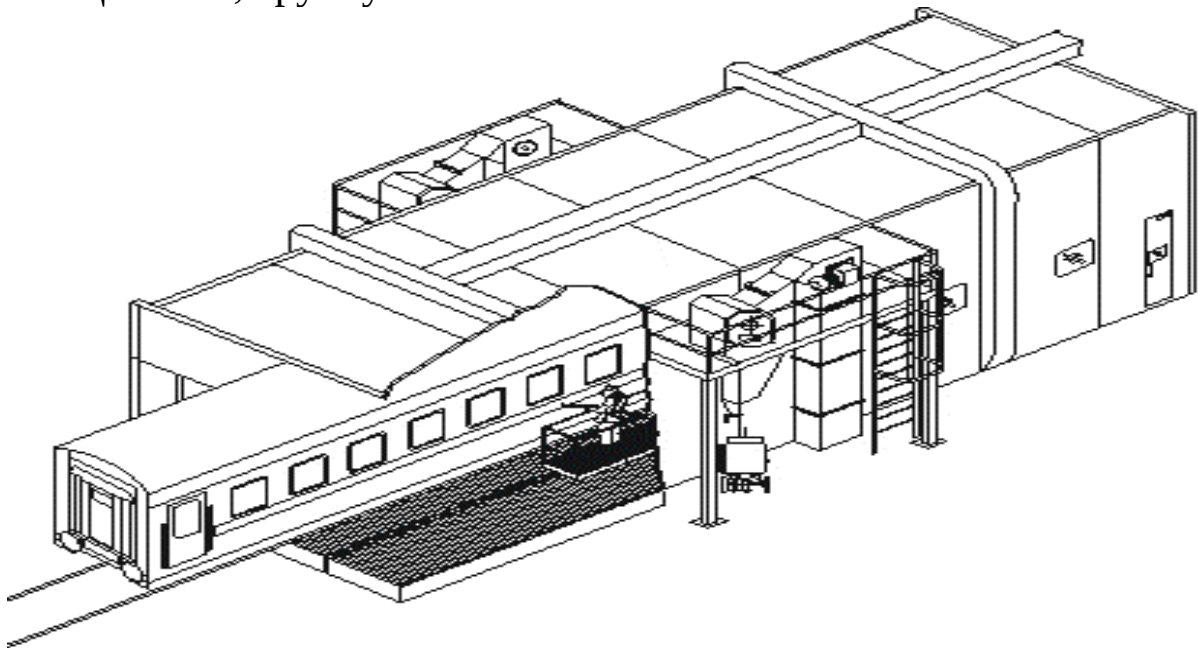


Рис. 5.5. Загальний вигляд дробоструминної камери для очищення кузовів пасажирських вагонів

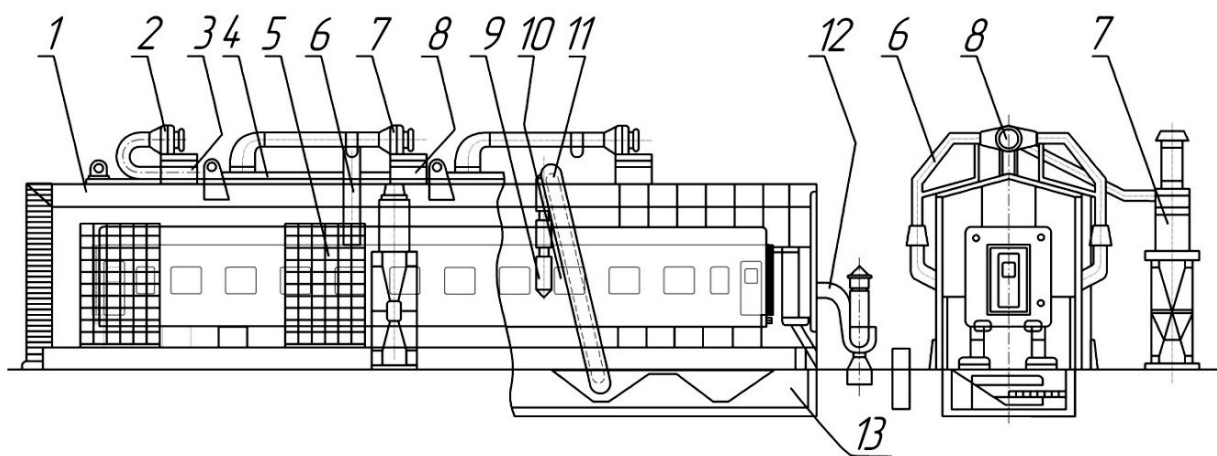


Рис. 5.6. Дробоструминна камера для очищення пасажирських вагонів:

1 — металевий ангар; 2 — вентилятор; 3 — боковий патрубок; 4 — витяжний канал; 5 — вікно; 6 — трубопровід; 7 — вентилятор; 8 — циклон; 9 — дробоструминний апарат; 10 — верхній бункер; 11 — елеватор; 12 — вентиляційний агрегат; 13 — нижній бункер

Відпрацьований дріб зсипається в бункери 13, звідки забирається елеваторами 11, піднімається нагору і після сепарації потрапляє у верхні бункери 10. З цих бункерів дріб завантажується в дробоструминні апарати для повторного використання.

Збирання дроби з підлоги і горизонтальних елементів каркаса кузова виконується через шланг пересувного відсмоктувального агрегату, змонтованого всередині камери.

Сепарація дроби, тобто видалення з нього дрібних частинок і продуктів очищення, здійснюється за допомогою вентилятора 2, який з'єднаний із елеваторами центральним витяжним каналом 4 і боковими патрубками 3.

Забруднене повітря викидається з камери двома вентиляторами 7 по трубопроводах 6 через вентиляційні прорізи у вікнах 5. Усі три витяжні повітропроводи обладнані циклонами 8. Приплив нагрітого свіжого повітря забезпечується вентиляційним агрегатом 12.

У камері працюють два оператори, які виконують очищення зовнішніх поверхонь кузовів пасажирських вагонів.

Оператори екіпіровані повним комплектом індивідуального захисного одягу й системою підготовки й подачі повітря для дихання. Залежно від пори року кліматична система має два режими підготовки повітря для дихання оператора: нагрівання або охолодження. Для зручності очищення металоконструкцій по висоті у робочому просторі камери передбачені майданчики для операторів, які встановлюються в необхідних місцях камери.

Продуктивність дробоструминного апарата по витраті дроби складає 3,5 м³/год, час на очищення внутрішньої поверхні кузова — близько 22÷24 год. Габаритні розміри камери 27×6,8×7,8 м.

5.7. Дробометальна камера для очищення вагонів

У дробометальній камері (рис. 5.7) розміщені апарати, які призначені для створення високошвидкісного спрямованого потоку металевого дроби для очищення деталей та вузлів вагонів (прокату, відливок, зварних та кованих конструкцій), а також при

створенні поверхневого наклепу з метою зміцнення деталей. Технічна характеристика дробометальної камери наведена в табл. 5.1.



Рис. 5.7. Дробометальна камера для очищення вагонів

Таблиця 5.1

Технічна характеристика дробометальної камери

№ п/п	Параметр	Значення
1	Тип лінії	Тупикова, періодичної дії
2	Продуктивність при досягненні 2-го ступеня очищення, ваг/год	2
3	Тип дробу, що використовується	Сталевий, сферичний
4	Номінальний розмір (номер) дробу, мм	0,8÷1,4
5	Габаритні розміри, м: довжина (без рейкової колії) ширина (без установки очищення повітря) висота (по головці елеватора) глибина приямка	34 9,6 9,2 1,85

5.8. Безпилова дробоструминна установка БДУ-97

Установка струминного (абразивно-струминного) очищення (рис. 5.8) призначена для очищення повітряно-дробоструминним способом із застосуванням будь-якого абразивного матеріалу, різних металевих поверхонь, металопрокату (листів, труб і профільного прокату), бетонних опор і стін від іржі, фарби та інших нашарувань.



Рис. 5.8. Безпилова дробоструминна установка БДУ-97

Як абразивний матеріал використовується металевий дріб, алюміній-оксид, скляні кульки або пісок.

Технічна характеристика без пилової дробоструминної установки БДУ-97 наведена в табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Технічна характеристика безпилової дробоструминної
установки БДУ-97

№ п/п	Параметр	Значення
1	Тиск системи стисненого повітря, МПа	0,5÷0,6
2	Витрата стисненого повітря, м ³ /год	300
3	Кількість дробу, що завантажується в апарат, кг:	
	сталевого	30
	алюмінієвого	20
4	Витрата дробу, кг/хв	5÷30
5	Швидкість виходу дробу із сопла, м/с	2÷50
6	Довжина рукава відсмоктувального рукава, м	3
7	Продуктивність, м ² /год:	
	при очищенні сталевим дробом	1÷5
	при очищенні алюмінієм-оксидом	1÷6
	при очищенні піском	6÷40
8	Продуктивність установки, м ² /год	1÷6
9	Маса установки, кг	120
10	Габарити установки, мм:	
	довжина	450
	ширина, мм	820
	висота, мм	1320

5.10. Установа для газодинамічного очищення

Установа для газодинамічного очищення призначена для якісного процесу очищення від старого лакофарбового покриття металевих поверхонь вагонів перед фарбуванням з

використанням термічного та механічного способів очищення.

На прикладі типової конструкції газодинамічної установки (рис. 5.9) можна розглянути основні принципи генерації газодинамічного потоку. Через штуцер 4 у камеру згоряння 1 вприскується паливо, а через штуцер 3 подається стиснене повітря. У камері згоряння створюється горюча суміш, що знаходиться під тиском і прагне вийти через критичний переріз сопла 6. Після виходу з критичного перерізу сопло знову розширюється, щоб не створювати перешкод витіканню прискореного термічного потоку. Після виходу із прискорювального сопла в потік через ежектор 8 подається дріб. Таким чином, на виході з апарата створюється газодинамічний потік.

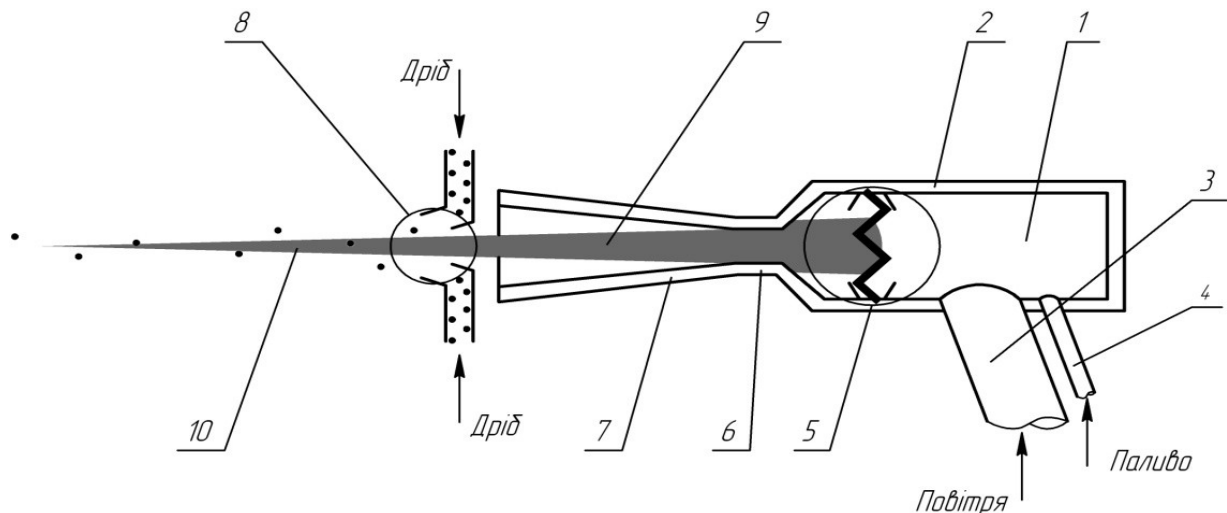


Рис. 5.9. Принципова схема установки для газодинамічного очищення:

1 — камера згоряння; 2 — корпус камери згоряння; 3 — штуцер подачі стисненого повітря; 4 — штуцер подачі палива; 5 — іскра; 6 — критичний переріз сопла; 7 — розширювальна частина прискорювального сопла; 8 — ежектор подачі дрібу; 9 — факел термічного потоку; 10 — факел газодинамічного потоку

Перед цим суміш запалюється іскрою 5 і утворює факел термічного потоку 9, що прискорюється шляхом звуження діаметра сопла перед критичним перерізом 6. На виході із критичного перерізу сопло знову розширюється, щоб не створювати перешкод витіканню прискореного термічного потоку. Після виходу із прискорювального сопла в потік через ежектор 8 подається дріб. Таким чином, на виході з апарата створюється газодинамічний потік.

Використання даної установки дозволяє:

- підвищити продуктивність процесу очищення в $1,5 \div 2$ рази;
- виключити операції хімічного знежирення, замінивши їх знежиренням шляхом спільного механічного й термічного впливу;
- зменшити кількість техногенних відходів за рахунок виключення з технологічного процесу операцій хімічної обробки.

Зазначені переваги газодинамічного методу підтверджені експериментально.

Широкомасштабне впровадження даного методу вимагає дослідження процесу впливу газодинамічного потоку на поверхню старого лакофарбового покриття вагона на предмет швидкості й продуктивності очищення поверхні, отримання після обробки шорсткості й температури в зоні очищення.

Досліджуючи процес газодинамічного очищення, слід відзначити, що у його основі лежить руйнування старого лакофарбового покриття вагона в результаті багаторазового зіткнення з ним частинок дробу. Теоретична модель зіткнення частинки з поверхнею наведена на рис. 5.10 і 5.11.

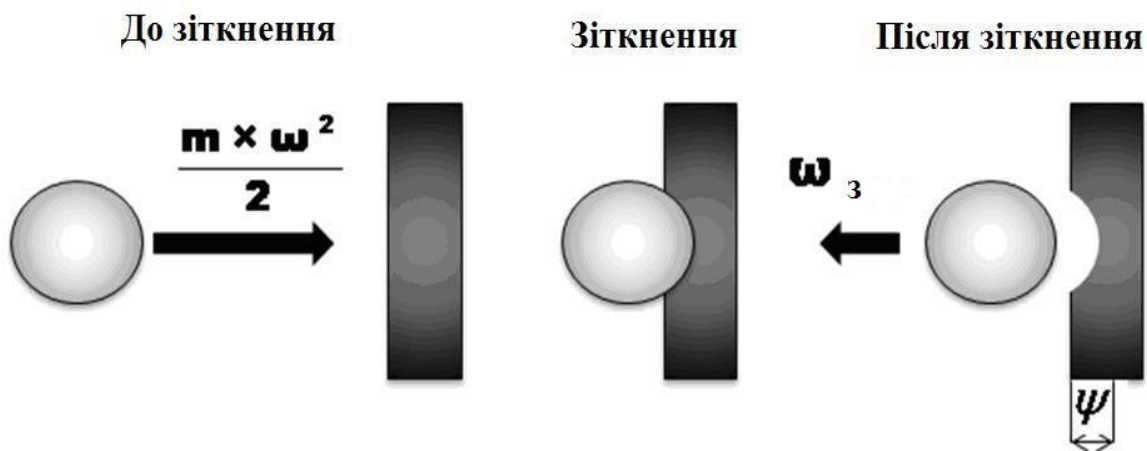


Рис. 5.10. Теоретична модель зіткнення

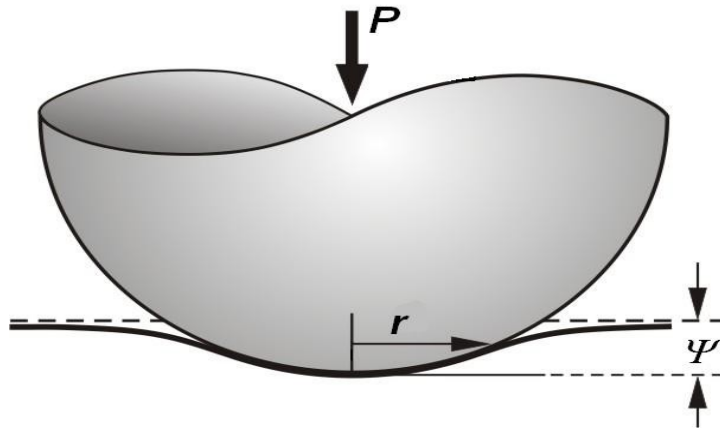


Рис. 5.11. Модель вдавлювання сфери в площину

До зіткнення частинка у вільному польоті має кінетичну енергію, що при зіткненні виконує роботу з деформування й руйнування поверхні, з якою вона зіштовхнулася. При цьому сила в зоні зіткнення може бути записана як

$$P = \frac{4}{3} \cdot f^{-1} \cdot R^{\frac{1}{2}} \cdot \psi^{\frac{3}{2}}, \quad (5.1)$$

де P – сила взаємодії тіл, Н;

ω – швидкість частинки до зіткнення, м/с;

m – вага частинки, Н;

f – коефіцієнт, що враховує пружньо-пластичні властивості матеріалів частинки й покриття;

R – радіус частинки, м;

Ψ – глибина вдавлювання, м.

При цьому перехід енергії може бути описаний таким рівнянням:

$$\frac{m\omega^2}{2} = \int P d\psi \quad (5.2)$$

Інтегруючи рівняння (5.2), визначаємо глибину вдавлювання частинки:

$$\psi = \left(\frac{15}{16} \cdot \frac{m \cdot \omega^2}{\sqrt{R}} \cdot f \right)^{\frac{2}{5}} \quad (5.3)$$

Тоді радіус контакту майданчика:

$$r = \sqrt{R \cdot \psi}. \quad (5.4)$$

Застосувавши ідеальну модель для реального зіткнення можна визначити глибину врізання частинки, прийнявши такі припущення (рис. 5.12):

– весь деформований матеріал вважаємо вилученим або зруйнованим;

– величина деформації частинки при зіткненні з поверхнею старого лакофарбового покриття мала.

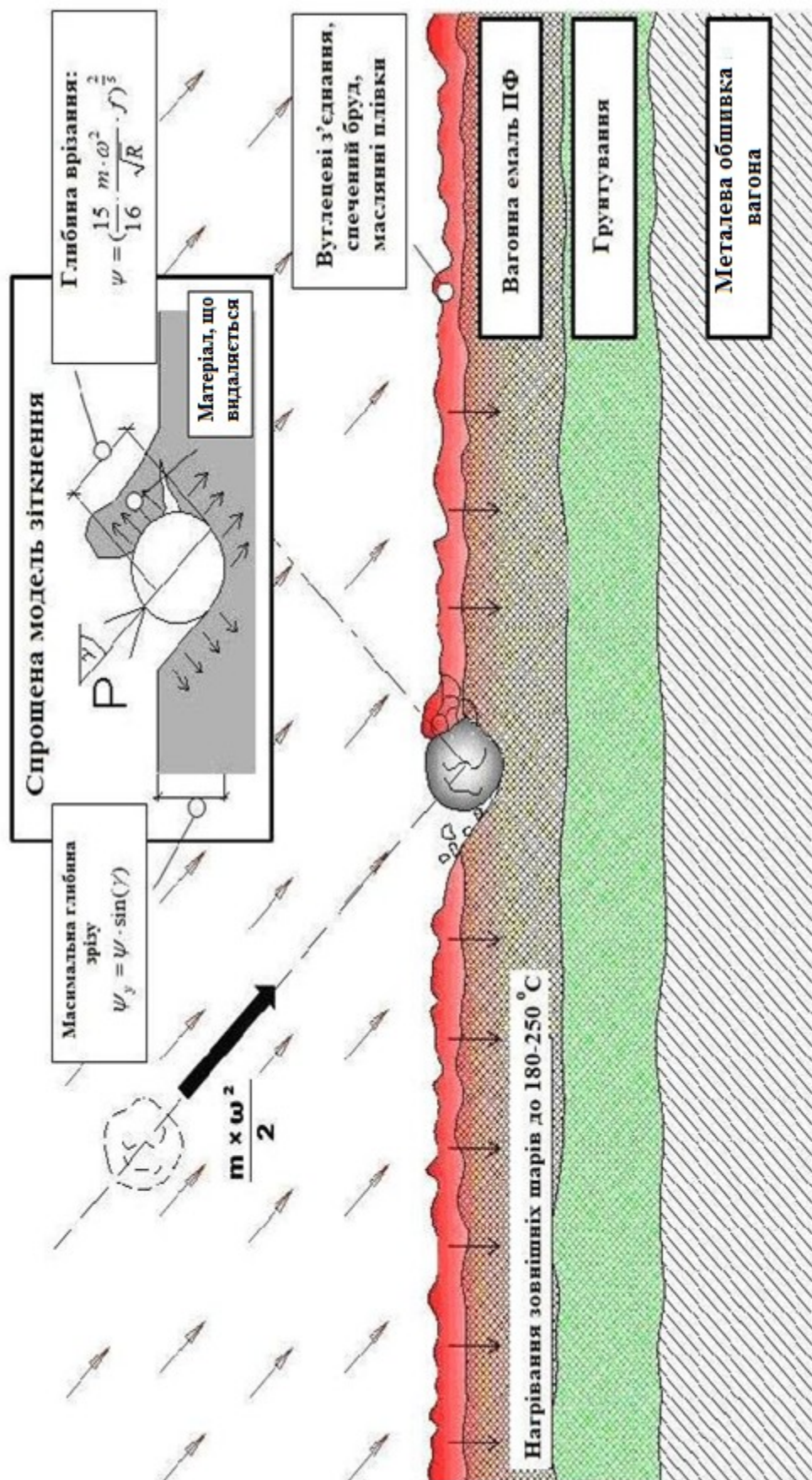


Рис.5.12. Зіткнення частинки дроби з поверхнею старого лакофарбового покриття на поверхні обшивки кузова пасажирського вагона

Тоді параметри зрізу в основному залежать від ваги й швидкості частинки на момент зіткнення, а також від механічних властивостей матеріалу частинки й старого лакофарбового покриття.

Зіштовхуючись із поверхнею лакофарбового покриття вагона, частинка дробу спочатку пробиває поверхневі шари, що складаються з експлуатаційних забруднень, а потім руйнує локальну ділянку лакофарбового покриття й деформує поверхню обшивки. Таким чином, можна сказати, що очищення – це сукупність локальних руйнувань лакофарбового покриття частинками дробу, а модель очищення може описувати цю сукупність.

5.11. Внутрішнє очищення пасажирських вагонів

Вентиляційні канали (повітропроводи) пасажирських вагонів очищують від пилу, що накопичується на їх внутрішній поверхні при роботі примусової вентиляції, продуванням стисненим повітрям. Для цього по черзі знімають вентиляційні агрегати в службовому відділенні і пасажирських приміщеннях (купе) і через отвори в стелі за допомогою шланга пилососа або від повітряної мережі вводять струмінь стисненого повітря в канал при увімкненому вентиляторі.

Для видалення пилу з вагона при продуванні вентиляційного каналу використовують пересувні пиловідсмоктувальні установки (рис. 5.13).

На візку 1 змонтована камера 2. Візок обладнаний електроприводом 13 для пересування по рейках уздовж вагона. На камері встановлений вентилятор 6, а всередині камери розташовані два повітряних канали 3, з'єднані розтрубом 8 з вихлопним отвором вентилятора. Нижні частини 9 каналів, які обрамлені криволінійними напрямними 10, опущені у воду, що налита в нижню частину камери.

Всмоктувальний отвір вентилятора приєднаний до приймача повітря 5. Внизу камери є два бункери 11 із трубами 12 для видалення бруду. Вгорі змонтовані лабіринтові уловлювачі крапель (жалюзі) 7.

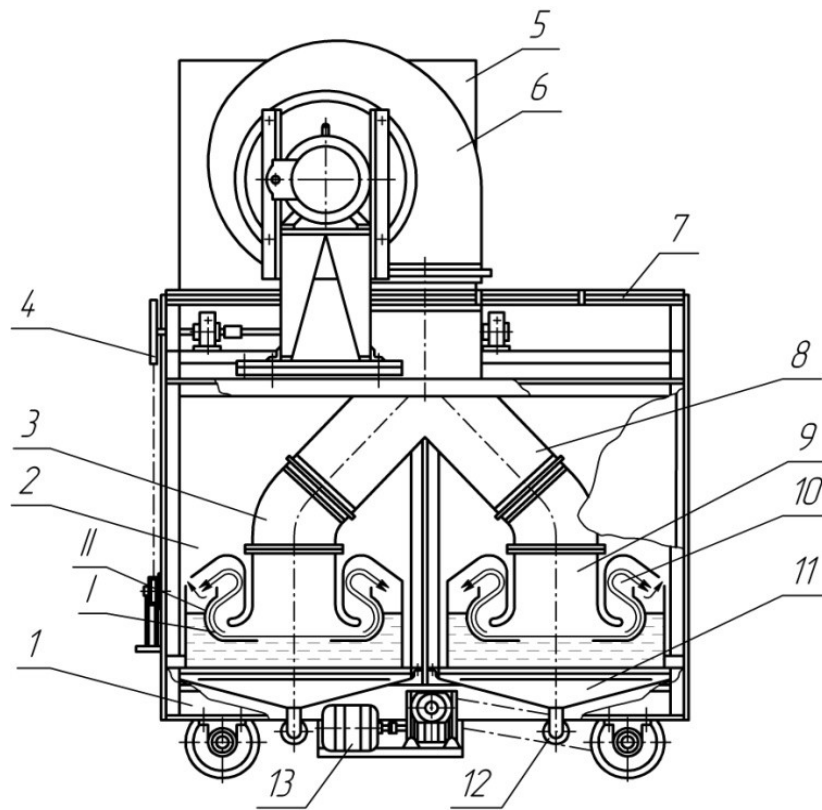


Рис. 5.13. Пилівідсмоктувальна пересувна установка:
 1 — візок; 2 — камера; 3 — повітряний канал; 4 — ланцюговий механізм; 5 — приймач повітря; 6 — вентилятор;
 7 — лабіринтовий уловлювач крапель; 8 — розтруб;
 9 — нижня частина каналу; 10 — криволінійна напрямна;
 11 — бункер; 12 — труба; 13 — електропривод; I, II — рівень води

Установка подається до дверного прорізу вагона, що очищається, і її приймач повітря за допомогою ланцюгового механізму 4 щільно притискається до дверного контуру. Після вмикання вентилятора пил відсмоктується з вагона через приймач повітря у розтруб. Насичений пилом повітряний потік проходить через щілину між криволінійними напрямними каналів і захоплює за собою воду, що у вигляді завіси падає в зону очищеного повітря, несучи змочений пил. Різниця рівнів I і II води визначає втрату тиску на виході з напрямних. Повітряний потік, що очистився у водному середовищі від пилу, спрямовується нагору, щоб пройти через уловлювачі краплин і викидається в приміщення виробничої дільниці, а затриманий пил осідає у вигляді мулистій маси на дні бункера. Продуктивність установки 20000 м³/год, габаритні розміри

3,0×1,7×3,5 м.

Після продування вагона внутрішнє устаткування і меблі протирають вологими ганчірками. Для очищення диванів і спинок м'яких вагонів використовують пилососи.

Ефективний спосіб внутрішнього очищення – відсмоктування з вагонів пилу, сміття і брудної води за допомогою стаціонарних установок. Як правило, їх монтують між коліями на території депо або вагонної дільниці. До вакуумних рукавів, що подають у вагони, можна приєднувати змінні насадки для сухого і вологого миття підлоги. При цьому щітки для миття підлоги з'єднують шлангами з водяними колонками. Засмоктувана насадками брудна вода або сміття надходить у віддільник бруду.

Одним із найважливіших елементів технологічного процесу ремонту вагонів є підготовка вагонів до ремонту: очищення від пилу і бруду вентиляційних каналів, топок котлів, вугільних ящиків і кузовів вагонів ззовні і всередині, обмивання поверхонь кузова теплою водою, огляд вагонів зі складанням переліку робіт, які підлягають виконанню при ремонті. Така попередня обробка вагонів створює сприятливі умови роботи в цеху та дільниці.

Підготовчі операції виконуються на спеціальній ремонтній позиції, яка обладнана установкою для продування вентиляційних каналів і приміщень та обмивання кузова ззовні і всередині.

Продування вентиляційних каналів у багатьох депо виконується ручним способом. При цьому спеціальна насадка надівається на кінець труби та вводиться в отвір решітки для подавання повітря, яка знімається у купе або коридорі. Далі подають стиснене повітря під тиском 0,5 МПа. При цьому запиленість у робочій зоні досягає 150÷560 мг/м³ при нормі 10 мг/м³. Крім того, пил надходить також і в приміщення цеху. Головним недоліком цього способу очищення є те, що здутий стисненим повітрям пил знову осідає на щойно очищені поверхні. Це знижує якість очищення і приводить до переміщення пилу з одного місця на інше.

Для усунення цих недоліків була розроблена стаціонарна пиловідсмоктувальна вентиляційна установка (рис. 5.14), яка повністю відповідає санітарно-гігієнічним вимогам при хорошій якості робіт. Принцип очищення вагонів за допомогою цієї

установки полягає у суміщенні нагнітання чистого повітря з відсмоктуванням запиленого. При цьому концентрація пилу зменшується в приміщенні цеху або дільниці в 3,7 рази, а в зоні дихання всередині вагона – в 7,5 раз.

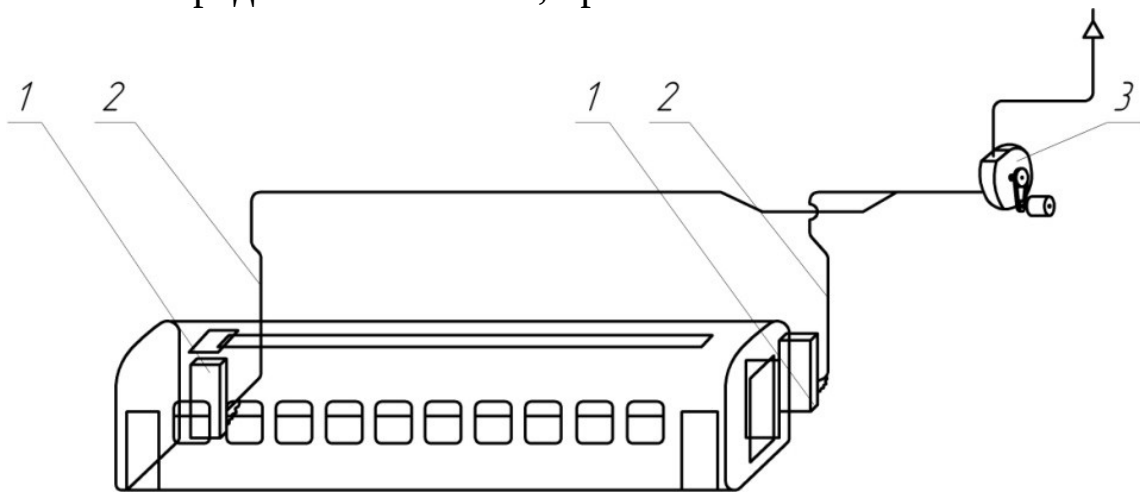


Рис.5.14. Схема вентиляційної установки для відсмоктування пилу:

- 1 — притисний приймач повітря;
- 2 — повітропровідна труба;
- 3 — відцентровий вентилятор

Установка складається з відцентрового вентилятора 3, системи повітропровідних труб 2 і двох притисних приймачів повітря, розташованих один від одного на визначеній відстані. Наявність двох приймачів повітря дозволяє приєднати вентиляційну установку до тамбурних дверей котлового кінця вагона незалежно від того, яким торцем поданий вагон на позицію ремонту. Відключення другого неробочого приймача повітря здійснюється шибберним пристроєм. Установку можна змонтувати на стіні цеху або на спеціальних опорах.

Кожен приймач повітря можна переміщувати вздовж вагона в обидва боки на 400 мм, а також підводити для притиснення до дверного прорізу і відводити від нього при установленні в неробоче положення. Приймач повітря (рис. 5.15) складається з металевої рами 1, нижніх 2 і 3, а також верхніх важелів 7 і 8. На цих важелях закріплена притискна рамка 4 із гнучким каналом 5, з'єднаним із відсмоктувальною трубою 9. Підведення і відведення приймача повітря здійснюються за допомогою пневматичного циліндра 6 двосторонньої дії, до якого по

трубопроводах 10 підводиться стиснене повітря.

Продуктивність установки при продуванні повітропроводу складає 15000 м³/год, а при роботі вентилятора під час розбирання вагона – 7500 м³/год, що дозволяє створити нормальні умови роботи. Регулювання здійснюється шляхом встановлення у відповідне положення шиберної заслінки, змонтованої у приймачі повітря. Результати досліджень і досвід експлуатації установки на вагоноремонтних заводах показали, що поліпшується якість очищення вагонів, знижується запиленість повітряного середовища в зоні перебування працівників. Також ця установка запобігає забрудненню повітря виробничих приміщень пилом.

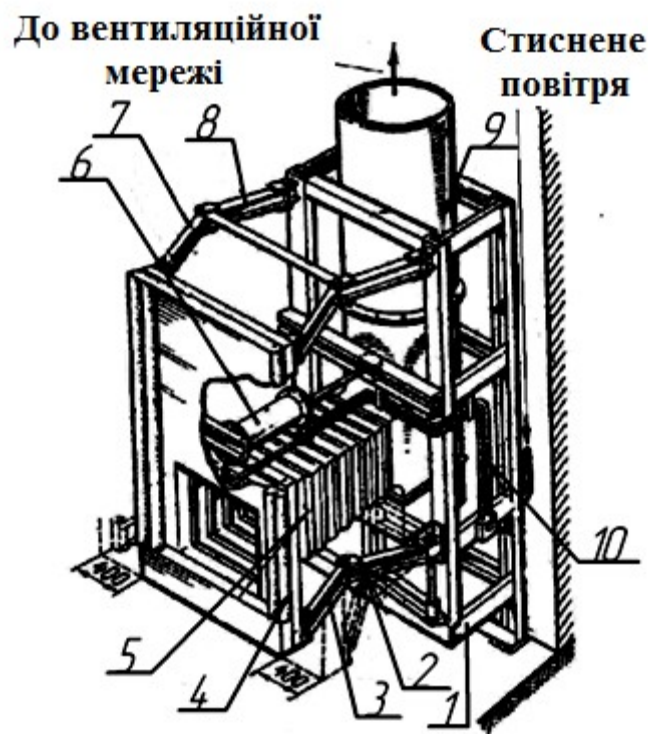


Рис. 5.15. Приймач повітря пиловідсмоктувальної установки: 1 — металева рама; 2, 3 — нижній важіль; 4 — притискна рамка; 5 — гнучкий канал; 6 — пневматичний циліндр; 7, 8 — верхній важіль, 9 — відсмоктувальна труба; 10 — трубопровід

5.12. Очищення вантажних вагонів

Гідросистеми з багаторазовим використанням мийного

розчину (рис. 5.16) працюють в автоматичному циклі.

Вагон, що обробляється, подають під гідрант 24, у який подається мийний розчин. Після обмивання вагона забруднений розчин через пристрій грубого очищення 1 стікає в стічний резервуар 2, що обладнаний пристроєм для перемішування бруду 3. З цього резервуара насосом 4 розчин перекачується по трубопроводу 6 у пристрій тонкого очищення 7 – гідроциклон. Потім після відділення бруду розчин по трубопроводу 8 надходить у флотаційний пристрій 9. З флотатора, де відбувається очищення розчину від нафтопродуктів і дрібнодисперсних твердих часток, він потрапляє в бак для очищеного розчину 21, з якого насосом 22 через теплообмінник 23 знову подається в обмивальний гідрант. Освітлений розчин може перетікати з гідроциклону по трубопроводу 20 безпосередньо в резервуар, минаючи флотатор. Очисні пристрої забезпечені баками 5 і 11 для бруду, а біля флотатора додатково є збірник 12 для брудної піни.

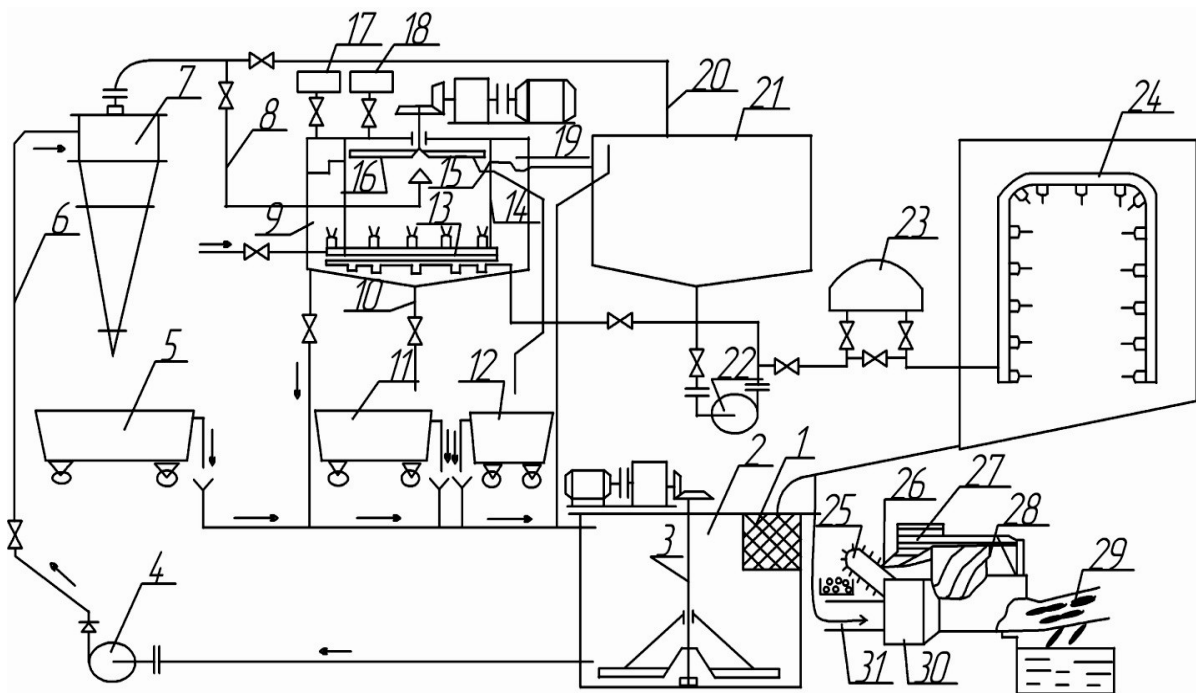


Рис. 5.16. Схема гідросистеми мийної установки з багаторазовим використанням мийного розчину:

- 1 — пристрій очищення; 2 — стічний резервуар; 3 — пристрій для перемішування бруду; 4 — насос; 5, 11 — бак для бруду; 6, 8 — трубопровід; 7 — гідроциклон; 9 — флотаційний пристрій; 10 — труба для зливання; 12 — збірник; 13 — повітророзподільний трубопровід; 14 — циліндрична обичайка; 15 — приймач;

16 — скребковий пристрій; 17, 18 — бак; 19 — переливний жолоб; 20 — трубопровід; 21 — бак для очищеного розчину; 22 — насос; 23 — теплообмінник; 24 — гідрант; 25 — транспортер; 26 — приймальний лоток; 27 — лопатне колесо; 28 — шнековий барабан; 29 — уловлювач; 30 — корпус; 31 — труба

Як пристрій грубого очищення застосовують сітчастий фільтр або уловлювач каміння. Його використовують при великій кількості твердих включень. Він являє собою шнековий барабан 28 з листової сталі, розташований у напівциліндричному днищі корпусу 30. Відпрацьований розчин потрапляє по трубі 31 у нижню частину уловлювача. Шматки твердих включень захоплюються лопатями шнека, потрапляють на лопаті колеса 27 і піднімаються на приймальний лоток 26, звідки скидаються на транспортер 25 і далі на майданчик нагромадження. Включення, що плавають, затримуються уловлювачем 29 і виштовхуються назовні. Очищений розчин через горловину уловлювача, закриту сіткою, зливається в резервуар забрудненого розчину.

Флотатор складається з круглого бака з конічним бункероподібним днищем, всередину бака вставлена циліндрична обичайка 14. Знизу обичайки знаходиться повітророзподільний трубопровід 13 для барботажу розчину. У верхній частині змонтований скребковий пристрій 16 з електроприводом для скидання піни в приймач 15 і далі в збірник 12. У верхній частині бака по периметру розташований переливний жолоб 19, з якого відбирається очищений мийний розчин. Внизу бака передбачена труба для зливання 10 та видалення осаду. Баки 17 і 18 служать для розчинів коагулянту і деемульгатора.

У деяких депо експлуатуються флотаційні установки типу ЦНДІ-5. Установка являє собою комплект у складі гідроциклона і флотатора, але може працювати без гідроциклона, якщо стічні води мають невелику кількість скаламучених домішок.

Деталі, як правило, обмивають у ваннах шляхом занурення в мийний розчин з активацією його різними засобами. Якщо деталі обмивають у розчині каустику, то їх необхідно ополіскувати проточною водою. Розчин підігрівають парою за допомогою змійовиків, через які пропускається теплоносій, або теплонагрівальними елементами (ТЕН). Таким способом обмивають корпуси автозчепу, п'ятники, деталі буферних

пристроїв, пружини тощо.

Для очищення вагонів і їхніх складових частин від забруднень, що не піддаються впливу рідкого оточуючого середовища, застосовують різні способи механічного очищення.

Криті вантажні вагони, піввагони і платформи очищають у спеціалізованих мийних установках з багаторазовим використанням мийних рідин. На тяговий конвеєр установки подається одночасно зчеп з декількох вагонів і процес обмивання відбувається безупинно.

Агрегат для обмивання вантажних вагонів різних типів (рис. 5.17).

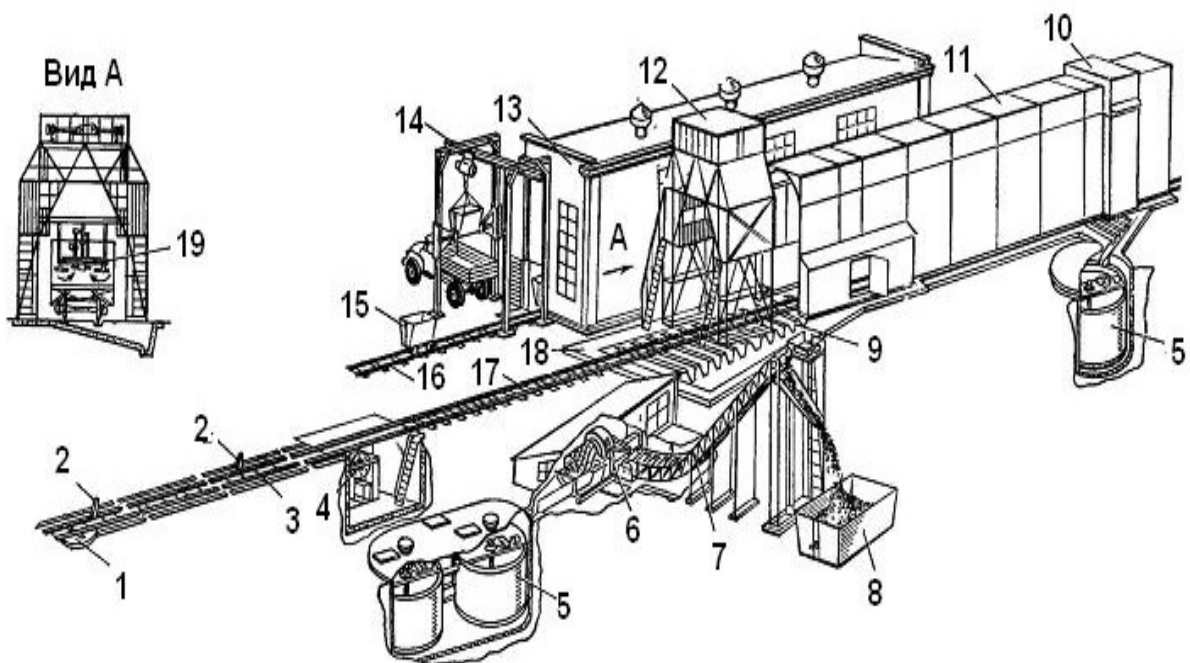


Рис. 5.17. Агрегат для обмивання вантажних вагонів:

1 — натяжний блок; 2 — штовхач; 3 — напрямна; 4 — привідна станція; 5 — резервуар; 6 — уловлювач каміння; 7 — конвеєр; 8 — ящик; 9 — стічний канал; 10 — гідрант; 11 — ангар; 12 — портал; 13 — насосна станція; 14 — тельфер; 15 — бункер; 16 — вузькоколейна колія; 17 — рейкова колія; 18 — фундамент; 19 — гідрант

На фундаменті 18, вздовж якого покладена рейкова колія 17, встановлений мийний агрегат. Гідрант для внутрішнього обмивання відкритого рухомого складу і дахів вагонів обладнаний струминними насадками, що коливаються, і

змонтований на підймальній рамі в порталі 12 перед утепленим ангаром 11. Усередині ангара розміщені два гідранти з насадками, що коливаються, для обмивання ходових частин, рам і кузовів, а на виході з ангара встановлені два гідранти 10 з нерухомими насадками для ополіскування чистою водою. По стічних каналах 9 забруднений мийний розчин і вода стікають у відповідні резервуари 5. Шматки твердих включень скидаються в уловлювачі каміння 6, звідки конвеєром 7 подаються в ящик 8. У насосній станції 13 встановлені баки для освітлених рідин (мийного розчину і води), водопідігрівачі, гідроциклони, флотатор і насоси. Бруд з-під циклонів збирається в бункери 15, що переміщуються по вузькоколіній колії 16 за межі будівлі і за допомогою тельфера 14 завантажуються в автосамоскиди.

Конвеєр для подачі вагонів складається з приводної станції 4, напрямних 3, натяжного блока 1 і двох штовхачів 2.

При підході піввагона в зону дії гідранта 19 він опускається до підлоги і в міру просування піввагона відбувається обмивання його внутрішніх поверхонь. Після закінчення обмивання гідрант 19 займає вихідне верхнє положення. Якщо обробляються криті вагони, то гідрант залишається нагорі й обмиває дахи. Потім вагони потрапляють в ангар, у зони дії обмивальних гідрантів та гідрантів для ополіскування. Загальна тривалість обробки одного вагона складає 12÷15 хв. Габаритні розміри агрегату: довжина від осі натяжного блока механізму конвеєра, який повертає штовхачі у вихідне положення, до кінця ангара 77,3 м; ширина, що включає ширину ангара, розташованого паралельно будівлі насосної, і прохід між ними — 21,1 м.

5.13. Мийна машина для внутрішнього промивання критих вагонів

Для внутрішнього промивання критих вантажних вагонів застосовують мийні машини, обладнані поворотними консольними трубопроводами 6 (рис. 5.18) з мийними приладами 5 на кінцях. Трубопроводи змонтовані на стійках 7, що встановлені на візку 8. Переміщення візка і поворот консолей здійснюються за допомогою електроприводів 3 і 1. Вода в консолі подається по трубах 4 зі шлангами 2.

Машину встановлюють поблизу від насосної станції і джерела гарячої води вздовж колії промивання вагонів. Вагон подають до машини, але при необхідності її можна пересунути на деяку відстань відносно осі дверного прорізу. Потім консольні трубопроводи вводять усередину кузова так, щоб мийні прилади розташувалися на середині кожної його половини. Після промивання вагона консолі виводять назовні, промитий вагон забирають і на його місце подають наступний. Технічна характеристика мийної машини для внутрішнього промивання критих вагонів наведена в табл. 5.3.

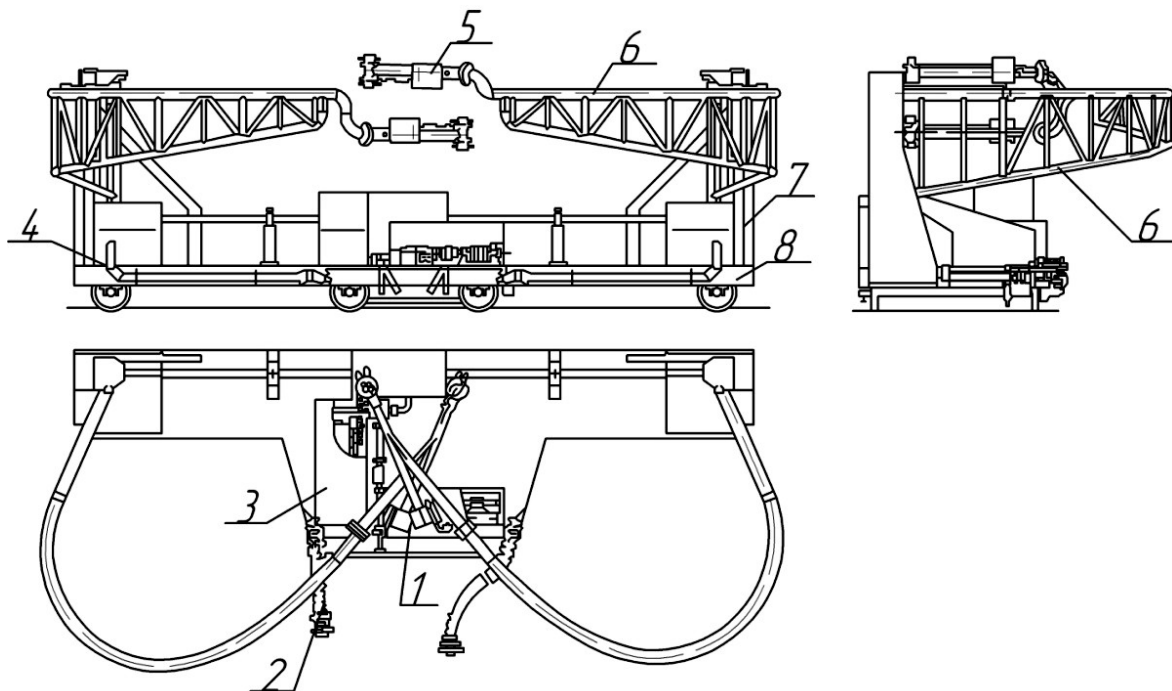


Рис. 5.18. Мийна машина для внутрішнього промивання критих вагонів:

1, 3 — електропривод; 2 — шланг; 4 — труба; 5 — мийний прилад; 6 — трубопровід; 7 — стійка; 8 — візок

Цистерни очищають на промивально-пропарювальних станціях залізниць, місцях видобутку і перевалки нафти, нафтоперегінних заводах (цистерни для перевезення нафтопродуктів) і на інших підприємствах-відправниках вантажів (цистерни для перевезення кислот, бутилену, різних хімічних продуктів), оснащених відповідними пристроями й устаткуванням. Вони мають відповідний колійний розвиток,

виробничі споруди і засоби технологічного оснащення, куди входять естакади, вакуумні установки для видалення залишків вантажів, промивної води і конденсату з котлів, джерела водопостачання й отримання гарячої води і пари, насосні станції для подачі мийного розчину і води, резервуари для збереження злитих продуктів і мийних розчинів, відстійники, мережі трубопроводів, вентиляційні і компресорні установки, очисні споруди і каналізацію.

Таблиця 5.3

Технічна характеристика мийної машини для внутрішнього промивання критих вагонів

№ п/п	Параметр	Значення
1	Час введення (виведення) мийних приладів, с	12
2	Тиск води для промивання, МПа	1,5÷2
3	Температура води, °С	До 80
4	Час промивання одного вагона, хв	2÷3
5	Витрата води на один вагон, м ³	2,5÷3
6	Габаритні розміри, мм:	
	довжина	6000
	ширина, мм	2500
	висота, мм	2000

Характер очищення котлів цистерн визначається родом вантажу, що перевозиться (нафтопродукти, кислоти, фенол тощо), і встановлюється типовими технологічними процесами за повним або скороченим циклом обробки.

Повний цикл передбачає видалення залишків вантажів з попереднім прогрівом парою в'язких продуктів з метою їх розм'якшення, гаряче промивання (чистою водою, розчином каустичної соди, водогасовою емульсією, препаратом МЛ–21) або пропарювання і просушування. За повним циклом, наприклад, обробляють цистерни, що готуються з-під мазуту під гас. За скороченим циклом видаляють залишки вантажів і просушують або протирають цистерни.

Механізовані лінії промивання котлів працюють в автоматичному режимі за заданими циклами.

Сучасний технологічний процес передбачає об'єднану однопозиційну технологію, коли пропарювання і гаряче промивання здійснюють на одній естакаді. Цим зменшується простій цистерн, трудомісткість і вартість обробки та витрати тепла.

Більш прогресивною технологією є безпропарювальна обробка цистерн, у тому числі і з-під в'язких нафтопродуктів. Вона вимагає наявності ефективних промивних пристроїв і підвищеної потужності насосного устаткування.

Технологічна схема безпропарювальної обробки передбачає механізоване промивання гарячою водою або мийним розчином від 25 до 30 хв. Далі відбувається сушіння за допомогою вентиляційної установки протягом 10 хв. Забруднена рідина зливається в очисні споруди і потім перекачується в резервуар для повторного використання.

При промиванні застосовують різні промивні прилади (спеціальні гідромеханічні пристрої), що діють за рахунок енергії рідини, що надходить. При подачі мийного розчину струмені, що виходять з приладу, переміщуються у визначеному порядку і впливають на стінки котла. Так, у приладі ОК-ЦНДІ порядок спрямування струменів визначається обертанням приладу разом зі струминною головкою і додатковим обертанням блока насадок у вертикальній площині. Для рівномірності обмивання обертання насадок сповільнюється, коли головка виявляється в напрямку дна котла.

При промиванні вручну промивальник послідовно подає в котел шланг для пропарювання залишків вантажу, промивний прилад, шланг для подачі стисненого повітря або пари для просушування котла.

Дегазацію котла виконують для зниження концентрації вибухонебезпечних продуктів і здійснюють природним провітрюванням при відкритих кришці люка і зливному приладі за допомогою комбінованого приладу від компресорної установки або вентиляванням з переносними пароежекторами. Після дегазації перевіряють газоповітряне середовище в котлі за допомогою газоаналізаторів. Дегазація обов'язкова перед

поставленням цистерн у ремонт із виконанням зварювальних або клепальних робіт.

Зовнішнє обмивання котлів цистерн із ретельним очищенням ковпаків (горловин люків), кришок люків, майданчиків біля ковпаків і зовнішніх сходів виконують в ангарах під контурними гідрантами. Цистерну обробляють гарячою водою і мийним розчином з наступним ополіскуванням чистою теплою водою. При використанні каустичної соди у воду для ополіскування додають ортофосфорну кислоту.

Для ефективного очищення цистерн розроблений спеціальний пристрій УП 25/2 (рис. 5.19).

Пристрій виготовлений з матеріалу, який не утворює іскор. У залежності від умов роботи пристрій може комплектуватися змінними соплами різного діаметра. Технічна характеристика пристрою для промивання цистерн УП 25/2 наведена в табл. 5.4.



Рис. 5.19. Пристрій для промивання цистерн УП 25/2

Таблиця 5.4

Технічна характеристика пристрою для промивання цистерн УП 25/2

№ п/п	Параметр	Значення
-------	----------	----------

1	Кількість сопел, шт	2
2	Діаметр сопла, мм	10
3	Тиск мийної рідини, МПа	1,0÷1,5
4	Температура мийної рідини, °С	60÷100
5	Тривалість циклу, хв	8÷12
6	Ефективна дальність мийного струменя, м	8÷10
7	Маса, кг	10,4

Контрольні питання

1. Назвіть мийні машини для миття кузовів пасажирських вагонів (будова та принцип дії однієї з них).

2. У яких підрозділах вагоноремонтних підприємств та в яких місцях, використовуються мийні машини для миття кузовів пасажирських вагонів?

3. Які сучасні ВМК використовуються для миття пасажирських вагонів, їх переваги та недоліки?

4. Наведіть переваги та недоліки установки для газодинамічного очищення.

5. Назвіть сучасні установки для зовнішнього очищення кузовів пасажирських вагонів перед ремонтом (будова та принцип дії однієї з них).

6. Наведіть переваги та недоліки дробоструминної камери.

7. Наведіть переваги та недоліки дробометальної камери.

8. Будова та принцип дії установки для внутрішнього очищення пасажирських вагонів.

9. Назвіть мийні машини для миття кузовів вантажних вагонів (будова та принцип дії однієї з них).

10. Чим відрізняється повний цикл очищення цистерн від скороченого, яке обладнання при цьому використовується?

6. МАШИНИ Й УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ І МИТТЯ ВУЗЛІВ ТА ДЕТАЛЕЙ ВАГОНІВ

6.1. Загальні положення

Для очищення складальних одиниць вагонів застосовують спеціалізовані мийні машини струминного типу. Існують різноманітні конструкції спеціалізованих машин для обмивання візків пасажирських і вантажних вагонів, колісних пар, корпусів букс, роликів підшипників, гідравлічних гасителів коливань, гальмівного обладнання, акумуляторних батарей тощо.

6.2. Мийні машини для візків пасажирських вагонів

6.2.1. Однокамерна мийна машина

Для обмивання візків пасажирських вагонів на вагоноремонтних підприємствах широко розповсюджені однокамерні мийні машини прохідного типу. Візок за допомогою вантажоведучого конвеєра транспортується у робочу зону I (рис. 6.1), де з нього змивається бруд, мастило і фарба, що відшарувалася, струменями гарячого мийного розчину. Потім візок переміщується в зону II, де ополіскується чистою водою. В обох зонах змонтовані гідранти, що складаються з декількох трубчастих рам з насадками, що охоплюють візок по поперечному контуру. Гідрант 1 зони I складається із шести таких рам. Гідрант підвішений за допомогою котків на рейки, по яких здійснює повздовжні зворотно-поступальні переміщення для створення додаткового гідродинамічного впливу. Гідрант зони II складається з п'яти нерухомих рам.

Забруднений мийний розчин по зливному лотку 2 стікає в стічний резервуар 3, звідки насосом через гідроциклони 4 перекачується в баки 7 освітленого розчину, що знаходяться нагорі машини. У баках розчин підігрівається і знову подається насосом у мийний гідрант, який здійснює циркуляцію по замкнутому циклу. Вода для ополіскування стікає в бункер 5, звідки забирається для повторного використання. Подача візків у камеру машини і переміщення їх усередині камери здійснюється

вантажоведучим конвеєром 6. Тривалість миття візка в кожній зоні - 25 хв, габаритні розміри машини 14×4×5 м.

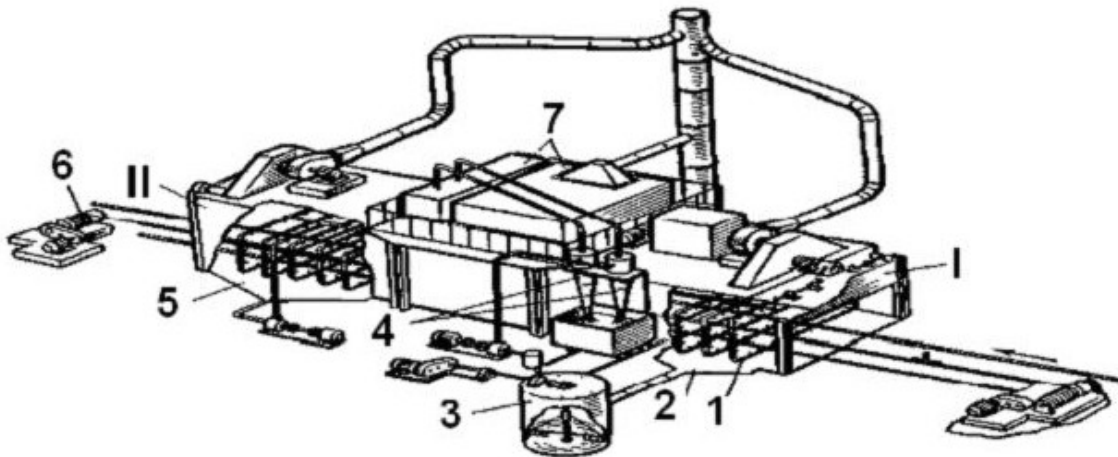


Рис. 6.1. Мийна машина для обмивання візків пасажирських вагонів:

1 — гідрант; 2 — зливний лоток; 3 — стічний резервуар;
4 — гідроциклон; 5 — бункер; 6 — вантажоведучий конвеєр;
7 — баки; I, II — робочі зони

6.2.2. Тризонна мийна машина

Тризонна мийна машина (рис. 6.2) призначена для обмивання візків пасажирських вагонів. Усі зони мийної машини розміщені під загальним каркасом 3, змонтованим на фундаменті 4. Машина оснащена вантажоведучим конвеєром 21, який послідовно за допомогою лебідки 20 переміщує ходові частини або деталі на технологічних візках 13 до мийних рамп. Перша зона використовується для обмивання візків підігрітим розчином каустичної соди, який з нижнього бака 23 насосами 16 нагнітається у верхні баки, а звідти насосами 15 до коливального механізму 10 і сопел 1, що встановленні на рампі 2. Розчин підігрівається змієвиками 17 та 24.

У другій зоні візки обмиваються чистою підігрітою водою, яку насосом 22 подають через нерухомі сопла мийної рампи 11. Потім вантажоведучим конвеєром візок переміщується в третю зону, де сушиться шляхом обдування стисненим повітрям через нерухомі сопла. Повітря надходить із повітряного резервуара 19 в рампу 12.

Машина обладнана двома незалежними вентиляційними

системами 18 з відокремлювачами вологи і механізмами зачинання дверей 14.

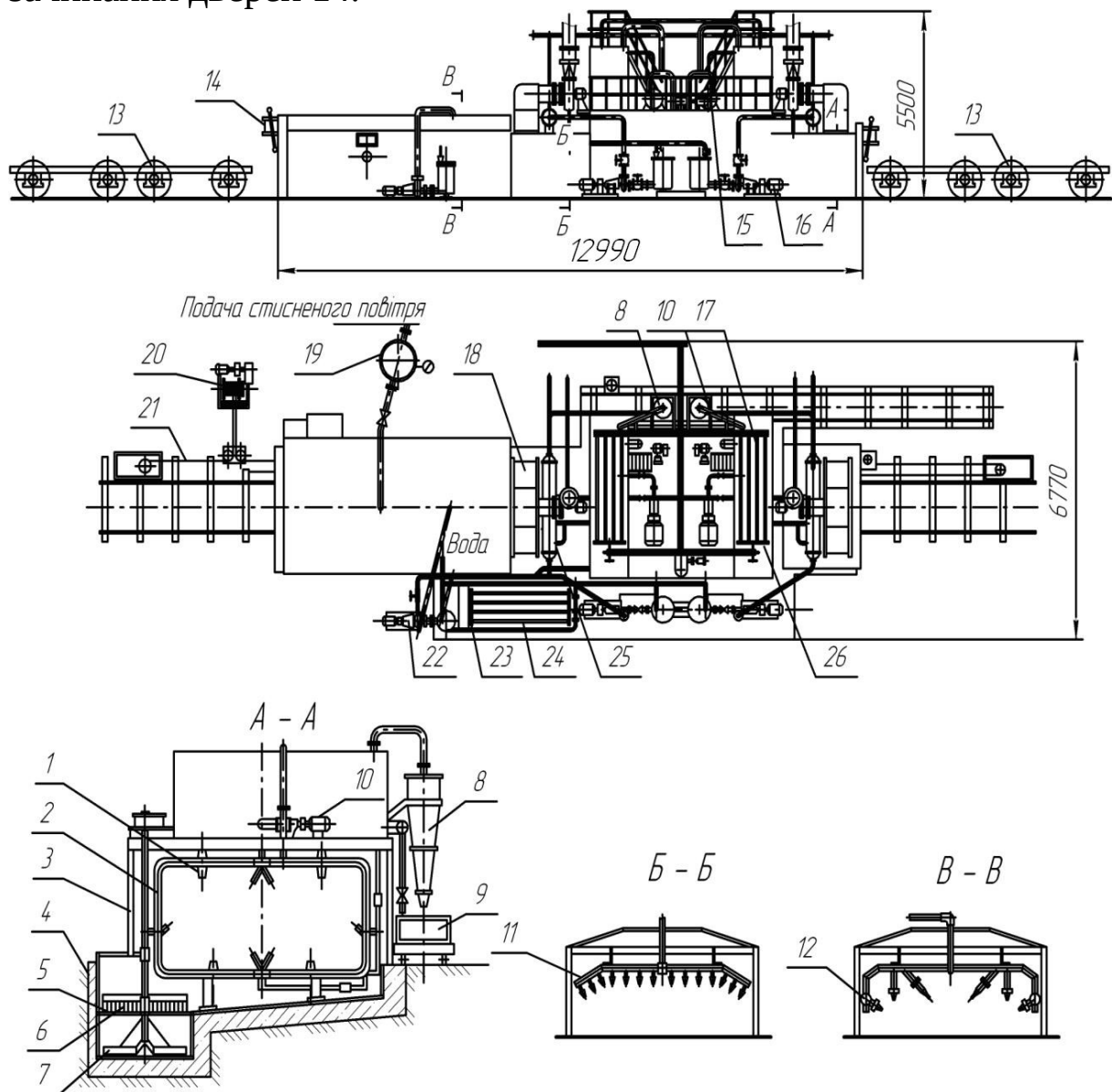


Рис. 6.2. Тризонна мийна машина:

1 — сопло; 2 — рампа; 3 — каркас; 4 — фундамент; 5 — решітка; 6 — щітка; 7 — змішувач; 8 — гідроциклон; 9 — бак для бруду; 10 — коливальний механізм; 11 — мийна рампа; 12 — рампа для обдування візків стисненим повітрям; 13 — технологічний візок; 14 — механізм зачинання дверей; 15, 16, 22 — насос; 17, 24 — змійовик; 18 — вентиляційна система; 19 — повітряний резервуар; 20 — лебідка; 21 — вантажоведучий конвеєр; 23 — нижній бак; 25 — теплообмінник; 26 — бак для розчину

Технічна характеристика тризонної мийної машини для обмивання візків пасажирських вагонів наведена в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Технічна характеристика тризонної мийної машини

№ п/п	Параметр	Значення
1	Температура мийного розчину, °С	75
2	Тиск розчину на виході з насадки, МПа	0,3÷0,4
3	Очищення розчину від бруду	У напірному гідроциклоні
4	Час обмивання, хв	15
5	Вантажопідйомність транспортного візка, кг	3000
6	Швидкість переміщення візка, м/с	0,07
7	Продуктивність насоса подачі розчину в рампи, м/с	0,03
8	Потужність електродвигуна насоса, кВт	30
9	Потужність електронагрівачів, кВт	45
10	Встановлена потужність, кВт	75
11	Вентиляція мийної камери	Незалежна
12	Напруга, В	380/220
13	Частота, Гц	50
14	Габаритні розміри, мм:	
	довжина	12990
	ширина, мм	6770
	висота, мм	5500

6.2.3. Мийна машина "Teijo" для візків пасажирських вагонів

Мийна машина (рис. 6.3) складається з двостадійної мийної установки прохідного типу і забезпечує миття візків вагонів і колісних пар у два етапи.

Машина проводить цикл очищення у два етапи:

- лужне очищення;
- ополіскування і захист від корозії.

Коли цикл очищення закінчений, пара видаляється з

установки за допомогою парового екстрактора. Весь процес очищення контролюється автоматично.



Рис. 6.3. Мийна машина "Teijo" для візків пасажирських вагонів

Установка для миття візків виготовлена з нержавіючої сталі, має термоізоляцію мінеральною ватою і закрита пофарбованими панелями.

Мийна машина обладнана:

- розприскувальною системою з спеціальними соплами, яка рухається зворотно-поступально та коливається при цьому;
- двома дверима, що відчиняються пневматично;
- відстійним резервуаром;
- промивальною ванною;
- ємкістю для ополіскування;
- пристроєм нагрівання гарячої пари для розчинів;
- конвеєром для видалення бруду;
- електричним пультом управління.

Використана рідина в зоні миття перетікає через два дренажні клапани до відстійного резервуара поза установкою для миття. Від відстійного резервуара рідина перетікає крізь корзини-фільтри до промивальної ванни.

Машина обладнана двома ємкостями, з яких рідину перекачують в систему подачі мийного розчину і вона повертається назад в ємкість через корзину-фільтр і зливний клапан.

Кожна ємкість обладнана:

- корзиною-фільтром із сервісним люком;
- нижнім зливом і люком очищення;
- контролем нижнього рівня;
- термостатом і термометром;
- нагрівальними елементами;
- вентилям автоматичного управління;
- дренажним клапаном;
- насосом і вентилям.

Рідини нагріваються нагрівальними елементами, які використовують гарячу пару або гарячу воду (90÷120 °С). На іншому боці ємкості знаходиться відцентровий насос для забезпечення циркуляції розчину та його рівномірного прогрівання. Нагрівання контролюється термостатом і таймером. При низькому рівні нагрівання насос вимикається.

Машина обладнана трьома відцентровими насосами. Кожен насос обладнаний зворотним клапаном на боці всмоктування й автоматичним вентилям на боці тиску.

Кожна ємкість обладнана знімними корзинами-фільтрами, крізь які вся рідина перетікає назад у бак. Корзини-фільтри розміщені в окремому блоці фільтрів осторонь від зони миття. Блок фільтрів обладнаний люком для обслуговування і контролю.

Машина обладнана пневматичними дренажними клапанами. Уся рідина проходить через її відповідний зливний клапан назад до відповідної ємкості.

Дренажний комплект складається з:

- пневматичного циліндра з датчиком;
- зливного клапана;
- пневматичного розподільника.

Зливний клапан відкривається, коли насос починає качати, і закривається, коли рідина стече назад в ємкість.

Машина обладнана коливальною системою подачі мийного розчину та рухається зворотно-поступально відносно осі корпусу.

Система подачі розчину обладнана трубками і соплами, що розприскують. Після кожного етапу система подачі розчину

прочищається від залишків розчину стисненим повітрям. Продування здійснюється приблизно через 30 с після зупинки насоса. Тривалість продування – приблизно 30 с.

Машина обладнана рейками, по яких візок вручну зачочується в машину й упирається в упор-фіксатор, розташований у кінці рейок. Між рейками розташована підлога з решітками, по якій можна увійти до машини.

Мийний розчин у процесі миття перетікає через зливний клапан в ємкість попереднього очищення, у якій відокремлюються найважчі частки бруду. Машина обладнана конвеєром для видалення піску (бруду) в ємкості, який видаляє дрібну фракцію в окрему камеру. При переповненні вода перетікає через корзини-фільтри в іншу ємкість.

Електричний пульт управління розташовується на відстані 2000÷4000 мм від переднього боку машини.

Мийна машина обладнана екстрактором пари, який видаляє пару з машини після закінчення циклу миття. Час видалення встановлюється за допомогою реле часу. Видалення починається після відчинення одних дверей і триває від 1 до 2 хв. Технічна характеристика мийної машини "Teijo" наведена в табл. 6.2.

Таблиця 6.2

Технічна характеристика мийної машини "Teijo"

№ п/п	Параметр	Значення
1	Маса, кг	3000
2	Продуктивність ємкості 1, л/хв	2800
3	Продуктивність ємкості 2, л/хв	1600
4	Форсунки: кількість, шт продуктивність, л/хв тиск, МПа	60 45 5
5	Продуктивність насоса, л/год	500
6	Продуктивність установки, шт/год	2
7	Габаритні розміри, мм: довжина ширина висота	4500 2900 800

6.3. Машини для миття візків вантажних вагонів

6.3.1. Двокамерна мийна машина для візків вантажних вагонів

Для обмивання візків вантажних вагонів застосовується мийна машина, що працює в автоматичному режимі. Машина являє собою дві роздільні, послідовно розташовані обмивальні камери (обмивання й ополіскування), обладнані автономною гідросистемою з гідроциклоном і флотаційним очищенням для регенерації мийного розчину й води для ополіскування.

Кожна камера (рис. 6.4) обладнана механізмом підйому й опускання дверей, вантажоведучим конвеєром для введення і виведення з камери рам візка, пристроєм для підймання й обертання рам візків у процесі обмивання.

Перша камера оснащена двома гідромоніторами з насадками, що коливаються, та подачею $80 \text{ м}^3/\text{год}$ кожний, а друга – одним гідромонітором, подачею $38 \text{ м}^3/\text{год}$. Тиск струменів в обох випадках $1,8 \text{ МПа}$.

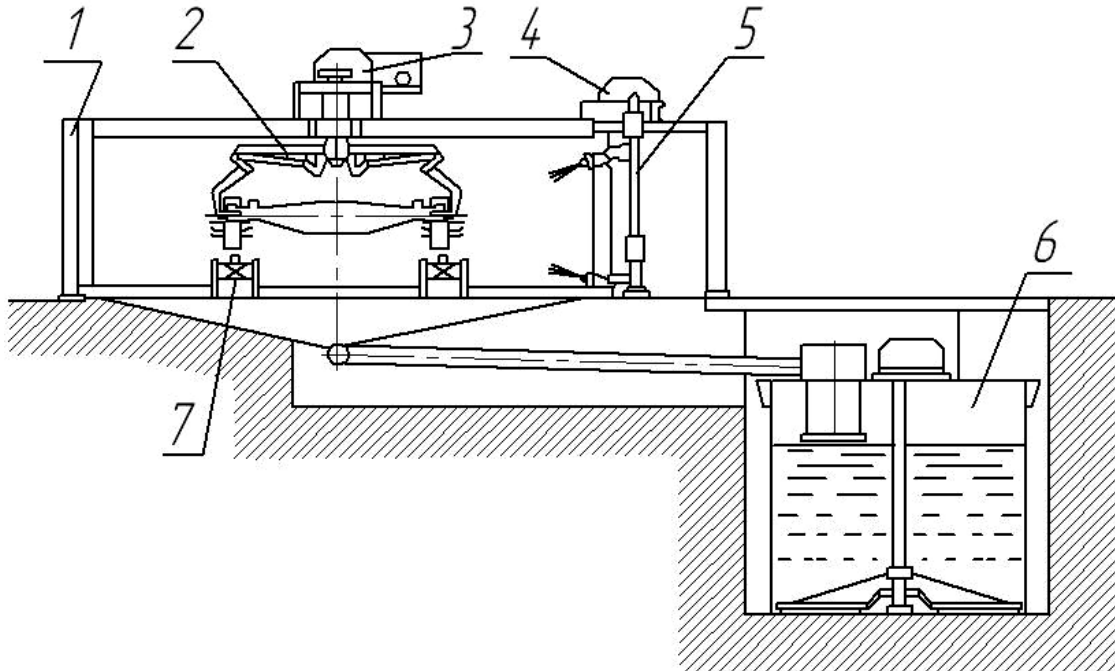


Рис 6.4. Мийна машина для обмивання візків вантажних вагонів: 1 — камера; 2 — траверси із захоплювачами; 3 — механізм підйому й обертання каркаса; 4 — привод коливання насадок; 5 — гідромонітор; 6 — бак зливу забрудненого розчину;

7 — конвеєр

Для обмивання використовують 0,5÷1 %-й водний розчин каустичної соди при температурі 70÷80 °С і воду такої ж температури для ополіскування. Час обмивання візків 10 хв, габаритні розміри установки (без гідросистеми) 10,0×6,5×3,2 м.

6.3.2. Технологічний комплекс для миття візків вантажних вагонів

Технологічний комплекс для миття візків вантажних вагонів (рис. 6.5) призначений для миття візків в автоматичному режимі.

Комплекс в себе включає:

- вантажоведучий конвеєр;
- камеру миття;
- систему підготовки мийного розчину (гідросистеми високого й низького тиску);
- систему регенерації мийного розчину.



Рис. 6.5. Технологічний комплекс для миття візків

вантажних вагонів

Вантажоведучий конвеєр призначений для переміщення рами візка в камеру та з камери миття. Вантажоведучий конвеєр складається з транспортуючої каретки, привода пересування й натяжного пристрою.

Переміщення каретки по позиціях вантажоведучого конвеєра відбувається по рейковій колії за допомогою троса й електропривода.

Технологічна каретка складається з корпусу, змонтованого на чотирьох колесах. У корпус візка вбудована опора, яка має можливість обертатися та на яку встановлюється брудний візок.

На даху камери миття прохідного типу (рис. 6.6) встановлений привод підйому дверей, а також розташований привод обертання візка. Він складається з електродвигуна, редуктора й вертикального шліцевого вала, на якому закріплене водило.



Рис. 6.6. Камера миття технологічного комплексу

Із двох сторін на бокових стінках камери на рівні візка встановлені дві соплові головки. Кожна головка складається з порожнього вала, що проходить через стінку камери й

призначений для подачі мийного розчину від напірного насосного агрегату високого тиску. На кінці вала під кутом 90° кріпляться дві Г-подібні труби з форсунками. Соплова головка разом з форсунками обертається навколо своєї осі. Через дах у камеру уведена додаткова форсунка для миття поверхні підп'ятника.

Система підготовки мийного розчину включає в себе гідросистеми високого й низького тиску. Гідросистема високого тиску складається з електронасосного агрегату високого тиску типу ЦНСГА60–165, обв'язки труб й обертових соплових головок, змонтованих усередині камери.

Гідросистема низького тиску складається з бака й насоса низького тиску, що подає розчин на вхід електронасосного агрегату високого тиску. Мийний розчин при митті візка самопливом по колектору надходить у секційний бак, що установлений нижче рівня підлоги.

У баку встановлений змішувач подачі пари для нагрівання мийного розчину до заданої температури.

Система регенерації здійснює очищення циркулюючого мийного розчину від механічних суспензій.

Спеціальний насос забирає брудний мийний розчин із суспензіями з першої секції бака й подає його в гідроциклон. Після гідроциклону очищений розчин повертається в бак. Злив бруду з гідроциклону здійснюється в спеціальний бак, який знаходиться на візку.

Система автоматичного управління комплексом забезпечує в автоматичному режимі роботу основних механізмів: вантажоведучого конвеєра переміщення візка, привода підйому дверей камери миття, привода обертання візка, привода обертання соплових головок, запуск і зупинку насосів, а також управління кожним механізмом комплексу при пуско-налагоджувальних роботах, ремонті, технічному обслуговуванні та інших випадках.

Технічна характеристика технологічного комплексу наведена в табл. 6.3.

Таблиця 6.3

Технічна характеристика технологічного комплексу

№	Параметр	Значення
---	----------	----------

п/п		
1	2	3
1	Час миття візка, хв	6÷10

Продовження табл. 6.3

1	2	3
2	Температура мийного розчину, °С	40÷90
3	Ємність бака для мийного розчину, м ³	5,5
4	Нагрівання мийного розчину	Парою або ТЕНами
5	Тиск водяної пари, МПа	0,3
6	Високонапірний електронасосний агрегат: тип подача, м ³ /год тиск, МПа	ЦНСГА 60-165 60 16,5
7	Насос підпору: подача, м ³ /год тиск, МПа потужність привода, кВт	80 0,18 11,0
8	Насос системи регенерації: подача, м ³ /год тиск, МПа потужність привода, кВт	25 0,14 3,0
9	Витрата водяної пари, кг/год	350
10	Потужність електронагріву, кВт	126
11	Установлена електрична потужність, кВт: при паровому обігріві при електронагріві	79 205
12	Тиск повітря, МПа	0,4 – 0,6
13	Витрата повітря в системі пневмоуправління, м ³ /год	0,5
14	Тип конвеєра	Тросовий
15	Маса, кг	12700
16	Габаритні розміри, мм:	
	довжина	15406
	ширина	4000
	висота	2375

Комплекс працює таким чином. Візок, що потребує

обмивання, подається на позицію завантаження й установлюється на транспортувальну каретку конвеєра перед камерою миття.

Після натискання на пульті управління кнопки "ПУСК" усі механізми починають працювати в автоматичному режимі.

Каретка за допомогою конвеєра переміщується в камеру миття. Далі зачиняються двері камери миття. Опускається й вмикається привод обертання візка, вмикається привод обертання форсунок. Мийний розчин під високим тиском через систему обертових сопел подається на візок, який обертається навколо своєї осі. Тривалість процесу миття задається за допомогою реле часу.

Після закінчення заданого часу миття електродвигуни насосів і привода обертання форсунок відключаються.

Двері камери відчиняються, візок за допомогою вантажоведучого конвеєра транспортується й зупиняється на позиції вивантаження після камери миття.

Цикл миття завершений, комплекс готовий до приймання наступного брудного візка.

6.4. Мийні машини для колісних пар

6.4.1. Однокамерна мийна машина для миття колісних пар

Однокамерна мийна машина (рис. 6.7) має камеру у вигляді пересіченої піраміди, всередині якої розміщені мийні гідранти.

Вхідні і вихідні двері камери відчиняються і зачиняються одночасно за допомогою системи тросів і пневматичного привода. Колісну пару вкочують у камеру і встановлюють на чотири опорних ролики механізму обертання. Після закінчення обмивання і підймання дверей вмикається механізм виштовхування і колісна пара викочується з машини.

Гідранти виконані у вигляді однієї або декількох вигнутих по контуру колісної пари труб з нерухомими струминними насадками (у деяких випадках з насадками, що мають можливість коливатися). Спочатку колісну пару обробляють гарячим мийним розчином, що подається одним насосом, а потім ополіскують гарячою водою, яка подається іншим насосом. Забруднений

розчин стікає в стічний резервуар, потім подається в гідроциклон для очищення і повторного використання. Вода для ополіскування стікає в очисні споруди каналізації.

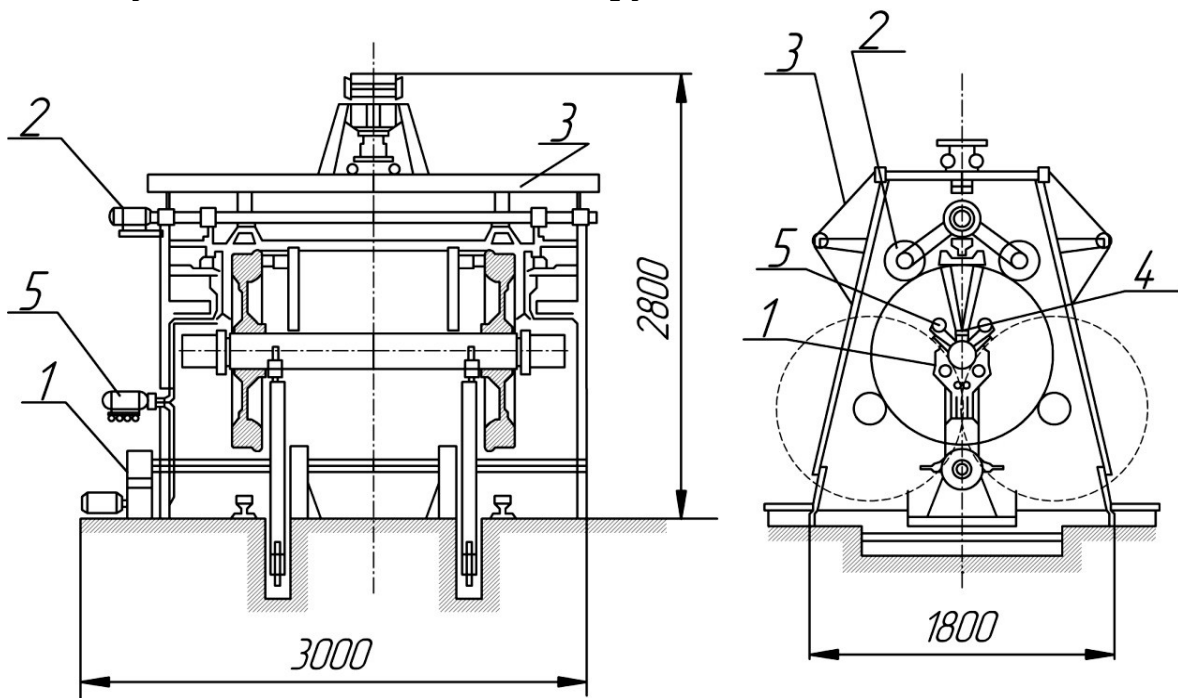


Рис. 6.7. Однокамерна мийна машина для обмивання колісних пар:

1 — підйомно-перестановний пристрій; 2 — пристрій для обертання колісної пари; 3 — система механізмів розведення щіток і підймання дверей; 4 — пристрій кріплення щітки для очищення середньої частини осі; 5 — насосна установка і система розведення труб

Недолік мийної машини — мимовільне змішування мийного розчину і води для ополіскування у процесі миття.

Технічна характеристика однокамерної мийної машини для миття колісних пар наведена в табл. 6.4.

Таблиця 6.4

Технічна характеристика однокамерної мийної машини для миття колісних пар

№ п/п	Параметр	Значення
1	2	3
1	Тривалість циклу обмивання, хв	4÷5

2	Час підймання колісної пари, с	15
3	Швидкість обертання колісної пари, об/хв	60
4	Подача води до сопел під тиском, МПа	1,5

Продовження табл. 6.4

1	2	3
5	Температура мийного розчину, °С	80
6	Тиск повітря	Від мережі
7	Потужність, кВт	18
8	Маса, кг	5300
9	Повний час очищення колісної пари, хв	9÷10
10	Габаритні розміри, мм:	
	довжина	4000
	ширина, мм	2000
	висота, мм	2000

6.4.2. Двокамерна мийна машина для миття колісних пар

У двокамерній (двоступеневій) мийній машині (рис. 6.8) змішування мийного розчину і води для ополіскування у процесі миття не відбувається, але для свого розміщення вона вимагає деякого збільшення виробничої площі.

Ці машини широко розповсюджені на вагоноремонтних підприємствах. Така машина працює в автоматичному режимі і відрізняється наявністю в другій камері пристрою для механічного очищення середньої частини осі, застосування якого цілком виключає ручне зачищення після обмивання.

Пристрій складається із чотирьох щіток, які обертаються навколо власної осі та водночас виконують зворотно-поступальний рух уздовж осі колісної пари. Кожна камера оснащена гідрантом із семи насадок, що коливаються. Насадки викидають у першій камері струмінь 0,5 %-го розчину каустичної соди температурою до 80 °С і тиском до 1 МПа і в другій – струмені гарячої води з цими ж параметрами.

Повний час очищення колісної пари від 9 до 10 хв, такт випуску від 4,5 до 5 хв.

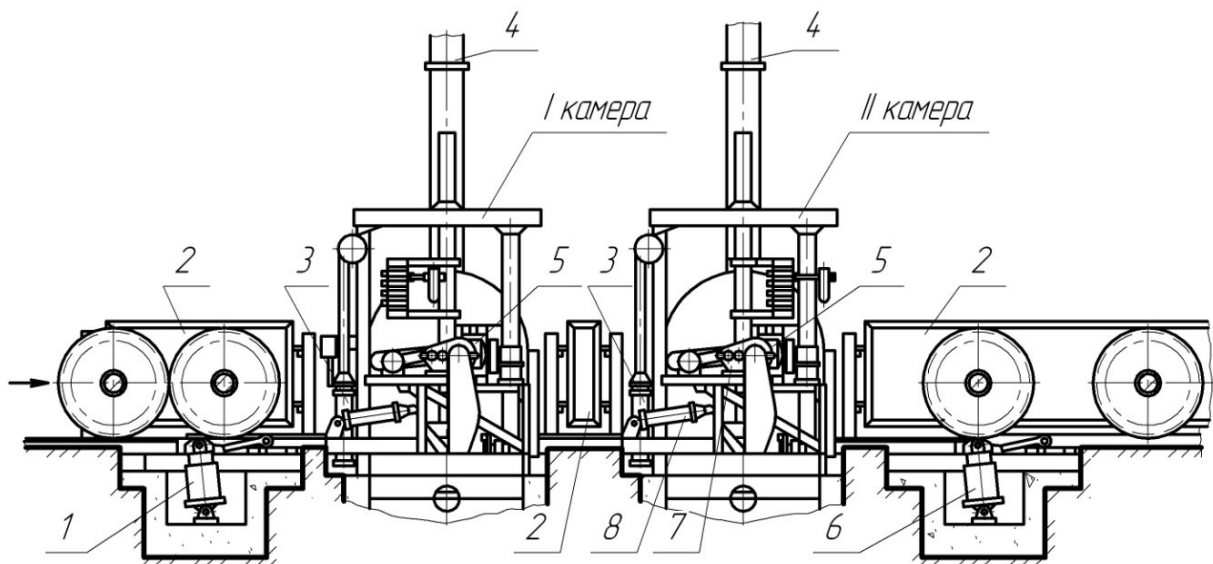


Рис. 6.8. Двокамерна машина для обмивання колісних пар:
 1 — механізм подачі колісної пари в камеру I;
 2 — огороження; 3 — механізм підйому ковпака;
 4 — трубопровід витяжної вентиляції; 5 — привод механізму
 коливання насадок і пристосування для очищення середньої
 частини осі; 6 — механізм скидання колісної пари на
 накопичувач; 7 — привод механізму обертання колісної пари;
 8 — механізм передачі колісної пари з камери I в камеру II і
 виштовхування з камери II

6.4.3. Однокамерна мийна машина для миття колісних пар водою під високим тиском

Для очищення колісних пар застосовують мийні машини, у яких використовується гаряча або холодна вода під високим тиском струменя. Мийна машина виконана у вигляді прямокутної камери 1 (рис. 6.9) із вхідними і вихідними дверима. Двері піднімаються й опускаються електроприводом із загальною ланцюговою передачею.

Гідравлічний підйомник 3 обладнаний чотирма опорними роликами, що фіксують колісну пару в камері по гребенях коліс, піднімають її над рейками і приводять в обертання з частотою 1,5 об/хв. Усередині камери змонтоване пристосування 4 для видалення із середньої частини осі старої фарби та мийний пристрій 2.

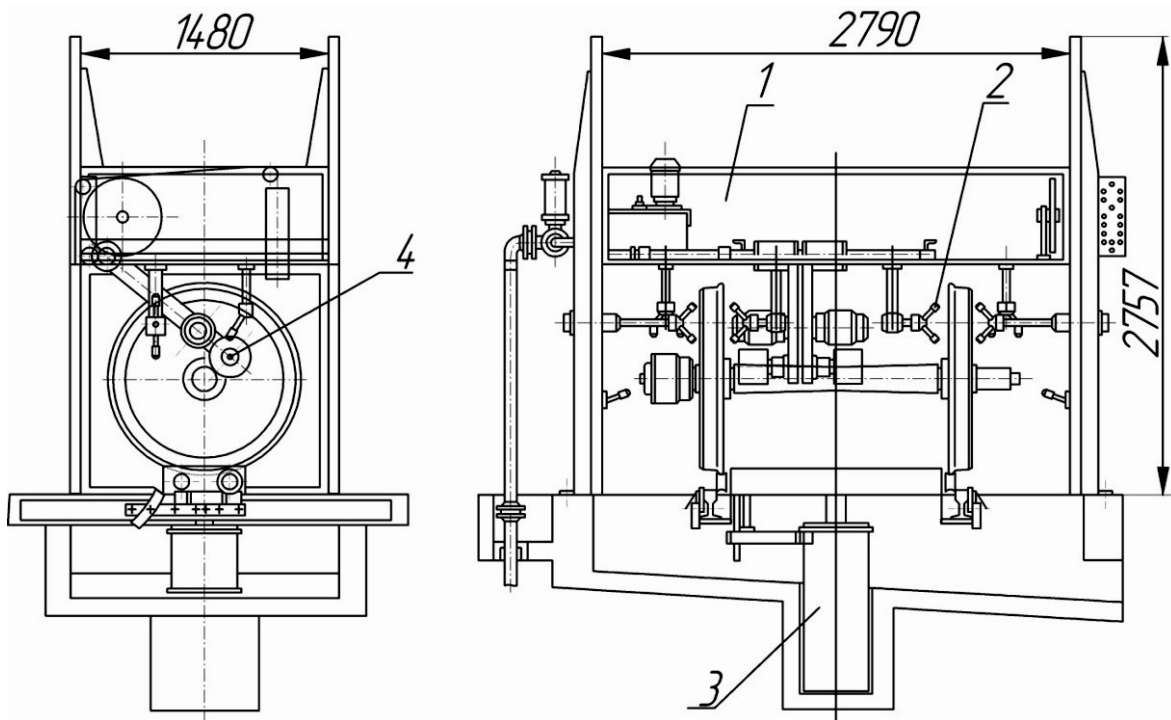


Рис. 6.9. Однокамерна мийна машина для обмивання колісних пар водою під високим тиском:

1 — прямокутна камера; 2 — мийний пристрій; 3 — гідравлічний підйомник; 4 — пристосування для видалення старої фарби

Пристосування оснащене двома дисковими щітками зі сталевого дроту, закріпленими на кронштейнах пристосування, що здійснює зворотно-поступальне переміщення вздовж осі колісної пари.

Чотири струменеві головки, що обертаються, призначені для обмивання коліс і середньої частини осі. Шість нерухомих насадок обмивають шийки осі або букси.

Машина обладнана пристроєм для вкочування і викочування колісної пари. Вода подається за допомогою багатоступінчастого відцентрового насоса високого тиску, розташованого в окремому приміщенні. Тиск води до 4 МПа, процес очищення автоматизований і продовжується близько 4 хв. Габаритні розміри складають 4,0×1,5×1,9 м. У такій машині немає необхідності використовувати мийні речовини і пристрої вентиляції.

6.5. Мийні машини для миття корпусів букс

6.5.1. Мийна машина для миття і зачищення корпусів букс

Корпуси букс і деталі буксового вузла обмивають у мийних машинах різних типів. Машина, що дозволяє випресовувати роликові підшипники в процесі обмивання й зачищає внутрішні поверхні букс від корозії, наведена на рис. 6.10.

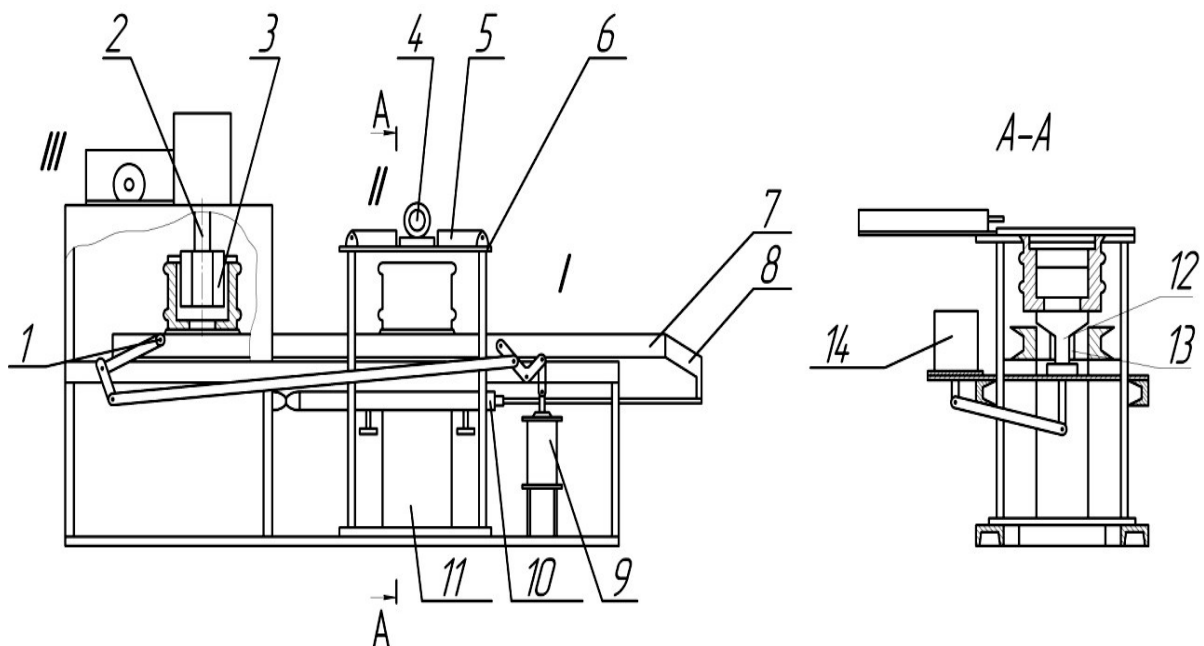


Рис. 6.10. Мийна машина для миття і зачищення корпусів букс:
1 — ролики; 2 — шпindelь; 3 — захисне пристосування;
4, 10, 14 — пневматичний циліндр; 5 — відкидні планки;
6 — верхня плита; 7 — опорне гніздо рами; 8 — кронштейн;
9 — підйомний циліндр; 11 — гідравлічний циліндр; 12 — стійки;
13 — шток; I — III — позиції потокової лінії

Букса разом з підшипниками подається на позицію I в опорне гніздо рами 7. Рама спирається на ролики 1, що через систему тяг і важелів з'єднані зі штоком пневматичного підйомного циліндра 9. Кронштейном 8 рама з'єднана з пневматичним циліндром 10 повздовжнього переміщення.

Після установлення букси на позицію I вмикаються два пневматичні циліндри. Рама піднімається, переміщується вперед до позиції II і опускається. Тут букса встановлюється на стійки

12, а рама повертається у вихідне положення. Пневматичний циліндр 14, з'єднаний підйомною передачею зі стійками, піднімає буксу до упора у верхню плиту 6.

Потім вмикається гідравлічний циліндр 11 і його шток 13 випресовує підшипники, що проходять через отвори у верхній плиті; у цей час піднімаються відкидні планки 5. Далі планки опускаються під власною вагою у вихідне положення і підшипники зіштовхуються на них штоком пневматичного циліндра 4 вбік. Після цього букса опускається на попереднє місце і переміщується на позицію III, де встановлюється на опори, центрується і закріплюється кулачками. Потім вмикаються приводи обертання шпинделя 2 з чавунним пристосуванням для зачищення 3 і водяний насос. Букса обмивається й одночасно зачищається її внутрішня поверхня.

Машина працює в автоматичному режимі, усі її механізми змонтовані на баку з мийним розчином.

6.5.2. Мийна машина для миття корпусів букс

Мийна машина (рис. 6.11) призначена для миття корпусів букс вантажних вагонів і може працювати як автономно, так і в складі автоматичної лінії разом із пристроєм, що випресовує підшипники, і машиною для миття підшипників.

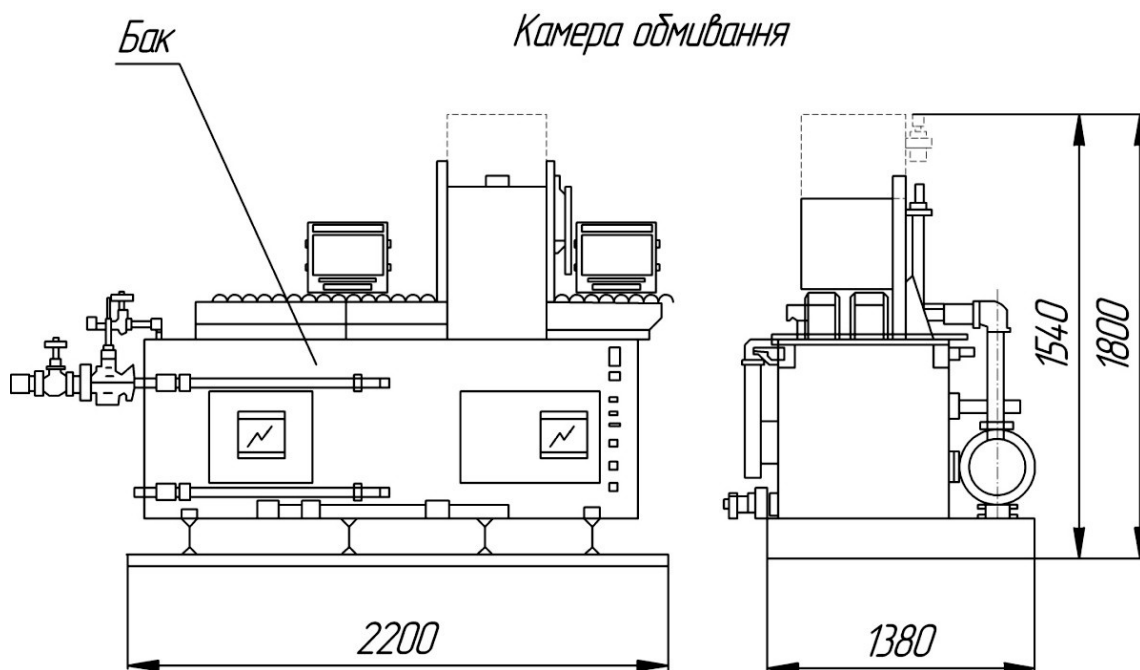


Рис. 6.11. Мийна машина для миття корпусів букс

Технічна характеристика мийної машини для миття корпусів букс наведена в табл. 6.5.

Відмінною рисою машини є простота конструкції й невеликі габарити. Корпус букси встановлюється на приймальну позицію рольганга машини маніпулятором або автоматично подається із пристрою, який випресовує підшипники. Потім букса переміщається на позицію миття, де нагріта рідина через роторні форсунки подається на внутрішню й зовнішню поверхні корпусу букси. Після закінчення циклу миття букса передається з камери на вихідну позицію рольганга. Усі описані операції циклу виконуються автоматично. Машина не потребує спеціального фундаменту та монтується на бетонне покриття підлоги дільниці.

Таблиця 6.5

Технічна характеристика мийної машини
для миття корпусів букс

№ п/п	Параметр	Значення
1	Продуктивність, шт/год	24
2	Температура мийної рідини (емульсії), °С	Не більше 95
3	Ємність бака, л	1000
4	Час обмивання, хв	2÷4
5	Підігрівання води	ТЕНами або парою
6	Потужність електродвигунів, кВт	5,5
7	Тиск пари, МПа	Не менше 0,3
8	Маса, кг	1000
9	Габаритні розміри, мм:	
	довжина	2200
	ширина, мм	1090
	висота, мм	1800

6.6. Машини для миття роликів підшипників

6.6.1. Машина для миття і зачищення роликів підшипників

Для обмивання і зачищення роликів підшипників використовується автоматична машина, яка наведена на рис. 6.12.

Штриховими лініями зображений бак, на якому розміщуються всі частини машини. З лотка живильника 7 підшипник впускається відсікачем 6 у передкамеру I до упора в заслінку впуску 5. Заслінка відкривається, підшипник перекочується в мийну камеру II, встановлюється на опорні ролики і притискається до них зверху роликом навантажувального механізму 4. Потім вмикаються фрикційний механізм обертання 13, і через ведучий ролик 14 підшипник починає обертатися.

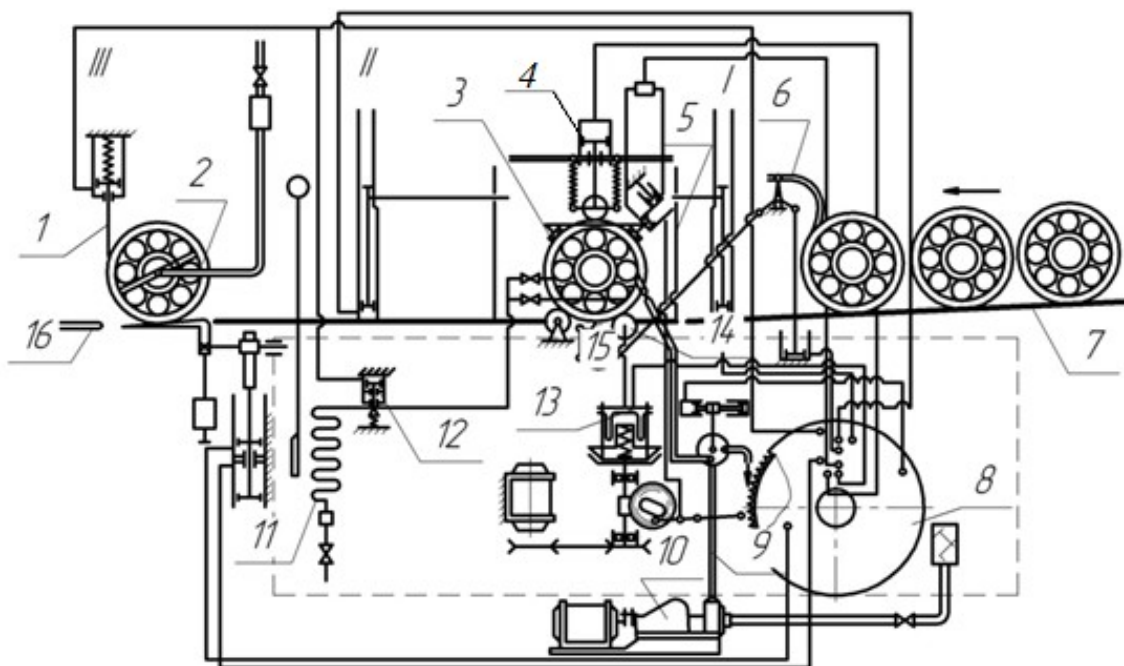


Рис. 6.12. Схема мийної машини для миття роликів підшипників:

- 1 — фіксатор; 2 — обертові насадки; 3 — зачисні колодочки;
- 4 — навантажувальний механізм; 5 — заслінка впуску; 6 — відсікач;
- 7 — лоток живильника; 8 — командоапарат; 9 — трубопровід;
- 10 — насос; 11 — теплообмінник; 12 — клапан;
- 13 — фрикційний механізм обертання; 14 — ведучий ролик;

15 — важіль; 16 — лоток; I — передкамера; II — мийна камера;
III — камера обдування

Одночасно в струминні насадки надходить з бака мийний розчин, що перекачується насосом 10 по трубопроводу 9, а також вмикаються чавунні зачисні колодочки 3. Через заданий час подача мийного розчину припиняється і в камеру через клапан 12 подається вода для ополіскування, підігріта в теплообміннику 11.

Чистий підшипник виштовхується важелем 15 у камеру продування III, у якій за допомогою механізму перекидання підшипник перевертається у горизонтальне положення. Вода стікає в бак, а залишки вологи здуваються стисненим повітрям, яке надходить через насадки 2, що обертаються. Після сушіння підшипник повертається у вертикальне положення і фіксатором 1 направляється по лотку 16 у накопичувач для остигання. Цикл автоматичного обмивання і сушіння підшипника дорівнює тактові випуску, що складає 2,5 хв.

Машина управляється за допомогою командоапарата 8, система управління пневматична.

Як мийний розчин використовується водна емульсія відпрацьованого консистентного мастила ЛЗ–ЦНДІ. Концентрація мастила в розчині підтримується в межах 8÷10% за рахунок пропорційного додавання чистої води в міру збільшення вмісту в розчині мастила, що вимивається з підшипників. Водні нерозчинні мастила ЖРО, ЕЖС вимиваються із застосуванням синтетичних мийних засобів ХС–2М, Лабомід-101 або -203. Витрата води складає 1÷1,5 л на один підшипник. Температура мийних розчинів при обмиванні підшипника 80÷90°С. Мийний розчин подається під тиском 0,38 МПа, а вода для ополіскування 0,3 МПа, габаритні розміри машини 1,75×1,50×1,60 м.

6.6.2. Мийна машина для миття і сушіння роликів підшипників

У деяких вагоноремонтних підприємствах використовується мийна машина для миття і сушіння роликів підшипників без внутрішніх кілець (рис. 6.13). Принцип дії цієї машини полягає в подачі струменів мийної рідини насосом через спеціальну мийну головку, що вводиться всередину блока підшипника.

Мийна рідина виходить через канали головки, які спрямовані під кутом, у вигляді струменів, які обмивають виступаючі частини сепаратора і роликів, одночасно змушуючи їх обертатися всередині зовнішнього кільця підшипника. Рідина проникає через зазори між деталями підшипника в його внутрішні порожнини і вимиває з них мастило. Спеціальна щільна насадка обмиває зовнішнє кільце підшипника. Роликові підшипники сушать стисненим повітрям, що підводиться в мийну головку після обмивання.

Машина може працювати як автономно, так і разом із пристроєм, що випресовує підшипники, і машиною для обмивання букс.

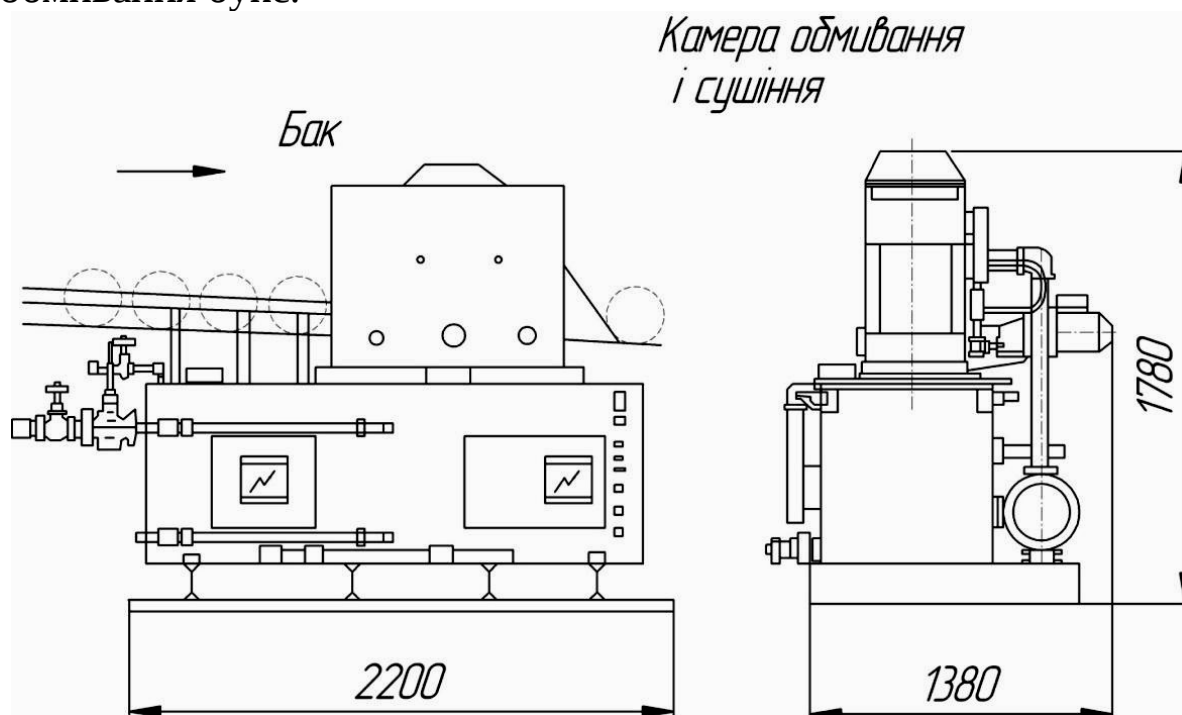


Рис. 6.13. Мийна машина для миття і сушіння роликів підшипників

Подача підшипників у машину здійснюється у два ряди. Підшипники послідовно проходять камеру обмивання, де вони починають обертання і за допомогою регульованої соплової системи обмиваються мийною рідиною (емульсією) при температурі до 95°C. Після камери обмивання підшипники передаються в камеру сушіння, де обдуваються стисненим повітрям. Усі описані операції циклу виконуються автоматично. Технічні характеристики мийної машини для миття і сушіння

роликових підшипників наведена в табл. 6.6.

Таблиця 6.6

Технічна характеристика мийної машини для миття і сушіння
роликових підшипників

№ п/п	Параметр	Значення
1	2	3
1	Продуктивність, шт/год	48
2	Діаметр підшипників, що промиваються, мм	230÷260
3	Температура мийної рідини (емульсії), °С	Не більше 95°С
4	Ємність бака, л	1000
5	Сушіння підшипників	Стиснене повітря
6	Час миття і сушіння, хв	2÷4
7	Підігрівання води	ТЕНами або парою
8	Потужність електродвигунів, кВт	6,6
9	Тиск пари, МПа	Не менше 0,3
10	Тиск стисненого повітря для сушіння, МПа	Не менше 0,45÷0,55
11	Маса, кг	1000

6.7. Універсальна мийна машина для миття корпусів автозчепів

Універсальна мийна машина (рис. 6.14) призначена для миття мийним розчином корпусів автозчепів та механізму автозчепу (при використуванні спеціальних корзин) перед проведенням ремонтних робіт.

Мийна машина включає в себе такі основні вузли:

- бак;
- камеру миття;

- завантажувальний стіл;
- пульт управління.

Універсальна мийна машина для миття корпусів автозчепів складається з нижченаведених елементів.

Бак для мийного розчину має два відділення, що розділені перегородками для створення зигзагоподібного потоку води й сприяють осадженню твердої фази з мийного розчину. Два відділення мають зливні труби для видалення відпрацьованого розчину.

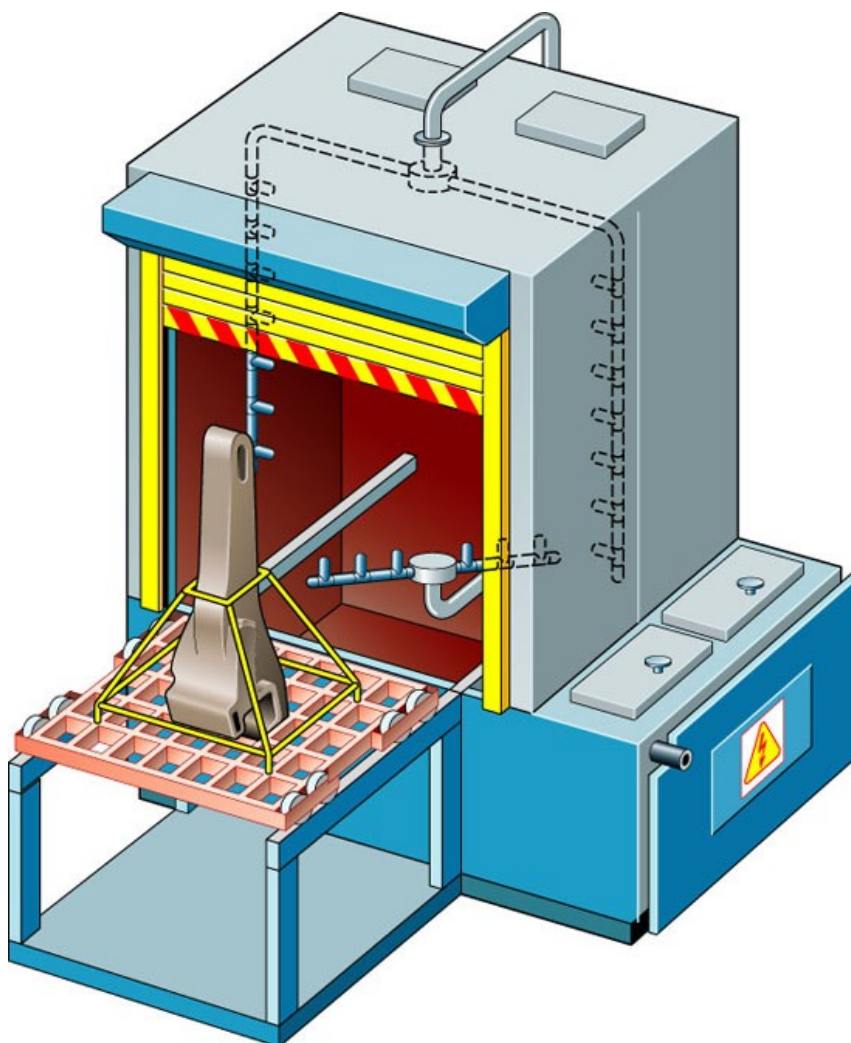


Рис. 6.14. Універсальна мийна машина для миття корпусів автозчепів

У баку передбачена подача чистої води з водопроводу через вентиль і вільний перелив, що обмежує верхній рівень мийного розчину.

Для нагрівання розчину в кожному відділенні передбачені

парові змішувачі й трубчасті електричні нагрівачі ТЕНи. На боковій стінці бака є два люки для видалення бруду. На верхній кришці бака розташовані два люки для завантаження мийних засобів.

Для зменшення теплових втрат і запобігання опіків обслуговуючого персоналу бак оснащений теплоізолюючими екранами.

Температура мийного розчину при застосуванні парового або електронагріву контролюється незалежними регуляторами температури.

На баку встановлена камера миття. На вході в неї розташований завантажувальний стіл. Камера й завантажувальний стіл оснащені напрямними, по яких на колесах пересувається каретка із установленим на ній корпусом автозчепу.

У камеру введені труби, на кінцях яких установлені верхній і нижній розприскувачі, що обертаються під дією реактивної сили, яка створюється тангенціальними струменями. Верхній розприскувач промиває зовнішню поверхню корпусу автозчепу, нижній — внутрішню поверхню.

Мийний розчин всмоктується електронасосом через фільтр із меншого відділення бака й подається в розприскувачі. Після миття розчин стікає у більше відділення бака, з якого переливається в менше.

Універсальна мийна машина для миття корпусів автозчепів працює таким чином. На пересувну каретку, що знаходиться на завантажувальному столі, за допомогою тельфера або кран-балки встановлюється корпус автозчепу, що потребує очищення, й закріплюється за допомогою спеціальних захоплювачів. Каретка на колесах разом з корпусом автозчепу по напрямних закочується в камеру миття.

Після цього опускаються двері камери миття і вмикається електронасос, що подає мийний розчин у розприскувач. Під впливом реактивних сил розприскувачі приводяться в обертання й обмивають корпус автозчепу з усіх боків.

Після закінчення процесу миття вимикається насос, піднімаються двері камери миття й пересувну каретку з вимитим корпусом автозчепу викочують на завантажувальний стіл. Після

установлення на завантажувальний стіл наступного брудного корпусу автозчепу процес повторюється.

Універсальна мийна машина (рис 6.14) повинна розміщуватися в дільниці або контрольному пункті з ремонту автозчепів, де температура навколишнього повітря знаходиться в межах + 10...+ 35 °С. Камера миття з'єднана з витяжною вентиляцією.

Машина встановлюється на попередньо підготовлений рівний горизонтальний майданчик. Фундамент не потрібний, але рекомендується мати на підлозі бетонну подушку товщиною не менше 100 мм.

Розміщення пульта управління повинно визначатися місцевими умовами, виходячи зі зручності обслуговування й вимог безпеки праці для обслуговуючого персоналу.

Технічна характеристика універсальної мийної машини наведена в табл. 6.7.

Таблиця 6.7

Технічна характеристика універсальної мийної машини для миття корпусів автозчепів

№ п/п	Параметр	Значення
1	Тривалість миття, хв	2÷6
2	Температура мийного розчину, °С	40÷90
3	Ємність бака, м ³	0,9
4	Продуктивність насоса, м ³ /год	25
5	Тиск мийного розчину, МПа	3,2
6	Установлена потужність, кВт: у варіанті парового нагрівання у варіанті електричного нагрівання	6 37
7	Тиск повітря, МПа	0,4÷0,6
8	Витрата повітря в системі пневмоуправління, м ³ /год	0,5
9	Тиск водяної пари, МПа	0,3
10	Витрата водяної пари, кг/год	35
11	Маса машини без мийного розчину, кг	800
12	Габаритні розміри, мм:	

довжина	1794
ширина	2440
висота	2500

6.8. Машина для очищення гідравлічних гасителів коливань

6.8.1. Двокамерна мийна ванна для миття деталей гідравлічних гасителів коливань

Двокамерна мийна ванна для миття деталей гідравлічних гасителів коливань (рис. 6.15) призначена для обмивання деталей гасителів коливань після розбирання перед ремонтом у спеціальних корзинах. Спочатку деталі обмиваються в камері з підігрітим розчином кальцинованої соди, потім в камері з підігрітою водою.

Мийна ванна являє собою шафу з витяжною трубою 1. У нижній частині шафи є два відсіки, які розділені між собою перегородкою. У кожному відсіку під запобіжною решіткою 11 встановлені паро підігрівні змійовики 10 і труби 9 з отворами для переміщення рідини стисненим повітрям. Дно відсіків приварено з нахилом до передньої стіни для стікання відстою. На передній стіні є люки 4, через які видаляють бруд. Вище відсіків з рідиною розміщені двоє дверей 2, які зачиняються закидками 8.

На середині передньої стінки встановлений пневматичний циліндр 5 зі штоком 13, на який надіті дві корзини 12 для деталей, що обмиваються. Збоку камери для обмивання гарячою водою встановлена труба з розподільним краном 7, яка призначена для обдування деталей стисненим повітрям з метою прискорення їх сушіння.

До початку обмивання розчин і воду у відсіках потрібно підігріти. Потім поворотом ручки триходового крану 3 впустити стиснене повітря в пневматичний циліндр 5. Коли корзини з обох відсіків піднімуться, необхідно зачекати, щоб з них стекла рідина. Потім необхідно відчинити двері і, повертаючи корзини навколо штока, вивести з камери і завантажити одну з них деталями. Завантажену корзину знову вводять у відсік з розчином та опускають за допомогою пневматичного циліндра 5. Двері 2 зачиняє і відчиняє вентиль 6 подачі стисненого повітря в труби 9.

Через деякий час обидві корзини знову піднімаються і повертають на штоку так, щоб корзина, яка знаходиться в розчині, стала над камерою з гарячою водою, а другу

завантажують брудними деталями, потім вводять в камеру над розчином і обидві корзини опускають.

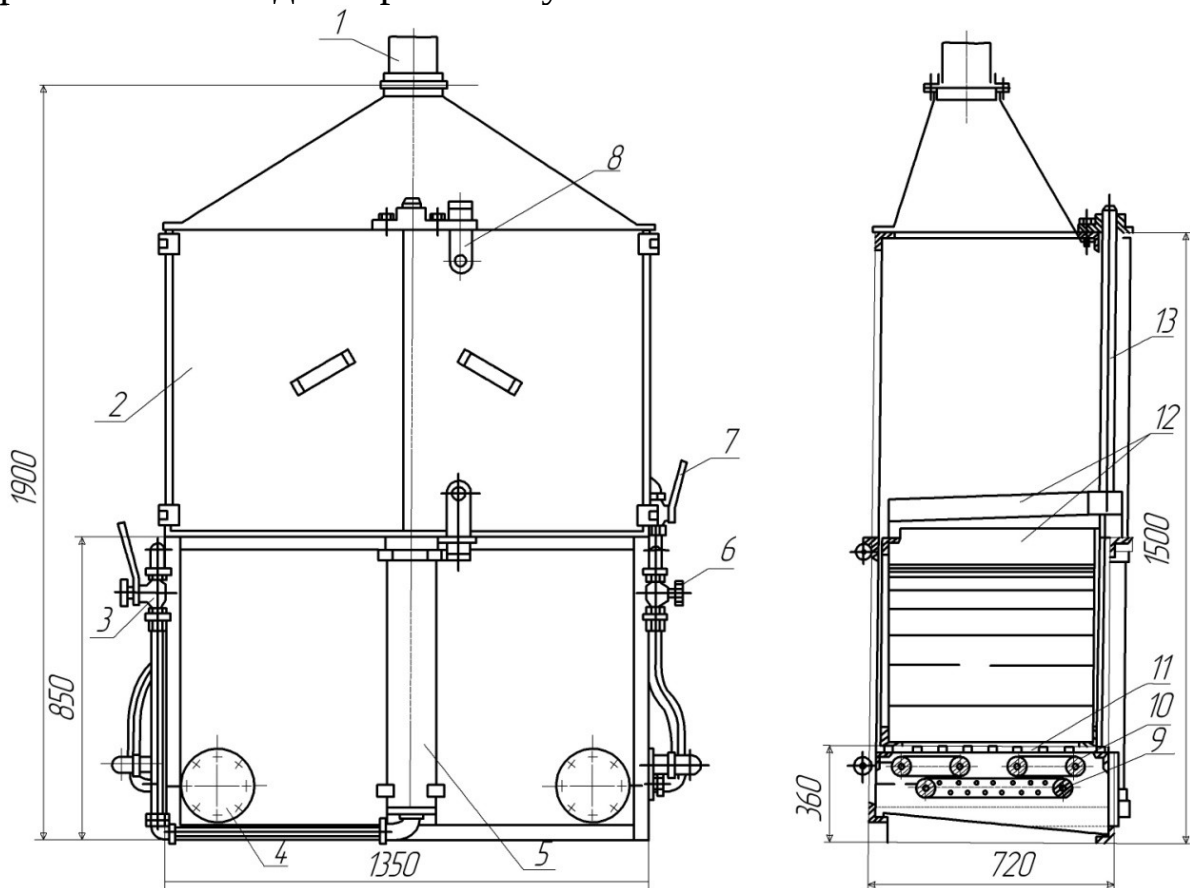


Рис. 6.15. Двокамерна мийна ванна для миття деталей гідравлічних гасителів коливань:

1 — витяжна труба; 2 — двері; 3 — кран; 4 — люк; 5 — пневматичний циліндр; 6 — вентиль; 7 — розподільний кран; 8 — закидка; 9 — труба; 10 — паропідігрівний змійовик; 11 — запобіжна решітка; 12 — корзина; 13 — шток

Після закінчення обмивання проводиться повторне піднімання корзин. Деталі, промиті у воді, обдувають стисненим повітрям. Потім через відчинені двері корзину з чистими деталями виводять із камери, вивантажують їх і відправляють на збирання або в ремонт. У ту саму корзину завантажують брудні деталі і повторюють процес, почергово переміщуючи корзини з розчину у воду.

У деяких вагонних депо обмивання деталей гасителів коливань проводять в однокамерній ванні з гарячим мийним розчином. Після обмивання деталі обдувають стисненим

повітрям до повного висихання.

6.8.2. Машина для зовнішнього очищення гідравлічних гасителів коливань

Для зовнішнього очищення гідравлічних гасителів коливань розроблено машину, яка наведена на рис. 6.16. Машина містить два щіткових барабани з клинопасовою передачею від електродвигуна. Ущільнений ковпак запобігає проникненню пилу в приміщення. Бруд накопичується у спеціальній ємкості, яка знімається з машини.

Машина істотно знижує трудомісткість очищення гідравлічних гасителів коливань, підвищує продуктивність праці і якість ремонту. Технічна характеристика машини для зовнішнього очищення гідравлічних гасителів коливань наведена в табл. 6.8.



Рис. 6.16. Машина для зовнішнього очищення гідравлічних гасителів коливань

Таблиця 6.8

Технічна характеристика машини для зовнішнього очищення гідравлічних гасителів коливань

№ п/п	Параметр	Значення
1	Продуктивність, гаситель/год	30÷40
2	Потужність електродвигуна, кВт	1,1
3	Маса, кг	200
4	Габаритні розміри, мм:	

довжина	1125
ширина	900
висота	670

6.9. Установки та обладнання для миття гальмівного обладнання

6.9.1. Мийна ванна для зовнішнього миття повітророзподільників

Для зовнішнього миття повітророзподільників у зібраному стані перед розбиранням застосовується мийна ванна (рис. 6.17). Мийна ванна являє собою камеру 18 з витяжною установкою. Ванна розділена перегородкою на дві частини: в одній частині знаходиться рідина лугу, а в другій – чиста вода.

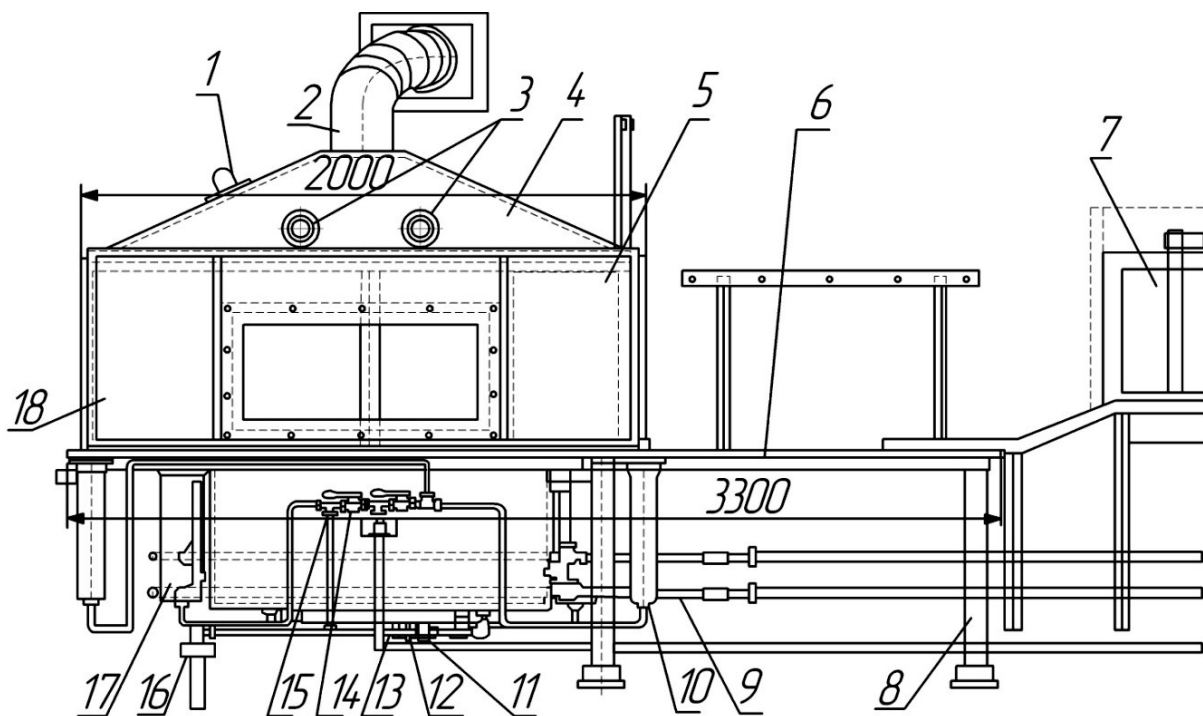


Рис. 6.17. Мийна ванна для зовнішнього миття повітророзподільників:

- 1 — лампа з ковпаком; 2 — витяжна труба; 3 — термометри;
 4 — зонт; 5 — екран; 6 — каркас камери; 7 — підйомне вікно;
 8 — підставка; 9 — труба; 10 — циліндр;
 11 — трійник; 12 і 13 — вентилі відповідно 3/4" і 1/2";
 14 — триходовий кран; 15 — футора; 16 — скоба;
 17 — циліндр рами; 18 — камера з витяжною

установкою

Рідина в обох частинах ванни підігрівається парою, яка має температуру $45\div 50^{\circ}\text{C}$. Температура контролюється термометрами 3, які встановлені на зонті 4 вентиляційної установки. Дві частини ванни мають сітчасті столи, які з повітророзподільником опускаються в рідину і знову піднімаються вгору. Для запобігання потрапляння рідини всередину приладів на привалкових фланцях режимного ковпака і прискорювача закріплюють струбциною спеціальні ковпаки або плити з гумовою прокладкою, а атмосферний отвір заглушують дерев'яними пробками.

Усі операції зовнішнього обмивання тривають від 2 до 3 хв. У мийній ванні, окрім приладів, обмивають головки і наконечники рукавів, а також корпуси кранів.

6.9.2. Установка для миття деталей повітророзподільників

Для покращення якості ремонту, зменшення трудомісткості та підвищення продуктивності праці застосовується мийна установка для миття деталей повітророзподільників.

Мийна установка (рис. 6.18) складається із стола 13, що обертається циліндра 11, редуктора 9 і колекторів для подачі води і повітря до форсунок.

Основою зварного каркаса 8 є труби, до яких приварюється металева обшивка з сталевих листів товщиною $2\div 3$ мм. Каркас розділений на дві камери, які ізолювані одна від одної. У верхній камері розміщений стіл 13 з механізмом обертання і колектори для подачі води і повітря. Вода подається насосом через колектор 2 в колектори 5 і 10, а також до форсунок 4. Повітря надходить із магістралі через колектори 7 і 6 до форсунок 3 і 4. Верхня камера від нижньої відділена піддоном. Нижня камера є збірником води. У середній частині камери встановлений змішувач для підігріву води. Підігріта вода, піднімаючись вгору, проходить через фільтрувальну сітку. Бруд, який осів на дно, випускається через спускний кран 16.

У верхній частині нижньої камери є труба 17 для зливу

мастила, яке накопичується на поверхні води.

Редуктор 9 складається із системи шестерень, з'єднаних з валом, який через фланець з'єднаний зі столом.

Дрібні деталі розібраного повітророзподільника, крім золотників і магістрального поршня, встановлюються на сітку стола.

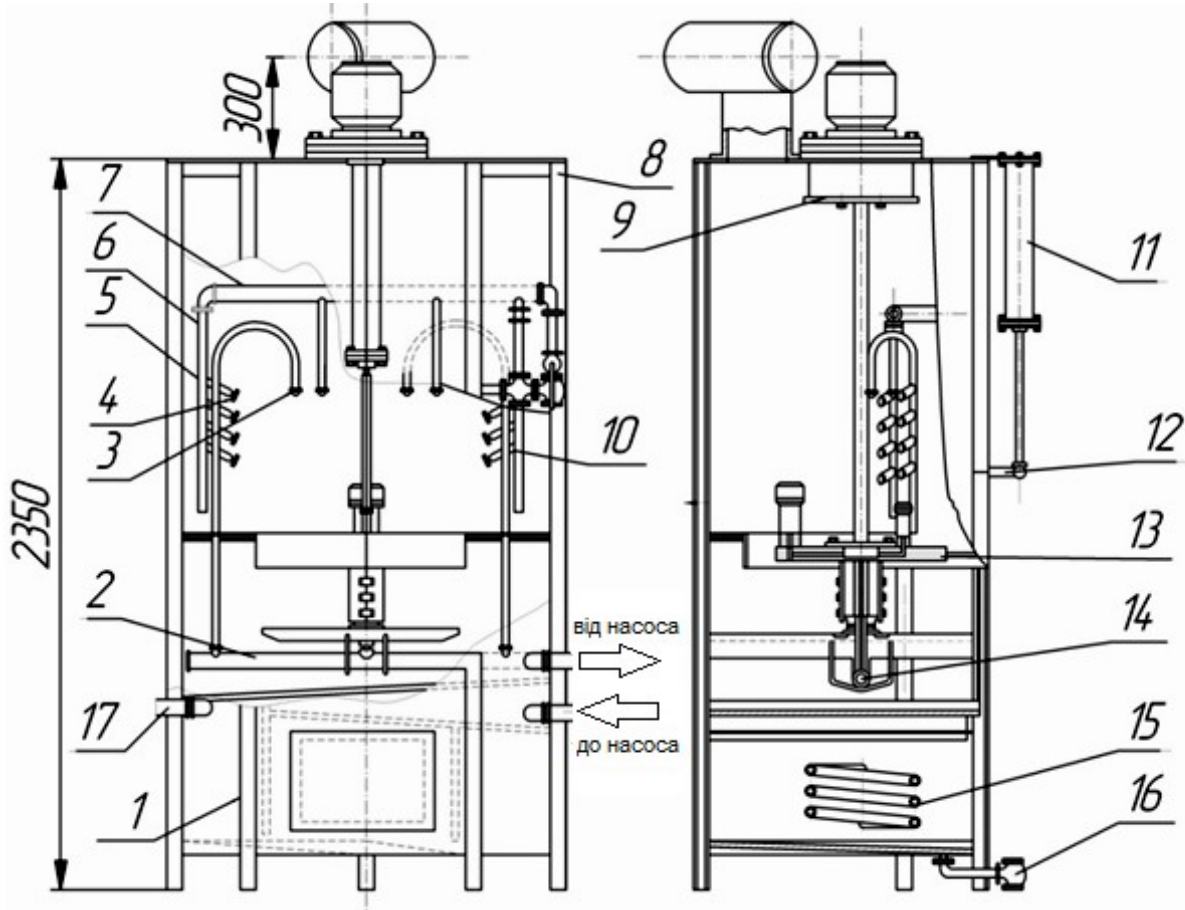


Рис. 6.18. Мийна установка для миття деталей повітророзподільників:

- 1 — кран привода; 2, 5, 6, 7, 10 — колектор; 3, 4 — форсунка;
8 — каркас; 9 — редуктор; 11 — циліндр; 12 — валик;
13 — стіл; 14 — запобіжна скоба; 15 — змійовик;
16 — спускний кран; 17 — труба для зливу мастила

Головний циліндр і режимний перемикач приладів обмиваються з внутрішньої і зовнішньої сторін окремо, а деталі, які знаходяться на столі, що обертається, з усіх сторін одночасно із форсунок 4. Обмивання деталей проводиться біля Зхв (у залежності від забруднення).

Після обмивання водяний насос зупиняється і відкривається

кран для подачі повітря через колектори 7 і 5 до форсунок 4 і 3. Стисненим повітрям під тиском $0,6 \div 0,7$ МПа проводиться сушіння деталей тривалістю від 1 до 3 хв.

6.10. Мийні машини для миття акумуляторних батарей

6.10.1. Мийна машина для промивання лужних акумуляторних батарей

Зняті акумулятори з пасажирських вагонів піддають огляду, розбиранню і промиванню. Кислотні акумулятори промивають на цегляному стелажі, який облицьований плиткою з похилим жолобом для стікання води в каналізаційний відвід.

Промивання лужних акумуляторів, з яких попередньо злитий електроліт, здійснюють у мийній машині (рис. 6.19), усі операції в якій можуть бути автоматизовані.

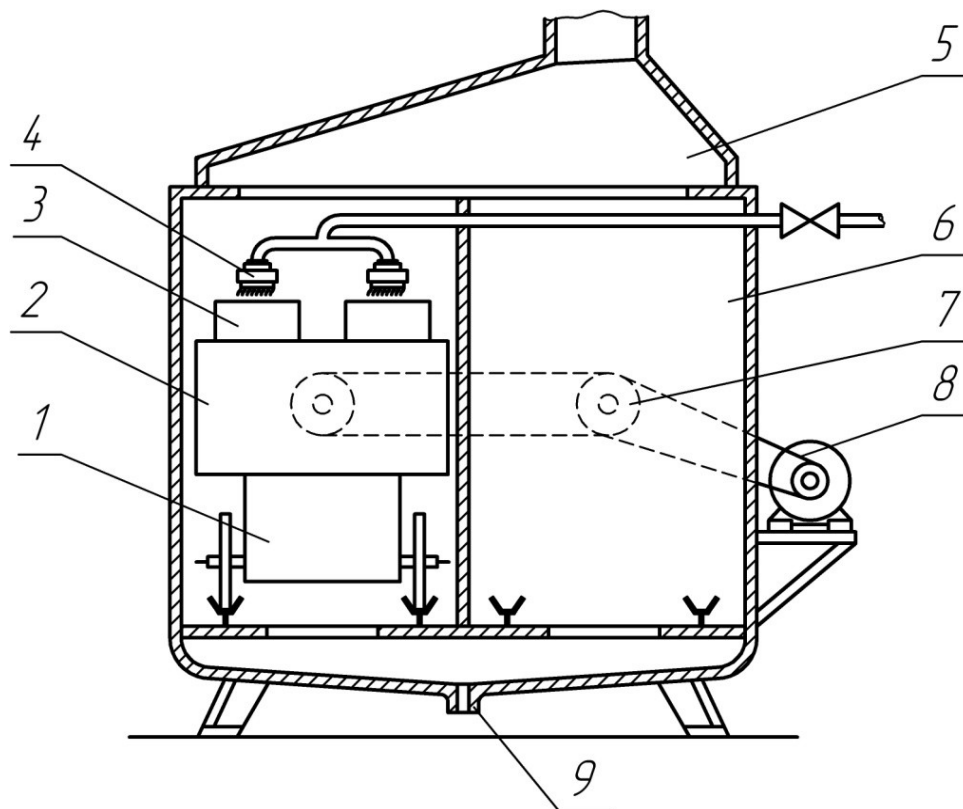


Рис. 6.19. Мийна машина для промивання лужних акумуляторних батарей:

1 — візок; 2 — поворотний кошик; 3 — акумулятор;
4 — насадка; 5 — витяжний зонт; 6 — камера;
7 — напівмуфта; 8 — електродвигун; 9 — каналізаційний
відвід

Мийна машина складається з двох камер 6, над якими змонтований витяжний зонт 5. У кожну камеру вкочується візок 1 з поворотним кошиком 2, у який встановлюють акумулятори 3. Над місцем установаження візка в камері змонтована труба з насадками 4 для заливання акумуляторів водою, нагрітою до 90 °С. Візок, у кошику якого закріплені акумулятори, вкочують у мийну камеру.

Напівмуфта, змонтована на валу кошика, зчіплюється з напівмуфтою 7, що знаходиться у камері і передає обертаючий момент від електродвигуна. Зливання води з мийної машини здійснюється через каналізаційний відвід 9. Частота обертання кошика складає 20÷25 об/хв. Загальний час промивання складає від 10 до 12 хв.

Усі операції з обмивання акумуляторів у мийній машині автоматизовані за допомогою командоапарата.

6.10.2. Мийна машина для видалення електроліту й миття акумуляторних батарей

На вагоноремонтних підприємствах операції очищення акумуляторів і заміни електроліту повністю механізовані. Їх виконують на спеціальній машині, яка являє собою комплекс зв'язаних установок і механізмів.

Установка для підігріву води містить у собі прямокутний резервуар 3 (рис. 6.20) на 6 м³ води й резервуар 10 для стисненого повітря.

Обидва резервуари змонтовані на каркасі 1. На резервуарі 3 є водомірне скло 4, труба 2 для подачі холодної води й паропровід 5, приєднаний до змієвика, за допомогою якого нагрівається вода. Гаряча вода при необхідності по трубі 7 може надходити під тиском стисненого повітря до стенда для випробування гумових чохлів і до мийної машини. На резервуарі встановлений манометр 6, запобіжний клапан 8 і вентиль 9 для

видалення води й повітря.

Мийна машина для акумуляторних елементів (рис. 6.21) складається з корпусу, пневматичного підйомника 11, щита завантажувального люка 20, акумуляторного стола 9, механізму обертання 21 і водорозподільного пристрою 1, зливного піддона 10, резервуара 5 для електроліту, душу 6, вібраційного пристрою 7, повітророзподільної й вентиляційної систем.

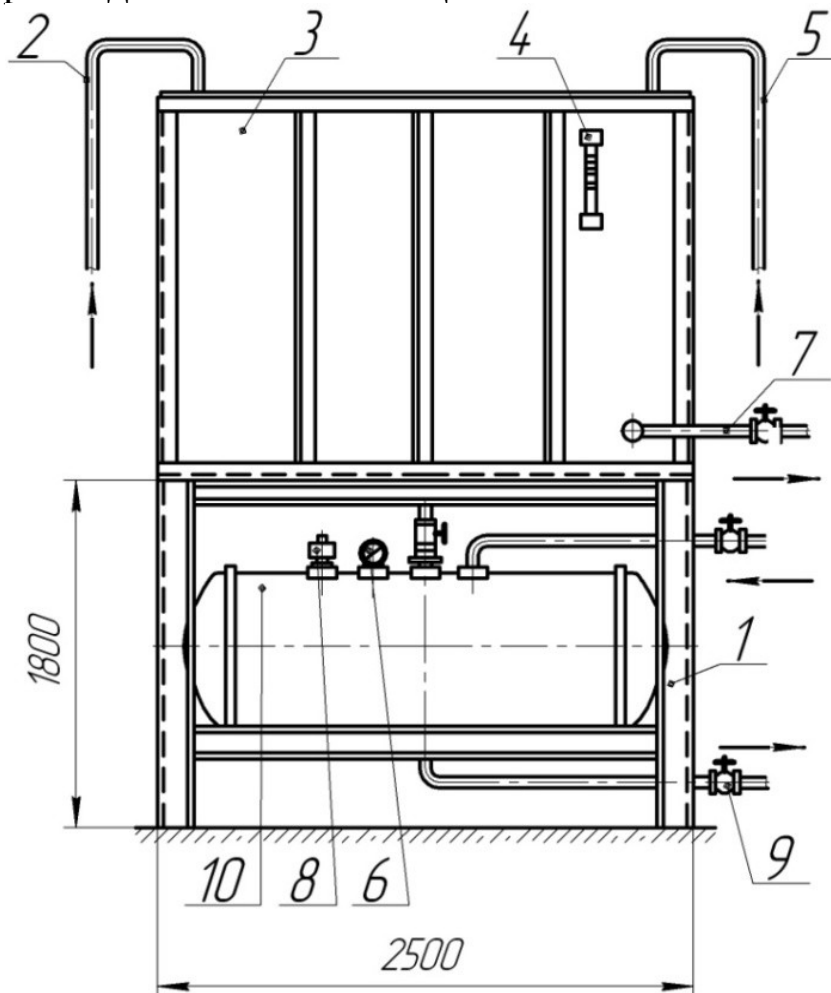


Рис. 6.20. Загальний вигляд установки для підігріву води:

1 — каркас; 2, 7 — труба; 3 — прямокутний резервуар;
4 — водомірне скло; 5 — паропровід; 6 — манометр;
8 — запобіжний клапан; 9 — вентиль; 10 — резервуар для стисненого повітря

Корпус являє собою каркас з обшиванням. Каркас виконаний з косинців і швелерів, а обшивання – з листової сталі товщиною 2 мм. На корпусі змонтовані мийна камера, витяжний пристрій, зливний піддон, резервуар, що обертається, й

вібраційний пристрій.

Пневматичний підйомник щита завантажувального люка складається зі сталевого циліндра й поршня діаметром 150 мм зі штоком, верхній кінець якого з'єднаний з дротовим канатом товщиною 8 мм, що проходить через напрямні ролики, встановлені на корпусі машини. Другий кінець каната закріплений у вушку щита завантажувального люка.

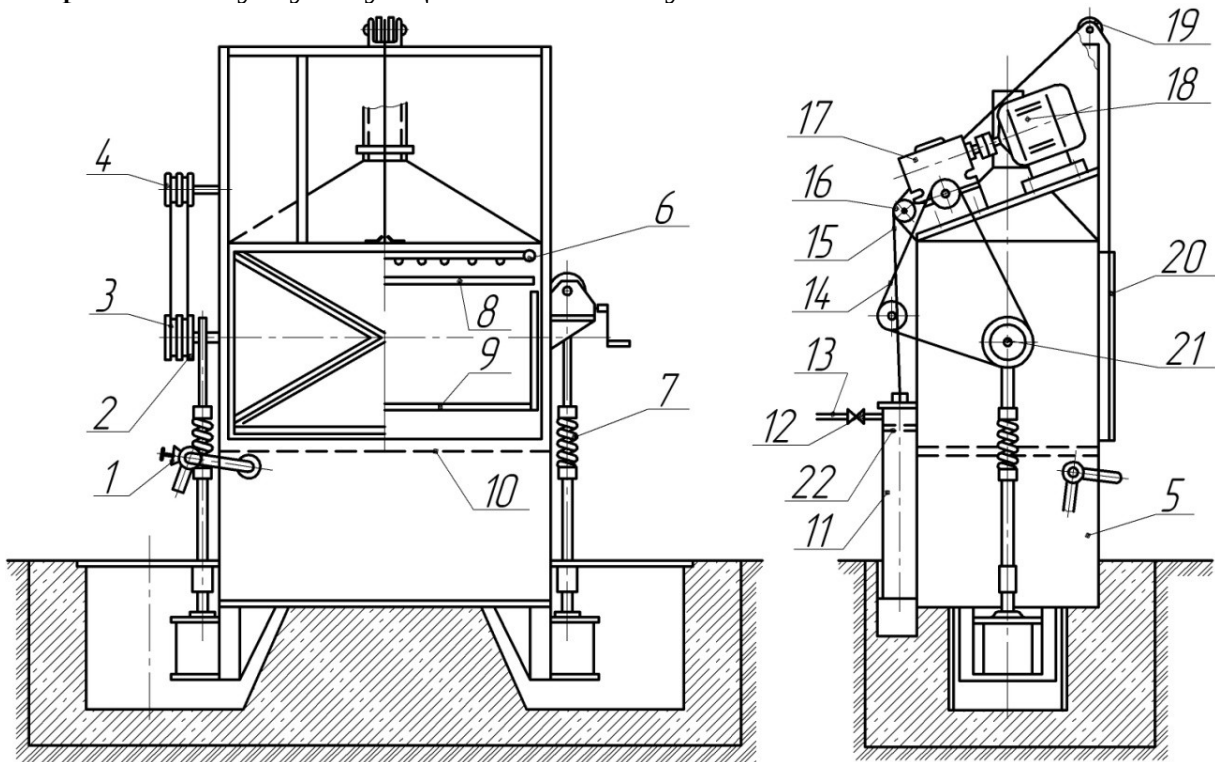


Рис. 6.21. Мийна машина для акумуляторних елементів:
1 — водорозподільний пристрій; 2, 3, 4 — шків; 5 — резервуар;
6 — душ; 7 — вібраційний пристрій; 8 — решітка; 9 — акумуляторний стіл; 10 — зливний піддон; 11 — пневматичний підйомник; 12 — вентиль; 13 — магістраль; 14 — текстропна передача; 15 — канатний привод; 16, 19 — ролик; 17 — редуктор; 18 — електродвигун; 20 — щит завантажувальний люк; 21 — механізм обертання; 22 — поршень

Лебідка призначена для підймання решітки, що закріплює акумулятори на постаменті.

Акумуляторний постамент має прямокутний каркас довжиною 610 мм, висотою 400 мм і шириною 680 мм, виконаний з кутика, і опорні ребра зі смугової сталі перетином 50×6 мм, у яких виконані спеціальні вирізи для установлення 40

елементів акумуляторної батареї. У верхній частині постаменту є дві знімні решітки для закріплення акумуляторів. Обертання постаменту здійснюється за допомогою цапф, які одночасно служать його опорою.

В обертовий пристрій, що забезпечує перевертання акумуляторів нагору дном і вільне витікання електроліту без особистої участі працівника, входять електродвигун, черв'ячний редуктор, дворядна текстропна передача й три ролики. Ролики розташовані так, що при роботі вібраційного пристрою дія передачі не порушується.

Водорозподільний пристрій виконаний у вигляді спеціального коркового крана, з'єднаного з резервуаром машини зливним піддоном і каналізацією.

Зливний піддон розташований безпосередньо в камері мийної машини. Він служить для зливу електроліту в резервуар 5 і спуску мийної рідини в каналізацію. Піддон утворює верхню частину резервуара й має прямокутну форму з похилим дном убік каналізації.

Резервуар 5, розташований під зливним піддоном, призначений для накопичення й зберігання старого електроліту, що потім відновлюється.

Душ виконаний з поперечних і повздовжніх труб з 40 знімними наконечниками, розташованими вертикально таким чином, що осі наконечників і наливних отворів акумуляторних елементів збігаються. Кількість наконечників відповідає числу акумуляторів, що одночасно знаходяться на постаменті машини. У трубах душу нижні отвори діаметром 5 мм призначені для обмивання зовнішньої поверхні акумуляторів.

Вібраційний пристрій виконаний із двох 14"-вих гальмових циліндрів з подовженими штоками, які за допомогою своїх напрямних опираються на пружини, призначені для вібрації акумуляторного постаменту після випуску стисненого повітря з циліндрів. Верхня частина подовженого штока закінчується вушком із круглим отвором, через яке проходить цапфа акумуляторного постаменту. Це дає можливість забезпечувати останньому вібрацію й обертання.

Повітророзподільна система забезпечує впуск й випуск з вібраційних циліндрів машини стисненого повітря. Система

складається із золотника, електромагнітних котушок і кінцевих вимикачів. Золотник являє собою закритий циліндр із двома поршнями, при русі яких стиснене повітря впускається в циліндр вібраційного пристрою або випускається в атмосферу. Поршні переміщуються під дією поля електромагнітної котушки. При цьому кінець штока втягується в соленоїд до зіткнення з кінцевим вимикачем. Золотниковий пристрій забезпечує автоматичну роботу повітророзподільної системи. Вентиляційна система машини складається з витяжного конуса, повітропроводу, дросельної заслінки й вентилятора.

За допомогою мийної машини виконуються три особливо трудомісткі операції: видалення відпрацьованого електроліту, промивання зовнішніх і внутрішніх стінок акумуляторів.

Робота здійснюється в нижченаведеному порядку. З магістралі 13 подається стиснене повітря, яке, проходячи через вентиль 12, потрапляє в пневматичний підйомник, що має канатний привод 15 до щита завантажувального люка 20 корпусу. Під тиском повітря поршень 22 переміщується й захоплює за собою трос по роликах 16 і 19; щит піднімається нагору й відкриває доступ до внутрішньої порожнини машини. Після цього на акумуляторний стіл 9 установлюють 40 акумуляторів і закріплюють їх зверху двома решітками 8. Потім вводиться в дію механізм обертання 21, що за допомогою електродвигуна 18, редуктора 17, текстропної передачі 14, шківів 4, 3 і 2 повертає акумуляторний постамент на 180° . У результаті електроліт виливається на піддон 10, звідки через водорозподільний пристрій 1 потрапляє в резервуар 5. На цьому процес видалення електроліту з акумуляторних елементів закінчується й вентиль розподільного пристрою (рис. 6.22) перемикається у положення "Перекриття резервуара".

Промиваються акумулятори гарячою водою під тиском стисненого повітря. Спочатку промивається їх зовнішня поверхня. Потім за допомогою кнопкового управління акумуляторний стіл 9 (рис. 6.21) повертається у вихідне положення й через душ 6 (рис. 6.21 і 6.23) акумуляторні елементи наповнюються до половини гарячою водою. Після цього подача води припиняється, щит завантажувального люка 20 (рис. 6.21) опускається вниз і вводиться в дію вібраційний пристрій 7.

Процес обмивання внутрішніх стінок акумуляторів відбувається в результаті коливань (струшування) акумуляторного стола 9. Якість очищення вважається задовільною, якщо при зливі вода буде чистою. В іншому випадку процес промивання повторюється. Старий електроліт за допомогою машини з усіх 40 акумуляторів виливається.

Для видалення старого електроліту, очищення й промивання 40 акумуляторів операція триває всього від 30 до 40 хв.

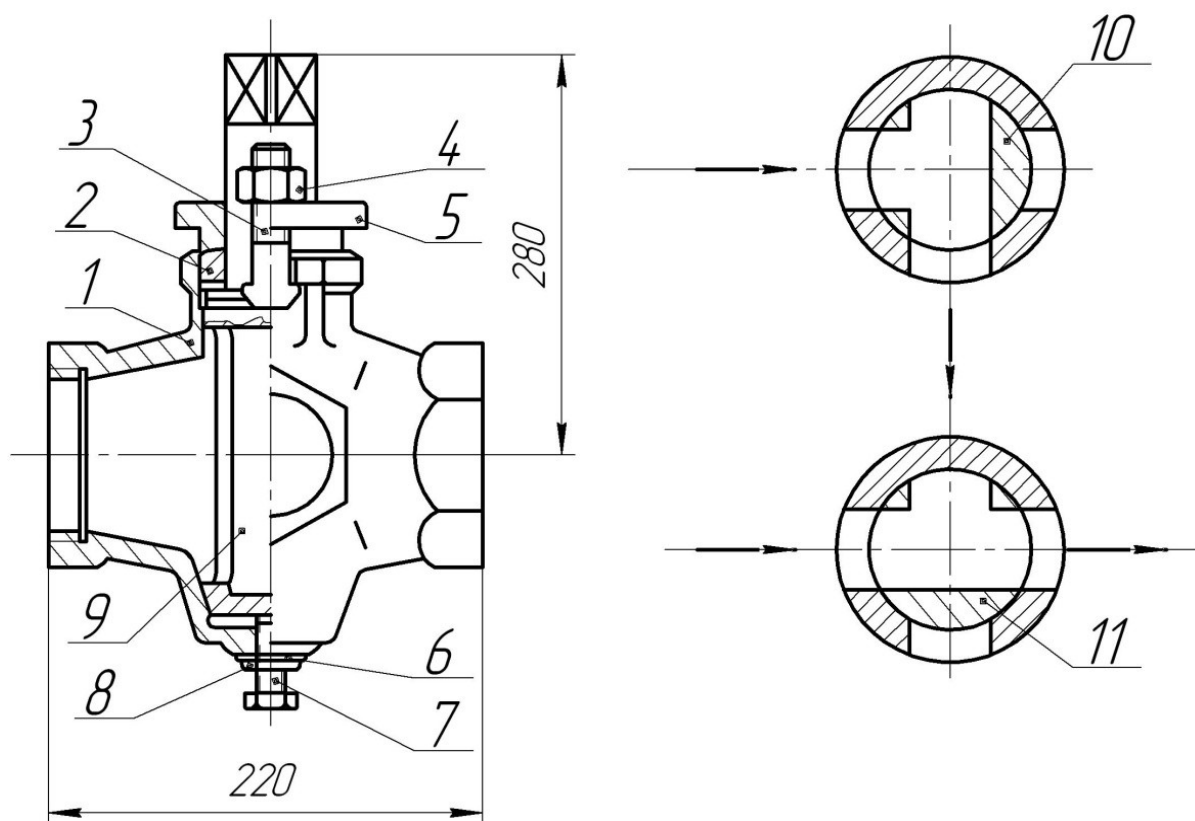


Рис. 6.22. Вентиль розподільного пристрою:

1 — корпус; 2 — чепцеве набивання; 3 — анкерний болт; 4 — гайка 5/8"; 5 — грундбукса; 6 — шайба; 7 — болт; 8 — гайка 1/2"; 9 — пробка; 10 — положення пробки крана, при якому електроліт з мийної машини надходить у ванну; 11 — положення пробки крана, при якому електроліт надходить з мийної машини в каналізацію

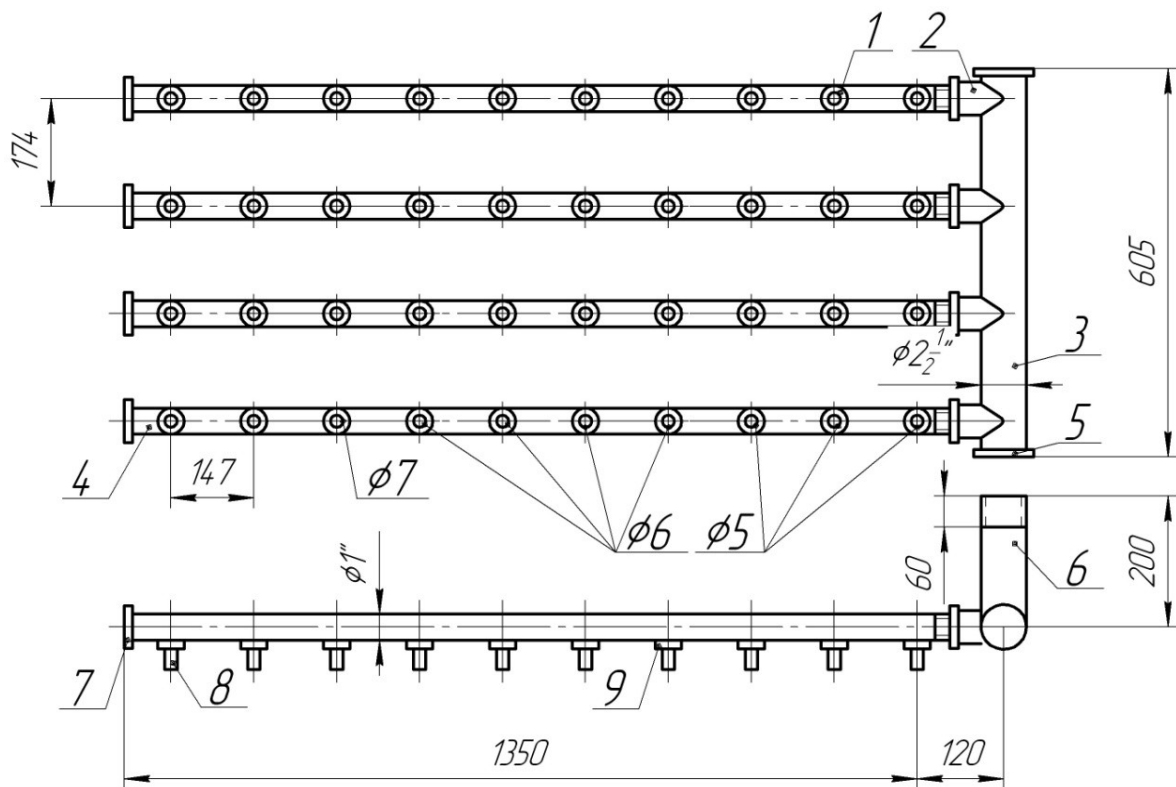


Рис. 6.23. Душ:

1 — муфта 3/8"; 2 — муфта 1"; 3 — труба 2 1/2"; 4 — труба 1";
 5 — пробка діаметром 75 мм; 6 — труба 2 1/2"; 7 — пробка
 діаметром 33 мм; 8 — штуцер; 9 — контргайка

Контрольні питання

1. Назвіть мийні машини, які використовуються для миття візків пасажирських вагонів (будова та принцип дії однієї з них).
2. Виконайте порівняльний аналіз для мийних машин, які використовуються для миття візків пасажирських вагонів, наведіть їх переваги.
3. Назвіть мийні машини, які використовуються для миття візків вантажних вагонів (будова та принцип дії однієї з них).
4. Виконайте порівняльний аналіз для мийних машин, які використовуються для миття візків вантажних вагонів, наведіть їх переваги.
5. Назвіть мийні машини, які використовуються для миття колісних пар (будова та принцип дії однієї з них).
6. Виконайте порівняльний аналіз для мийних машин, які використовуються для миття колісних пар, наведіть їх переваги.
7. Назвіть мийні машини, які використовуються для миття корпусів букс (будова та принцип дії однієї з них).
8. Які мийні машини використовуються для миття роликів підшипників (будова та принцип дії однієї з них)?
9. Будова та принцип дії універсальної мийної машини для миття корпусу автозчепу.
10. Які мийні машини використовуються для очищення гідравлічних гасителів коливань (будова та принцип дії однієї з них)?
11. Які мийні машини використовуються для миття гальмівного обладнання (будова та принцип дії однієї з них)?
12. Назвіть мийні машини, які використовуються для миття акумуляторних батарей (будова та принцип дії однієї з них).

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Алтухов, В. Я. Механизация и автоматизация технического обслуживания и ремонта подвижного состава [Текст]: учебник / В. Я. Алтухов, А. Ф. Трофименко, А. С. Зенкин. – М.: Транспорт, 1989. – 200 с.

2. Болотин, М. М. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов [Текст]: учебник / М. М. Болотин, В. Е. Новиков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Маршрут, 2004. – 310 с.

3. Борзилов, І. Д. Технологія технічного обслуговування та ремонту вагонів [Текст]: підручник / І. Д. Борзилов. – Харків: УкрДАЗТ, 2003. – Т. 1. – 246 с.

4. Гридюшко, В. И. Вагонное хозяйство [Текст]: учебник / В. И. Гридюшко, В. П. Бугаев, Н. З. Криворучко; под общ. ред. В. И. Гридюшко. – М.: Транспорт, 1988. – 296 с.

5. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ [Текст]: учеб. для вузов ж.-д. трансп./ А. А. Тимошин [и др.]; под общ. ред. А. А. Тимошина и И. И. Мачульского. – М.: Маршрут, 2003. – 400 с.

6. Королев, А. Н. Автоматизация и механизация производственных процессов в вагонном хозяйстве [Текст]: учебник / А. Н. Королев. – М.: Транспорт, 1966. – 243 с.

7. Лукашук, В. С. Нестандартное оборудование вагоноборочного производства. Конструкция, проектирование расчет [Текст]: учеб. пособие / В. С. Лукашук. – М.: Маршрут, 2006. – 208 с.

8. Технология производства и ремонта вагонов [Текст]: учебник / К. В. Мотовилов [и др.]; под общ. ред. К. В. Мотовилова. – М.: Маршрут, 2003. – 382 с.

9. Приходько, В. И. Комплексная механизация и автоматизация производственных процессов в вагоностроении [Текст]: учебник / В. И. Приходько. – Харьков: Прапор, 1996. – Т. 1. – 264 с.

10. Приходько, В. И. Комплексная механизация и автоматизация производства сварочных конструкций в вагоностроении [Текст]: учебник / В. И. Приходько. – Полтава: Полтава, 1999. – Т. 2. – 427 с.

11. Скиба, И. Ф. Комплексно-механизированные поточные линии в вагоноремонтном производстве [Текст]: учеб. пособие /И. Ф. Скиба, В. А. Ежиков.– М.: Транспорт, 1982. – 136 с.

12. Степыгин, В. И. Проектирование подъемно-транспортных установок [Текст]: учеб. пособие / В. И. Степыгин, Е. Д. Чертов, С.А. Ельфимов. – М.: Машиностроение, 2005. – 288 с.

13. Терешкин, Л. В. Механизация и автоматизация производственных процессов при ремонте пассажирских вагонов [Текст]: учебник / Л. В. Терешкин, И. Г. Зеленин. – М.: Транспорт, 1974. – 286 с.

14. Терехов, Г. А. Автоматизация технологических процессов механической обработки и сборки в машиностроении [Текст]: учебник / Г. А. Терехов, Ю. А. Шувалов. – М.: Транспорт, 1960. – 320 с.

15. Технология вагоностроения и ремонта вагонов [Текст]: учебник / В. И. Безценный [и др.]; под общ. ред. В. И. Безценного. – М.: Транспорт, 1976. – 432 с.

16. Циган, Б. Г. Вагоностроительные конструкции (изготовление, модернизация, ремонт) [Текст]: учебник / Б. Г. Циган, А. Б. Циган. – Кременчук: „Кременчук”, 2005. – 752 с.

