

В'ячеслав Сиротюк, Дмитро Непомнящий,
Юлія Куліченко, Тетяна Стойчик

Гірничо-прохідницькі МАШИНИ І КОМПЛЕКСИ

Навчальний посібник
для здобувачів професійної
(професійно-технічної) освіти

Схвалено для використання в освітньому процесі

Чернівці
«Букрек»
2022

*Схвалено для використання в освітньому процесі
(рішення експертної комісії з професій промислового виробництва,
металургійної, хімічної та добувної промисловості
від 12 січня 2022 року (протокол №2)
та рішення експертної комісії з проведення
антидискримінаційної експертизи від 15 липня 2022 (протокол №6),
№ 5.0006-2022 у Каталозі видання грифів навчальній літературі
та навчальним програмам)*

Цей посібник надруковано за фінансової підтримки Європейського Союзу та його держав-членів Німеччини, Фінляндії, Польщі та Естонії у межах програми «EU4Skills: кращі навички для сучасної України». EU4Skills виконується Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH та Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). Зміст цієї публікації є виключною відповідальністю її авторів та не може жодним чином сприйматися як такий, що відображає погляди Європейського Союзу, його держав-членів та Програми.

Рецензенти:

*Акімов Олександр Володимирович – викладач професійно-теоретичної підготовки ДНЗ «Мирноградський професійний гірничий ліцей»;
Василиненко Віктор Михайлович – директор НМЦ ПТО у Дніпропетровській області.*

Сиротюк В., Непомнящий Д., Куліченко Ю., Стойчик Т.

С-40 Гірничо-прохідницькі машини і комплекси : навчальний посібник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти. Чернівці: «Букрек», 2022. 304 с.: іл.
ISBN 978-966-997-108-1

У навчальному посібнику описано будову, принцип дії, обслуговування і ремонт новітньої гірничої техніки, що застосовується на роботах у шахтах з видобутку залізної руди та вугілля. Видання призначене для підготовки фахівців з професій «Прохідник», «Гірник підземний», «Машиніст електровоза», «Машиніст гірничих виїмкових машин», «Машиніст підземних установок», «Машиніст скрепера (гірничі та гірничокапітальні роботи)», «Машиніст прохідницького комплексу», «Машиніст підземних самохідних машин», «Машиніст бурової установки», «Гірник очисного забою», «Гірник з ремонту гірничих виробок», «Електрослюсар (слюсар) черговий та з ремонту устаткування», «Електрослюсар підземний».

Посібник буде корисний здобувачам професійної (професійно-технічної) освіти. А також читачам і читачкам, які цікавляться сучасними обладнанням та технікою в гірничорудній та вугільній галузях.

УДК 622.2 (075)

ЗМІСТ

ВСТУП	8
--------------------	----------

ТЕМА 1

ПЕРФОРАТОРИ І БУРОВІ УСТАНОВКИ. ЇХ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

СПОСОБИ БУРІННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД	11
---	-----------

1.1. Ручні перфатори	12
1.2. Буріння ручним перфатором	18
1.3. Технічне обслуговування ручних перфаторів	19
1.4. Правила техніки безпеки під час буріння	20
1.5. Телескопні перфатори	21
1.6. Технічне обслуговування і ремонти телескопних перфаторів	29
1.7. Правила техніки безпеки під час буріння телескопними перфаторами	31
1.8. Колонкові перфатори	32
1.9. Правила техніки безпеки при роботі з колонковими перфаторами	39
1.10. Інструмент для буріння шпурів	40
1.11. Підготовка робочого місця і буріння перфаторами	44
1.12. Пневмопідтримувальні колонки і пневмоподавачі для всіх видів перфаторів. Їх будова, правила експлуатації	47
1.13. Самохідна бурова каретка СБКНС-2	50
1.14. Правила техніки безпеки при роботі на самохідній буровій каретці СБКНС-2	58
1.15. Видобування вугілля	59
1.16. Механізований спосіб видобування вугілля	62
1.17. Привибійні шкребкові та стрічкові конвеєри	65
1.18. Особливості проведення вибухових робіт на вугільних шахтах, небезпечних за газом та пилом	67
1.19. Обладнання та інструмент для ремонту й погашення гірничих виробок	70
1.20. Новітні технології в добувній галузі	72
1.21. Прохідницький комплекс КПВ-1	83
1.22. Новітні технології буріння вертикальних виробок	88

1.23. Установка НКР-100М	92
1.24. Введення нових потужностей на активних шахтах	96
1.25. Правила техніки безпеки при роботі на бурових і прохідницьких машинах	99

ТЕМА 2

НАВАНТАЖУВАЛЬНІ МАШИНИ.

ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ 107

2.1. Ковшові навантажувальні машини	107
2.2. Технічне обслуговування ППН-3м	113
2.3. Навантажувальні машини безперервної дії	115
2.4. Новітні технології прибирання та навантаження гірської породи	117
2.5. Технічні характеристики та правила експлуатації навантажувальної машини EST2D	120
2.6. Правила техніки безпеки під час прибирання машиною EST2D	130
2.7. Скреперні установки	131
2.8. Технологія виконання ремонтних робіт скреперних лебідок	136
2.9. Правила техніки безпеки під час прибирання гірської маси навантажувальною машиною	137
2.10. Правила техніки безпеки під час роботи на скреперній установці	140

ТЕМА 3

МЕХАНІЗАЦІЯ КРІПЛЕННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК 144

3.1. Обладнання для укладання бетону	144
3.2. Устаткування для зведення набризк-бетонного кріплення	147
3.3. Правила техніки безпеки під час роботи з механізмами кріплення.	149

ТЕМА 4

ПРОХІДНИЦЬКІ ВЕНТИЛЯТОРИ І НАСОСИ,

ОБЛАДНАННЯ ДРОБИЛЬНО-СОРТУВАЛЬНИХ ФАБРИК 152

4.1. Осьові вентилятори	153
4.2. Водоприток та водовідливні установки в шахті	160
4.3. Ерліфт	169
4.4. Правила техніки безпеки при роботі вентиляторів і насосних агрегатів	170
4.5. Підготовка руди до збагачення	171

4.6. Електротехнічне і технологічне обладнання, що працює на дробильно-сортувальних фабриках	175
4.7. Трансформаторні підстанції, електропривід, силове електрообладнання, розподільні електромережі	177
4.8. Шляхи підвищення безпеки експлуатації електрообладнання на дробильно-сортувальних фабриках та вимоги до нього	179
4.9. Обладнання дробильно-сортувальних фабрик	185

ТЕМА 5

ЕЛЕКТРОВИЗНА ВІДКОЧУВАННЯ..... 199

5.1. Акумуляторні електровози для вугільних шахт	200
5.2. Будівельні та технологічні вимоги до заряджувальних станцій тягових і акумуляторних батарей	202
5.3. Контактний шахтний електровоз К-14.....	203
5.4. Технічне обслуговування електровоза К-14.....	214
5.5. Електровоз контактний К-10	215
5.6. Порядок роботи на електровозі.....	216
5.7. Правила техніки безпеки при електровозному відкочуванні	217
5.8. Перекидачі шахтних вагонеток.....	220
5.9. Організація ремонтів гірничошахтного обладнання.....	221
5.10. Планування та організація підготовки ремонту і технічного обслуговування обладнання	226
5.11. Основні напрямки вдосконалення ремонтних робіт	229
5.12. Капітальні ремонти гірничошахтного обладнання на підприємствах добувної галузі	230

Тестові завдання для самоконтролю знань239

Тестові завдання для самоконтролю знань (варіант 2).....247

ДОДАТКИ

ДОДАТОК №1. Класифікація гірських порід за шкалою проф. М.М. Протоцько.....	254
ДОДАТОК №2. Пам'ятка прохідника	256
ДОДАТОК №3. Техніка безпеки Boomer S1 D	259
ДОДАТОК №4. Робота Boomer S1 D.....	260
ДОДАТОК №5. Технічне обслуговування Boomer S1 D.....	261

ДОДАТОК №6. Інструкція з техніки безпеки під час роботи на буровій установці S1D	262
ДОДАТОК №7. Техніка безпеки під час роботи установки S1D	264
ДОДАТОК №8. Техніка безпеки під час обслуговування бурової каретки S1D	266
ДОДАТОК №9. Засоби індивідуального захисту під час експлуатації S1D.....	268
ДОДАТОК №10. Техніка безпеки Scooptram EST3.5.....	269
ДОДАТОК №11. Робота Scooptram EST3.5	270
ДОДАТОК №12. Технічне обслуговування Scooptram EST3.5	271
ДОДАТОК №13. Гальмівна система навантажувально-доставної машини EST-3,5	272
ДОДАТОК №14. Техніка безпеки Scooptram EST2D	274
ДОДАТОК №15. Робота Scooptram EST2D	275
ДОДАТОК №16. Технічне обслуговування Scooptram EST2D	276
ДОДАТОК №17. Правила безпеки під час експлуатації навантажувальної машини EST2D.....	277
ДОДАТОК №18. Техніка безпеки під час обслуговування навантажувально-доставної машини EST2D.....	279
ДОДАТОК №19. Засоби особистого захисту під час роботи на машині EST2D	281
ДОДАТОК №20. Техніка безпеки Scooptram ST2D	283
ДОДАТОК №21. Технічне обслуговування Scooptram ST2D.....	284
ДОДАТОК №22. Охорона праці під час роботи на навантажувально-доставній машині ST2D.....	285
ДОДАТОК №23. Таблиця технічного обслуговування машини ST2D	287
Додаток № 24. Загальні правила безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом	291
Використана література	298
Рекомендована література	300
Глосарій	301

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АТ	– акціонерне товариство
БМ	– бурова машина
ГК	– гвинтова колонка
ВМ	– вентилятор місцевий
ВМЕ	– вентилятор місцевий електричний
ВМП	– вентилятор місцевий пневматичний
ВР	– вибухові речовини
ВШТ	– внутрішньошахтний транспорт
ДАР	– двигун аксіально-поршневий реверсивний
ЗАТ	– закрите акціонерне товариство
ЗЕП	– зарядник електричний порційний
ЗІЗ	– засоби індивідуального захисту
ЗП	– зарядник порційний
КАПП	– камера аварійного повітропостачання;
КД	– коронка долотчаста
КДП	– коронка долотчаста з призматичною пластиною
ККД	– коефіцієнт корисної дії
КПВ	– комбайн проведення вертикальних виробок
КПЗ	– копальневий порційний зарядник
КПН	– комбайн проведення нахилених виробок
Кривбасзалізрудком – Криворізький залізорудний комбінат	
ЛС	– лебідка скреперна
МВ	– молоток відбійний
ПАТ	– публічне акціонерне товариство
НДМ	– навантажувально-доставна машина
ПЗР	– планово-запобіжний ремонт
ПК	– перекидач круговий
ПК	– перфоратор колонковий
ПН	– пневмонагнітач
ПНБ	– породонавалювальна машина безперервної дії
ПП	– перфоратор переносний
ППК	– пневмопідтримувальна колонка
ППН	– породонавантажувальна машина
ПР	– перфоратор ручний
ПРАТ	– приватне акціонерне товариство
ПТ	– перфоратор телескопний
ПГР	– пускогальмівний резистор
СБКНС	– самохідна бурова каретка з навісними стрілами

СНТ	– стабілізатор напруги тяговий
СЦБ	– сигналізація, централізація, блокування
ТО	– технічне обслуговування
УПБ	– установка поворотного буріння
ХК	– хрестова коронка
ХКФ	– хрестова коронка фрезерна
ХКП	– хрестова коронка з призматичною пластиною
ХТП	– хрестова твердосплавна пластина
ХТШ	– хрестовий твердосплавний штир
«ЦГЗК»	– Центральний гірничозбагачувальний комбінат
ЦНС	– центробіжний насос секційний

ВСТУП

Друзі!

Сьогодні видобуток корисних копалин поступово збільшується. Разом з тим зростає перелік країн для експорту покладів. Такий прогрес можливий не лише шляхом відкриття нових копалин, але й завдяки розвитку техніки та технологій в галузі.

Зокрема це і широке застосування самохідного високопродуктивного забійного устаткування, і перехід на потокову технологію транспортування залізної руди в блоках. Також розширення сфери застосування машин безперервної дії для завантаження та транспортування гірської маси в підземних виробках. Це як збільшення потужності та вантажопідймальності транспортних машин і стаціонарного устаткування, так і використання дистанційного й автоматизованого керування гірничошахтним обладнанням.

Сучасне високотехнологічне виробництво використовує різноманітні технічні засоби й технології. Вони гарантують надійний результат роботи. Технічне оснащення виробництва з видобутку залізної руди та вугілля показує рівень економічного розвитку гірничодобувної галузі. Використання сучасних технологій є індикатором інтелектуального рівня фахівців та фахівчинь галузі. Технології забезпечують можливість самореалізації кожного працівника / працівниці.

Сьогодні гірничодобувні підприємства використовують чимало машин та комплексів різного функціонального призначення. Обладнання дозволяє збільшити продуктивність і зменшити травматизацію працівників, забезпечити автоматизовані технології видобутку. Наприклад, це машини і механізми, що руйнують корисні копалини й породи, навантажують та транспортують. Це машини, які переміщують корисні копалини або породу за межі очисного або прохідницького забоїв, та машини, що кріплять у підземних умовах очисні й прохідницькі виробки.

Усі групи машин на гірничих підприємствах мають різні принципи роботи й передумови вибору їхніх основних конструктивних і режимних параметрів. У посібнику ми допоможемо розібратися із класифікацією машин та особливостями їх використання. Тут викладені принципи дії та особливості конструкцій бурильних машин і установок, гірничих машин і комплексів для підземного видобутку гірської маси, гірничопрохідницьких машин і комплексів, гірничотранспортних машин.

У посібнику подано основні технічні дані машин. Також описані сфери застосування різних машин. Інформацію в навчальному посібнику подано за принципом від простого до складного.

У виданні матеріал відповідає принципам загальнонаукового підходу, збережена єдність викладеного. У майбутньому це допоможе фахівцям та фахівчиням успішно адаптуватися до швидкої зміни кон'юктури ринку праці. А також за необхідності в найкоротші терміни доповнити свої базові знання.

Важливе практичне значення навчального посібника полягає в тому, що він містить матеріали за компетентностями відповідно до Державних стандартів професійної (професійно-технічної) освіти з професій «Прохідник», «Гірник підземний», «Машиніст електровоза», «Машиніст гірничих виїмкових машин», «Машиніст підземних установок», «Машиніст скрепера (гірничі та гірничокапітальні роботи)», «Машиніст прохідницького комплексу», «Машиніст підземних самохідних машин», «Машиніст бурової установки», «Гірник очисного забою», «Гірник з ремонту гірничих виробок», «Електрослюсар (слюсар) черговий та з ремонту устаткування», «Електрослюсар підземний».

За структурою навчальний посібник складається зі вступу, п'яти тем, додатків, глосарію, використаної та рекомендованої літератури. Навчальний матеріал доповнюють багато схем, рисунків, таблиць.

У кінці кожної теми подано різнорівневі завдання для самоперевірки. А також практичні та проблемні задачі. З їх допомогою ви зможете оцінити засвоєння матеріалу та свій рівень професійної компетентності. У самооцінюванні вам також допоможуть тестові завдання в кінці посібника.

Видання містить розширений список рекомендованої літератури. Він допоможе вам орієнтуватися у потоці технічної літератури та опанувати додаткові професійні компетентності.

Ми сподіваємося, що навчальний посібник допоможе вам стати технічно грамотними фахівцями й фахівчинями. А також підготуватися до професійної діяльності в гірничодобувній галузі.

Автори й авторки

ТЕМА 1

ПЕРФОРАТОРИ І БУРОВІ УСТАНОВКИ. ЇХ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. СПОСОБИ БУРІННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД

Добувають гірські породи за допомогою *буропідричних робіт*.

З цією метою перфораторами пробурюють *шпури (свердловини)*, які заповнюють *вибуховою речовиною*. В результаті вибуху відбувається відділення частини гірської маси від основного масиву.

Перфоратори класифікуються за наступними ознаками:

- способом розподілу повітря (золотникові або клапанні);
- пристроєм бура; видаленням бурового пилу зі шпура;
- способом застосування (ручні (переносні), телескопні і колонкові);
- частотою ударів (звичайного типу

(кількість ударів менше 2000 за хвилину) і на високочастотні, або швидкоударні (кількість ударів понад 2000 за хвилину)).

Високочастотні, або швидкоударні, перфоратори мають більшу потужність, аніж звичайні перфоратори. Як наслідок – вищу продуктивність буріння.

У шахтах «Артем-1», «Східна» (ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг») і шахті «Батьківщина» (АТ «Кривбасзалізрудком»), де міцність порід коливається від 8 до 12 балів за шкалою професора М. М. Протоджяконова (див. Додаток 1); шахтах «Покровська», «Гвардійська» та «Тернівська» (АТ «Кривбасзалізрудком»), шахті ім. Фрунзе», шахті «Ювілейна» (ПРАТ «Суша Балка») та шахті ім. Орджонікідзе» (ПРАТ «ЦГЗК»), де міцність порід коливається від 12 до 20 балів, застосовують перфоратори ударно-поворотної й ударно-обертальної дії.

При ударно-поворотному способі буріння гірська порода руйнується під дією ударів по буровому інструменті у вигляді клину. Після кожного удару інструмент відходить від вибою і обертається на деякий кут. Після цього вдаряє по новому місцю вибою в шпурі.

Ударно-поворотний спосіб буріння застосовують для буріння порід з коефіцієнтом міцності $f = 6 \div 20$.

Ударно-обертальним бурінням бурять свердловини діаметром 150 мм і заглибшки до 100 м. Для цього використовують перфоратори колонкові з діаметром коронки 50, 60, 75 мм відповідно та установки поворотного буріння УПБ-1.

Ударно-обертальне буріння має такі ж параметри, як і ударно-поворотне, але на відміну від ударно-поворотного, удар завдається по буровому інструменті, що безперервно обертається.

Цей спосіб застосовують для буріння свердловин діаметром до 150 мм і заглибшки до 100 м в міцних породах і коефіцієнтом міцності $f = 10 \div 20$.

Ударно-обертальне буріння виконують важкими буровими машинами (ПК-50, 60, 75) і буровими агрегатами (УПБ-1; НКР-100М та інші).

Для найповнішого використання нової техніки необхідно знати будову механізмів, інструмента, пристосувань і оволодіти передовими методами роботи в різних гірничо-геологічних і гірничо-технічних умовах.

Для забезпечення продуктивної і безаварійної роботи необхідно добре вивчити основні типи перфораторів, уміти розбирати і збирати їх, а також усувати дрібні несправності.

1.1. Ручні перфоратори

Ручні перфоратори типу ПР-25 та інші (рис. 1.1) за вагою поділяються на *легкі* (до 18 кг), *середні* (18-25 кг) і *важкі* (більше 25 кг).

Термін «ручні перфоратори» має сьогодні умовну назву. Переважно, за винятком застосування їх у вертикальних стволах, ручні перфоратори використовують з пневмопідтримками. Іноді ручні перфоратори називають «перфоратор переносний» – ПП.

Ручний перфоратор (рис. 1.2) складається з трьох основних вузлів: циліндра (1), передньої головки (13) і задньої головки (7), які сполучені між собою стяжними болтами (19).

Всередині циліндра розташований повітророзподільний пристрій (5), поршень (2) і поворотний механізм, що складається зі стрижня (3) гелікоїда і гайки гелікоїда (4). На корпусі циліндра виконаний прилив (9) для вихлопу відпрацьованого повітря.

Задня головка забезпечена пусковим краном (20), руків'ям (8) і штуцерами: подачі повітря (17) і подачі води (18).

Важливою деталлю повітророзподільного пристрою (5) є золотник або клапан, які перерозподіляють подачу стисненого повітря в необхідні канали. Це приводить у дію стрижень (3) гелікоїда поворотного механізму і поршень (2). Поршень під впливом стисненого повітря тиском 5-6 атм проводить робочі удари по хвостовику бурового інструмента.

У процесі буріння в шпурі внаслідок тертя утворюються дрібні частинки гірської породи. Вони призводять до сильного пило-виділення в забої, заклинювання бурової коронки, що ускладнює процес буріння.



Рис. 1.1. Загальний вигляд переносного (ручного) перфоратора ПР-25

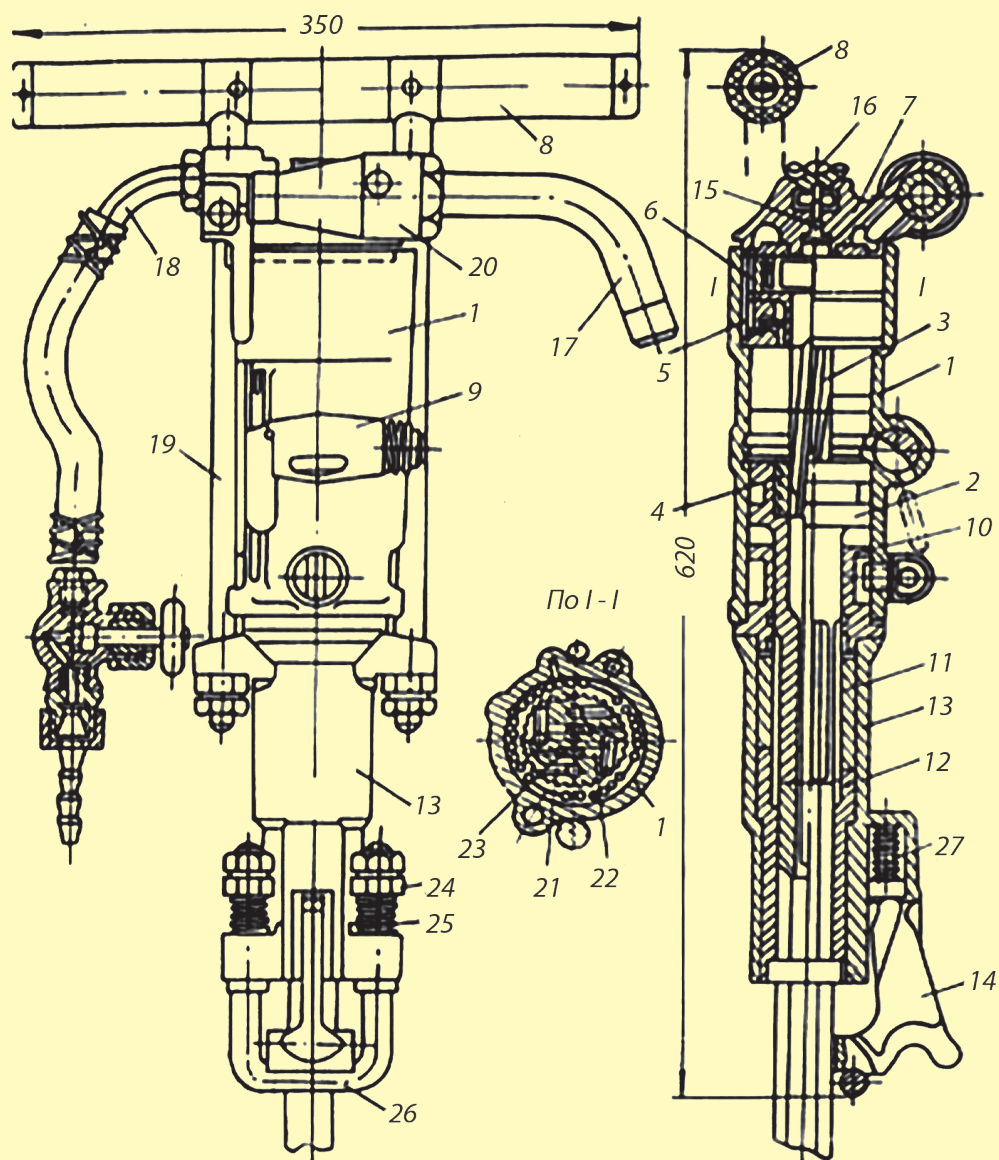


Рис. 1.2. Ручний перфоратор в розрізі

Для усунення таких негативних чинників на підземних роботах в шахтах Кривбасу з 1957 року перейшли на буріння із застосуванням води. Його інакше називають «вологе» буріння. Це стало справжньою революцією.

Перфоратор конструктивно був змінений через застосування каналу, по якому проходить водяна трубка $\varnothing 6$ мм для подачі води з магістралі через патрубок (18) в отвір бурової сталі й коронки.

У перфораторах існує два типи промивання: *центральне* і *бічне*. Переважно застосовують центральне промивання.

Під час буріння гірських порід тиск промивної рідини не повинен перевищувати 3 атм. Також тиск має бути менше на 1 атм від тиску стисненого повітря, що надходить з магістралі в перфоратор.

Під час буріння сланцевих порід тиск промивної рідини має бути не меншим за 3,5 атм. Оскільки зволожений буровий пил перетворюється на тістоподібну масу, ущільнюється, можливе заклинювання бурового інструмента.

➤ **Змащують перфоратори одним із трьох способів:**

- періодичним заливанням мастила через коліно для підведення повітря;
- періодичним поповненням мастила в змащувальних камерах перфоратора;
- безперервним змащенням від автозмащувача, підключеного до повітряного шланга.

На практиці застосовують два останні способи.

➤ **Перфоратори забезпечені пусковим краном з трьома положеннями:**

- забурювання;
- буріння;
- зупинка.

Буровий інструмент фіксується в перфораторі буротримачем (14, 26).

Технічна характеристика перфоратора ПР-25 наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Технічні характеристики ПР-25

№	Найменування параметрів	Значення
1.	Глибина буріння, м	4,0
2.	Діаметр бурової коронки, мм	40
3.	Робота удару (не менше), кГм	5,8
4.	Кількість ударів за хвилину, удар	1800-2000
5.	Скручувальний момент (не менше), кг·см	150
6.	Робочий тиск стисненого повітря, атм	5,0
7.	Витрата повітря, м³/хв	3,0
8.	Розмір хвостовика бура, мм	25-108
9.	Довжина перфоратора, мм	635
10.	Вага перфоратора, кг	25

Виробник перфтораторів ПР-25 – Криворізький завод гірничорудного машинобудування.

Серійне виробництво розпочато з 1967 року.

Перфторатори серії ПР – це надійні, практично безвідмовні бурові машини, що витримують великі навантаження під час буріння міцних гірських порід і працюють у важких гірничо-геологічних умовах (вода, пил, ударні навантаження).

Попри їх технічну і технологічну досконалість, перфторатори ПР в процесі експлуатації можуть мати несправності, наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Можливі несправності переносних перфтораторів

№	Несправність	Причина	Метод усунення
1.	Зниження продуктивності	1. Тупе лезо бурової коронки. 2. Падіння тиску стисненого повітря. 3. Великий знос деталей перфторатора. 4. Недостатнє змащення.	1. Загострити або замінити коронку, промити шпур водою під тиском. 2. Встановити причину падіння стисненого повітря в мережі та усунути її. 3. Відправити перфторатор для ремонту. 4. Регулярно змащувати перфторатор. Перевірити роботу автозмащувача.
2.	Зменшення кількості обертів бурової штанги	Зношені деталі поворотного механізму.	Розібрати перфторатор і перевірити знос крилатки, зубів, храпового кільця, шліців поворотного гвинта гелікоїда і поворотної гайки.
3.	Забоїни ударної поверхні поршня ударника	Зношена гранбукса, розбитий шестигранник.	Замінити гранбуксу.
4.	Нагрівання перфторатора, перебої в роботі і його зупинка	1. Відсутність мастила. 2. Задири на поршні-ударнику.	1. Залити у фільтр автозмащувача рекомендоване мастило (індустріальне І-40) або відрегулювати його витрату. 2. Зачистити наждачним папером поверхню, що має задири.

Продовження таблиці

№	Несправність	Причина	Метод усунення
5.	Вищерблення ударної поверхні поршня ударника	Неправильно загартований хвостовик бурової штанги.	Твердість хвостовика має бути нижчою за твердість поршня-ударника.
6.	Надмірно висока витрата повітря	1. Великий знос деталей повіторозподільного пристрою. 2. Недостатня щільність з'єднань повітропроводу.	1. Відправити перфоратор на ремонт в гарантійну майстерню шахти. Замінити зношені деталі. 2. Перевірити герметичність з'єднань повітропроводу.
7.	Надмірно швидкий знос рухомих частин і швидка поява корозії	1. Наявність води в перфораторі через високу вологість повітря. 2. Наявність домішок у стисненому повітрі.	1. Встановити водовідокремлювачі на повітряній магістралі. 2. Оберігати перфоратор від потрапляння в нього води і пилу гірської породи.
8.	Перфоратор працює нестійко (захлинається) і викидне вікно обмерзає	1. Засмічення каналу бура. 2. Вміст великої кількості води в системі стисненого повітря.	1. Прочистити канал бура, очистити бур від бурового пилу, продути перфоратор. 2. Встановити водовідокремлювач на повітряній магістралі. Зливати воду з системи щозмінно.

**Технологічна карта збирання
та розбирання ручного перфоратора (рис. 1.2)**

Послідовність збирання та розбирання	Необхідний інструмент
Напрямок розбирання Бурильний молоток зібраний Відкрити защіпку буротримача. Вийняти бур і пристосування для промивання Відгвинтити гайки, вийняти стяжні болти (19) Зняти корпус крана (20) Вийняти стрижень з гелікоїдальною різьбою (3) Від'єднати стовбур (13) від циліндра (1) Вийняти поворотну буксу (12) Вийняти з циліндра (1) повітророзподільний механізм (5) Вийняти з циліндра (1) поршень- ударник (2) Напрямок збирання	Ключ гайковий (ріжковий, накидний) S = 22 мм Молоток. Наставка з м'якого металу

➤ **Загальні вказівки щодо експлуатації ручного бурового перфоратора:**

- Дотримуватися запобіжних заходів при спуску перфоратора в шахту і доставці його до місця роботи.
- Закрити заглушками всі отвори в перфораторі й патрубках, щоб запобігти забрудненню його пилом гірських порід.

- Розконсервувати й уважно оглянути перфоратор з метою виявлення та усунення можливих пошкоджень при його транспортуванні.
- Для виконання розконсервації необхідно залити в перфоратор через патрубок гас або вайт-спирт в кількості 50 г і ввімкнути перфоратор у роботу на холостому ході протягом 30-50 с при тиску стисненого повітря 1,5-2,0 атм.
- Підключити перфоратор до повітряної і водної магістралей.
- Провести випробування перфоратора і перевірити:
 - відсутність у місцях з'єднань витоків стисненого повітря і води;
 - подачу води через перфоратор у вибій;
 - легкість і чіткість запуску.
- Наповнити фільтр-автозмащувач індустріальним мастилом І-40.
- Продути непід'єднаний до перфоратора повітряний рукав, залити в нього 15-30 г мастила (для первинного змащення перфоратора) і під'єднати рукав до перфоратора з обов'язковим страхуванням.
- Промити неприєднаний до перфоратора водяний рукав і під'єднати.
- Вставити в перфоратор бурову штангу, перевіривши її цілісність і стан центрального промивального каналу.
- Встановити перфоратор на пневмопідтримувальну колонку в необхідному положенні і на необхідній висоті колонки.

1.2. Буріння ручним перфоратором

➤ **Порядок роботи під час буріння ручним перфоратором:**

- Ввімкнути подачу стисненого повітря, а потім води, при цьому не допускати перевищення тиску води над тиском стисненого повітря, оскільки це може призвести до потрапляння води в циліндр перфоратора, що може спричинити передчасний знос деталей перфоратора.
- Провести забурювання при малій подачі стисненого повітря в перфоратор. Регулювати перфоратор рухів'ям пускового крана, встановленого в положенні «забурювання».
- Повернути ручку в крайнє робоче положення – «буріння», після того як бурова коронка врзалася в породу не менше, аніж на чверть своєї висоти.

➤ **У процесі роботи необхідно:**

- Стежити за тим, щоб тиск стисненого повітря під час роботи був не менше 4,5 атм, а витрата води – не менше 4 л/хв.
- Контролювати, щоб вісь перфоратора для запобігання заклинювання штанги в шпурі або її поломки збігалася з віссю шпура.
- Постійно стежити за тим, щоб шпур добре очищався від бурового пилю. Для цього необхідно користуватися системою промивання і періодично системою інтенсивного продування шпура.

- При зупинці перфоратора перекрити воду, а потім закрити кран стисненого повітря.
- У кінці кожної зміни заливати в повітряний рукав 15-20 г індустріального мастила І-40, після чого ввімкнути перфоратор на 3-5 с.
- Стежити, чи достатньо мастила у вузлах і деталях перфоратора. Це контролюється наявністю тонкої мастильної плівки на долоні руки, піднесеної до струменя викидного повітря, а також наявністю мастила на буртику бурової штанги.
- Стежити за тим, щоб в автозмащувачі завжди було мастило.

Витрата мастила під час буріння складає не менше 120 г/год.

Якісне змащування вузлів і деталей перфоратора збільшує їх термін служби, а отже міжремонтний період, підвищує продуктивність праці проходника, значно скорочує витрати на придбання запасних частин.

Для збереження перфоратора при проведенні вибухових робіт його необхідно від'єднати від рукавів або спільно з рукавами перенести в безпечну зону.

1.3. Технічне обслуговування ручних перфораторів

Технічне обслуговування проводиться з метою підтримання перфоратора в постійній готовності до роботи і передбачає: щоденний огляд; поточний, середній і капітальний ремонти.

Ці види робіт виконують за графіком залежно від термінів служби деталей та умов роботи перфоратора (міцності гірських порід, кількості годин роботи на добу тощо).

Поточний ремонт перфораторів на шахтах гірничорудної промисловості України виконують безпосередньо в підземних майстернях, а капітальний ремонт – на спеціалізованих заводах.

У Криворізькому басейні організована гарантійна система обслуговування бурової техніки на Криворізькому заводі гірничого машинобудування і ремонтно-механічному заводі АТ «Кривбасзалізрудком».

Перфоратори оглядають систематично, не рідше одного разу на місяць з розбиранням і промиванням усіх деталей. Після збирання перфоратор випробовують у роботі.

Після розбирання перфоратора в майстернях оглядають всі деталі, визначають відсоток їх зносу і необхідність заміни.

Циліндр перфоратора замінюється новим за наявності тріщин і задирів або прозіру між його стінкою і поршнем понад 0,1 мм.

Напряму втулку циліндра необхідно замінити новою (для колонкових перфораторів – вкладку втулки), якщо між її внутрішньою поверхнею і поверхнею штока поршня прозір складає 0,15 мм і вище або відбувається витік стисненого повітря.

При зменшенні діаметру поршня на 0,01 мм, а також при сумарному прозирі між циліндром і поршнем 0,1-0,13 мм поршень необхідно замінити.

У парі (стрижень-гайка) гелікоїда до зносу схильні шліци. Стрижень замінюється новим при зменшенні ширини шліців на 1,0-1,2 мм, гайка – при збільшенні ширини паза на 1,5 мм. Максимально допустимий прозир між стрижнем і гайкою 1,5-2,0 мм. Прозір між шліцями штока і гніздом провідного патрона (поворотної букси) не допускається більше 3 мм.

«Собачки» стрижня гелікоїда замінюються новими, якщо їх крайки, які взаємодіють із зубами храпової букси, закруглені й прослизують по зубах стрижня.

Особливо ретельно перевіряється стан деталей повітророзподільного пристрою, до якого входять коробка, що направляє втулки, золотник, клапан.

Поворотна муфта ручного перфоратора, буротримач телескопного, втулка провідного і затискного патронів колонкового перфоратора підлягають заміні при збільшенні розміру між внутрішніми гранями або діаметру на 1,2 мм.



1.4. Правила техніки безпеки під час буріння

- ➔ Окрім дотримання правил технічної експлуатації, прохідник повинен чітко дотримуватися правил безпеки під час буріння шпурів.
- ➔ Перед початком буріння необхідно оглянути і ліквідувати навислі шматки і заколювання у вибої: покрівлю і боки виробок.
- ➔ Якщо залишилися шпури, що не вибухнули, або частини (відмови) заряду, що не вибухнули, – вжити заходи для їх ліквідації відповідно до правил безпеки.
- ➔ Бурити в «стакани», що залишилися після вибуху, небезпечно і категорично забороняється. Для запобігання випадкового буріння в «стакан», останні ретельно промиваються водою під тиском і закриваються дерев'яними корками.
- ➔ Під час буріння ручними перфораторами особливо небезпечними є поломка бура, а також струмінь стисненого повітря, що виходить через нещільність у з'єднаннях.
- ➔ При заміні бура необхідно стежити, щоб не було випадкового запуску машини, оскільки це може призвести до травмування прохідника.
- ➔ Буріння шпурів необхідно проводити по затвердженому паспорту буропідривної роботи.
- ➔ Для безпечної роботи під час буріння обов'язковою умовою є добре освітлення і вентиляція забою.

- ➔ На початку забурювання, коли бур ще не отримав заданого напрямку, не можна відкривати повністю повітряний кран перфоратора і пневмопідтримки. Забурювання при слабкому натисненні на перфоратор оберігає від зісковзування бура з місця забурювання. Буріння зазвичай починається забурником.
- ➔ Щоб уникнути потрапляння на бур, що обертається, рукавів і одягу, прохідник повинен стежити за тим, щоб у спецодязі не були розстібнуті рукави і поли куртки, оскільки це може призвести до серйозної травми.
- ➔ В процесі буріння і при переході від одного шпура до іншого прохідник повинен стежити за станом покрівлі й кріплення виробки. При виявленні небезпеки потрібно негайно повідомити гірничого майстра, якщо сам не в змозі ліквідувати небезпеку. Якщо ситуація, що склалася, загрожує здоров'ю і життю прохідника, він негайно зобов'язаний покинути небезпечне місце і попросити допомоги, при цьому простежити, щоб ніхто не міг потрапити в небезпечну зону.
- ➔ Після закінчення буріння прохідник повинен зачистити всі шпури, прибрати бурове устаткування (бурильну машину, пневмопідтримку, гумові повітряні й водяні рукави та інструменти) в безпечне місце, щоб не пошкодити вибухом.
- ➔ Прохідник при пересуванні гірничими виробками повинен остерігатися зіткнення з дротом контактної мережі й дотримуватися наступних правил поведінки з буровими штангами:
 - переносити їх на плечі у зв'язаному стані й не кидати на ґрунт виробки;
 - перевіряти їх цілісність і особливо забезпечити чистоту промивального отвору.
- ➔ Всі перфоратори мають бути зі справними буротримачами, необхідними для утримання його під час буріння і витягання бура зі шпура.
- ➔ Прохідник повинен мати спеціальні торцеві ключі для витягання застряглого бурового інструмента зі шпура.

1.5. Телескопні перфоратори

Основними видами телескопних перфораторів є: ПТ-29; ПТ-36; ПТ-48, які застосовують для буріння шпурів діаметром 40 мм, завглибшки до 4 м і свердловин Ø 55-85 мм, завглибшки до 15 м у породах середньої і високої міцності Криворізького залізорудного басейну.

Цифри і позначення типів перфораторів вказують на їхню вагу без автоматичного змащувача з фільтром і без водяної комунікації.

Найбільш використовуваними перфораторами є перфоратори типу ПТ-29 і ПТ-36, характеристики яких наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Технічні характеристики перфораторів ПТ-29 і ПТ-36

№	Найменування параметрів	Тип	
		ПТ-29	ПТ-36
1.	Вага перфоратора з ФАМ і КВП, кг	38	41
2.	Довжина перфоратора в транспортному стані, мм	1430	1421
3.	Діаметр поршня-ударника, мм	76	100
4.	Кількість ударів за хвилину, удар	2400	2800
5.	Робота удару, кГм	5,0	9,0
6.	Момент, що крутить, кГсм	210	240
7.	Витрата повітря, м ³ /хв	3,3	4,6
8.	Тиск стисненого повітря, атм	5,0	5,0
9.	Діаметр циліндра телескопа, мм	67,0	76,0
10.	Максимальна глибина буріння, м	8,0	15,0
11.	Діаметр бурової коронки, мм	40	85
12.	Діаметр рукава стисненого повітря, мм	25	25
13.	Діаметр рукава для води, мм	12	12
14.	Величина подачі, мм	650	660
15.	Осьове зусилля, кг	140	185
16.	Рівень шуму, дБ	116	117,5
17.	Величина вібрації, мм	1,8	2,0

Телескопні перфоратори виготовляють на Криворізькому заводі гірничого машинобудування (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Загальний вигляд телескопного перфоратора ПТ-29

Основними частинами цієї серії бурових машин є бурильна і телескопна.

Бурильна частина (рис. 1.4) – це ударно-поворотний механізм з клапанним повітророзподілом, яка складається з трьох основних частин: головки (1), циліндра (2) і патрона (3), що з'єднуються між собою стяжними болтами (14).

У головці розміщуються:

- пускова коробка (8), сполучена з ручкою управління перфоратором (21) за допомогою спеціальної гайки (22);
- фіксуючий пристрій, що складається з кульки (23) і пружини (24);
- руків'я управління телескопом (1);
- водопромивний пристрій, що складається з корка (6), гумової прокладки (36), металевої прокладки (31), головки водяної трубки (35), водяної трубки (21) і гумової прокладки (34);
- пристрій постійного продування, що складається з продувальної трубки (28) і гумової прокладки (33).

Повітря до головки підводиться через автозмащувач з фільтром, а вода – через водяну комунікацію.

У циліндрі з одного боку розташовані:

- клапанна коробка, що складається з втулки клапана (32), корпусу клапанної коробки (10), клапана (31), кришки клапана (30);
- храповий механізм, що складається з храпового кільця (9), чотирьох крилаток (18) з пружинками (17), шпонки (19) і поворотного гвинта (29), а з іншого боку – напрямної втулки (13).

Всередині циліндра розташований поршень-ударник (12) з поворотною гайкою (11).

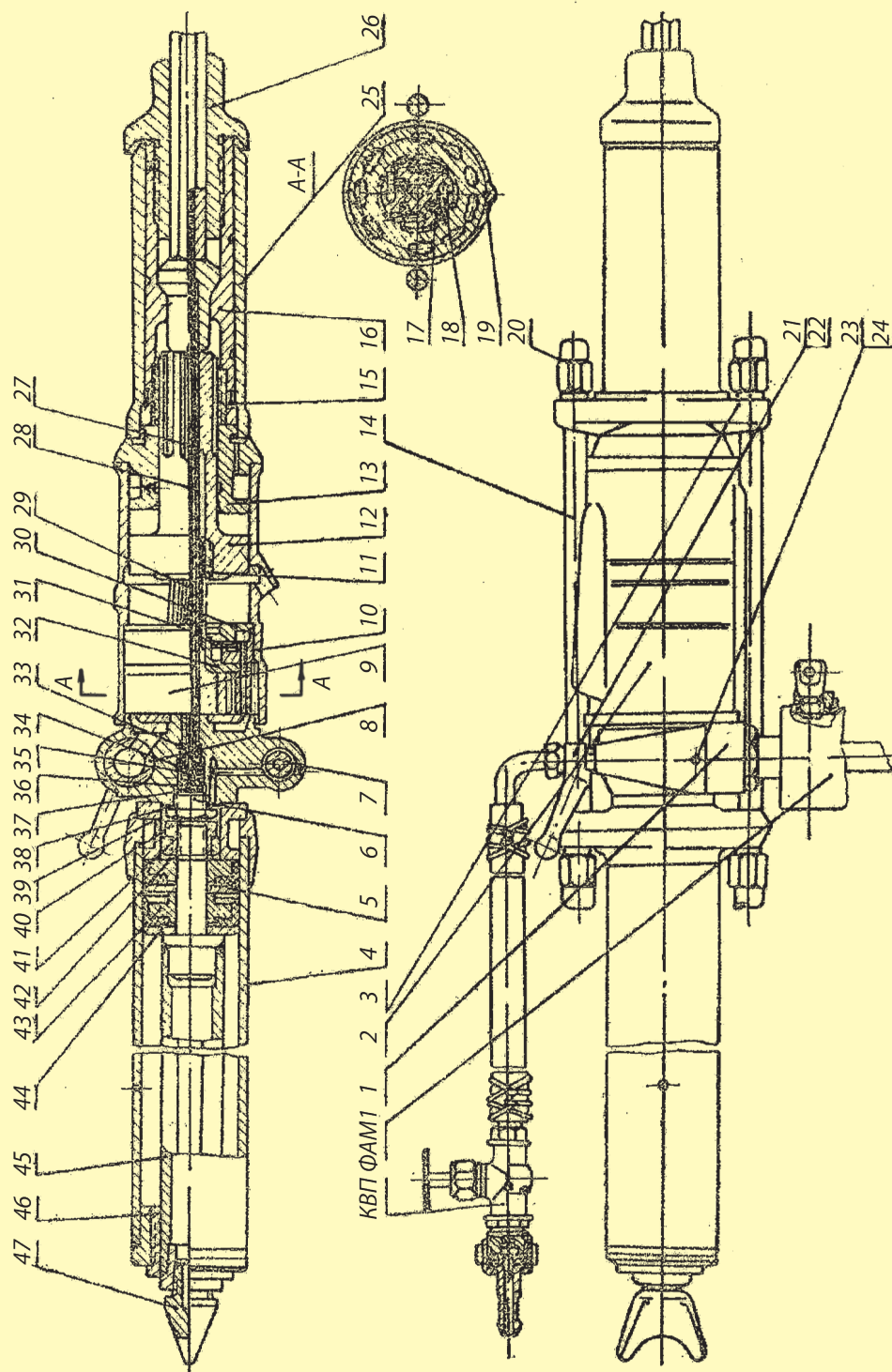


Рис. 1.4. Перфоратор телескопний ПТ-29 у розрізі

У патроні розташовані: зчіпна букса (16), в яку з одного боку вкручується поворотна букса (15), а з іншого боку – гранбукса (26). Всередині зчіпної букси є бойок (25).

Пневматичний подавач складається з циліндра (4), який своїм фланцем кріпиться до бурильної частини стяжними болтами.

У циліндрі переміщується шток (45), на одному кінці якого кріпиться упора (47), а на іншому кінці за допомогою спеціальної гайки (40) кріпиться група манжетів з замком штока (41).

Замок перешкоджає висуненню штока при транспортуванні бурової машини.

Група манжетів складається з двох манжетів (44), двох проміжних кілець (43), двох натискних кілець (5) і шайби (42).

Для видалення шламу зі свердловини і шпура та поглинання пилу перфоратор ПТ забезпечений водопромивним пристроєм.

Водопромивний пристрій складається з водяної комунікації і деталей (6, 35, 36, 34, 28, 32), змонтованих у перфораторі для подачі води до бура.

Витрата води під час буріння має бути постійною і дорівнювати не менше 5 л/хв.

Перфоратором ПТ бурять тільки вертикальні або круто похилі шпури і свердловини. Ці перфоратори мають істотну відмінність у будові порівняно з перфораторами ПР. У перфораторах типу ПР є борт хвостовика на буровій сталі, а в перфораторах типу ПТ він відсутній.

Управління перфоратором ПТ здійснюється пусковим краном, який має фіксацію в чотирьох положеннях:

- перше – кран закритий, ввімкнене постійне продування;
- друге – перфоратор не працює, телескоп ввімкнений;
- третє – кран відкритий для забурювання;
- четверте – кран відкритий повністю, при цьому перфоратор працює на повну потужність.

Для регулювання подачі повітря в головці перфоратора є ручка управління (1), забезпечена розвантажувальним клапаном, за допомогою якого можна знизити тиск у циліндрі телескопа.

➤ **При підготовці перфоратора ПТ до роботи необхідно зробити наступне:**

- наповнити автоматичний змащувач з фільтром індустріальним мастилом;
- продуту повітропровід, перш ніж приєднати його до перфоратора, залити в нього 30-50 г індустріального мастила для первинного змащування перфоратора;
- перевірити щільність всіх повітряних з'єднань, щоб уникнути витоків повітря і запобігти можливості травмування прохідника при зриві повітряної системи;

- відкрити на декілька секунд кран водяного шланга, щоб промити його, а потім приєднати до перфоратора.

Починаючи буріння перфоратором, необхідно спочатку пустити в систему стиснене повітря, переконавшись у тому, що тиск повітря не менше 4,5 атм. Потім відкрити водяний кран і пустити воду для промивання шпура.

Забурювання без промивання заборонене!

Проводити забурювання шпура рекомендується притупленою коронкою.

Після того як коронка врізалася в породу хоч на чверть її висоти, потрібно ручку пускового крана повернути вниз, в крайнє положення.

Під час буріння необхідно звертати увагу на те, щоб вісь перфоратора збігалася з віссю шпура. Недотримання цієї умови приведе до зниження продуктивності буріння, заклинювання бура в шпурі і його поломки.

У разі заклинювання в шпурі бурового інструмента для його звільнення необхідно натиснути на кнопку ручки управління телескопом і, не змінюючи положення пускового крана, який залишається відкритим, опускати перфоратор на телескопі, одночасно витягуючи буровий інструмент. Якщо перфоратор не опускається, потрібно повернути його за ручку управління телескопом.

При заміні коронок необхідно застосувати послідовно коронки меншого діаметру, щоб запобігти заклинюванню штанги в свердловині, яке може відбутися унаслідок зменшення діаметру шпура через знос коронки по діаметру під час буріння.

При зупинці перфоратора необхідно спочатку перекрити воду, а потім повітря.

Коли свердловина (шпур) пробурена, пусковий кран закривається і перфоратор опускається в початкове положення.

При роботі перфоратора необхідно стежити за тим, щоб тиск води ніколи не перевищував тиск стисненого повітря, оскільки це викличе потрапляння води в перфоратор, змивання мастила з деталей і пов'язане з цим їх інтенсивне зношення.

Деталі перфоратора працюють при великих швидкостях і відповідно вимагають якісного змащення.

Недостатнє змащення або його відсутність викликає зношення і збільшення сили тертя, підвищується температура (нагрівається перфоратор).

Для деталей, що знаходяться всередині перфоратора, є спеціальна система змащення, що забезпечує подачу мастила до всіх рухомих деталей.

Витрата мастила (індустріальне І-40, І-45) за зміну перфоратором ПТ складає 300-450 г.

Справний перфоратор повинен працювати рівно, без перебоїв. Часто несправності перфоратора відбуваються в результаті неправильної екс-

платуації, тому кожному прохідникові необхідно знати будову перфоратора, правила догляду за ним, а також можливі несправності і способи їх усунення, які наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Можливі несправності телескопних перфораторів

№	Несправність	Причина	Метод усунення
1.	Зниження продуктивності буріння перфоратора	Затуплення леза бурової коронки	Загострити (замінити) бурову коронку. Промити шпур
		Нестандартна довжина хвостовика бура	Замінити бур
		Падіння тиску стисненого повітря	Усунути причину падіння тиску стисненого повітря в мережі
		Велика подача телескопа	Зменшити подачу телескопа за допомогою кнопки і клапана розвантаження
			Відправити перфоратор для ремонту
2.	Зменшення кількості обертів бурового інструмента	Зношені деталі поворотного механізму	Розібрати перфоратор і перевірити на знос: крилатки, зуби храпового кільця, шліци поворотного гвинта і поворотної гайки
		Нещільно затягнута поворотна гайка	Затягнути поворотну гайку
		Зношений хвостовик поршня-ударника і на прямої втулки	Замінити поршень-ударник і на прямої втулку
3.	Забойни і сколи торцевої частини бойка	Зношена гран-букса, розбитий шестигранник	Замінити гран-буксу
		Храповик бура зношений або неправильно загартований	Бур замінити, оскільки твердість його має бути менше твердості поршня-ударника, а торець хвостовика бура повинен мати рівну поверхню, перпендикулярну осі бура

Продовження таблиці

№	Несправність	Причина	Метод усунення
4.	Нагрівання перфоратора і заїдання його деталей	Відсутність мастила	Регулярно змащувати перфоратор
		Неприроблені деталі в новому або отриманому з ремонту перфораторі	Під час буріння періодично зупиняти перфоратор для охолодження
5.	Перфоратор захлинається, викидні вікна обмерзають	Стиснене повітря в повітряній магістралі містить багато вологи або забруднені повітряні канали	Перфоратор необхідно розібрати. Почистити всі канали і зібрати. У повітропровідній мережі мають бути встановлені водовідокремлювачі, з яких щозмінно необхідно зливати воду
6.	Велика витрата стисненого повітря	Великий знос деталей	Перфоратор здати в ремонт
		Недостатня щільність з'єднань повітропроводу	Перевірити місця з'єднання повітропроводу й усунути витoki стисненого повітря
7.	Швидкий знос рухомих деталей і помітне ржавіння	Наявність води в перфораторі внаслідок надмірної вологості стисненого повітря, а також наявності механічних домішок у стисненому повітрі	Встановити водовідокремлювачі на повітряних мережах горизонту і поставити фільтри на всмоктувальній трубці компресорної установки. Оберігати перфоратор від зашламування і потрапляння в нього гірської породи
8.	Велике відскакування перфоратора під час буріння	Недостатнє зусилля подачі в результаті зносу манжет телескопа	Замінити манжети в телескопі

Категорично забороняється розбирати й ремонтувати перфоратор у вибої.

1.6. Технічне обслуговування і ремонти телескопних перфтораторів

Для нормальної тривалої роботи перфтораторів необхідно своєчасно проводити технічне обслуговування і ремонти згідно з графіками ПЗР, що зазвичай пов'язано з повним розбиранням і зворотним збиранням.

Повне розбирання перфтораторів з метою їх очищення і заміни вузлів та деталей, що зносилися, необхідно виконувати в спеціалізованих шахтних майстернях.

Перед розбиранням перфторатор потрібно ретельно обтерти і обдути стисненим повітрям.

Розбирання перфторатора – досить складний процес, що вимагає певних знань і виробничих навичок.

➤ **Розбирання перфторатора, показано на рис. 1.4, необхідно виконувати в наступній послідовності:**

- затиснути в лещата нижній кінець циліндра (2) так, щоб перфторатор був у горизонтальному положенні, при цьому «губи» лещат мають бути забезпечені мідними прокладками, щоб уникнути механічних пошкоджень корпусу перфторатора. Защемлення його в лещатах має бути помірним;
- відгвинтити водяну комунікацію з головки перфторатора;
- відгвинтити автозмащувач (ФАЗ) і розібрати пусковий кран;
- викрутити гранбуксу (26), обертаючи її за годинниковою стрілкою (ліва різьба). Якщо вона не викручується, необхідно різко ударити молотком по гранбуksі, після чого вона легко викрутиться вручну;
- скрутити гайки стяжних болтів (20) з боку телескопної частини і від'єднати телескоп (4);
- скрутити гайки стяжних болтів з боку патрона, зняти патрон (3) разом з частинами, що знаходяться в ньому;
- при знятті патрона повинен випасти бойок (25) з переднього кінця патрона. Поворотна букса (15) і зіпна букса (16) легко виймаються з патрона;
- зняти головку (1) з циліндра;
- для розбирання ударно-поворотного механізму необхідно: вийняти поворотний гвинт (29) з крилатками («собачками») (18), після чого витягується храпове кільце (9) і клапанний механізм у зборі;
- витягнути з циліндра поршень-ударник (12) і, якщо буде потрібно, замінити в поршні поворотну гайку (11) і закріпити поршень у лещатах;

- вкласти в поворотну гайку зношений поворотний гвинт (29) і, захопивши його головку ключем, обертати поворотний стрижень за годинниковою стрілкою, оскільки гайка має ліву різьбу;
- викрутити водопровідну трубку (6) і вийняти з перфоратора всі трубки з кільцями ущільнювачів;
- завдаючи легких ударів по упорі, вийняти з циліндра телескопа втулку (39) і поршень.

Після розбирання всі деталі і вузли перфоратора необхідно промити в спеціальній ванні чистим гасом.

Всі отвори в деталях необхідно прочистити дротом і продути стисненим повітрям, протерти насухо обтиральним матеріалом.

Виконавши всі ці операції, можна починати перевірку ступеня зносу деталей перфоратора.

➤ **Завод-виробник рекомендує проводити перевірку і заміну наступних деталей:**

- гранбуksi (26), якщо розмір між паралельними стінками шестигранника досяг 28 мм;
- поршня (12), якщо торець сильно пошкоджений або має угнутість по осі більше 1,0 мм; напрямної втулки (13), якщо вона, розташовуючись у циліндрі, при русі поршня пропускає повітря між поршнем і втулкою і не створюється повітряна подушка;
- поворотної гайки (11), якщо ширина паза внаслідок зносу збільшилася на 1,0 мм;
- поворотний гвинт (29) вважається непридатним, якщо ширина його шліців в результаті зносу зменшилася більше ніж на 1,0 мм;
- храпове кільце (9) перевіряється шляхом повороту стрижня гелікоїда з новими крилатками. При цьому, якщо крилатки не зачіпляються, а ковзають при зворотному ході по зубах храпового кільця внаслідок зносу зубів – храпове кільце вважається непридатним;
- крилатка (18) піддається зносу по торцях і допускається їх підшліфовування;
- клапан (31), кришка клапана (30) або коробка клапана (10) перевіряються на щільність прилягання площини шляхом накладення лінійки. Якщо між лінійкою і деталлю є прозір, то клапан, кришка і коробка замінюються новими;
- втулка клапана (32) перевіряється по прозіру між втулкою і клапаном. Якщо прозір перевищує 0,05 мм – втулку необхідно замінити;
- зчїпна букса (16) перевіряється по патрону по величині прозіру, який не повинен перевищувати 0,1 мм.

Решта деталей перевіряється зовнішнім оглядом.

Ремонт перфтораторів повинен проводитися в спеціально обладнаний ремонтній майстерні на горизонті безпосередньо в шахті або на поверхні.

Ремонти виконуються за розробленими графіками планово-запобіжних ремонтів, затвердженими головним інженером шахти.

Завданням планово-запобіжних ремонтів є своєчасна заміна зношених деталей і вузлів, щоб виключити поломки деталей під час роботи перфторатора і втрату часу буріння.

Графік планово-запобіжних ремонтів складається так, щоб кожен перфторатор один раз у місяць:

- розбирали і чистили;
- перевіряли знос деталей;
- збирали і випробовували.

Збирання перфторатора після ремонту проводиться в порядку, зворотному розбиранню.



1.7. Правила техніки безпеки під час буріння телескопними перфтораторами

- ➔ Починаючи буріння телескопним перфторатором, прохідник повинен перевірити спеціальним обертальним інструментом (ломом) покрівлю і очистити місце роботи від шматків породи, що відшаровуються, оскільки вони є небезпечними під час буріння вибою.
- ➔ Необхідно перевірити справність телескопного подавача.
- ➔ Для нормальної і безпечної роботи необхідно стежити, щоб не була зношена шліцьова пара пневмоподавача (труба штока – втулка), оскільки при сильно зношених шліцах можливе обертання всього перфторатора, що є дуже небезпечним.
- ➔ Не починати буріння, якщо виявили заряди, що не вибухнули.
- ➔ Перш ніж починати буріння, необхідно переконатися в стійкому розпорі перфторатора між покрівлю і ґрунтом.
- ➔ Необхідно стежити за тим, щоб під час забурювання і впродовж буріння проводилося промивання шпура водою.
- ➔ Всі з'єднання і підключення рукавів повітряної і водної комунікацій мають бути щільними і надійними, повинні унеможливлувати розрив і пов'язане з цим травмування робітника.

1.8. Колонкові перфатори

Колонкові перфатори ПК (рис. 1.5) застосовують у шахтах Кривбасу під час буріння шпурів виробок більшого перетину (підготовчих) як складових бурових самохідних кареток.

У зв'язку з цим їх виготовляють потужнішими порівняно з переносними і телескопними перфаторами.

Основні, порівняно з телескопними, технічні дані найбільш вживаних колонкових перфаторів ПК-60А і ПК-75А наведені в таблиці 1.5.

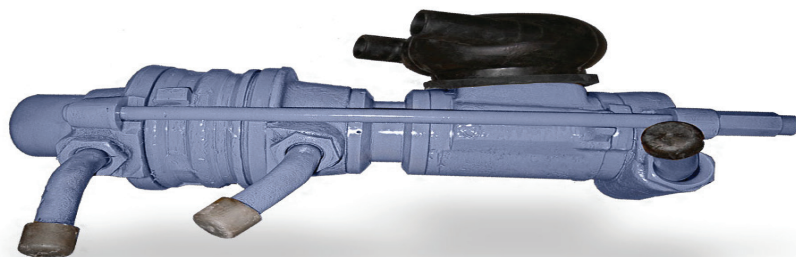


Рис. 1.5. Загальний вигляд перфатора колонкового ПК-75

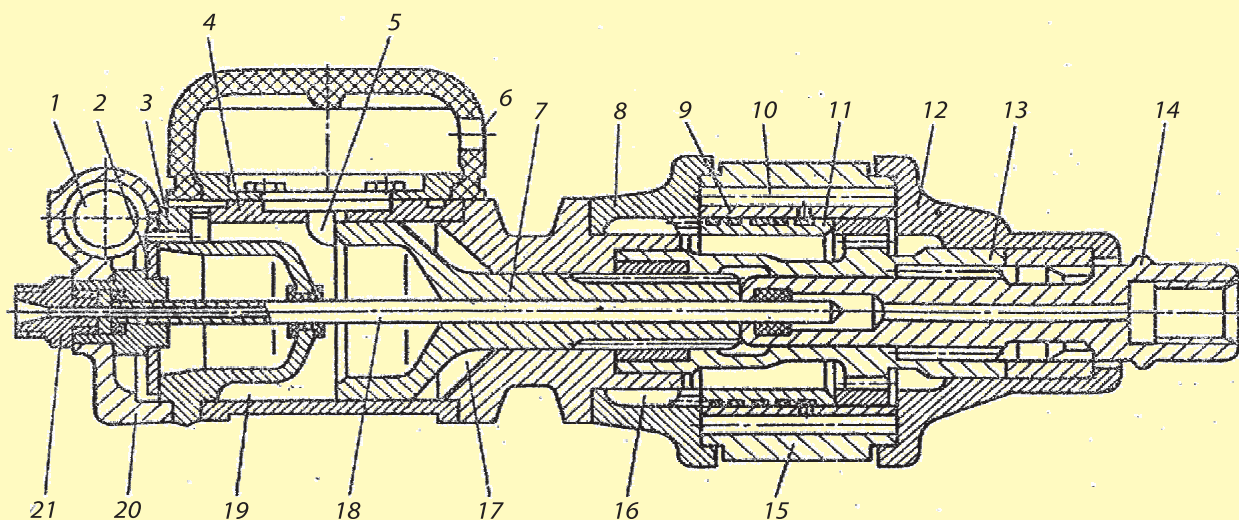


Рис. 1.6. Перфатор колонковий ПК-75А в розрізі

Таблиця 1.5

Порівняльні параметри телескопних та колонкових перфтораторів

№	Найменування параметрів	Телескопний	Колонковий	
		ПТ-48	ПК-60А	ПК-75А
1.	Діаметр коронки, мм	52-85	40-65	65-85
2.	Максимальна глибина буріння, м	15	25	50
3.	Енергія удару, Дж	80	90	150
4.	Частота ударів за сек	33	41-45	33-37
5.	Осьове зусилля подачі, Н	1700	8000	10000
6.	Витрата повітря, м ³ /хв	5,8	9,1	13
7.	Маса, кг	52	60	75

Колонкові перфторатори випускає Криворізький завод гірничого машинобудування в комплекті з подавачами. Загальний вигляд показаний на рис. 1.5. У колонкових перфтораторах ПК-60А і ПК-75А здійснюється незалежний від руху поршня поворот за допомогою високомоментного гіпоциклоїдного пневматичного двигуна, вбудованого в корпус перфторатора.

Перфторатор ПК-75А (рис. 1.6) складається з двох основних частин: ударної частини і обертача, що з'єднується стяжними болтами.

Ударна частина складається з циліндра (4), поршня (7), клапана метеликового типу (2), гнізда (3) клапана і кришки (20).

Поршень (7) під дією стисненого повітря, що перемінно надходить у камери прямого (19) і зворотного (17) ходу, здійснює зворотно-поступальний рух. В кінці робочого ходу поршень наносить удар по хвостовику (14), в який при роботі перфторатора угвинчена бурова штанга.

Видалення відпрацьованого повітря перемінно з камер (17) при робочому ході поршня (19) і при неробочому ході поршня здійснюється через викидний отвір (5) і глушник шуму (6). Стиснене повітря в ударну частину перфторатора подається через штуцер (1).

Обертач призначений для незалежного обертання хвостовика (14) разом з буровою штангою і поєднує в собі високомоментний пневматичний двигун і планетарний редуктор.

Редуктор складається з ротора (9) зі запресованим золотником (11), статора (15), передньої (12) і задньої (8) кришок та шпінделя (13).

Статор (15) є шестернею з внутрішніми зубами у вигляді вільних роликів, що обертаються в пазах статора (10).

Ротор (9) вільно поміщений в статорі (15), зуби якого є опорою для ротора.

Ротор виконаний у вигляді шестерні із зовнішніми круговими зубами, кількість яких на один менше від зубів статора. Тому за одне обкочування ротора навколо осі статора ротор обернеться навколо своєї осі тільки на крок зубів статора.

Планетарний рух ротора перетворюється на обертальний рух шпінделя (13), частота якого регулюється дроселюванням стисненого повітря, що подається до обертача.

Стиснене повітря для роботи обертача по каналах задньої кришки (8) потрапляє в кільцеву порожнину (16), звідки надходить до розподільного пристрою, яким є золотник (11) з гвинтовими каналами.

Обертач є реверсивним, що полегшує розгвинчування бурового ставу.

Перфоратор має центральне промивання. Промивальна вода, проходячи через штуцер (21), надходить у водяну трубку (18), потім у хвостовик і через порожнисту штангу на вибій.

Прохідник керує перфоратором через дистанційний пульт бурової ка- ретки або бурової установки.

Для переміщення перфоратора по маніпулятору вперед – «на забій», і назад, зберігаючи при цьому точну установку його по відношенню до вибою, на корпусі є спеціальні напрямні з пазами.

Як і попередні типи перфораторів, колонкові також мають свої несправності під час роботи. Вони наведені в табл. 1.6.

Таблиця 1.6

Можливі несправності колонкових перфораторів

№	Несправності	Причини	Метод усунення
1.	Перфоратор не працює	1. Вентиль закритий або не працює 2. Перекручений або затиснутий породою повітряний шланг 3. Обмерз перфоратор при низькій температурі	1. Відкрити вентиль або відремонтувати 2. Розправити шланг або звільнити від породи 3. Відігріти, до мастила додати гас або замінити перфоратор

Продовження таблиці

№	Несправності	Причини	Метод усунення
2.	Перфоратор припинив роботу	1. Заклинило золотник або клапан твердими частинками 2. Зламався або заклинив поршень в спрямівній втулці або циліндрі 3. Заїдання в передній кришці поворотної і провідної муфти	1. Розібрати в майстерні і промити гасом всі вузли і деталі 2. Розібрати в майстерні, промити в гасі, зачистити подряпини або замінити поршень чи спрямівну втулку 3. Зняти кришку, зачистити місця заїдання, промити гасом або замінити зношені патрони, якщо величина прозору між хвостовиком бура і поворотною муфтою більше за 1,6 мм
3.	Зменшення або повне припинення промивання шпура за нормальної подачі води	1. Засмічена сітка фільтра 2. Засмічений отвір у задній кришці 3. Засмічена водяна трубка 4. Засмічений канал бура 5. Розклепування хвостовика 6. Зім'ятий або зрізаний кінець водяної трубки 7. Недостатня довжина водяної трубки	1. Перевірити хвостовик бура і стан його каналу, якщо все нормально – відправити перфоратор для ремонту 2. Те саме 3. Те саме 4. Те саме 5. Те саме 6. Виправити або замінити трубку 7. Те саме
4.	Зменшення кількості й сили ударів поршня	1. Пониження тиску стисненого повітря через витоки або недостатній діаметр труб 2. Витік стисненого повітря в місцях з'єднання вузлів перфоратора 3. Забруднення каналів повітророзподільника 4. Великий тиск перфоратора на забій шпура 5. Знос золотника, поршня, циліндра, напрямної втулки 6. Укорочений хвостовик бура	1. Збільшити тиск стисненого повітря, а якщо воно менше від 4,0 атм – зупинити буріння. Усунути несправності в трубопроводі 2. Підтягнути гайки стяжних болтів 3. Промити перфоратор гасом у майстерні 4. Зменшити подачу «на вибій» 5. Відремонтувати перфоратор у майстерні 6. Замінити бур

Продовження таблиці

№	Несправності	Причини	Метод усунення
5.	Зменшення кількості обертів бура	1. Пониження тиску стисненого повітря через витоки або недостатній діаметр труб 2. Витік стисненого повітря в місцях з'єднання вузлів перфоратора 3. Забруднення каналів повітророзподільника 4. Великий тиск перфоратора на забій шпура 5. Знос золотника, поршня, циліндра, прямої втулки 6. Знос деталей поворотного механізму – зношені шліци, спіральні канавки стрижня гелікоїда, гвинтова поверхня гайки 7. Затупився бур 8. Шпур заповнений буровим пилом	1. Збільшити тиск стисненого повітря, а якщо воно менше від 4,0 атм – зупинити буріння. Усунути несправності в трубопроводі 2. Підтягнути гайки стяжних болтів 3. Промити перфоратор гасом у майстерні 4. Зменшити подачу на вибір 5. Відремонтувати перфоратор у майстерні 6. Розібрати в майстерні й замінити деталі 7. Замінити бур 8. Перевірити хвостовик бури і стан його каналу
6.	Пониження швидкості буріння при нормальній роботі перфоратора	1. Велика вологість стисненого повітря 2. Потрапляння води в циліндр при зносі прокладки, засмічення каналів обдувань при зрізі водяної трубки хвостовиком 3. Затуплений або засмічений бур 4. Надлишок бурового пилу в шпурі	1. Спустити воду з найближчого водовідокремлювача на магістральному повітропроводі 2. Замінити прокладки, прочистити канали, замінити водяну трубку 3. Замінити бур 4. Збільшити подачу води в шпур або продути шпур стисненим повітрям

Продовження таблиці

№	Несправності	Причини	Метод усунення
7.	Раптово припинилося обертання бура	Зламалися крилатки або їх пружини храпового механізму, а також зносилися зуби храпового кільця, зрізалися гвинтові спіральки гайки	Замінити перфоратор, несправний відправити в майстерню
8.	Перфоратор перевантажується, працює з перебоями; нагрівається передня головка, циліндр або втулка	1. Недостатнє змащення 2. Перекіс у машині в результаті ослаблення стяжних болтів 3. Розклепування переднього кінця поршня 4. Заїдання поворотної або провідної муфти в результаті зносу 5. Потрапляння твердих частинок у рухомі вузли перфоратора або вм'ятини в циліндрі	1. Змащувати перфоратор 2-3 рази за зміну індустріальним мастилом, стежити за роботою автозмащувача. Показником недостатнього змащення є відсутність мастила у вихлопі 2. Усунути перекося 3. Замінити поршень у майстерні 4. Замінити деталі в майстерні 5. Розібрати в майстерні, промити в гасі, зібрати при достатньому мастилі, перевірити і випробувати
9.	Складне управління перфоратором	Недбале поводження з перфоратором	Замінити погнуте або зламане руків'я управління
10.	Недостатня подача на вибій при нормальному тиску стисненого повітря	1. Зносилися манжети і повітря виходить через нижню частину циліндра телескопа 2. Підіймався розвантажувальний клапан	1. У майстерні замінити манжети 2. Розібрати в майстерні і протерти поверхні клапана

Продовження таблиці

№	Несправності	Причини	Метод усунення
		3. Зносилися лопатки пневмоподавача 4. Циліндр зношений 5. У нового автоподавача овальність 6. Справні лопатки заїдають у пазах ротора через бруд та воду	3. Замінити лопатки 4. Замінити циліндр у майстерні 5. Відшліфувати в майстерні 6. Продути шланг перед роботою, не допускати роботу при дуже вологому стисненому повітрі
11.	Припинилася подача перфоратора «на вибій» при нормальному тиску стисненого повітря	На телескопі є вм'ятина і шток не проходить у циліндрі	Відремонтувати в майстерні
12.	При натисненні кнопки не працює розвантажувальний пристрій	Засмітилися канали	Розібрати в майстерні, почистити і промити гасом

Необхідно відзначити, що вітчизняні перфоратори уніфіковані з перфораторами, що випускають у Польщі, Угорщині, Чехії та інших країнах.



1.9. Правила техніки безпеки при роботі з колонковими перфаторами

- ➔ До роботи допускаються особи, що пройшли спеціальне професійне навчання і мають документи на право керування буровою машиною.
- ➔ Забурювання і буріння шпура (свердловини) треба проводити тільки з водою.
- ➔ Необхідно постійно стежити за надійністю приєднання рукавів повітряної і водяної магістралей до вузлів бурової машини. Неякісне приєднання – серйозний фактор травматизму.
- ➔ При використанні переносних перфаторів не можна працювати без пристрою віброгасіння або за його несправності.
- ➔ Забороняється робота перфатора без застосування глушника шуму. Для зниження шкідливого впливу шуму необхідно обов'язково користуватися індивідуальними засобами захисту від шуму (біруші, антифони та ін.).
- ➔ При роботі із застосуванням колонок розпорів особливу увагу необхідно приділяти установці і кріпленню бурової машини у виробці, оснащенню колонок розпорів спеціальними лебідками розпорів, справності всього устаткування, що забезпечує надійність установки і роботи важких перфаторів.
- ➔ Забороняється проводити ремонт перфаторів під час їх роботи і заливати мастило у фільтр-змащувач, що перебуває під тиском стисненого повітря.
- ➔ Перед початком буріння необхідно уважно оглядати забій на предмет наявності сколів у покритті виробок (вибою) і на боках.
- ➔ Всі рухомі елементи бурових машин (шпінделі, ланцюги подавачів та ін.) повинні мати надійний захист для запобігання травмування робітника.
- ➔ Дозволяється користуватися тільки справними бурильними машинами та інструментом. Перед початком роботи необхідно переконатися в цілковитій безпеці робочого місця (вибою).
- ➔ Не допускається робота тупими різцями – коронками, а також підтримка бурової штанги, що обертається, руками при забурюванні.

1.10. Інструмент для буріння шпурів

Для забезпечення найбільшої швидкості буріння шпурів перфоратори і буровий інструмент повинні відповідати гірничим умовам.

Швидкість буріння залежить не тільки від потужності перфоратора і тиску стисненого повітря, але й від якості бурового інструмента.

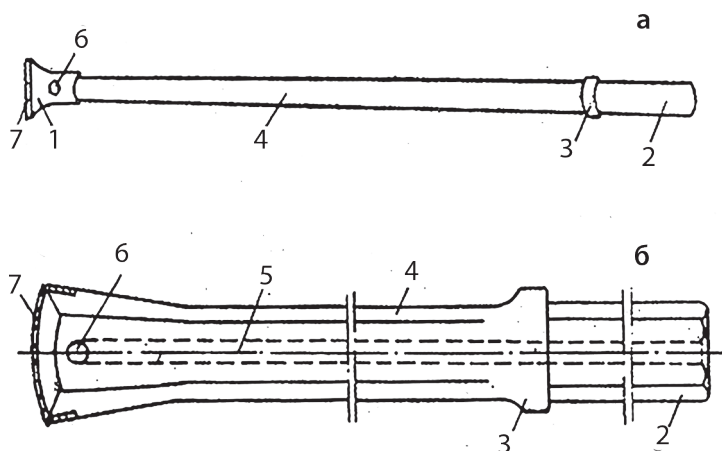


Рис. 1.7. Буровий інструмент:

а – складений бур, б – цілісний бур;

1 – зйомна бурова головка, 2 – хвостовик, 3 – буртик,

4 – штанга, 5 – осьовий канал, 6 – отвір для промивання,

7 – пластинка твердого сплаву

Робочим інструментом перфораторів є бури, які бувають цілісними і складеними. Популярними є складені бури (для глибокого буріння), це набір бурових штанг, що з'єднуються між собою муфтами, бурова коронка і хвостовик, як показано на рис. 1.7.

Залежно від потужності перфораторів і глибини буріння бури виготовляють з шестигранної сталі з діаметром вписаного

кола 19, 22, 25, 28, 32, 35 мм і круглої сталі діаметром 32, 38, 44 і 55 мм. Бурову сталь отримують методом гарячої прокатки.

Діаметр внутрішнього каналу бурових штанг змінюється залежно від діаметру вписаного кола шестигранника або від діаметру круглої сталі й коливається від 6 до 17,4 мм.

Складені бури залежно від призначення відрізняються конструкцією і геометрією зйомної бурової головки (коронки) (рис. 1.8), маркою твердого сплаву для його армування і способом з'єднання: різьбове або конусне.

Бурова коронка (рис. 1.9, а) складається з корпусу (1), виготовленого зі сталі марок 35 ХГСА, 20Х2Н4А, 18Х2Н4МА, і леза (2), заточеного під кутом загострення 90° – 120° , при цьому великі значення кута загострення застосовують для буріння міцніших гірських порід. Леза коронок армуються пластинками (П) або штирями (Ш) з твердого сплаву.

За кількістю і розташуванням лез бурові коронки можуть бути долотчастими (рис. 1.9, а, б), хрестовими (рис. 1.9, в, г, д) та з трьома бічними лезами і центральним випереджальним лезом.



Рис. 1.8. Загальний вигляд бурових коронок для буріння шпурів

Долотчасті коронки КД для перфтораторного буріння виготовляють зазвичай стандартним діаметром 32-65 мм. Вони мають бічні або центральні отвори для промивання шпурів.

Долотчасті коронки армуються зазвичай твердосплавними призматичними пластинками з клиновою породоруйнівною поверхнею і позначаються КДП.

Такого типу коронки застосовують під час буріння монолітних порід малої і середньої абразивності будь-якої міцності.

Хрестові коронки ХК, у яких кут між лезами складає 90° , зазвичай мають діаметр до 85 мм і виконуються з центральним отвором для промивання шпурів.

Хрестові коронки ХКП і ХКФ, армовані твердосплавними пластинками (рис. 1.9, в, г) і штирями клиновидної породоруйнівної поверхні (рис. 1.9, д), використовують для буріння абразивних порід середньої і високої міцності.

Для буріння міцних порід середньої і високої абразивності використовують трипері коронки з твердосплавними пластинками ХТП і штирями ХТШ, кут між лезами яких складає 120° .

Коронки з трьома бічними лезами і центральним випереджальним застосовують для буріння свердловин важкими колонковими і телескопними перфтораторами.

Лезо (3) створює випереджальний вріз у вибої свердловини, що забезпечує роботу бічних лез, окрім цього воно точно центрує коронку.

У шахтах Криворізького залізрудного басейну найчастіше застосовують долотчасті коронки (55-60%), хрестові (15-20%) і трипері (15-20%).

З'єднання бурових коронок зі штангами бувають двох типів – конусне і різьбове.

Конусне з'єднання застосовують під час буріння перфтораторами з енергією удару до 120 Дж – це переносні (ручні) і телескопні.

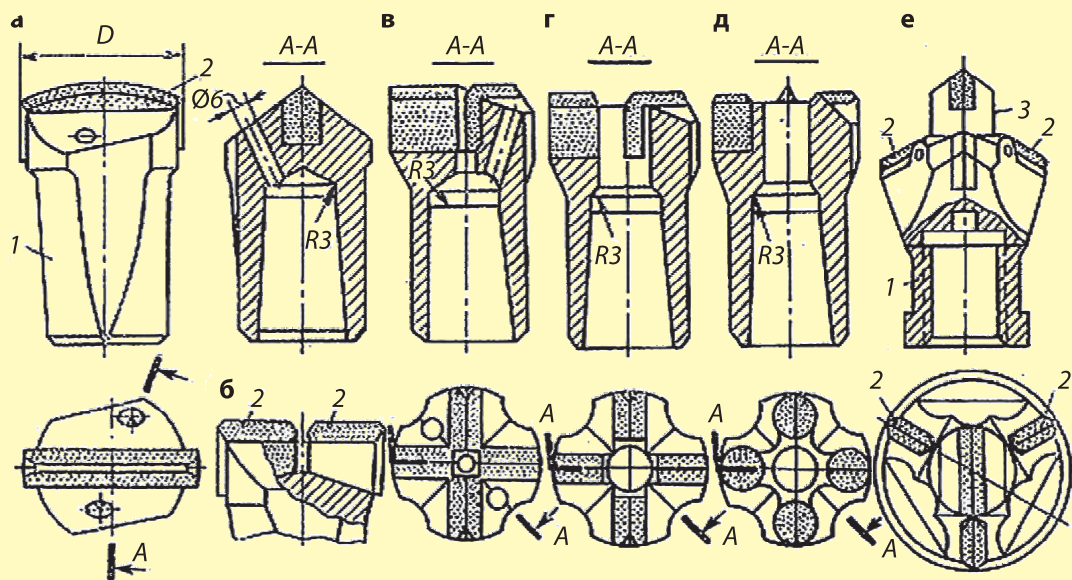


Рис. 1.9. Бурові коронки в розрізі

Різьбові з'єднання (рис. 1.9, е) застосовують для потужних колонкових перфораторів.

Бурова сталь, особливо при ударному бурінні, постійно перебуває під впливом великих навантажень. Тому сталь, яку використовують для бурових штанг і коронок, повинна мати високі механічні властивості – це спеціальна легована та інструментальна вуглецева сталь.

➤ **Для виготовлення бурового інструмента застосовують вуглецеву інструментальну сталь марок В7, В8, В7А, В8А, В8ГА, спеціальну сталь 55С2, де:**

- В – показує, що сталь вуглецева;
- Г – указує на наявність в сталі марганцю;
- А – характеризує підвищену якість сталі;
- 7,8 – позначає десятиразовий процентний вміст вуглецю в сталі, наприклад, сталь із вмістом вуглецю $0,75 \div 0,85$ позначають В8;
- 55С2 – бурова сталь ресорно-пружинного класу.

Вміст вуглецю визначає твердість сталі. Збільшення вмісту вуглецю підвищує твердість, але одночасно зменшує в'язкість сталі.

Під час буріння міцних порід у Криворізькому басейні бурові штанги зі сталі В7 витримують 7-10 годин машинного часу.

Для збільшення стійкості штанг у гірничій промисловості впроваджується нова бурова сталь ресорно-пружинного класу марки 55С2, яка

при випробуванні в Кривбасі показала міцність і зносостійкість вдвічі вищу за звичайну вуглецеву сталь.

Бурові штанги і бури виготовляють з шестигранної і круглої сталі.

Під час буріння з відсмоктуванням пилу зі шпура через штангу застосовується спеціальна бурова сталь, що має осьовий канал діаметром до 12 мм.

Для армування головок бурів застосовують тверді металокерамічні сплави.

Найважливішими властивостями твердих сплавів, що визначили ефективність їх активного застосування для буріння порід і руд, є висока твердість, в'язкість, зносостійкість і червоностійкість.

Червоностійкість – це здатність твердого сплаву зберігати свої властивості при високій температурі.

В'язкість твердого сплаву залежить від вмісту кобальту і технології виготовлення. Зі збільшенням вмісту кобальту в'язкість підвищується, але одночасно знижується його твердість.

Види навантаження твердосплавної сталі під час буріння різні. При ударному бурінні основним видом навантаження є удар, тому основним показником міцності твердого сплаву є динамічна міцність, або ударна в'язкість сплаву.

Сьогодні багато гірничих підприємств використовують зйомні бурові коронки, армовані твердим сплавом ВК8В.

Дослідження, проведені Українським науково-дослідним інститутом рудникового машинобудування, показали, що швидкість буріння однодолотчастими коронками на 17-18% вища від буріння хрестовими.

Основною перевагою долотчастих коронок з суцільним лезом в порівнянні з хрестовими є простота виготовлення і повторне заточування.

➤ **До недоліків однодолотчастих і хрестових коронок належать:**

- під час буріння не забезпечується центрування їх на вибої шпура, тому шпури мають неправильну форму поперечного перетину;
- при радіальному розташуванні лез ріжучих крайок додаткова поверхня оголення, що утворюється попередніми ударами, може використовуватися тільки в центрі шпура, де відстань між ударами невелика;
- опір обертанню бура значно збільшується, і умови руйнування погіршуються, унаслідок чого біля стінок шпура порода може руйнуватися тільки в результаті поверхневого зносу і того, що її зім'яло, тому куточки леза зношуються швидше за решту частин леза.

Найбільш поширеним є конусне з'єднання бурової головки (коронки) з буром, оскільки при цьому забезпечується повне зіткнення поверхні конусів штанги і головки, а отже, і міцність з'єднання за рахунок сил тертя.

Проте в цьому випадку стає важче зняти бурову головку з бура.

Для зняття головки зі штанги рекомендується застосовувати прості пристосування, які називаються знімачами.

Якщо головка сидить міцно і не знімається знімачем, то штангу кладуть на ґрунт виробки, під головку зі штангою кладуть яку-небудь підкладку, щоб головка не була на вазі, знімач кладуть на штангу і підводять впритул до торця головки. Одночасно штангу притискають ногою. Ударом молотка вагою 1,5-2,0 кг по торцю знімача збивають головку з бура. При цьому необхідно стежити, щоб удар відбувався точно по торцю знімача, а не по штанзі або головці.

1.1.1. Підготовка робочого місця і буріння перфраторами

Продумана підготовка робочого місця у вибої істотно впливає на продуктивність буріння.

При підготовці до роботи слід враховувати те, що робоче місце постійно переміщується у зв'язку з просуванням вибою. Тому при прокладанні повітряних і водяних трубопроводів необхідно нарощувати гнучкі гумові рукави якомога рідше, а решта пристосувань, необхідних для буріння, мають бути зручними для швидкого прибирання їх із вибою на час проведення вибухових робіт.

Тиск стисненого повітря у вибої має бути не менше 5 атм, крім того, має бути забезпечене безперебійне подання води для промивання бурового шламу зі шпурів. Тиск води у водяній магістралі має бути на 0,5÷1,0 атм нижчим за тиск стисненого повітря.

➤ **Перед роботою прохідник повинен:**

- перевірити манометрами тиск стисненого повітря в повітропроводі й води у водопроводі (тиск води, нижчий за тиск стисненого повітря, не дозволить воді проникати у вузли перфратора);
- перевірити наявність мастила в автозмащувачі;
- приєднати рукави до колектора на трубопроводах стисненого повітря і води;
- відкрити вентиля й продути рукав стисненого повітря, промити водяний рукав;
- приєднати повітряний і водяний рукави до перфратора;
- відкрити частково кран стисненого повітря і пустити в роботу перфратор для змащування мастилом вузлів і деталей;
- встановити перфратор у вертикальне положення буротримачем вниз, відкрити ventиль для води і перевірити її надходження через водяну трубку;
- перевірити заправлення хвостовика бура (хвостовик бура повинен мати певну довжину і форму відповідно до типу перфратора; торцева поверх-

ня хвостовика має бути перпендикулярна до осі бура і мати розширення осьового отвору на довжині 40-50 мм; отвір бура має бути скрізним і розташованим концентрично щодо осі бура, без задірів на торці);

- протерти хвостовик бура, підняти буротримач (у ручному перфораторі), вставити бур хвостовиком у поворотну буксу і закрити буротримач.

Буріння шпурів ручними і колонковими перфораторами проводиться комплектом бурів з певним кроком довжини штанг і діаметру головок (коронки).

Довжину бура слід приймати найбільшою залежно від затуплення коронки. Забурюється шпур буром найменшої довжини з буровою короною найбільшого діаметру.

Розміщення, напрямки і глибина шпурів у забої визначаються, залежно від розмірів поперечного перетину виробки, міцності гірських порід і заданої величини дроблення.

Для забурювання (початок буріння) потрібно повернути кран у перше положення при незначному зусиллі подачі. Після того як головка бура увійде до породи, кран переводиться в робоче положення, в результаті починається буріння шпура при максимальному тиску стисненого повітря.

Необхідно стежити, щоб стиснене повітря надходило в перфоратор без механічних домішок і не містило вологи.

Перед початком буріння необхідно перевірити роботу автозмащувача. Для цього потрібно пустити в роботу перфоратор і піднести руку до його викидного отвору для визначення наявності мастильного нальоту у вигляді плями. Якщо цього не буде, то автозмащувач потрібно від'єднати і промити в гасі, після чого продуту камеру змащувача стисненим повітрям і, приєднавши до перфоратора, знов заповнити мастилом.

Буріння шпурів у горизонтальних і похилих виробках проводиться тільки з застосуванням пневматичної підтримки.

Під час буріння необхідно регулярно перевіряти кріплення (затягування) гайок стяжних болтів. Вони мають бути затягнуті з необхідним зусиллям.

Пневматичну підтримку слід зберігати в чистоті й оберігати від можливих пошкоджень. Шток пневмопідтримки необхідно регулярно очищати від бруду і пилу і перевіряти надійність кріплення зовнішніх деталей, зношені манжети необхідно замінювати новими.

Новий перфоратор на початку експлуатації може працювати нестійко, з перебоями, поки нові деталі не притруться.

➤ **У процесі буріння прохідник повинен:**

- стежити за роботою перфоратора. При сповільненому вихлопі необхідно зменшити осьове зусилля подачі;

- спостерігати за роботою промивального пристрою, не допускати появи пилу або надмірного струменя води зі шпура;
- не допускати перекосу осей перфоратора і бура. Адже, якщо осі не збігаються, це викликає перекося бур в шпурі й хвостовика в поворотному патроні, збільшення опору обертанню, внаслідок чого відбувається підвищений знос хвостовика бура і поворотної букси та навіть його заклинювання. Тертя по одній стороні шпура в процесі буріння призводить до викривлення шпура;
- регулярно перевіряти наявність мастила в автозмащувачі і своєчасно його поповнювати; не допускати появи мастила у викидному отворі, що вказує на надмірну подачу мастила;
- витягувати застряглий бур спеціальним ключем; у жодному разі не можна витягувати бур ударами по перфоратору або буру, оскільки може бути пошкоджений перфоратор;
- стежити за станом бурової головки (коронки) бура і його хвостовика. Заборонено працювати (бурити) із забитим отвором бура, призначеним для подачі води або повітря;
- своєчасно проводити заміну бурів, не допускаючи підходу буротримача до вибою ближче ніж на 50-60 мм;
- не допускати значних перегинів гумових рукавів і безладного їх розташування у виробці;
- дбайливо поводитися з перфоратором – це одна з основних умов збільшення терміну служби і значного зниження витрат на ремонти;
- після припинення роботи закрити воду, потім подачу стисненого повітря; закрити корками всі отвори в перфораторі, щоб запобігти забрудненню внутрішньої порожнини перфоратора;
- у разі несправностей, що не вимагають розбирання перфоратора, усунути їх на робочому місці. Розбирати перфоратор у вибої категорично заборонено! Несправний перфоратор здати в шахтну ремонтну майстерню і поінформувати про виявлені неполадки.

➤ **Під час буріння шпурів телескопними перфораторами прохідник зобов'язаний:**

- перевірити якість всіх бурів у комплекті: правильність заправлення бурових коронок і хвостовиків, чистоту каналів, прямолінійність бурів;
- перевірити стан повітропроводу і водопроводу; діаметр повітряного шланга і запорної арматури (кран, вентиль) має бути 19-25 мм, а діаметр водяного – 6,5-13 мм; перевірити тиск стисненого повітря і води: тиск стисненого повітря має бути 4,5-5,5 атм, тиск води менше від тиску повітря на 1,0 атм;
- вийняти дерев'яні корки з отвору викиду, буротримача і повітряного патрубку;
- залити в повітряний рукав (патрубок) невелику кількість чистого мастила;

- повітряний рукав з підключеним автозмащувачем продути стисненим повітрям і приєднати до повітряного патрубку перфоратора, промити водяний рукав і приєднати його до водяного крана перфоратора;
- залити в автозмащувач через сітку чисте мастило;
- запустити перфоратор на неробочих обертах для розгону мастила, залитого в повітряний патрубок; протерти хвостовик бура, вставити бур; не можна бурити шпури під кутом 60° без підтримки перфоратора, оскільки це призводить до передчасного зносу деталей поворотного механізму;
- стежити за роботою перфоратора, прислухаючись до звуку викиду; у разі перебоїв або нечіткого вихлопу необхідно розвантажити телескоп натисненням кнопки на руків'ї перфоратора;
- регулярно перевіряти роботу автозмащувача, своєчасно поповнюючи його мастилом; при появі мастила з викидних отворів перфоратора зменшити подачу мастила;
- стежити за якістю промивання і продування; при появі пилу зі шпура збільшити подачу води за допомогою водяного крана і, навпаки, зменшити подачу води, якщо струмінь води надмірний;
- стежити за роботою системи обдування, щоб бруд, що стікає зі шпура по гранях бура, не доходив до буротримача ближче 20 мм. Якщо це відбувається, то необхідно вимкнути воду, вийняти бур і прочистити канали обдувань буротримача мідним дротом;
- стежити за станом головок і хвостовиків бурів; забитий через заклепування вихід каналу на хвостовику необхідно заправити спеціальним бородком;
- затуплені зйомні головки бурів замінити заточеними або новими;
- не допускати механічних пошкоджень рукавів, їх перегинів і переплетень.

1.12. Пневмопідтримувальні колонки і пневмоподавачі для всіх видів перфораторів. Їх будова, правила експлуатації

Для полегшення праці прохідника та збільшення продуктивності буріння шпурів і свердловин застосовують різні наставні механізми і пристосування, з яких найбільшого поширення набули пневмопідтримки, пневмоподавачі, колонки розпорів і різного вигляду маніпулятори.

Найпоширенішими зі згаданого устаткування є пневмопідтримувальні колонки і різні подавачі.

У 50-60-х роках ХХ сторіччя пневмопідтримку використовували тільки для звільнення робітника від тримання перфоратора в руках.

Тепер їх призначення істотно змінилося. Пневмопідтримка є подавальним пристроєм встановлення, при застосуванні якого не тільки полегшується праця прохідника, але і значно підвищується продуктивність буріння.

Робота перфораторів з кількістю ударів 2000-2200 за хвилину без пневмопідтримки неприпустима, оскільки через шкідливу дію вібрації і «віддачі» прохідник може захворіти вібраційною хворобою.

На окремих шахтах Кривбасу для встановлення перфораторів застосовували прості пристосування: металеві розсувні вилки, триноги або дерев'яні дошки, покладені на підшву виробки.

Всі ці пристосування не могли бути подавальними, а лише забезпечували підтримку перфоратора під час буріння.

У гірничорудній промисловості України зараз застосовують велику кількість пневматичних підтримок і пневматичних колонок.

Основною пневмопідтримувальною колонкою для ручних перфораторів у Кривбасі є ППК-15 Криворізького заводу шахтного устаткування.

На рис. 1.10 показано загальний вигляд підтримувальної колонки ППК-15 та схему встановлення бурової машини на пневмопідтримці з розподілом сил, прикладених у процесі роботи перфоратора.

Пневмопідтримка ППК-15 (рис. 1.11) складається з циліндра (4) діаметром 56 мм з упорами (10). Всередині циліндра розміщений шток (6) з манжетами.

Циліндр у верхній частині має вилку (1) для з'єднання з перфоратором.

При встановленні на колонку перфоратора, спеціально не пристосованого для роботи на колонці, передбачений хомут, що сполучається з вилкою валиком.

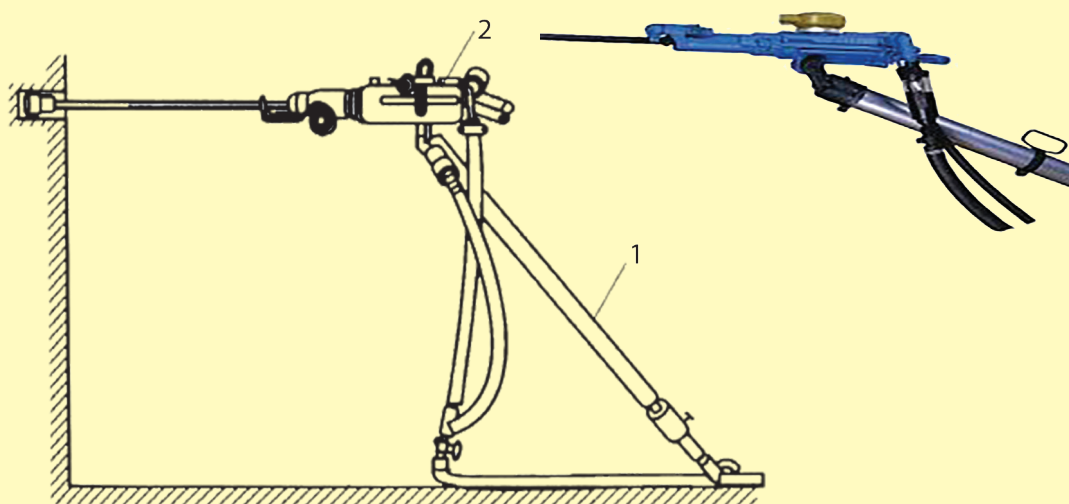


Рис. 1.10. Встановлення перфоратора на пневмопідтримці у вибої

Регулюється зусилля подачі руків'ям управління з краном. Для короткочасного розвантаження циліндра колонки є розвантажувальна кнопка. Під час буріння стиснене повітря через рукав (11) і трійник (12) надходить до пускового крана (13) і далі в циліндр через клапан (9).

При відкритті крана (13) повітря через клапан (9) тисне на поршень (4) і піднімає всю рухому систему, створюючи необхідне зусилля подачі.

Для роботи з пневмопідтримкою необхідно встановити перфатор похило і провести забурювання шпура.

Після забурювання на глибину приблизно 20-40 мм і налаштування величини подачі колонка і перфатор набувають необхідної стійкості.

Управління бурінням зводиться до регулювання осевого зусилля подачі. Довжину бурового інструмента рекомендується приймати найбільш можливу з розрахунку стійкості бурової колонки до затуплення, щоб не

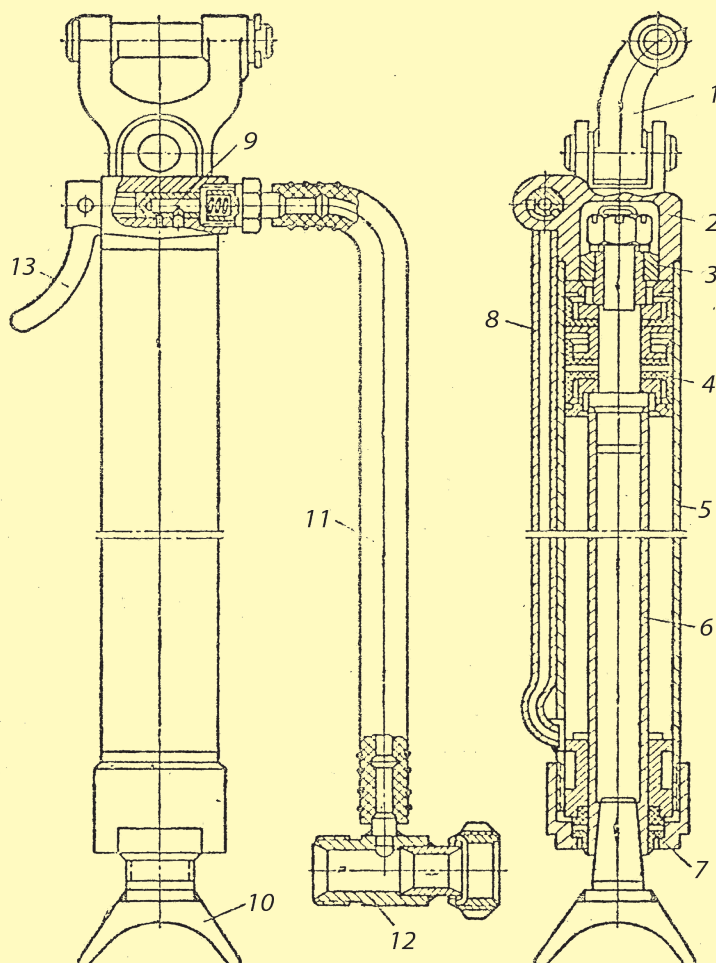


Рис. 1.11. Пневмопідтримувальна колонка ППК-15 у розрізі

витрачати час на зайву заміну бурів. Зусилля подачі залежить від кута нахилу (α) підтримки: що менший кут, то більше зусилля. Під час роботи прохідник повинен тільки підтримувати колонку і регулювати осьовий тиск, зменшуючи або збільшуючи подачу стисненого повітря в циліндр.

У таблиці 1.7 наведені порівняльні характеристики пневмopідтримувальних колонок ППК-15 і ППК-21.

Таблиця 1.7

**Порівняльні технічні характеристики
пневмopідтримувальних колонок**

№	Найменування параметрів	Тип	
		ППК-15	ППК-21
1	Вага, кг	17	21
2	Висота в транспортному стані, мм	1140	1154
3	Висота в робочому стані, мм	1900	2104
4	Хід штока, мм	160	950
5	Діаметр циліндра, мм	56	56
6	Підйомна сила колонки, кг	65	120
7	Робочий тиск стисненого повітря, атм	4-5	4-5
8	Типи перфораторів, для яких призначена колонка, тип	ПР-23	ПР-25

Найчастіше гірники Кривбасу користуються подавачем ЛК-68 раціоналізаторів-винахідників колишньої копальні «Комінтерн» (нині шахта «Жовтнева») головного механіка колишнього РУ ім. Комінтерну, кандидата технічних наук Ляша Івана Серафимовича («Л») і прохідника, Героя Соціалістичної Праці Колпакова Івана Олексійовича («К»).

1.13. Самохідна бурова каретка СБКНС-2

Самохідна бурова каретка СБКНС-2 призначена для буріння шпурів у гірських породах середньої і високої міцності діаметром 40-52 мм при проведенні горизонтальних гірничих виробок перетином 5-11 м² у породах міцністю 10-20 балів за шкалою професора М. М. Протодьяконова.

Каретка дозволяє механізувати всі операції з наведення подавачів з перфораторами на точки буріння, частково автоматизувати процес буріння і забезпечує самохідність руху в привибійній зоні.

Технічні характеристики самохідної бурової каретки СБКНС-2 наведено в таблиці 1.8, а основних її вузлів – у таблицях 1.8.1-1.8.4.

Таблиця 1.8

Технічна характеристика СБКНС-2

№	Найменування параметрів	Значення
1.	Максимальна висота забурювання вибою шпурами, паралельними осі виробки, м	2,5
2.	Максимальна ширина оббурювання забою шпурами, паралельними осі виробки, м	3,3
3.	Продуктивність буріння по породах з коефіцієнтом міцності $f = 14$ при діаметрі коронки $\varnothing 36-46$ мм, м/хв	0,8
4.	Робочий тиск повітря, атм	5,0
5.	Глибина буріння, м	2,5
6.	Габаритні розміри в транспортному положенні, м	6,5×1,35×1,5
7.	Маса, т	6,0

Таблиця 1.8.1

Подавач

№	Тип	Ланцюговий
1.	Привід ланцюга	Пневмодвигун ДАР-5 з редуктором
2.	Зусилля подачі, кГс	0-700
3.	Довжина подачі, м	2,5
4.	Перфоратор, тип	ПК-60А

Таблиця 1.8.2

Ходовий візок

№	Тип	Колісно-рейковий
1.	Колія, мм	600; 750; 900
2.	Швидкість пересування, км/год	3,5
3.	Дорожній просвіт від головки рейки, мм	35
4.	База, мм	846

Таблиця 1.8.3

Мастилонапірна станція

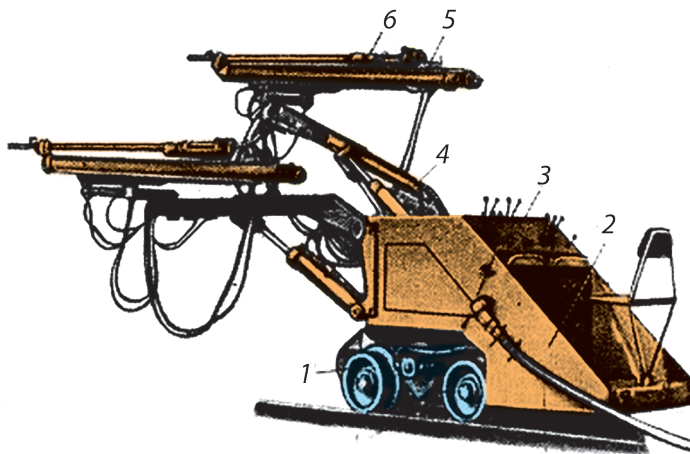
№	Тип насоса	Пластинчатий
1.	Продуктивність насоса, л/хв	12
2.	Привід	Пневмодвигун з редуктором $i = 5$ або пневмодвигун ДАР-5
3.	Тиск робочої рідини, атм	5,0÷6,0
4.	Місткість бака, л	32 або 40

Таблиця 1.8.4

Пневмомотор «ДАР-5»

№	Тип	Аксіально-поршневий реверсивний
1.	Номинальна потужність, кВт	3,5
2.	Частота обертання, об/хв	700
3.	Робочий тиск повітря, атм	5,0

На рис. 1.12 показано загальний вигляд каретки СБКНС-2.

**Рис. 1.12.** Самохідна бурова каретка СБКНС-2:

1 – ходова частина; 2 – поворотна платформа; 3 – пульт керування;
4 – стріловидні маніпулятори; 5 – автоматичні подавачі; 6 – колонкові перфторатори

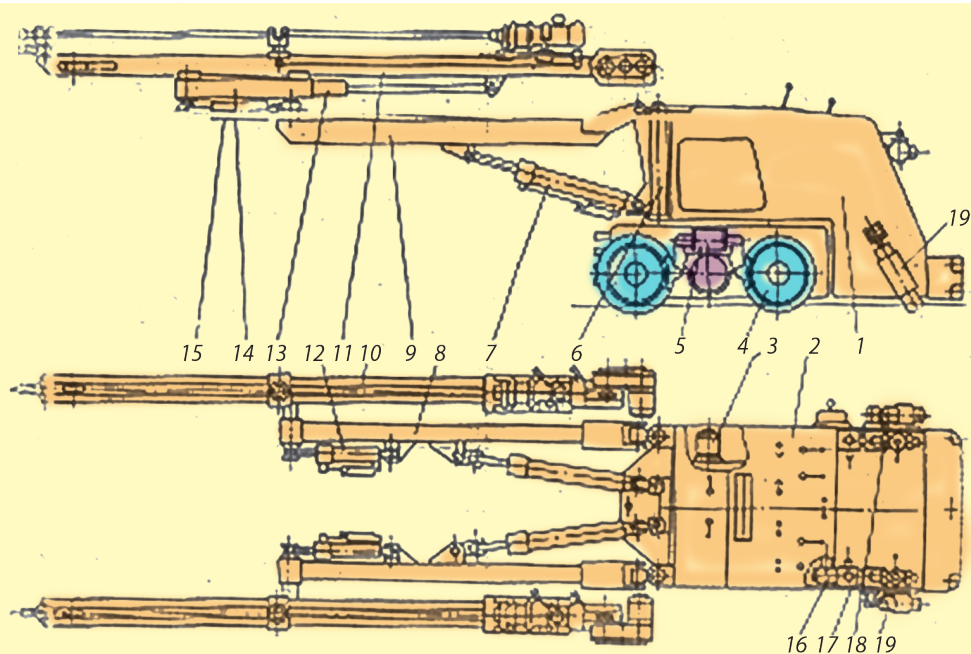


Рис. 1.13. Самохідна бурова установка СБКНС-2 у розрізі

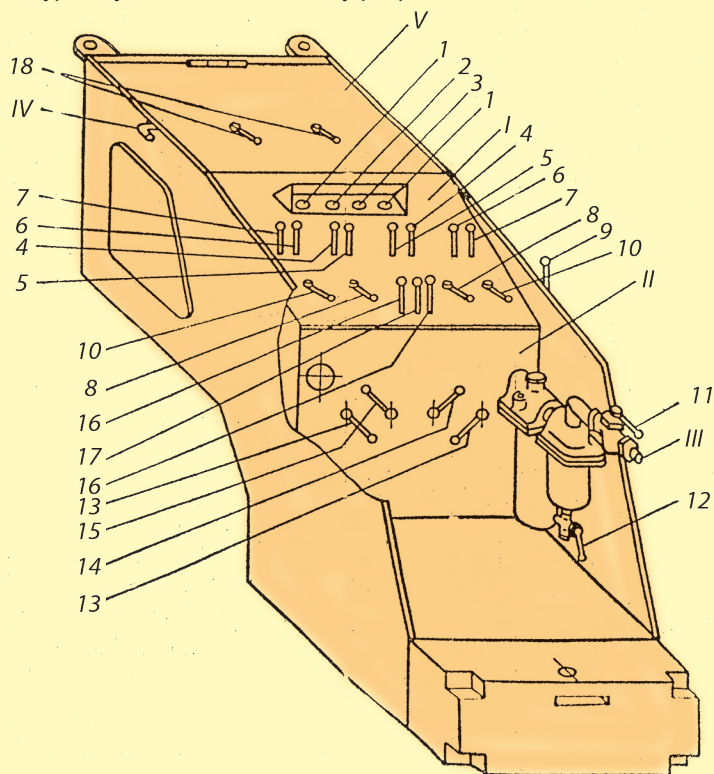


Рис. 1.14. Каркас каретки СБКНС-2 з органами керування

Самохідну бурову каретку СБКНС–2 у розрізі зображено на рис. 1.13.

Каретка складається з каркаса (1), пульта керування (2), мастилонапорної станції (3), ходового візка (4), гальма (5), колонок (6), гідроциліндрів (7), підйому і повороту стріл (правої 8 і лівої 9), подавачів (правого 10 і лівого 11), гідроциліндрів (12), подавача підйому гідроциліндрів (13), насунення подавачів «на вибій» (розпору) та санчат (14), гідроциліндрів (15) повороту подавачів, колектора (16), сполученого з автозмащувачами (лівим 17 і правим 18) і гідравлічних домкратів (19).

Каркас, зварений з листового прокату, встановлюється на ходовий візок і з'єднується з ним через шворінь.

У передній частині каркаса прикріплюються колонки, на які встановлюються стріли. Всередині каркаса вмонтована мастилонапірна станція, колектор з арматурою і пульт.

На внутрішніх стінках каркаса розташовано два автозмащувачі з фільтрами і корковими кранами, до яких приєднуються рукави діаметром 50 мм, що відводять стиснене повітря від шахтної магістралі.

У задній частині каркаса змонтований на противібраційних амортизаторах робочий майданчик.

Одним з основних органів каретки є вузол з органами керування, що розташовані двома групами: на панелі пульта і на задній стінці каркаса.

На панелі пульта (рис. 1.14) розташовані манометри (1) для контролю тиску повітря, манометр (2) для контролю тиску рідини в гідросистемі, манометр (3) для контролю тиску води, руків'я (4) повороту вліво і вправо стріл, руків'я (5) підйому і опускання стріл, руків'я (6) підйому і опускання подавачів, руків'я (7) повороту вліво і вправо подавачів, руків'я (8) ввімкнення обертачів перфораторів вперед і назад, руків'я (16) ввімкнення розпору подавачів, руків'я (17) управління гідродомкратами.

На задній стінці каркаса розташовані руків'я (13) ввімкнення ударних механізмів перфораторів, руків'я (15) ввімкнення подачі повітря від повітряної магістралі в пускову коробку ходу, руків'я (14) ввімкнення приводу мастилонапірної станції.

Руків'я (11, 12) служать для ввімкнення подачі повітря від повітряної магістралі: права – для ввімкнення подачі повітря і продування шпурів; ліва – для ввімкнення подачі повітря в циліндр гальма. На кришці водяного колектора розташовані руків'я (18) для ввімкнення води на промивання шпурів.

Бурову каретку СБКНС–2 обслуговує один прохідник. Для її нормальної роботи тиск стисненого повітря має бути не менше 5,0 атм.

➤ **Перед початком роботи необхідно:**

- встановити каретку так, щоб відстань від упор подавачів до поверхні вибою складала 0,2-0,3 м;

- ввімкнути гальмо бурової каретки;
- перекрити кран подачі повітря до пускової коробки ходу;
- від'єднати гумові рукави від перфтораторів і пневмодвигунів приводу ланцюга і приводу мастилостанції, залити в кожен 50-100 г мастила і знову приєднати;
- ввімкнути привід мастилонапірної станції;
- встановити каретку на домкрати;
- керуючи руків'ями гідророзподільників циліндрів підйому і повороту стріл та подавачів, навести буровий інструмент на точки буріння;
- висунути гідроциліндрами розпору подавачі до упирання в поверхню вибою;
- ввімкнути обертальний і ударний механізми перфтораторів, потроху подаючи їх по черзі «на вибій». На початку забурювання ввімкнути подачу води для промивання шпурів. Після забурювання встановити оптимальний режим буріння.

У процесі буріння необхідно контролювати показники манометрів. Щоб уникнути заклинювання штанги в шпурі, слід стежити за тим, щоб напрямок подавача збігався з напрямком шпура.

У разі заклинювання штанги в шпурі, перемінно вмикаючи подачу і реверс, «розгойдати» штангу і витягнути її зі шпура, при цьому ударник і обертач перфторатора мають бути ввімкнені.

Якщо штангу витягнути зі шпура не вдається, то її необхідно звільнити з люнетів подавача. Після закінчення буріння шпура ввімкнути реверс приводу подачі перфторатора і повернути його в початкове положення.

➤ **Після закінчення оббурювання вибою необхідно:**

- перекрити водну магістраль;
- продуті перфторатори, для чого запустити їх на мінімальній подачі повітря;
- зняти каретку з гідродомкратів і перевести її в транспортне положення;
- ввімкнути подачу повітря в пускову коробку ходового візка;
- вимкнути гальмо;
- відігнати каретку на 5-6 м від вибою;
- продуті шпури і після цього відігнати каретку на безпечну відстань.

Можливі несправності самохідної бурової каретки СБКНС-2 і методи їх усунення наведено в таблиці 1.9.

Таблиця 1.9

Можливі несправності СБКНС-2 і методи їх усунення

Несправність	Причина	Метод усунення
Насос не подає мастило в гідросистему, манометр не показує тиск	Мало мастила в баку	Долити мастило в бак
	Порушено регулювання запобіжно-розвантажувального клапана	Відрегулювати клапан
	Несправний запобіжно-розвантажувальний клапан (заїдає золотник, засмічений клапан, зношена кулька або крайка отвору)	Усунути несправності клапана
Насос не створює заданого тиску, працює з шумом, мастильний бак заповнений піною, стрілка манометра різко коливається	Засмоктування повітря	Усунути підсмоктування повітря в гідросистему
	Несправний насос	Замінити або відремонтувати насос
	Заїдання поршня	Зачистити поверхню поршня і циліндра
Стукіт у двигуні ДАР-5	Поршні упираються в кришку	Зняти кришку і підкласти додаткову прокладку
Заклинило двигун ДАР-5	Поломка підшипника поршня	Замінити підшипник
Нерівномірний рух механізмів з приводом від гідроциліндрів	Наявність повітря в гідросистемі	Замінити або відремонтувати насос
		Випустити з гідросистеми повітря, для чого провести 4-5 повних робочих рухів кожним гідроциліндром
Недостатня швидкість руху гідроциліндрів при нормальному робочому тиску в системі	Зносилися ущільнення	Замінити ущільнення
	Засмітився фільтр	Промити фільтр у гасі

Продовження таблиці

Несправність	Причина	Метод усунення
Гідроциліндри не утримують стріли і подавачі в заданому положенні	Несправний гідрозамок	Усунути несправність
Падає механічна швидкість буріння, глохне перфоратор	Низький тиск повітря в системі	З'ясувати й усунути причини падіння тиску
	Засмітилися повітряні фільтри	Зняти і прочистити фільтри
Пневмодвигун ДАР-5 не розвиває необхідної потужності	Заїдання шийок ротора в напівблоках	Розібрати мотор, зачистити шийки ротора і поверхні напівблоку
	Задири на дзеркалі циліндрів	Зачистити поверхні циліндрів
	Поломка поршневих кілець	Замінити поршневі кільця

Важливим моментом в експлуатації бурової каретки СБКНС–2 є її технічне обслуговування. Технічне обслуговування поділяється на щомісячне і щотижнє. До технічного обслуговування належать контроль технічного стану, чищення, змащення, регулювання, а також роботи з усунення пошкоджень і ремонту каретки.

➤ **Щозмінне технічне обслуговування (кожні 8 годин роботи) включає:**

- перевірку рівня мастила в баках автозмащувачів;
- перевірку рівня мастила в баку гідросистеми (контролюється по верхній мітці мастиловказівника);
- перевірку кріплення перфораторів, пневмодвигунів і редукторів подачі перфораторів, ланцюга (у разі ослаблення ланцюг слід натягнути);
- перевірку стану всіх рукавів;
- змащення напрямних поверхонь і ланцюга.

➤ **Щотижнє технічне обслуговування (кожні 40 годин роботи) включає:**

- щозмінне технічне обслуговування;
- очищення повітряного фільтра;
- перевірку всіх різьбових з'єднань;
- змащення всіх шарнірних з'єднань.

➤ **Через кожні три місяці проводять поточні ремонти:**

- замінюють зношені вузли й деталі;
- замінюють мастила в редукторі, в пневмодвигуні ходового візка, а також у баці мастилонапірної станції і в редукторі подавачів;
- перевіряють стан гумових ущільнень у пневмо- та гідроциліндрах і за необхідності проводять їх заміну.

Через кожних 12 і 24 місяці проводять середні й капітальні ремонти відповідно. Об'єми цих ремонтів визначають залежно від стану вузлів і деталей каретки.

Всі відомості про технічне обслуговування і ремонти реєструються в журналі експлуатації або в паспорті каретки.

1.14. Правила техніки безпеки при роботі на самохідній буровій каретці СБКНС-2

- Під час експлуатації каретки прохідник повинен виконувати всі вимоги правил безпеки, встановлених на шахті, а також вказівки заходів безпеки, рекомендованих заводом-виробником і викладених в «Інструкції з експлуатації і обслуговування».
- Перед початком роботи необхідно випробувати каретку і переконатися в її справності. Після ретельного зрошування забою починати буріння, яке ведеться тільки з промиванням шпурів водою.
- Під час буріння на самохідній буровій каретці забороняється:
 - експлуатувати каретку в неосвітлених і не приведених у безпечний стан виробках;
 - проводити роботи з технічного обслуговування і ремонту механізмів каретки, що працює;
 - під час буріння перебувати під подавачем або стрілами;
 - роз'єднувати пневматичні та гідравлічні рукави за наявності в них тиску;
 - відгвинчувати кришку автозмащувача при відкритому крані, що сполучає її з шахтною магістраллю;
 - продовжувати роботу під час несправностей, які можуть призвести до виникнення аварійних ситуацій.
- Для захисту від шуму прохідник повинен користуватися індивідуальними засобами захисту (біруші, антифони та ін.).
- Освітленість забою повинна складати не менше 40 лк.

- ➡ Під час транспортування каретки гірничими виробками стріли мають бути зведені до подовжньої осі каретки, подавачі мають бути встановлені в крайнє заднє положення на рівні верхнього краю каркаса.
- ➡ Буксирування каретки дозволяється проводити тільки на жорсткому зчепленні. Муфту ходового візка необхідно ввімкнути після зчеплення каретки з електровозом.
- ➡ Коли каретка рухається своїм ходом, машиніст повинен перебувати на робочому майданчику.
- ➡ По закінченню роботи необхідно перекрити повітряні та водяні крани, а під час тривалої перерви від'єднати повітряні й водяні рукави.
- ➡ Для проведення вибуху після оббурювання забою каретку необхідно відтранспортувати в безпечне місце (у іншу гірничу виробку).

1.15. Видобування вугілля

➤ **Видобування вугілля складається з чотирьох операцій:**

- відбивання й навалювання;
- транспортування з очисного простору;
- кріплення привибійного простору.

Гірничі машини, що беруть участь у процесі видобування вугілля, виконують своє головне завдання – полегшити працю шахтарів і зробити її набагато продуктивнішою порівняно з ручною працею, яка законодавством України визначена важкою, шкідливою та небезпечною.

Увесь комплекс гірничих робіт призначений поліпшувати процеси видобування вугілля.

➤ **Прибиральні роботи є одним із головних процесів гірничих технологій розробки і видобування вугілля. До них належать:**

- виймання (відбивання) вугілля;
- навантаження (навалювання) вугілля на стрічковий або шкребковий конвеєр;
- транспортування вздовж лави на штреку;
- кріплення привибійного простору;
- керування покрівлею.

➤ **В Україні застосовують чотири способи виймання вугілля:**

- ручний;
- буровибуховий;
- гідравлічний;
- механічний.

У ручному способі використовують відбійні пневматичні молотки (рис. 1.15). Зараз цей спосіб повністю замінений на механізований спосіб.

Відбійний молоток МО-6П має вигляд ствола з руків'ям. Робочим органом молотка є піка, що вставляється в буксу корпуса і утримується кінцевою пружиною. Піка виготовляється з бурової сталі, з циліндричним хвостовиком і буртиком. Наконечник піки має конусну або пірамідальну форму. Відбійні молотки застосовують в умовах видобутку слабких гірських порід та невеликих за обсягами покладів вугілля. Тому вони витісняються під час видобутку вугілля в зазначених умовах буровибуховим способом.



Рис. 1.15. Загальний вигляд відбійного молотка МО-6П

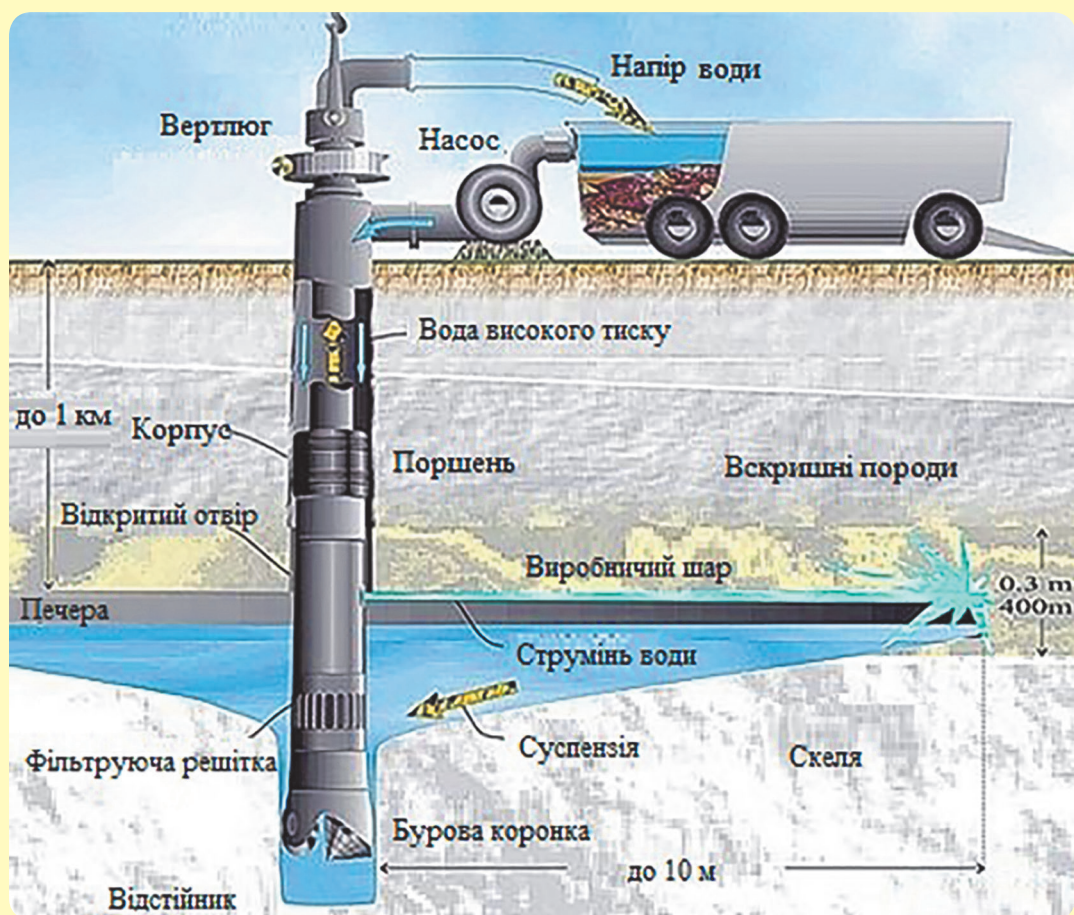


Рис. 1.16. Схема гідралічного способу добування вугілля



Рис. 1.17. Механогідравлічний спосіб видобування вугілля

Крім того, буровибуховий спосіб використовують при розробці крутих і похилих, міцних пластів зі стійкими боковими породами.

Для прикладу візьмемо гідравлічний спосіб виймання вугілля (рис. 1.16), під час якого застосовують потужні насоси та гідромонітори.

При вибухогідравлічному способі видобування вугілля бурять свердловини, а гірську масу у вибої змивають струменем води під тиском 25-40 атм з

подальшим гідравлічним транспортуванням на поверхню.

При механогідравлічному способі видобування вугілля (рис. 1.17) зарубують і відбивають вугілля комбайнами, одночасно змивають вугілля потоком води під тиском до 6 атм.

При гідравлічному способі видобування вугілля процес зарубування, відбивання і змивання виконують струменем води з тиском 85-90 атм.

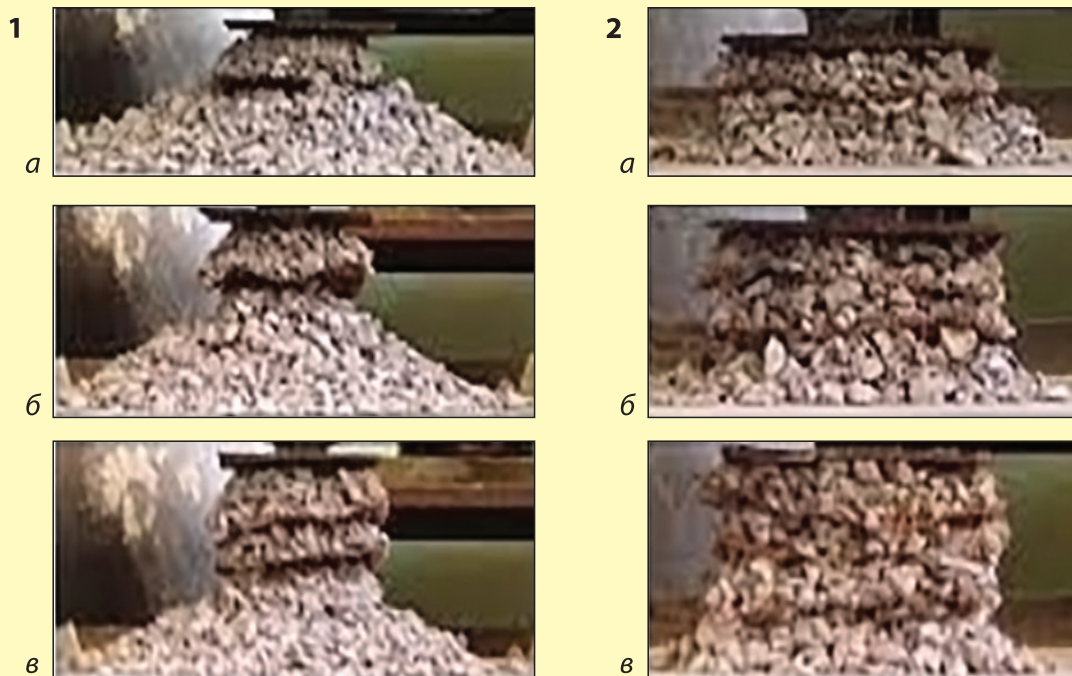


Рис. 1.18. Гідравлічний спосіб транспортування вугілля вгору

Транспортування вугілля від лави до шахтного ствола та на поверхню може виконуватися як гідравлічним транспортом (рис. 1.18), так і електровозним відкочуванням по горизонтальних виробках шахти.

1.16. Механізований спосіб видобування вугілля

Основним у видобуванні вугілля є механізований спосіб, який здійснюють врубовими машинами, комбайнами, комплексами та різними агрегатами з пересувною механізованою покрівлею.

Врубкові машини вирішують проблему підрубання пластів вугілля для наступного виймання вугілля із застосуванням буровибухових робіт.

Такі машини застосовують виключно на пластах зі складними гірничо-геологічними умовами, де не можуть використувати комбайни і комплекси.

Треба зазначити, що в таких умовах і навантажують відбите вугілля вручну.

Видобувні комбайни – комбіновані гірничі машини, що виконують одночасно операції руйнування вугільного пласта, його дріблення і навантаження на шкребкові конвеєри (рис. 1.19).

Комбайни можуть бути залежно від робочого органа (рис. 1.20) широкозахватними (ширина захвату більше одного метра) та вузькозахватними (до одного метра).

Більш 50% усього обсягу видобування вугілля відбувається з використанням механізованих комплексів безперервної дії (рис. 1.21), що складаються з вузькозахватного комбайна, гідрофіксованого автоматичного пересувного кріплення, шкребкового пересувного конвеєра, гідравлічного і електричного обладнання.



Рис. 1.19. Загальний вигляд вугільного комбайна разом з механізованим кріпленням

Завдяки застосуванню цих комплексів вдалося практично повністю механізувати процес видобування вугілля:

- виймання, навантаження і транспортування вугілля;
- пересування вибійного конвеєра;
- кріплення та управління покрівлею.

На шахтах України для видобування вугілля

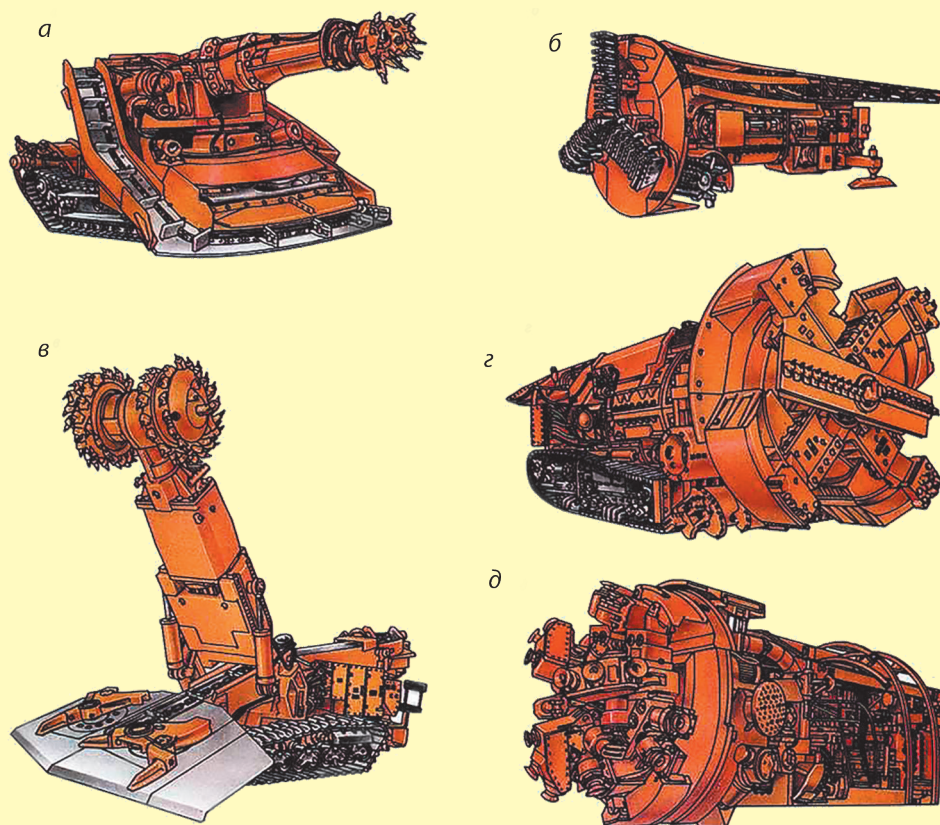


Рис. 1.20. Прохідницькі комбайни:

а – зі стріловидним виконавчим органом та однією різцевою коронкою (ПК-3);
 б – з буровим виконавчим органом, що утворює в масиві зарубні щілини і сколює цілики (ШБМ); в – зі стріловидним виконавчим органом та двома бічними різцевими коронками (ДПКС); г – з роторним різцевим виконавчим органом (ПК-8М);
 д – з роторним фрезерним виконавчим органом (КРТ)

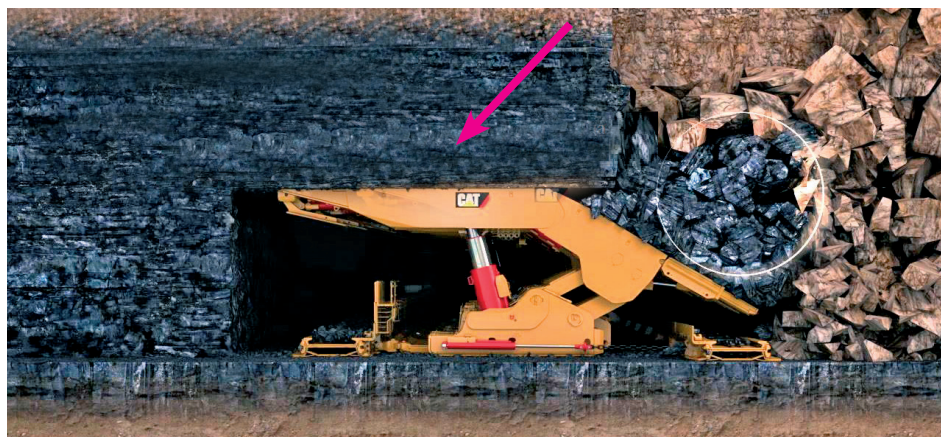


Рис. 1.21. Комбайн у лаві разом зі встановленням секції механізованого кріплення (вугілля, залишене над секцією, яка була вирублена комбайном, обвалюється)

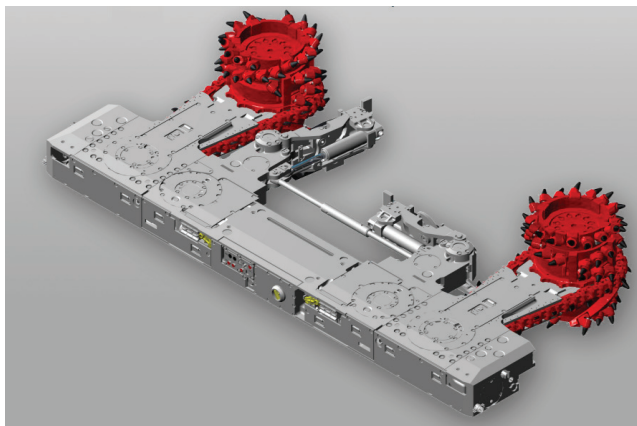


Рис. 1.22. Загальний вигляд стругового очисного комбайну EL2000

- доступна потужність різання 2×500 кВт, 2×620 кВт, 2×750 кВт;
- максимальна швидкість виймання до 31,1 м/хв;
- діаметр виконавчого органу 1,60 – 2,50 м.

Очисний комбайн є найважливішим компонентом технологічного процесу виймання вугілля довгими очисними вибоями. Саме тому для високопродуктивних операцій з виймання вугілля довгими вибоями використовують максимально потужні, доступні в обслуговуванні й надійні очисні комбайни.

Механізовані кріплення дуже якісні та надійні у екстремальних умовах експлуатації. Доступність і висока якість механізованого кріплення роблять його стандартом у галузі видобування довгими вибоями.

Використовуючи традиційний спосіб видобування, комбайн виймає близько 3 м вугілля, при просуванні вперед секції кріплення оголене зверху вугілля обрушується. Якість і надійність системи автоматизації – це найважливіші складові під час проходження довгих вибоїв.



Рис. 1.23. Загальний вигляд бурової каретки «Atlas Сорсо» у вугільному вибої

застосовують комплекси типу «Донбас».

Виймають вугілля також струговими установками (рис. 1.22). Вони забезпечують повну механізацію процесу виймання вугілля.

Струговий комбайн EL2000 має наступні характеристики:

- потужність виймання пласта 1,8 – 4,5 м;
- встановлена потужність 1900 кВт;

Система автоматизації дозволяє якісно керувати обладнанням для підземних гірничих робіт. Такі засоби керування гірничими роботами ґрунтуються на успішній роботі при вийманні вугілля довгими вибоями.

Система приводів з контрольованим пуском передачі оптимізує використання потужності для забезпечення максимальної продуктивності.

Разом із зазначеними комбайнами під час добування вугілля використовують бурову каретку фірми «Atlas Copco» S1D (рис. 1.23). Перевагою цієї каретки у вугільних шахтах є відсутність кабіни машиніста, зважаючи на особливості гірничо-геологічних умов відпрацювання вугілля порівняно з рудними шахтами.

1.17. Привибійні шкребкові та стрічкові конвеєри

У процесі добування вугілля з лави невід'ємною складовою механізації є стрічкові та шкребкові конвеєри (рис. 1.24). За конструкцією по дну шкребкового конвеєра рухається ланцюг з прикріпленими на ньому металевими шкребками.

У процесі роботи шкребки захоплюють і пересувають відбите вугілля. Шкребковий конвеєр може завантажити 60 і більше тонн вугілля всього за 15-20 хвилин. Основним призначенням шкребкових конвеєрів є доставка корисних копалин, видобутих в очисному вибої вугільних шахт. Крім того, вони можуть бути використані в магістральних виробках довжиною до 150 метрів.

Максимальний кут нахилу, при якому шкребкові конвеєри можуть транспортувати насипні вантажі, – 35°.

Основними елементами шкребкового конвеєра є тяговий шкребковий орган. Тяговий шкребковий орган – це безперервний ланцюг рештакового ставу, побудований з двох паралельних жолобів, по яких переміщується робоча та неробоча гілки тягового органа. Привідний пристрій

приводить у рух тяговий орган. Тягові органи шкребкових конвеєрів будують з одного, двох або трьох тягових ланцюгів, до яких болтами і спеціальними планками кріпляться шкребки.

Привідний пристрій шкребкових конвеєрів складається з тягового блока, який містить у собі привідний вал з зірками, редуктор та електричний двигун.



Рис. 1.24. Загальний вигляд шкребкового конвеєра

Найчастіше використовують асинхронні двигуни з короткозамкненим ротором.

Усі частини приводу конвеєра змонтовані на загальній рамі. Здебільшого конвеєри працюють в очисних виробках у складі комбайнів і стругових комплексів, а також є пересувними.

Стрічкові конвеєри (рис. 1.25) преміщують насипні вантажі на конвеєрні стрічки, що рухаються по стаціонарних роликоопорах. Стрічка приводиться в рух одним або декількома привідними барабанами, пов'язаними через редуктор з двигунами.

Стрічковий конвеєр може транспортувати сипучі вантажі з нахилом робочого органу до 16° і складається з приводного пристрою, роликового ставу і натяжного пристрою.

Конвеєрна стрічка одночасно є тяговим і вантажопереносним органом. Стрічкові конвеєри мають апаратуру керування приводом, а нахилені конвеєри – пристроями, що вловлюють стрічку до її обриву. Конвеєрні стрічки виготовляють з тканинної основою або з основою зі сталевих тросів.

Конвеєрні стрічки з тканинною основою складаються з каркасу, який сприймає основні навантаження на стрічку. Каркас складається з декількох шарів тканинних прокладок, поєднаних між собою тонкими гумовими прошарками товщиною 0,2-0,3 мм з капрону, лавсану, а іноді з комбінованих тканин, виготовлених з синтетичних та бавовняних ниток.

Зовнішні обкладки виконують з гуми або полівінілхлориду. Товщина верхньої обкладки, на якій лежить вантаж, більша за товщину нижньої.

Роликовий став стрічкового конвеєра призначений для підтримання навантаженої і порожньої гілки конвеєрної стрічки та для спрямування її руху. Роликовий став є металоконструкцією, на яку встановлюють роликові опори.

Роликові опори збирають з окремих роликів: для вантажної гілки трироликові, а для неробочої (нижньої) гілки – однороликові опори. Привідні пристрої конвеєра складаються з рами, на якій монтують привідні й відхиляючі барабани.

Вали привідних барабанів через редуктор і еластичні муфти



Рис. 1.25. Загальний вигляд стрічкового конвеєра

з'єднуються з електричними двигунами. Приводи стаціонарних конвеєрів монтують на фундаментах, а пересувних конвеєрів – на рамі конвеєра.

Для стрічкових конвеєрів застосовують наступні розміри ширини стрічки: 800; 1000; 1200; 1400; 1600; 1800; 2000; 2500; 3000 мм.

До *переваг стрічкових конвеєрів* слід віднести простоту конструкції, можливість досягнення більшої працездатності й високої надійності. Працездатність конвеєрів, встановлених на відвалах, що використовуються на відкритих гірничих роботах, має досягати 10 000 м³/год при швидкості стрічки 8-9 м/с.

Недоліками стрічкових конвеєрів є неможливість застосування в криволінійних гірничих виробках, висока вартість стрічки, обмеження розміру вантажів за шматками (до 500 мм).

1.18. Особливості проведення вибухових робіт на вугільних шахтах, небезпечних за газом та пилом

Під час ведення вибухових робіт на вугільних шахтах, небезпечних за газом і пилом, перед кожним заряджанням шпурів та свердловин, їх підриванням та після виконаного вибуху майстер-підрильник повинен проводити вимірювання концентрації газу метану.

Якщо концентрація газу метану 1% і більше у виробках, де проводять вибухові роботи, та інших виробках, розташованих на відстані 20 м, та у виробці укриття майстра-підрильника, вибухові роботи **забороняються**.

Усі робітники, які задіяні у процесі підривання, повинні бути евакуйовані з зони виконання вибухових робіт на відстань не менше 200 м.

Спуск у шахту людей для роботи у зазначеній зоні після виконання вибухових робіт необхідно проводити за спеціальними графіками, затвердженими директором шахти.

Режими ведення вибухових робіт у шахтах, небезпечних за газом та пилом, складаються за спеціальною формою («проект організації робіт»).

На шахтах, де гірничі роботи виконують одночасно силами шахти та інших підрядних організацій, а гірничі виробки об'єднані в єдину вентиляційну систему, режими ведення вибухових робіт затверджує також директор шахти.

Вибухові роботи дозволяється проводити у вибоях, що безперервно провітрюються свіжим повітрям.

Комутація вибухової мережі вибою виконується за схемою, показаною на рис. 1.26.

При проведенні виробок зустрічними вибоями, починаючи з відстані 15 м між ними, вибухові роботи повинні вестись тільки в одному напрямку, інший вибій повинен бути зупинений.

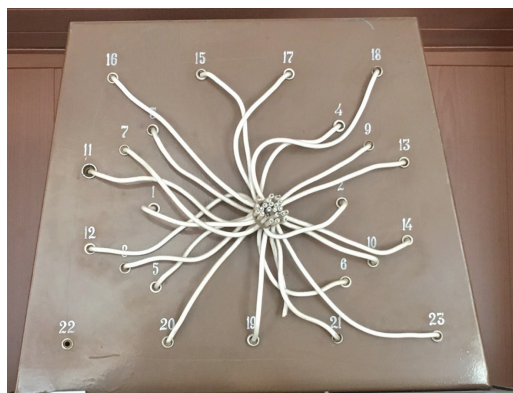


Рис. 1.26. Електрична схема комутації вибухової мережі

Довжина внутрішньої набивки у свердловинах протяжністю до 10 м повинна складати не менше половини протяжності свердловини. А у свердловинах більше 10 м величина внутрішньої набивки повинна бути не менше 5 м. При використанні гідронабивки з поліетиленових ампул зі сторони устя заповнюється глиняною набивкою на довжину не менше 1 м.

Якщо гірські породи ударонебезпечні, вибухові роботи з відбивання вугілля чи породи в очисних і підготовчих виробках дозволяється проводити після

приведення ділянок в ударобезпечний стан.

Процес заряджання шпурів і свердловин є важкою ручною працею, тому розроблені декілька видів зарядників для виконання механізованого заряджання шпурів і свердловин. Порційні нагнітальні зарядники типу ЗП прості за конструкцією і дозволяють контролювати величину заряду по об'єму дозувальної камери зарядника.

Так, у зарядниках ЗП-2 (рис. 1.27) при подачі повітря під поршень переміщується шток, а клапан перекриває вантажне вікно, при цьому відкривається кільцевий проміжок навколо штоку. Повітря надходить у камеру дозування і витискає порцію вибухової речовини в зарядний шланг, а під дією пружини шток опускається вниз, і цикл роботи повторюється.

Порційний зарядник КПЗ-06 (рис. 1.28) призначений для заряджання шпурів будь-якого напрямку діаметром до 60 мм і довжиною до 5 м.

Для зниження утворення пилу і накопичування небезпечних потенціалів статичної електрики зарядник має пристрій для подачі рідини у вибухові речовини на 3.5%.

Пневматичний зарядник складається з резервуара (1), який виготовлений з алюмінієвих сплавів або з нержавіючої сталі, зарядного шланга (2), дозатора (3), що має запірний клапан (4) і пневматичний циліндр (5), повітряного клапана (9), дистанційного керування (7), шланга підведення стисненого повітря (10), зволожувача (6) з резервуаром для води (8), тринога (11).

Принцип роботи зарядника наступний: в нижньому положенні клапана (4) ВР під дією власної ваги надходять у корпус дозатора (3). При подачі стисненого повітря з клапана (9) під поршень циліндра (5) запірний клапан (4) піднімається вгору, герметично закриває горловину резервуара (1) та відсікає порцію вибухових речовин від загальної маси ВР.



Рис. 1.27. Загальний вигляд зарядника ЗП-2 для заряджання шпурів і свердловин

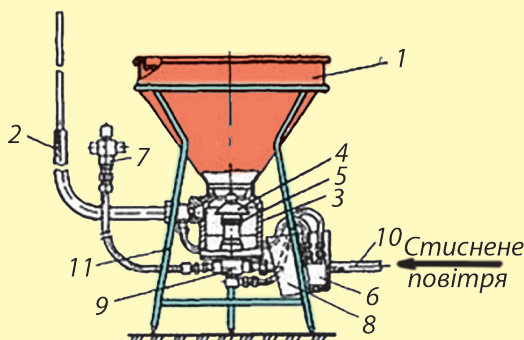


Рис. 1.28. Порційний зарядник КПЗ-06

Повітря крізь отвір стінки пневмоциліндра (5) надходить у дозатор (3), розпушує ВР і видає суміш по зарядному шлангу і трубці (2) у шпур.

Після припинення подачі стисненого повітря з повітряного клапана поршень і запірний клапан під дією пружини повертається у вихідне положення, а в дозатор засипають наступну порцію ВР.

Одночасно з початком роботи зарядника до зарядного шланга автоматично починає надходити вода зі зволожувача (6), який перед початком подачі наступної порції ВР у шпур також автоматично заповнюється з резервуара (8).

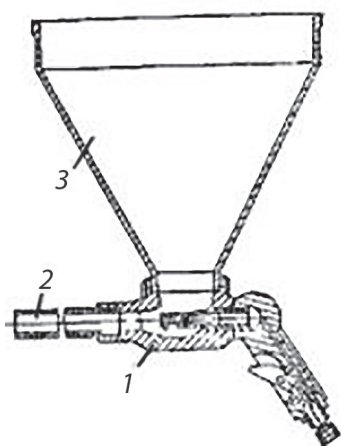


Рис. 1.29. Загальний вигляд електричного зарядника «Курама»

Електричні зарядники характеризуються простою конструкцією, невеликою масою, зручним експлуатуванням, невеликою вартістю.

Недоліками є велика витрата повітря, велика швидкість переміщення ВР, незначна дальність транспортування.

Зразком таких пристроїв є ЗЕП («Курама»), які призначені для заряджання горизонтальних і похилих шпурів (рис. 1.29), та ЗЕП-В – для вертикальних.

У зарядників такого типу ежектор (1) безпосередньо пов'язаний з резервуаром для ВР (3), який вміщує до 9 кг ВР, і зарядної трубки (2) довжиною 1 м.

Для нормального укладання гранульованих ВР у шпурі кінець зарядної трубки повинен бути на відстані 0,3-0,4 м від вкладеної у шпур ВР. Для цього робітник, який заряджає, по мірі подовження заря-

да висуває трубку зі шпура. Забивання шпурів відбувається сипким або пластичним матеріалом (пісок, глина, суміш глини з піском), а в нисхідних шпурах застосовують воду.

З пластичного матеріалу виготовляють пижі довжиною 10-15 см, для чого застосовують пересувні шнекові машини.

Пижі в шпур доставляють вручну. Забивають шпури зволоженим піском за допомогою пневмозабійників, де зволожений пісок з посудини, яка містить у собі декілька літрів, виштовхується стисненим повітрям у шпур. Попередньо перед зарядженням ВР накладається глиняний пиж.

Для виконання вибуху в шпур посилається електродетонатор миттєвої або уповільненої дії.

1.19. Обладнання та інструмент для ремонту й погашення гірничих виробок

Для ремонту гірничих виробок застосовують такі ж інструменти, як і для проведення гірничих виробок: *ручні, механізовані та контрольно-вимірювальні*.

До *ручних* інструментів належать: лом, кайло, обушок, лопата, сокира, пила, ножівка, гайкові ключі, кувалда, домкрат та ін.

До *механізованих* інструментів належать: відбійний молоток, електропила, ручне електричне чи пневматичне свердло, бурильна машина, пневматичний реверсивний гайковерт тощо (рис. 1.30-1.35).

До *контрольно-вимірювальних* інструментів належать: рулетка, металевий метр, ватерпас, універсальний шаблон (рис. 1.36-1.39).

Підривають гірську породу відбійними молотками буровибуховим способом, якщо міцність породи більше «б» з навантаженням гірської маси навантажувальними машинами або прохідницькими комбайнами зі стріловидним робочим органом.

Для виробок з кутом налиху до 10° і площею перерізу більше 6 м^2 у просвіті для порід з міцністю менше «4» при глибині підривання породи до 1 м створена профілепіддиральна машина ПФ-1.

Для механізації шляхових робіт створений комплекс ПП-2, що складається з гідрофіксованої установки з набором гідравлічних інструментів і виконує такі операції: висмикування і забивання костилів, перекушування гайок і болтів колійного кріплення, вигинання і ламання рейок, свердління отворів у рейках, піднімання і транспортування колії, підбивання баласту під шпали і бункер – вагон для транспортування, розсипання і розрівнювання баласту.



Рис. 1.30. Електрична пилка



Рис. 1.31. Відбійний молоток



Рис. 1.32. Електричне свердло



Рис. 1.33. Пневматичне свердло



Рис. 1.34. Бурильна машина



Рис. 1.35. Гайковерт



Рис. 1.36. Рулетка



Рис. 1.37. Металевий метр



Рис. 1.38. Ватерпас



Рис. 1.39. Універсальний шаблон

1.20. Новітні технології в добувній галузі

Досвід використання сучасної техніки має велике значення для вітчизняних гірничорудних підприємств, що ведуть розробку родовищ підземним способом.

Українські виробники залізорудної сировини представлені такими основними гірничодобувними підприємствами:

- АТ «Кривбасзалізрудком» з шахтами «Тернівська», «Гвардійська», «Жовтнева», «Родіна»;
- ПАТ ЄВРАЗ «Суха Балка» з шахтами «Ювілейна», ім. Фрунзе;
- ПАТ АреселорМіттал Кривий Ріг з шахтоуправлінням «Артем-1» і шахтою «Східна»;
- ПРАТ «ЦГЗК» з шахтою ім. Орджонікідзе;
- ЗАТ «Запорізький залізорудний комбінат» з шахтами «Прохідницька» та «Експлуатаційна».

Різноманітність гірничо-геологічних умов підземної розробки рудних покладів потребує застосування високоавтоматизованого, високопродуктивного і малогабаритного гірничого обладнання.

Компанії «Atlas Copco» (Швеція) і «Sandvick Tamrock» (Фінляндія) є головними постачальниками обладнання для надійного та продуктивного буріння й інших гірничих операцій в Криворізькому залізорудному басейні.

Головним сучасним напрямом удосконалення гірничого обладнання цих компаній є застосування на бурових установках і навантажувальній техніці комп'ютерів зі спеціальним програмним забезпеченням, які мають широкі можливості впливу на технологічний процес.

Повертаючись до історії гірничорудного Кривбасу, необхідно нагадати, що з 60-х років минулого століття застосовувалася нова гірничопрохідницька бурова техніка вітчизняного виробництва:

- КПВ (комбайн для проведення вертикальних гірничих виробок);
- КПН (комбайн для проведення похилих гірничих виробок);
- СБКНС-2 (бурова каретка буріння шпурів і свердловин щодо проведення горизонтальних гірничих виробок);
- ППН-3М (машина для навантаження гірської маси у вагонетки);
- ПК-50, 60, 75 (бурові машини для каретки СБКНС-2);
- ЛС-2С (скреперні лебідки, співосні з електричними двигунами);
- К-14 і К-10 (контактні електровози для відкочування руди і гірської маси по відкотних виробках шахти) та інша гірнична техніка.

Вся перерахована техніка до 2010 року визначалась як нова, що підтверджує думку про те, наскільки технічне гірниче обладнання відставало від реального виробництва в галузі.

Початок XXI ст. позначений удосконаленням гірничопрохідницьких комплексів у світовій практиці гірничодобувної галузі.

Особливу увагу світові вчені у питаннях удосконалення наявних та створення нових технологій приділяють підвищенню ефективності роботи машин, переходу до електрифікації гірничих комплексів з покращенням умов праці гірника, зменшенням можливості прямого контакту з робочим механізмом, створенням пультів оператора для керування механізмом.

Ці питання отримали своє відображення у створених комплексах для буріння при проходженні горизонтальних та вертикальних виробок і прибирання гірської маси, утвореної внаслідок вибухових робіт.

Так, для буріння шпурів під час проходження горизонтальних гірничих виробок фірма «TAMROCK» випустила *бурову каретку «AXERA 7-240»* з використанням електрогідравлічної енергії (рис. 1.40).

Установка Ахера 7-240 є двостріловою електрогідравлічною буровою кареткою для швидкого і точного виймання породи. Гідравлічно керована бурова система з додаванням автоматичних функцій та різних контрольно-вимірюваних приладів дозволяє забезпечити продуктивне і якісне виймання породи. Вбудована система діагностики допомагає зменшити час, необхідний для технічного обслуговування.

Перфоратор HLX5 забезпечує якісну продуктивність та тривалий термін дії.

Універсальні стріли ТВ 40 мають оптимально велику зону охоплення і повну автоматизацію паралельності шпурів. Стріли також можуть використовуватися для збивання і буріння шпурів для анкерного кріплення.

Потужне 4-привідне шасі з центральним співчленуванням забезпечує збалансоване, швидке та безпечне пересування.



Рис. 1.40. Загальний вигляд каретки AXERA 7-240

Таблиця 1.10.1

Технічна характеристика каретки AXERA 7-240

Шасі	1 × TC 7
Захисний дашок	1 × FOPS ISO 3449
Перфоратор	2 × HLX5
Подавач	2 × TF 500-12
Стріла	2 × TB 40
Система керування	2 × THC 560
Масилостанція	2 × HP 560 (55 кВт)
Змащення хвостовика	1 × SLU 2
Компресор	1 × CT 10
Водяний насос	1 × WBP 2
Головний вимикач	1 × MSE 20
Кабельний барабан	1 × TCR 2.5E
Довжина	13 000 мм
Ширина	1 980 / 2 380 мм
Висота	2 350 / 3 200 мм
Вага	20 500 кг
Швидкість пересування :	
- по горизонталі	16 км/год
- під ухилом 14% = 1:7 = 8°	6,5 км/год
Ухил, що долається	28% = 1:3.5 = 15°
Рівень шуму:	
- платформа оператора	LpA = 102 дБ
- створюваний	LwA = 124 дБ

Таблиця 1.10.2

Характеристика основних вузлів шасі TC 7

Дизельний двигун	MB OM904LA, 110 кВт (149 к.с.)
Трансмісія	Clark 20000 гідродинамічна
Мости	Spicer, широкий передній міст

Продовження таблиці

Гальма:	
- робочі	гідравлічні в мастильній ванні
- стоянкові та аварійні	безвідмовні в мастильній ванні, типу SANS
Шини	12.00 - 20 PR 20
Керування	рамне, типу Orbitrol
Співчленування	$\pm 40^\circ$
Балансир	$\pm 10^\circ$ задній міст
Кліренс	300 мм
Паливний бак	150 літрів
Гідравлічні домкрати	2 x TJ 40 передній 2 x TJ 60 задній
Захисний дашок	FOPS ISO 3449

*Таблиця 1.10.3***Перфоратор HLX**

Вага	210 кг
Довжина	955 мм
Висота профілю	87 мм
Максимальний робочий тиск:	
- удар	225 бар
- обертання	175 бар
Максимальний крутний момент (двигун 80 см ³)	400 Нм
Діаметр шпура	43-64 мм
Рекомендовані штанги:	T38-H35-R32 T38-H35-alpha 330 T38-R39-R35
Хвостовик	7304-7585-01 (T38)
Тиск промивання	10-20 бар

Таблиця 1.10.4

Подавач TF 500

Тип подавача – циліндро-тросовий.

Зусилля подачі – 25 кН

TF 500	Загальна довжина, мм	Глибина шпура, мм	Довжина штанги, мм	Довжина машини, мм
500 x 10	4 660	2 830	3 090	12 400
500 x 12	5 270	3 440	3 700	13 000
500 x 14	5 880	4 050	4 305	13 250
500 x 16	6 490	4 660	4 915	13 500

Таблиця 1.10.5

Стріла ТВ 40

Паралельне охоплення	44,5 м ²
Висування стріли	1 050 мм
Висування подавача, з подавачем TF	1 350 мм
Вага стріли, нетто	1 850 кг
Кут обертання	358°

Таблиця 1.10.6

Система керування THC 560

Керування потужністю	Регульована повна потужність. Регульована потужність забурювання
Керування обертанням	Регульована швидкість обертання
Автоматичні функції	Забурювання Удар контролюється подачею Протизаклинювання Промивання Зупинка і промивання
Керування стрілою	Повністю пропорційне

Таблиця 1.10.7

Радіус обертання

Подавач TF500-X	R1	R2
10'	6 200	3 200
12'	6 300	3 200
14'	6 450	3 200
16'	6 600	3 200

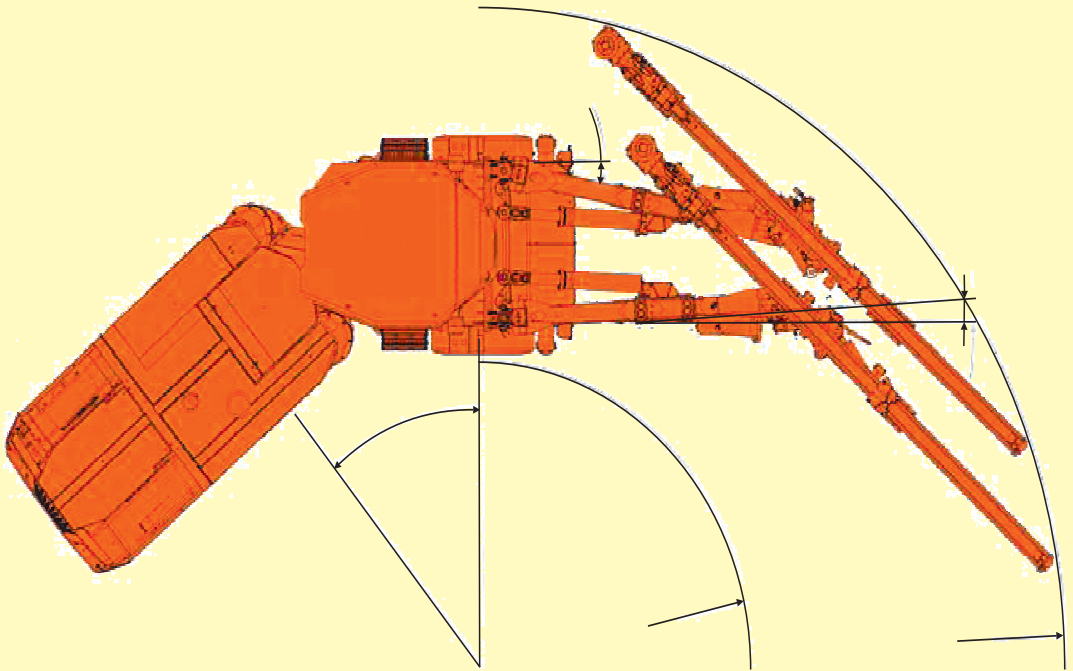


Рис. 1.41. Радіуси обертання каретки AXERA 7-240

Таблиця 1.10.8

Мастилостанція НР 560

Електродвигун	1 55 кВт, 3-фазний
Тип насосів:	
- Удар, подавач і стріла	1 × 145 л/хв Саморегулювальний аксіально-поршневий
- Обертання	1 × 46 л/хв шестерневий
Фільтрація:	
- удар	1 × 20 мікрон
- лінія повернення	1 × 12 мікрон
Об'єм гідробаку	Макс. 235 л, мін. 135 л
Заповнення гідробаку	1 × ручний насос
Мастилоохолоджувач	1 × OW30 водяний

Таблиця 1.10.9

Водяна і повітряна системи

Тип компресора:	1 × CT 10 (7.5 кВт)
- продуктивність	1,0 м³/мін (7 бар)
Змащення хвостовика:	1 × SLU 2
- витрати повітря	250-350 л/хв/перфоратор
- витрати мастила	180-250 г/год/перфоратор
Тип водяного насосу:	1 × WBP 2 (4 кВт)
- продуктивність	150 л/хв
- максимальний тиск	2-10 бар на вході
Регулятор тиску	1 × WP 70

Таблиця 1.10.10

Електрична система

Загальна потужність	135 кВт
Головний вимикач	1 × MSE 20
Стандартна напруга	380...690 В
Коливання напруги	Макс. ±10%
Освітлення:	
- робоче (24 В)	4 × 35 Вт (HID) переднє 2 × 70 Вт заднє
- ходове (24 В)	2 × 35 Вт (HID) переднє 4 × 70 Вт заднє
Кабельний барабан	1 × TCR 2.5E

Бурова каретка *Boomer S1D* шведської фірми «Atlas Copco» (рис. 1.42) – це надійне бурове устаткування, яке має сучасний дизайн, високу надійність експлуатації та працездатності буріння гірських порід великої міцності.



Рис. 1.42. Загальний вигляд бурової каретки Boomer S1D

Її часто використовують у шахтах Кривбасу під час проведення горизонтальних гірничих виробок. Основними вузлами є: гідравлічний перфоратор; подавач; передня та задні опори; шафа з електричним обладнанням; кабельний барабан; барабан для шланга; дизельний двигун; місткість для мастила; гідравлічний насос; робоче місце проходника; бурова стріла та міцний дах, який убезпечує проходника від шматків породи, що можуть раптово обірватися зі стелі гірничої виробки.

Бурова установка призначена для буріння шпурів і свердловин та обладнана устаткуванням, що встановлює болти анкерного кріплення.

Кареткою, яка не має спеціального пристрою для підйому і місця для перебування на ній людей, забороняється підіймати і транспортувати вантажі та людей, а також проводити оббирання стелі та стін вибою.

➤ **Каретка містить такі спеціальні органи керування:**

- панель керування установкою мікроклімату;
- панель керування комплексом каретки;
- панель керування гідравлічною системою;
- панель керування електричним обладнанням;
- панель керування буровим агрегатом;
- панель керування прожекторами.

Комп'ютерна система керування – це високотехнологічна система керування процесом буріння. Вона дозволяє використовувати трирівневу систему автоматизації із занесенням паспорту буріння в бортовий комп'ютер установки; значно знижує навантаження на проходника; надає високу продуктивність і якість буріння та забезпечує надійні умови безпечної праці.

Після проведеної перевірки всіх робочих вузлів бурової каретки проходник за допомогою комп'ютера, який розташований у кабіні (рис. 1.43), встановлює буровий інструмент з коронкою на точки буріння шпурів, вмикає у роботу бурову машину на малих обертах для виконання процесу забурювання до поглиблення бурової коронки на третину її висоти.



Рис. 1.43. Робоче місце прохідника в кабіні каретки S1D

Після виконання забурювання починається процес буріння, тобто прохідник вмикає бурову машину на повні оберти. У процесі буріння необхідно перевірити, чи бурова штанга не зігнулася і обертається легко, бо зайва сила призведе до швидкого зношування і поломки бурового інструмента та перфоратора.

Для виконання безпосереднього процесу буріння необхідно: доставити бурову каретку до необхідного місця ближче до вибою, зупинити ходовий дизельний двигун, ввімкнути електричну напругу, ввімкнути головний електричний перемикач.

Промити водяний шланг та підключити його до бурової установки, перевірити якість прибирання та зачищення виробки від підірваної гірської породи.

Продути рукав подачі стисненого повітря і підключити його до бурової каретки, перевірити наявність «стаканів» та «відмов». При їх наявності – добре промити технічною водою з великим тиском, «відмови» ліквідувати, а «стакани» закрити дерев'яними корками.

Запустити в роботу водяний насос, подати стиснене повітря з шахтної магістралі, перевірити нейтральне положення всіх важелів. Кнопка аварійного стопу має бути у верхньому положенні.

Запустити електричну силову станцію кнопкою «старт», установити подавальний пристрій паралельно з поворотним валом і стрілами маніпулятора, перевірити порядок буріння шпурів згідно з паспортом буровибухових робіт, присунути подавальник до грудей вибою.

Важливим моментом під час буріння є правильне забурювання, для чого необхідно ввімкнути повертання, а потім одночасно удар і подачу бурової машини, притягуючи важелі на себе. Ввімкнути воду та перевірити, чи промивання шпура проводиться нормально з рекомендованим тиском 5-10 атм.

Під час буріння необхідно стежити за показниками манометрів тиску мастила. Віб्राція робочих шлангів показує, що вийшла з ладу мембрана низького тиску, постійне



Рис. 1.44. Розташування бурових стріл каретки у вибої

зниження стисненого повітря означає, що може бути зламана мембрана високого тиску.

У процесі буріння треба постійно контролювати наявність мастила на хвостовику. Кількість мастила залежить від регулювання подачі, в'язкості мастила та температури бортового компресора.

Категорично забороняється направляти руками бурову штангу під час її обертання. Бурову штангу треба тримати у нормальному напрямку, від цього залежить швидкість зносу патрона хвостовика, муфти та підшипника бурової машини. Треба стежити за напрямними штангами, тиском води, перевіряти буровий інструмент та водяну трубку, що подає воду під тиском для промивання шпурів від бурового пилу. У разі її пошкодження – замінити.

Перевірити положення зупинних гальм та переконатися, що рух у гірничій виробці безпечний, не допускати перебування сторонніх у зоні дії бурової каретки.

Перевірити та встановити необхідну висоту даху кабіни каретки, встановити маніпулятори і стріли під маніпуляторами. Бурові підшипники у цей час повинні бути над маніпуляторами, бурові машини змістити ближче до каретки.

Перед початком руху необхідно перевірити справність і дію гальм та одягнути навушники. Перевезення людей на буровій каретці заборонене. Рух бурової каретки з підключеним силовим кабелем виконують за умови перевірки кріплення натяжного анкера, чистоти головного автоматичного вимикача.

Під час руху необхідно стежити за довжиною кабелю, щоб його не пошкодити. А під час руху в зворотньому напрямку – стежити за натягненням його на кабельному барабані.

У разі зупинки на ухилах гірничої виробки опускати домкрати. Процес буріння вибою кареткою S1D супроводжується деякими обов'язковими процесами, а саме: встановити стрілу і датчик у положення для буріння та щільно притиснути кінцевик подавача до породи, ввімкнути промивання водою за допомогою важеля або продування стисненим повітрям. Під час виконання забурювання необхідно ввімкнути низький тиск удару, перемістивши важіль у середнє положення, й одночасно почати подавання бурової



Рис. 1.45. Буровий інструмент, встановлений на точці буріння

машини вперед переведенням важеля вперед. Треба зазначити, що низьке зусилля подавання забезпечується автоматично. Тиск подавання можна регулювати за допомогою важеля для забурювання.

Після завершення буріння свердловини ударний механізм вимикається автоматично і подається назад. Коли бурова установка відходить назад у крайнє положення, важіль керування бурінням слід встановити у нейтральне положення, і важіль при промиванні водою чи продуванні стисненим повітрям вимикається.

Для заміни бурової коронки треба припинити буріння приблизно за 10 см до завершення переведенням важелів керування у нейтральне положення.

Для активного охолодження бурової коронки треба активувати промивання водою свердловини. Ввімкнути великий тиск ударного механізму, подати вперед на 3-5 с.

Повернути буровий перфоратор у його крайнє заднє положення, потягнувши за важіль подавання у бік прохідника без обертання. Відвернути стару бурову коронку вручну і замінити її на нову.

Застосування нової високопродуктивної гірничої техніки дає право зробити висновок: у системах розробки з великою масою відбитої руди неможливо реалізувати переваги ефективних методів одночасного обвалення десятків тисяч тонн залізної руди в межах одного блоку, з огляду на те, що продуктивність доставки складає лише декілька сотень тонн за добу.

На сьогодні розвідано 45% корисних копалин, що складає 1,6 млрд тонн залізної руди і 30 млрд тонн залістистих кварцитів, 95% залізної руди України видобувається у Криворізькому залізорудному басейні.

Видобування корисних копалин збільшується не тільки у зв'язку з введенням в експлуатацію нових гірничих підприємств чи потужностей, але значною мірою і внаслідок розвитку науково-технічного прогресу гірничої галузі.

➤ **Правила експлуатації бурової установки S1D фірми «Atlas Copco»**

- Перед початком руху бурової установки необхідно злити воду з мастилобаку через зливні крани, перевірити рівень мастила в масляній станції і автомаслянці та за необхідності додати. Перевірити наявність води у водяному скрубєрі викидних газів.
- Перед пуском дизельного двигуна слід перевірити, чи передача перебуває у нейтральному положенні, бурові стріли встановлені в транспортному положенні. Перевірити положення стоянкового гальма та висоту захисного дашка. Подавач повинен бути повернутим на стріли, перфоратор треба перемістити у крайнє положення, а задній кінець подавача покласти на стрілу.

- Перевірити кріплення кабельного натяжного анкера і чистоту вимикача. Під час руху стежити за довжиною силового кабелю, щоб не обірвати його від недопустимого натягнення, а при русі у зворотному напрямку – стежити за натягненням кабелю на барабані.
- Доставити бурову установку до потрібного місця вибою і зупинити дизельний двигун, увімкнути робочі електричні мережі. Підключити водяний шланг, а потім відкрити кран, перевірити правильність очищення вибою від гірської породи.
- Ретельно перевірити вибій гірничої виробки на наявність у ньому «стаканів» та «відмов», і якщо вони є – добре промити водою під тиском з магістралі, «стакани» закрити дерев'яними корками, а «відмови» підірвати. Запустити водяний насос і увімкнути компресор, подати стиснене повітря, перевірити встановлення ланцюгів керування у середньому положенні, а кнопки аварійного стопу – у верхньому.
- Кнопкою «старт» увімкнути силову електричну станцію, перевірити порядок буріння шпурів згідно з паспортом буровибухових робіт і подавач присунути до вибою.
- Буріння шпурів у вибої починається з їх «забурювання», тобто буріння при малому відкритті стисненого повітря (малому тиску), щоб коронка увійшла в шпур на 2/3 її довжини. Перед бурінням необхідно перевірити, щоб тиск повітря був не менше 6,0 атм.
- Після проведення забурювання прохідник повинен повністю відкрити кран, натягнувши важіль «на себе», і буріння відбуватиметься на повну потужність.
- Ефективність буріння залежить від підготовки прохідника. Для забезпечення промивання шпура, направлено вниз, треба вивести коронку зі шпура. Під час роботи треба постійно стежити за змащенням хвостовика. Він повинен бути вологим від повітря, що містить мастило. Це залежить від регулювання, в'язкості мастила і температури компресора.

1.21. Прохідницький комплекс КПВ-1

Найбільш трудомісткою, дорогою і небезпечною роботою в шахтах є проходження підняттявих. Середньомісячна швидкість проходження підняттявих звичайним способом по міцних породах не перевищує 12-17 м за місяць.

Важливим етапом розвитку технології проходження підняттявих стало створення і широке застосування монорейкових прохідницьких помостів, що знизили трудомісткість процесу проходження, дозволили виключити ряд трудомістких і небезпечних операцій, пов'язаних зі встановленням розпорного кріплення, спорудженням рудоспускних і ходових відділень, облаштуванням відбійних, робочих і запобіжних помостів.

Завдяки цьому зросла швидкість проходження, поліпшились техніко-економічні показники, санітарні умови і безпека праці.

Ці обставини змусили робітників рудної галузі освоювати нові, більш ефективні засоби проходження підняттявих.

Останнім часом поруч зі звичайним способом проходження підняттявих успішно проявили себе прохідницькі бурові комплекси КПВ-1, КПВ-4, КПВ-4а як найбільш ефективні.

Проходження підняттявих за допомогою прохідниці комплексу КПВ-1 за середніми і міцними породами з коефіцієнтом міцності до 20 за шкалою професора М. М. Протодьяконова досягає в середньому до 75 м за місяць при однозмінній роботі на добу, що значно перевищує показники проходження звичайним помостовим способом.

Суть цього способу полягає в тому, що самохідна платформа переміщується по спеціальному монорейковому шляху, закріпленому на стіні підняттявого анкерними болтами.

Нарощування монорейки, оббирання заколів, буріння і заряджання шпурів у цьому випадку проводять з платформи. Під її захистом у кабіні помосту доставляють у вибій прохідників, вибухові матеріали, бурове обладнання, а чергова секція монорейки, що нарощується через кожні півтора метра, розміщується на платформі.

Будова монорейки, розподільної головки і блоку живлення дозволяє дистанційно керувати подачею води і стисненого повітря у вибій під час буріння шпурів безпосередньо з помосту та провітрювати вибій водоповітряною сумішшю. При проведенні підняттявих комплекс КПВ-1 можна розміщувати за трьома схемами.

Перша схема – проходження починати з основного горизонту, для цього камеру для укриття комплексу та іншого обладнання проходити безпосередньо на нижньому горизонті, а підняттявий з його початку проходити звичайним способом на висоту 6 м.

Друга схема – камеру розміщувати під поверхом, підняттявий проводити звичайним способом на висоту 13-15 м, а далі переходити на КПВ, при цьому на підповерх пройти ходовий перетином на 1,5 x 1,5 м, а гирло підняттявого обладнати люком з пневматичним затвором.

Третя схема – з однієї камери проходять два суміжні підняттяві тільки з головного горизонту.

При всіх схемах розміщення КПВ і проходження підняттявих поміст на час підривання вибою підняттявого прибирається в камеру по криволінійній монорейці.

На сьогодні накопичений великий досвід проходження підняттявих у нестійких гірських породах комплексом КПВ-1 зі зведенням у вибої суцільного вінцевого кріплення.

Перед збиранням комплексу і підготовкою його до роботи камера та її сполучення з підняттявим повинні бути закріплені. У підняттявому суцільне вінцеве кріплення викладається на висоту 4,6 м, а вибій перекривається дерев'яними стійками, якщо гірські породи схильні до обвалення.

Встановлюють криву і посилену секцію монорейки за допомогою цангових штанг довжиною не менше 1,5 м, розташованих у шпурах, що пробурені між вінцями кріплення, а далі встановлюють і кріплять монорейки.

Застосовують також інший спосіб кріплення монорейки, який полягає у наступному. Під час кріплення камери і підняттявого у покрівлі і по висячому боці викладають триметрові рейки Р-24.

Під час зведення вінцевого кріплення рейки нарощують за допомогою накладок і болтів, а між вінцями кріплення пропускають спеціальні скоби – захвати, до яких кріпиться монорейка (рис. 1.46).

Елементи кріплення підіймають за допомогою лебідки, що встановлюється в монтажній камері. Секція монорейки монтується під час кріплення підняттявого.

Перед підриванням вибою перекриття демонтують, а коли перекриття навантажене породою, підривають вибій на це перекриття, яке, безумовно, руйнується вибухом.

При проходженні підняттявого після виконаного вибуху дистанційно вмикають туманоутворення, вмонтоване на кінці монорейки, для прискорення провітрювання вибою і пилопридушення.

Кожен послідовний цикл включає виведення помосту з ніші; піднімання помосту до вибою; огляд вибою на наявність шматків гірської породи, що висять у покрівлі вибою; буріння шпурів для монтажу штанг кріплення чергової монорейки та її монтаж; розкріплення помосту в робочому положенні; оббурювання вибою двома буровими машинами (можливо й однією); прибирання інструмента, підіймання підричника з вибуховими матеріалами у вибій підняттявого; заряджання шпурів і монтаж вибухової мережі; спускання помосту з людьми і відведення його в нішу; виконання вибуху і провітрювання вибою. Прибирають підірвану гірську масу навантажувальною машиною або комплексом зі скреперною установкою.

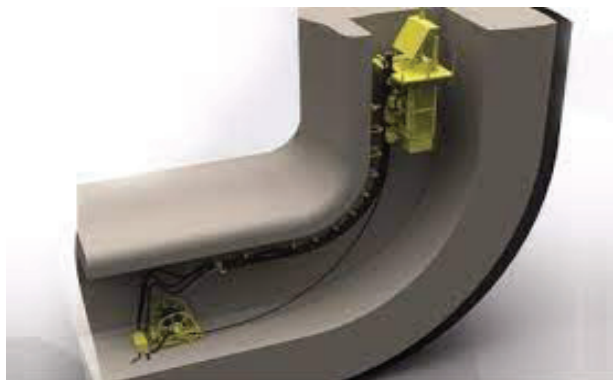


Рис. 1.46. Загальний вигляд кривої монорейки КПВ-1

Прохідницький комплекс КПВ-1 часто застосовують для комплексної механізації проходження підняттевих без кріплення перетином більше 3 м² під кутом 60-90° по стійких породах на повну висоту поверху.

Показаний на рис. 1.47 комплекс КПВ-1 складається з самохідної платформи, пересування якої відбувається за допомогою механізму з цівковим зачепленням.

Монорейка складається з секцій довжиною 1,5 м, які кріплять до висячого боку розпірними штангами. У секції монорейки вбудовано три труби, з яких по двох подається стиснене повітря і вода для роботи перфоратора, а третю трубу використовують для телефонного кабелю переговорного пристрою.

Під час виконання вибухових робіт згідно зі схемою, показаною на рис. 1.48, комплекс КПВ-1 виводять в укриття (2) по монорейці (3). Робочий повітряний шланг намотують на барабан лебідки (4). Таким чином обвалена порода з вибою підняттевого рухається вниз у гезенк (5), не руйнуючи комплекс КПВ.

Дві нижні секції монорейки сполучено між собою шарнірно для відведення помосту в нішу на час вибуху.

Поміст обладнаний автоматичним уловлювачем, гальмом та іншими запобіжними пристроями.

На висоту 6-8 м підняттевий проходять звичайним способом. Для монтажу комплексу на відстані 2-4 м вище гирла підняттевого проходять спеціальну горизонтальну нішу довжиною 4 м, шириною і висотою 3 м. З'єднують основний горизонт з нішею через ходок. Окрім основного горизонту, може бути штрек скреперування або відкочувальний штрек.



Рис. 1.47. Загальний вигляд прохідницького комплексу КПВ-1

Підняттявий проходить на 2-3 м вище за покрівлю ніші, до висячого боку штангами кріпиться посилена секція монорейки, до якої підвішують шарнірну секцію монорейки і поворотну частину з помостом.

Монтують повітро- і водопровідні мережі, лебідку для відведення помосту в нішу і шлангові лебідки.

Піднявшись на помості у вибій підняттявого, прохідники оббурюють його, після чого заряджають шпури вибуховими речовинами. На час вибуху КПВ-1 опускається по монорейці й відводиться в нішу, чим оберігається від обваленої гірської породи.

Після підривання шпурів дистанційно вмикається туманоутворювач, вмонтований в оголовок монорейки, для прискорення провітрювання і осідання пилу.

Кожен наступний цикл включає: виведення помосту з ніші, підймання помосту до вибою, огляд вибою і оббирання заколів покрівлі, буріння шпурів для штанг кріплення монорейки і встановлення секції (1,5 м) монорейки, розкріплювання помосту в робочому положенні у вибої, оббурювання забою двома перфораторами, прибирання інструмента, підймання підричника до вибою, заряджання шпурів і монтаж вибухової мережі, спуск помосту і відведення його в нішу, підривання шпурів і провітрювання.

Прибирають підірвану масу з-під підняттявого скреперуванням або навантажувальною машиною і поєднують з бурінням.

Технічна характеристика комплексу КПВ-1 наведена в таблиці 1.11.

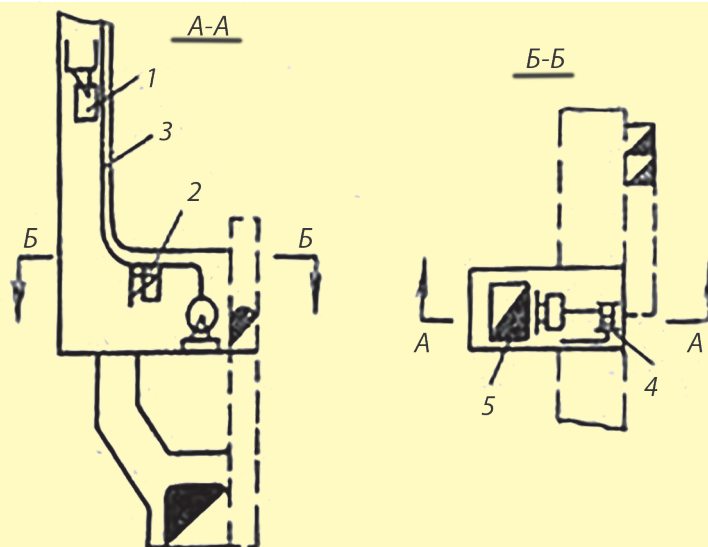


Рис. 1.48. Схема розташування обладнання при роботі КПВ-1:

1 — комплекс КПВ-1 в робочому положенні; 2 — комплекс КПВ-1 у ніші; 3 — монорейка; 4 — лебідка; 5 — спуск руди

Таблиця 1.11

Технічна характеристика комплексу КПВ-1

№	Найменування параметрів	Значення
1.	Довжина помосту, мм	1650
2.	Ширина помосту, мм	1300
3.	Відстань між майданчиками, мм	1840
4.	Потужність пневматичного приводу, к.с	13
5.	Вантажопідйомність, кГс	500
6.	Швидкість пересування по монорейці, м/хв	15
7.	Вага помосту, кг	897

Рух помосту КПВ-1 по монорейках здійснюється за допомогою редуктора з цівковим зачепленням.

Для безпеки руху, попередження падіння комплексу вниз передбачено спеціальний пристрій – «ловець», який при можливому обриві комплексу своїми захватами зупиняє машину на відстані не більше 750 мм.

1.22. Новітні технології буріння вертикальних виробок

Для прикладу розглянемо машину, випущену фірмою «Sandvik» (Фінляндія), «Ріно-400» для прямого проходження (без застосування вибухових робіт) вертикальних виробок.

На рис. 1.49 показані можливості застосування верстата.

Умовний діаметр із застосуванням необхідного розширювача коливається від 655 мм до 2280 мм.

Роботою бурового верстата керує лише один оператор за допомогою розташованих на виносному пульті перемикачів, а параметри процесу буріння відображені на контрольно-вимірювальних приладах чи самописці, також розташованих на панелі керування.

Таблиця 1.12

Технічна характеристика машини «Ріно-400»

Діаметр гезенку: номінальний у твердих скельних ґрунтах залежно від скельного пласта	1,5 м до 1,8 м
Довжина гезенку: номінальна	400 м
Діаметр первинної свердловини	229 мм 251 мм
Діаметр бурової труби	203 мм

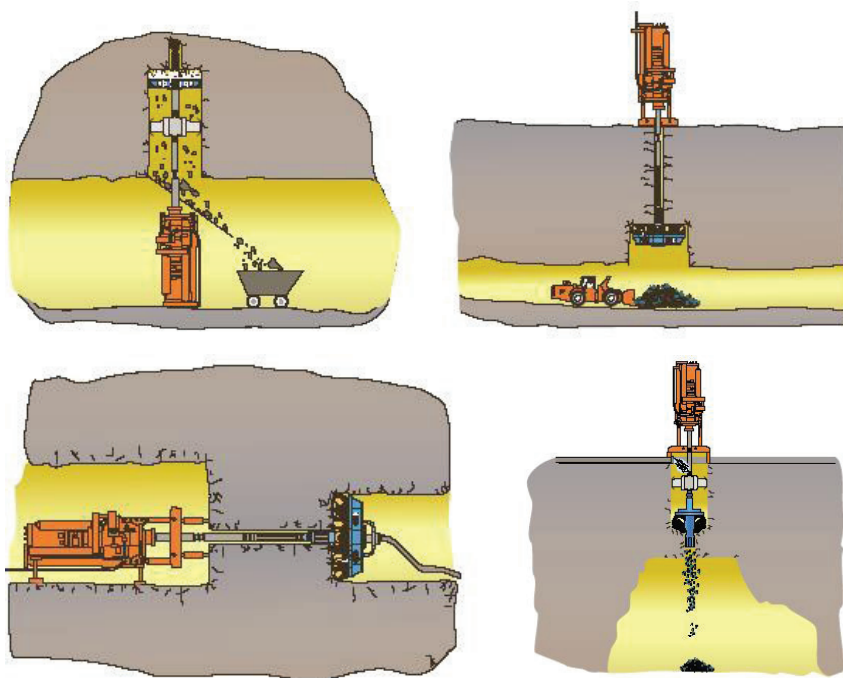


Рис. 1.49. Схема застосування верстата «Ріно-400»

Продовження таблиці

Довжина бурової труби	1,22 м
Швидкість обертання: при розширенні при пілотному бурінні	0-11-17 об/хв 0-37-48 об/хв
Робочий момент обертання:	при 0-11 об/хв 75 кГм
Максимальний момент обертання:	99 кГм
Осьовий тиск:	1920 кГм
Швидкість подачі: при первинному бурінні при розширенні	0-15 м/год 0-8 м/год
Швидкість подачі траверси: вгору вниз	0-3,0 м/хв 0-5,7 м/хв
Витрати води: початкова номінальна	350 л/хв 700 л/хв

Продовження таблиці

Витрати повітря:	
початкова	8 м³/хв
номінальна	27 м³/хв
Напруга мережі	380-660В
Потужність	110 кВт
Частота	50 Гц
Повні розміри установки:	
Загальна вага	8500 кг
Висота	3235 мм
Ширина	1507 мм
Довжина	3053 мм



Рис. 1.50. Робоче місце проходника під час буріння «Ріно-400»



Рис. 1.51. Вихід бурового інструмента з підняття після завершення його буріння

На рис. 1.51 показано вихід бурового інструмента з підняття після завершення його буріння

Під час буріння «Ріно-400» корисне навантаження на долото і швидкість обертання (об/хв) обирають залежно від характеристик породи (повинні дорівнювати чи бути меншими від максимально рекомендованого навантаження на долото).

Використання максимальної частоти обертання для певної породи і встановлення меншої або рівної максимально рекомендованій частоти обертання долота разом з правильним навантаженням на долото дозволяє досягнути оптимальної швидкості про-



Рис. 1.52. Зубчасті щеплення у редукторі «Ріно-400н»

ходження і тривалої придатності фрезерного долота.

Важливим вузлом бурової установки є редуктор, зображений на рис. 1.52. Матеріал і конструкція редуктора обрані так, щоб забезпечити максимальне погашення нормальних ударних навантажень під час буріння.



Рис. 1.53. Розширювачі для буріння підняттявих

Конструкція підшипникових вузлів редуктора «Rhino» зменшує поворот патрона, тим самим збільшуючи точність направлено буріння.

Плавальний патрон редуктора забезпечує швидке й легке накручування, що зберігає різьбові з'єднання від надмірного зношування. Зміна патрона може бути проведена за 15 хвилин без розбирання редуктора за допомогою спеціальних пристроїв для демонтажу і видалення патрона.

У конструкції редуктора важливо наголосити на простоті його експлуатації та технічного обслуговування. Конструкція редуктора виключно проста, що підвищує надійність і ефективність роботи бурового верстата для проходження вертикальних виробок.

Конструкція редуктора також забезпечує простоту його демонтажу, виймання з рами установки і зручність транспортування.

Спеціально розроблена конструкція проходження вертлюга через редуктор захищена здвоєними сальниковими ущільненнями для запобігання проникнення продувальних/промивальних речовин, змішування їх з мастилом коробки передач редуктора. Вертлюг має достатньо великі розміри для спеціальних режимів буріння і призначений для використання різноманітних продувальних/промивальних речовин. У конструкції вертлюга всі герметичні ущільнення і змащувальні підшипники мають стандартні характеристики, що дозволяє забезпечити високу ефективність, просту експлуатацію і легку заміну запасних частин.

Для охолодження і змащування підшипників застосовують систему безперервного змащування, яка гарантує довгий термін експлуатації редукторів.

Для надання виробці необхідного перерізу в комплексі застосовують спеціальні розширювачі (рис. 1.53).

Розширювачі сконструйовані з різними розмірами центрального отвору для різних діаметрів штанг, які відповідають різному діаметру бурових свердловин.

Номер деталі та серійний номер нанесені зварюванням на боковій стороні розширювача.

Враховуючи розміри бурової установки (на рис. 1.54 не показана олійниця з електродвигуном 110 кВт, довжиною 2770 мм і загальною масою з олією 3850 кг), можна уявити необхідні розміри виробки, в якій розміщений і працює комплекс.

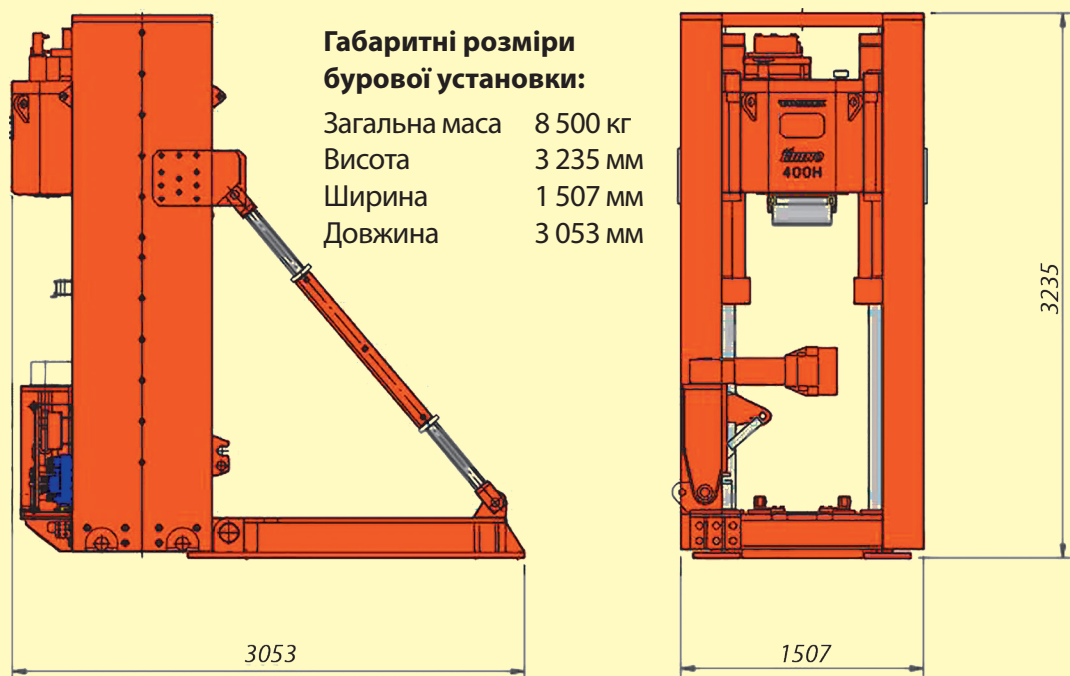


Рис. 1.54. Конструкція для встановлення верстата «Ріно-400»

1.23. Установка НКР-100М

На шахтах Криворізького басейну набули поширення верстати ударного буріння із зануреними пневмоударниками для буріння глибоких свердловин (до 50 м) у породах середньої міцності й міцних. Загальний вигляд показаний на рис. 1.55.

Великого поширення набули верстати НКР-100м і НКР-100мп, обладнані обертальним і подавальними механізмами та зануреним пневмоударником.

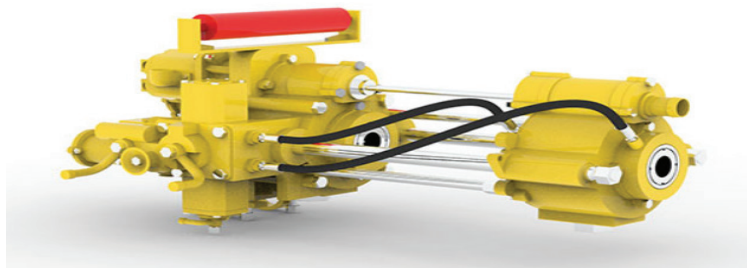


Рис. 1.55. Загальний вигляд верстата НКР-100м

Агрегат є напівавтоматом, оскільки подача штанг «на вибій» здійснюється автоматично, а операції зі спуску і підйому бурового інструмента і з розкручування різьбових з'єднань штанг – механізовані.

Двошарнірне пристосування для встановлення, за допомогою якого агрегат кріпиться на колонці, дозволяє бурити свердловини в будь-якому напрямку.

Агрегат НКР-100м (рис. 1.56) складається з пневмоударника (1), верстата (2), колонки розпору (4), ставу штанг (6) і сальникової муфти, що обертається (9).

Переміщення верстата по колонці розпору здійснюється за допомогою ручної лебідки (3).

Електродвигун верстата вмикається і вимикається пускачем (7) з кнопковим управлінням (8).

Верстат забезпечений санчатами (11), які полегшують транспортування його по гірничих виробках.

Відбивний лист (12) призначений для захисту бурильника і верстата від шламу, що виходить зі свердловини.

Всі вузли верстата НКР-100м змащують, переважно за допомогою автозмащувача (10).

Пневмоударник працює на повітряноводяній суміші, яка надходить до нього від пульта (5) керування через сальникову муфту і став штанг.

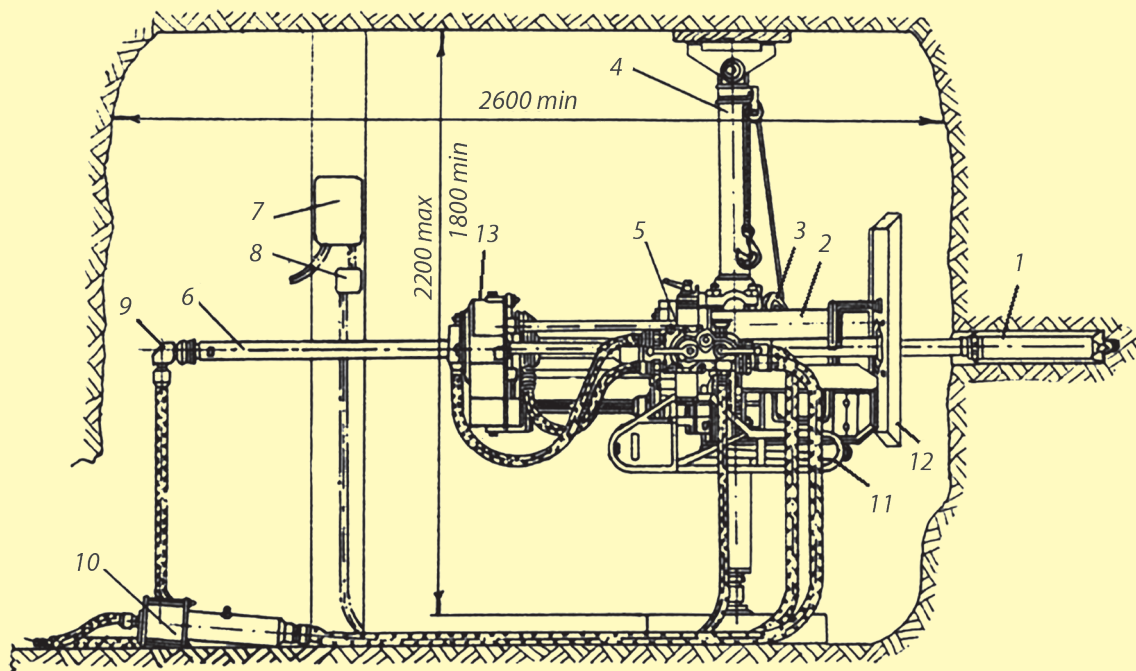


Рис. 1.56. Комплекс верстата НКР-100М у вибої

Верстат забезпечує обертання ставу штанг з пневмоударником, осьове зусилля і автоматичну подачу інструмента у вибій.

Верстат складається з подавального патрона, редуктора з патроном-штанготримачем, двох пневмоподавачів, пульта управління і електродвигуна.

Подавальний патрон (13) призначений для автоматичного подавання й обертання бурового інструмента. Під час роботи патрон переміщується по напрямних за допомогою пневмоподавачів.

Подавальний патрон складається з одноступеневого циліндрового редуктора, клинового затиску і діафрагмового приводу. Клиновий затиск здійснює подовжні переміщення.

Патрон-штанготримач утримує і обертає буровий став.

Одним з основних вузлів бурової установки НКР-100М, без якого буріння взагалі неможливе, є гвинтова колонка.

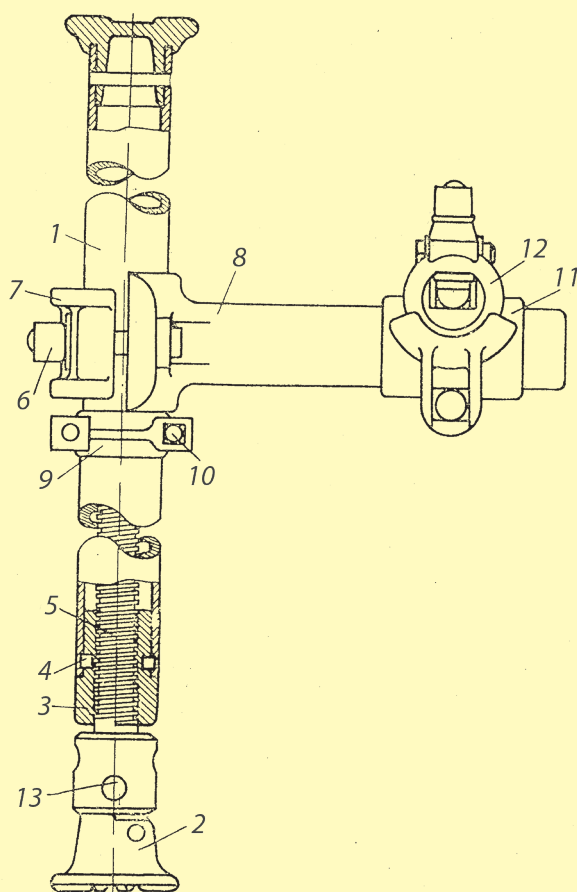


Рис. 1.57. Гвинтова колонка для встановлення верстата НКР-100м

Зі всіх видів колонок (гвинтових, пневматичних і гідравлічних) розпорів найбільшого поширення в Кривбасі набули гвинтові колонки розпорів.

Вони випускаються декількох типів і відрізняються одна від одної переважно габаритними розмірами і, відповідно, вагою.

Гвинтова колонка (рис. 1.57) – це труба (1), яка у верхній частині закінчується п'ятою, призначеною для упирання в покрівлю бурової виробки, що запобігає переміщенню бурового агрегату під час буріння.

У нижню частину труби вставляється гайка (3), укріплена загвіздком (4). Через гайку проходить гвинт (5) розпору, який закінчується головкою (2) розпору. Функція головки така сама як у верхньої п'яти. На головці є отвори (13), за допомогою яких розкручують або підкручують спеціальним воротком і регулюють необхідну робочу довжину гвинтової колонки.

На колонці за допомогою болтів (6) і хомута (7) кріпиться кронштейн (8). Щоб уникнути сповзання кронштейна при роботі перфоратора, передбачений запобіжний затиск (хомут) (9), закріплений болтом (10).

Для кріплення автоподавача колонкового перфоратора на кронштейні є пристрій (11) – «рука», закріплений хомутами (12).

Висота колонок у робочому стані коливається в межах від 1,8 до 3,0 м, залежно від висоти покрівлі виробки. Гвинтові колонки випускаються типів ВК-30, ВК-50, ВК-80, ВК-100.

Технічна характеристика верстата НКР-100м наведена в таблиці 1.13.

Таблиця 1.13

Технічна характеристика верстата НКР-100м

№	Найменування параметрів	Значення
1.	Глибина свердловини, м	до 80
2.	Діаметр свердловини, мм	105
3.	Робочий тиск стисненого повітря, атм	5-6
4.	Витрата стисненого повітря, м ³ /хв	7,0
5.	Робочий тиск води, атм	10-12
6.	Витрата води, л/хв	15-20
7.	Подача бурового ставу	з автоматичними перехопленнями
8.	Хід подавача, мм	365
9.	Максимальне зусилля подачі, кГс	600
10.	Оптимальне зусилля подачі, кГс	150
11.	Кількість обертів ставу штанг за хвилину, об/хв	76
12.	Діаметр штанги, мм	63

Продовження таблиці

13.	Робоча довжина штанги, мм	1200
14.	Вага штанги, кг	9,5
15.	Вага верстата, кг	360
16.	Тип пневмоударника	П-1 – 75
17.	Напрямок буріння свердловини	будь-який
18.	Вага колонки розпору для горизонтального буріння, кг	95
19.	Мінімальні розміри виробки, м	2,6x2,6
20.	Електродвигун: тип потужність, кВт швидкість обертання, об/хв	КОМФ 22,4Б 2,8 1420
21.	Довжина верстата, мм	1500

1.24. Введення нових потужностей на активних шахтах

Попри те, що на шахтах постійно відбувається видобуток корисних копалин (залізна руда, вугілля, марганцева руда, сіль, кольорові метали тощо), не припиняється будова нових нижчих підземних горизонтів для подальшого розкриття нових потужностей. Ці роботи виконують шахтобудівельники, які не працюють безпосередньо на шахті, а підпорядковуються шахтобудівньому управлінню.

Саме тому можна описати наступну схему відпрацювання покладів корисних копалин:

- на початку будівництва нового горизонту головний інститут проєктування виконує комплексний проєкт з робочих креслень, який розробляється, як показала практика, 7-9 років;
- будівництва нового горизонту згідно з наданим проєктом (на прикладі шахт Криворізького залізничного басейну) теж здійснюється 7-9 років;
- добувні роботи (виймання корисних копалин) відбуваються протягом 7-10 років.

Така схема відпрацювання кожного горизонту потребує загальних зусиль всіх структурних підрозділів комбінату. Крім того, з питань безпеки праці заборонена експлуатація гірничого обладнання (електровозне відкочування) на одному підземному горизонті двома і більше підрозділами різного підпорядкування, наприклад експлуатація і будівництво.

Крім того, ці два споріднених підрозділи мають зовсім різні бюджети, а саме:

- добування корисних копалин виконується за рахунок собівартості продукції;
- будівництво нових горизонтів – за рахунок державного бюджету.

Саме тому проведенням гірничокапітальних та підготовчих виробок займається шахтобудівельне управління, а виконанням нарізних та очисних робіт – робітники експлуатаційної шахти.

Гірничокапітальні роботи починаються з поглиблення шахтного ствола на один або два горизонти (75-150 м). Завдяки маркшейдерським відміткам (точкам) виконують засікання рудникового двору на цьому горизонті згідно з проектною документацією.

Подальше проведення гірничої виробки («рудникового двору») виконують ручними буровими машинами та за допомогою совкових

лопат «Чірва» (рис. 1.58) (прізвище проходника-винахідника з шахти «Батьківщина» м. Кривий Ріг, який винайшов форму цієї лопати). Підірвана гірська порода на початковому етапі звалюється в ствол. Згодом, як вміщається вагонетка в нову засічену виробку, породу завантажують лопатами у вагонетку і кліттю піднімають на вищий поверх для розвантаження у перекидачі. Через 20 метрів проходження виробки на горизонт опускається шахтний електровоз К-14 для подальшої роботи.

За 50 метрів проведення розширеного рудникового двору (його довжина) починається проведення основної відкотної виробки горизонту – квершлагу (рис. 1.59) повним перетином за допомогою бурового комплексу фірми «Atlas Copco» (Швеція).



Рис. 1.58. Загальний вигляд лопати «Чірва»

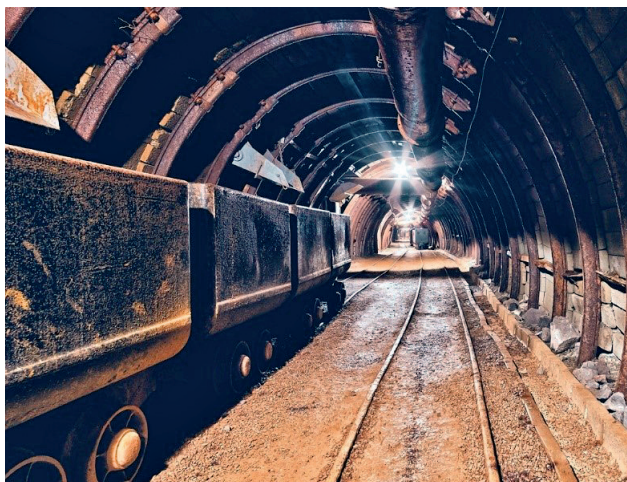


Рис. 1.59. Квершлаг



Рис. 1.60. Спряження гірничих виробок

головного водовідливу», «центральної електричної підстанції», «камери диспетчера», «камери туалету».

Закінчується проведення квершлагоу його спряженням (рис. 1.60) (має вигляд «праски») з південним та північним штреками довжиною по 50 м.

Зазвичай, пусковий комплекс будування горизонту поділяється на два етапи. До першого належить раніше вказаний перелік гірничих виробок, а до другого – будування всіх засічених камер, південного та

північного штреків і камер двох дільничних електричних підстанцій.

Роботи з закінчення будування частини горизонту припадають на кінець поточного року, тому після прохідницьких робіт виконують будівельно-монтажні роботи, а саме:

- кріплення стінок і стелі згідно з паспортом кріплення;
- прокладання капітального рейкового шляху;

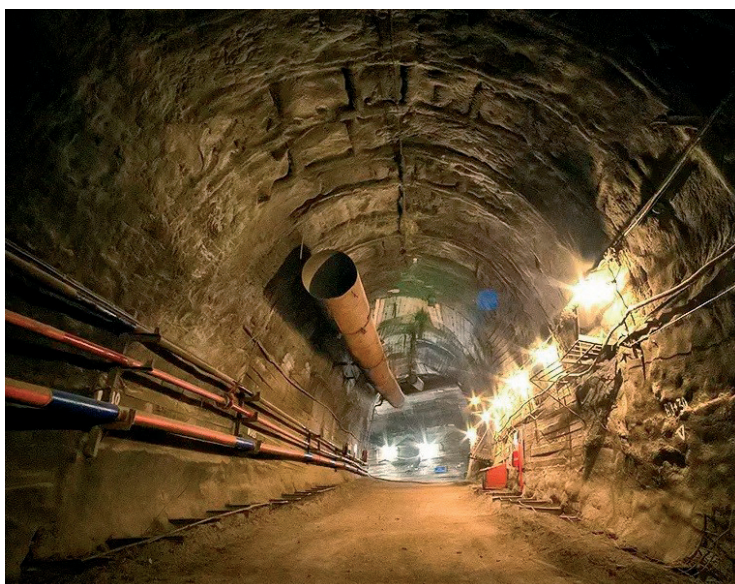


Рис. 1.61. Капітальна траса стисненого повітря і води в гірничій виробці, що будується

- монтаж контактної мережі;
- прокладання повітряної і водяної мережі з подальшим їх фарбуванням (рис. 1.61);
- прокладання силових, освітлювальних кабельних мереж;
- монтаж лінії СЦБ і зв'язку.

Горизонт, що здається державній комісії, має вигляд метро.

Безумовно, весь колектив прохідників, кріпильників, монтажників та будівельників по праву пишуться цією подією.



1.25. Правила техніки безпеки при роботі на бурових і прохідницьких машинах

Одне з найбільш важливих завдань, поставлених Урядом України перед керівниками/керівницями всіх галузей економіки незалежно від форм власності, – забезпечення таких умов праці, при яких виключались би можливості впливу на працівників різних шкідливих і небезпечних виробничих чинників.

Небезпечні чинники – це чинники, які миттєво впливають на здоров'я і життя людини. До них належать:

- ➔ різного роду обвалення гірських порід при виконанні прохідницьких і очисних робіт;
- ➔ безпосередній вплив вибуху на людину, яка випадково опинилася в зоні його дії;
- ➔ повінь – раптовий прорив підземних джерел або різних поверхневих водоймищ (наприклад, кар'єру) і затоплення гірничих підземних виробок;
- ➔ ураження електричним струмом через дотик до струмопровідних частин електроустановок або корпусу електричної машини, що опинилася під напругою, від пошкодження ізоляції та несправної мережі електрозаземлення, інші чинники.

Шкідливі чинники – це чинники, які поступово впливають на здоров'я людини. До них належать:

- ➔ постійне вдихання абразивного дисперсного пилу кварцитів та інших твердих гірських порід, які є в атмосфері копальні за недотримання правил буріння, вентиляції і пилопридушення. Це викликає профзахворювання – силікоз (цементация тканин легенів). Така проблема існувала в шахтах Кривбасу до 1957 року, коли буріння шпурів і свердловин зазвичай проводилися без води. Справжньою «революцією» в гірничій

справі став повсюдний перехід до буріння скельних порід з подаванням води для промивання бурового пилу (шламу) зі шпура. Нині серед гірників силікоз не виявляють;

- ➔ вплив вібрації під час буріння на руки і ноги прохідника, що призводить до такого профзахворювання як вібраційна хвороба. У зв'язку з удосконаленням бурових машин і механізмів (віброізолювальні руків'я і килимки, рукавички, пневмопідтримувальні колонки та комплекси КПВ, НКР, СБКНС та ін.) зараз практично цієї проблеми не існує;
- ➔ вплив шуму під час буріння в результаті великої кількості (більше 2000) ударів за хвилину бурового інструмента об вибій шпура викликає професійне захворювання – туговухість. Зараз проблема також вирішена (біруші, антифони та ін.).

Попри вжиті заходи, підземні гірничі роботи у наш час все ж є небезпечними і шкідливими.

Розглядаючи питання безпеки праці, ми особливо звертаємо увагу на роботи, пов'язані з бурінням гірських порід.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДО ТЕМИ № 1

1. Як класифікують бурові машини?
2. З яких основних вузлів складається ручний (переносний) перфоратор?
3. Яку роль відіграє повітророзподільний пристрій перфоратора?
4. Назвіть будову і принцип роботи поворотного механізму перфоратора.
5. Розкажіть будову і принцип роботи вузла зволоження бурового пилу в шпурі (свердловині).
6. У чому відмінність між буровою сталлю для ручних, телескопних і колонкових перфораторів?
7. Назвіть будову буротримача ручного перфоратора.
8. Яка будова і принцип роботи автоматичного змащувача?
9. Яку конструктивну відмінність мають повітророзподільні пристрої?
10. Які види промивання перфоратора ви знаєте?
11. Яким має бути тиск води, що подається в шпур для промивання?
12. Який тиск стисненого повітря під час буріння вважається робочим?
13. Якими способами можна змащувати перфоратор?
14. У яких положеннях працює кран подачі повітря в ручному перфораторі?
15. Вкажіть основні пункти технічної характеристики ручних перфораторів.
16. У яких випадках знижується продуктивність буріння?
17. У яких випадках можуть надмірно швидко зношуватися рухомі частини перфоратора і виникати корозія?
18. Що таке розконсервація, які правила її виконання?
19. Назвіть правила виконання процесу «забурювання».
20. У якому положенні повинна перебувати вісь перфоратора під час буріння?
21. Яку мету має продування шпура?
22. Яка черговість закриття повітряного і водяного кранів при припиненні буріння?
23. Де має бути перфоратор після закінчення буріння вибою?
24. Як контролюється достатність мастила у вузлах перфоратора під час роботи?

25. Вкажіть, яка витрата мастила за годину під час буріння ручним перфоратором.
26. У чому полягає технічне обслуговування перфоратора?
27. Від чого залежить термін роботи перфоратора?
28. Де відбувається часткове або повне розбирання перфоратора?
29. У яких випадках замінюють крилатки («собачки») стрижня гелікоїда?
30. Яке основне призначення телескопних перфораторів?
31. З яких основних частин складається телескопний перфоратор?
32. Яку роль виконує пневматичний подавач у процесі буріння?
33. Яка основна відмінність телескопного перфоратора від ручного?
34. Скільки і які робочі позиції має пусковий кран телескопного перфоратора?
35. Як виконувати очищення повітряного рукава від сторонніх предметів або бруду?
36. Яка середня витрата мастила за зміну в телескопному перфораторі?
37. Що може призвести до зниження продуктивності буріння телескопним перфоратором?
38. Назвіть причини, за яких можливе зменшення кількості обертів бурового інструмента.
39. Що може викликати нагрівання перфоратора і заїдання його деталей?
40. Назвіть причини великої витрати стисненого повітря.
41. Які є причини відскоку перфоратора під час буріння?
42. Назвіть особливості розбирання телескопного перфоратора.
43. Яка періодичність виконання планово-запобіжних ремонтів телескопних перфораторів?
44. Назвіть умови застосування колонкових перфораторів.
45. Які є основні параметри колонкових перфораторів?
46. Як здійснюється повертання бурового інструмента під час буріння колонковим перфоратором?
47. Назвіть особливості будови колонкового перфоратора.
48. Які є можливі причини припинення роботи колонкового перфоратора?
49. Коли треба припинити промивати шпур (свердловину) водою?

50. Які є можливі причини зменшення кількості й сили ударів поршня.
51. Чому може знижуватись швидкість буріння при нормальній роботі колонкового перфоратора?
52. Чому може раптово припинити обертатися буровий інструмент?
53. Назвіть причини припинення подачі перфоратора «на вибій».
54. З якого металу виготовляють буровий інструмент?
55. Які ви знаєте бурові коронки і де їх застосовують?
56. Назвіть найбільш вживані бурові коронки в шахтах Кривбасу.
57. Які ви знаєте види з'єднання коронки з буровою сталлю?
58. Назвіть правила і періодичність заточування бурових коронок.
59. Яка роль пневмопідтримувальної колонки під час буріння ручним перфоратором?
60. Назвіть умови застосування бурової каретки СБКНС-2.
61. Які є основні технічні характеристики бурової каретки?
62. Що таке подавач, які є його різновиди?
63. Який вид енергії використовують основні вузли бурової каретки СБКНС-2?
64. Назвіть принцип роботи стріл-маніпуляторів бурової каретки.
65. Що таке органи управління каретки?
66. Які є правила встановлення бурової каретки у вибої перед бурінням?
67. Назвіть причини падіння швидкості буріння або зупинки перфоратора.
68. Які роботи необхідно виконати при щозмінному технологічному огляді каретки?
69. Яке призначення прохідницького комплексу КВП-1?
70. Назвіть основні вузли та їх призначення.
71. Назвіть будову монорейки і її різновиди.
72. Розкажіть про призначення і умови застосування верстата НКР-100м.
73. Яка роль гвинтової колонки розпору?
74. Що таке «рука» і яке її призначення?
75. Назвіть основні технічні характеристики верстата НКР-100м.
76. Які виробки проходять верстатом «Ріно-400н»?

77. Як називаються коронки для буріння підняттявих?
78. Чим вибурюють первинну свердловину для подальшого проходження підняттявого?
79. Скільки прохідників працює на верстаті «Ріно-400н»?
80. Яку освіту повинен мати прохідник, щоб працювати на цій установці?
81. Яким діаметром повинна бути коронка для буріння свердловини та як вона виглядає.
82. Чому проходження підняттявого за допомогою «Ріно-400н» називається «безлюдним»?
83. З яких деталей складається редуктор верстата «Ріно-400н»?
84. Яке мастило є в корпусі редуктора верстата «Ріно-400н»?
85. Чим принципово відрізняється керування бурінням бурових машин КПВ1 від «Ріно-400н»?
86. Що таке цівкове зчеплення і як воно працює?
87. Які операції застосовують при видобуванні вугілля?
88. Яка роль врубових машин у добуванні вугілля?
89. Перерахуйте способи добування вугілля.
90. За допомогою якого інструмента проводиться ручне добування вугілля?
91. Що є робочим органом відбійного молотка?
92. Які насоси використовують при гідравлічному способі добування вугілля?
93. Якого основного тиску води потребує гідравлічний спосіб добування вугілля?
94. Яке основне завдання врубових комбайнів щодо добування вугілля?
95. Яка принципова різниця між вузькозахватним і широкозахватним комбайном?
96. Яке завдання секційного механізованого кріплення у лаві під час добування?
97. Назвіть принцип роботи стругових комбайнів та сферу їх застосування.
98. З яких основних вузлів складається шкребковий конвеєр?
99. Під яким кутом може працювати шкребковий конвеєр?
100. З чого складається стрічковий конвеєр?

101. Що є робочим органом стрічкового конвеєра?
102. Під яким кутом можлива робота стрічкового конвеєра?
103. Яких розмірів буває стрічка конвеєра та яка її будова?
104. Що таке роликова опора та яка її будова?
105. Які зарядники ви знаєте і як вони працюють?

Запитання із сайту: <https://stud.com.ua>

ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ ДО ТЕМИ № 1

1. На конкретних прикладах поясніть причини зменшення кількості обертів бурової штанги під час буріння.
2. Проаналізуйте наступну ситуацію та розробіть план дій.
 - Відбулося нагрівання перфоратора, перебої в роботі або його повна зупинка.
 - Під час буріння відбувається висока втрата стисненого повітря. Поясніть, в чому причина втрати стисненого повітря. Яким чином можна це виправити?
3. Складіть план (черговість виконання операцій) пуску в роботу перфоратора.
4. Під час буріння буровий інструмент заклинив у шпурі. Опишіть ваші дії, направлені на виймання бурового інструмента зі шпура.
5. Під час роботи двигуна ДАР-5 чутно нехарактерний стукіт або відбувається його заклинювання. Поясніть причини виникнення проблемної ситуації. Складіть приблизний перелік завдань, спрямованих на вирішення цієї проблеми.
6. Намалюйте схеми буріння гірничих виробок верстатом «Ріно-400н». Поясніть, які особливості кожної зі схем.
7. Складіть план розв'язання проблеми захисту прохідника від можливих заколів при роботі комплексу «Ріно-400н».
8. Опишіть способи прибирання гірської породи під час буріння підняттяєвих.
9. Оберіть вид конвеєра, який можна використовувати для транспортування гірської маси в гірничих виробках з великим кутом нахилу. Обґрунтуйте свою відповідь.

ТЕМА 2

НАВАНТАЖУВАЛЬНІ МАШИНИ. ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ

2.1. Ковшові навантажувальні машини

Навантаження підірваної породи або руди – одна з найбільш трудомістких операцій при проведенні гірничих робіт.

Для механізації прибирання породи застосовують різні навантажувальні машини або інші навантажувальні засоби в поєднанні з різноманітними пристроями для обміну вагонеток.

➤ **Навантажувальні машини, що використовують під час розроблення горизонтальних гірничих виробок, поділяються:**

- за принципом дії:
 - періодичної дії – ППН-3м, ППН-2м;
 - ковшово-конвеєрні – ППН-4м;
 - безперервної дії – ПНБ-3к, ПНБ-1;
- за родом енергії, що споживається:
 - пневматичні;
 - електричні;
- за конструкцією ходової частини:
 - машини з колісним ходом;
 - машини з гусеничним ходом.

З навантажувальних машин найбільше застосування має машина ППН-3м (рис. 2.1). Вона складається з ходового візка на колесах для пересування по рейковій колії, робочої платформи, що поміщається на поворотному крузі з кульковою опорою, куліси з ковшем, силового устаткування, що складається з двох пневматичних двигунів (ходового і підйомного), і важелів управління.

Робоча платформа повертається на 37° в обидва боки від поздовжньої осі.

Машини ППН-3м в шахтах Криворізького басейну застосовують найчастіше.

Передача обертання механізму пересування здійснюється від двох пневматичних двигунів П-12 на ходові колеса.

Пневмодвигуни насаджені по обидва боки корпусу на одну загальну шліцеву вал-шестерню. Обидві осі з колісними парами є тяговими, що збільшує напірне зусилля машини.



Рис. 2.1. Загальний вигляд навантажувальної машини ППН-3м

Для вимкнення механізму необхідно руків'я управління опустити вниз до упирання.

Для ввімкнення механізму пересування необхідно руків'я управління вивести із зачеплення з упорою.

Механізм повороту служить для повертання плити разом з ковшем і механізмом підйому, а також механічного повернення поворотної плити в центральне положення

при підйомі ковша вгору.

Механізм повороту складається з *поворотної плити, пневмоциліндра з системою важеля і автомата повороту.*

При ввімкненні механізму підйому барабан починає обертатися і намотувати на себе ланцюг, інший кінець якого укріплений на траверсі ковша.

Ланцюг, намотуючись на барабан, підіймає і перекидає ківш. Опускання робочого органу здійснюється під власною вагою, для чого механізм підйому перемикається на зворотний хід.

За допомогою двох повітророзподільних коробок проводиться управління навантажувальною машиною ППН-3м.

Перед початком черпання гірської маси необхідно опустити ківш на рейки, після чого подавати машину вперед «на вибій» доти, поки ківш заглибиться в розпушену гірську масу.

Для кращого наповнення ковша гірською масою необхідно виконувати його струшування з одночасним заглибленням у гірську масу шляхом коротких поштовховидних увімкнень механізму підйому і механізму пересування.

Після заповнення ковша гірською масою рух машини припиняється, для чого необхідно поставити руків'я управління механізмом пересування в нейтральне положення.

Потім виводимо ківш з гірської маси і вмикаємо пересування механізмом назад.

При під'їзді до вагону необхідно ввімкнути механізм підйому, при цьому ківш навантажувальної машини піднімається і розвантажує гірську масу у вагонетку.

У момент зіткнення куліс з відбійною траверсою необхідно встановити руків'я управління механізмом підйому в нейтральне положення.

Для того щоб змусити барабан набути зворотного обертання, необхідно ввімкнути зворотний хід і плавно опустити порожній ківш на рейки.

Для того щоб уникнути провисання ланцюга при опусканні ковша, не слід давати приводу механізму обертатися.

Не рекомендується встановлювати ланцюг, що зісковзнув з підтримувального ролика, шляхом зміни напрямку обертання двигуна, оскільки ривок, що відбувається при цьому, може пошкодити як ланцюг, так і редуктор механізму підйому.

Опускання ковша в початкове положення після навантаження гірської маси у вагонетку відбувається під дією сили віддачі пневмоамортизаторів і відповідно ваги ковша. Ківш опускається плавно, щоб не було його удару об породу. Не доїжджаючи 1–1,5 м до місця навантаження, ківш необхідно повністю опустити на рейки і повторити операцію в тій же послідовності.

Для підбирання гірської маси з боків виробки ківш підводять, і платформа повертається у потрібний бік.

У процесі прибирання гірської маси необхідно працювати без ривків, оскільки це може викликати аварію.

Не допускається перемикання руків'їв управління в крайнє ліве або праве положення, не встановивши їх заздалегідь у нейтральне положення.

Тимчасові висувні рейки (рис. 2.2) мають бути надійно з'єднані як між собою, так і зі стаціонарними рейками. Відстань між площинами головок висувних рейок не має бути більшою 5 мм.

Пересування механізму по тимчасовій висувній рейковій колії може здійснюватися як по головці рейки (рис. 2.2,б), так і по її підшві (рис. 2.2,а).

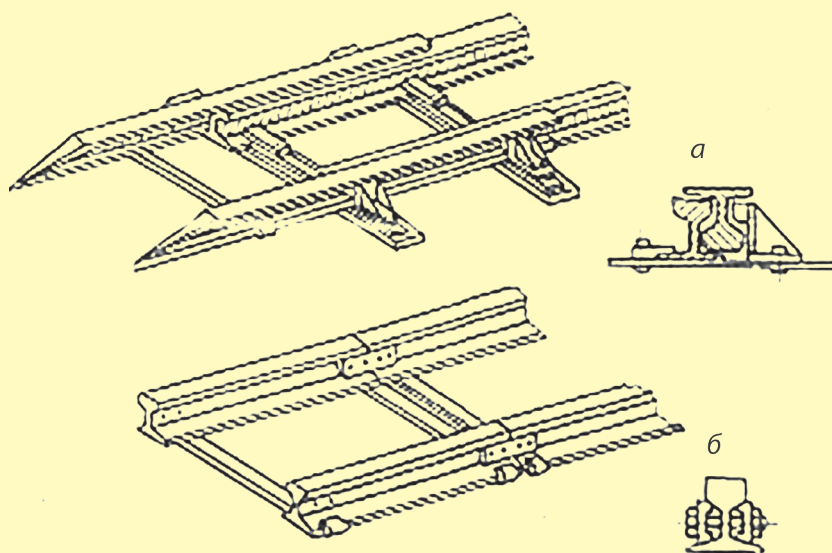


Рис. 2.2. Висувна рейкова колія для ППН-3м

Не можна допускати потрапляння гребенів колісних пар на рейки. Катання колісних пар по рейках повинно відбуватися бандажами.

Рейки необхідно тримати очищеними від просипання гірської маси, щоб уникнути сходження навантажувальної машини з рейкової колії.

Не можна допускати розгону навантажувальної машини з поверненим ковшем, щоб уникнути його удару об стінку виробки.

Слід уникати різкого підйому ковша, оскільки це може призвести до його заклинювання і пошкодження інших механізмів і вузлів навантажувальної машини.

Високопродуктивно і безаварійно навантажувальна машина ППН-3м може працювати тільки тоді, коли нею керує навчений персонал, який склав іспити з будови та правил експлуатації і виконує всі вимоги охорони праці.

Технічна характеристика навантажувальної машини ППН-3м наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Технічна характеристика ППН-3м

№	Найменування параметрів	Значення
1.	Продуктивність, м ³ /хв	1,25
2.	Місткість ковша, м ³	0,5
3.	Фронт навантаження, мм	3200
4.	Тип ходової частини	колісно-рейковий
5.	Швидкість руху, м/сек	1,33
6.	База, мм	1190
7.	Кліренс, мм	50
8.	Робочий тиск стисненого повітря в мережі, атм	5-6
9.	Привід машини	пневматичний
10.	Кількість двигунів, шт.	3
11.	Загальна встановлена потужність, к.с.	52
12.	Мінімальний перетин виробок у проходці, мм	3000x2900
13.	Основні розміри, мм: довжина з опущеним ковшем довжина з піднятим ковшем ширина з підніжкою висота з опущеним ковшем висота з піднятим ковшем	3150 2125 1785 1800 2800
14.	Вага, кг	6600
15.	Завод-виробник	Криворізький завод гірничорудного машинобудування

Несправності, що виникають у процесі експлуатації навантажувальної машини ППН-Зм, і методи їх усунення наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Можливі несправності ППН-Зм і методи їх усунення

№	Несправність	Причина	Метод усунення
1.	Машина не створює необхідного напірного зусилля	Недостатній тиск стисненого повітря в магістралі	Забезпечити нормальний тиск стисненого повітря в двигуні
		Недостатня кількість повітря надходить у повітророзподільну коробку внаслідок засмічення повітряного фільтра	Промити і продути повітряний фільтр
		Витік повітря через сполучні елементи рукава, які під'єднуються до машини	Ущільнити з'єднання шляхом підтягування, а за необхідності різьбові з'єднання ущільнити лляною пряжею з фарбою
		Недостатня кількість повітря надходить у циліндри двигунів унаслідок несправності повітророзподільної коробки	Перевірити повітророзподільну коробку і золотники
2.	Двигуни машин працюють ривками	Засмітилася золотникова коробка двигуна	Очистити від бруду і пилу, промити і змастити
3.	Стукіт у передачах редуктора	Неправильно відбувається зачеплення зубчатих коліс. Вийшов з ладу підшипник	Розкрити редуктор, визначити пошкодження і замінити зіпсовану деталь
		Зламалися зуби шестерні й колеса	
4.	Надмірне нагрівання редукторів	Забруднення підшипника повороту	Промити редуктор і залити чисте мастило до контрольної мітки мастиловказівника

Продовження таблиці

№	Несправність	Причина	Метод усунення
5.	Верхня частина машини не повертається відносно візка	Забруднення підшипника повороту	Розібрати верхню частину машини, зняти підшипник повороту, промити і заправити мастилом згідно з картою змащення
		Зносилися манжети циліндра повороту	Зняти циліндр, вийняти поршень і замінити манжети
		Не відчиняється вікно золотника повітророзподільної коробки	Розібрати пускову коробку і усунути несправність
6.	Перебіс куліс у момент підйому ковша	Нерівномірне натягнення канатів стабілізації	Відрегулювати натягнення канатів
7.	Розрив тягового ланцюга	Механічний знос пальців і пластин ланцюга	Замінити або відремонтувати ланцюг
8.	Барабан тягового ланцюга не обертається під навантаженням	Зріз шпонки	Зняти барабан і поставити нову шпонку
9.	Протікання мастила через ущільнення	Відійшли кріпильні болти або вийшли з ладу прокладки, зносилися манжети	Підтягнути болти, за необхідності замінити прокладки і манжети
10.	Обрив канатів стабілізації	Нерівномірне натягнення канатів	Замінити канати новими і відрегулювати натягнення
11.	Поворотна платформа не виходить у центральне положення при розвантаженні ковша	Зрізалася шпонка пальця барабана автомата повернення	Замінити шпонку
12.	Заклинило редуктор візка або редуктор механізму підйому	Зламани шестерені, підшипники або вали	Машину доставити в майстерню, розібрати. Дефектні та зношені деталі замінити новими

Продовження таблиці

№	Несправність	Причина	Метод усунення
13.	При ввімкненні крана управління фільтр не вмикається	У шахтній мережі відсутнє повітря	Відкрити вентиль у місці приєднання рукава до шахтної мережі
14.	Припинилася подача мастила	Засмітився мастилозабійний фільтр	Промити мастилозабійний фільтр
		Дросель повністю закритий	Відкрити дросель
15.	Підвищена витрата мастила	Надмірно відкритий дросель	Відрегулювати дроселем подачу мастила
16.	Протікання мастила через нижній корок	Порушено ущільнення	Замінити ущільнення
17.	Витікання повітря через верхній корок	Порушено ущільнення	Замінити ущільнення
18.	Велика втрата тиску на фільтрі	Забруднення елемента, що фільтрує	Очистити від бруду елемент, що фільтрує
19.	Руків'я управління краном фільтра важко переводиться з одного положення в інше або не переводиться зовсім	Кран надмірно затягнутий муфтою	Відрегулювати затягування крана за допомогою муфти так, щоб зусилля на руків'ї не перевищувало 150 кгс

2.2. Технічне обслуговування ППН-3м

Для забезпечення тривалої і безаварійної роботи навантажувальної машини виконують профілактичні огляди і ремонти.

➤ **Існують наступні види планово-запобіжних ремонтів:**

- міжремонтне технічне обслуговування;
- планові ремонти.

➤ **Міжремонтне технічне обслуговування включає:**

- щозмінне технічне обслуговування;
- щодобову перевірку правильної експлуатації і технічного стану;
- щозмінні огляди.

➤ **Під час щозмінного технічного обслуговування перевіряють і виконують:**

- наявність мастила в редукторах; якщо виявили протікання, несправність усувають, а мастило доливають до норми;
- найважливіші кріпильні з'єднання – кріплення двигунів і приводу механізму підйому;
- кріплення підшипника повороту до плити;
- кріплення підтримувального і відхилювального роликів;
- кріплення канатів стабілізації;
- кріплення ланцюга;
- кріплення пульта управління;
- кріплення коліс;
- кріплення пневмоамортизаторів;
- правильність натягнення канатів стабілізації; не допускати таке натягнення канатів, при якому пружина стискається так, що витки дотикаються;
- стан тягового ланцюга;
- продування магістрального рукава стисненим повітрям перед приєднанням його до повітряних комунікацій машини;
- ввімкнення муфти, ввімкнення двигунів, перевірка їх роботи на середніх і максимальних обертах; прослуховуванням переконалися у відсутності сторонніх звуків;
- ввімкнення муфти, запуск машини в хід і перевірка дії зчеплення, важелів управління і справності всіх комунікацій.

Щомісячні огляди проводять у вихідні й ремонтні зміни під керівництвом механіка гірничої ділянки.

➤ **За необхідності під час щомісячних огледів виконують наступні роботи:**

- заміну швидкозношуваних деталей (тягового ланцюга, пружин повітро-розподільних коробок, канатів стабілізації);
- промивання мастилозаливного і мастилозабірного фільтра автозмащувача в гасі;
- промивання мастильної порожнини гасом або бензином після зливання з неї мастила;
- перевірку мастила і заміну його новим, згідно з наявною заводською картою змащування;
- перевірку машини на ходу після усунення несправності.

Поточний ремонт проводиться через 6 місяців безперервної роботи навантажувальної машини і, залежно від об'єму та складності ремонту, ви-

конують його або в майстернях шахти, або ж безпосередньо на робочому місці.

➤ **До поточного ремонту входять:**

- часткове або повне розбирання;
- огляд деталей і виявлення дефектів;
- складання дефектної відомості;
- заміна деталей, що зносилися, новими;
- випробування машини на неробочому ході із записом результатів у паспорті машини з вказівкою переліку і об'єму виконаних робіт.

Капітальний ремонт проводиться через 24 місяці роботи навантажувальної машини. Метою капітального ремонту є повне відновлення працездатності збірних одиниць і деталей, що зносилися.

Під час капітального ремонту відновлюють корпусні деталі й окремі збірні одиниці.

У Кривбасі капітальні ремонти проводять на ВАТ «Завод РУДОР» та РМЗ АТ «Кривбасзалізрудком».

Під час капітального ремонту розбирають всі вузли машини, перевіряють всі деталі й складають дефектну відомість. Після ремонту змащують всі вузли, і машина випробовується на ходу.

Проведений капітальний ремонт та його результати фіксують у паспорті машини.

2.3. Навантажувальні машини безперервної дії

Однією з машин безперервної дії, що добре зарекомендувала себе в Криворізькому залізорудному басейні на прибиранні гірської маси при проходженні горизонтальних гірничих виробок великого поперечного перетину, є ПНБ-3к, де «П» – породонавантажувальна; «Н» – безперервної дії; «Б» – з бічним захопленням гірської маси.

У машинах безперервної дії робочим органом можуть бути нагребні лапи, загрібні шкрупки, барабани з лопатями тощо.

Найбільшого поширення набули машини з нагрібними лапами.

На рис. 2.3 показаний загальний вигляд машини ПНБ-3к, призначеної для навантаження міцних руд і порід зі шматками розміром до 600 мм при проходженні квершлагів і польових штреків з перетином не менше 12 м². Машина складається з навантажувального органу (1), нагрібних лап (2), ходового гусеничного візка (6), шкребкового конвеєра (3), електроустаткування (5), електричного двигуна конвеєра (4) і гідросистеми.

Завантажувальні лапи і конвеєр приводяться в рух від загального електродвигуна.

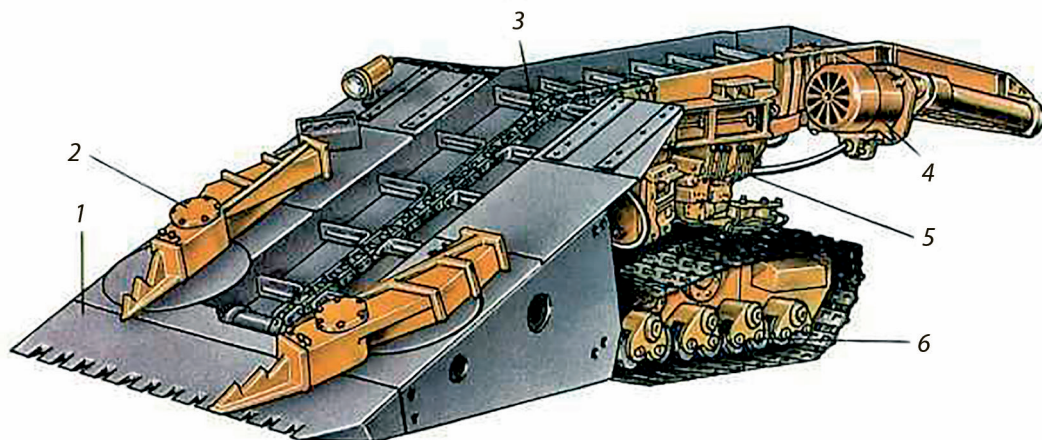


Рис. 2.3. Загальний вигляд навантажувальної машини ПНБ-3к

Кожна гусениця має свій індивідуальний електродвигун потужністю 14 кВт, мастильний насос, гідродвигун і систему трубопроводів.

Підйом і опускання носової частини живильника, підйом, опускання і поворот конвеєра виконують гідродомкратами.

Навантаження гірської маси може проводитися в самохідні вагони, шахтні вагонетки, бункер-поїзди, на конвеєри, автосамоскиди тощо.

Простота управління і висока маневреність машини забезпечують належне очищення вибою.

Технічна характеристика навантажувальної машини ПНБ-3к наведена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Технічна характеристика машини ПНБ-3к

№	Найменування параметрів	Значення
1.	Продуктивність, м ³ /хв	3
2.	Ширина забійної частини, мм	2000
3.	Тип ходової частини	Гусеничний, самохідний
4.	Швидкість руху, м/хв	10,9
5.	Кліренс, мм	200
6.	Питомий тиск гусениць на ґрунт у транспортному положенні, кг/см ²	1,78
7.	Кут повороту стріли конвеєра в горизонтальній площині, град.	45

Продовження таблиці

№	Найменування параметрів	Значення
8.	Кількість електродвигунів, шт.	7
9.	Двигуни гусениць підбірної частини конвеєра: тип кількість, шт. потужність, кВт швидкість обертання, об./хв	АОС-63-4 6 14 1350
10.	Двигун гідроприводу, тип потужність, кВт швидкість обертання, об./хв	КФ 11-4 4 1470
11.	Загальна встановлена потужність електродвигунів, кВт	88
12.	Управління електродвигунами	Кнопково-важільне
13.	Висота розвантаження, мм: максимальна мінімальна	2400 1200
14.	Габаритні розміри, мм: довжина ширина без розпушувачів ширина з розпушувачами висота	8500 2000 2200 1900
15.	Максимальний розмір навантажувального шматка, мм	600
16.	Величина підйому носової забиральної частини, мм: вище за рівень гусениць нижче за рівень гусениць	400 300
17.	Вага, т	24,0

2.4. Новітні технології прибирання та навантаження гірської породи

Разом із застосуванням бурової гірничої техніки фірм «Atlas Copco» та «Sandvik» використовується інша техніка зарубіжного виробництва для прибирання, навантажування та транспортування гірської маси відкотними гірничими виробками до місця розвантаження.



Рис. 2.4. Загальний вигляд навантажувальної машини фірми «Atlas Copco» EST2D

На шахтах Криворізького басейну використовують дві моделі навантажувальних машин фірми «Atlas Copco»: Scooptkam EST2D (рис. 2.4) та EST3D з різницею в тому, що їхні робочі органи мають різну місткість, а саме 2 і 3 м³.

Так, машина EST2D має вантажопідймальність 3600 кг.

Бокове розміщення робочого місця машиніста в навантажувальній машині сприяє забезпеченню ефективної роботи в обох напрямках і гарному огляду привибійного простору та шляху, по якому рухається навантажувальна машина.

➤ **Навантажувальна машина складається з наступних основних вузлів:**

- ковш – це робочий орган місткістю 2,0 і 3,0 м³, який, порівняно з ковшем машини ППН-3м, більший в 4-6 разів. Ковш монтується на кулісі, яка виконана зі сталевий міцної конструкції;
- гідравлічний циліндр підймання діаметром 178 мм із захисним покриттям подвійної дії;
- передній та задній мости, що складаються зі спіральні-конічних диференціалів, планетарних колісних редукторів плавального типу на всі колеса. Кут кочення заднього моста – 8°;
- шини на колесах з нейлоновим кордом, з гладким протектором для підземних робіт зі з'ємними ободами;
- робоча секція складається з важільного кермового керування, з гідравлічним посилювачем; кут повороту складає 81° на два боки; тиск у системі керування 13,1 атм; для розвантаження ковша є гідравлічний циліндр діаметром 178 мм;

- силова секція – укомплектований вузол електрозабезпечення, в який входить трифазовий електричний двигун з частотою 50 Гц, мічністю 74,6 кВт; бортова система пуску, система захисту від замкнення на землю. Напруга мережі бортового електрообладнання складає 24 В. Для удосконалення силового кабелю є кабельний барабан закритого типу з контролем натягнення кабелю і гальмівним механізмом на кінці кабелю;
- кабіна прохідника є комфортним робочим місцем, де бокове розміщення машиніста навантажувальної машини забезпечує надійне керування в обох напрямках і максимальний огляд шляху руху. Важливо відзначити, що кабіна має міцний захисний дах. У кабіні розташований важіль двосторонньої дії для керування підйоманням та розвантаженням ковша.

У кабіні розташована панель оператора, за допомогою якої проводиться контроль роботи всього комплексу: рух, прибирання, навантаження і розвантаження; перевірка робочих та стоянкових гальм, подається сигнал початку руху, заднього ходу, на випадок перешкоди або аварійної ситуації; вмикається робоче освітлення при русі вперед і назад, виконується блокування кабельного барабана; датчик температури, яким контролюється температура в редукторах, а датчиком тиску – тиск у редукторі; машина забезпечена комплектом запобіжників, перемикачем, операції «пуск» і «стоп» виконуються кнопками; надається команда стоянковому гальму; за допомогою монотра контролюється тиск мастила в гідравлічному акумуляторі, лічильником моточасу ведеться контроль часу, відпрацьованого навантажувальною машиною.

Швидкість руху з вантажем по горизонтальній гірничій виробці з нахилом 3% складає 9,8 км/год.

Гальмівна система навантажувальної машини EST2D складається з гідравлічних дискових робочих гальм у масляній ванні на всі колеса, стоянкового та аварійного гальм з пружинним вимикачем і гідравлічним вимиканням.

Бак для гідравлічної системи зі змонтованим у ньому аксіально-поршневим насосом, що створює робочий тиск мастила 18 атм і забезпечує подачу 100 л/с, має робочу місткість 144 л.

Вага навантажувальної машини EST2D складає 11400 кг, довжина з опущеним ковшем (транспортне положення) складає 6880 мм, а висота в транспортному положенні складає 2086 мм, кліренс складає 267 мм.

Найменший переріз гірничої виробки, яка дозволяє використовувати навантажувальну машину EST2D, складає: ширина 2,4 м, а висота до центру арки – 2,1 м.

Через активне використання під час видобутку корисних копалин нової іноземної техніки важливим є підготувати фахівців з її обслуговування та ремонту.

Тому далі подається графічний матеріал для поглиблення знань щодо будови навантажувальної машини EST2D та техніки безпеки при роботі на ній.

2.5. Технічні характеристики та правила експлуатації навантажувальної машини EST2D

Технічна характеристика навантажувальної машини EST2D наведена у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Технічна характеристика EST2D

Силові характеристики		Динамічна характеристика	
Вимога SAE		Стріла	
Вантажопідйомність	3 629 кг	Підйом	3,7 сек
Зусилля відриву, гідравлічне	9 316 кг	Опускання	2,4 сек
Зусилля відриву, механічне	6 000 кг	Ківш	
		Розвантаження	4,0 сек

Робочі гальма навантажувальної машини EST2D – LCB, гідравлічні дискові в масляній ванні на всіх колесах. Стоянкові та аварійні гальма – з пружинним ввімкненням і гідравлічним відімкненням, багатодискові, в масляній ванні, вбудовані у трансмісію.

Напруга систем електроустаткування - 24 В.

Шини – з нейлоновим кордом, з гладким протектором для підземних робіт, зі знімними ободами.

«Atlas Copco» рекомендує споживачеві при підборі шин звертатися до постачальника шин за консультацією.

➤ **Робоче місце оператора:**

- розташоване збоку для зручності керування в обох напрямках і забезпечення максимального огляду;
- захисний дах за стандартом MSHA;
- містить важіль двосторонньої дії для керування підйомом і розвантаженням ковша.

Швидкість пересування з вантажем по горизонталі (при опорі коченню 3%) повинна бути до 9,8 км/год.

Кабельний барабан закритого типу з контролем натягнення кабелю. Гальмівний механізм розташовується на кінці кабелю.

➤ **До гідравлічної системи входять:**

- потужні насоси шестерневого типу;
- гідроциліндри подвійної дії з хромованими штоками;
- діаметр циліндра:
 - циліндр кермового керування – 127 мм;
 - циліндр підйому – 178 мм;
 - циліндр розвантаження – 178 мм.
- насоси;
 - розвантаження/підйом – 163 л/хв (при 1800 об/м);
 - кермове керування – 68 л/хв (при 1800 об/м).
- фільтрація на лінії всмоктування: 25 мкм;
- тиск у системі робочого органу складає 11,4 МПа.

Кермове керування здійснюється за допомогою важеля Mono stick з гідропідсилювачем: кут повороту – 81° ($40,5^\circ$ в кожную сторону); тиск у системі керування – 13,1 МПа.

Заправною місткістю є бак гідравлічного мастила на 144 л.

Двигун – електричний мотор ABB трифазний, 50 або 60 Гц, з бортовою системою пуску, системою захисту від замикання на землю, потужністю 74,6 кВт, на панелі – 24 В, змінного струму, у системі – 660 В і 24 В змінного струму.

Трансвертер зі чотириступеневою коробкою передач, поєднаною з одноступеневим гідротрансформатором Spicer Серія 32000.

Мости Spicer 14 Б мають спірально-конічний диференціал, планетарні колісні редуктори плавального типу на всі колеса (кут гойдання заднього моста $\pm 8^\circ$).

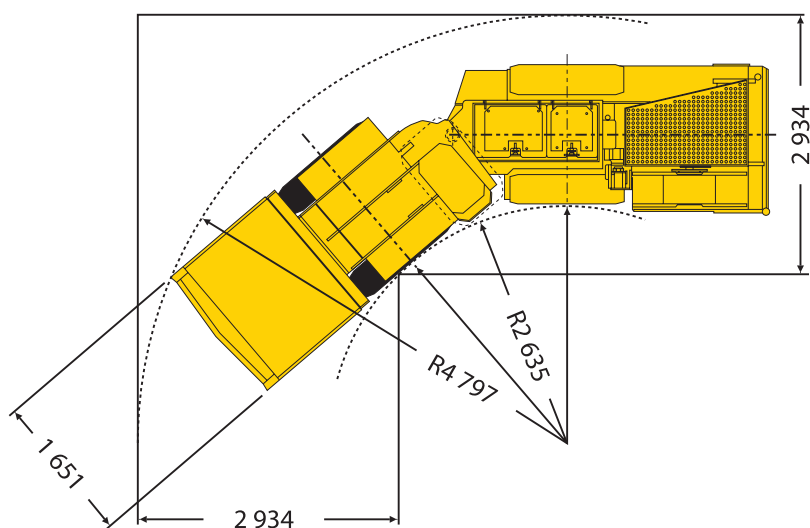


Рис. 2.5. Радіуси лівого повороту машини EST2D

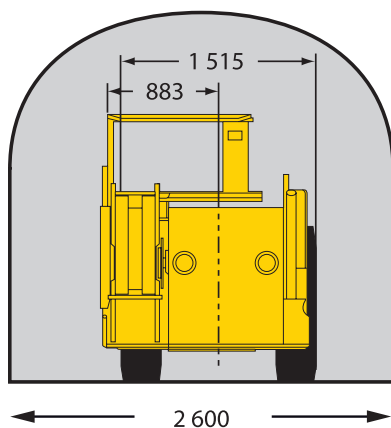


Рис. 2.6. Розміри перетину виробки для машини EST2D:

- Кути повороту $\pm 40,5^\circ$.
- Вказані розміри відповідають стандартній конфігурації НДМ з деформацією шин на 27 мм.
- Всі розміри вказані в мм.
- Габаритні розміри і маса.
- Маса (приблизно) 11 382 кг*.

*Стандартна комплектація з порожнім ковшем.

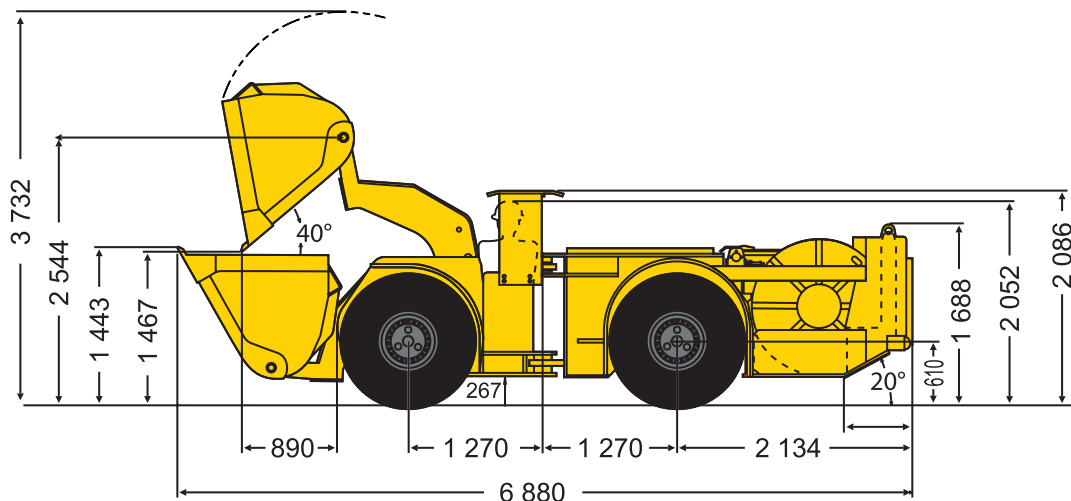


Рис. 2.7. Основні розміри машини EST2D. Вигляд збоку

- Вказані розміри відповідають стандартній конфігурації НДМ з деформацією шин на 27 мм.
- Всі розміри вказані в мм.



Правила техніки безпеки під час роботи на машині EST2D

- Перед початком роботи ознайомтеся з інструкцією.
- Дотримуйтесь правил техніки безпеки і рекомендацій із листів-розпоряджень.
- Використовуйте ЗІЗ (засоби індивідуального захисту).
- Ніколи не проводьте ТО машини самотійно.
- Дотримуйтесь безпечних дій, особливо якщо:
 - двигун обертається;
 - працюють гідравлічні насоси;
 - є тиск в гідравлічному контурі;
 - машина підключена до джерела електроенергії.
- Своєчасно інформуйте про всі поломки і несправності.
- Дотримуйтесь вимог всіх пояснювальних і запобіжних табличок.
- Всі попередження оформлені в рамки і містять правила техніки безпеки, що починаються з попереджувального символу і сигнального слова.
- Різні ступені небезпеки:
 - небезпека (червоний колір);
 - попередження (жовтий);
 - застереження (білий з синім фоном).



Запобіжні знаки



Небезпека потрапляння під рухомі машини



Небезпека пошкодження високим тиском



Небезпека опіків і високого тиску. Перш ніж зняти кришку, необхідно скинути тиск



Небезпека високого тиску повітря. Перед зняттям кришки необхідно скинути тиск



Небезпека рухомих деталей, що обертаються.

Не проникайте в робочу зону устаткування під час експлуатації



Небезпека затискаючих деталей та деталей, що обертаються.

Не проникайте в небезпечну зону під час роботи установки



Високий рівень шуму. Може викликати пошкодження слуху. Користуйтеся захистом органів слуху



Небезпека ковзання



Висока напруга. Помилкові дії можуть призвести до смертельної небезпеки. До виконання роботи з електросистемою допускаються лише електрики з відповідною кваліфікацією

Заборонні знаки



Доступ заборонений



Прохід закрито



Безпечна гальмівна система SAHR

«Небезпека! – збереження робочої енергії».

Цей символ віддрукований в кожній гальмівній коробці SAHR. Ніколи не обслуговуйте гальма SAHR, не ознайомившись з інформацією в інструкції з експлуатації.

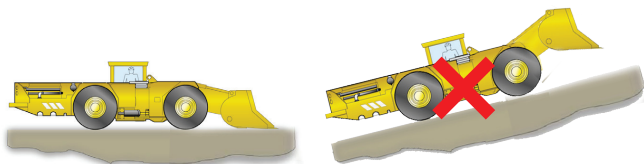
Пружини в гальмах SAHR перебувають під надзвичайним стискуванням, непридатні методи розбирання можуть призвести до серйозного тілесного ушкодження і пошкодження устаткування.



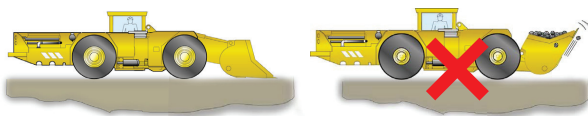
Первинна процедура безпеки

Завжди дотримуйтесь цих процедур перед виконанням технічного обслуговування Scooptram EST2D.

- ➔ 1. Прочитайте інструкцію.
 - Завжди починайте роботу з ознайомлення з інструкцією з експлуатації і технічного обслуговування.
- ➔ 2. Паркуйте EST2D безпечним способом.
 - Паркуйтеся на рівній ділянці виробки, опутивши ківш на ґрунт.



- ➔ 3. Розвантажуйте ківш.
 - Заборонено при паркуванні залишати навантажений ківш.



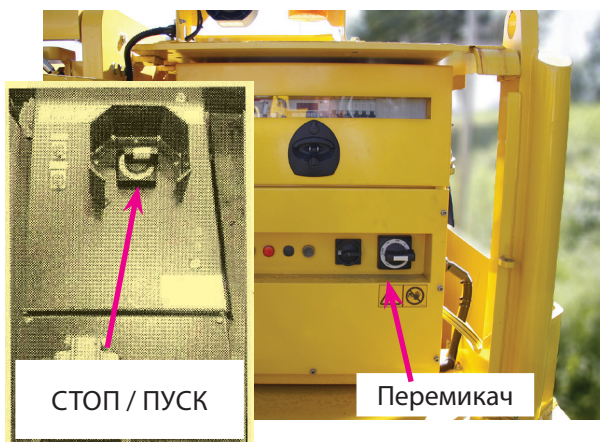
- ➔ 4. Завжди активуйте стоянкове гальмо.
 - Заборонено залишати машину на парковці без активації на пульті оператора гальма стоянки.
 - Машину можна завести лише на нейтральній передачі.



стоянкове гальмо

➔ 5. Знеструмлюйте електродвигун.

- Після закінчення роботи обов'язково перемкніть перемикач СТОП/ПУСК у положення СТОП.
- Перед тим як піти, слід знеструмити червоний ящик

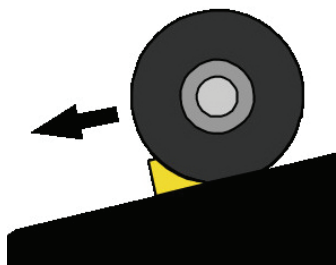


➔ 6. Блокуйте колеса.

- Завжди застосовуйте «черевики» для коліс, якщо машина зупиняється під ухилом.



У робочому положенні



Заблоковані колеса

➔ 7. Встановлюйте запобіжну планку.

- Завжди встановлюйте запобіжну планку при виконанні ТО на кермовому механізмі.



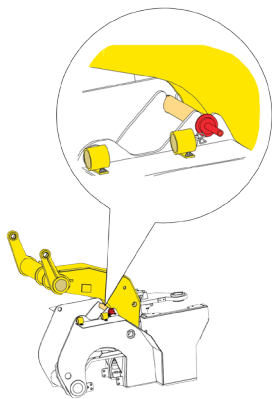
У закритому положенні



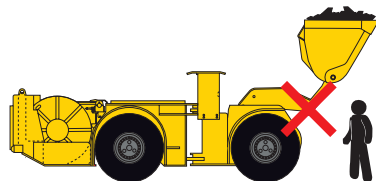
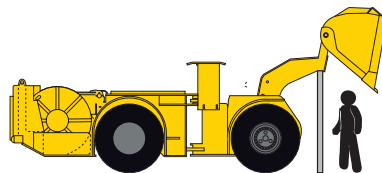
У транспортному положенні планка завжди є на машині

➔ 8. Встановлює запобіжні упори.

- Завжди встановлюйте запобіжні упори при виконанні ТО стріли.



Палець під кулісою



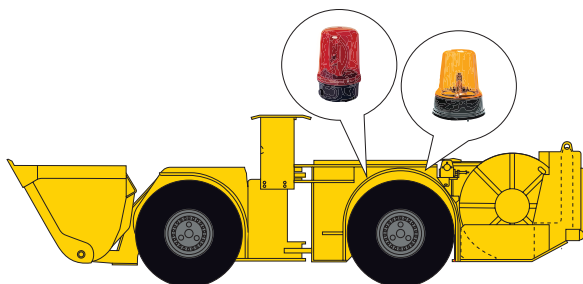
Встановлення упор під стрілу

Звукова сигналізація



Сигнал заднього ходу – не відключати!

Візуальна сигналізація

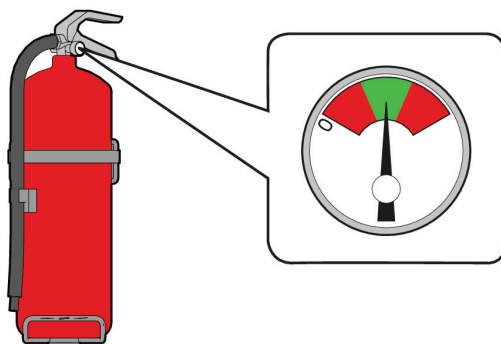




Дії під час пожежі

- ➔ Завжди дотримуйтесь протипожежних інструкцій.
- ➔ Упевніться, що знаєте, де знайти протипожежне устаткування.
- ➔ Зупиніть транспортний засіб, застосуйте гальмо паркування і вимкніть двигун.
- ➔ Активуйте автоматичну систему пожежогасіння ANSUL.
- ➔ Відімкніть подачу електроенергії.
- ➔ Знеструмте машину.
- ➔ Застосовуйте для гасіння вогнегасник.
- ➔ Ввімкніть автоматичну систему; в результаті з сопел висипається порошок.
- ➔ Після використання системи ретельно її промийте.

Вогнегасник



Вогнегасник розташований над переднім лівим колесом



Робота з колесами і шинами

- ➔ Шини і колеса можуть вибухнути і викликати серйозні поранення або смерть.
- ➔ Завжди накачайте шини до рекомендованого тиску.
- ➔ Перевіряйте ретельно кожну шину на знос.
- ➔ При зносі повідомте обслужний персонал.
- ➔ Використання неправильного типу, розміру, зношених частин колеса призводить до передчасного виходу з ладу коліс.



1. При монтажі добре вставити стопорне кільце.
2. Встановити ґрати.
3. Перевернути колесо стопорним кільцем донизу.

Накачують колеса лише в спеціальному місці з металевим захистом.



2.6. Правила техніки безпеки під час прибирання машиною EST2D

Перед початком роботи навантажувальної машини EST2D фірми «Atlas Copco» та допоміжного обладнання щодо цієї техніки необхідно вивчити інструкцію безпечної праці.

Навантажувальну машину можна використовувати тільки за її призначенням. Дуже важливо, щоб працівники виконували спеціальні правила і правила, які діють на шахті.

При перебуванні поряд з працюючою навантажувальною машиною прохідник повинен бути в шахтарській касці, користуватися засобами захисту вух від шуму, захисними окулярами, захисними рукавицями та іншими засобами особистого захисту.

Під час роботи машини необхідно стежити за сигнальними попередженнями машиніста. Тільки персонал, який пройшов спеціальне навчання і склав іспити, може бути допущений до роботи на цій техніці. Крім цього, він повинен мати документи на право керування транспортним засобом.

Під час ремонту та налаштування машини має бути обов'язково два спеціалісти, один з них повинен перебувати біля пульта керування і мати можливість спостерігати за роботою напарника.

Перед пуском у роботу машини необхідно впевнитися, що відсутні сторонні люди в зоні дії робочого органу – ковша, що вогнегасники на своєму місці і справні (готові до використання), усі таблички щодо безпеки на своєму місці.

Поставивши машину на місце стоянки, перевірити роботу стоянкового гальма, обов'язково поставити машину на гідравлічні домкрати.

Під час руху навантажувальної машини треба стежити за тим, щоб ніхто не з'явився в небезпечній зоні. Ремонтні роботи з шинами коліс повинен виконувати спеціаліст.

Радіуси поворотів у гірничих виробках слід проїжджати на зниженій швидкості, яка забезпечує безпеку руху. На навантажувальній машині повинні бути знаки безпеки, які мають вигляд трикутника, що означає три ступені небезпеки:

- «Небезпечно!» – трикутник і знак червоного кольору;
- «Зауваження!» – трикутник і знак жовтого кольору;
- «Застереження!» – трикутник білого, а знак блакитного кольору.

Пружини в гальмах сильно стиснені, тому якщо поводитися необачно під час ремонту, можна отримати тілесні пошкодження.

Будь-яку перевірку машини або виконання технічного обслуговування потрібно виконувати при лежачому ковші на підшві виробки. Після закінчення ремонтних робіт або технічного огляду обов'язково встановити перемикач у положення «Стоп!»

При стоянці машини під нахилом обов'язково встановлювати під колеса «черевики», при виконанні технічного обслуговування встановлювати запобіжну планку на кермове керування.

Під час пересування навантажувальної машини треба ввімкнути проблисковий маячок, а при зміні положення машини – стежити за станом силового кабелю і переконатися у тому, що інші люди стежать за виконанням маневрів.

Під час пожежі негайно відключити подачу електричного струму, включити автоматичну систему пожежогасіння. Для цього обслушний персонал повинен знати роботу протипожежної системи, яка встановлена на машині, і також – розташування найближчого пункту пожежогасіння.

Небезпечна ситуація може виникнути у разі вибуху колісних шин. Це може стати причиною травмування, тому:

- необхідно накачувати шини до дозволеного тиску 5,5-6,0 атм;
- необхідно перевіряти кожну шину на ступінь її зношення;
- заборонено використовувати інший тип, розмір шин, зношені вузли та деталі;
- накачувати колеса в спеціальному місці, захищеному металевою сіткою;
- при монтажі надійно встановлювати стопорне кільце (пружину); накрити решіткою, перевернути колесо стопорним кільцем вниз.

2.7. Скреперні установки

Скреперні установки – це доставно-навантажувальні комплекси, призначені, переважно, для доставлення руди при очисних роботах у штреках та ортах скреперування і навантаження її в шахтні вагонетки.

Під час гірничих виробок скреперні установки використовують для прибирання породи під час проходження похилих водозбірників головних водовідливів шахт і підповерхових виробок.

На шахтах Кривбасу застосовують лебідки скреперні (рис. 2.8) типу ЛС-2С (лебідка співвісна, двобарабанна).

Скреперні лебідки складаються з барабанів (робочого і неробочого), вільно закріплених на валу лебідки, редуктора, пристрою для ввімкнен-



Рис. 2.8. Загальний вигляд скреперної лебідки ЛС-2С

ня барабанів в обертальний рух разом з валом лебідки, електродвигуна і опорної плити.

Ввімкнення барабанів здійснюється за допомогою *планетарного механізму і стрічкового гальма*.

При раптовій зупинці скрепера або заклинюванні каната в блочках лебідка оберігається від можливих поломок за рахунок прослизання відповідного барабана під гальмівною стрічкою.

Конструктивно двобарабанні скреперні лебідки (рис. 2.9) складаються з робочого (14) і неробочого (15) барабанів, насаджених на валу (3) на кулькопідшипниках (9) так, що між барабанами передбачений осьовий прозір 1,0-2,0 мм за рахунок кільцевидного виступу на середині валу. Тому вони можуть обертатися незалежно один від одного.

На валу (3) глухо посаджено дві сонячні шестерні (16), що постійно перебувають у зачепленні з планетарними шестернями (17), закріпленими на пальцях (18) на двох конічних роликотпідшипниках (30).

Пальці (18) запресовані в отвори барабанів і додатково закріплені в них штифтами.

При натисненні на будь-яке руків'я (25) вільні кінці гальмівних стрічок (19) зближуються і щільно охоплюють підвісничну шестерню (20), гальмуючи її.

З цього часу підвіснична шестерня буде зупинена, а планетарні (17) будуть змушені об'їжджати по її нерухомих зубах і оббігати сонячну шестерню (16), захоплюючи за собою в обертання барабан через палець (18) і намотуючи канат на барабан, що змусить скрепер рухатися в робочому або неробочому напрямках.

При припиненні натиснення на важіль (25) гальмівна стрічка (19) відходить від підвісничної шестерні під дією пружини (26) і барабан припиняє намотування каната.

Попереднім ввімкненням барабанів здійснюється робочий і неробочий хід скрепера.

Робочий барабан меншого діаметру, порівняно з неробочим, встановлений з боку електродвигуна.

При зносі гальмівної стрічки більше 50% вона підлягає заміні.

До підшипників (9, 10 і 31) нагнітається шприцом тверде мастило через осьовий канал валу.

Зуби шестерень змащують мастилом за рахунок розбризкування. Шестерні (1, 2) змащують солідолом.

У шахтах Криворізького басейну, окрім скреперних лебідок 30ЛС-2С, застосовують, особливо на очисних роботах, скреперні лебідки 55ЛС-2С і 100ЛС-2С.

Технічна характеристика скреперної лебідки 30ЛС-2С, а також можливі несправності й методи їх усунення наведені в таблицях 2.5 і 2.6 відповідно.

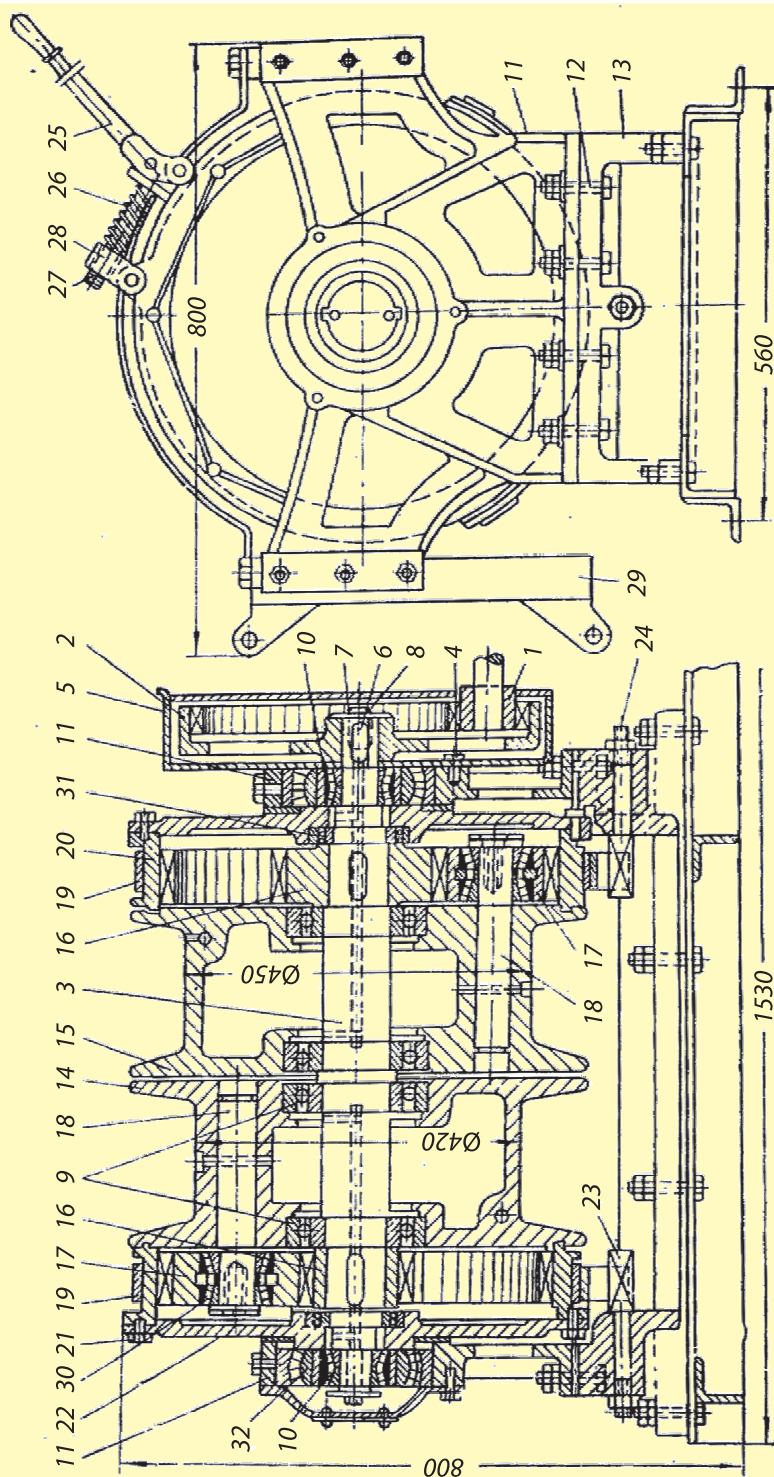


Рис. 2.9. Скреперна ледіка ЛС-2С у розрізі

Таблиця 2.5

Технічна характеристика скреперної лебідки ЗОЛС-2С

№	Найменування параметрів	Значення
1.	Середнє тягове зусилля робочого каната, кг	2800
2.	Середнє тягове зусилля неробочого каната, кг	2000
3.	Середня швидкість робочого каната, м/с	1,17
4.	Середня швидкість неробочого каната, м/с	1,61
5.	Діаметр робочого каната, мм	20
6.	Канатомісткість робочого барабана, м	95
7.	Діаметр неробочого каната, мм	20
8.	Канатомісткість неробочого барабана, м	100
9.	Електродвигун: тип потужність, кВт швидкість обертання, об/хв	АО2-72-4 30 1500
10.	Основні розміри, мм: довжина ширина висота	1750 895 835
11.	Вага лебідки з електродвигуном, кг	1310
12.	Завод-виробник	Криворізький завод гірничого машинобудування

Таблиця 2.6

**Можливі несправності скреперної лебідки ЗОЛС-2С
і методи їх усунення**

№	Несправність	Причина	Метод усунення
1.	При загальмовуванні гальмівний шків продовжує обертатися	Скрепер зачепився за цілик На поверхню шківa потрапило мастило	Звільнити скрепер, поперемінно вмикаючи неробочий і робочий барабани Видалити мастило зі шківa, знежирити гальмівну стрічку, запобігти подальшому потраплянню мастила

Продовження таблиці

№	Несправність	Причина	Метод усунення
2.	Витікання мастила по торцях барабана і кришках планетарного редуктора	Вийшли з ладу манжети Послаблені болти, що сполучають кришки редуктора Пошкоджені кільця, що ущільнюють роз'єм	Розібрати відповідний блок барабана, замінити манжету Підтягнути болти Розібрати відповідний блок барабана і замінити кільця ущільнювачів
3.	Інтенсивне нагрівання корпусів редуктора приводу і планетарних редукторів	Відсутність або недостатня кількість мастила в редукторі	Залити мастило в редуктор
4.	Не обертаються ролики напрямного пристрою	Зігнуті вісі роликів	Зняти ролики, видалити бруд, іржу, відрихтувати, змастити
5.	При ввімкненні двигуна барабани (один чи обидва) або гальмівні шківи не обертаються	Зламався сполучний вал, зламалися зуби в передачі редуктора або одного з планетарних редукторів	Замінити деталі, що вийшли з ладу
6.	Електродвигун при ввімкненні гуде і не обертається або запускається, але під навантаженням не працює	Обірвалася одна з фаз електричного ланцюга	Знайти обрив фази, усунути пошкодження
7.	Електродвигун зупиняється, сильно гріється	Переобтяжений електродвигун через складний режим роботи	Тимчасово припинити роботу, дати електродвигуну охолонути. По можливості не створювати умов для перевантаження
8.	Корпус лебідки під напругою	Несправний електродвигун Одна з фаз торкається корпусу	Замінити електродвигун Знайти і усунути місце контакту

2.8. Технологія виконання ремонтних робіт скреперних лебідок

Проведення профілактичних робіт з огляду, обслуговування, а також проведення планово-запобіжних ремонтів дозволяє збільшити термін роботи лебідки, запобігти зношуванню деталей і вузлів, попередити поломки і передчасний вихід з ладу агрегату.

Планово-запобіжний ремонт передбачає міжремонтне технічне обслуговування і плановий ремонт.

➤ **Міжремонтне технічне обслуговування складається з:**

- щозмінного технічного обслуговування – «О»;
- щодобового контролю експлуатації і перевірки технічного стану – «П»;
- щомісячних оглядів – «РФ»;
- змащення і заміни мастила в редукторі.

➤ **Планові ремонти включають:**

- перший поточний ремонт – «П», через кожні 6 місяців експлуатації;
- другий поточний ремонт – «П2», через кожні 12 місяців експлуатації;
- третій поточний ремонт – «П3», через кожні 18 місяців експлуатації;
- капітальний ремонт – «К», через кожні 36 місяців експлуатації.

Повний термін служби скреперної лебідки до її списання складає 7 років і 4 місяці.

При нормальній експлуатації лебідка повинна працювати 330 годин на місяць при тризмінному графіку роботи, при цьому термін використання робочого барабана складає 190 годин на місяць, а неробочого – 140 годин.

Важливим моментом в експлуатації скреперної установки є наявність у робочому стані вантажної і неробочої гілок канатів.

Згідно з технологією скреперування гірської маси неробоча гілка каната проходить через кінцевий (призабійний) блок БС-16 або БТ-25, і тому при обриві каната неробочої гілки він не підлягає відновленню (зв'язуванню двох кінців), оскільки вузол не проходить між щоками блокка.

Це означає, що при обриві скреперного каната неробочої гілки його необхідно замінити на новий.

Вантажну гілку скреперного каната при його обриві можна зв'язувати, оскільки ця частина не проходить через кінцевий скреперний блок. Тим самим продовжується термін використання каната.

Щозмінне технічне обслуговування скреперної лебідки виконується скреперистом або спеціально закріпленою особою перед початком зміни і в кінці, а також протягом зміни в періоди технологічного простою (відсутність вагонеток для вивезення гірської маси).

➤ **Перед початком зміни потрібно перевірити:**

- загальний зовнішній вигляд лебідки;

- надійність затягування різьбових з'єднань; всі ослаблені з'єднання необхідно затягнути до норми;
- надійність закріплення лебідки, закріплення канатів на барабані й кінцевому блоці;
- наявність мастила в редукторі, відсутність протікання через ущільнення манжетів і прокладки; при нестачі мастила – долити його до рівня контрольного корка;
- справність пускової електроапаратури і електродвигуна;
- наявність заземлення корпусу електродвигуна лебідки і його справність.

➤ **Протягом зміни необхідно стежити:**

- за справною роботою лебідки, не допускати надмірних перевантажень;
- за ступенем нагрівання електродвигуна і його чистотою.

➤ **Після закінчення зміни необхідно:**

- очистити лебідку від бруду та пилу;
- очистити робоче місце навколо лебідки від гірської маси;
- передати по зміні інформацію про роботу лебідки, а у разі її несправності повідомити про це чергового слюсаря і механіка дільниці.



2.9. Правила техніки безпеки під час прибирання гірської маси навантажувальною машиною

Керувати навантажувальною машиною можна особам, які пройшли спеціальне професійне навчання, склали іспити й отримали посвідчення на право керування.

З метою попередження нещасних випадків під час роботи і транспортування навантажувальної машини категорично забороняється:

- ➡ керувати машиною особам, які не пройшли спеціального професійного навчання;
- ➡ працювати на несправній машині;
- ➡ працювати на машині за наявності вільного проходу менше 700 мм;
- ➡ працювати на машині з незакріпленим страхувальним зчепленням рукава, що підводить стиснене повітря;
- ➡ залишати навантажувальну машину з робочим органом, що висить на тяговому ланцюзі, без застосування фіксатора;
- ➡ перебувати в зоні дії ковша;
- ➡ вести навантажувальні роботи, перебуваючи на підшві виробки, а не на підніжці машини;

- ➔ продовжувати навантаження при проходженні інших працівників поблизу машини;
- ➔ використовувати машину як транспортний засіб для доставлення елементів кріплення, рейок та інших матеріалів;
- ➔ проводити зчеплення машини з рухомим складом більше десяти вагонеток;
- ➔ при зчепленні або розчепленні просовувати голову між машиною і електровозом або вагоном;
- ➔ транспортувати машину з несправним зчепленням;
- ➔ проводити зчеплення або розчеплення машини з електровозом або вагоном на закругленнях;
- ➔ проводити навантажувальні роботи при виявленні вибухової речовини, що не вибухнула в шпурі вибою;
- ➔ використовувати робочий орган машини для підйому верхняків кріплення, оббирання заколів та інших робіт, не пов'язаних з навантаженням гірської маси;
- ➔ працювати з несправними фіксаторами, що фіксують руків'я управління в нейтральному положенні;
- ➔ працювати з несправними пружинами, що повертають руків'я управління в нейтральне положення;
- ➔ транспортувати машину під контактним дротом, що розташований нижче 2 м від рівня головки рейки.

З метою забезпечення санітарно-гігієнічних умов забороняється працювати:

- ➔ з несправною системою пилопридушення;
- ➔ при недостатньому освітленні й недостатній вентиляції забою;
- ➔ без протишумної капронової каски;
- ➔ на підніжці без амортизаторів.

Важливим моментом при роботі на навантажувальній машині є операція зчеплення і розчеплення машини з рухомим складом.

Порядок виконання, а також заходи безпеки при виконанні цієї операції наступні:

- ➔ проводити зчеплення і розчеплення машини з електровозом або вагоном тільки при повній зупинці машини;

- ➔ вийняти штир, що фіксує зчеплення за допомогою важеля уздовж осі машини, і зафіксувати тим самим штирем;
- ➔ відійти від машини на безпечну відстань і подати сигнал машиністові електровоза;
- ➔ подавати сигнал машиністові електровоза через іншу людину, що перебуває в прямій видимості машиніста, при зчепленні або розчепленні машини з рухомим складом;
- ➔ стояти збоку машини при зчепленні машини з електровозом або рухомим складом і вільно, маніпулюючи важелем зчпного механізму, направляти зчеплення в зів буфера електровоза або вагона;
- ➔ переконатися в повному заході зчеплення в зів буфера вагона і вставити штир в отвір буфера через овальний отвір у зчепленні;
- ➔ провести зчеплення машини, підключеної до магістралі стисненого повітря, з рухомим складом шляхом подачі її на вагон власним ходом і лише при повній зупинці рухомого складу;
- ➔ зчеплювати вздовж осі машини при зафіксованих у нейтральному положенні руків'ях керування.

До початку прибирання гірської маси навантажувальною машиною виробка має бути ретельно оглянута і приведена в безпечний стан.

Відбита гірська маса перед навантаженням має бути рясно зрошена водою.

Працюючи в глухих виробках, машиніст зобов'язаний періодично зупиняти машину і оглядати стан покрівлі й боків виробки, а також стан кріплення в ній.

Початок роботи навантажувальною машиною супроводжується подачею звукового сигналу.

При перервах у роботі машиніст зобов'язаний закрити фіксаторами важіль управління машиною.

У непрацюючої навантажувальної машини ківш робочого органу повинен лежати на рейковій колії або бути застопорений фіксатором у підведеному положенні.

Всі роботи з усунення несправностей необхідно виконувати тільки при закритому вентилі в місці під'єднання повітряного рукава до шахтної магістралі стисненого повітря.

При встановленні на рейки навантажувальної машини, що зійшла з них, повинні застосовуватися спеціальні пристосування – стопорні «черевики», домкрати, самостави.



2.10. Правила техніки безпеки під час роботи на скреперній установці

Під час роботи на скреперній установці необхідно дотримуватись наступних правил:

- ➔ перевірити справність заземлення на корпусі електродвигуна лебідки і пусковій апаратурі;
- ➔ перевірити кріплення рами скреперної лебідки;
- ➔ заборонена експлуатація скреперної лебідки при:
 - відсутності захисних щитків на барабанах;
 - відсутності ізоляційних насадок на руків'ях управління;
 - несправній пересівній решітці;
 - недостатній освітленості робочого місця;
 - несправному (розірваному) скрепері;
 - наявності вузлів на неробочій гілці каната;
 - несправному привибійному (кінцевому) блочку.
- ➔ забороняється перебування людей у зоні дії скрепера при ввімкненій пусковій апаратурі;
- ➔ забороняється сушити спецодяг на гарячому електродвигуні;
- ➔ на робочому місці має бути необхідний справний інструмент для виконання вторинного дроблення руди і очищення пересівних решіток;
- ➔ виконувати огляд випуску руди з дучок, стоячи тільки збоку;
- ➔ вибухові речовини встановлювати на жердинах для посадки завислої руди в дучках тільки збоку;
- ➔ робота скреперної установки дозволена при належній освітленості кінцевого блоку і зони дії скрепера.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДО ТЕМИ № 2

1. Назвіть види навантажувальних машин.
2. Який вид навантажувальних машин часто застосовують у шахтах Кривбасу?
3. На який кут можливий поворот ковша навантажувальної машини ППН-3м?
4. Який тип механізму пересування машини ППН-3м використовується в шахтах Кривбасу?
5. Назвіть призначення і принцип роботи основних вузлів і механізмів ППН-3м.
6. Яка роль підніжки машини ППН-3м під час її роботи?
7. Як здійснюється управління навантажувальною машиною ППН-3м?
8. Який робочий тиск стисненого повітря необхідний для стійкої роботи навантажувальної машини?
9. Який мінімальний перетин гірничих виробок необхідний для навантаження в ній гірської маси?
10. При яких несправностях машина не створює необхідного напірного зусилля?
11. Яка причина можливого стукоту в редукторі?
12. Назвіть причини, що викликають перекид куліс у момент підйому навантаженого ковша.
13. Що може призвести до обриву канатів стабілізації?
14. У яких випадках може бути підвищена витрата мастила?
15. Що і хто перевіряє під час щомісячних ремонтних оглядів?
16. У який період виконуються поточні й капітальні ремонти?
17. Що є робочим органом навантажувальних машин ППН-3м і НББ-3к?
18. Який вид енергії застосовується в роботі машин ППН-3м і НББ-3к?
19. Яка кількість електродвигунів встановлена на машині ПНБ-3к та яка їх сумарна потужність (кВт)?
20. Яка мінімальна і максимальна висота розвантаження навантажувальної машини НББ-3к?
21. У яких випадках застосовують скреперні установки?

22. За якими ознаками класифікують скреперні лебідки?
23. Який тип скреперних лебідок зарекомендував себе в шахтах Кривбасу?
24. У яких випадках при загальмовуванні гальмівний шків продовжує обертатися?
25. Чому при ввімкненні електродвигуна скреперної лебідки робочі барабани або гальмівні шківи не обертаються?
26. У якому випадку корпус скреперної лебідки може опинитися під напругою електричного струму?
27. Який термін дії скреперної лебідки 30ЛС-2С визначений заводом-виробником?
28. Яку роль у роботі скреперної установки виконують неробочий і вантажний канати?
29. Які блочки застосовують при скреперуванні гірської маси як кінцеві?

ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ ДО ТЕМИ № 2

1. Опишіть етапи виконання тимчасових висувних рейок. Охарактеризуйте вимоги до них.
2. Складіть перелік операцій з технічного обслуговування навантажувального обладнання.
3. Складіть перелік випадків, під час яких можлива зупинка обертання барабана тягового ланцюга навантажувальної машини ППН-Зм.
4. Опишіть порядок навантаження гірської маси в шахтні вагонетки машиною НББ-Зк.
5. Розкажіть загальні правила управління скреперними лебідками.
6. Визначте можливі причини зупинки обертання роликів напрямного пристрою на скреперних лебідках. Опишіть методи виправлення такої несправності.
7. Складіть план проведення технічного обслуговування скреперної лебідки.

ТЕМА 3

МЕХАНІЗАЦІЯ КРІПЛЕННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК

3.1. Обладнання для укладання бетону

Кріплення гірничих виробок є одним з основних і трудомістких процесів у загальному комплексі будівництва підземних горизонтів і видобування залізної руди.

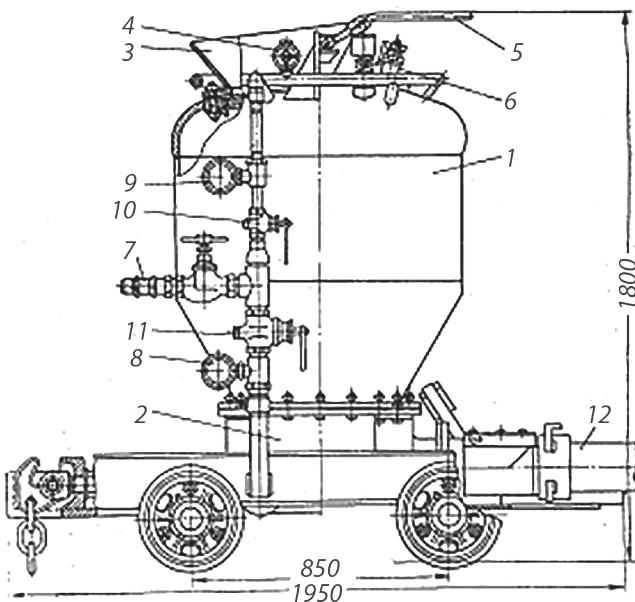
Зі всіх видів кріплення в шахтах Кривбасу переважає *кріплення бетоном і металеве кріплення*.

У зв'язку з цим важливою є механізація при бетонуванні гірничих виробок.

Так, інститут ВНИОМШС розробив машину – пневматичний бетоноукладач, за допомогою якого виконують подачу бетону в заздалегідь встановлену опалубку.

Бетонну суміш, приготовану на поверхні, доставляють до місця укладання пересувними пневматичними бетоноукладачами (рис. 3.1).

Бетоноукладач складається з резервуара (1), встановленого на піддоні (2). У верхній частині резервуара розташовані завантажувальна воронка (3), кран (4) для випуску стисненого повітря у разі закупорювання бетонопроводу, важіль (5) для відкриття резервуара і запобіжний клапан (6).



Бетоноукладач під'єднується до мережі стисненого повітря штуцером (7). Повітропровід бетоноукладача має два манометри для контролю тиску стисненого повітря, що надходить до бетономішалки (8 і 9).

Один (10) призначений для подачі стисненого повітря у верхню частину бетоноукладача, а другий (11) – у нижню частину.

Бетоноукладач встановлюють під розвантажувальну воронку бункера на поверхні шахти, потім завантажують у кліть і опускають на

Рис. 3.1. Загальний вигляд бетоноукладача УБ-1

потрібний горизонт, після чого доставляють до місця укладання бетону і під'єднуються до мережі стисненого повітря.

Під тиском стисненого повітря бетонна суміш надходить до піддону і по бетонопроводу (12) – до місця зведення бетонного кріплення.

Розвантажують резервуар за чотири-п'ять циклів. Максимально можлива продуктивність бетоноукладача при безперервній роботі – 30 м³/год; дальність подачі бетонної суміші по горизонталі – до 300 м, по вертикалі – до 30 м.

Вага бетоноукладача – 850 кг, висота 1800 мм, довжина візка – 1990 мм, ширина – 1150 мм.

Діаметр бетонопроводу залежить від фракції заповнювача (щебеню): при найбільшій фракції щебеню 90 мм внутрішній діаметр бетонопроводу має бути не менше 280 мм, при фракції щебеню 70 мм – не менше 200 мм і при 40 мм – не менше 150 мм.

Основними причинами непродуктивної роботи бетоноукладача є розшарування бетонної суміші і закупорювання бетонопроводу.

➤ **Такі закупорювання можуть утворюватися в наступних випадках:**

- при перервах у подачі бетонної суміші більше 30 хв;
- при ослабленні замкових з'єднань на стиках бетонопроводу і витоку цементного молочка;
- за наявності вм'ятин або напливів бетонної суміші, що схопилася (застигла) в трубах;
- при крутих або частих поворотах бетонопроводу;
- при невідповідності розмірів фракції заповнювача і діаметру бетонопроводу.

Для попередження закупорювання бетонопроводу його довжина не повинна бути більшою, ніж вказано в паспорті.

Перед початком подання бетонної суміші бетонопровід зволожується вапняним або цементним розчином.

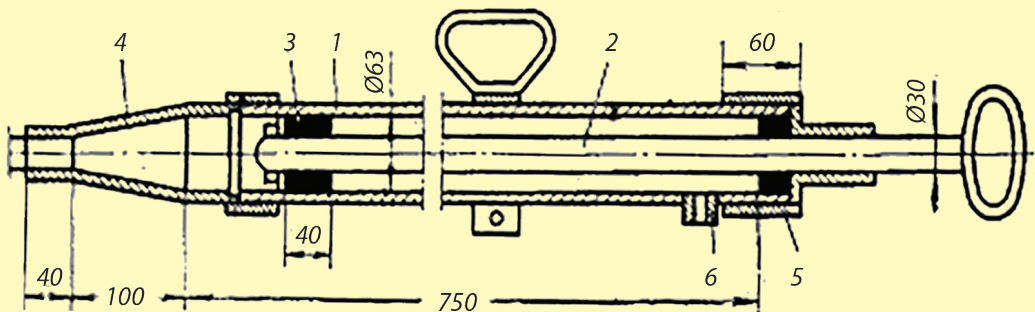


Рис. 3.2. Ручний пневматичний шприц у розрізі

Після закінчення бетонування бетоноукладач і бетонопровід необхідно промити чистою технічною водою.

При встановленні залізобетонного штангового кріплення важливим моментом є подання бетонної суміші в шпур. Для цього використовують ручні шприци.

У виробках обмеженого перетину за відсутності рейкової колії для нагнітання в шпури цементного розчину застосовують ручний пневматичний шприц (рис. 3.2), що складається з циліндра (1), штока (2) з поршнем (3), зйомної насадки (4), кришки (5) і штуцера (6).

Герметичність циліндра (1) досягається наявністю сальника і кришки (5). Стиснене повітря підводиться по рукаву, що приєднується до штуцера (6).

При заповненні розчином шприц встановлюється під кутом 40-50°. На нього нагвинчується конусна насадка (4). Після цього конус шприца вставляється в гирло шпура і відкривається повітряний кран.

Стиснене повітря, що надходить, рухає шток (2) з поршнем (3) і таким чином подається розчин у шпур.

Місткість шприца достатня для заповнення шпура довжиною 1,7 м бетонним розчином.

Для механізації приготування цементно-піщаного розчину і нагнітання його в шпури при зведенні залізобетонного кріплення застосовують

пневмонагнітач ПН-1 (рис. 3.3).

Бак (1) кріпиться в підшипниках ковзання (7) на рамі (8) і встановлюється в одному з двох положень: конусом вниз – для нагнітання розчину в свердловину і конусом вгору – для приготування розчину.

Для приготування розчину всередині бака (1) встановлений вал (4) з гвинтовою лопаттю, зовнішній кінець якого сполучений з пневмоприводом (3).

Завантаження бака розчином проводиться при знятому конусі (2), що з'єднується з баком трьома швидкокороз'ємними ексцентриковими затисками (6).

Рама пневмонагнітача виконана з труб. Одна сторона зроблена у вигляді санчат і транспортується по виробках за допомогою тягових лебідок.

Розчинопровід (9) складається з шестиметрового гумового рукава і двометрової металевої труби. Розчин

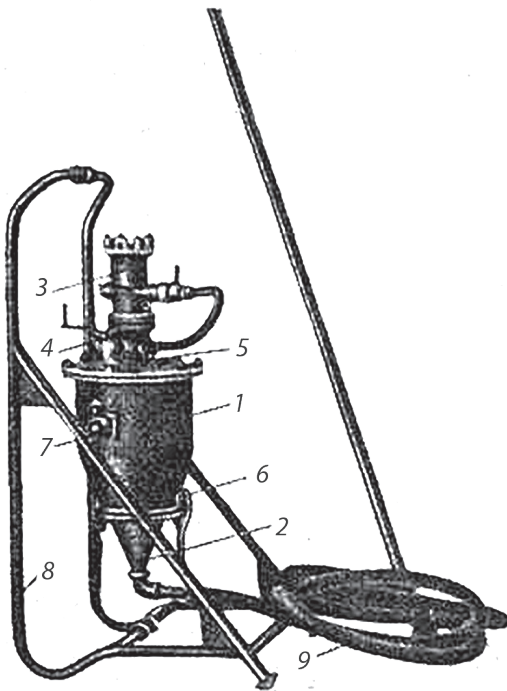


Рис. 3.3. Загальний вигляд пневмонагнітача ПН-1

подається в шпури стисненим повітрям і регулюється триходовим краном (5).

Місткість бака пневмонагнітача – 24,5 л, внутрішній діаметр розчино-проводу – 32 мм, висота – 1380 мм, ширина – 670 мм, вага – 60 кг.

3.2. Устаткування для зведення набризк-бетонного кріплення

Одним з видів бетонного кріплення гірничих виробок є *набрызк-бетонне (торкретування)*.

Процес торкретування полягає в нанесенні набризком під тиском стисненого повітря на поверхню породи в гірничій виробці одного або декількох шарів цементно-піщаного розчину або бетонної суміші – набрызк-бетон.

Для нанесення набрызк-бетону на поверхню виробок призначені спеціальні машини.

Схема устаткування для зведення набрызк-бетонного кріплення представлена на рис. 3.4.

По трубі (1) в машину (2), завантажену сухою бетонною сумішшю, від компресора (3) надходить стиснене повітря, що захоплює суху бетонну суміш до сопла (4), по трубі (5) до сопла підводиться вода. Перекрита водою при виході з сопла бетонна суміш наноситься на поверхню торкретування.

Для дозування, перемішування цементу та інертного заповнювача з подальшим виконанням торкретування гірничої виробки застосовують машину БМ-60 (рис. 3.5).

Вона складається з двох камер (1) місткістю по 150 л кожна. Камери розташовані одна під одною і мають дзвоновидні клапани, які їх закривають (2), з важільним управлінням.

У нижній камері розташований дозатор, який подає певну порцію сухої бетонної суміші до видувного вузла. Для обертання дозатора служить двигун (3), який передає зусилля через редуктори (4 і 5). Для захисту двигуна від перевантажень у разі заклинювання дозатора його закріплюють на валу шпонкою (6), що зрізається при заклинюванні дозатора.

З видувного вузла суха бетонна суміш через вихідний патрубок (7) по шлангу (8) надходить до сопла (9).

Для інтенсивнішого руху бетонної суміші до зігнутого

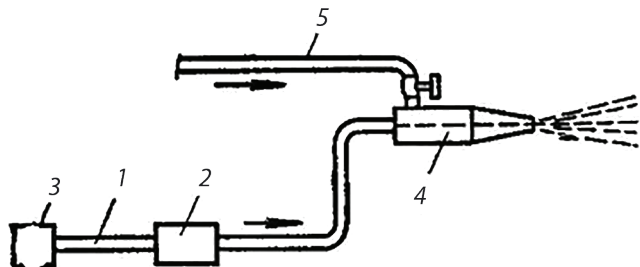


Рис. 3.4. Схема проведення набрызк-бетонного кріплення

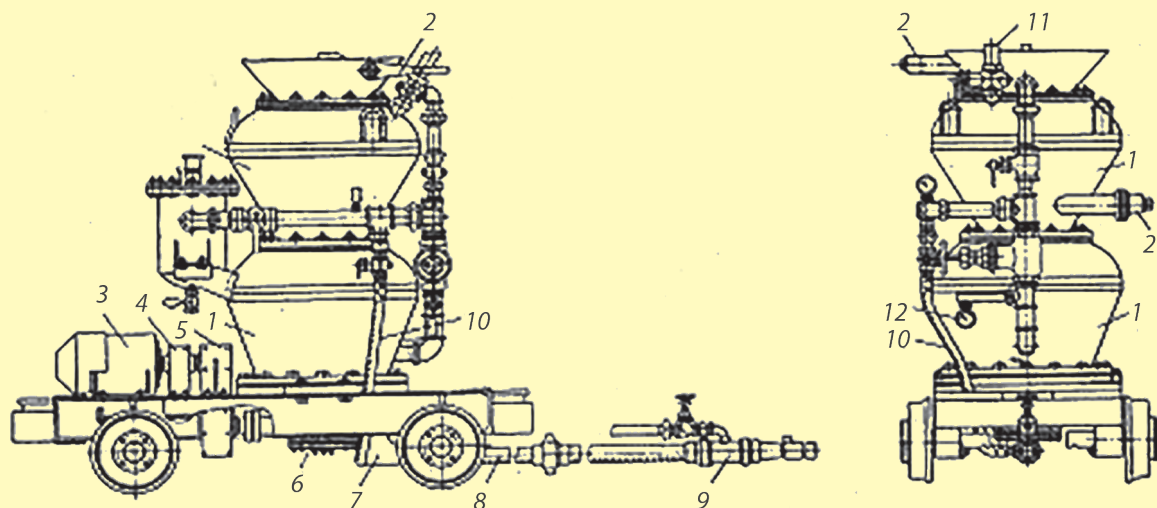


Рис. 3.5. Загальний вигляд торкет-гармати БМ-60

вихідного патрубка додатково під'єднаний рукав, що підводить повітря в коліно (10).

Сопло машини складається з корпусу, водяного патрубка з краном, втулки для розпилювання води і наконечника. Суха бетонна суміш надходить до сопла по рукаві, а потім в камеру змішувача, де відбувається перекривання її водою. Воду в сопло подають по окремому рукаві до кільцевого прозіву між корпусом сопла і втулкою для розпилення води.

Стиснене повітря надходить до робочої і шлюзової камер, а також до коліна видувного патрубку. У верхній камері є патрубок (11) для скидання надмірного тиску.

Для спостереження за тиском стисненого повітря у видувному вузлі є манометр (12). На початку роботи нижню камеру завантажують порцією сухої суміші (близько $0,12 \text{ м}^3$) дзвонovidним клапаном. Потім вмикають двигун. При цьому тиск у нижній камері підвищується.

У період подавання сухої суміші з нижньої камери верхня має бути завантажена, верхній дзвонovidний клапан закритий. При подаванні повітря у верхню камеру (при відкритому нижньому клапані) суміш з верхньої камери пересипається в нижню. Після цього нижній клапан закривається, тобто припиняється подавання повітря у верхню камеру, відбувається сполучення її з атмосферою і, як наслідок, тиск у верхній камері падає. Тому верхній клапан відкривається під дією власної ваги, і верхня камера завантажується наступною порцією сухої суміші.



3.3. Правила техніки безпеки під час роботи з механізмами кріплення

При роботі з різними механізмами кріплення гірничих виробок необхідно:

- ➔ кріплення рукавів стисненого повітря виконувати надійно з обов'язковим їх страхуванням спеціальним хомутом на ланцюжку;
- ➔ працювати в захисних окулярах, запобігаючи засміченню або травмам очей;
- ➔ бетонопровід утримувати в справному стані;
- ➔ на бетоноукладачі запобіжний клапан утримувати в справному стані;
- ➔ не допускати перебування людей навпроти розвантажувальної частини бетонопроводу;
- ➔ контролювати ретельне закриття завантажувальної воронки бетоноукладача і виключити можливість її випадкового відкриття;
- ➔ при виконанні бетонування або торкретування горизонтальних гірничих виробок напругу в контактній мережі необхідно відімкнути і встановити місцевий заземлювач (рейко-контактний дріт) – «закоротку».

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДО ТЕМИ № 3

1. Яким механізмом виконують укладання бетону в опалубку?
2. Де проводять завантаження бетоноукладача бетоном?
3. Який діаметр рукава використовують для подання стисненого повітря на бетоноукладач?
4. Скільки циклів бетонування можливо виконати з одного заправлення бетоноукладача?
5. На яку відстань бетоноукладач може подати бетон по горизонталі та вертикалі?
6. Від чого залежить діаметр бетонопроводу?
7. У яких випадках можуть утворитися корки в бетонопроводі?
8. Які операції необхідно виконувати після закінчення бетонування?
9. На яких роботах застосовують ручний пневматичний шприц?
10. Яку довжину шпура можна забетонувати з одного заправлення ручного шприца?
11. Для виконання яких робіт застосовують пневмонагнітач ПН-1?
12. Як транспортують пневмонагнітач по гірничих виробках?
13. Для яких робіт застосовують машину БМ-60?
14. Коротко схарактеризуйте машину БМ-60 і принцип її дії.
15. У якому стані має бути бетонопровід і гумові рукави, що підводять стиснене повітря?
16. Як поділяються кріплення у вибої щодо видобування вугілля?
17. З чим пов'язано використання механізованого кріплення при добуванні вугілля?
18. Як поділяються інструменти, які застосовують при ремонтних роботах з кріпленням?
19. Які ви знаєте механізовані інструменти?
20. Назвіть контрольно-вимірювальні інструменти.

ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ ДО ТЕМИ № 3

1. Опишіть технологію укладання бетону в опалубку з дотриманням норм техніки безпеки.
2. Складіть перелік робіт, які виконують при страхуванні гумового повітропроводу до бетоноукладача та інших машин. Проаналізуйте необхідність виконання цих робіт.
3. Розкажіть порядок встановлення «закоротки» на контактний дріт при виконанні бетонних робіт на відкотних виробках та обґрунтуйте його.
4. Розробіть перелік ручних інструментів, які можуть знадобитись під час ремонту кріплення виробок.
5. Розкажіть загальні правила управління механізованим кріпленням.

ТЕМА 4

ПРОХІДНИЦЬКІ ВЕНТИЛЯТОРИ І НАСОСИ, ОБЛАДНАННЯ ДРОБИЛЬНО-СОРТУВАЛЬНИХ ФАБРИК

У процесі буріння, навантаження і перевезення гірських порід у повітрі утворюється дисперсний пил. А від проведення локальних вибухових робіт при виконанні вторинного дроблення негабаритних шматків руди і гірської породи – загазованість виробки. Для зменшення цих шкідливих чинників, що впливають на здоров'я гірників, застосовують *вентилятори*.

У гірничодобувній промисловості отримали застосування *осьові й центробіжні вентилятори*.

При обертанні робочого колеса вентилятора його лопаті динамічно діють на потік повітря навколо них. При цьому виникають аеродинамічні сили, що створюють тиск для руху повітря в шахті.

Створюваний вентилятором тиск залежить від форми і кількості лопатей, а саме: кута їх встановлення щодо площини обертання в осьових вентиляторах; кута виходу потоку повітря у центробіжних вентиляторах;

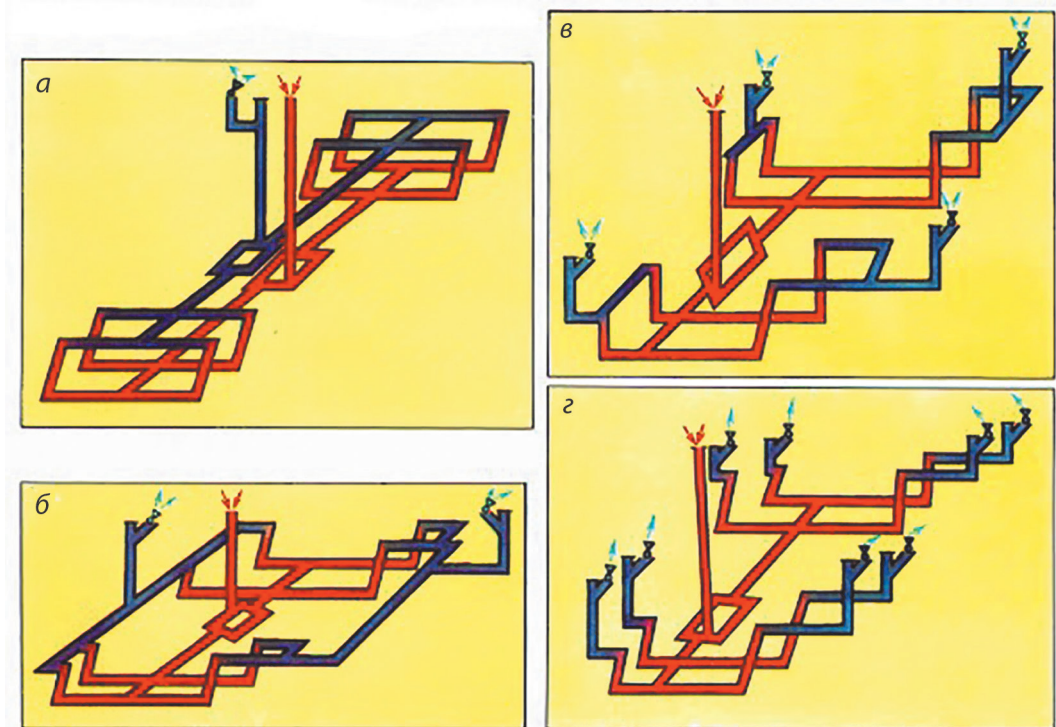


Рис. 4.1. Схеми вентиляції гірничих воробок у шахті

розмірів робочого колеса і частоти його обертання; продуктивності вентилятора; форм і розмірів міцної частини вентиляторів.

У процесі експлуатації установок вентиляторів виникає необхідність регулювання їх робочого режиму. Для цього лопаті робочих коліс, лопатки напрямних апаратів і закрилки лопатей (поворотна частина лопатей) робочих коліс вентиляторів можуть встановлюватися під різними кутами залежно від умов експлуатації.

Шахтні вентилятори у зв'язку з пересуванням очисних і підготовчих вибоїв працюють на вентиляційну мережу з опором, що безперервно змінюється. До цих складових належать: природна тяга (рух повітря у виробках під дією різних природних чинників); зміна підсосів і витоків повітря через нещільність. Все це викликає необхідність короточасного збільшення витрат повітря по шахті.

В аварійних випадках (пожежа в шахті тощо) виникає необхідність зміни напрямку (реверсування) повітряного струменя на головній установці вентилятора.

Отже, шахтна установка вентилятора має бути регульованою і забезпечувати за необхідності реверсування повітряного струменя.

В осьових вентиляторах місцевого провітрювання регулювання робочих режимів проводять шляхом одночасного повороту закрилків гумових лопатей вхідного напрямного апарату без зупинки вентилятора.

4.1. Осьові вентилятори

Основними елементами одноступеневого вентилятора (рис. 4.2-4.3) є: робоче колесо (1), корпус (4), колектор (5), передній обтічник (кок) (6), вал (3), лопаті (2), апарат випрямлення (7), дифузор (8).

Дифузор складається з двох ободів, поміщених один в один: зовнішнього конусного – власне дифузора і внутрішнього – заднього обтічника.



Рис. 4.2. Загальний вигляд осьового вентилятора

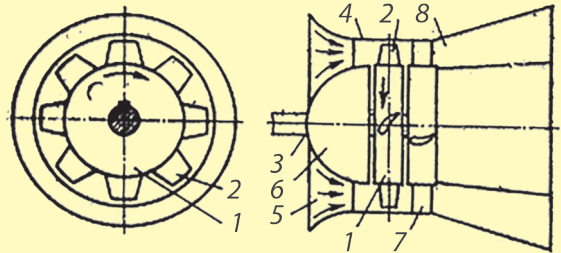


Рис. 4.3. Привибійний вентилятор ВМЕ в розрізі

Для підвищення тиску осьовий вентилятор виготовляється зазвичай двоступеневим з двома послідовно сполученими робочими колесами, проміжним напрямним апаратом між ними і випрямним апаратом за останнім робочим колесом. Іноді перед першим робочим колесом встановлюється вхідний напрямний апарат.

Робочі колеса разом з валом, на якому вони насаджені, утворюють ротор вентилятора, який приводиться в обертання безпосередньо від електродвигуна. Опорами валу є кулькові або роликові підшипники.

Колектор і обтічник призначені для забезпечення правильного підведення повітря до лопатей колеса, щоб потік повітря був направлений по осі вентилятора з можливим більш рівномірним полем швидкостей.

За відсутності колектора тиск вентилятора зменшується на 10-20%, а ККД – на 10-15%. Обтічник нерухомий, і за його відсутності тиск знижується до 20%.

Напрямний і випрямний апарати, що є нерухомими колесами з радіальними лопатями, необхідні для розкручування потоку повітря і підвищення к. к. д. вентилятора.

Поворотні лопаті проміжних напрямного і випрямного апаратів забезпечують можливість регулювання реверсування вентиляційного струменя.

Одним з основних вузлів є *дифузор*, завдяки якому значна частина динамічного тиску (не менше 10%) повинна перетворюватися на статичний.

Лопаті укріплені на втулці робочого колеса через рівні проміжки під кутом до площини його обертання. Найбільш раціональною є лопать, у якої ширина втулки більша, ніж на периферії, але кращою конструкцією є лопать крученої форми, подібна формою до лопаті авіаційного гвинта.

Зазвичай лопаті виготовляють порожнистими, литими з алюмінієвих або магнієвих сплавів.

Виготовлення лопатей можливе з пластмас. Такі лопаті виготовляють з більшим ступенем точності, виключають небезпеку іскроутворення при можливому торканні лопаті об корпус вентилятора, вони стійкі до хімічного середовища.

За умов надійності роботи і зменшення шуму працюючого вентилятора максимальна окружна швидкість на кінцях лопатей не повинна перевищувати 95 м/сек.

Одним з видів осьових вентиляторів є *вентилятори місцевого провітрювання*, призначені для подання повітря в тупикові виробки. Вони виготовляються як з електричним, так і з пневматичним двигуном.

У цих вентиляторах для економічності застосовують конічну втулку робочого колеса, у зв'язку з чим відбувається меридіональне прискорення повітряного потоку (у напрямку від меншої до більшої основи конуса втулки).

Вентилятори, які використовують при проходженні гірничих виробок у шахтах Кривбасу, – ВМ-5М і ВМ-6М – одноступеневі, регульовані з електроприводом, призначені для провітрювання вибоїв квершлагів, польових і вентиляційних штреків перетином не більше 16 м². Максимальна довжина провітрюваних виробок 600 м, а діаметр труб – 500-600 мм.

Ці вентилятори (рис. 4.4) мають однакову конструкцію і складаються з корпусу (1) з випрямним апаратом (2), робочого колеса (3), вхідного напрямного апарату (4) і вбудованого вибухобезпечного асинхронного електродвигуна (5). Все перераховане в зборі вмонтовується на санчатах.

На литій конічній втулці робочого колеса встановлено сім кручених лопатей. Лопать – це залита капроновою смолою сталева арматура з хвостовиком і гайкою.

Напрямний апарат має дев'ять профільних гумових лопаток зі сталевим армуванням вхідних і вихідних кромek.

Для зменшення дії шуму при роботі вентилятора місцевого провітрювання на всмоктувальній і нагнітальній його сторонах встановлюються глушники шуму.

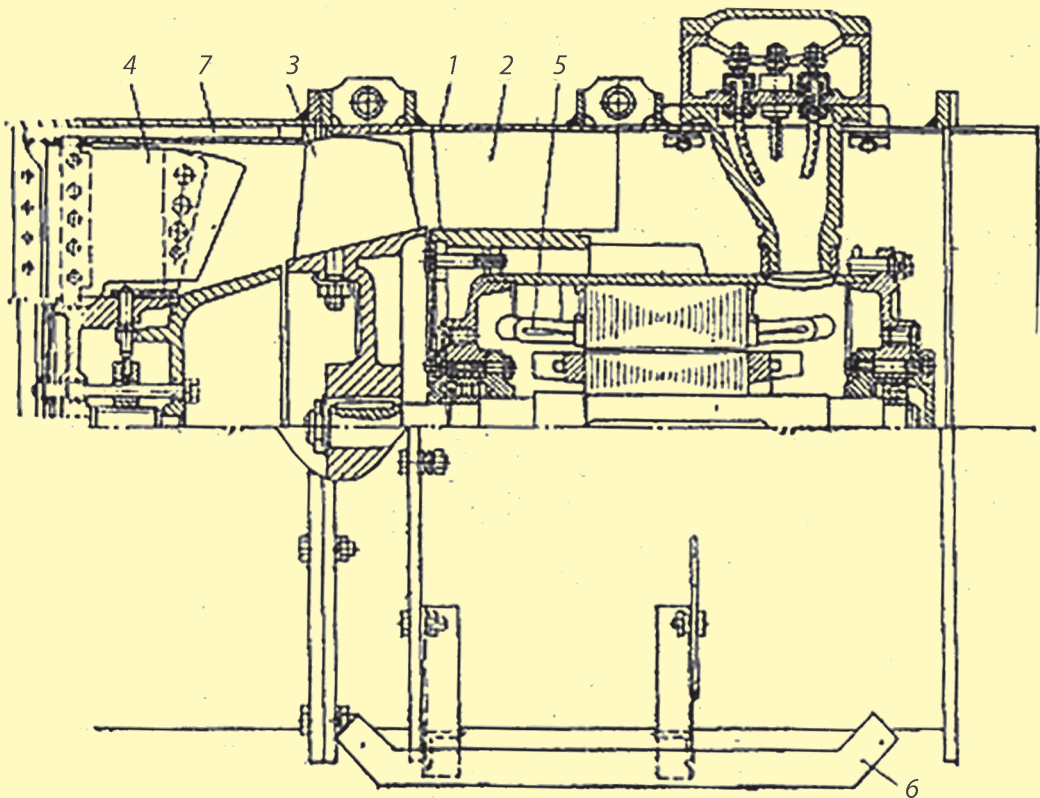


Рис. 4.4. Вентилятор привибійний ВМЕ-6М у розрізі



Рис. 4.5. Загальний вигляд привибійного вентилятора ВМП

Конструктивно глушником шуму є два циліндри (один вставлений в інший). Зовнішній циліндр виконаний з тонколистової сталі, внутрішній – з перфорованих оцинкованих листів. Простір між циліндрами заповнений звукопоглинальним матеріалом.

Робочий режим установки вентилятора місцевого провітрювання регулюється при працюючому вентиляторі поворотом закрилків лопатей напрямного апарату на кут від $+45^\circ$ до -50° .

При позитивному значенні кутів (відхилення лопатей проти напрямку обертання робочого колеса) продуктивність і тиск зростають, при негативному – зменшуються.

Вентилятори ВМ-8М і ВМ-12М одноступеневі, регульовані, з електродвигуном і потужніші порівняно з іншими вентиляторами типу ВМ. Призначені для провітрювання тупикових виробок великого перетину і стволів при їх проходженні (заглибленні) діаметром 7,5 м.

Вентилятори ВМП-3М, ВМП-4М, ВМП-5М і ВМП-6М одноступеневі з приводом від вбудованої пневматичної турбіни. Використовують для провітрювання глухих виробок, в яких застосування вентиляторів з електроприводом заборонене правилами безпеки.

Вентилятор ВМП-6м (рис. 4.6) складається з корпусу (1), валу (2), робочого колеса (3) з пневматичною турбіною (4) і коробки з соплами (5) для регулювання робочого режиму вентилятора. За допомогою триходового крана (6), пов'язаного з руків'ям, проводиться підведення стисненого повітря до одного, двох або трьох сопел, завдяки чому досягається робота вентилятора відповідно на зниженому, нормальному і посиленому режимах.

При необхідності збільшення тиску два вентилятори місцевого провітрювання з'єднуються послідовно.

Технічні характеристики вентиляторів наведені в табл. 4.1.

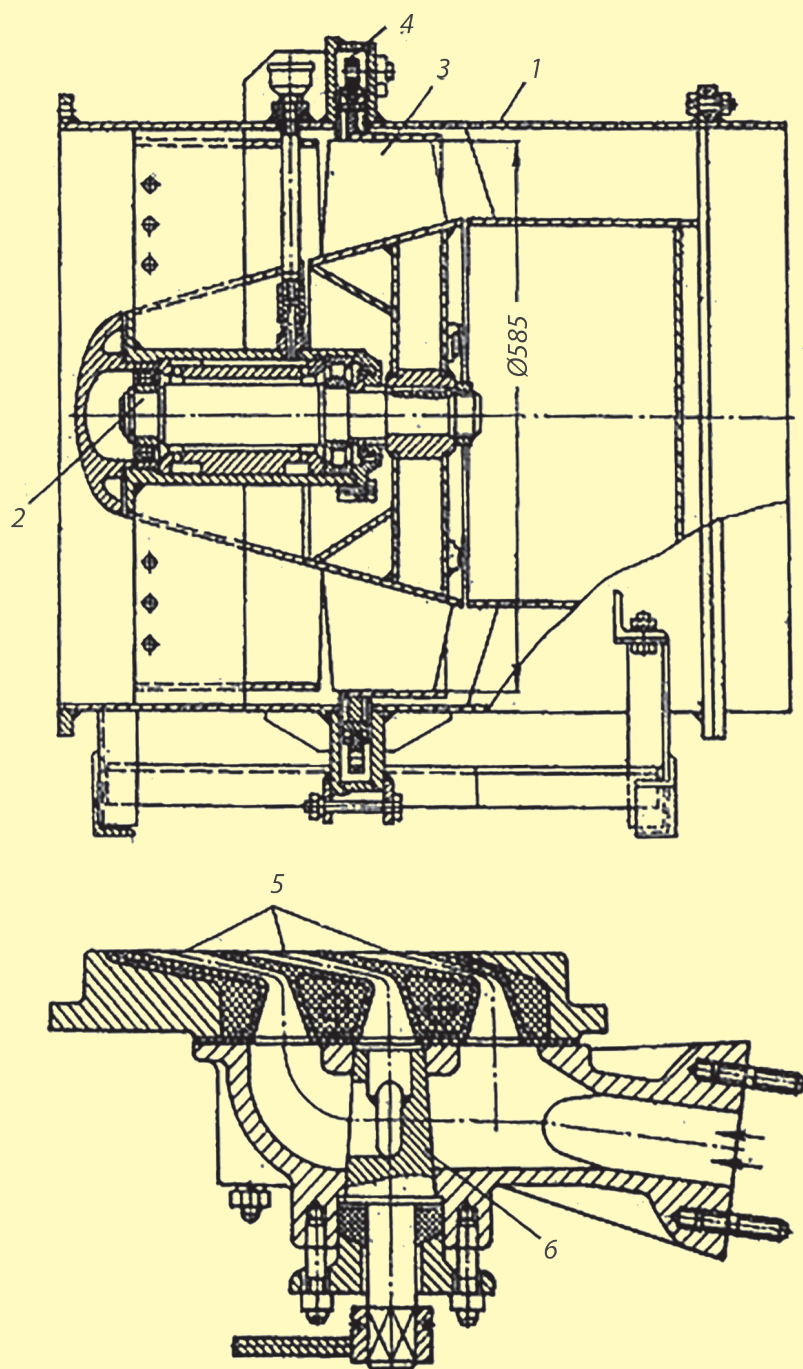


Рис. 4.6. Привибійний вентилятор ВМП-6М у розрізі

Таблиця 4.1

Технічні характеристики вентиляторів

Параметри	Вентилятори							
	Осьові електричні				Пневматичні			
	ВМ-5М	ВМ-6М	ВМ-8М	ВМ-12М	ВМП-3М	ВМП-4	ВМП-5М	ВМП-6М
Діаметр робочого колеса, мм	496	595	795	1185	-	-	-	-
Частота обертання, об/хв	1940	2950	2960	1470	-	-	-	-
Продуктивність, м³/хв	190	340	600	1200	60	110	190	360
Повний тиск, Па	210	260	280	250	115	180	190	270
Промислова продуктивність, м³/хв	100/ 280	140/80	240780	600/ 1900	25/ 100	45/160	80/ 280	120/ 480
Промисловий повний тиск, Па	240/60	340/75	420/80	350/80	120/40	220/40	200/50	290/60
Повний ККД агрегата вентилятора	0,67	0,68	0,72	0,70	0,24	0,28	0,30	0,35
Потужність двигуна, кВт	13	24	50	110	2	5	9	24
Максимальний перетин повітряного виходу, м²	10	16	20	24	3	5	10	16
Максимальна довжина повітряних труб (1 вент.), м	400	600	1000	1000	150	250	400	600
При 2-х послідовно працюючих вентиляторах, м	700	1000	1600	1600	250	450	600	1000
Витрата стисненого повітря при тиску 5,0 атм, м³/хв					1-3	2,6-5	4-8	10-20
Маса вентилятора, кг	250	350	795	2300	50	50	175	270

Вентиляція прохідницьких вибоїв осьовими вентиляторами може бути *припливною, витяжною* і *змішаною: припливно-витяжною*.

Важливим у роботі вентилятора є його колектор, який поліпшує умови входу повітря та аеродинамічні характеристики вентилятора. Сприяє підвищенню повного тиску також спрямівний апарат, лопаті якого приварені до корпусу. На конусній втулці, консольно насаджений на вал робочого колеса, встановлені профілювальні лопатки, виконані з пластмаси. Поворот лопаток при зупиненому вентиляторі дозволяє здійснювати регулювання його параметрів (подача і повний тиск). Залежно від умов провітрювання і довжини вентиляційного трубопроводу, вентилятори ВМЕ-5 забезпечують ефективне провітрювання виробок перерізом 8-10 м², а ВМЕ-6 – до 14 м². Конструкція вентиляторів забезпечує послідовне з'єднання двох або трьох вентиляторів.

Так, виробки довжиною до 600 м провітрюються одним вентилятором ВМЕ-6, довжиною до 1000 м – двома послідовно з'єднаними вентиляторами при експлуатації з вентиляційними трубами діаметром 600-800 мм.

Належна якість вентиляційного трубопроводу підвищує довжину провітрювання. Так, два вентилятори ВМЕ-6 при нормальному трубопроводі провітрюють виробку довжиною до 1800 м при подачі в забій не менше 200 м³ повітря. Приєднання вентилятора до ставу здійснюється за допомогою

патрубка, на якому гумові труби закріплюються хомутом, направлення потоку повітря і обертання колеса визначається стрілками на корпусі вентилятора. Для комфорту транспортування і встановлення вентилятор кріпиться на санчатах і має на корпусі провусини, що дозволяють підвішувати його до покрівлі виробки.

Найчастіше при проведенні тупикових гірничих виробок їх вентиляцію здійснюють з використанням вентиля-

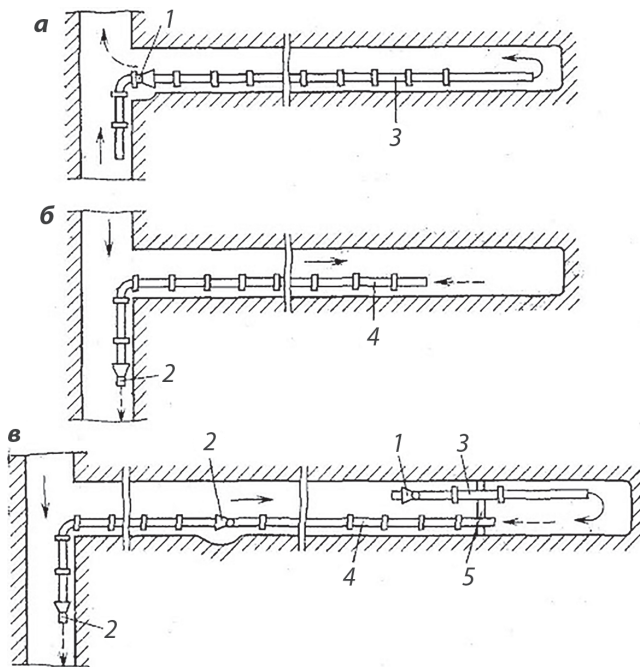


Рис. 4.7. Способи вентиляції тупикових гірничих виробок: а – нагнітальний; б – всмоктувальний; в – комбінований; 1 – нагнітальний вентилятор; 2 – всмоктувальний вентилятор; 3 – нагнітальний трубопровід; 4 – всмоктувальний трубопровід; 5 – кріплення кінців всмоктувального і нагнітального трубопроводів

тора місцевого провітрювання (ВМП). При цьому застосовується три способи вентиляції: *нагнітальний, всмоктувальний, комбінований* (рис. 4.7).

Нагнітальний спосіб провітрювання має більше розповсюдження, а на газових шахтах він є обов'язковим і єдиним. Його перевага в тому, що приви́бийний простір провітрюється струменем свіжого повітря, що виходить із трубопроводу з більшою швидкістю. За правилами безпеки на вугільних шахтах, небезпечних за газом і пилом, відстання трубопроводу від вибою не повинно бути більше 8 м, а в інших шахтах – до 12 м.

Другою перевагою нагнітального способу провітрювання є те, що витікання повітря крізь нещільності трубопроводу розріджує шкідливі гази в повітрі, що виходить з виробки. При цьому способі провітрювання вентиляційний трубопровід перебуває під надмірним тиском, який розпирає труби з внутрішньої сторони. Це дозволяє використовувати легкі, гнучкі труби з герметичної тканини.

Підвищений тиск повітря випрямляє їх, ущільнюючи з'єднання, і зменшує аеродинамічний опір. При нагнітальному способі провітрювання ВМП встановлюється у виробці зі свіжим струменем на відстані не менше 10 м від гирла тупикової гірничої виробки так, щоб він не захоплював повітря з вихідного струменя і не працював на рециркуляцію. Подавання ВМП не повинно перевищувати 70% кількості повітря, що подається до місця встановлення.

До недоліків нагнітального способу провітрювання слід додати те, що при виконанні вибухових робіт отруйні гази рухаються по виробці й люди можуть увійти в гірничу виробку тільки тоді, коли вміст отруйних газів у ній знизиться до безпечних норм.

Однак при розрахунку провітрювання враховують те, що по мірі руху газової хмари від вибою виробки відбувається безперервне зменшення концентрації шкідливих газів за рахунок розбавлення свіжим повітрям. У результаті на певній відстані від вибою, яка називається *критичною довжиною виробки*, концентрація шкідливих газів стає допустимою. Тому при довжині тупикової виробки, більшій за критичну, розрахунок провітрювання ведеться тільки на критичну довжину.

4.2. Водоприток та водовідливні установки в шахті

Водоприток – це потрапляння підземних та поверхневих вод у гірничі виробки.

Водоприток підземних гірничих виробок залежить від обводнення родовищ і напору води у вмісних породах, від пори року. Приток води в підземні гірничорозвідувальні виробки

зазвичай не перевищує 10 м³/год, у низці випадків він може бути значно меншим, рідко досягає 40-50 м³/год і більше.

Розрізняють *загальний, дільничний та вибійний* водопритоки.

Загальний водоприток у шахті та кар'єрі складається з: притоку підземних вод (водоносних горизонтів, що дрениуються гірничими виробками); шахтних вод, що надходять із затоплених виробок та сусідніх шахт, технічних вод, що подаються для зрошення, буріння свердловин тощо; поверхневих вод та атмосферних опадів.

Режим потрапляння води у виробки залежить від сукупності взаємодії природних і технологічних факторів, розміру ділянки гірничих робіт, глибини та інтенсивності розробки родовищ.

Дільничний водоприток на шахтах складається з притоків у підготовчі виробки та у виробковий простір виїмкової дільниці; в підготовчі виробки вода надходить із покладів корисних копалин, з водоносних горизонтів, що залягають безпосередньо в покрівлі та в ґрунті виробок, або з дренажних свердловин.

У вироблений простір вода надходить здебільшого з водоносних горизонтів, розташованих у зоні водопровідних тріщин, із сусідніх відпрацьованих ділянок, а іноді – з поверхні землі.

Вибійний водоприток на шахтах складається з притоків підземних вод і вод, що надходять із виробленого простору безпосередньо в привибійний простір.

Водовідлив – це видалення шахтних і кар'єрних вод із шахтних виробок.

При підземній розробці родовищ твердих копалин розрізняють *головний водовідлив*, призначений для відкачування загальношахтного притоку води, та *дільничний* – для перекачування води з окремих ділянок шах-

ти до водозбірників головного водовідливу (рідше на поверхню). Інколи застосовується *центральний водовідлив*, коли декілька шахт мають загальну водовідливну установку, та *регіональний*, що забезпечує водовідлив певного району або цілого міста.

Вода у вибої виробки є одним із основних факторів, що знижують швидкість та продуктивність гірничих робіт, збільшують вартість проходження гірничих виробок. Правильна робота з водою значною мірою гарантує успіх прохідницьких робіт.

Сукупність засобів та пристроїв для видалення води з виробки на поверхню називається водовідливом при проходженні виробки або скорочено – водовідливом.

Самопливом вода видаляється з похилих виробок, які проводяться знизу вгору (підняттяєвих), а також з горизонтальних виробок, підшві яких надається поздовжній ухил від 0,002 до 0,008 у сторону гирла. При цьому в підшві горизонтальної виробки влаштовують водовідливні канавки.

При розкритті розвідувального поля штольнями вся вода, що надходить у підземні виробки, рівень яких розташований вище висотної позначки гирла штольні, видаляється на поверхню самопливом.

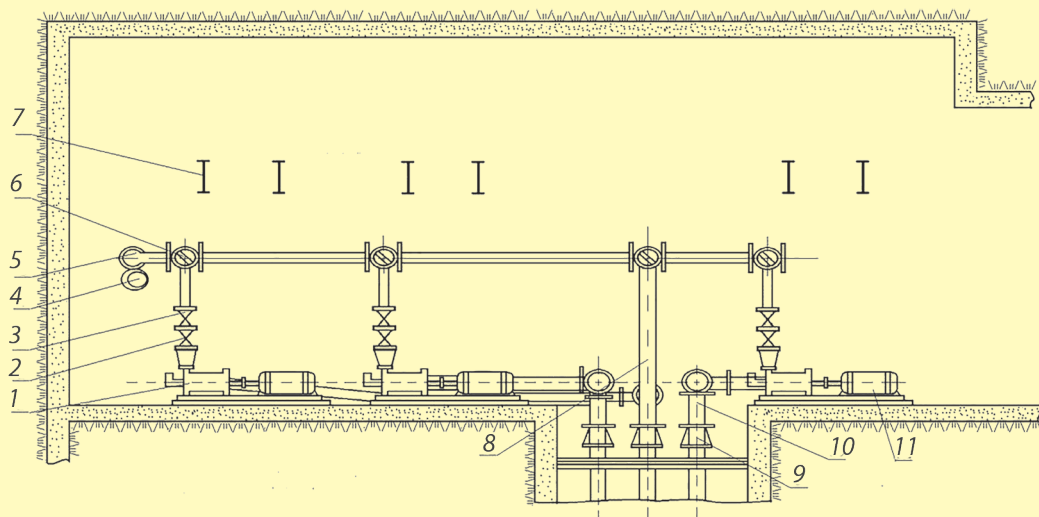


Рис. 4.8. Розміщення обладнання в камері центрального водовідливу горизонту:
 1 – насос ЦНС-300/440; 2 – клапан; 3 – засувка; 4 – запасний склад; 5 – робочий став труб; 6 – засувка; 7 – балка для талі; 8 – зливна труба; 9 – опорний стілець; 10 – всмоктувальна труба; 11 – електродвигун

При значних водопритоках у процесі проведення шурфів і стволів шахт вода видаляється з вибою виробки прохідницькими електричними або пневматичними насосами по трубопроводах.

Найбільшою подачею характеризуються стаціонарні насосні установки, що розміщуються в підземних виробках, розташованих біля стволів. Такі установки призначені для відкачування на поверхню по трубопроводах усієї води, що надходить із виробок горизонту.

При невеликих водопритоках вода з вертикальної виробки може видалятися разом з відпрацьованою породою, для збирання просочуваної води у такому випадку можна також влаштувати невеликий зумпф.

Головна водовідливна установка призначена для відкачування води на поверхню, а далі – в магістральні трубопроводи шахтних вод і в міський водовідстійник.

За схемою відкачування води на поверхню водовідлив поділяється на *прямий*, коли відкачування води з головного водозбірника здійснюється одразу на поверхню, і *ступеневий*, коли з нижніх горизонтів по водовідливних трубах, які розташовані у стволах, вода перекачується в проміжні водозбірники горизонтів, розташованих вище, і потім на поверхню (рис. 4.10).

Рідше застосовують інші схеми водовідливу: наприклад, з передачею води в розташовану вище (біля ствола) насосну камеру, з перепуском води з горизонту, розташованого вище.

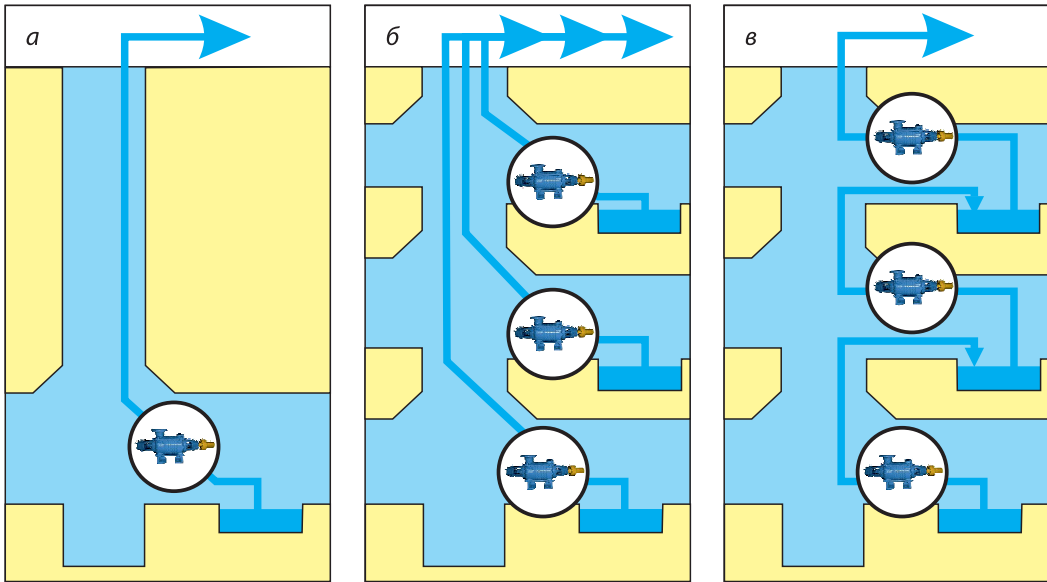


Рис. 4.9. Схеми водовідливу з підземних горизонтів шахти:
 а – прямий при одному горизонті; б – прямий при декількох горизонтах;
 в – ступеневий з камерами горизонтів, розташованих вище

➤ **У систему шахтного водовідливу входять:**

- пристрої для регулювання внутрішньошахтного стоку (водовідвідні канавки, трубопроводи, перекачувальні насоси);
- водозбірники місткістю до 1500 м³;
- насосні станції з водозабірними колодязями і водовідливними установками, з відсмоктувальними і нагнітальними трубопроводами;
- пристрої для регулювання стоку внутрішньошахтних вод включають трубопроводи і канавки для відводу води в дільничні та головні водозбірники.



Рис. 4.10. Водовідливний агрегат з насосом ЦНС-300/440 та електричним двигуном напругою 6000 В

Шахтні водозбірники і насосні камери розташовують з урахуванням підшви корисних копалин, складу підшви основного горизонту і гірських порід та інших гірничо-геологічних і гірничо-технологічних умов.

Насосна камера з водовідливними установками розміщується біля водозбірника та з'єднується з ним виробками.

При потоці води більше 50 м³/год головна водовідливна

установка складається з 3 однакових насосів (робочого, резервного і того, що перебуває в ремонті), кожен з яких розрахований на відкачування за 20 годин добового нормального притоку.

Всмоктувальна труба кожного з насосів при потоці води до $100 \text{ м}^3/\text{год}$ вмикається в окремі колодязі. Для головного водовідливу на шахтах застосовують центробіжні багатоступеневі секційні насоси в горизонтальному виконанні, допускаючи вміст механічних домішок у воді (частинки до $0,1-0,2 \text{ мм}$) до $0,1-0,2\%$.

ККД насосів становить $68-78\%$. Вони можуть з'єднуватися паралельно і послідовно.

Для дільничного водовідливу в шахтах, окрім багатоступеневих центробіжних насосів, використовують також консольні центробіжні, моноблокові й допоміжні насоси (турбонасоси, електронасосні одnogвинтові агрегати, одноступеневі центробіжні горизонтальні насоси, центробіжні горизонтальні консольні насоси).

При відкачуванні неосвітлених шахтних вод (з твердими домішками розміром до 20 мм), очищенні водозбірників від шламу на дільничному водовідливі застосовують шламові насоси (вертикальні, суспензійні, магнетитошлямові та ін.).

Для подавання води на поверхню в стволі шахти прокладається не менше двох ставів водяних нагнітальних труб – один робочий і один резервний.

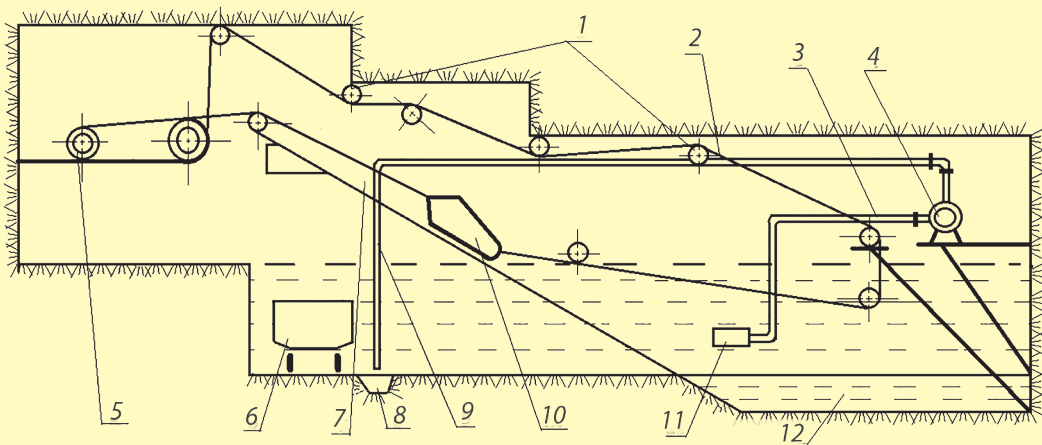


Рис. 4.11. Схема очищення водозбірника головного шахтного водовідливу:

1 – шви, що відхиляються; 2 – ненавантажений канат; 3 – водозабірна труба; 4 – насос, що відкачує; 5 – скреперна лебідка; 6 – вагон; 7 – вантажний канат; 8 – канавка; 9 – зливна труба; 10 – скрепер; 11 – водозабірник; 12 – водозабірник

Кожен став розрахований на видачу нормального добового притоку не більше ніж за 20 годин.

Одним з основних питань при проходженні гірничих виробок і видобуванні корисних копалин у підземних умовах є відкачування з горизонтів на поверхню води, що постійно надходить з підземних джерел у гірничі виробки, а також технологічної води, що надходить у результаті проведення бурових робіт.

У практиці шахтного водовідливу найбільше застосування отримали центробіжні насоси, а в окремих випадках – ерліфти.

Проста водовідливна установка (рис. 4.12) з центробіжним насосом складається з наступних основних елементів: *насоса (1), електродвигуна (2), електричного пускача (3), підвідного (4) і напорного (5) трубопроводів.*

На підвідному трубопроводі є приймальна сітка (6) і клапан (7), на напірному трубопроводі – засувка (8) і зворотний клапан (9).

Трубка (10) з вентилем (11) необхідна для заливання водою з напірного трубопроводу насоса і підвідного трубопроводу, щоб виключити наявність вакууму. Заливання проводиться перед пуском насоса, може відбуватися також через лійку (12) або подачею води спеціальним заливним насосом.

Труба (13) із засувкою (14) необхідна для випуску води під час ремонту напірного трубопроводу (5). За допомогою вакуумметра вимірюється розрідження на вході в насос, а за допомогою манометра (16) – тиск виходу з насоса.

Сітка (6) призначена для оберігання від потрапляння в насос з водою сторонніх предметів (скалок, дрантя та ін.), клапан (7) – для утримання води при заливанні підвідного трубопроводу і насоса, а клапан (9) – для того щоб при раптовій зупинці насоса не відбулося гідравлічного удару на насос. Через кран (17) випускається повітря з насоса при заливанні й контролі закінчення заливання.

При роботі насоса в підвідному трубопроводі створюється розрідження, і рідина під тиском атмосферного повітря надхо-

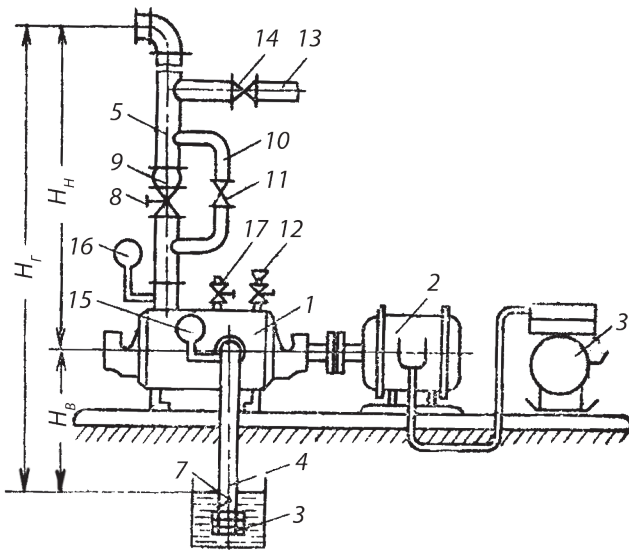


Рис. 4.12. Схема допоміжного водовідливу зумпфа ствола



Рис. 4.13. Загальний вигляд турбонасоса Н-1м

дить з резервуара (водозбірника) в корпус насоса, внаслідок чого відбувається процес всмоктування.

На виході з насоса створюється натиск, під дією якого вода рухається по напірному трубопроводу.

Відстань по вертикалі від нижнього рівня води у водозбірнику до осі насоса називається *геометричною висотою всмоктування* – « $H_{\text{в}}$ ».

Відстань по вертикалі від осі насоса до зливного отвору напірного

трубопроводу називається *геометричною висотою нагнітання* – « $H_{\text{н}}$ ».

Натиск насоса «Н» зазвичай виражається в метрах стовпа відкачуваної рідини.

При проведенні прохідницьких робіт (буріння шпурів і свердловин) у результаті використання технічної води для промивання подрібненої породи і руди утворюється накопичення води у вибої, що заважає виконанню буріння прохідником.

Для відкачування використаної води у водостічні канавки застосовується турбонасос – Н-1м (рис. 4.13).

Насос Н-1м (рис. 4.14) складається з алюмінієвого корпусу (1), вбудованого одноступеневого насоса (2) і пневматичної турбіни (3).

Нижня частина корпусу є спіральним відведенням, яке переходить у напірний патрубок (4) діаметром 50 мм. Робоче колесо насоса закрито сіткою (5).

Пуск насоса здійснюється за допомогою

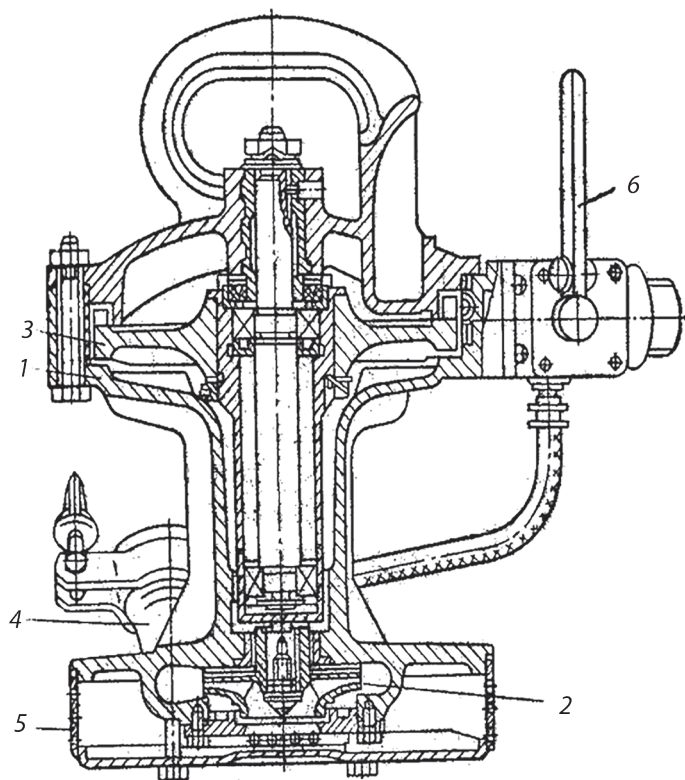


Рис. 4.14. Турбонасос Н-1м у розрізі

руків'я (6), що діє на клапан, через який стиснене повітря підводиться до турбіни.

До діафрагми клапана підводиться частина води з напірного трубопроводу, від чого клапан утримується у відкритому положенні при припиненні натиснення на важіль.

При тиску в напірному трубопроводі менше 0,08 Мпа, що найчастіше зустрічається при підсосі повітря через сітку (5) після закінчення відкачування води, клапан автоматично відключає подачу стисненого повітря до турбіни.

Насос Н-1м має продуктивність 25 м³/год, натиск 40 м і споживає 6,0 м³/хв стисненого повітря при тиску 4,5-5,0 атм; частота обертання двигуна – 6300 об/хв.

Малі габарити і маса насоса дозволяють застосовувати його як переносний. Він не вимагає монтажу, водозбірників і фундаменту, постійного нагляду під час роботи.

Насос Н-1м в умовах шахти зарекомендував себе як мобільний пневмомеханізм, що дозволяє надійно відкачувати локальні водопритоки при проходженні гірничих виробок, бурінні свердловин та інших роботах.

Таблиця 4.2

Технічна характеристика турбонасоса Н-1м

№ п/п	Найменування параметрів	Значення
1	Подача, м ³ /год	25
2	Напір, м	40
3	Привід: тип пневматичний, активна турбіна	
4	Частота обертання вала, хв	6300
5	Витрати повітря, м ³ /хв	6
6	Діаметр повітряного рукава, мм	32
7	Габарити насоса, мм: довжина ширина висота	490 300 450
8	Маса насоса, кг	30



Правила безпечної експлуатації насосів

- ➔ Приймальний клапан всмоктувального трубопроводу необхідно розташовувати нижче за рівень рідини.
- ➔ Повітря не повинно проникати в насос.
- ➔ Живий переріз сітки приймального клапана повинен у 4-5 разів перевищувати переріз трубопроводу.
- ➔ Діаметр всмоктувального трубопроводу не повинен бути меншим за діаметр всмоктувального патрубка.
- ➔ Напірні трубопроводи повинні мати самостійні опори та не передавати зусилля на насос.



Під час роботи відцентрового насоса необхідно:

- ➔ спостерігати за тим, щоб змащувальні кільця вільно оберталися на валу, а температура підшипників не перевищувала зазначеної в паспорті насоса;
- ➔ підтримувати рівень мастила в підшипниках на потрібній висоті (за мастиловказівником); після 800-1000 год роботи слід змінити олію, попередньо прочистивши корпуси підшипників;
- ➔ своєчасно підтягувати сальники для запобігання валу від спрацювання його набиванням.



Порядок пуску та зупинки насосів

- ➔ Перед пуском насос і всмоктувальний трубопровід повинні бути залиті водою до нагнітального патрубка.
- ➔ Заливку необхідно продовжувати доти, доки з повітряного крана насоса не поллється вода.
- ➔ При заливці насосів, що перекачують забруднену рідину, необхідно передбачати пристрої, що запобігають потраплянню забруднень у вакуум-насос.
- ➔ Перед пуском струменевого насоса засувку на напірному трубопроводі закривають, а насос вмикають тоді, коли він починає відкачувати не повітря, а рідину, що перекачується.

- Перед пуском залитого насоса потрібно відкрити кран біля манометра та увімкнути електродвигун. При цьому засувка на напірному трубопроводі має бути закрита. Після того як насос розвине необхідну частоту обертання, а манометр покаже відповідний тиск, слід відкрити кран вакуумметра і крани на трубах, що підводять воду до сальників.
- Якщо підшипники насоса охолоджуються водою, необхідно відкрити і крани на трубах, що підводять воду до підшипників, і тільки після цього можна відкрити засувку на напірному трубопроводі.
- Запускати насос можна при відкритій засувці на напірному трубопроводі в тих випадках, коли це не призводить до небезпечних перевантажень електродвигуна.
- Зупинку відцентрових насосів здійснюють, закриваючи спочатку засувку на напірному трубопроводі, потім кран вакуумметра, і після цього вимикають електродвигун.

4.3. Ерліфт

Ерліфт – це повітряний підйомник води. Пристрій, в якому для транспортування води використовується пневматична енергія (стиснене повітря) (рис. 4.15).

Стиснене повітря від компресора (1) по трубі (2) подається до форсунки (3), розташованої нижче за рівень води. Отворами форсунки повітря розбивається на окремі бульбашки, які спрямовуються вгору по підйомній трубі (4).

Легка водоповітряна суміш у трубі (4) витісняється стовпом води в резервуарі.

При безперервному поданні повітря у форсунку відбувається подання водоповітряної суміші вгору і надходження води до форсунки по підвідному трубопроводу (5).

У повітровідокремлювачі (6) суміш виливається з відкритого кінця підйомної труби, а повітря, яке є в суміші, виходить в атмосферу.

Початковими даними для розрахунку ерліфта є його подача Q (м³/год), геометрична висота подачі – H_r (м) і глибина занурення – форсунки $H_{г.ф.}$ (м).

Глибина занурення форсунки і концентрація повітря в суміші визначають висоту подачі ерліфта. Тому основні параметри ерліфта визначаються величиною відносного занурення форсунки:

$$\gamma_{з.ф.} = \frac{H_{з.ф.}}{H_z + H_{з.ф.}} = \frac{H_{з.ф.}}{H}$$

тоді глибина занурення форсунки визначається за формулою:

$$H_{з.ф.} = \gamma_{з.ф.} H$$

У розрахунках приймають $\gamma_{з.ф.} = 0,3-0,8$.

Економічна швидкість руху суміші в підйомній трубі не перевищує 10 м/сек. Проте при русі суміші вгору швидкість її зростає через розширення бульбашок повітря, тому підйомна труба у верхній частині має більший діаметр.

► Переваги ерліфтів:

- простота будови;
- малі габарити в плані;
- відсутність рухомих механізмів;
- розташування основного устаткування на поверхні;
- зменшення протяжності виробок, що належать до водовідливу;
- безпека;
- надійність;
- зменшення витрат праці при експлуатації;
- саморегулювання зі зміною глибини занурення при відкачуванні води;
- можливість відкачування неосвітленої води.

До недоліків ерліфтів належать низький ККД – (0,2-0,4) і велика глибина занурення форсунки.

Практика експлуатації показала, що незважаючи на низький ККД самого ерліфта, їх водовідливні установки можуть бути економнішими за насосні установки, якщо їх порівнювати за всіма видами витрат на відкачування води.

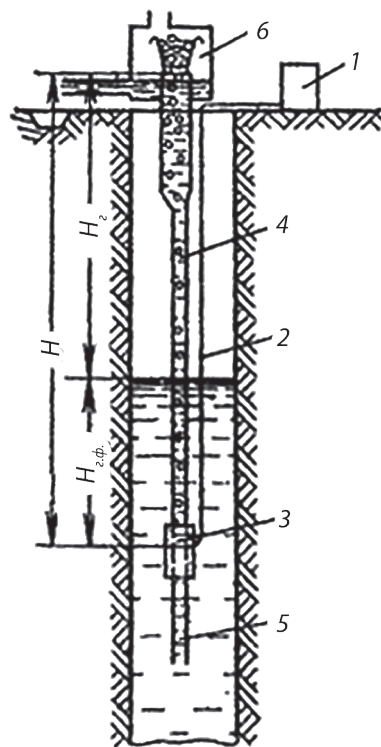


Рис. 4.15. Схема роботи ерліфта



4.4. Правила техніки безпеки при роботі вентиляторів і насосних агрегатів

- ➔ Вибіи підготовчих виробок під час перебування в них людей повинні провітрюватися за рахунок загальношахтної депресії або вентилятором місцевого провітрювання.

- ➔ Відстань від кінця вентиляційних труб до вибою не повинна перевищувати 10 м. При проходженні підняткових кінці вентиляційних труб повинні розташовуватися у помості і бути від забою на відстані не більше 6 м.
- ➔ Вентилятор місцевого провітрювання повинен встановлюватися на свіжому струмені повітря на відстані не менше 10 м від витікаючого струменя з таким розрахунком, щоб повітря з витікаючого струменя не могло знову засмоктуватися вентилятором.
- ➔ Тимчасові насосні установки і вентилятори місцевого провітрювання повинні перевірятися щозмінно на предмет їх надійного кріплення і цілісності пристроїв заземлення.
- ➔ Водозбірники насосних установок мають бути надійно перекриті для попередження можливого падіння в них людей.
- ➔ Вентилятори місцевого провітрювання мають бути обладнані глушниками шуму з двох сторін.
- ➔ Вузли (вали, муфти тощо), що обертаються на водовідливних установках, повинні мати відповідне за конструкцією огородження.

4.5. Підготовка руди до збагачення

Залізисто-кремністі формації дуже поширені й є основним джерелом залізорудної сировини. Великі залізорудні родовища цього типу експлуатують на всіх континентах. Багаті гематитові руди залізисто-кремністої формації є продуктом оруднення шаруватих гематитових кварцитів, відомих також під назвою джеспіліти. Просторово багаті руди та гематитові кварцити перебувають у постійній асоціації.

Породи і руди залізисто-кремністої формації та інших покладів корисних копалин розповсюджені й на території України.

У процесі їх відпрацювання на дробильно-сортувальних фабриках (ДСФ) накопичуються два види залізо-містких відходів: низькокондиційні (45-55% заліза) та некондиційні (30-45% заліза). Зараз вивчається можливість використовувати у виробництві цей вихідний матеріал – кондиційну залізорудну сировину з загальним вмістом заліза не нижче 60% (Долинський гірничозбагачувальний комбінат).

До основних особливостей низько- та некондиційної залізорудної сировини належить неоднорідність її мінерального, хімічного складу, фізичних, технічних властивостей та, як наслідок, – її збагаченості. У цьому полягає головна проблема розробки ефективної технології виробництва із низькокондиційної вихідної сировини високоякісного корисного кінцевого продукту.

Основна причина – недостатньо ефективне розкриття агрегатів рудних та нерудних мінералів у процесі рудопідготовки, внаслідок чого під час збагачення у відходи надходить велика кількість рудних частинок.

Сьогодні головним завданням при отриманні товарної продукції з низькокондиційних відсівів ДСФ є досягнення гарантованих якісних показників у кінцевому продукті на рівні вимог металургів для виробництва агломерату. Відповідно зміст $\text{Fe}_{\text{заг}}$ має бути не нижче 62%. Досягнення таких показників можливе лише при попередньому, селективному руйнуванні компонентів руди перед збагаченням та створенні умов для ефективного «сухого» збагачення подрібненої руди. Одним із шляхів селективного руйнування є руйнування за рахунок роздавлювання шматків руди, що здійснюється у валкових дробарках. При цьому менш міцні мінерали інтенсивно руйнуються і переходять у дрібні класи (розміри), а міцніші руйнуються незначно.

Дослідницька робота була проведена на низькокондиційному відсві ДСФ, шматками великого розміру із застосуванням лабораторних дробарок та іншого обладнання.

Внаслідок дрібнозернистості (розмір індивідів зазвичай не більше 0,005 мм) дисперсний гематит та дисперсний гетит практично неможливо відокремити від нерудних мінералів із використанням традиційних методів збагачення.

Кварц є рідкішим у порівнянні із силікатами нерудних мінералів. Його зерна присутні у вигляді дрібних (до 3,0 мм) включень у рудних масивах.

➤ **3 урахуванням мінералогічних особливостей вихідної сировини у процесі збагачення руди рекомендовано виділити такі етапи:**

1) у зв'язку з підвищеною вологістю гематитової сировини у глибоких частинах рудних складів слід розглянути необхідність попереднього сушіння вихідного матеріалу;

2) рудопідготовка, що полягає у дробленні руди до розміру, який забезпечує досить ефективне розкриття рудних та нерудних частинок (менше 1 мм);

3) збагачення, основним завданням якого є відділення агрегатів нерудних мінералів від часток гематиту.

Аналіз отриманих результатів дослідів показує, що у складі матеріалу проби вміст таких частинок розміром понад 1 мм становить 59,75% від загальної маси матеріалу проби. Вміст тонкозернистого матеріалу розміром менше 0,05 мм, який важко збагачувати традиційними методами, у складі матеріалу проби невелика і становить 12,85%. Загалом спостерігається тенденція зниження вмісту заліза зі зменшенням розміру. Від крупнозер-

нистого до тонкозернистого матеріалу вміст заліза закономірно зменшується у зв'язку з двома обставинами:

- агрегати мартиту присутні переважно у складі великих частинок;
- пиловидна нерудна (кремнисто-глиниста) складова накопичується переважно у тонкозернистому матеріалі проб.

Величина дроблення вихідного матеріалу визначалася за мінералогічними даними. Вона мала забезпечити досить ефективне розкриття рудних і нерудних мінералів для того, щоб за результатами збагачення було отримано корисний кінцевий продукт із загальним вмістом заліза не менше 62 %. За результатами мінералогічних досліджень це могло бути досягнуто при розмірі частинок у продуктах дроблення менше 1 мм.

При рудопідготовці з матеріалу технологічної проби готувалися два навішування: на першому руда додроблювалася у валковій дробарці, на другому – подрібнювалася «всуху» у стрижневому млині. Кінцевий розмір дроблення (подрібнення) становив 1-0 мм. Підготовлений матеріал прямував на повітряну сепарацію. Результати випробувань та хімічних аналізів матеріалу отриманих продуктів показують, що:

- після підготовки руди у валковій дробарці матеріал ефективно поділяється сухою сепарацією. При цьому утворюються продукти із вмістом заліза від 48,15 до 62,91%. Вихід пиловидної фракції становив 26,9%. Вміст заліза склав 61,8% при його виході 53,6 %;
- після підготовки руди у стрижневому млині розподіл заліза відносно рівномірний: складає 59,3% при його виході 50,8%.

Таким чином, застосування валкової дробарки для дроблення такої сировини дозволяє більш селективно зруйнувати її компоненти, ніж подрібнення у стрижневому млині, що при подальшому збагаченні забезпечує вищі технологічні показники. Такий тип обладнання у вигляді промислового апарату рекомендований для застосування у технології збагачення цього виду руди, що розробляється.

Однак цей метод збагачення не дозволив отримати необхідну якість кінцевої продукції – 62%.

Встановлено, що «сухою» магнітною сепарацією із класу 5-3 мм може бути отриманий магнітний продукт із вмістом заліза 62,3% при виході його від вихідної руди 46,7%. Повітряною сепарацією класу 3-0 мм був отриманий концентрат із вмістом заліза 60,91% при виході його від вихідної руди 6,5%. Результати були покладені в основу нової технології, що розробляється.

Рекомендована технологічна схема збагачення низькокондиційного великокускового відсіву ДСФ із руди. Схема ланцюга апаратів зображена на рис. 4.16.

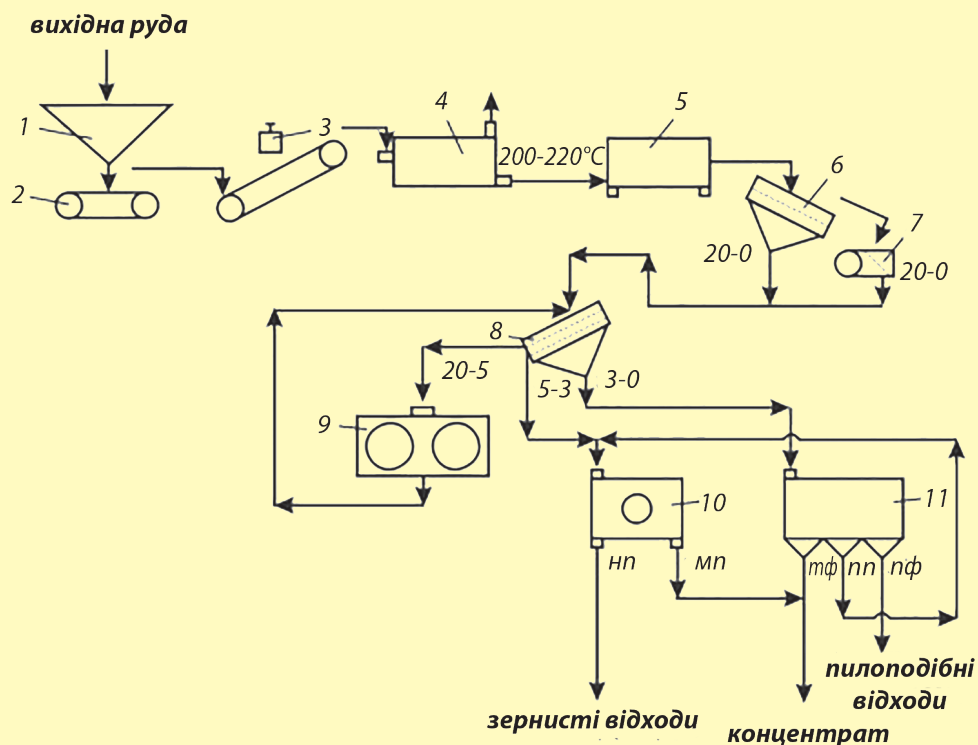


Рис. 4.16. Рекомендована схема ланцюга апаратів збагачення низькокондиційного великокускового відсіву ДСФ із руди:

1 – бункер; 2 – живильник BW1500; 3 – підвісний магніт RCYB-10; 4 – сушильний апарат; 5 – барабан, що охолоджує, 2,5×8,0 м; 6 – відносне вібраційне решето UK1848; 7 – щоква дробарка PE250×400; 8 – двоситне вібраційне решето 2YK2865; 9 – ролер-прес DSRP 1204; 10 – сухий магнітний сепаратор ВПБС-120/300; 11 – повітряний сепаратор САД-150

4.6. Електротехнічне і технологічне обладнання, що працює на дробильно-сортувальних фабриках

Для надання руді, вугіллю та іншим корисним копалинам товарного вигляду на кожній шахті побудовані дробильно-сортувальні фабрики (рис. 4.17).

➤ **За умовами експлуатації електроустаткування, яке застосовується на дробильно-сортувальній фабриці, поділяється на три класи:**

1) стаціонарне, не призначене для зміни місця встановлення (до цього типу електрообладнання належать електродвигуни конусних, щоккових та роторних дробарок);

2) пересувне, яке під час виконання робіт безперервно чи періодично переміщується (зварювальне обладнання, електродвигуни електричних екскаваторів);

3) ручне, що у процесі роботи знаходиться в руках робітника (переносний інструмент, переносне освітлення).

На дробильно-сортувальній фабриці переважно застосовують стаціонарне обладнання (дробилки, пересівні решітки, конвеєри, живильники, вентиляційні установки, шафи електричні розподільні та шафи керування, щити освітлення, трансформаторні підстанції).

Пересувне обладнання застосовують переважно на складах готової продукції (екскаватори, лебідки тощо).

Ручне електроустаткування використовується порівняно рідко під час виконання монтажних та ремонтних робіт.

➤ **За способом захисту від зовнішньої дії на підприємстві використовуються такі види електрообладнання:**

1. Відкриті машини та апарати, що не мають спеціальних пристроїв для запобігання випадковому дотику до частин, що обертаються і рухаються, а також для запобігання потраплянню всередину інших сторонніх предметів. Обладнання цього типу використовується в тому випадку, якщо його можна встановити в сухих безпилкових



Рис. 4.17. Загальний вигляд дробильно-сортувальної фабрики

приміщеннях, що обслуговуються спеціально навченим персоналом (підстанції, розподільні щити або інші електроприміщення). У приміщеннях з підвищеною вологістю обладнання може використовуватись лише зі спеціальною вологостійкою ізоляцією.

2. *Захищені* машини та апарати, які мають пристосування (щитки, сітки), що оберігають від випадкового дотику до частин, що обертаються, і струмовідних частин, а також від потрапляння всередину сторонніх предметів. Таке електроустаткування від пилу, вологи та газів захисту не має.

3. *Каплезахищені* машини та апарати, обладнані пристроями (козирками) для запобігання потраплянню на їх внутрішні частини крапель вологи, що падають вертикально.

4. *Бризкозахищені* машини та апарати, що мають пристрої, які оберігають їх від потрапляння всередину оболонки водяних бризок, що падають під кутом до 45° до вертикалі з будь-якої сторони.

5. *Закриті* машини та апарати, що мають оболонку, яка відокремлює внутрішню порожнину від зовнішнього середовища та тим самим захищає їх внутрішні частини від проникнення пилу. Устаткування може застосовуватися і в приміщеннях з пилом, що проводить електричний струм, або в приміщеннях з непровідним пилом, але за відсутності вологи. Кожухи таких апаратів не захищають від проникнення газів усередину апаратів. У приміщеннях з вибухонебезпечною атмосферою закриті апарати не застосовують, оскільки нагрівання всередині оболонки може призвести до вибуху. У таких приміщеннях використовують апарати, які виводять із приміщення повітря, що охолоджує (або інший реагент). Оскільки на підприємстві розташовані корпуси, в яких відбуваються процеси дроблення та переробки гірської маси, то такий вид виконання електроустаткування має широке застосування.

6. *Обдувні* машини та апарати, забезпечені вентиляційними пристроями для обдування їх зовнішньої частини.

7. Машини та апарати, *що продуваються*, в яких є можливість охолодження їх внутрішніх частин стороннім повітрям (або будь-яким іншим реагентом).

8. *Пилонепроникні* апарати, що мають оболонку, ущільнену так, що виключається можливість проникнення всередину тонкого пилу.

9. *Масилонаповнені* апарати, у яких усі іскристі частини занурені в мастило, щоб унеможливити зіткнення цих частин з навколишнім повітрям, а неіскристі частини укладені в закриту або пилонепроникну оболонку.

На фабриках використовують переважно такі види вимикачів:

- масляні зі спеціальними рідинами типу ВГГ-10 (рис. 4.18);
- повітряні (пневматичні) серії ВВБМ-10(6), ВВЕ-10(6) (рис. 4.19);
- електромагнітні (повітряні) серії ВЕ-6, ВЕС-6.



Рис. 4.18. Вимикач типу ВГГ-10

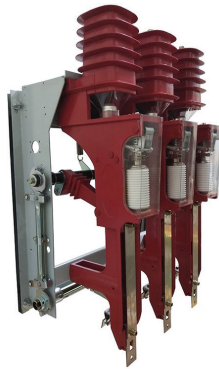


Рис. 4.19. Повітряний вимикач



Рис. 4.20. Повітряний вимикач

➤ **Роз'єднувачі типу РЛНД-10-2 (рис. 4.20) використовують:**

- 1) для від'єднання ділянки електричної мережі на час ревізії або ремонту обладнання;
- 2) для створення безпечних умов роботи та відокремлення від суміжних частин електрообладнання, що знаходяться під напругою;

Для цього роз'єднувачі комплектуються блокуванням включеного (відключеного) положення та заземлювальними ножами, що вимикають подачу напруги на виведену в ремонт ділянку мережі. Також роз'єднувачі використовують для перемикання приєднань з однієї системи шин на іншу в електроустановках з кількома системами шин.

Розрядник типу РВМ та РВМГ – електричний апарат, призначений для обмеження перенапруг в електротехнічних установках та електричних мережах. В електричних мережах часто виникають імпульсні сплески напруги, спричинені комутаціями електроапаратів, атмосферними розрядами чи іншими причинами. Незважаючи на короткочасність такої перенапруги, її може бути достатньо для пробою ізоляції і, як наслідок, короткого замикання, що веде до руйнівних наслідків. Для того щоб усунути ймовірність короткого замикання, можна застосовувати надійнішу ізоляцію, але це призводить до значного збільшення вартості обладнання. У зв'язку з цим в електричних мережах доцільно застосовувати розрядники.

4.7. Трансформаторні підстанції, електропривід, силове електрообладнання, розподільні електромережі

Трансформаторна підстанція – електроустановка, призначена для прийому, перетворення та розподілу електричної енергії, що складається з трансформаторів або інших перетворювачів електричної енергії, при-



Рис. 4.21. Загальний вигляд КТП 10/0,4 кВ



Рис. 4.22. Комплектний розподільний пристрій КРУ-6-0,4

строїв керування, розподільних та допоміжних пристроїв.

За призначенням у системі електропостачання знаходяться:

- основні знижувальні підстанції (ОЗП);
- підстанції глибокого введення (ПГВ).

Комплектні трансформаторні підстанції 10(6)/0,4 кВ (КТП) (рис. 4.21) називаються *цеховими підстанціями* у промислових мережах і *міськими* – у міських мережах.

Комплектна трансформаторна підстанція є корпусом з трьома відсіками:

- високовольної апаратури;
- силового трансформатора;
- низьковольної апаратури.

Розподільні пристрої типу ЯКНО-6 – це комплектні розподільні пристрої викочувального виконання, призначені для

установки в розподільних пунктах 10(6) кВ, в розподільних пристроях 10(6) кВ трансформаторних підстанцій, включаючи комплектні трансформаторні підстанції з первинною напругою 35-110 кВ. Основною перевагою КРУ (рис. 4.22) викочувального виконання є швидка взаємозамінність апаратів, встановлених на викочувальному візку, що особливо важливо для великих і відповідальних електроустановок. Відсутність роз'єднувачів та застосування замість них спеціальних ковзних контактів

штепсельного типу дозволяє підвищити надійність камер та зручність їх технічного обслуговування.

Електропривід, силове електрообладнання

Як *електропривід* для обладнання та механізмів ДСФ застосовують асинхронні електродвигуни з короткозамкненим ротором. Електродвигуни поставляються комплексно із технологічним обладнанням. Усі електродвигуни працюють на напрузі 380 В.

Апаратура керування та захисту електроприводів у вигляді блоків керування типу БУ5000 монтується на релейних щитах 1ЩСУ, 2ЩСУ та 3ЩСУ. Щити розміщуються у спеціальних приміщеннях у цехах першої стадії дроблення, другої та третьої стадії дроблення та сортування відповідно.

Керування конусними та роторними дробарками здійснюється за допомогою шаф керування, що поставляються комплектно з обладнанням. Блоки керування обрані відповідно до номінальних струмів електродвигунів, що захищаються.

Розподільні електромережі

Від ЩСУ до електродвигунів технологічного обладнання електроенергія підводиться кабелями марки АВВГ. Перетин кабелів вибрано відповідно до нагрівання струмом і перевірено за втратою напруги. Кабелі прокладаються вздовж стін на лотках, у трубах ПВХ і по конструкціях.



4.8. Шляхи підвищення безпеки експлуатації електрообладнання на дробильно-сортувальних фабриках та вимоги до нього

- ➔ Для безпечного обслуговування електроустаткування дробильно-сортувальної фабрики потрібно користуватися комплексом захисних заходів. Залежно від складу повітря, в приміщенні потрібно використовувати електрообладнання з різним захистом.
- ➔ Важливим для більш безпечного експлуатування електрообладнання є правильне розташування аварійних вимикачів, що дозволяють вимкнути установки у разі відхилення від нормального режиму роботи.
- ➔ Велике значення має застосування системи сигналізації, що сповіщає про зміни режиму роботи обладнання (пуск у хід, зупинка і т. п.).
- ➔ Незалежно від загальної вентиляції, в місцях утворення пилу встановлюються додаткові пиловідсмоктувальні пристрої, застосовується система гідрознепилювання.
- ➔ Зважаючи на особливості експлуатації електрообладнання на збагачувальних фабриках, основні вимоги до нього такі:
 - вибух газу, пари або пилу, який може знаходитись усередині корпусу електроапарата, має виводитися назовні;

- для роботи в умовах підвищеної вологості електроустаткування повинно мати корпуси спеціального виконання та вологостійку ізоляцію;
- конструкція електроапаратів, машин та механізмів повинна передбачати можливість встановлення електрообладнання у спеціальних камерах, ізольованих від вибухонебезпечних приміщень;
- при експлуатації електрообладнання в приміщеннях з підвищеною вологістю, наявністю струмопровідного пилу або вибухонебезпечної атмосфери необхідний постійний контроль за станом ізоляції електричних двигунів, апаратів тощо;
- електроустаткування збагачувальних фабрик повинно мати високу надійність і забезпечувати безперебійність роботи всіх ділянок та фабрики в цілому;
- всі електротехнічні установки та мережі повинні гарантувати безпеку їх експлуатації.



Заходи з техніки безпеки

- ➔ На кожному пусковому апараті повинен бути чіткий напис, що вказує на установку, яка вмикається.
- ➔ При роботі в електроустановках та на лініях електропередач повинні виконуватися організаційні та технічні заходи, передбачені відповідною нормативною документацією.
- ➔ При обслуговуванні електроустановок необхідно застосовувати електрозахисні засоби (рис. 4.23) (діелектричні рукавички, боти та килими, покажчики напруги, ізолювальні штанги, переносні заземлення тощо) та індивідуальні засоби захисту (захисні окуляри, монтерські пояси та пазури тощо).
- ➔ Захисні засоби повинні відповідати правилам застосування та випробування засобів захисту, що використовуються в електроустановках, та підлягати обов'язковим періодичним електричним випробуванням у встановлені терміни.
- ➔ Перед кожним застосуванням засобів захисту необхідно перевірити їхню справність, відсутність зовнішніх пошкоджень, забруднень. У місцях із низькими температурами слід застосовувати утеплені діелектричні рукавички. Допускається застосування діелектричних рукавичок разом із теплими (вовняними чи іншими) рукавичками.



Рис. 4.23. Електрозахисні засоби, що застосовуються в електроустановках:

а – ізолювальні штанги; б – ізолювальні кліщі; в – діелектричні рукавички; г – діелектричні боти; д – діелектричні калоші; е – гумові килимки та доріжки, лакотканина (використовується як гнучкий електроізоляційний матеріал в електричних машинах та апаратах); ж – ізолювальна підставка; з – монтерський інструмент з ізольованими руків'ями; и – струмовимірювальні кліщі

- Персонал, що допускається до роботи з електротехнічними пристроями, електрифікованим інструментом або з електроприводом машин і механізмів, повинен мати кваліфікаційну групу з електробезпеки.
- Усі працівники повинні знати, як діяти у разі ураження електричним струмом, надавати першу допомогу потерпілим від дії електричного струму та інших травматичних факторів.

- ➔ Знову змонтовані або реконструйовані електроустановки, а також технологічне обладнання та пускові комплекси, що живляться від електроустановок, повинні прийматися в експлуатацію у порядку, передбаченому чинними нормами та правилами безпечної експлуатації електроустаткування.
- ➔ При виявленні в процесі огляду електроустановок несправностей, робота щодо їх усунення повинна проводитись оперативно-ремонтним персоналом установки згідно з переліком робіт, які проводяться у порядку поточної експлуатації. Усі інші роботи повинні проводитись уповноваженими на це особами в установленому порядку.
- ➔ При виявленні в процесі огляду несправності, яка згідно з чинними нормами експлуатації електроустановок споживачів та техніки безпеки під час експлуатації електроустановок споживачів не повинна усуватися однією особою, робітник зобов'язаний негайно повідомити про це свого безпосереднього керівника та зробити відповідний запис в експлуатаційному журналі. Усувають такі несправності за вказівкою керівництва під наглядом другої особи з дотриманням передбачених зазначеними правилами заходів, що забезпечують безпечне виконання робіт, та із застосуванням захисних засобів.
- ➔ Заносити довгі предмети (труби, сходи тощо) у приміщення розподільних пристроїв і працювати з ними поблизу електроустановок, де не всі частини, що знаходяться під напругою, закриті огорожами, які виключають можливість випадкового дотику, дозволяється лише під наглядом працівника чи спостерігача.
- ➔ Вмикати та вимикати окремі виробничі машини та механізми за допомогою пускової апаратури можуть особи, які отримали дозвіл на обслуговування цих машин та механізмів, пройшли відповідний інструктаж та мають право на їх самостійне обслуговування. На пускових пристроях на час вимикання повинен бути вивішений плакат: «Не вмикати!».
- ➔ Перед пуском тимчасово вимкненого обладнання його потрібно оглянути, переконавшись в готовності до прийому напруги і попередити персонал, який працює на ньому, про майбутнє ввімкнення.
- ➔ Електроінструмент (електродрелі, електрогайковерти, шліфувальні та полірувальні машини, електропаяльники, вібратори тощо) повинен мати подвійну ізоляцію.
- ➔ Напруга переносного електроінструмента має бути:
 - не вище 220 В у приміщеннях без підвищеної небезпеки;

- не вище 42 В у приміщеннях з підвищеною небезпекою та поза приміщеннями.
- ➔ За наявності захисного пускача, що забезпечує дистанційне керування та автоматичне миттєве вимкнення електроінструмента від мережі у разі замикання його на корпус або обриву заземлювального дроту, допускається експлуатація електроінструмента під напругою 220 В, незалежно від категорії приміщення, а також поза приміщенням.
- ➔ За неможливості забезпечити роботу електроінструмента з напругою 42 В допускається використання електроінструмента з напругою 220 В, але з обов'язковим застосуванням захисних засобів (рукавичок) і надійного заземлення корпусу електроінструмента.
- ➔ Штепсельні з'єднання, призначені для підключення електроінструмента, повинні мати недоступні для дотику струмопровідні частини та додатковий контакт заземлення.
- ➔ При виявленні з'єднання будь-якої струмопровідної частини електроустановки із землею забороняється до відключення її наближатися на відстань менше 4-5 м у закритих розподільних пристроях та 8-10 м на відкритих підстанціях.
- ➔ Наближення допустиме лише для виконання операцій з комутаційною апаратурою, що дозволяє ліквідувати замикання на землю, а також надання необхідної допомоги постраждалим. У цих випадках слід обов'язково убезпечити себе від дії крокової напруги: одягнути діелектричні боти, укласти килимки або інші засоби, що надійно ізолюють від землі.
- ➔ Усі операції необхідно виконувати в діелектричних рукавичках або за допомогою ізолювальної штанги.
- ➔ На тимчасових огорожах мають бути вивішені плакати «Стій! Висока напруга!».
- ➔ Ремонтні роботи в електроустановках напругою понад 1000 В необхідно проводити після виконання організаційних та технічних заходів, передбачених чинними правилами експлуатації електроустановок споживачів та правилами техніки безпеки під час експлуатації електроустановок.
- ➔ Робітник (наглядач), здійснюючи нагляд, повинен постійно перебувати на місці робіт. Залишатися в приміщенні установок напругою понад 1000 В або на відкритій підстанції одній особі зі складу ремонтної бригади, у тому числі й наглядачу, не дозволяється.

- ➔ За необхідності відлучення наглядча, якщо на цей час його не може замінити відповідальний керівник, він зобов'язаний на час своєї відсутності вивести бригаду з приміщення та замкнути за собою двері.
- ➔ Після повного закінчення роботи бригада прибирає за собою робоче місце, а потім його оглядає відповідальний керівник робіт.
- ➔ Пересувні огороження (клітка або щит) повинні мати конструкцію, яка виключає можливість випадкового або помилкового дотику працівників до струмопровідних частин, що залишилися під напругою, або перекриття самим огороженням струмопровідних частин. Огорожа повинна бути стійкою та безпечно встановленою.
- ➔ Живлення пристроїв зв'язку та сигналізації, за винятком спеціальних транспортних пристроїв, повинно проводитись лінійною напругою не вище 220 В від освітлювальної мережі, акумуляторних батарей або випрямляльних установок. Для сигнальних пристроїв, крім СЦБ, що живляться напругою не вище 24 В, допускається виконання ліній неізолюваними проводами.
- ➔ На електродвигуни і механізми, що їх приводять в рух, повинні бути нанесені стрілки, що вказують напрямок обертання механізму і електродвигуна.
- ➔ Коробки виводів електричних машин та пускорегулювальної апаратури повинні бути надійно ущільнені та закриті кришкою. Знімання кришок під час роботи машин забороняється.
- ➔ Виводи обмоток статора, якоря та полюсів повинні мати маркування. На пускорегулювальних пристроях повинні бути зазначені положення «Пуск» та «Стоп».
- ➔ Вимикачі, контактори, магнітні пускачі, рубильники тощо, а також запобіжники, змонтовані на групових щитах, повинні мати написи, що вказують, до якого двигуна вони належать.
- ➔ Після зупинки електродвигуна на ремонт з кабелю живлення на щиті або зборці повинна бути знята напруга, а на приводі вимикача вивішений плакат: «Не вмикати! Працюють люди!».
- ➔ Зняти плакат: «Не вмикати! Працюють люди!» і увімкнути машину можна лише після того, як особа, яка виконувала роботи, зробить у журналі запис про закінчення робіт, а особа, яка прийняла роботу, зробить відмітку про дозвіл на ввімкнення електродвигуна.

4.9. Обладнання дробильно-сортувальних фабрик

Основним обладнанням дробильно-сортувальних фабрик є технологічне обладнання, головним видом якого є *дробильні установки*. Розглянемо деякі з них.

Щоківі дробарки

Щоківі дробарки зазвичай використовують як дробарки первинного дроблення. Їхнім основним призначенням є виробництво матеріалу, який може бути транспортований стрічковими конвеєрами на наступні стадії дроблення. Процес дроблення відбувається між нерухомою і рухомою плитами, що дроблять (щокими). Вуха рухомої щоки закріплені на *гонковому* механізмі, що здійснює зворотно-поступальний рух. Через зношування вуха щоки слід регулярно замінювати.

Є два основних типи щоккових дробарок: з одиночною розпірною плитою та з подвійною розпірною плитою.

Щоккова дробарка з одиночною розпірною плитою має ексцентриковий вал, розташований у верхній частині дробарки. Обертання валу викликає разом з дією розпірної плити стискальну дію.

Щоккова дробарка з подвійною розпірною плитою має два вали та дві розпірні плити. Перший вал – це шарнірна вісь у верхній частині дробарки, а інший – це ексцентриковий вал, який приводить у дію обидві розпірні плити. Рухлива щока здійснює чистий зворотно-поступальний рух щодо нерухомої щоки («жувальний» рух), який призводить до стиснення

матеріалу як на вході, так і на виході, забезпечує дробарці з одиночною розпірною плитою більшу продуктивність порівняно з дробаркою з подвійною розпірною плитою ідентичного розміру.

У зв'язку з технічним переоснащенням збагачувальних фабрик, широке застосування знайшли щоккові дробарки (рис. 4.24) фірми «Sandvik». Вони мають одну щоку, яка гойдається, з глибокою симетричною камерою подрібнення та легким регулюванням налаштувань. Зварна рама має однакову міцність у всіх напрямках та забезпечує

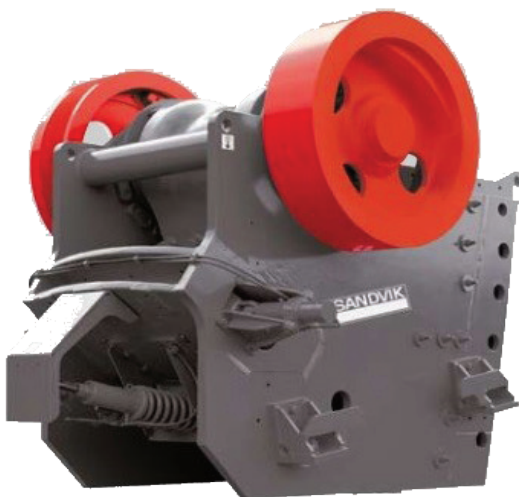


Рис. 4.24. Загальний вигляд щоккової дробарки фірми «Sandvik»

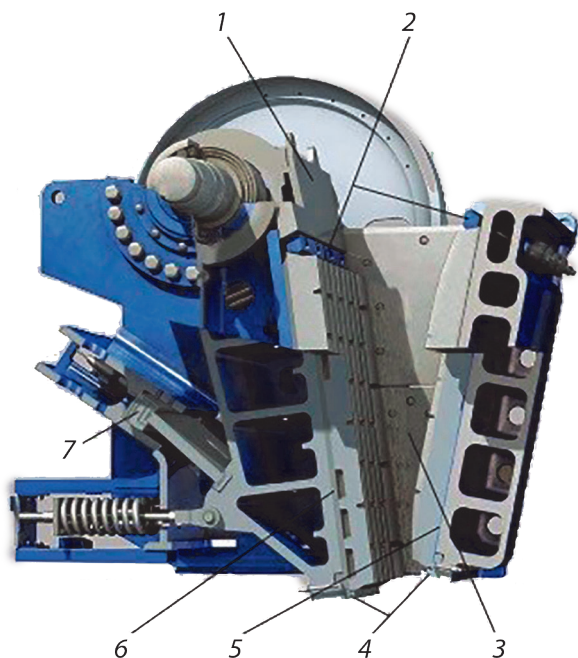


Рис. 4.25. Особливості щокочових дробарок фірми «Sandvik»: 1 – відбійна плита; 2 – притискні планки для фіксації плит на дробарці; 3 – бічні плити для захисту бічних стінок; 4 – знімні опорні рейки; 5 – проміжна плита для захисту передньої частини рами; 6 – проміжна плита для захисту рухомої щоки; 7 – розпірна плита, яка не потребує змащування

чудову стійкість до ударних навантажень. Всі моделі серії CJ мають великі приймальні отвори та ідеальний кут захвату, забезпечуючи плавне подання матеріалу, високі коефіцієнт подрібнення та місткість. У простій конструкції закладено багато нових можливостей з оптимізації роботи (рис. 4.25), полегшення обслуговування, продовження терміну служби механізмів та зниження собівартості подрібнення тонни матеріалу.

Конусні дробарки

Конусні дробарки (рис. 4.26) мають широку галузь застосування для середнього подрібнення у поєднанні із щокочовою або гіраційною дробаркою великого подрібнення, а також для третьої або четвертої стадії подрібнення.

Подрібнення матеріалу в конусній дробарці (рис. 4.27) здійснюється шляхом стискання та розчавлювання в камері подрібнення, яка складається із подрібнювального конуса (4) та кільця футеровки (3). Подрібнювальний конус закріплений на головному валу (6), а нерухоме кільце футеровки кріпиться

до верхньої чаші (2) конусної дробарки. Верхня частина головного валу фіксується в підшипнику траверси (1); нижній кінець головного валу вставлений у вузол ексцентрика (5). Електродвигун дробарки обертає вузол ексцентрика із постійною швидкістю через зубчасту передачу. Обертання вузла ексцентрика надає



Рис. 4.26. Загальний вигляд конусної дробарки

головному валу обертального руху, який обумовлює постійну зміну відстані між подрібнювальним конусом та кільцем футеровки. Коли ця відстань зменшується, оброблювальний матеріал підлягає стисненню та подрібненню.

На підприємствах Кривого Рогу широко використовують конусні дробарки фірми «Sandvik». Їх загальний вигляд та конструктивні розміри зображені на рис. 4.28, 4.29, технічні характеристики наведені в таблиці 4.3.

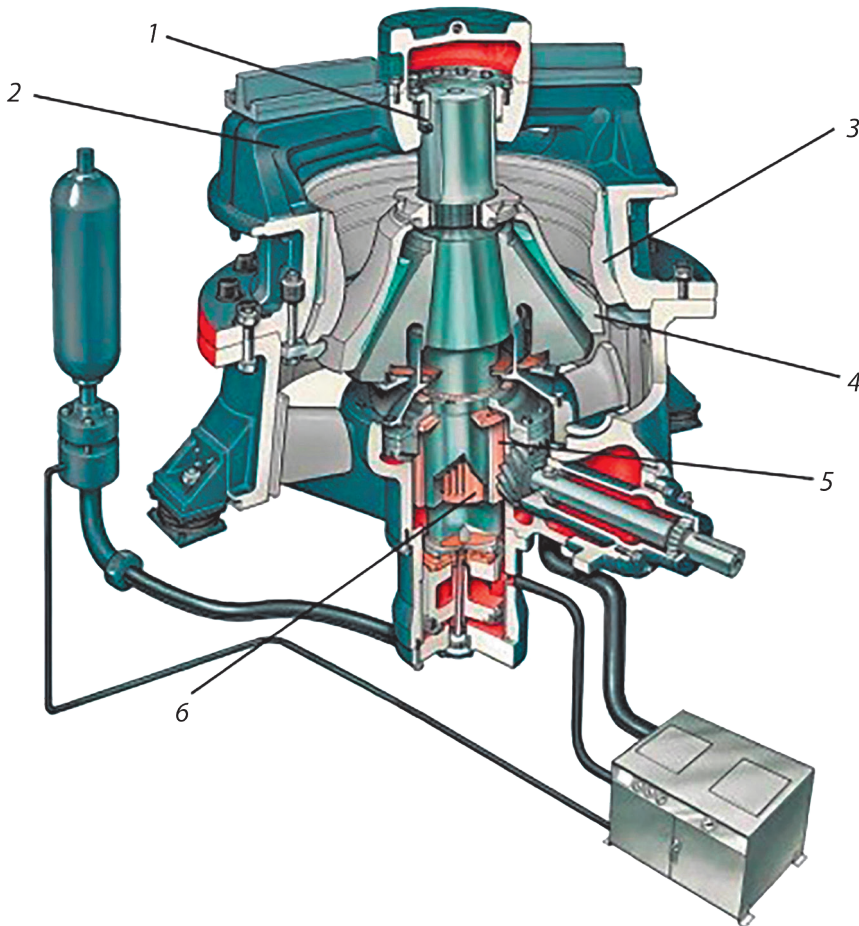


Рис. 4.27. Конусна дробарка:

1 – підшипник траверси; 2 – верхня чаша; 3 – кільце футеровки; 4 – подрібнювальний конус; 5 – вузол ексцентрика; 6 – головний вал



Рис. 4.28. Конусна дробарка фірми «Sandvik»

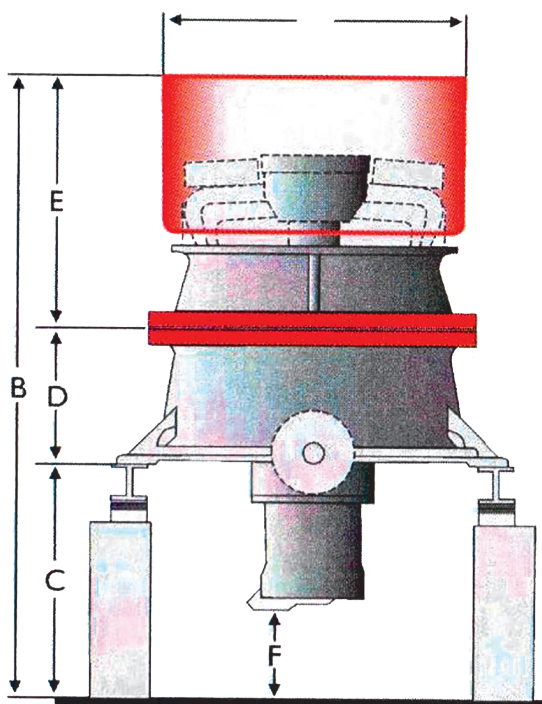


Рис. 4.29. Конструктивні параметри конусної дробарки фірми «Sandvik»

Таблиця 4.3

Технічні характеристики конусних дробарок фірми «Sandvik»

Серія та тип дробарки	Мак. потужність двигуна, кВт	Мак. розмір подачі, мм	Номінальна продуктивність, в тому числі із налаштуванням із зачищеного боку (CSS – closed side setting)		A, Ø	B	C	D	E	F
			CSS, мм	Продуктивність, метричних т./год.						
CH420	90	135	4-32	21-128	1,078	2,560	1,020	540	1,000	400
CH430	132	185	6-38	48-208	1,360	2,992	1,125	655	1,212	422
CH440	220	215	8-44	90-395	1,540	3,410	1,300	745	1,365	452
CH660	315	275	13-51	211-662	2,104	4,215	1,600	860	1,755	631
CH870	520	300	10-70	280-1,512	2,450	5,475	2,200	1,228	2,045	998
CH880	600	370	8-70	309-2,128	2,660	6,456	2,870	1,186	2,400	1,151

У зв'язку із потребами комбінатів вихідну руду переробляють на агломераційну обсягом від 95 до 100%, з можливістю збільшення продуктивності понад 5 млн тонн руди на рік. Для виконання цього завдання необхідно проводити реконструкцію дробильно-сортувальних фабрик.

На дробильно-сортувальних фабриках ПрАТ Запорізького залізничного комбінату (ЗЗРК) на заміну фізично та морально застарілих КДХ-1500ГС у корпусі дрібного дроблення встановлюють сучасні конусні дробарки CH-870EF шведської фірми «Sandvik», які забезпечують надійну роботу фабрики.

На ЗЗРК ДСФ експлуатується з квітня 1970 року для виробництва до 50% мартенівських та доменних руд. За початковим проєктом ДСФ включала два основних корпуси: корпус дроблення (надшахтний корпус) і корпус сортування. Однак у зв'язку з необхідністю збільшення виробництва агломераційної руди (не менше 75% від вихідної руди) в 1995 році за проєктом інституту Механобрчормет був побудований корпус дрібного дроблення. У 1999 році в технологічному ланцюзі апаратів будівлі корпусу дрібного дроблення, згідно з проєктом, було встановлено дві дробарки КДХ-1500ГС виробництва фірми «ALTA» (Чехія). Але ринкові потреби у продукції комбінату зростали, і частку агломераційної руди потрібно було збільшити до 85% вихідної продукції. Для вирішення цього завдання у 2009 році одну з дробарок КДХ-1500ГС виробництва фірми «ALTA» (Чехія) замінили на дробарку CH-870EF фірми «Sandvik» (Швеція).

Науково-дослідним та проєктним інститутом зі збагачення та агломерації руд чорних металів Механобрчормет було виконано техніко-економічний розрахунок реконструкції корпусу дрібного дроблення, що технологічно обґрунтував заміну дробарки КДХ-1500ГС на одну з двох можливих – «CH-CH» SBC-68 компанії «Telsmits» або HP-6 компанії «Metso Mining». Але, враховуючи особливу важливість питання щодо вибору найбільш оптимальної моделі нової конусної дробарки у корпусі дрібного дроблення, ПрАТ «ЗЗРК» згодом доручив виконати розширений аналіз техніко-економічного розрахунку ТОВ «МАЙНІНГ ІНЖІНІРИНГ ЦЕНТР» (МІ-Центр).

Виходячи з технічних даних дробарок, спеціалістами «МІ-Центр» проведено оцінку значущих технологічних показників з урахуванням необхідних вимог для виконання завдань з дроблення руди та оптимальних техніко-економічних характеристик. Для отримання комплексної оцінки дробарки трьох виробників були оцінені окремо за кожним порівнюваним технічним параметром, і за комплексною технологічною оцінкою дробарка CH-870EF виглядала найкращою.

Наприклад, дробарка CH-870EF обладнана системами Hydroset та ASRi, які значно підвищують ефективність роботи. Hydroset – нова система безпеки для дробарок, яка відповідає за миттєве скидання тиску при попаданні недрібних матеріалів; система ASRi – адаптивна система управлін-

ня дробаркою, яка дозволяє не тільки контролювати виробничий процес, але й дає можливість оптимізувати роботу та уникнути пошкоджень дробарки. Також дробарка обладнана камерою дроблення CLP – системою підтримки постійних параметрів футерування, завдяки якій форма камери залишається практично незмінною протягом усього терміну служби. Крім того, дробарка має ексцентриситет, який налаштовується, що дозволяє регулювати її продуктивність.

Таким чином, виконавши розширений аналіз розрахунку, «МІ-Центр» рекомендував ПрАТ «ЗЗРК» до наявної дробарки CH-870EF «Sandvik Mining» (Швеція) встановити в корпусі дрібного дроблення подібну дробарку CH-870EF, тобто піти шляхом використання типового обладнання та уніфікації.

На думку фахівців, це дозволить уникнути зайвої різноманітності запчастин, що мають однакове призначення, створити оптимальний страховий запас, а також спростити планування та організацію інструментального господарства у корпусі дрібного дроблення. У грудні 2020 року дробарка CH-870EF була доставлена на комбінат ЗЗРК.

Потрібно відмітити, що монтажні та пусконалаштувальні роботи проводились за участі представників (спеціалістів по введенню обладнання в експлуатацію та сервісних інженерів) заводу-виробника.

Гіраційні дробарки



Рис. 4.30. Загальний вигляд гіраційної дробарки

Гіраційні дробарки (рис. 4.30) обладнані гідравлічною регулювальною системою, яка змінює ширину розвантажувальної щілини і, таким чином, впливає на крупність продукту. Залежно від типу конуса, регулювання можна змінювати двома способами.

У першому випадку регулювання проводиться шляхом повороту чаші на різьбленні, при цьому змінюється вертикальне положення зовнішньої деталі, що швидко зношується, (дрібної поверхні). Однією з переваг такого способу регулювання є те, що



Рис. 4.31. Подрібнення сировини в гіраційній дробарці

футерування зношується більш рівномірно. Іншим способом регулювання є підйом/опускання головного валу. Перевагою такого методу є те, що регулювання можна проводити в процесі роботи під навантаженням. Щоб оптимізувати експлуатаційні витрати та покращити форму продукту, рекомендується тримати дробарку під завалом, тобто камера має бути завжди

максимально заповнена матеріалом. Цього легко досягти, використовуючи штабель складання або силос, за допомогою яких можна регулювати колювання потоку живильного матеріалу. Пристрої відстеження рівня визначають максимальний та мінімальний рівні матеріалу, запускаючи та припиняючи подачу матеріалу в дробарку за потребою.

Процес подрібнення сировини в гіраційній дробарці можна побачити на рис. 4.31.

На підприємствах Кривого Рогу використовують гіраційні дробарки фірми Metso minerals SUPERIOR MK-II.

Особливості цього виду дробарок (рис. 4.32):

1. **Камери дроблення** підганяють для кожного окремого випадку застосування, оптимізуючи процес дроблення.
2. **Деталі, що зношуються, виготовляють із марганцевої сталі** в стандартному варіанті (додатковим варіантом є футерування із хромистої сталі).
3. **Ефективне пилозахисне ущільнення** обладнане вентилятором для створення надлишкового тиску, що попереджає потрапляння пилу до ексцентрики та приводу, таким чином збільшуючи термін служби підшипників дробарки.
4. **Зрівноважена конструкція**, ідеальна для будь-яких умов, пересувних або стаціонарних установок, мінімізує зусилля, що передаються на опорну конструкцію.
5. **Втулка спайдера та його ущільнення** можуть бути змінені без демонтажу спайдера – це знижує трудовитрати, час, потребу в ремонтному обладнанні та втрати продукції через простой.
6. **Цільний головний вал для важкого режиму роботи** з патентованою втулкою із легованої сталі знижує напругу на головному валу.
7. **Високоміцна конструкція станини**, що зарекомендувала себе в найсуворіших умовах, забезпечує безпроблемну експлуатацію та тривалий термін служби.

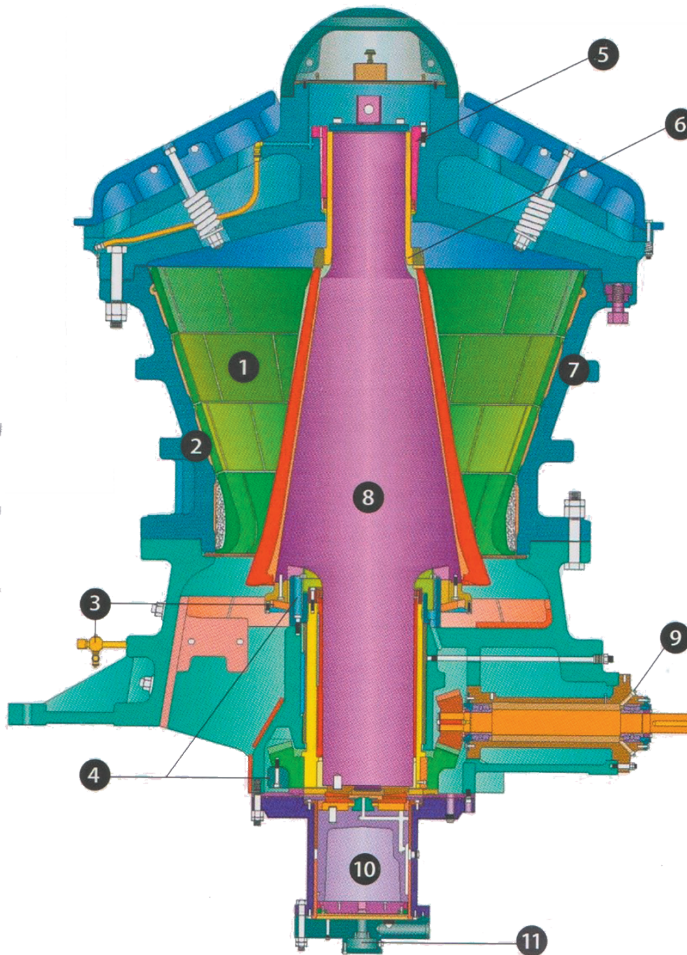


Рис. 4.32. Особливості дробарки SUPERIOR MK-II фірми «Metso minerals»

8. **Головний вал та центральна частина конуса** – єдиний виковок, що запобігає можливості відділення центральної частини дроблячої головки в процесі роботи.

9. **Патентований метод регулювання зубчастого вінця та шестерні.**

10. **Система позиціонування головного валу** забезпечує легкість регулювання головного валу для компенсування зношування футурування та управління розміром продукту.

11. Дробарки обладнані **внутрішнім датчиком положення головного валу**, який дає пряму індикацію положення головного валу, дозволяє оператору підтримувати налаштування дробарки та відстежувати зношування футурування.

Пересівання

Процес розподілу матеріалу на два або декілька класів за величиною зерен має загальну назву – класифікація за величиною. Такий розподіл здійснюють двома способами: пересіванням за допомогою решет або класифікацією у водному середовищі.

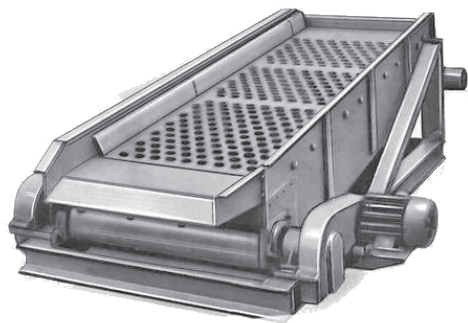


Рис. 4.33. Загальний вигляд інерційного решета

Решета поділяють на дві групи: нерухомі і рухомі. До першої групи відносять колосникові і конічні решета. Колосникові решета установлюють перед першою і рідше перед другою стадією подрібнення, конічні ж решета використовують для розділення сипучих матеріалів.

До групи рухомих решет відносять барабанні, в яких рухомою частиною є тільки сито, і вібраційні, в яких рухається увесь корпус разом з ситами (рис. 4.33, 4.34). З підгрупи вібраційних решет найчастіше використовують на усіх стадіях пересівання інерційні

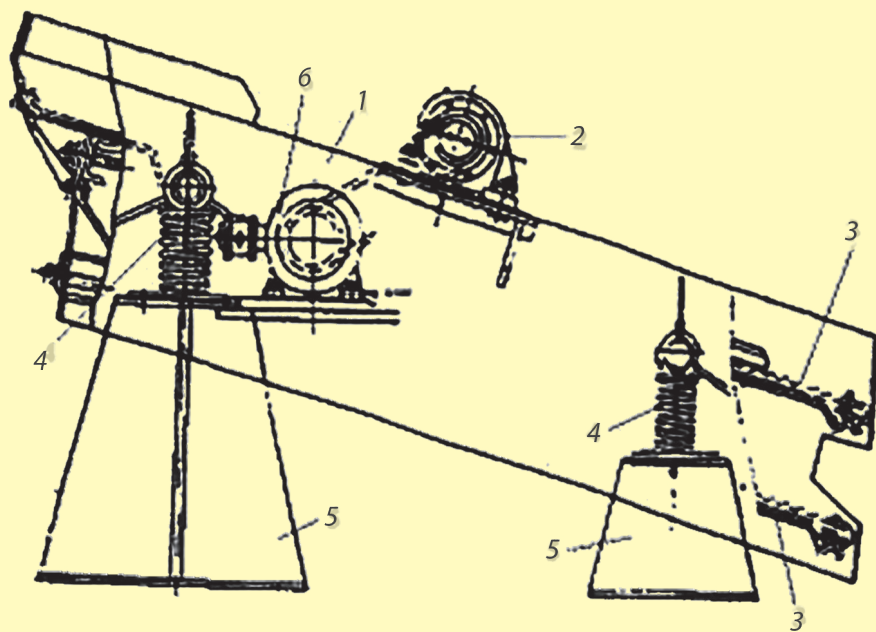


Рис. 4.34. Інерційне решето:

1 – короб; 2 – вібратор; 3 – сита; 4 – пружини; 5 – опори; 6 – електродвигун

решета. Робочими елементами решета є сита різноманітної конструкції: колосникові, дротяні, штаповані, щілиновидні.

Виготовляють їх з металу, гуми, поліуретану.

Інтенсивне використання мокрих процесів в гірничій справі виправдовує велику увагу, яка приділяється промивальному обладнанню та процесам на установках для дроблення і пересівання.

➤ **Цілями промивання є:**

- видалення небажаних домішок із сировини: глини, м'яких порід тощо;
- розділення;
- зневоднення.

➤ **Промивання зазвичай здійснюється за допомогою наступних процесів:**

1. Великий матеріал промивають на вібраційних решетах, якщо є високий вміст глини або сировина пластична.
2. Сировина, що важко піддається розділенню, може бути попередньо оброблена в коритних мийках перед пересіванням.
3. Дрібний матеріал промивають у шнекових мийках.

Промивання на решеті (мокре пересівання) здійснюється подаванням води через форсунки так, щоб вона створювала водяну завісу, направлену під тиском на сировину, що розділяється.



Форсунки встановлюють на металевих трубах, розташованих перпендикулярно потоку сировини (рис. 4.35).

Тиск води у форсунках повинен складати 1-3 атм. Об'єм води повинен перевищувати об'єм сировини, що підлягає пересіванню, в 1-3 рази.

Рис. 4.35. Форсунки на решеті

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДО ТЕМИ № 4

1. Які типи вентиляторів застосовують у гірничорудній промисловості?
2. Від чого залежить тиск, що створюється вентилятором?
3. Що означає «реверсування» вентиляційного струменя?
4. Що таке напрямні й спрямівні апарати та яке їхнє призначення?
5. Розкажіть будову осьових вентиляторів місцевого провітрювання.
6. Яку роль виконує обтічник в роботі осьового вентилятора?
7. З якого матеріалу виготовляють лопаті вентилятора?
8. Який вид енергії використовують при роботі вентиляторів місцевого провітрювання?
9. Які вентилятори застосовують при проходженні гірничих виробок як вентилятори місцевого провітрювання?
10. Як зменшується шум на всмоктувальній і нагнітальній сторонах вентиляції місцевого провітрювання?
11. Опишіть конструкцію глушника шуму.
12. У яких випадках застосовують вентилятори ВМП-6м?
13. На які види поділяють вентиляцію прохідницьких вибоїв у шахті?
14. Які насоси застосовують на тимчасових і допоміжних водовідливних установках?
15. Яка роль належить вузлам всмоктування і нагнітання?
16. Що таке «геометрична висота» всмоктування?
17. Що таке натиск насоса?
18. У яких випадках застосовується турбонасос Н-1м і яка його будова?
19. Назвіть основні технічні характеристики насоса Н-1м.
20. Що таке ерліфт і яка його будова?
21. Який вид енергії застосовується при роботі ерліфтною установкою?
22. На якій відстані від вибою встановлюється вентилятор місцевого провітрювання?
23. На якій відстані від забою допускається відставання труб вентиляторів?
24. Як повинні захищатися деталі вентиляторів і насосів, що обертаються?

25. Як поділяються інструменти для виконання ремонтних робіт у гірничій виробці?
26. На якій відстані від вибою повинен бути вентиляційний рукав?
27. Назвіть діаметр труб для вентиляційної системи, що підвішуються у привибійному просторі.
28. Назвіть марки вентиляторів, що монтуються у привибійному просторі.
29. Опишіть будову осьового вентилятора головної вентиляційної системи на вентиляційному стволі шахт.
30. Як називається служба в шахті, яка займається питанням провітрювання гірничих виробок?
31. Які є схеми провітрювання горизонтів шахти?
32. За яким правилом виконується кріплення лопаток вентилятора?
33. За якими ознаками поділяються водопритоки?
34. Яку роль виконує водозбірник у шахті?
35. Який вид енергії застосовується для транспортування води по виробках шахти?

ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ ДО ТЕМИ № 4

1. Опишіть порядок регулювання робочих режимів осьових вентиляторів і установок місцевого провітрювання.
2. Складіть перелік переваг та недоліків ерліфтної установки.
3. Назвіть правила та порядок монтажу притокової вентиляційної системи.
4. Намалюйте можливі схеми провітрювання тупикових горизонтальних гірничих виробок у шахті.
5. Під час роботи приви́бійного вентилятора необхідно збільшити продуктивність праці вдвічі. Яким чином можна це зробити?

ТЕМА 5

ЕЛЕКТРОВОЗНЕ ВІДКОЧУВАННЯ

У технологічному процесі видобування корисних копалин у шахті підземний транспорт є однією з найважливіших ланок.

Призначенням його є транспортування гірської маси по гірничих виробках від вибою до ствола шахти, перевезення устаткування і матеріалів від ствола до місця проведення робіт, а також перевезення людей підземними гірничими виробками до місця їх роботи.

Таким видом транспорту в шахтах Кривбасу є *контактні електровози*. Від їхньої роботи залежить безперебійне постачання очисних і підготовчих вибоїв рухомим складом, своєчасне вивезення корисних копалин, швидке і безпечне доставлення людей до місця роботи і назад, а отже, ритмічна робота всієї шахти.

Переміщення гірської маси із вибоїв горизонтальними або похилими (до 30°) рейковими коліями називається *відкочуванням*.

Масовий випуск контактних шахтних електровозів розпочали в 1935 році, після чого безперервно удосконалювалася їхня конструкція і збільшувалося виробництво.

Шахтний електровоз (рис. 5.1) характеризується наступними основними параметрами: зчіпною вагою, жорсткою базою, шириною колії колісної пари, кліренсом, габаритними розмірами, швидкістю,

силою тяги, потужністю двигунів.

Зчіпною вагою називається частина ваги електровоза, яка припадає на провідні осі, а оскільки на шахтних електровозах всі осі є такими, то зчіпна вага електровоза дорівнює повній.

Жорсткою базою називається відстань між крайніми осями, що закріплені в одній рамі й залишаються завжди паралельними одна одній. Вона визначається зі стійкості електровоза і вільного проходу його по криволінійних ділянках рейкової колії з малими радіусами.

Що більша жорстка база, то більша стійкість електровоза, а що менша – то легше проходити електровозу по закругленнях.

Ширина колії колісних пар – відстань між робочими гранями



Рис. 5.1. Загальний вигляд контактного електровоза K14H

гребенів колісної пари. Оскільки ширина рейкової колії на підприємствах різна, то і різна ширина колісних пар. Так, ширина колії на гірничорудних шахтах Кривбасу складає 750 мм, а на вугільних шахтах Донбасу – 600 і 900 мм.

Кліренсом, або дорожнім просвітом, називається відстань між нижнім краєм кожуха редуктора і головкою рейки. Величина кліренсу має велике значення для експлуатаційної надійності редуктора і дорівнює 100 мм.

Швидкість руху контактних електровозів складає 8-13 км/год, а акумуляторних – 6-8 км/год, що і визначає ефективну експлуатацію.

5.1. Акумуляторні електровози для вугільних шахт

Для шахт, небезпечних за газом і пилом, зазвичай використовують акумуляторні електровози (рис. 5.2), гіровози (рис. 5.3), дизелевози та іншу техніку, що не використовує електричну енергію.

Перевагами локомотивного транспорту є: багатофункціональність; практично необмежена продуктивність праці, яка залежить від кількості локомотивів; висока економічність, маневровість; можливість окремого неперевантаженого транспортування практично на необмеженій відстані; висока надійність процесу транспортування.

Недоліки локомотивного транспорту – циклічність дії; залежність підвищення працездатності від рівня організації відкочування; наявність небезпечної праці при підвищених профілях колії; складність акумуляторного господарства щодо застосування акумуляторних електровозів.

➤ *Рудничні локомотиви поділяються за такими ознаками:*

- зчепною вагою: легкого типу (від 2 до 7 т); середнього типу (від 7 до 10 т); важкого типу (більше 10 т);
- за видом енергії: постійного струму; електровози високочастотні; дизелевози; гіровози;

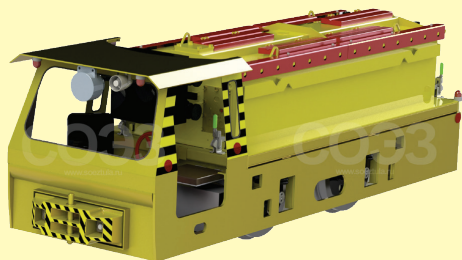


Рис. 5.2. Загальний вигляд акумуляторного електровоза



Рис. 5.3. Загальний вигляд шахтного гіровоза

- за засобом підведення енергії: з автономним джерелом (акумуляторні батареї та дизельний двигун); із зовнішнім джерелом живлення (контактний дріт або тягова кабельна стрічка); з комбінованим джерелом живлення (акумуляторно-контактним або кабельно-контактним);
- за призначенням: магістральні (для відкочування по головних гірничих виробках); маневрово-збірні (для маневрових робіт); допоміжні (для допоміжних робіт по вентиляційних та інших гірничих виробках шахти).

Сфера застосування електровозів залежно від їх виконання щодо вибухозахисту визначається Правилами безпеки, що діють у гірничодобувній галузі. У виробках зі струменем свіжого повітря шахт III категорії та понадкатегорійних за метаном, а також з небезпечними раптовими викидами повинні застосовуватися тільки вибухобезпечні локомотиви.

Процес гідравлічної механізації сприяє значному підвищенню продуктивності й поліпшенню умов праці, безпечному способу видобування корисних копалин.

Разом з тим, гідравлічний спосіб видобування не може використовуватися в низькотемпературних погодних умовах.

У зв'язку з особливими умовами видобування вугілля через можливу присутність газу метану і виробничого пилу на вугільних шахтах застосовуються акумуляторні електровози.

Електровози А-8 (рис. 5.4) і А-5,5 призначені для відкочування вагонеток з вугіллям (рис. 5.5) і гірською породою, доставлення матеріалів, обладнання та інших транспортних операцій на вентиляційних штреках, головних відкочувальних виробках і у підготовчих вибоях вугільних шахт, небезпечних за газом і пилом, у яких чинними правилами безпеки допускається експлуатація акумуляторних електровозів у виконанні «РП-П».

Під час експлуатації потрібно дотримуватися нормального клімату з температурою повітря від 5°C до +35°C.



Рис. 5.4. Акумуляторний електровоз А-8



Рис. 5.5. Загальний вигляд шахтної вагонетки ВГ-4,5, завантаженої вугіллям

Батарейний ящик займає велику частину рами і призначений для розміщення акумуляторних елементів та захисту їх від механічних пошкоджень та води.

Виготовляється зі сталевих листів завдовжки 6-8 мм, а з верхнього зовнішнього боку обшивається смужками. На батарейному ящику встановлюється автоматичний штепсельний вимикач, який призначений для підключення і вмикає батарею у електровозну та електричну схему. Для неперервного контролю і виміру концентрації водню в батарейному ящику застосовують автоматичні газоаналізатори ПКВ-2 або ТП-1133В

До управління електровозом допускаються тільки особи, які отримали відповідну кваліфікацію і мають посвідчення на право керування електровозом.

Газоаналізатор забезпечує ввімкнення світлової сигналізації при досягненні допустимої концентрації водню до 2,5% за об'ємом і вимкнення сигналізації після зниження концентрації до 1,5%.

Система електродинамічного гальма електровоза з функцією, що подібна до ABS (антиблокувальна система) легкового автомобіля, разом з механічними гальмами забезпечує необхідну швидкість гальмування.

5.2. Будівельні та технологічні вимоги до заряджувальних станцій тягових і акумуляторних батарей

В умовах поширеного використання прогресивної техніки і технологій на вугільних шахтах підвищилася роль підземного транспорту в забезпеченні безперебійної роботи очисних і підготовчих вибоїв, а саме – електровозного транспорту як більш економічного і продуктивного. Одним із елементів комплексу відкочування акумуляторними електровозами є заряджувальна станція.

Заряджувальні приміщення станцій у верхній зоні, а також заряджувальні станції, що розташовані в підземних умовах шахт, належать до вибухонебезпечних приміщень. Нижня зона цих приміщень вважається безпечною.

Межа між верхньою і нижньою зонами приміщення умовно проходить на позначці 0,75 загальної висоти від рівня підлоги.

Крім заряджувального приміщення, в зарядній станції мають бути: приміщення для зарядних пристроїв, електролітна, дистильаторна, акумуляторна і механічна майстерні, кімната майстра, машиніста і обслужного персоналу, вбиральня і духова.

Для тягових двигунів контактних і акумуляторних електровозів потрібен постійний струм. У першому випадку перетворення змінного струму на постійний виконує перетворювач тягових підстанцій, від яких живить-

ся тягова мережа. У другому випадку перетворювачі використовуються для зарядження тягових акумуляторних батарей.

Зарядні перетворювачі встановлюють у камері перетворювальної станції електровозного гаража (депо). Обладнання зарядних станцій повинно бути вибухобезпечним. На підземних підстанціях повинні застосовувати автоматизовані випрямлячі.

У сучасних умовах для шахтного електровозного транспорту використовують напівпровідникові випрямлячі, для яких можуть використовуватися деякі схеми регулювання напруги. У рудникових тягових і зарядних перетворювачах встановлюється вентилятор, що відводить теплий потік повітря зі швидкістю 5-10 м/с.

Використання примусового охолодження пов'язане з витратами міцності на привід вентилятора, шумом і ускладненням експлуатації. На сьогодні для шахтного електровозного транспорту використовуються напівпровідникові випрямлячі. Вони відрізняються простим обслуговуванням, довговічністю, високим ККД і високими санітарно-гігієнічними показниками.

Завдяки цим факторам, що мають особливе значення в шахтних умовах, напівпровідникові перетворювачі практично замінили систему двигун-генератор та ртутні випрямлячі.

5.3. Контактний шахтний електровоз К-14

Електровози К-14 призначені для перевезення вагонеток (рухомого складу) по гірничих виробках шахт, безпечних за газом або пилом.

Електрична силова і пневматична системи блокуються з дверима кабіни та з сидінням машиніста. При відкритті будь-яких дверей автоматично відключається живлення тягових електродвигунів і з затримкою в часі 3-5 с вмикається пневматичний привід гальма.

Застосування такого блокування повністю унеможливлює керування електровозом при перебуванні машиніста поза кабіною і не допускає рух з відчиненими дверима. За рахунок цього підвищується безпека праці на шахтному транспорті.

Живлення ланцюгів освітлення і звукової сигналізації електровоза здійснюється від стабілізатора напруги постійного струму з безпечною напругою 24 В на виході.

На електровозі встановлені сигнальні ліхтарі червоного світла, для чого використовуються автомобільні фари ФРЕ-4. Електровоз обладнаний швидкостеміром, який показує швидкість руху і реєструє пройдений шлях у кілометрах; оснащений апаратурою високочастотного зв'язку машиніста з диспетчером.

Порівняльні характеристики електровозів К-10 і К-14 наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1.

Порівняльні характеристики електровозів К-10 і К-14

№	Найменування параметрів	Марка електровоза	
		К-10	К-14
1.	Зчіпна вага, кН	10	14
2.	Колія, мм	600, 750, 900	750,900
3.	Довжина по осях штирьових зчеплень, мм	4500	5200
4.	Висота до верху кабіни, мм	1650	1650
5.	Кількість привідних осей, шт	2	2
6.	Жорстка база, мм	1200	1800
7.	Мінімальний радіус кривої, м	9	12
8.	Кліренс, мм	100	100
9.	Годинна потужність, кВт	2×33	2×45
10.	Питома потужність, кВт/т	6,2	6,43
11.	Годинна сила тяги, кН	18,0	24,0
12.	Коефіцієнт тяги	0,180	0,173
13.	Швидкість, км/год	12,6	12,8
14.	Тривала сила тяги, кН	4,80	7,0
15.	Тривала швидкість, км/год	18,0	22,0
16.	Кількість тягових двигунів, шт	2	2
17.	Струм, А: тимчасовий тривалий	142 62	204 85
18.	Робочий діапазон стру- моприймача, мм	1800-2300	1800-2300
19.	Ширина по рамі, мм	1350	1350
20.	Довжина по рамі, мм	4760	5440

Зараз у шахтах Кривого Рогу вивезення гірської маси відбувається електровозами К-14, а електровози К-10 застосовуються на господарських роботах (маневрових і ремонтних роботах колійного господарства шахти).

Шахтним контактним електровозом К-14 є локомотив з двома провідними колісними парами.

Керують електровозом з кабіни. Регулює швидкість руху контролер КС-303.

Кабіна електровоза з виходами на обидві сторони забезпечена дверима, вікна кабіни і дверей заklenі. Огляд під час руху передбачений в обидва боки.

Електровоз обладнаний пневмосистемою, яка забезпечує роботу гальмівної та пісочної систем, а також подачу звукового сигналу.

Підвіска електровоза пружинна, індивідуальна з демпферами.

Живлення ланцюгів освітлення і сигналізації здійснюється стабілізованою напругою 24 В. Для контролю швидкості руху встановлений швидкостемір.

На електровозі встановлені комплект електричних звукових сигналів, а також звукові сигнали пневматичної і ударної дії.

Рама електровоза К-14 призначена для сприйняття в процесі експлуатації статичних і динамічних навантажень від ваги устаткування, дії рейкової колії та рухомого складу під час руху, а також розміщення основного і допоміжного устаткування, робочих місць машиніста і стажиста.

Рама електровоза розбірної конструкції складається з двох боковин (рис. 5.8) (16 і 17), сполучених між собою литими буферами (18), балками підвіски тягових двигунів, корпусом кабіни (9).

Розташування устаткування в кабіні машиніста показано на рис. 5.6.

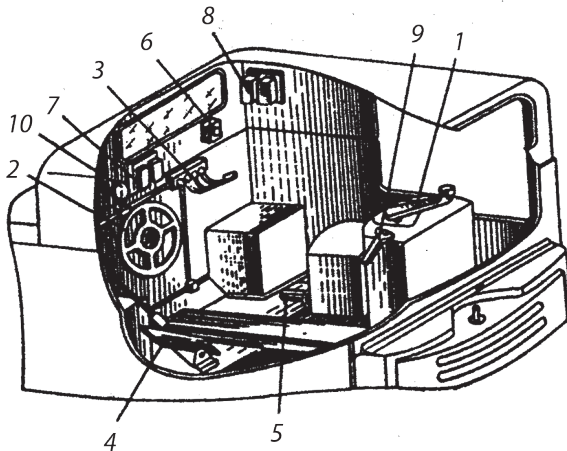


Рис. 5.6. Розташування обладнання в кабіні машиніста: 1 – руків'я головного барабана контролера; 2 – штурвал ручного приводу гальмівної системи; 3 – блок управління пневматичними апаратами; 4 – педаль пневматичного приводу гальмівної системи; 5 – руків'я автоматичного вимикача; 6 – кнопка електросирени; 7 і 8 – вимикачі відповідно освітлення і двигуна компресора; 9 – реверсивний барабан контролера; 10 – манометр

Для зчеплення електровоза з рухомим складом і пом'якшення ударів вагонетки до буферів (18) приєднані зчіпні пристрої (рис. 5.7) зі штирьовим зчепленням або автозчепленням, залежно від умов замовника.

Скоба (1) зчіпного пристрою зі штирьовим зчепленням приєднана до буфера (2) через двосторонні гумові амортизатори (5) за допомогою болтів (4). У передній частині скоби розташовані кишені та вставлений шворінь (3) для зчеплення електровоза з вагонеткою.

Залежно від висоти зчіпних пристроїв вагонеток, що використовуються в шахті,

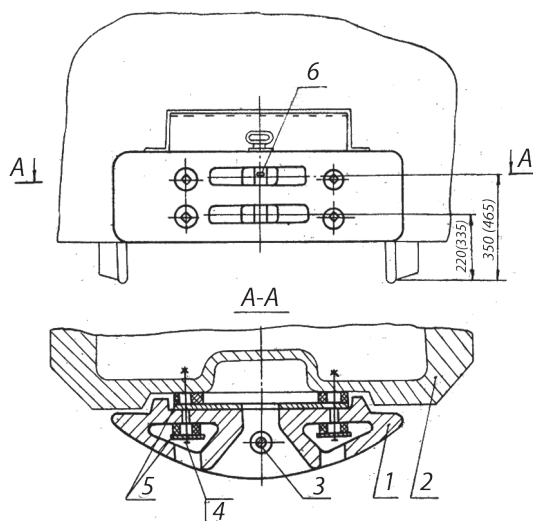


Рис. 5.7. Зчіпний пристрій електровоза К-14

намічні навантаження, удари при проходженні їх по рейковій колії, яка має наступні несправності:

- наявність величини стикових прозів вище допустимих норм;

проводиться, за необхідності, перестановка зчіпного пристрою електровоза на необхідну висоту.

Конструкцією зчіпного пристрою передбачена можливість регулювання автозчеплення по висоті 290-390 мм.

Ходова частина електровоза К-14 складається з двох індивідуальних приводів, що включають: колісну пару (20) (рис. 5.8), редуктор (2), букси (3) і електродвигун (21).

Колісні пари електровоза є одним з основних вузлів. Вони передають силу тяги і дають напрямок руху електровоза. В той же час колісні пари сприймають всі статичні й динамічні навантаження, удари при проходженні їх по рейковій колії, яка має наступні несправності:

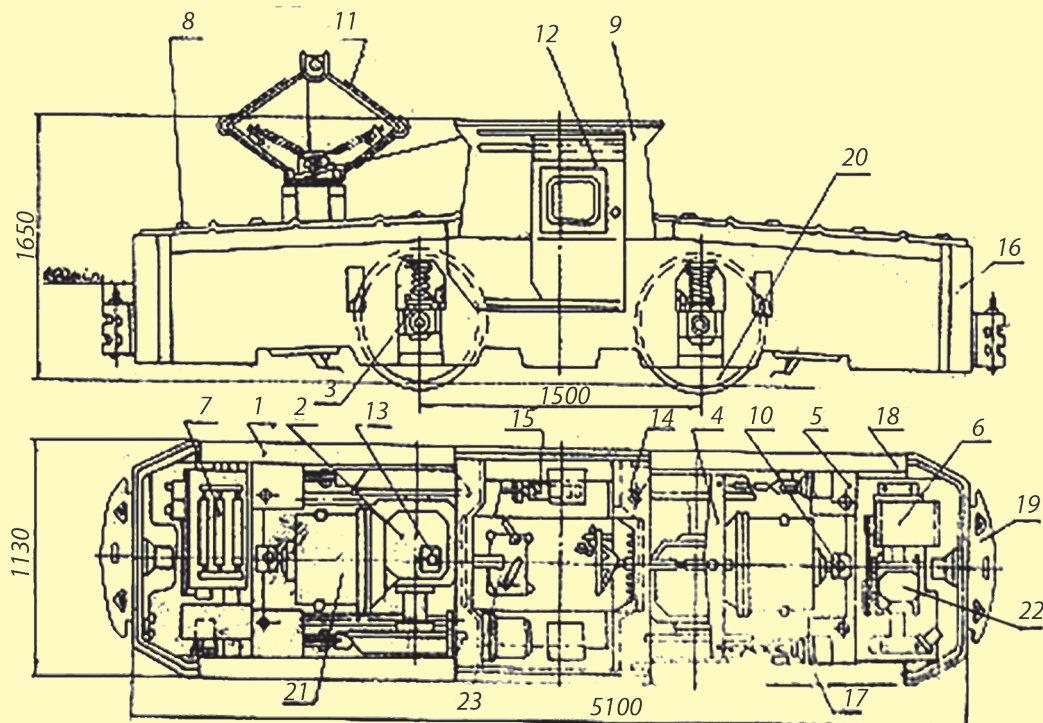


Рис. 5.8. Комплектація електровоза К-14

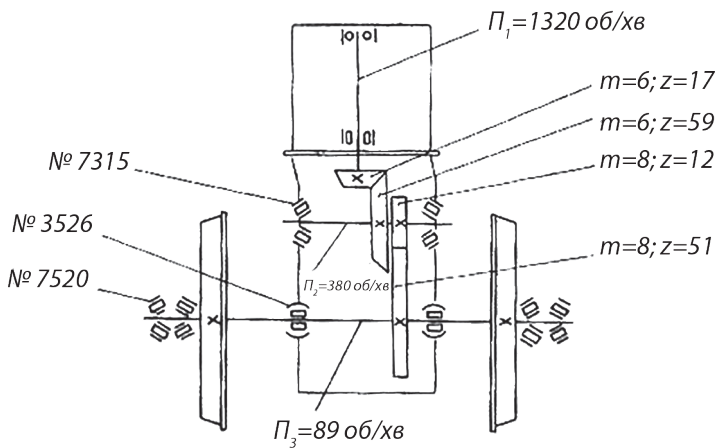


Рис. 5.9. Кінематична схема двоступеневого редуктора

– наявність вертикальних уступів у головках суміжних рейок.

Редуктор двоступеневий конічно-циліндровий використовується для передачі скручувального моменту від двигуна (21) до колісних пар (13). На рис. 5.9 наведена його кінематична схема.

Букси (рис. 5.10) призначені для передавання ваги електровоза на осі колісних пар і разом з тим вони сприймають від колісних пар і передають на раму тягове або гальмівне зусилля під час руху електровоза.

У корпусі букси (10) розміщуються два однорядні конічні роликопідшипники №7520, фіксація підшипників на осі здійснюється лабіринтною втулкою (5) і упорною шайбою (3). Втулка разом з корпусом утворює лабиринтне ущільнення, яке перешкоджає викиду мастила і потраплянню пилу в буксу. З торця осі букса закрита кришкою (13), до якої приєднана кришка (6). Між кришкою і корпусом встановлені прокладки (14), призначені для регулювання осевого переміщення в межах 0,1-0,2 мм.

Змащують підшипники через змащувач і канал, розташований у верхній половині корпусу букси.

Для зниження динамічних навантажень на тягові електродвигуни (рис. 5.11) під час руху електровоза призначена їх підвіска. На електровозі К-14 застосовують маятникову підвіску електродвигуна (рис. 5.12).

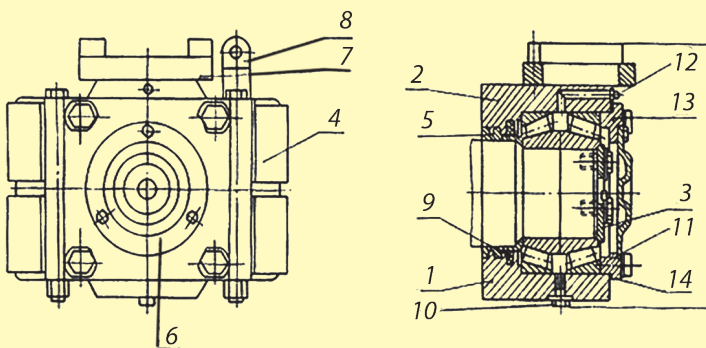


Рис. 5.10. Букса електровоза К-14



Рис. 5.11. Загальний вигляд тягового двигуна ДНТ-46 електровоза К-14

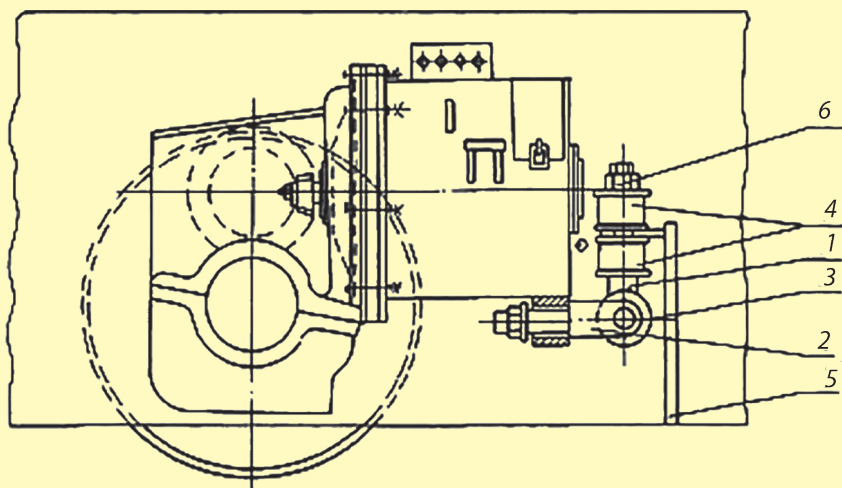


Рис. 5.12. Маятникова підвіска тягового електродвигуна

Двигун через фланцеві з'єднання «редуктор – двигун» кріпиться безпосередньо до редуктора, який спирається на вісь колісної пари електровоза через підшипники кочення.

Задня частина електродвигуна через його підвіску спирається на балку (5) рами електровоза.

Вага електродвигуна передається через тягу (2), закріплену одним кінцем на корпусі двигуна, а іншим з'єднується зі штоком (1) за допомогою осі (3).

На штоку (1) встановлені амортизатори (4), які надійно закріплюються гайкою (6).

Гальмівна система електровоза К-14 призначена для уповільнення і зупинки рухомого складу при його русі.

Електровоз обладнаний двома видами робочих гальм – *електродинамічними і колодковими з пневматичним приводом*, а також *гальмом стоянки з ручним приводом*.

Електродинамічне гальмування здійснюється переведенням головного руків'я контролера (23) через нульове положення в положення «Гальмо».

Гальмування колодковим гальмом з пневматичним приводом (рис. 5.13) здійснюється натисненням педалі (12) гальмівного крана, при цьому повітря через гальмівний кран надходить до гальмівних циліндрів (5). Зусилля від них через систему важелів (2) передається на гальмівні колодки (8), які, притискаючись до бандажів колісних пар, загальмовують електровоз.

Важелі (2, 6) призначені для збільшення гальмівного зусилля, що передається на колодки.

Муфта стяжна (14) призначена для регулювання прозору між колодкою і бандажем колісної пари. Вона закритого типу, а внутрішня її порожнина наповнена мастилом «солідол».

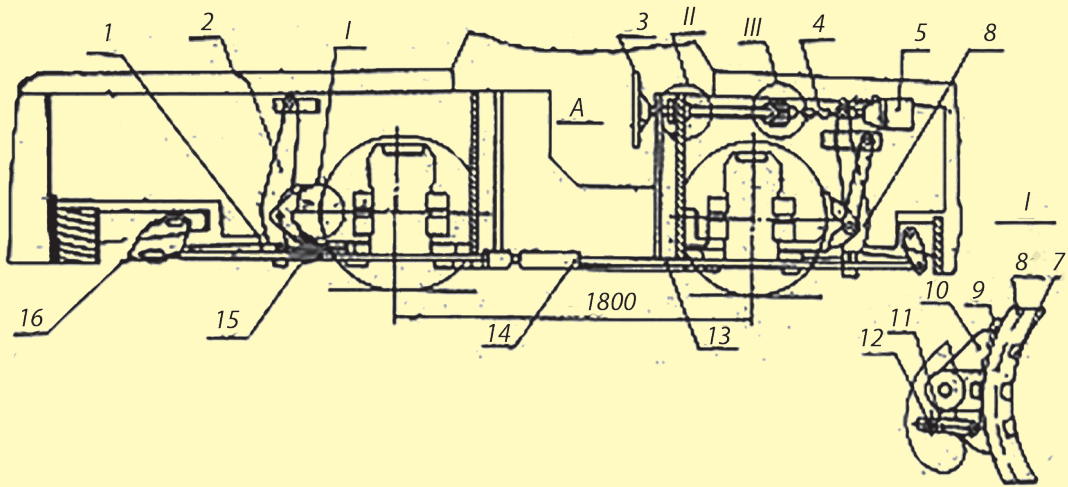


Рис. 5.13. Гальмівна система електровоза К-14

Якщо прозір між гальмівними колодками і бандажем колеса перевищуватиме 5 мм, необхідно виконати регулювання. Для цього розкрутити контргайку стяжної муфти і, обертаючи її ключем 50×55 проти годинникової стрілки, досягнути повного прилягання гальмівних колодок до бандажів. Розвернути муфту у зворотний бік на 1-1,5 оберти, прозір між колодкою і бандажем стане 3-5 мм, виконати затягування стяжної муфти (14) контргайкою.

Гальмівна колодка (8) лита з чавуну і кріпиться до «черевика» (10) за допомогою загвіздка (9). Для збільшення терміну роботи гальмівної колодки в неї з боку робочої поверхні залиті три сталевих сухарі (7). Якщо знос гальмівної колодки складе більше двох третин її товщини, то таку колодку необхідно замінити.

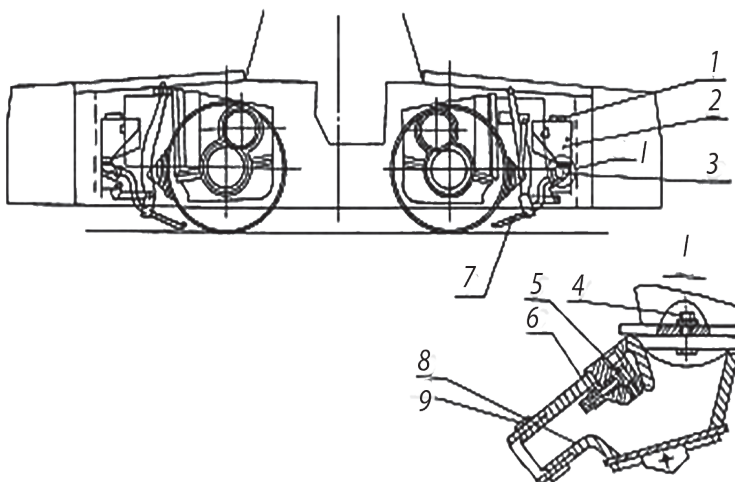


Рис. 5.14. Пісочна система електровоза К-14

Пісочна система (рис. 5.14) призначена для примусової подачі піску на головки рейок під колеса електровоза з метою збільшення коефіцієнта зчеплення коліс з рейками під час рушання поїзда з місця і під час гальмування.

На електровозі встановлено чотири пісочниці, керовані

попарно, – передні й задні, залежно від напрямку руху електровоза. Завантажують пісочницю сухим просіяним піском без домішок глини. Керують пісочницями з кабіни.

Стиснене повітря надходить в отвір інжектора (6) і в отвір втулки конфузора (5), що розташовані в корпусі інжектора (3).

Повітря розпушує пісок у камері інжектора, а струменем повітря з інжектора (6) розпушений пісок захоплюється в напрямну трубу і прямує на головку рейок.



Рис. 5.15. Загальний вигляд компресорної установки У43-102

Пневматична система призначена для вироблення стисненого повітря тиском 6,0 атм, для приведення в дію гальмівної та пісочної систем, а також для подачі звукового сигналу і гальмування електровоза за відсутності машиніста на робочому місці.

Джерелом стисненого повітря на електровозі є *компресорна установка* (рис. 5.15-5.16), що складається з електродвигуна (1) Д12 і компресора У43-102 (2), змонтованих

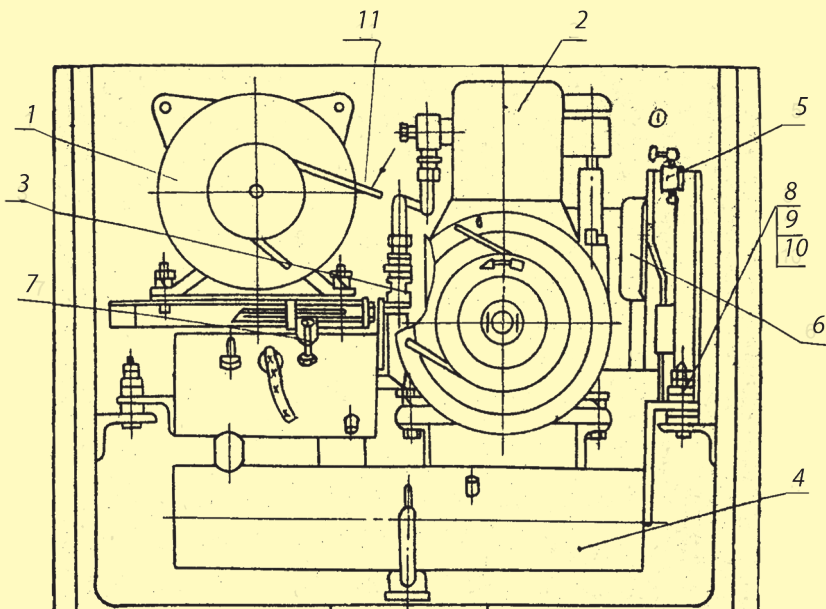


Рис. 5.16. Комплектація компресорної установки електровоза К-14

на повітрязбірнику (4). Електродвигун і компресор сполучені клиноремінною передачею (12).

Компресор (2) через зворотний клапан (3) нагнітає стиснене повітря в повітрязбірник (4) під тиском 4,5-6,0 атм, яке підтримується у вказаних межах регулятором тиску (6). У разі виходу з ладу регулятора тиску спрацьовує запобіжний клапан (7), встановлений на повітрязбірнику і відрегульований на тиск 8,0 атм, який випускає надлишки стисненого повітря в атмосферу.

Кабіна машиніста розташована в середній частині електровоза, суцільнометалева, зварна. В середині кабіна обладнана відкидними сидіннями машиніста і стажиста.

Можливі несправності електровоза і методи їх усунення наведені в табл. 5.2.

Таблиця 5.2.

Можливі несправності електровоза К-14 і методи їх усунення

№	Несправності і причини	Метод усунення
1.	Підвищене нагрівання букси: порушено регулювання підшипників	Провести регулювання згідно з інструкцією заводу
	Пошкоджені підшипники	Замінити підшипники
	Масило забруднене або його недостатньо	Замінити мастило
2.	У редукторі шум або стукіт: порушено регулювання конічної пари зубчастих коліс	Виконати регулювання згідно з інструкцією заводу-виробника
3.	Пневматичний привід гальм діє недостатньо ефективно: порушено регулювання	Провести регулювання
	Порушено регулювання гальмівного крана	Провести регулювання гальмівного крана згідно з інструкцією заводу
	Зношені гальмівні колодки	Замінити зношені колодки новими
	Неприпустимий знос манжет гальмівного циліндра	Замінити манжети гальмівного крана

Продовження таблиці

№	Несправності і причини	Метод усунення
4.	Ненормальний стукіт у компресорі	Виконати технічне обслуговування компресора
5.	Швидко падає тиск повітря в пневмосистемі: витік повітря через з'єднання повітропроводів і арматури	Перевірити пневмосистему і усунути витоки повітря
6.	Тягові електродвигуни не вмикаються	Зняти кришку вимикачів і перевірити правильність замикання і розмикання їх контактів.
	Несправність контактора, вимикачів блокування сидіння і вимикача контролера	Перевірити правильність замикання контактів вимикача, встановленого в контролері
	Несправні один або обидва тягові двигуни	Згідно з інструкцією визначити несправність. Замінити на новий
	Несправний контролер	Згідно з інструкцією заводу визначити несправність і усунути її
	Несправний пуско-гальмівний опір гальм	Відремонтувати або замінити пуско-гальмівний опір згідно з інструкцією заводу
7.	При подачі живлення на струмоприймач перегорає головна вставка запобіжника: пробитий конденсатор	Замінити пробитий конденсатор
	Коротке замикання в ланцюзі управління	Перевірити ланцюг управління і усунути замикання
8.	При спрацюванні блокування не забезпечується необхідна витримка часу на відключення контактора: пробитий кремнієвий вентиль	Перевірити кремнієвий вентиль, замінити його у разі несправності

Продовження таблиці

№	Несправності і причини	Метод усунення
9.	Після спрацювання блокування пуск електровоза здійснюється не з нульової позиції головного руків'я контролера КС-303: порушена установка вимикача, встановленого в контролері	Перевірити правильність замикання контакту: встановити вимикач так, щоб його контакт був замкнений на нульовій позиції головного руків'я контролера і розімкнений на решті позицій
10.	Електродвигун компресора не вмикається: перегоріла плавка вставка запобіжника ПР-2	Замінити запобіжник контактора УК-2
	Несправний контактор П-2	Усунути несправність або замінити новим
	Несправний електродвигун компресора Д-12	Якщо неможливо усунути несправність, замінити двигун новим
11.	При ввімкненні електровоза автоматичний вимикач В2 вмикається: коротке замикання в силовому ланцюзі	Перевірити силовий ланцюг і усунути коротке замикання
12.	При ввімкненні компресора перегорає плавка вставка запобіжника ПР-2: коротке замикання в ланцюзі живлення електродвигуна компресора	Перевірити ланцюг живлення електродвигуна компресора і усунути коротке замикання. Замінити плавку вставку запобіжника контактора УК-2
13.	Електродвигун компресора вмикається при тиску вище 4,5 атм і вмикається менше або вище за тиск 6,0 атм: несправний регулятор тиску АК-11А	Згідно з інструкцією заводу-виробника виявити несправність або замінити регулятор тиску
14.	Не горять фари, сигнальні ліхтарі, відсутній звуковий електричний сигнал: несправний стабілізатор напруги СНТ-2	Виявити несправність або замінити стабілізатор напруги

5.4. Технічне обслуговування електровоза К-14

➤ **Технічне обслуговування електровоза поділяється на щозмінний, щотижневий і кварталний огляди, а також на ряд ремонтів, а саме:**

- П1 – (перший поточний ремонт) через 7 місяців роботи;
- П2 – (другий поточний ремонт) через 14 місяців;
- П3 – (третій поточний ремонт) через 21 місяць;
- П4 – (четвертий поточний ремонт) через 28 місяців;
- П5 – (п'ятий поточний ремонт) через 35 місяців;
- К – (капітальний ремонт) через 42 місяці роботи.

➤ **Додатково електровози оглядає технічний персонал шахти в терміни:**

- щодня – електрослюсар (слюсар) черговий та з ремонту устаткування;
- щотижня – механік ділянки внутрішньошахтного транспорту;
- раз на квартал – начальник ділянки внутрішньошахтного транспорту.

Результати оглядів мають бути занесені до спеціальної книги оглядів.

У процесі експлуатації електровоза виникає необхідність своєчасного змащування та регулювання його частин, усунення різних несправностей, заміни зношених деталей.

Безвідмовна робота електровоза може бути досягнута тільки при правильній експлуатації, при належному знанні його будови і принципу роботи складових частин, а також при правильному технічному обслуговуванні.

Технічне обслуговування електровоза полягає в щоденній і періодичній перевірці його стану, в регулюванні та змащенні його вузлів і механізмів, а також у підтягненні різьбових з'єднань і утриманні електровоза в чистоті.

До робіт з технічного обслуговування повинні допускатися особи, що мають відповідну кваліфікацію і свідоцтво на право виконання цих робіт.

Технічне обслуговування повинно проводитися, як правило, в підземному депо, обладнаному оглядовою ямою і підйомними засобами.

Капітальні ремонти електровозів проводяться в Кривбасі ремонтно-механічним заводом АТ «Кривбасзалізрудком» і центральними механічними майстернями ПРАТ «Суша Балка».

При виконанні капітального ремонту електровоз розбирається повністю, проводиться перевірка і замір всіх деталей. Зношені деталі й окремі вузли відновлюються або замінюються новими.

5.5. Електровоз контактний К-10

Контактний вузькоколіїний шахтний електровоз К-10 призначений для експлуатації на шахтних та промислових вузькоколіїних шляхах, електрифікованих за системою постійного струму напругою 250 В.

У шахтах Кривбасу цей тип працює на коліях 750 мм на маневрових та допоміжних роботах, а у вугільних шахтах – на колії 900 мм. Перший електровоз К-10 був виготовлений в 1971 році на Олександрівському машинобудівному заводі й до цього часу випускається серійно. У 2011 році цей електровоз вийшов за ювілейним номером 5555.

Електровози К-10 – це локомотиви з двома повідними колісними парами, розташованими в одній рамі. На електровозі встановлено два електричних двигуни постійного струму 250 В потужністю 33 кВт кожний. Кабіна машиніста розміщена в кінцевій частині електровоза.

Електровози мають декілька модифікацій за формою і висотою кабіни машиніста, довжиною кузова, типом струмоприймача і шириною колії.

Основними вузлами кузова є *кабіна машиніста і рама електровоза*. Рама – це розбірна конструкція з двох боковин з литими буферними брусками на кінцях, двома проміжними балками і поперечною стінкою.

Підвіска рами балансна і складається з двох зовнішніх і двох внутрішніх пружин. Для згладжування поздовжніх підресорних коливань використовують фрикційні амортизатори.

Верхня частина кабіни є зварною конструкцією, вікна зі склом, всередині кабіни розміщується апаратура керування (рис. 5.17).

Кузов електровоза завдовжки 4920 мм, розмір бази 1200 мм, ширина кузова 1350 мм, висота по стелі кабіни від головки рейки 1650 мм. Розмір від осі зчпного пристрою до головки рейки при нових бандажах на колесах – 320 мм.

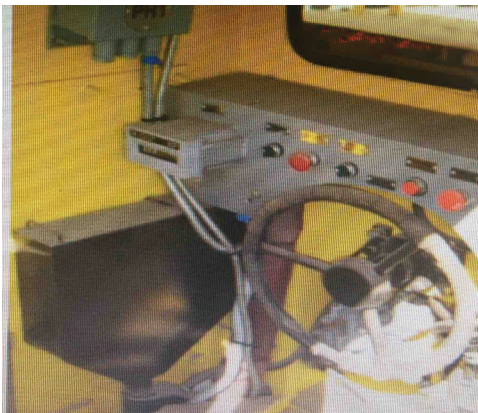


Рис. 5.17. Апаратура керування в кабіні електровоза К-10

Висота від головки рейки до вищої точки струмоприймача в робочому стані 1800-2300 мм, радіус поворотання дорівнює 12 метрів.

Електровоз К-10 обладнаний колодковим гальмовим пристроєм з ручним і пневматичним приводами та електродинамічним реостатним гальмом.

Для реостатного пуску і гальмування використовують пускогальмівний резистор ПТР-27. Це блок із трьох стрічкових резисторів, встановлених у кузові електровоза.

5.6. Порядок роботи на електровозі

Керувати електровозом допускаються тільки особи, які отримали відповідну кваліфікацію і мають посвідчення на право керування електровозом.

➤ **Основними операціями при управлінні електровозом є:**

- пуск електровоза і розгін його до необхідної швидкості;
- зміна швидкості руху;
- гальмування і зупинка;
- зміна напрямку руху.

➤ **Пуск електровоза і розгін його до необхідної швидкості здійснюється в наступній послідовності:**

- зайняти сидіння машиніста і зачинити двері;
- підняти струмоприймач до дотику з контактним дротом;
- ввімкнути автоматичний вимикач, ввімкнути компресорну установку;
- встановити реверсивне руків'я контролера в положення «Вперед» або «Назад»;
- подати попереджувальний звуковий сигнал;
- розгальмувати електровоз, повернувши штурвал гальма стоянки на 2-3 оберти проти годинникової стрілки;
- перевести головний важіль контролера КС-303 в положення «Хід», при цьому відбувається початок руху електровоза;
- продовжуючи повертати головний важіль контролера КС-303, встановити необхідну швидкість руху електровоза.

Зміна швидкості руху електровоза проводиться зміною положення головного важеля контролера КС-303.

Гальмування електровоза або його зупинка може проводитися із застосуванням електродинамічного або колодкового гальмування, а також при їх спільному застосуванні.

Електродинамічне гальмування є основним робочим гальмом електровоза і здійснюється переведенням головного важеля контролера з положення «Хід» в положення «Гальмо».

Колодкове гальмування є стоянковим і застосовується у разі виходу машиніста з кабіни. Гальмування і пригальмовування електровоза здійснюється обертанням штурвала за годинниковою стрілкою.

Спільну дію електродинамічного і колодкового гальм рекомендується застосовувати при русі електровоза на схилі та у разі його екстренної зупинки.

Для зменшення гальмівного шляху «юзом» при гальмуванні електровоза колодковими гальмами під колеса підсипають пісок.

Зміна напрямку руху електровоза здійснюється при нейтральному положенні головного руків'я контролера і повній зупинці електровоза шляхом переведення реверсивного важеля контролера в протилежну сторону.

Управління пісочною системою і подача звукового сигналу здійснюється натисненням відповідних кнопок у кабіні машиніста.

➤ **У процесі руху при управлінні електровозом необхідно виконувати наступні вимоги:**

- не відчиняти дверей кабіни і не вставати з сидіння;
- закруглення рейкової колії та стрілкові переводи проїжджати на малих швидкостях з дотриманням особливої пильності;
- стежити за шляховими сигналами.

Гальмування електровоза протиструмом, тобто шляхом зміни напрямку руху колісних пар на протилежний до руху електровоза, допускається тільки в аварійних ситуаціях, пов'язаних з небезпекою для життя людей.

Рух електровоза в тривалому режимі здійснюється тільки на 5-й і 8-й позиціях головного важеля контролера.



5.7. Правила техніки безпеки при електровозному відкочуванні

- По горизонтальних виробках, якщо відстань до місця робіт гірників 1 км і більше, перевезення їх обов'язкове.
- Для перевезення людей повинні застосовуватися спеціальні вагонетки з сидіннями, глухими торцевими стінками, металевим дахом і бічними стінками на всю висоту вагонетки.
- Прорізи для посадки людей повинні бути не менше 0,7 м по ширині і забезпечені захисним пристосуванням.
- Вагонетки мають бути обладнані пристроями для подання сигналів машиністові електровоза.
- При перевезенні людей швидкість руху не повинна перевищувати 20 км/год, а при перевезенні в спеціально обладнаних вантажних вагонетках допускається швидкість не більше 12 км/год.
- Напруга в контактній мережі в місці посадки (висадки) людей у пасажирський вагон має бути відімкнена.

- ➔ Щозмінно перед відправленням поїзда з людьми повинен проводитися огляд вагонеток відповідальною особою дільниці ВШТ. При цьому необхідно звертати особливу увагу на стан зчіпних пристроїв, гальмівну систему і сигналізацію з відміткою в спеціальному журналі.
- ➔ Забороняється:
 - ручне зчеплення і розчеплення вагонеток під час руху рухомого складу;
 - проштовхування рухомого складу, локомотивів за допомогою брусків, дощок та інших предметів;
 - зчеплення і розчеплення вагонеток на відстані ближче 5 м від перекидачів, кліті, вентиляційних дверей та інших перешкод.
- ➔ При встановленні на рейки вагонеток або електровоза, що зійшли з них, повинні застосовуватися спеціальні пристосування – стопорні «черевики», домкрати і самостави.
- ➔ На кожному електровозі мають бути домкрати і самостави.
- ➔ Гальмівний шлях рухомого складу на максимальному схилі при перевезенні вантажів не повинен перевищувати 40 м, а при перевезенні людей – 20 м.
- ➔ У передній і хвостовій частинах поїзда, що рухається, мають бути встановлені світлові сигнали: на електровозі – світильник (фара) з білим світлом, а на останній вагонетці – світильник з червоним світлом.
- ➔ При пересуванні електровоза без вагонів світильник з білим світлом має бути встановлений на передній частині по ходу електровоза, а світильник з червоним світлом – на задній.
- ➔ Забороняється експлуатація контактного дроту, знос якого перевищив 30% для дроту з площею перерізу 100 мм² і 20% – з площею перетину 65 і 85 мм².
- ➔ Висота підвіски контактної дроту не має бути нижче 1,8 м від головки рейки у всіх відкотних виробках; у місцях посадки людей в пасажирські вагони і в приствольному дворі – 2,0 м; на ділянці пересування людей, від кліті руддвору до майданчика посадки людей – 2,2 м.
- ➔ Відстань між місцями підвіски контактної дроту не повинна перевищувати 5 м на прямолінійних ділянках і 3 м – на криволінійних.
- ➔ На відстані 500 м один від одного на контактній мережі та на всіх відгалуженнях контактної дроту встановлюються секційні вимикачі.
- ➔ При одночасній роботі на горизонті двох або більше електровозів має бути обладнана двосвітлова сигналізація.

- ➔ Через кожних 200 м встановлюють світлові табло «Обережно, дроти!». На закругленнях виробок встановлюють світлові табло «Обережно, електровоз!».
- ➔ У місцях навантаження руди з люків напруга в контактному дроті на період навантаження має бути відімкнена.
- ➔ Під час руху поїзда електровоз повинен розташовуватися в голові поїзда. Електровоз може бути у хвості рухомого складу тільки при виконанні маневрових робіт на ділянці довжиною не більше 300 м при швидкості руху до 7 км/год.
- ➔ Забороняється робота на несправних електровозах, зокрема при:
 - відсутності або несправності буферів;
 - несправності зчіпних пристроїв;
 - несправних або невідрегульованих гальмах;
 - фарах, що не світяться або несправні;
 - несправності сигнальних пристроїв;
 - зношених більш ніж на дві третини товщини колодок і прокаті бандажів більше 10 мм;
 - відсутності на електровозі домкрата і самостава;
 - несправності електродвигуна, блокувальних пристроїв і засобів захисту.
- ➔ Забороняється машиністові під час руху керувати електровозом стоячи і сходити з нього, а також передавати керування електровозом іншій особі.
- ➔ Машиніст не повинен відлучатися від електровоза. При вимушеному відлученні він зобов'язаний вимкнути двигуни, загальмувати електровоз стоянковим гальмом і зняти ключ з реверсивного валу контролера КС-303, узяти його з собою, залишивши ввімкненими фари.
- ➔ Під час перерв у роботі відкочування тривалістю понад зміну напруга в контактному дроті на ділянці, де роботи припинені, повинна бути відімкнена.
- ➔ Всі ремонти контактної мережі повинні проводитися після відімкнення постійного струму і встановлення місцевого заземлення («закоротки») на конкретній ділянці мережі.
- ➔ До керування електровозом допускаються особи, що отримали відповідну кваліфікацію і мають документ на право керування електровозом.

5.8. Перекидачі шахтних вагонеток

Перекидачі типу ПКЕ (рис. 5.18-5.19) застосовують на гірничодобувних підприємствах чорної та кольорової металургії, вугільної і гірничохімічної промисловості.



Рис. 5.18. Загальний вигляд перекидача ПКЕ-4/2 шахтних вагонеток ВГ-4,5

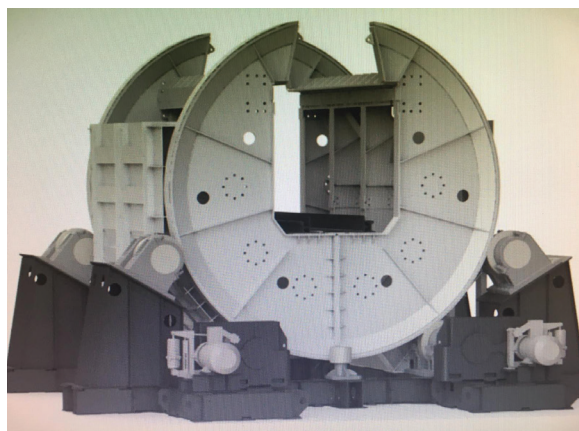


Рис. 5.19. Загальний вигляд перекидача ПКЕ-4/1 шахтних вагонеток ВГ-4,5

Основними особливостями конструкції перекидачів є: застосування уніфікованих збірних одиниць і деталей; підвищена продуктивність за рахунок підвищення швидкості обертання барабана перекидача і ваги розвантаження за один цикл; наявність звукоізоляційної kabini для оператора; застосування пневмоприводу для керування стопами.

Шахтний перекидач ПКЕ-4/2 використовується для розвантаження одночасно двох шахтних вагонеток ВГ-4,5.

➤ *Перекидачі складаються з таких частин:*

- барабана, призначеного для розміщення і утримання вагонетки під час її розвантаження;
- приводу, що включає в себе установчу раму з електродвигунами, редукторами, гальмами;
- відбійних щитів, що використовуються для направлення потоку розвантаженої гірської маси в бункер і зменшення площі приймальної частини бункера;
- огороження, призначеного для безпечного обслуговування перекидача при розвантаженні вагонеток;
- обладнання для очищення вагонеток від прилиплої гірської маси;
- стопорів затримувальних, що використовуються для фіксації вагонеток у перекидачі;
- пневмосистеми, що складається з електромагніту та повітророзподільної системи;

- зрошення для придушення пилу, що виникає при розвантаженні вагонеток у перекидачі;
- кабіни для розміщення в ній пульта управління з місцем для оператора;
- електричної частини.

Шахтний перекидач ПKE-4/1 використовується для розвантаження однієї шахтної вагонетки ВГ-4,5.

5.9. Організація ремонтів гірничошахтного обладнання

Виробничий процес на підприємствах здійснюється з використанням різноманітного технологічного обладнання, транспортних засобів, підйомних механізмів, приладів та інструментів.

На підприємствах використовується широка номенклатура обладнання, що характеризується складністю конструкції, використанням електроніки, лазерної техніки, гідро- та пневмотехніки, до нього висуваються високі вимоги щодо точності роботи. Окремі види обладнання використовують у агресивному середовищі.

У період експлуатації та зберігання обладнання піддається фізичному та моральному зношуванню.

Фізичне зношення характеризується втратою устаткуванням своїх початкових якостей. Це спричиняє зменшення точності роботи обладнання, зниження швидкості роботи. Фізичне зношення обладнання є причиною збільшення частки бракованих виробів, збільшення часу простою обладнання з технічних причин, перевитрати основних та допоміжних матеріалів, простоїв у зв'язку з аваріями, що зрештою призводить до зростання собівартості продукції, що випускається.

Моральне зношування обладнання викликане зменшенням вартості машин чи устаткування внаслідок здешевлення їхнього відтворення, зміною конструкції та експлуатаційних показників нових машин, коли машина технічно застаріла та змінюється більш сучасною та досконалішою.

Підприємства повинні постійно проводити заходи, що запобігають чи усувають наслідки зношування обладнання шляхом своєчасного проведення різного виду ремонтів та технічного обслуговування обладнання.

Ремонт – це комплекс операцій із відновлення справності, працездатності чи ресурсу устаткування або його складових частин.

➤ **Завданнями організації ремонтних робіт на підприємстві є:**

- підтримка обладнання у працездатному стані;
- попередження передчасного зносу деталей та вузлів;
- збереження високої точності, надійності та довговічності обладнання;
- скорочення простоїв обладнання під час ремонтів та техобслуговування;

- зниження витрат на ремонт та технічне обслуговування.

Для виконання зазначених завдань на підприємствах мають бути створені відповідні виробничі та організаційні структури та прийнята система ремонту та технічного обслуговування обладнання.

➤ **Раціональна організація ремонту включає такі заходи:**

- технічну підготовку виконання робіт;
- планування всіх видів ремонтних робіт;
- застосування прогресивної технології;
- механізацію слюсарних робіт;
- спеціалізацію на ремонті певного обладнання.

Розрізняють кілька форм організації ремонту устаткування.

Залежно від масштабів виробництва обирають один із наступних методів ремонтного обслуговування: *централізований, децентралізований, змішаний, вузловий, послідовно-повузловий*.

При *централізованій формі* всі види ремонту та технічного обслуговування проводить ремонтно-механічний цех підприємства. Види ремонтів – оглядові, малі, середні та капітальні – відділ головного механіка комбінату (шахти). Централізований метод ремонту застосовують на невеликих шахтах з індивідуальним чи дрібносерійним характером виробництва і навіть на підприємствах із великою кількістю однотипного устаткування.

При *децентралізованій формі* ремонт та технічне обслуговування обладнання здійснюється силами цехових ремонтних баз, де також виготовляють нові та відновлюють зношені деталі і вузли.

При *змішаній формі* організації ремонту трудомісткі роботи, такі як капітальний ремонт та модернізація обладнання, виготовлення запасних частин та відновлення зношених деталей та вузлів, здійснюється у ремонтно-механічному цеху підприємства, а технічне обслуговування та поточний ремонт обладнання – у цехових ремонтних базах. Такий ремонт та обслуговування зазвичай виконується комплексними бригадами слюсарів, закріплених за окремими ділянками.

Чергове обслуговування, періодичні та планові ремонти, включаючи капітальний, при децентралізованому методі ремонту здійснюють шахтні слюсарі-ремонтники під керівництвом механіка шахти. Цей метод ремонту застосовують на шахтах з великосерійним та масовим характером виробництва, за великої різноманітності обладнання.

На вищому рівні організації виробництва застосовується *вузловий спосіб ремонту*. При цьому методі вузли агрегату, які потрібно ремонтувати, знімають та замінюють запасними, заздалегідь відремонтованими, придбаними чи виготовленими. Вузловий метод ремонту ско-

рочує час простою обладнання, застосовується для обладнання, що складається з конструктивно відокремлених вузлів. Найбільш доцільно його застосовувати для наступних видів обладнання: однойменних моделей агрегатів, що є на підприємстві у більшій кількості, агрегатів, що є основними для такого виробництва, обладнання незалежно від його кількості.

Цей метод ефективний під час ремонту обладнання потокових ліній підприємств.

Загальний принцип організації ремонту обладнання потокових ліній полягає в одночасному ремонті всього потоку, щоб уникнути тривалих простоїв обладнання потокової лінії. Якщо в цехах основного виробництва є резервне обладнання, що входить до складу потокової лінії, то можна проводити різночасний ремонт машин із заміною їх резервними. За відсутності резервного обладнання різночасний ремонт можливий лише за умови виконання його за вузловим методом з поступовою, а не одноразовою зміною вузлів, що потребують ремонту. Технологічне обладнання, що входить до складу потокових ліній, а також транспортери, конвеєри, рольганги, підйомники та інші транспортні засоби доцільно ремонтувати в неробочі зміни та дні із застосуванням вузлового методу.

Послідовно-повузловий метод ремонту використовують під час капітального ремонту вузлів машин. Їх ремонтують не одночасно, а послідовно, використовуючи короточасні планові зупинки на малі ремонти, а також вихідні дні та неробочі зміни. Метод рекомендується для ремонту унікальних установок та ряду конструктивно відокремлених вузлів підйомно-транспортного, великого ливарного обладнання, агрегатних верстатів. Агрегат поділяють на вузли, які по черзі ремонтують.

Рациональна організація виробництва для підприємства передбачає і чітку організацію системи технічного обслуговування та ремонту обладнання.

Система ремонту – це сукупність взаємозалежних положень та норм, що визначають організацію та виконання ремонтних робіт на підприємстві. Існує кілька систем організації ремонту устаткування. В основу кожної з них закладається певний початковий принцип. Він стоїть насаперед періодичності виконання ремонтів та технічного обслуговування.

➤ **Найбільш поширені три системи ремонту:**

1. **Ремонт за потребою**, тобто у міру зупинки обладнання. Це може спричинити зрив виконання планового завдання, брак продукції тощо. При цьому методі роботу ремонтно-механічного цеху неможливо планувати. У цій системі досить складно передбачити простої та витрати на ремонт.

2. **Система післяоглядового ремонту**, при використанні якої рішення щодо проведення ремонту приймається після огляду обладнання. Оглядають обладнання та складають дефектну відомість, у якій відбивається, що і коли треба ремонтувати. Наперед служба головного механіка в цьому випадку також не може планувати ремонтні роботи.

3. Ще один спосіб організації ремонтного господарства базується на **системах планово-попереджувального ремонту (ППР) та технічного обслуговування та ремонту (ТОР)**. Вони є сукупністю організаційно-технічних заходів щодо догляду, нагляду, обслуговування та ремонту обладнання за заздалегідь складеним планом. В основі цих систем лежать принципи плановості та профілактики. При їх використанні заздалегідь виконується комплекс робіт, що попереджає зношування обладнання, тривалі простої, значні витрати на ремонт та аварії. Метою є попередження зупинки обладнання через можливі відмови та аварії.

Ці системи включають:

1) *догляд за обладнанням* основними робітниками на початку та в кінці зміни, що підвищує їхню відповідальність за стан обладнання. Крім того, за станом обладнання повсякденно спостерігають чергові слюсарі, електрики, змащувальники, які усувають дрібні несправності;

2) *технічне обслуговування*, що включає комплекс дій із підтримки працездатності устаткування: огляди виконують чергові слюсарі 1-2 рази на місяць, промивання, перевірки на точність здійснюють наладчувальники чи слюсарі разом із головним механіком;

3) *ремонт*. Існує три види ремонту: малий, середній та капітальний. Така система переважно застосовується для застарілого обладнання (для нового, дорогого обладнання рекомендується система ТОР, що включає два види ремонту: поточний та капітальний).

Ремонти передбачають обов'язкову заміну зношених вузлів та деталей.

Поточний та малий ремонти – це мінімальні за обсягом ремонти, при яких замінюються та відновлюються окремі частини (деталі, вузли) обладнання, виконується регулювання його механізмів. Проводяться вони на місці та в процесі експлуатації обладнання у неробочий час. Мета таких ремонтів – забезпечити працездатність обладнання до наступного планового ремонту.

При **середньому ремонті** проводиться часткове розбирання агрегату зношених деталей та вузлів. За обсягом він є проміжним між малим та капітальним ремонтами.

Капітальний ремонт – це найбільший за обсягом та складністю вид ремонту, коли повністю розбирають обладнання, замінюють всі зношені деталі та вузли, проводять регулювання механізмів відновлення повного

чи близько до повного ресурсу. Зазвичай він супроводжується модернізацією устаткування.

Модернізація устаткування – це внесення у конструкцію машин змін із єдиною метою часткової ліквідації наслідків морального зношення.

Типові проєкти модернізації устаткування розробляються у централізованому порядку підприємствами, які виготовляють це устаткування. Проєкти часткової модернізації можуть розроблятися силами машинобудівних підприємств, що експлуатують відповідне обладнання.

Вибір форми оновлення обладнання проводиться шляхом складання капітальних вкладень, собівартості продукції та продуктивності обладнання за варіантами: капітальний ремонт, модернізація, нове обладнання.

Очевидно, що якщо витрати на капітальний ремонт менші за витрати на нове обладнання, собівартість виробництва продукції на верстаті після капітального ремонту нижча, ніж собівартість її виготовлення на новому устаткуванні, а продуктивність відремонтованого верстата більша за продуктивність нового, то капітальний ремонт економічно доцільний.

Капітальний ремонт ефективний, якщо економія на капітальних витратах більша за експлуатаційні витрати.

У великих шахтах доцільно створювати спеціалізовані бригади з ремонту одного обладнання, стандартних вузлів різної апаратури.

За наявності великої кількості шахт добувної галузі в одному економічному районі доцільно при головному комбінаті створити великий ремонтний завод чи цех галузевого значення для запасних деталей і окремих видів ремонту. Міжгалузева централізація є доцільною для ремонту найбільш масових моделей обладнання на основі обмінного парку обладнання при верстатобудівній промисловості.

Аварійний ремонт – це позаплановий ремонт. Причинами виникнення такого ремонту є: недотримання правил технічної експлуатації, низька якість монтажних та пусконаладжувальних робіт, прихований брак деталей обладнання, недостатня кваліфікація робітників, погане утримання робочого місця, недотримання технічних вимог, постачання недоброякісних запчастин тощо.

5.10. Планування та організація підготовки ремонту і технічного обслуговування обладнання

Обсяг ремонтних робіт на підприємстві визначає відділ головного механіка. Планування ремонтних робіт здійснюється у вигляді річного *плану-графіка*. В основу плану-графіка покладено структуру ремонтного циклу та нормативи трудомісткості за видами планованих ремонтів для кожного виду обладнання.

План-графік є основою визначення завантаження ремонтних підрозділів. На його підставі визначається річна трудомісткість ремонтних робіт, кількість персоналу, потреба у матеріалах тощо.

Річний план-графік ремонту складається за місяцями планованого року та включає, крім ремонтів, також огляди обладнання. Календарні терміни ремонту кожної одиниці устаткування визначаються за погодженням із керівництвом цеху основного виробництва.

Система планово-попереджувальних ремонтів (ППР) – простий і надійний спосіб планування ремонтних робіт.

➤ **Основними умовами, що забезпечують планово-попереджувальний характер ремонту обладнання в системі періодичних ремонтів, є:**

- основна потреба устаткування в ремонті задовольняється у вигляді здійснених через кілька відпрацьованих ним годин планових ремонтів, які утворюють періодично повторюваний ремонтний цикл;
- кожен плановий попереджувальний ремонт виконується в обсязі, необхідному для усунення всіх дефектів (що виникли в результаті його експлуатації), та забезпечує нормальну роботу верстата, машини до наступного чергового планового ремонту, термін якого визначається встановленими міжремонтними періодами;
- планування ремонтів, розрахунки витрат праці на їх виконання та контроль задоволення потреб обладнання в ремонті ґрунтуються на нормальному обсязі ремонтних робіт, виконання якого шляхом планових ремонтів, що періодично здійснюють, забезпечує утримання обладнання в працездатному стані;
- нормальний обсяг ремонтних робіт визначають, виходячи із встановлених оптимальних періодів між плановими ремонтами, порядку їх чергування в ремонтному циклі шляхом оцінки ремонтоскладності об'єктів;
- між періодичними плановими ремонтами (ППР) обладнання піддається плановим оглядам та перевіркам, що є засобом організованої профілактики.

Основні положення системи ППР впливають із наступного. Загальний обсяг всіх ремонтних робіт, які необхідно виконати для відновлення

технічних якостей обладнання, залежить від багатьох і, на перший погляд, найрізноманітніших факторів. Однак за деякими загальними ознаками всі вони можуть бути об'єднані у наступні п'ять груп.

➤ ***Перша поєднує чинники, які стосуються умов роботи устаткування.***

До цієї групи належать:

- режими, у яких здійснюється обробка деталей на обладнанні;
- розміри деталей;
- матеріал деталей;
- конфігурація деталей;
- твердість;
- точність обробки, яка вимагається від верстатів;
- кваліфікація обслужного персоналу;
- якість догляду за обладнанням;
- стан повітряного середовища.

➤ ***Друга група поєднує чинники, що впливають на обсяг ремонтних робіт, які умовно можна назвати ремонтними особливостями устаткування. До них належать:***

- конструктивна та кінематична складність обладнання;
- клас його точності;
- особливості складання та розбирання обладнання;
- габаритні розміри і маса деталей, що знімаються і встановлюються при ремонті;
- загальна площа поверхонь, що піддаються при ремонті шабрінню для виправлення геометричної форми або відновлення взаємного становища механізмів та деталей.

➤ ***Третю групу складають фактори, від яких залежить якість ремонтів та технічного обслуговування обладнання. Такими є:***

- якість деталей, що використовуються для заміни зношених;
- застосування при ремонті зміцнюючої технології;
- рівень технологічних процесів ремонту;
- обладнаність ремонтної служби спеціалізованим обладнанням, спеціальним інструментом, контрольно-перевіряльними та технологічними пристосуваннями, що сприяють високій якості ремонтних робіт;
- кваліфікація ремонтного персоналу;
- організація технічного контролю;

- своєчасність усунення дефектів обладнання (що виникають при експлуатації), що залежить від організації технічного обслуговування та застосування стимулюючих підвищення якості ремонтів форм оплати праці ремонтників.

До **четвертої групи** відносяться такі фактори, що впливають на обсяги ремонтних робіт, як ступінь використання обладнання, тобто змінність його роботи, і коефіцієнт завантаження.

Узагальнювальним показником є час, відпрацьований обладнанням з останнього ремонту, тобто кількість годин, відпрацьованих устаткуванням без ремонту.

➤ **П'ята група складається з факторів, що визначають рівень продуктивності ремонтних робітників. Такими є:**

- технічна озброєність ремонтної служби;
- наявність у ремонтно-механічному цеху повного технологічного комплексу обладнання;
- забезпеченість спеціальним інструментом, технологічними та контроль-но-перевірними пристроями, що спрощують виконання робіт;
- ступінь механізації праці ремонтних робітників;
- заміна ручних ремонтних операцій механічною обробкою;
- застосування прогресивних технологічних процесів ремонтних робіт;
- обладнаність ремонтних робіт вантажопідйомними механізмами та транспортними засобами;
- організація робочого місця ремонтних робітників;
- застосування раціонального виробничого інвентарю та оргоснастки;
- якість конструкторської та матеріальної підготовки планових ремонтів;
- організація парку запасних частин;
- застосування стимулюючих форм оплати праці ремонтних робітників, що сприяють підвищенню продуктивності праці.

Якщо примусово виводити верстати на планові ремонти через кілька відпрацьованих годин, виключається можливість прогресивного зношування механізмів і відповідного зростання обсягу ремонтних робіт. Внаслідок цього загальний обсяг робіт з ремонту певного парку обладнання не тільки стає практично постійним, але й за правильно вибраних термінів роботи, після яких повинен проводитись ремонт (оптимальні міжремонтні періоди), знижується до мінімальної величини.

Усі підприємства зацікавлені у скороченні термінів простою обладнання на ремонті, а також у високій якості проведення ремонтних робіт. Для цього необхідна їх технічна та матеріальна підготовка.

Технічна підготовка складається з конструкторської та технологічної підготовки. Конструкторська підготовка полягає у підготовці наступної документації: альбомів креслень змінних деталей та вузлів; паспортизації устаткування тощо.

Альбоми креслень використовують під час технологічної підготовки ремонтних робіт.

Технологічна підготовка передбачає складання технологічної карти ремонту, що базується на типових технологічних процесах розбирання та складання обладнання, розробці технологічних процесів виготовлення та відновлення деталей, проєктування спеціального оснащення для проведення ремонтних робіт, а також уточнення відомості дефектів.

Технологічні ремонтні картки повинні містити норми часу виконання верстатних, слюсарних та інших видів ремонтних робіт.

Перед кожним ремонтом з урахуванням даних технічного обслуговування складається відомість дефектів. Вона складається спеціалістом ремонтної служби та коригується після розбирання обладнання. Відомість дефектів містить перелік деталей та вузлів, які необхідно виготовити чи відновити. На її основі складаються заявки на придбання деталей, матеріалів, інструментів та пристроїв. Відомість дефектів прикладається до договору між виробничим цехом та ремонтною службою на виконання ремонтних робіт.

Матеріальна підготовка ремонтних робіт полягає у своєчасному придбанні або виготовленні запасних деталей або вузлів, постачанні інструментами та пристроями, матеріалами та комплектуючими виробами.

Технічну та організаційну підготовку необхідно поєднувати з організаційними заходами щодо виведення обладнання на ремонт.

5.11. Основні напрямки вдосконалення ремонтних робіт

Запорукою ефективності ремонтних робіт є чітка організація роботи спеціалістів ремонтних служб у цехах: уточнення відомості дефектів під час оглядів обладнання, участь у освоєнні нового обладнання, забезпечення справності засобів сигналізації, блокувань та інших пристроїв безпеки на устаткуванні, надання інформації щодо виконання ремонтних робіт для внесення її в експлуатаційні паспорти обладнання тощо.

На підприємстві має діяти система спостереження за станом устаткування. Стан обладнання відображається у відомості дефектів, в експлуатаційних паспортах обладнання, в аварійних та рекламацийних актах, в актах здачі машини на ремонт, в акті про приймання обладнання після ремонту.

Існують виїзні ремонтні групи, які виконують весь комплекс планових ремонтів та технічного обслуговування, а також монтажно-демонтажні, пусконаладжувальні та інші роботи. На спеціалізованому ремонтному підприємстві можна створювати такі організаційно-технічні умови, у яких ремонт машин одного технологічного призначення здійснюється потоково. При такому ремонті машину розбирають, всі деталі та вузли знеособлюють, оснащують її новими або відновленими вузлами та деталями, збирають та випробовують.

➤ **Ремонтна служба підприємства має раціонально організовувати виконання ремонтних робіт та скорочувати час простою обладнання на ремонті за рахунок:**

- зниження трудомісткості ремонту при впровадженні прогресивної технології та форм організації ремонтних робіт;
- комплексної та матеріальної підготовки ремонтних робіт;
- розширення фронту робіт по кожному об'єкту та збільшення змінності при виконанні робіт;
- спеціалізації робочих місць;
- використання вузлового методу ремонту;
- організації виконання ремонтних робіт у неробочі дні та зміни.

Взаємини спеціалізованого ремонтного заводу з будь-якими підприємствами ґрунтуються на укладанні між ними договорів. Договір визначає всі складові відносин між підприємством та ремонтним заводом: терміни здачі машини у ремонт та повернення з ремонту; ціни на всі види робіт, обсяг робіт; вартість запасних частин та матеріалів тощо.

5.12. Капітальні ремонти гірничошахтного обладнання на підприємствах добувної галузі

Важливим моментом при експлуатації будь-якого обладнання, машин та механізмів є питання збільшення їх терміну дії, збільшення міжремонтного часу. Для цього слід своєчасно проводити: технічні огляди (рис. 5.20), міжремонтне технічне обслуговування, планово-запобіжні, поточні та капітальні ремонти.

Ремонтний, черговий та експлуатаційний персонал повинен знати та дотримуватись правил технічної експлуатації обладнання, які описані в інструкції з технічного обслуговування обладнання, знати та виконувати чинні посадові інструкції. Інструкції з технічного обслуговування повинні бути на робочих місцях, де встановлене обладнання.

Керівник виробничої дільниці закріплює обладнання за експлуатаційним персоналом, прізвища яких пишуть на спеціальних планшетах,



Рис. 5.20. Технічний огляд електрообладнання бурової установки шведської фірми «Atlas-Copco» S1D

розміщених на обладнанні. Також керівник виробничої дільниці регулярно заносить зауваження з технічного стану обладнання в журнал своєї дільниці.

➤ **Види технічного обслуговування та ремонтів технологічного обладнання:**

I вид – внутрішньозмінне технічне обслуговування – поточний ремонт;

II вид – огляд;

III вид – малий ремонт;

IV вид – середній ремонт;

V вид – капітальний ремонт.

Внутрішньозмінне технічне обслуговування здійснює експлуатаційний персонал ділянки, черговий та ремонтний персонал під час технологічних простоїв, обідньої перерви технологічного персоналу.

Підставою внутрішньозмінного технічного обслуговування є журнал приймання-передачі змін, де фіксуються всі збої у роботі устаткування, технологічні зупинки, час простою. Журнал веде керівник виробничої дільниці. Весь експлуатаційний персонал через керівництво виробничою дільницею забезпечується інструкціями з технічного обслуговування, розробленими керівником ремонтної служби, в яких регламентуються його функції та обсяги робіт протягом зміни.

Усі види ремонтів технологічного обладнання на виробничих ділянках виконує персонал ремонтної служби та, у разі потреби, підрядні організації. Видача завдань ремонтному персоналу оформляється у журналі.

Огляди проводяться персоналом ремонтної служби для перевірки стану обладнання, усунення механічних та електротехнічних поломок та визначення обсягу підготовчих робіт для майбутнього технічного обслуговування або планового ремонту.

Огляди проводять інженерно-технічні працівники ремонтної служби та відповідної виробничої дільниці. Їх проводять відповідно до річного плану ППР.

Малий ремонт – вид планового ремонту, у якому шляхом заміни чи відновлення зношених деталей та регулювання механізмів забезпечується нормальна робота устаткування до чергового планового ремонту.

Малий ремонт проводять відповідно до річного та місячного графіків ППР. Його виконують ремонтні бригади під наглядом керівника

ремонтної служби із залученням експлуатаційного персоналу виробничої дільниці.

Після проведення малого ремонту керівник ремонтної служби робить запис результатів у агрегатному журналі.

Середній ремонт – вид планового ремонту, при якому проводиться часткове розбирання обладнання, капітальний ремонт окремих вузлів, заміна та відновлення основних зношених деталей, складання, регулювання та випробування під навантаженням.

Під час середнього ремонту персонал ремонтної служби із залученням персоналу виробничої дільниці проводить перевірку обладнання на технологічну точність.

Після проведення середнього ремонту керівник ремонтної служби робить запис результатів у журналі агрегатів.

Капітальний ремонт – комплекс робіт, що включає повне розбирання обладнання, заміну всіх зношених вузлів та деталей, ремонт базових деталей та вузлів, складання, регулювання та випробування обладнання під навантаженням.

При капітальному ремонті відновлюють передбачену нормативними документами з обслуговування та ремонту геометричну точність обладнання на термін до чергового планового ремонту.

Зупинення обладнання на капітальний ремонт здійснюється відповідно до річного плану ППР.

Капітальний ремонт виконується на підставі записів у журналах приймання-передачі змін, агрегатних журналах та паспортних даних обладнання.

➤ **Порядок передавання устаткування на ремонт**

- Зупинення устаткування на ремонт проводиться відповідно до плану ППР.
- Перенесення чи скасування ремонту допускається лише з дозволу керівника підприємства.
- Перед початком ремонтних робіт замовник (керівник виробничої дільниці) повинен надати обладнання у чистому вигляді, звільнити територію від сторонніх предметів, забезпечити відключення обладнання від електричних мереж та комунікацій та передати обладнання за актом передачі обладнання в ремонт.

➤ **Порядок приймання обладнання після ремонту**

- Приймання обладнання в експлуатацію після ремонту здійснює відповідна виробнича дільниця після його огляду та апробування протягом 72 годин.
- Пуск обладнання в експлуатацію дозволяється після оформлення акта передачі обладнання в експлуатацію, який є одним із документів, що під-

тверджують забезпечення якості технічного обслуговування та ремонтів технологічного обладнання.

Планово-запобіжні ремонти включають в себе міжремонтне технічне обслуговування і плановий ремонт.

➤ **Міжремонтне технічне обслуговування складається з:**

- щозмінного планового обслуговування;
- цілодобового контролю експлуатації та перевірки технічного стану;
- щомісячного огляду стану обладнання;
- змащення і своєчасної заміни мастила.

Планові ремонтні роботи виконують згідно з графіком ремонтів по кожному об'єкту і обладнанню, що складається службою головного механіка (енергетика) і затверджується головним інженером підрозділу.

Капітальні ремонти виконують згідно з рекомендаціями заводу-виробника і, як правило, не можуть бути менше 30 діб.

Зазвичай великі підприємства для виконання капітальних ремонтів обладнання, машин і механізмів організовують ремонтні бази (майстерні, дільниці, заводи тощо).

Так, наприклад, базове підприємство України з видобування залізної руди – АТ «Кривбасзалізрудком», у 90-х роках ХХ століття побудувало завод з ремонту гірничошахтного обладнання – РМЗ.

Високопрофесійні фахівці цього заводу ремонтують і монтують складні стаціонарні комплекси, що розміщені як у шахтах, так і на поверхні (головні вентиляційні, водовідливні та підйомні установки; обладнання дробильно-сортувальних фабрик; трубопроводи); виготовляють для вугільних шахт гідравлічні стійки механізованого кріплення; електричні двигуни та багато іншого гірничошахтного обладнання, машин і механізмів.

Ремонтно-механічний завод АТ «Кривбасзалізрудком» власними силами задовольняє потреби шахт та інших структурних підрозділів.

Працівники РМЗ щоденно ремонтують гірничошахтну техніку та виготовляють різну продукцію – від маленьких запчастин до великогабаритного устаткування.

➤ **Постійно готове до транспортування замовнику нове обладнання:**

- кліті;
- бадді;
- копрові балки;
- вагони ВГ-4,5;
- універсальні провітрювальні апарати (УПА);

- гальмівні колодки для електровозів К14;
- зчіпки для вагонеток ВГ-4,5;
- скоби будівельні;
- цангове болтове кріплення гірничих виробок;
- клини з підклинками.

Окрім того, робітники постійно ремонтують електровози К14 та тягові двигуни постійного струму для електровозів, скреперне обладнання, верстати НКР-100м, перекидачі шахтних вагонеток, вібраційне обладнання, дробарки, решета. Цей перелік можна продовжувати.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДО ТЕМИ №5

1. Дайте визначення поняття «зчіпна вага електровоза».
2. Дайте визначення поняття «жорстка база електровоза».
3. Що таке ширина колії колісних пар і яка ширина рейкової колії застосовується в шахтах?
4. Дайте визначення поняття «кліренс».
5. Як здійснюється блокування дверей і сидіння машиніста електровоза?
6. Яка напруга електричних мереж використовується на електровозі?
7. На яких операціях електровозного відкочування застосовується електровоз К-10?
8. Яка основна відмінність між електровозами К-10 і К-14 згідно з їх технічними характеристиками?
9. Яким апаратом виконується регулювання швидкості електровоза?
10. Якими звуковими сигналами обладнаний електровоз К-14?
11. Яку роль виконує рама електровоза і її будова?
12. Розкажіть, яке устаткування встановлене в кабіні електровоза.
13. Які будова і роль буфера, призначення і особливості зчіпного пристрою?
14. Назвіть роль і будову колісної пари.
15. Які призначення і будова букси електровоза?
16. У чому полягає особливість підвіски тягових електродвигунів?
17. Яка роль гальмівної системи шахтного електровоза?
18. Які норми зносу і регулювання гальмівних колодок?
19. Що таке електродинамічне гальмування і процес його виконання?
20. Що таке пневматичне гальмування і процес його виконання?
21. Розкажіть будову і призначення пісочної системи шахтного електровоза.

22. Яким апаратом контролюється і регулюється тиск стисненого повітря?
23. Як впливає регулювання конічної пари зубчастих коліс (редуктор-двигун) на безшумність роботи?
24. Яка роль технічного обслуговування? В які терміни воно виконується?
25. Які роботи виконуються при технічному обслуговуванні шахтного електровоза?
26. Де і хто виконує технічне обслуговування?
27. Де і в якому об'ємі виконується капітальний ремонт шахтного електровоза?
28. Які дії виконують при керуванні електровозом?
29. Як здійснюється запуск електровоза?
30. Як виконується проїзд стрілкових переводів і закруглень рейкової колії?
31. У яких випадках допускається гальмування електровоза протиструмом?
32. На яких позиціях головного валу контролера дозволений рух у тривалому режимі?
33. У яких випадках виконується перевезення людей до місця роботи від ствола і назад?
34. Назвіть особливості конструкції пасажирського вагона ВП-18.
35. Яка допустима швидкість перевезення людей?
36. Які заходи безпеки повинні виконуватися при встановленні вагонів і електровозів, що зійшли з рейкової колії?
37. Який гальмівний шлях допускається при електровозному відкочуванні та перевезенні людей?
38. Які та де встановлюються сигнальні вогні при електровозному відкочуванні?
39. Назвіть правила встановлення світлових табло «Обережно, дрти!» і «Обережно, електровоз!».
40. У яких випадках дозволяється рух електровоза в «хвості» поїзда?

41. Яка енергія застосовується на електровозному відкочуванні?
42. У яких випадках використовується акумуляторний електровоз?
43. Чому саме в шахтах, небезпечних за газом і пилом, використовується акумуляторний електровоз?
44. Які вимоги до приміщень для заряджання акумуляторів електровозів?
45. З якої причини відсутній струмоприймач на акумуляторному електровозі?
46. Як поділяються за висотою приміщення для заряджання акумуляторів?
47. У яких випадках застосовується гіровоз?
48. Чим відрізняється електровоз «А8» від інших марок акумуляторних електровозів?
49. Якій розмір ширини колії застосовується на електровозному відкочуванні вугільних шахт і чому?
50. Чим відрізняється перекидач шахтних вагонеток ОКЕ-4-2 від ОКЕ-4-1?

ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ ДО ТЕМИ № 5

1. Опишіть технологію змащення підшипників на електровозі.
2. Розробіть перелік причин можливого нагрівання букси електровоза і способи його усунення.
3. Проаналізуйте наступну ситуацію і розробіть план дій машиніста електровоза. На електровозі не вмикаються тягові електродвигуни.
4. Розкажіть порядок зміни напрямку руху електровоза.
5. Розробіть перелік робіт, які повинні виконуватись під час підвішування контактної дроти.
6. Опишіть послідовність дій та правила техніки безпеки під час встановлення місцевого заземлення («закоротки») на контактній мережі.
7. Перелічіть операції, які зобов'язаний виконати машиніст електровоза за необхідності покинути електровоз.
8. Наведіть приклади випадків, у яких забороняється експлуатація електровоза.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗНАНЬ (ВАРІАНТ 1)

Кожне тестове завдання передбачає 3 варіанти відповідей, лише один з яких є правильним. Один бал надається за 5 правильних відповідей.

1. Машини, що використовуються для буріння шпурів і свердловин у породах будь-якої міцності:
 - a. відбійні молотки;
 - b. перфоратори;
 - c. гірничі свердла.
2. До якої групи буріння відносяться перфоратори?
 - a. обертального буріння;
 - b. ударно-обертального буріння;
 - c. ударного буріння.
3. Класифікація перфораторів за умовами використання:
 - a. ручні, постійні, переносні;
 - b. телескопні, колонкові, стаціонарні;
 - c. ручні, телескопні, колонкові.
4. Енергія, що використовується для приведення в дію перфораторів:
 - a. гідравлічна;
 - b. електрична;
 - c. пневматична.
5. На які послідовні операції можна поділити підривні роботи?
 - a. заряджання, буріння, підривання;
 - b. буріння, заряджання, підривання;
 - c. підривання, заряджання, буріння.
6. Ручний перфоратор – це...
 - a. бурильна машина, в якій енергія стисненого повітря перетворюється на енергію удару бурового інструмента об вибій;
 - b. бурильна машина, в якій гідравлічна енергія перетворюється на енергію удару бурового інструмента об вибій;
 - c. бурильна машина, в якій електрична енергія перетворюється на енергію удару бурового інструмента об вибій.
7. Що використовується як буровий інструмент у перфораторах?
 - a. свердла;
 - b. фрезерні долота;
 - c. долотчасті та хрестові коронки.

8. З яких частин складається корпус ручного перфоратора ПР?
 - a. з головки, циліндра, бурового патрона, бурового тримача, стяжних болтів;
 - b. з поршня-ударника, головки, циліндра, бурового патрона, стяжних болтів;
 - c. повітророзподільного пристрою, циліндра, поршня, стяжних болтів.
9. Для чого призначений ударно-поворотний механізм ручного перфоратора ПР?
 - a. для розподілу повітря;
 - b. для змащування перфоратора;
 - c. для здійснення ударів по буровій штанзі й інструменті та їх повертання.
10. З яких частин складається ударно-поворотний механізм ручного перфоратора ПР?
 - a. циліндра, поршня-ударника, гайки, поворотної букси, гранбукси;
 - b. поршня-ударника, напрямної втулки, гелікоїдної гайки, гелікоїдного гвинта, храпового пристрою, поворотної букси, хвостовика бура;
 - c. повітророзподільного пристрою, циліндра, поршня-ударника, поворотної букси.
11. Для чого призначений повітророзподільний пристрій ручного перфоратора ПР?
 - a. для здійснення ударів по буровій штанзі;
 - b. для змащування перфоратора;
 - c. для перемінного подання стисненого повітря в передню та задню порожнини циліндра.
12. З яких частин складається повітророзподільний пристрій ручного перфоратора ПР?
 - a. кільцевого клапана, втулки клапана, клапанної коробки, кришки клапана;
 - b. циліндра, клапанної коробки, кришки клапана;
 - c. поршня-ударника, клапанної коробки, кришки клапана.
13. З яких частин складається механізм керування ручного перфоратора ПР?
 - a. клапанної коробки, пускового крана, руків'я;
 - b. пускового крана, руків'я;
 - c. поршня-ударника, пускового крана.
14. У чому полягає принцип роботи перфоратора?
 - a. у наданні поршню-ударнику руху вперед;
 - b. у наданні поршню-ударнику руху назад;
 - c. у наданні поршню-ударнику зворотно-поступального руху.

15. Який вузол перфоратора забезпечує автоматичне керування рухом поршня?
 - a. ударно-поворотний механізм;
 - b. повітророзподільний пристрій;
 - c. механізм керування.
16. Для проходження яких гірничих виробок застосовують колонкові бурильні машини?
 - a. вертикальних;
 - b. похилих;
 - c. горизонтальних.
17. Для проходження яких гірничих виробок застосовують телескопні бурильні машини?
 - a. горизонтальних;
 - b. вертикальних;
 - c. похилих.
18. З якого матеріалу виготовляють бури для ударних пневматичних бурильних машин?
 - a. з інструментальної вуглецевої сталі;
 - b. зі сплаву кобальту з нікелем;
 - c. з чавуну.
19. Переріз бурів буває найчастіше:
 - a. прямокутний;
 - b. ромбічний;
 - c. круглий або шестигранний.
20. Для чого призначені пневматичні підтримки?
 - a. для створення зусиль подачі під час буріння ручними пневматичними перфораторами і підтримання їх на певній висоті;
 - b. для транспортування;
 - c. для подачі стисненого повітря.
21. Як відбувається очищення шпурів від бурового пилу під час буріння бурильними машинами?
 - a. вручну;
 - b. очищення шпурів не виконується;
 - c. здійснюється продування стисненим повітрям або промиванням шпура водою.
22. З'єднання змінної головки зі стрижнем бура буває:
 - a. зварне;

- b. конусне і нарізне;
 - c. клепане.
23. Скреперна лебідка 30ЛС-2С живиться:
- a. змінним струмом $U = 280 \text{ В}$;
 - b. змінним струмом $U = 380 \text{ В}$;
 - c. постійним струмом $U = 250 \text{ В}$.
24. Шахтний електровоз К-14 живиться:
- a. змінним струмом $U = 380 \text{ В} - 400 \text{ В}$;
 - b. постійним струмом $U = 12 \text{ В} - 200 \text{ В}$;
 - c. постійним струмом $U = 250 \text{ В} - 275 \text{ В}$.
25. Навантажувальна машина ППН-3м живиться:
- a. змінним струмом $U = 127 \text{ В}$;
 - b. стисненим повітрям $P = 4\text{-}5 \text{ атм}$;
 - c. постійним струмом $U = 250 \text{ В}$.
26. Зчіпна вага електровоза – це:
- a. вага, що припадає на повідну вісь електровоза;
 - b. повна вага локомотива;
 - c. повна вага локомотива і вагонів.
27. Скільки тонн руди вміщується у ВГ-4, якщо об'ємна вага руди $\gamma = 3 \text{ т/м}^3$?
- a. 7 т;
 - b. 10 т;
 - c. 12 т.
28. Перед початком руху машиніст електровоза повинен:
- a. ввімкнути фари;
 - b. подати звуковий сигнал;
 - c. тричі ввімкнути і вимкнути освітлення.
29. Завантаження вагона ВГ-4,5 займає три хвилини, заміна вагона – 2 хв. За який час завантажиться 10 вагонів?
- a. 32 хвилини;
 - b. 60 хвилин;
 - c. 50 хвилин.
30. У люку є 90 м^3 руди. Скільки потрібно вагонів ВГ-4,5 для вибирання?
- a. 20 вагонів;
 - b. 30 вагонів;
 - c. 45 вагонів.

31. Як зміниться зчіпна вага електровоза К-14, якщо з ладу вийшов 1 тяговий електродвигун?
- а. не зміниться;
 - б. зменшиться втричі;
 - с. зменшиться вдвічі.
32. На якій мінімальній відстані від підшви гірничої виробки підвішується дріт контактної мережі?
- а. 2 м;
 - б. 1,8 м;
 - с. 1,6 м.
33. Машиніст електровоза привіз на зміну 100 м^3 руди. Скільки це тонн, якщо $\gamma = 3,5 \text{ т/м}^3$?
- а. 35 тонн;
 - б. 3500 тонн;
 - с. 350 тонн.
34. У горизонтальній виробці підірвано 18 м^3 скельної породи. Який об'єм розпушеної породи, якщо коефіцієнт розпушення $K_{\text{розп}}$ становить 2?
- а. 9 м^3 ;
 - б. 36 м^3 ;
 - с. 20 м^3 .
35. Розтяжки для підвішування контактного проводу по прямій потрібно поставити:
- а. не рідше ніж через 5 м;
 - б. через 3 м;
 - с. через 7 м.
36. Допустимі проміжки для розтяжок при закругленні виробки становлять:
- а. не більше 5 м;
 - б. не більше 3,5 м;
 - с. не більше 4 м.
37. Лампи освітлення в електровозі К-14 мають напругу:
- а. $U = 300 \text{ В}$;
 - б. $U = 250 \text{ В}$;
 - с. $U = 24 \text{ В}$.
38. Куди причіпляють навантажувальні машини ППН-3м при їх транспортуванні?
- а. до третього вагона;

- b. до електровоза;
 - c. до останнього вагона.
39. На останньому вагоні потяга повинен бути:
- a. світильник з білим світлом;
 - b. світильник з жовтим світлом;
 - c. світильник з червоним світлом.
40. Габаритна сторона повинна мати ширину:
- a. 1 м;
 - b. 70 см;
 - c. 50 см.
41. Вид енергії, що переважно використовується при роботі відбійного молотка МО-6п:
- a. електрична;
 - b. пневматична;
 - c. гідравлічна.
42. Робочим органом шкребкового конвеєра, що використовується при добуванні вугілля, є:
- a. натяжний барабан;
 - b. привідна зірка;
 - c. кільцева стрічка зі шкребками.
43. Робочим органом стрічкового конвеєра є:
- a. редуктор;
 - b. гумова кільцева стрічка;
 - c. асинхронний електричний короткозамкнений двигун.
44. Струговий комбайн EL2000 має робочу ширину захвату:
- a. 0,5-1,8 м;
 - b. 1,8-4,5 м;
 - c. 4,5-6,0 м.
45. Робочий орган стругового комбайну EL2000 має діаметр:
- a. 1,6x2,5;
 - b. 0,8x1,6;
 - c. 2,5x3,6.
46. Робоча сторона гумової стрічки конвеєра має товщину:
- a. однакову з товщиною з неробочої сторони;
 - b. товстішу, ніж неробоча сторона;
 - c. тоншу, ніж неробоча сторона.

47. Замірювання наявності концентрації газу метану у вибої виконується:
- a. на початку робочої зміни;
 - b. в кінці робочої зміни;
 - c. перед початком і після робочої зміни.
48. За якої концентрації газу метану дозволяється проводити вибухові роботи?
- a. до 1,0%;
 - b. від 1,0 до 2,0%;
 - c. від 2,0 до 3,5%.
49. Поршневий зарядник КПЗ-06 використовується:
- a. при заряджанні свердловин діаметром до 110 мм;
 - b. при заряджанні шпурів довжиною до 5,0 м і діаметром до 60 мм;
 - c. при заряджанні шпурів і свердловин.
50. Довжина гірничих виробок, що вважається небезпечною при проведенні вибухових робіт:
- a. 50 м;
 - b. 20 м;
 - c. 10 м.
51. Ківш навантажувальної машини EST2D встановлений:
- a. на поворотній платформі машини;
 - b. на кулісі машини;
 - c. на гідравлічних циліндрах.
52. Кабіна навантажувальної машини має бокове розміщення:
- a. через недостатність місця для прямого встановлення;
 - b. для ускладнення руху машини у зворотному напрямку;
 - c. для забезпечення надійного керування в обох напрямках і максимального огляду шляху руху машини.
53. Найменший переріз гірничої виробки для машини EST2D повинен мати:
- a. ширину – 2,4 м, висоту до центру арки – 2,1 м;
 - b. ширину – 3,1 м, висоту до центру арки – 2,5 м;
 - c. ширину – 1,6 м, висоту до центру арки – 2,0 м.
54. Працездатність турбонасоса Н-1М складає:
- a. подача – 35 м³ за годину, напір – 50 м;
 - b. подача – 25 м³ за годину, напір – 40 м;
 - c. подача – 15 м³ за годину, напір – 25 м.

55. Ерліфт – це повітряний підйомник води, в якому для транспортування води використовується:
- a. пневматична енергія – стиснене повітря 6 атм;
 - b. пневматична енергія – 4,0 атм від магістралі шахти;
 - c. електрична енергія.
56. Які зчіпні пристрої використовуються на електровозах і шахтних вагонетках при розвантаженні останніх у перекидачі ОКЕ?
- a. автоматизовані;
 - b. глухі;
 - c. обертові.
57. Вузли, що складають ходову частину шахтного електровоза K14:
- a. два індивідуальні приводи, що складаються з: колісної пари, редуктора і тягового електричного двигуна постійного струму;
 - b. тягового електричного двигуна постійного струму, редуктора;
 - c. двоступінчастого редуктора, тягового електричного двигуна постійного струму і підшипників ковзання.
58. З яких основних вузлів складається компресорна установка електровоза K14?
- a. поршневого компресора, електричного двигуна постійного струму потужністю 3,0 кВт, з'єднувальної муфти, огороження;
 - b. рами, фільтра і компресора;
 - c. поршневого компресора, електричного двигуна постійного струму напругою 250 В, потужністю 3,0 кВт і рами під увесь агрегат.
59. Яка температура навколишнього середовища вважається нормальною при експлуатації акумуляторних електровозів, що працюють у вугільних шахтах?
- a. температура повітря у виробках шахти може бути від -5°C до $+35^{\circ}\text{C}$ з відносною вологістю за температури 20°C – до 90%;
 - b. температура повітря у гірничих виробках шахти від -15°C до $+60^{\circ}\text{C}$;
 - c. температура повітря в гірничих виробках шахти від 0°C до $+50^{\circ}\text{C}$.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗНАНЬ (ВАРІАНТ 2)

1. Шпур – це штучне циліндричне заглиблення в гірській породі:
 - a. діаметром до 75 мм і завглибшки до 5 м;
 - b. діаметром до 75 мм і завглибшки понад 5 м;
 - c. діаметром до 75 мм і завглибшки до 3 м;
2. Свердловина – це штучне циліндричне заглиблення в гірській породі:
 - a. діаметром до 75 мм і завглибшки до 5 м;
 - b. діаметром до 75 мм і завглибшки до 3 м;
 - c. діаметром до 75 мм при глибині 5 м або будь-якого діаметру при глибині більше 5 м.
3. Які машини використовують для буріння шпурів і свердловин у породах будь-якої міцності?
 - a. відбійні молотки;
 - b. перфоратори;
 - c. гірничі свердла.
4. До якої групи буріння належать перфоратори?
 - a. обертального буріння;
 - b. ударно-обертального буріння;
 - c. ударного буріння.
5. Як класифікуються перфоратори за умовами використання?
 - a. ручні;
 - b. телескопні;
 - c. ручні, телескопні, колонкові.
6. Яка глибина буріння ручних перфораторів?
 - a. 3-6 м;
 - b. 4-8 м;
 - c. 6-9 м.
7. Яка глибина буріння колонкових перфораторів?
 - a. 40-70 м;
 - b. 30-60 м;
 - c. 25-50 м.
8. Яка глибина буріння телескопних перфораторів?
 - a. 5-17 м;
 - b. 4-15 м;
 - c. 6-20 м.

9. Який діаметр буріння ручних перфораторів?
 - a. 32-46 мм;
 - b. 40-58 мм;
 - c. 50-62 мм.
10. Який діаметр буріння колонкових перфораторів?
 - a. 55-100 мм;
 - b. 50-90 мм;
 - c. 40-85 мм.
11. Який діаметр буріння телескопними перфораторами?
 - a. 45-98 мм;
 - b. 36-85 мм;
 - c. 50-105 мм.
12. Яка енергія використовується для приведення в дію перфораторів?
 - a. гідравлічна;
 - b. електрична;
 - c. пневматична.
13. На які послідовні операції можна поділити підривні роботи?
 - a. заряджання, буріння, підривання;
 - b. буріння, заряджання, підривання;
 - c. підривання, заряджання, буріння.
14. Ручний перфоратор – це:
 - a. бурильна машина, в якій енергія стисненого повітря перетворюється на енергію удару бурового інструмента об вибій;
 - b. бурильна машина, в якій гідравлічна енергія перетворюється на енергію удару бурового інструмента об вибій;
 - c. бурильна машина, в якій електрична енергія перетворюється на енергію удару бурового інструмента об вибій.
15. Що використовується як буровий інструмент у перфораторах?
 - a. свердла;
 - b. фрезерні долота;
 - c. долотчасті та хрестові коронки.
16. З яких частин складається корпус ручного перфоратора ПР?
 - a. з головки, циліндра, бурового патрона, бурового тримача, стяжних болтів;
 - b. з поршня-ударника, головки, циліндра, бурового патрона, стяжних болтів;
 - c. повітророзподільного пристрою, циліндра, поршня, стяжних болтів.

17. Для чого призначений ударно-поворотний механізм ручного перфоратора ПР?
- а. для розподілу повітря;
 - б. для змащування перфоратора;
 - с. для здійснення ударів по буровій штанзі й інструменті та їх повертання.
18. З яких частин складається ударно-поворотний механізм ручного перфоратора ПР?
- а. циліндра, поршня-ударника, гайки, поворотної букси, гранбуksi;
 - б. поршня-ударника, прямої втулки, гелікоїдної гайки, гелікоїдного гвинта, храпового пристрою, поворотної букси, хвостовика бури;
 - с. повітророзподільного пристрою, циліндра, поршня-ударника, поворотної букси.
19. Для чого призначений повітророзподільний пристрій ручного перфоратора ПР?
- а. для здійснення ударів по буровій штанзі;
 - б. для змащування перфоратора;
 - с. для перемінного подання стисненого повітря в передню та задню порожнини циліндра.
20. З яких частин складається повітророзподільний пристрій ручного перфоратора ПР?
- а. кільцевого клапана, втулки клапана, клапанної коробки, кришки клапана;
 - б. циліндра, клапанної коробки, кришки клапана;
 - с. поршня-ударника, клапанної коробки, кришки клапана.
21. З яких частин складається механізм керування ручного перфоратора ПР?
- а. клапанної коробки, пускового крана, руків'я;
 - б. пускового крана, руків'я;
 - с. поршня-ударника, пускового крана.
22. У чому полягає принцип роботи перфоратора?
- а. у наданні поршню-ударнику руху вперед;
 - б. у наданні поршню-ударнику руху назад;
 - с. у наданні поршню-ударнику зворотно-поступального руху.

23. Який вузол перфоратора забезпечує автоматичне керування рухом поршня?
- a. ударно-поворотний механізм;
 - b. повітророзподільний пристрій;
 - c. механізм керування.
24. Для проходження яких гірничих виробок застосовують колонкові бурильні машини?
- a. вертикальних;
 - b. похилих;
 - c. горизонтальних.
25. Для проходження яких гірничих виробок застосовують телескопні бурильні машини?
- a. горизонтальних;
 - b. вертикальних;
 - c. похилих.
26. З якого матеріалу виготовляють бури для ударних пневматичних бурильних машин?
- a. з інструментальної вуглецевої сталі;
 - b. зі сплаву кобальту з нікелем;
 - c. з чавуну.
27. Який переріз бурів буває найчастіше?
- a. прямокутний;
 - b. ромбічний;
 - c. круглий або шестигранний.
28. Для чого призначені пневматичні підтримки?
- a. для створення зусиль подачі під час буріння ручними пневматичними перфораторами і підтримання їх на певній висоті;
 - b. для транспортування;
 - c. для подачі стисненого повітря.
29. Як відбувається очищення шпурів від бурового пилу під час буріння бурильними машинами?
- a. вручну;
 - b. очищення шпурів не виконується;
 - c. здійснюється продування стисненим повітрям або промивання шпура водою.

30. Яке буває з'єднання змінної головки зі стрижнем бура?
- а. зварне;
 - б. конусне і нарізне;
 - в. клепане.
31. Скреперна лебідка 30ЛС-2С живиться:
- а. змінним струмом $U = 280 \text{ В}$;
 - б. змінним струмом $U = 380 \text{ В}$;
 - в. постійним струмом $U = 250 \text{ В}$.
32. Шахтний електровоз К-14 живиться:
- а. змінним струмом $U = 380 \text{ В} - 400 \text{ В}$;
 - б. постійним струмом $U = 12 \text{ В} - 200 \text{ В}$;
 - в. постійним струмом $U = 250 \text{ В} - 275 \text{ В}$.
33. Навантажувальна машина ППН-3м живиться:
- а. змінним струмом $U = 127 \text{ В}$;
 - б. стисненим повітрям $P = 4\text{-}5 \text{ атм}$;
 - в. постійним струмом $U = 250 \text{ В}$.
34. Зчіпна вага електровоза – це:
- а. вага, що припадає на провідну вісь електровоза;
 - б. повна вага локомотива;
 - в. повна вага локомотива і вагонів.
35. Скільки тонн руди вміщується у ВГ-4, якщо об'ємна вага руди $\gamma = 3 \text{ т/м}^3$?
- а. 7 т;
 - б. 10 т;
 - в. 12 т.
36. Перед початком руху машиніст електровоза повинен:
- а. ввімкнути фари;
 - б. подати звуковий сигнал;
 - в. тричі ввімкнути і вимкнути освітлення.
37. Завантаження вагона ВГ-4,5 займає три хвилини, заміна вагона – 2 хв. За який час завантажиться 10 вагонів?
- а. 32 хвилини;
 - б. 60 хвилин;
 - в. 50 хвилин.

38. У люку є 90 м^3 руди. Скільки потрібно вагонів ВГ-4,5 для вибирання?
- 20 вагонів;
 - 30 вагонів;
 - 45 вагонів.
39. Як зміниться зчіпна вага електровоза К-14, якщо з ладу вийшов 1 тяговий електродвигун?
- не зміниться;
 - зменшиться втричі;
 - зменшиться вдвічі.
40. На якій відстані треба поставити світлофор, якщо мінімальна висота підвіски контактного проводу (тролеї) складає:
- 2 м;
 - 1,8 м;
 - 1,6 м.
41. Машиніст електровоза привіз на зміну 100 м^3 руди. Скільки це тонн, якщо $\gamma = 3,5 \text{ т/м}^3$?
- 35 тонн;
 - 3500 тонн;
 - 350 тонн.
42. У горизонтальній виробці підірвано 18 м^3 скельної породи. Який об'єм розпушеної породи, якщо коефіцієнт розпушення $K_{\text{розп}}$ становить 2?
- 9 м^3 ;
 - 36 м^3 ;
 - 20 м^3 .
43. Як потрібно поставити розтяжки для підвішування контактного проводу по прямій?
- не рідше 5 м;
 - через 3 м;
 - через 7 м.
44. Які проміжки для розтяжок допустимі при закругленні виробки?
- не більше 5 м;
 - не більше 3,5 м;
 - не більше 4 м.
45. Лампи освітлення в електровозі К-14 мають напругу:
- $U = 300 \text{ В}$;
 - $U = 250 \text{ В}$;
 - $U = 24 \text{ В}$.

46. Куди чіпляють навантажувальні машини ППН-3м при їх транспортуванні?
- а. до третього вагона;
 - б. до електровоза;
 - с. до останнього вагона.
47. На останньому вагоні потяга повинен бути:
- а. світильник з білим світлом;
 - б. світильник з жовтим світлом;
 - с. світильник з червоним світлом.
48. Габаритна сторона повинна мати ширину:
- а. 1 м;
 - б. 70 см;
 - с. 50 см.

ДОДАТОК №1

Класифікація гірських порід за шкалою проф. М.М. Протодьяконова

№ категорії	Ступінь міцності породи	Породи	Коефіцієнт міцності
1	Найміцніші	Найбільш міцні, щільні та в'язкі кварцити	20
П	Дуже міцні	Дуже міцні гранітні породи. Кварцевий порфір, дуже міцний граніт, кременистий сланець. Менш міцні, ніж вказані кварцити. Найбільш міцні піщаники та вапняки	15
Ш	Міцні	Граніт (щільний) та гранітові породи. Дуже міцні піщаники та вапняки. Кварцеві руди, жили. Міцний конгломерат. Дуже міцні залізні руди	10
Ша	Міцні	Вапняки (міцні). Міцний граніт. Міцні піщаники. Міцний мармур. Доломіт. Колчедан	8
1У	Досить міцні	Звичайний піщаник. Залізні руди	6
1Уа	Досить міцні	Піщані сланці. Сланцеві піщаники	5
У	Середні	Міцний глинистий сланець. Неміцний піщаник та вапняк, м'який конгломерат	4

Продовження таблиці

№ категорії	Ступінь міцності породи	Породи	Коефіцієнт міцності
Уа	Середні	Різноманітні сланці (неміцні), щільний мергель	3
У1	Досить м'які	М'який сланець. Дуже м'який вапняк, крейда, кам'яна сіль, гіпс. Мерзлий ґрунт, антрацит. Звичайний мергель. Зруйнований піщаник, зцементовані галька і хрящ та кам'яний ґрунт	2
У1а	Досить м'які	Щебенистий ґрунт. Зруйнований сланець, галька і щебінь, міцне кам'яне вугілля. Затверділа глина	1,5
УП	М'які	Глина (щільна). М'яке кам'яне вугілля	1
УПа	М'які	Міцний нанос, глинистий ґрунт. Легка піщаниста глина, гравій	0,8
УШ	Землисті	Торф, м'який суглинок, сірий пісок	0,6
1Х	Сипкі	Пісок. Осипи, дрібний гравій, насипна земля, видобуте вугілля	0,5
Х	Пливучі	Пливуни, болотистий ґрунт, розріджені ґрунти	0,3



Пам'ятка прохідника

- ➔ Законом України «Про охорону праці» визначено, що праця гірника в шахті є важкою, шкідливою та небезпечною. Тому, якщо зміна починається о 8 годині, на годину раніше, о 7, гірник отримує письмовий наряд на період зміни:
 - прохідник має отримати письмовий наряд від начальника (заступника) дільниці або гірничого майстра про напрям і обсяг роботи з уточненою вказівкою місця її виконання, а також про загальну і конкретну небезпеку при виконанні цього переліку робіт. Уточнивши місце і обсяг роботи, яку треба виконати, прохідник ставить підпис у «Книзі нарядів»;
 - перед виходом з нарядної прохідник має ознайомитися (згадати) з випискою з ПЛА (Плану ліквідації аварій) і уточнити шлях виходу з робочого горизонту на поверхню у випадку аварійної необхідності.
- ➔ Після отримання наряду прохідник іде в банне відділення, знімає чистий одяг, переходить у відділення спецодягу, що висить на спеціальних кріпленнях, які забезпечують належне просушування одягу, та надягає його. При собі треба мати 0,5-1 л питної води або напій, що її замінює.
- ➔ Переодягнувшись, прохідник іде в акумуляторну (лампову), вішає власний номер (жетон) на визначене місце (під цим же номером); отримує особистий шахтний світильник, перевіряє, що він цілий і не протікає, через спеціальні кріплення одягає на ремінь на поясі, який закріплюється на верхній куртці з розміщенням акумулятора з правого боку. За наявності протікання акумулятор слід промити струменем чистої води. Слід мати запасну лампочку.
- ➔ Після цього прохідник підходить до пункту видання саморятівників, отримує його, перевіряє на відсутність механічних пошкоджень та наявність пломби, одягає на той самий пояс, що й акумулятор. Протягом зміни заборонено знімати саморятівник з пояса, залишати його у вибої чи на іншому робочому місці, виїжджати з шахти без саморятівника.
- ➔ Зробивши все зазначене, прохідник пішохідним переходом іде на копрову позначку, щоб сісти у кліть. (Посадка здійснюється одночасно на два поверхи кліті).

- ➔ Сідаючи у кліть, слід дотримуватися дистанції, яка виключає тиск один на одного та дозволяє проходити по кліті у дальню її частину і розвертатися в бік виходу з кліті на горизонті.
- ➔ Слід пам'ятати, що всі стволи шахт Кривбасу мають вихід на горизонтах на західний бік.
- ➔ У кліті слід дотримуватися тиші, що дасть можливість ствольовому подавати сигнали машиністу підйомної установки. Після закінчення посадки людей у кліть і зачинення дверей заборонено сідати в кліть без дозволу ствольового сигналіста!
- ➔ Під час руху кліті слід дотримуватися тиші, забезпечивши безпечну роботу ствольового, вимкнути світильники. Виходити з кліті треба спокійно, без тисняви і лише за дозволом ствольового сигналіста та з підтвердженням машиніста підйому. Заборонено перевозити негабаритний інструмент!
- ➔ Після виходу з кліті, йдучи по ходовому трапу в рудодворі, потрібно стежити за можливим виконанням маневрових робіт шахтних електровозів. Під час масового спуску зміни контактна мережа у рудодворі на відстані 50 м від ствола має бути відімкнена, а маневрові роботи – припинені!
- ➔ Рух по пішохідному трапу квершлага, штрека та орта має бути впорядкованим, не слід йти групами й обов'язково мати увімкнений світильник.
- ➔ Кожен гірник під час руху відкотними виробками має оглядати виробку на 10-20 м та стан контактної мережі на випадок її обриву. Інструмент або інші матеріали переносять в опущеній руці. Заборонено переносити їх на плечі – такі речі слід переносити вдвох.
- ➔ Гірнику, пам'ятай! Оголений контактний провід перебуває під напругою постійного струму 250 вольт. Це небезпечно!
- ➔ Під час руху зустрічного електротранспорту ближніми до пішохідного трапу коліями слід заздалегідь вжити запобіжних заходів: обрати будь-яке заглиблення у стінці гірничої виробки на рівні грудей, зупинитися до проходження електровоза, при цьому перебуваючи до нього обличчям.
- ➔ Прийшовши на робоче місце, прохідник має:
 - уважно оглянути робоче місце (покрівлю й боки виробки) щодо наявності відшарувань гірської породи; у разі їх виявлення обрушити спеціальним інструментом, перебуваючи в безпечному місці;

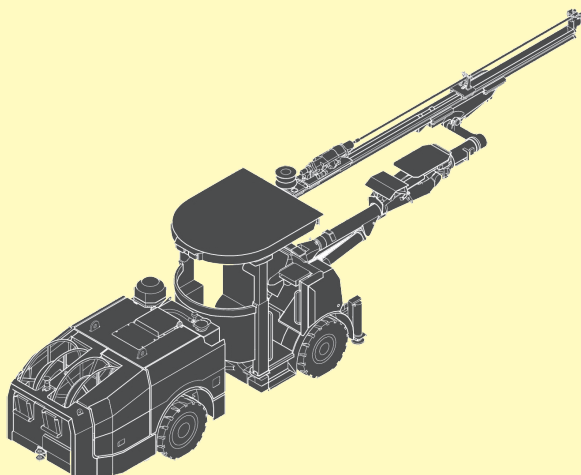
- цим самим інструментом (ломиками) обстукати покрівлю і стінки гірничої виробки, щоб виявити можливі «приховані» відшарування: дзвінкий звук свідчить про їх відсутність, а глухий – про наявність;
- перевірити наявність стисненого повітря й води, справність гумових рукавів, бурового інструмента й пристосувань, навантажувальної техніки та іншого гірничопрохідницького обладнання, перевірити наявність мастильних матеріалів;
- перевірити вибій на наявність «стаканів», «відмов», ретельно їх промити водою під тиском, обмити струменем води весь вибій і стінки гірничої виробки, ретельно зволожити обвалену вибухом гірську масу, очистити шлях рейкової дороги від шматків руди й породи для безпечної роботи навантажувальної машини.

➔ Перевірити стан електровоза К14, наявність і технічний стан вагонного парку.

➔ Тільки після підготовки робочого місця й приведення його в безпечний стан прохідник починає виконання наряду.

➔ Після закінчення зміни дорога до ствола й виїзд на поверхню виконується за тими ж правилами, що й спуск, за винятком:

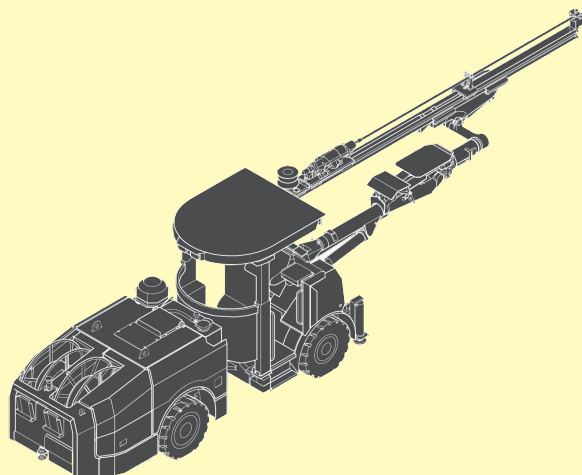
- за відсутності організованого перевезення у пасажирських вагонах категорично заборонено їхати на кришці електровоза, що рухається до ствола;
- заборонено, очікуючи кліть, підходити до ствола ближче ніж на 10 м; про це свідчить спеціальна лінія червоного кольору на стінці виробки рудодвору горизонту;
- очікувати кліть слід в камері очікування, яка є в рудодворі кожного горизонту;
- після виїзду на поверхню здати саморятівник, світильник і повісити жетон за номером.

ДОДАТОК №3**Техніка безпеки****Boomer S1 D**

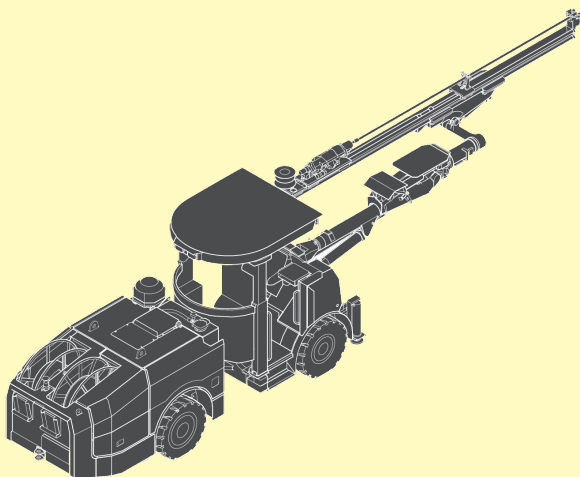
Переклад оригіналу інструкції
2020-02-17 | No: TIS0000040.003

Робота

Boomer S1 D



Переклад оригіналу інструкції
2020-02-17 | No: TIS0000040.003

ДОДАТОК №5**Технічне обслуговування****Boomer S1 D**

Переклад оригіналу інструкції
2020-02-17 | No: TIS0000040.003



Інструкція з техніки безпеки при роботі на буровій установці S1D

Загальні питання безпеки

- Персонал, який працює на машині S1D, повинен пройти необхідну підготовку і мати відповідні знання як про машину, так і про можливі ризики, пов'язані з її експлуатацією.
- Бурову установку потрібно використовувати тільки за призначенням відповідно до інструкції з її експлуатації. Важливо, щоб персонал дотримувався загальних і місцевих правил з техніки безпеки. Під час використання вказаного комплексу, а саме його переміщення, слід використовувати паски безпеки.
- Під час перебування поблизу установки треба одягати шолом, засоби захисту органів слуху, запобіжні окуляри, захисні рукавички та інші необхідні індивідуальні засоби захисту; бути уважними до попереджувальних сигналів.
- Перед запуском бурового комплексу переконаватися у тому, що весь персонал перебуває на безпечній відстані від машини. Чітко виконувати попереджувальні знаки, які встановлені на буровій установці. Перевіряти запобіжні пристрої та аварійні вимикачі перед кожною зміною і після переміщення машини.
- Перевірити ввімкнення гальм і блокування коліс, а також в кінці кожної зміни необхідно переконаватися, що машина розташована на опорах при розміщенні її в стаціонарному положенні.
- Якщо машина або будь-яка її система припинила роботу через пошкодження, треба негайно зупинити її використання. Повідомити гірничого майстра або керівника дільниці. Стежити за тим, щоб усі важелі керування працювали належним чином. Технічний огляд машини треба виконувати кожну зміну.
- Треба переконаватися, що непотрібний інструмент і матеріали прибрані з зони виконання робіт.

- ➔ Для проведення перевірок і регулювальних робіт під час роботи двигуна мають бути задіяні не менше двох людей. Одна повинна бути поблизу пристрою аварійного вимкнення, при цьому добре бачити місце виконання робіт.
- ➔ Під час заміни бурової коронки або бурової сталі необхідно дотримуватися особливої обережності. Усі роботи з шинами і колісними дисками повинні виконувати тільки спеціалісти ремонтної фірми (ремонтного управління, бригади тощо).
- ➔ Перед пуском установки в роботу треба переконатися в тому, що ніхто не перебуває в небезпечній зоні; що догляд за буровою установкою виконувався за чинним графіком робіт з технічного обслуговування, що всі ограни управління, такі як аварійний «стоп» і вогнегасники, працюють, що попереджувальні таблички і етикетки безпеки розміщені на своїх місцях.
- ➔ У разі виявлення несправностей та інших дефектів треба негайно попередити керівництво дільниці, а систему бурової установки не приводити в дію до усунення несправностей. Коли машину ставлять на стоянку, і після кожної зміни треба перевірити, щоб гальма були ввімкнені, а колеса заблоковані, або встановлювати бурову установку на гідравлічні домкрати. Перевірити аварійне гальмо і обладнання з безпеки.
- ➔ Усі роботи, які виконуються за допомогою бурильної установки, впливають на навколишнє середовище. Такі роботи потрібно виконувати з великим застереженням, відповідно до чинних правил техніки безпеки. Під час роботи дизельного двигуна необхідно забезпечити повітряний обмін.
- ➔ При виконанні технічного обслуговування на капоті двигуна дозволяється ходити тільки вказаними напрямками. Під час виконання ремонтних робіт і технічного обслуговування під піднятою кабіною її необхідно надійно зафіксувати. Технічне обслуговування та поточний ремонт бурового верстата треба виконувати на плиті, що складається.
- ➔ Перед тим як демонтувати бурильну машину з установки, треба переконатися у тому, що гідравлічна, пневматична і водяна системи не перебувають під тиском, а електрична система знеструмлена. Цю роботу потрібно виконувати при справних і перевірених підймальних засобах.



Техніка безпеки під час роботи установки S1D

- ➔ Перед тим як запустити бурову установку, слід переконатися, що доступу оператора (прохідника) до педалей та інших органів керування нічого не заважає. Якщо доступ до органів керування будь-яким чином обмежений, експлуатація машини забороняється.
- ➔ Перед тим як увімкнути машину, необхідно переконатися, що всі звукові і світлові засоби щодо небезпеки, наприклад стоп-сигнали і показники поворотів, працюють справно.
- ➔ Стежити за тим, щоб органи керування, індикатори і вогнегасники були в справному стані. Щоб усі знаки безпеки і таблички були на місці, незабруднені, добре читалися.
- ➔ Перед тим як почати роботу на машині, слід обов'язково ретельно перевірити гальмівну систему, стежити за тим, щоб усі двері були зачинені, щоб не перекривати потік охолодженого повітря, забезпечити достатню шумову ізоляцію, використовувати під час роботи страховий ланцюжок або інше захисне пристосування.
- ➔ Не притулятися до зачинених дверей, тому що їх можуть відчинити зовні, або випадково можна натиснути на ручку дверей.
- ➔ Під час виконання ручних операцій з буровою коронкою або буровими штангами на установці привід обертання бурового інструмента повинен бути вимкнений.
- ➔ Під час буріння мають бути приведені в дію наявні на машині засоби пилопридушення (промивання, система гідравлічного пилопридушення або пилосбірник).
- ➔ Під час роботи забороняється близько підходити до системи нейтралізації відпрацьованих газів і випускних труб. Гази, що виходять з системи, мають досить високу температуру. Потрібно глушити двигун під час його заправлення. Пожежонебезпечні рідини не повинні бути поблизу гарячих поверхів, місць іскріння або відкритого полум'я.

- ➔ Завжди використовувати електричний кабель з достатньою площею перетину, який відповідає температурі навколишнього середовища і потужності машини.
- ➔ Перед використанням машини необхідно перевірити цілісність кабелю. Треба змінити кабель на випадок пошкодження, зміни кольору або деформації. Треба переконатися, що кабель прокладається в поглиблення в підлозі тунелю, щоб по ньому не їздили інші транспортні засоби.
- ➔ За інтенсивної роботи необхідно розмотати увесь кабель з барабану. Стежити, щоб за інтенсивної експлуатації машини силовий кабель не перегрівався.



Техніка безпеки під час обслуговування бурової каретки S1D

- ➔ Під час виконання технічного обслуговування бурової каретки S1D потрібно:
 - вимкнути запалювання;
 - вимкнути основне живлення електричного струму;
 - перевести вимикач акумуляторної батареї у вимкнене положення і зафіксувати за допомогою стопорного штифта.
- ➔ Обслуговування повинно проводитися згідно з графіком технічного обслуговування, затвердженим головним інженером шахти.
- ➔ Перед тим як виконувати будь-які роботи на буровій машині, слід переконатися, що всі деталі мають нормальну температуру (висока температура деталей може стати причиною травмування).
- ➔ Для проведення обслуговування або ремонту бурової машини її необхідно розмістити на твердій ділянці підшви без нахилів. Робоче місце для проведення обслуговування повинно бути очищеним і добре освітленим.
- ➔ Перед тим як виконувати технічне обслуговування чи ремонт машини або будь-яких її систем, необхідно скинути тиск у гідравлічній системі.
- ➔ Видалити остаточну електричну енергію з електричної системи перед початком технічного обслуговування або ремонту.
- ➔ Технічний огляд або поточний ремонт обладнання виконують дві особи: одна з них повинна перебувати безпосередньо біля аварійного вимикача, при цьому добре бачити місце виконання робіт, а друга безпосередньо виконувати роботу.
- ➔ Встановити блокувальний пристрій шарнірного зчленування перед початком виконання технічного огляду й обслуговування та поточного ремонту.

- Перфоратор зафіксувати на панелі, що складається, перед тим як почати його технічне обслуговування або поточний ремонт.
- Після завершення робіт з технічного обслуговування і ремонту необхідно розблокувати шарнір членування половинок рам.
- При виконанні робіт з компонентами, що працюють під тиском, необхідно використовувати обладнання, яке забезпечує безпеку: манометри, пристрої контролю максимального тиску і запобіжні клапани.



Засоби індивідуального захисту під час експлуатації S1D

- ➔ Під час виконання технічного обслуговування або попереджувального ремонту на машині S1D персонал повинен мати і використовувати:
 - каску;
 - підібраний за розміром спецодяг затвердженого зразка зі світло-відображувальними елементами;
 - захисні чоботи;
 - засоби захисту слуху;
 - захисні окуляри;
 - ремінь безпеки;
 - інші необхідні засоби індивідуального захисту.
- ➔ Під час виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту робітники повинні:
 - заправити довге волосся;
 - зняти всі прикраси.
- ➔ На час виконання робіт з будь-якими вузлами машини їх треба очистити спеціальним пристроєм, а при виконанні технічного обслуговування надягнути захисні рукавиці.
- ➔ Використовувати засоби захисту органів слуху з високим коефіцієнтом заглушення шуму. Під час виконання деяких видів робіт рівень шуму може бути занадто високим, навіть з використанням засобів захисту органів слуху.
- ➔ Під час роботи з молотом обов'язково надягати захисні окуляри, оскільки дрібні уламки можуть потрапити в очі й пошкодити їх.
- ➔ Для вилучення штифтів, що прикипіли, використовується молоток з м'яким бойком.
- ➔ В умовах, де багато пилу, використовується респіратор.
- ➔ Тиск стисненого повітря, що використовується для очищення машини, не повинен перевищувати 2 атм.
- ➔ Під час очищення стисненим повітрям необхідно надягати захисну маску і спецодяг.

ДОДАТОК №10

Техніка безпеки**Scooptram EST3.5**

Переклад оригіналу інструкції
2019-08-14 | No: TIS0001625.001

Робота

Scooptram EST3.5



Переклад оригіналу інструкції
2019-08-14 | No: TIS0001626.001

ДОДАТОК №12**Технічне обслуговування****Scooptram EST3.5**

Переклад оригіналу інструкції
2019-08-14 | No: TIS0001627.001

Гальмівна система навантажувально-доставної машини EST-3,5

- ➔ Гальмівна система навантажувальної машини EST-3,5 має зворотний процес ввімкнення гальм. Пружини вмикають гальма, а гідравлічний тиск рідкого мастила вимикає їх.
- ➔ У гальмах використовується стандартна технологія дискових гальм рідинним охолодженням. Ступиця колеса шліцами з'єднана з фрикційними дисками і обертається разом з ними.
- ➔ Між фрикційними дисками є нерухомі сталеві диски, які у свою чергу з'єднані шліцами з картером мосту.
- ➔ Пакет дисків ізолюваний від навколишнього середовища і заглиблений в мастило. Ця конструкція аналогічна тій, що використовується в стандартних дискових гальмах з рідинним охолодженням.
- ➔ На кожному кінці мосту є незалежна гальмівна система. У кільцевому каналі, де раніше розміщувався гідравлічний поршень, тепер розташовані циліндричні пружини, розраховані на використання у важкій промисловості. Вони розміщуються в індивідуальних кишнях і стиснуті одним великим кільцевим поршнем.
- ➔ Пружини притискають поршень до пакету дисків, який складається зі стаціонарного та рухомих дисків.
- ➔ Вплив гідравлічного тиску на робочу поверхню поршня відводить його назад, ще більше стискає пружини, звільнює пакет дисків і робить можливим обертання коліс. Цей тиск необхідно зберігати в процесі нормальної роботи.
- ➔ Втрата тиску в системі призводить до негайної дії повного гальмівного зусилля, яке створюється пружинами. Це дозволяє вимкнути усі резервні системи.
- ➔ Керування рівнем тиску призначене для уповільнення руху машини і для її поступової зупинки. Управління виконується педаллю гальма.

- ➡ Дисківі гальма встановлені з внутрішнього боку планетарних колісних редукторів як у передньому, так і в задньому повідних мостах.
- ➡ У зв'язку з тим, що гідравлічна система має високий тиск, неправильні дії працівника можуть призвести до важких травм і навіть смерті, тому обслуговувати гідравлічну систему забороняється, якщо не знято тиск мастила в системі. Завжди скидайте тиск у гідроаккумуляторі, перш ніж виконувати будь-яке технічне обслуговування гальмівної системи і системи буксирного гака. Буксирний гак з пристроєм розгальмування входить у додаткову комплектацію і дозволяє екстрено буксувати машину без заряджання гідравлічного акумулятора гальмівної системи.

ДОДАТОК №14**Техніка безпеки****Scooptram EST2D**

Переклад оригіналу інструкції
2020-08-13 | PM No: 9852 2791 13b

ДОДАТОК №15**Робота****Scooptram EST2D**

Переклад оригіналу інструкції
2020-08-13 | PM No: 9852 2792 13b

Технічне обслуговування

Scooptram EST2D



Переклад оригіналу інструкції
2020-08-13 | PM No: 9852 2793 13a

ДОДАТОК №17**Правила безпеки під час експлуатації
навантажувальної машини EST2D**

- ➔ Перед використанням навантажувальної машини EST2D треба переконатися у відсутності людей в небезпечній зоні і в тому, що технічне обслуговування виконано згідно з графіком, затвердженим головним інженером шахти.
- ➔ Переконатися в тому, що всі органи керування, індикатори і вогнегасники справні й попереджувальні знаки та таблички на своєму місці, чисті, а тексти і зображення на них чіткі.
- ➔ Перед початком експлуатації машини слід обов'язково перевірити гальмівну систему.
- ➔ Якщо виникли поломки або виявлені несправності, слід негайно повідомити керівників дільниці. Не починати роботу на навантажувальній машині, доки не будуть усунені всі несправності.
- ➔ Щоразу, коли машиніст ставить машину на стоянку, та після закінчення зміни необхідно переконатися, що гальмівні механізми загальмовані й заблоковані колеса. Перевірити системи і засоби безпеки.
- ➔ Усі роботи, що виконуються за допомогою навантажувально-доставної машини, впливають на навколишнє середовище. Усі роботи необхідно виконувати максимально обережно, дотримуватися інструкції з техніки безпеки, затвердженої головним інженером шахти.
- ➔ Машина EST2D обладнана таким засобом безпеки як захисна стеля, яка забезпечує захист прохідника від шматків гірської породи. Внесення будь-яких змін до конструкції машини, які потребують зварювальних операцій, свердлення отворів, встановлення додаткових агрегатів може призвести до послаблення конструкції та зниження рівня захисту прохідника.

- ➔ Під час експлуатації навантажувально-доставної машини забороняється встановлювати навісне обладнання, яке збільшує загальну масу машини вище дозволеної і вказаної на табличці.
- ➔ Від теоретичної підготовки машиніста (прохідника) залежить забезпечення стійкості машини під час її руху.
- ➔ Машиніст зобов'язаний:
 - стежити за умовами роботи;
 - стежити за власним самопочуттям;
 - запам'ятати всі можливі ризики під час роботи машини.

ДОДАТОК №18

**Техніка безпеки під час обслуговування навантажувально-доставної машини EST2D**

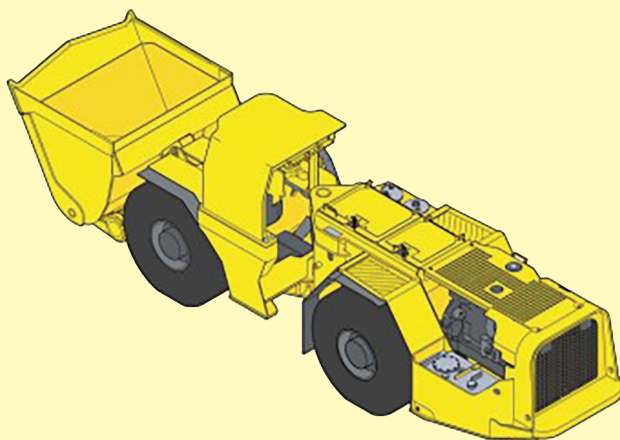
- ➔ Технічне обслуговування EST2D проводиться в безпечній зоні, на віддалі від руху транспортних засобів, під надійною покрівлею і за достатньої вентиляції.
- ➔ Перед виконанням технічного обслуговування треба ретельно прочитати тексти на знаках безпеки, що встановлені на машині, та інструкцію до машини.
- ➔ Перед виконанням технічного обслуговування також треба ознайомитись з розділом інструкції з технічного обслуговування.
- ➔ Забороняється виконувати ремонт і технічне обслуговування будь-яких вузлів машини, не знаючи про роботу цього вузла або системи.
- ➔ На час проведення технічного обслуговування і планово-попереджувального ремонту на НДМ необхідно вимкнути електричний двигун і встановити головний вимикач у вимкнене положення. Машиніст або особа, яка обслуговує чи ремонтує, зобов'язаний відключити силовий кабель з роз'ємом живлення і закоротити його, це забезпечує необхідний захист від випадкового ураження електричним струмом.
- ➔ Перед тим як проводити технічне обслуговування, необхідно переконатися у відсутності тиску в гідравлічній системі. Електрична система має бути знеструмлена, а силовий кабель відключений від джерела живлення.
- ➔ При виконанні технічного обслуговування під піднятими стрілою і ковшем вони повинні бути надійно закріплені.
- ➔ Коли треба виконати пошук несправностей або іншу роботу в небезпечній зоні машини, всі вузли і агрегати, що можуть рухатися або продовжувати рух, необхідно зафіксувати до початку роботи.
- ➔ Для роботи з важкими вузлами необхідно використовувати справне, належним чином перевірене підймальне обладнання. Не слід підіймати важкі вантажі самотійно.

- ➔ Для безпечної експлуатації необхідно, щоб усі системи машини були в справному стані. Якщо будь-які деталі потребують регулювання або пошкоджені чи відсутні, необхідно усунути несправність перед поновленням експлуатації.
- ➔ На балансування машини може впливати наявність тих або інших агрегатів.
- ➔ Вузькі шини більше заглиблюються в сипучу породу підшови виробки, що негативно впливає на стійкість машини. Також на стійкість машини впливає ступінь завантаження.

ДОДАТОК №19**Засоби особистого захисту під час роботи на машині EST2D**

- ➔ Перед тим як виконувати технічне обслуговування і запобіжний ремонт, треба мати на собі засоби захисту.
 - Під час роботи молотком використовувати захисні окуляри або маску, уламки металу від молотка і уламки руди можуть в процесі роботи потрапити в очі.
 - Під час забивання загартованих штифтів необхідно обов'язково використовувати молоток з м'яким бойком.
 - Під час виконання операцій з молотком слід надягати каску, захисні окуляри, спецодяг, респіратор та інші технічні засоби захисту.
 - Для попередження пошкодження слуху використовувати засоби захисту органів слуху.
 - Використовувати протишумові навушники з високим ступенем зниження рівня шуму. Деякі види робіт характеризуються рівнем шуму, який перевищує рекомендовані значення при використанні протишумових навушників. При проведенні подібних робіт необхідно використовувати машину з кабіною.
- ➔ Тиск стисненого повітря, що використовується для очищення машини, не повинен перевищувати 2 атм. Використовувати захисну маску і спецодяг.
- ➔ Перед тим як почати технічне обслуговування або запобіжний ремонт електричного двигуна, необхідно вимкнути електричний двигун і встановити на місце огороження всіх відкритих частин, що обертаються.
- ➔ Ніколи не працювати під піднятою захисною кришкою, якщо вона не зафіксована спеціальною підпоркою.
- ➔ Перед ввімкненням двигуна видалити з навантажувально-доставної машини всі інструменти, електричні проводи та інші незакріплені предмети. Після завершення роботи слід повернути на місце блокування вузла членування.

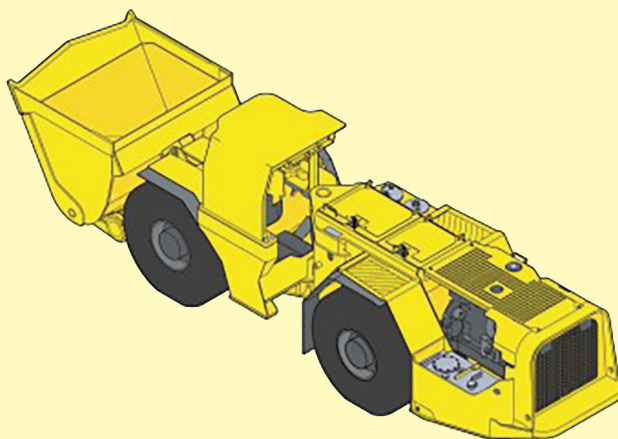
- ➔ Пошук причин несправностей і виконання інших робіт у небезпечній зоні пов'язані з ризиком для життя. Через це проводити пошук несправностей або інші роботи слід з особливою обережністю та акуратністю.
- ➔ Ніколи не входьте в місце сполучення машини із запорним брусом зчеплення.
- ➔ Перебуваючи поблизу машини, треба стежити за її попереджувальними сигналами.

ДОДАТОК №20**Техніка безпеки****Scooptram ST2D**

Переклад оригіналу інструкції
2020-09-15 | No: TIS0000120.001

Технічне обслуговування

Scooptram ST2D



Переклад оригіналу інструкції
2020-09-15 | No: TIS0000122.001

ДОДАТОК №22**Охорона праці під час роботи на навантажувально-доставній машині ST2D**

- ➔ Персонал, який працює на навантажувально-доставній машині ST2D, повинен пройти спеціальне навчання і скласти іспити як з будови самої машини, так і з техніки безпеки під час керування нею.
- ➔ Перед пуском машини в роботу треба переконаватися у тому, що в небезпечній зоні дії машини немає сторонніх осіб.
- ➔ Дотримуватися вимог попереджувальних знаків, перевіряти аварійні перемикачі перед кожною зміною і після переміщення машини.
- ➔ Перевірити роботу гальм і блокування коліс, якщо машина залишалася на паркуванні або без нагляду обслужного персоналу.
- ➔ Дозволяється використовувати тільки справну техніку. Стежити за тим, щоб усі ланцюги керування були у справному стані.
- ➔ Перед кожною зміною виконувати технічний огляд на справність усіх вузлів навантажувальної машини.
- ➔ Для проведення будь-яких перевірок, коли двигун працює, мають бути задіяні мінімум два фахівці: один безпосередньо виконує роботу, а інший перебуває поблизу пульта керування для миттєвого вимкнення дизельного приводу і акумуляторів.
- ➔ Перед запуском машини потрібно прибрати весь незакріплений інструмент, проводи, кабелі тощо, що перебувають на машині.
- ➔ Під час перевірки машини потрібно обов'язково одягнути каску, підібраний за розміром спецодяг зі світловідбивними елементами, засоби захисту слуху, захисні окуляри, ремінь безпеки та інші засоби особистого захисту.
- ➔ В умовах наявності гірничого пилу обов'язково використовувати респіратор. Під час очищення корпусу машини від гірничого пилу стисненим повітрям тиск повітря в шлангу не повинен бути більше 2 атм; обов'язково надягати спецодяг та захисні окуляри або захисну маску.
- ➔ Під час руху на навантажувальній машині треба дотримуватися Правил руху, які діють на конкретній шахті, тому машиніст (прохідник), який керує рухом машини, повинен мати документ на право керування транс-

портним засобом. Ретельно стежити за тим, щоб у зоні пересування навантажувальної машини не було сторонніх осіб.

- ➔ Постійно треба дотримуватися дозволеної швидкості з урахуванням покриття підшви гірничої виробки.
- ➔ Забороняється допускати заборонені кути нахилу машини під час її руху.
- ➔ Під час виконання роботи прохідник має ретельно перевірити, чи ніщо не загрожує і не заважає зайняти робоче місце.
- ➔ Перед ввімкненням машини треба ще раз перевірити гальмівну систему, освітлення, звукові та світлові сигнали (стоп-сигнали, показники поворотів та інші).
- ➔ Перевірити, щоб усі органи керування, індикатори, вогнегасники та інше обладнання було справне. Категорично забороняється підходити на близьку відстань до викидних труб, оскільки вони мають дуже високу температуру та можуть стати причиною важкого опіку або отруєння.
- ➔ Під час заправлення паливом дизельний двигун обов'язково слід зупинити. Пожежонебезпечних речовин не має бути поблизу гарячих поверхонь, іскор та відкритого полум'я.
- ➔ Обслуговування машини має проводитися згідно з графіком технічного обслуговування. Машину потрібно зупинити і дати їй охолонути.
- ➔ Для проведення технічного огляду машину треба поставити на рівну поверхню підшви гірничої виробки, знизити до нуля тиск у мастило-системі (гідросистемі). Робоче місце має бути добре освітлене.
- ➔ Перед початком технічного обслуговування треба закріпити всі незакріплені деталі та вузли. Встановити блокування шарнірного зчеплення, стрілу і ківш зафіксувати у піднятому положенні. Після закінчення технічного огляду (ремонт) зняти фіксацію з шарнірного зчеплення.

ДОДАТОК №23**Таблиця технічного обслуговування машини ST2D**

№ пор.	Назва операції	Терміни виконання
1	Перевірка кількості годин роботи дизельного двигуна	щодобово
2	Перевірка системи палива	щозміни
3	Перевірка обертів дизельного двигуна	щозміни
4	Заміна паливного фільтра	через 1 000 км
5	Заміна фільтра тонкого очищення	через 1 000 км
6	Заміна повітряного фільтра	через 1 000 км
7	Перевірка акумуляторної батареї	щотижня
8	Перевірка карданної передачі	щотижня
9	Змащування карданної передачі	щомісяця
10	Перевірка масляного фільтра	щотижня
11	Перевірка повітряного фільтра	щотижня
12	Перевірка болтового з'єднання кардану	щомісяця
13	Перевірка болтового з'єднання сполучень	щомісяця
14	Перевірка рівня охолоджувальної рідини	щотижня
15	Перевірка болтів кріплення коробки передач	щомісяця
16	Перевірка фільтра сапуна коробки передач	щотижня
17	Перевірка фільтра сапуна гідравлічного трансформатора	щотижня

Продовження таблиці

№ пор.	Назва операції	Терміни виконання
18	Перевірка кріплення насоса гідравлічного трансформатора	щотижня
19	Перевірка затягування колісних болтів і гайок	щомісяця
20	Перевірка тиску попереджувального заряджання гідравлічних акумуляторів гальмівної системи	щодобово
21	Перевірка роботи гальм	щозміни
22	Перевірка обмежувачів і циліндрів ковша	щозміни
23	Перевірка обмежувача і циліндра стріли	щозміни
24	Перевірка вантажної рами і рами силового агрегату	щодобово
25	Перевірка захисного дашка	щомісяця
26	Заміна фільтра гідравлічної системи	через 1 000 км
27	Перевірка затягнення болтів радіатора двигуна	щомісяця
28	Перевірка шлангів системи охолодження	щозміни
29	Перевірка затягнення болтів переднього мосту	щомісяця
30	Перевірка затягнення болтів карданної передачі	щомісяця
31	Перевірка затягнення болтів коробки передач	щомісяця
32	Перевірка затягнення болтів з'єднання половин рами	щомісяця
33	Заміна фільтра трансмісії	через 1 000 км
34	Заміна мастила в гідравліці	через 1 000 км
35	Очищення фільтра бака гідросистеми	щомісяця

Продовження таблиці

№ пор.	Назва операції	Терміни виконання
36	Заміна привідного паска	щокварталу; за потреби
37	Перевірка лампи індикатора повітряного фільтра	щозміни
38	Очищення радіатора	щомісяця
39	Заміна трансмісійного мастила	через 1 000 км
40	Перевірка ковша	щозміни
41	Заміна охолоджувальної рідини	через 1 000 км
42	Заміна мастила в диференціалах мостів	через 1 000 км
43	Заміна мастила в колісних редукторах	через 1 000 км
44	Заміна шлангів і штуцерів	за потреби
45	Очищення паливного бака	через 1 000 км
46	Перевірка зв'язаних проводів і відокремлених кабелів	щодобово



ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА

безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом

- ➔ Роботодавець відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці» створює на кожному робочому місці безпечні умови праці.
- ➔ Кожна шахта (рудник) повинна мати документи, що дають право на проведення гірничих робіт, план ліквідації аварій, проєкт протипожежного захисту відповідно до вимог Гірничого закону України.
 - *Технологічні проєкти та ПВР розробляють технічні служби шахт (рудників) та затверджують технічні керівники.*
 - *Прийняття в експлуатацію збудованих шахт (рудників), також промислових об'єктів і споруд, які вводяться в роботу на діючих шахтах (рудниках) (нових горизонтів та особливо важливих об'єктів (стволів, штолень, підйомних і дробильних комплексів, блоків, панелей, підстанцій, електровозних депо)) здійснюється відповідно до Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» та Гірничого закону України.*
- ➔ На кожній шахті (руднику) створюють пиловентиляційну службу (далі – ПВС).
 - *На шахтах (рудниках), що працюють в режимі гідрозахисту, ПВС дозволяється не створювати. Для контролю за вентиляцією керівник шахти (рудника) повинен призначити наказом (розпорядженням) відповідальну посадову особу.*
- ➔ Для забезпечення якісного і безпечного ведення гірничих робіт, а також контролю за їх веденням на кожній шахті (руднику) повинні бути створені маркшейдерська і геологічна служби.
- ➔ Гірничі роботи повинні виконуватись згідно з проєктами та паспортами відповідно до Гірничого закону України. У разі зміни гірничо-геологічних або виробничих умов, з введенням у дію нових нормативно-правових актів з охорони праці та охорони надр, нового обладнання та технології до проєктів повинні бути внесені відповідні зміни (доповнення).

- ➔ Навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці посадових осіб та працівників шахт (рудників) необхідно проводити відповідно до вимог Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26 січня 2005 року № 15, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 15 лютого 2005 року за № 231/10511 (далі - НПАОП 0.00-4.12-05).
 - *Працівники та посадові особи, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці у встановленому порядку, до виконання робіт не допускаються.*
- ➔ Роботодавець з урахуванням особливостей виробництва розробляє та затверджує перелік робіт з підвищеною небезпекою і там, де є потреба у професійному доборі, відповідно до вимог Переліку робіт з підвищеною небезпекою, затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26 січня 2005 року № 15, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 15 лютого 2005 року за № 232/10512 (НПАОП 0.00-2.01-05), та Переліку робіт, де є потреба у професійному доборі, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України та Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 23 вересня 1994 року № 263/121, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 25 січня 1995 року за № 18/554 (НПАОП 0.00-2.01-05).
- ➔ Усі роботи з підвищеною небезпекою виконуються тільки за письмовим нарядом за формою, розробленою на кожній шахті (руднику). Перелік посадових осіб і працівників, які мають право видавати наряди, затверджується наказом (розпорядженням) роботодавця.
 - *Забороняється видача нарядів на роботи у виробках (вибоях), що мають порушення вимог правил безпеки, крім нарядів на роботи щодо усунення порушень у таких виробках (вибоях).*
 - *У віддалені від основних робочих місць виробки (вибої) відправляють одночасно не менше двох досвідчених працівників тільки після огляду цих виробок або вибоїв працівниками, в обов'язки яких входить здійснення контролю за безпечним виконанням робіт. Технічний керівник шахти (рудника) щомісяця затверджує перелік виробок та вибоїв, віддалених від основних робочих місць.*
- ➔ На шахті (руднику) ведеться облік усіх працівників, які спустились в шахту (рудник) чи вийшли з неї (нього). Кожен працівник повинен зда-

ти світильник у лампову, а в лампових із самообслуговуванням установити акумуляторний світильник на зарядний пристрій.

– Якщо через 2 години після закінчення зміни не всі працівники повернули світильники, старший працівник лампової заносить їхні прізвища та робочі номери до журналу реєстрації працівників, які не здали світильники після закінчення зміни, форму якого наведено в додатку 1 до цих Правил, і одночасно повідомляє про це роботодавця. Роботодавець повинен вжити заходів з виявлення причини неповернення світильників.

➔ Усі особи під час перебування в шахті (руднику) повинні мати індивідуальні акумуляторні світильники. Спуск в шахту (рудник), пересування виробками, а також виконання усіх робіт здійснюються з увімкненим індивідуальним акумуляторним світильником. На кожній шахті (руднику) повинен бути запас справних світильників у кількості, яка визначається розпорядним документом роботодавця.

➔ Усім працівникам перед спуском у шахту (рудник) видаються справні, індивідуальні ізоляційні саморятівники, які вони повинні мати при собі протягом робочої зміни. На кожній шахті (руднику) кількість справних саморятівників повинна бути на 10 % більше облікової кількості підземних працівників. Керівник ПВС шахти (рудника) за участю представників аварійно-рятувальної служби гірничорятувального напрямку (далі – АРС) щомісяця перевіряє справність саморятівників і складає про це відповідний акт. Під час проектування гірничих робіт передбачається можливість виходу працівників у разі аварій у безпечне місце або до пункту переключення за час дії саморятівника з 10 % запасом кисню та ефективного ведення рятувальних робіт і робіт з ліквідації аварій.

➔ Кожне робоче місце забезпечують провітрюванням та освітленням, засобами оповіщення про аварії та приводять в необхідний для роботи безпечний стан.

– Рухомі частини обладнання, що є або можуть бути джерелами небезпеки, необхідно огородити, за винятком тих частин, що неможливо огородити через їх функціональне призначення (робочі органи і системи подачі вибійних машин, конвеєрні стрічки, ролики тощо).

– Якщо машини або їх виконавчі органи, що становлять небезпеку для працівників, не можна огородити (пересувні машини, конвеєри, канатні й монорейкові дороги, штовхачі, маневрові лебідки),

їх облаштовують засобами попереджувальної сигналізації про пуск машини в роботу і засобами їх дистанційної зупинки та відключення від джерел енергії.

– *Попереджувальний звуковий сигнал повинен тривати не менше 6 секунд і бути чутним по всій небезпечній зоні.*

- ➔ Працівники, які працевлаштовуються на підземні роботи або які переводяться з однієї ділянки на іншу, повинні бути ознайомлені з головними та запасними виходами із шахти (рудника) шляхом безпосереднього проходу виробками від місця роботи на поверхню шахти (рудника) у супроводі посадової особи ділянки. На глибині 200 м і більше ознайомлення працівників з виходами із шахти (рудника) на поверхню шахти (далі – вихід) допускається здійснювати тільки до ствола шахти (рудника) з підйомом по ньому на кілька сходових помостів. Посадові особи, в обов'язки яких входить здійснення контролю за безпечним веденням робіт, через кожні 6 місяців здійснюють повторне ознайомлення усіх працівників з виходами, а у разі зміни виходів – негайно. Про ознайомлення працівників з виходами вноситься запис до журналу реєстрації працівників, які ознайомлені з виходами із шахти (рудника).
- ➔ Гірничі виробки, роботи в яких закінчено, погашаються, входи до них закриваються щільними перемичками або перекриваються ґратами з виставленням знака «Вхід заборонено» для запобігання можливості доступу до них працівників.
- ➔ Входи в підземні виробки, стан яких є небезпечним для працівників, а також в ті виробки, що тимчасово не використовуються, перекривають. Тип і порядок перекриття повинен визначати технічний керівник шахти (рудника).
- ➔ На всіх шахтах (рудниках) біля стволів, якими здійснюється підйом і спуск працівників, і на нижніх приймальних майданчиках капітальних похилих виробок, обладнаних механічною доставкою працівників, влаштовуються камери очікування, що одночасно є і камерами аварійного повітропостачання. Конструкція камер, їх розмір та облаштування визначаються проектом розробки родовища.
- ➔ Небезпечні зони ймовірного обвалення поверхні від впливу гірничих робіт (зони воронок, провалів, терас), визначені розрахунками, огорожуються за допомогою виставлення попереджувальних знаків на відстані один від одного не більшій прямої видимості між ними для запобігання потраплянню людей в зону обвалення.

- ➔ На підземних роботах слід застосовувати нові технології ведення гірничих робіт, устаткування, матеріали, засоби запобігання виробничій небезпеці та впливу шкідливих факторів, що відповідають вимогам Правил безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом, затверджених Міністерством соціальної політики України від 23.12.2016 р. № 1592, на підставі дозволу на їх застосування, отриманого відповідно до вимог Порядку видачі дозволів.
- ➔ Ремонт основного стаціонарного обладнання здійснюється згідно з проектом виконання (організації) робіт відповідно до графіка технічного обслуговування, а іншого обладнання – згідно з інструкціями з експлуатації обладнання та інструкціями з охорони праці, затвердженими роботодавцем або уповноваженою ним особою.
- ➔ Експлуатацію та обслуговування машин, гірничошахтного обладнання, приладів і апаратури, а також їх монтаж, демонтаж і зберігання виконують відповідно до експлуатаційної документації заводів-виробників. Змінювати заводську конструкцію машин, обладнання, схем керування і захисту допускається тільки за згодою заводу-виробника.
 - *В експлуатаційно-технічних документах на гірничошахтне обладнання завод-виробник зазначає дані про шкідливі та небезпечні виробничі фактори або можливу небезпеку, що виникають під час роботи цього обладнання.*
- ➔ Роботодавець забезпечує працівників засобами індивідуального захисту відповідно до вимог Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту, затвердженого наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 24 березня 2008 року № 53, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 21 травня 2008 року за № 446/15137 (НПАОП 0.00-4.01-08).
 - *Працівники повинні бути забезпечені ЗІЗ відповідно до вимог Норм безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам гірничодобувної промисловості, затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 21 серпня 2008 року № 184, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 10 вересня 2008 року за № 832/15523 (НПАОП 0.00-3.10-08).*

➤ Роботодавець організовує проведення попереднього медичного огляду (під час прийняття на роботу) та періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів певних категорій працівників відповідно до Порядку проведення медичного огляду працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 21 травня 2007 року № 246, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 23 липня 2007 року за № 846/14113. До виконання робіт підвищеної небезпеки та тих, що потребують професійного добору, перелік яких затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України та Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 23 вересня 1994 року № 263/121, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 25 січня 1995 року за № 18/554, допускаються особи за наявності висновку психофізіологічної експертизи згідно з вимогами Закону України «Про охорону праці».

– *Забороняється залучення неповнолітніх до роботи в підземних умовах відповідно до Переліку важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31 березня 1994 року № 46, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 28 липня 1994 року за № 176/385.*

➤ Навчання та перевірка знань з питань охорони праці посадових осіб і працівників проводяться відповідно до вимог Типового положення про порядок проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26 січня 2005 року № 15, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 15 лютого 2005 року за № 231/10511 (далі - НПАОП 0.00-4.12-05).

– *Працівники, які направляються на підземні роботи, повинні пройти навчання з користування саморятівниками, первинними засобами пожежогасіння та поведження під час аварій в шахті (руднику).*

➤ Посадова особа, на яку покладено обов'язки здійснення контролю за безпечним виконанням робіт, або за її дорученням відповідальний працівник перед початком роботи, а також протягом зміни оглядає кожне робоче місце згідно з виданим нарядом.

– *Керівник ділянки або його заступник оглядає кожне робоче місце не менше одного разу на добу.*

– *Зазначені працівники повинні не допускати виконання робіт з порушенням правил безпеки.*

- ➔ Кожний працівник до початку роботи повинен переконатися в безпечному стані вибою, покрівлі та боків виробки, кріплення, гірничошахтного обладнання, справності запобіжних пристроїв і пристосувань, необхідних для роботи. Працівник у разі виявлення недоліків, які він сам не може усунути, не розпочинаючи роботи, повинен повідомити про них посадову особу, на яку покладено здійснення контролю за безпечним веденням робіт.
- ➔ Кожен працівник шахти (рудника), помітивши небезпеку, що загрожує людям або шахті (руднику), негайно повідомляє про це свого керівника (майстра, бригадира, диспетчера) та вживає заходів щодо її усунення. Під час зміни працівників посадові особи та працівники попередньої зміни попереджають посадових осіб та працівників наступної зміни про можливу небезпеку в роботі.
- ➔ На шахтах (рудниках), що небезпечні за горючим газом (метан та водень), забороняється палити та проносити речі для паління, користуватися відкритим вогнем у підземних виробках і надшахтних будівлях, а також на поверхні шахти (рудника) ближче ніж 30 м від дифузора вентилятора.
- ➔ Про кожний нещасний випадок потерпілий або працівник, який знаходився з ним поруч і його виявив, негайно сповіщає безпосереднього керівника робіт чи інших посадових осіб шахти (рудника), в тому числі АРС, рятувальники якої зобов'язані надати домедичну допомогу.
 - Роботодавець організовує проведення розслідування, облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій згідно з вимогами Порядку проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 30 листопада 2011 року № 1232.
- ➔ Після вироблення запасів корисних копалин, а також у разі, коли за техніко-економічними розрахунками та іншими обґрунтуваннями подальша розробка родовища є недоцільною або неможливою, гірничодобувні об'єкти підлягають ліквідації або консервації.
- ➔ У разі ліквідації шахт (рудників), небезпечних за газом, необхідно визначати межі зон виділення газу і ступінь їх небезпеки, а також передбачати та виконувати заходи, що забезпечують контроль за виділенням газу, захист від проникнення його в наземні будівлі та споруди.
- ➔ У разі сухої консервації шахт (рудників), небезпечних за газом, гірничі виробки провітрюються за рахунок примусової загальношахтної (за-

гальнорудникової) депресії з постійним контролем за вмістом газу у виробках.

- ➔ У разі сухої консервації шахт (рудників) створюють комісію із залученням експертної організації, що має дозвіл Держпраці на проведення випробування, експертного обстеження, технічного діагностування машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки.

- Роботодавець повинен своїм наказом (розпорядженням) призначити працівника, який періодично, в передбачені проектом консервації строки, але не менше двох разів на рік, оглядає всі основні виробки (стволи, квершлаги, головні відкотні виробки, які пройдені в ціликах). У разі потреби виробки перекріплюються. Роботи з перекріплення виробок здійснюються за нарядом-допуском. Перелік посадових осіб, які мають право видавати наряди-допуски, затверджується наказом роботодавця. Огляд та ремонт виробок здійснюються за умови забезпечення нормального провітрювання та безпечного пересування працівників цими виробками.

- ➔ У разі ліквідації або консервації шахт (рудників) виконуються заходи із запобігання проривам води, газу або поширенню підземних пожеж в діючі гірничі виробки суміжних з ними шахт (рудників).

- ➔ У виняткових випадках можливо використання надшахтних будівель і будівництво нових споруд в межах зон зсуву земної поверхні та небезпечних за проявами газу.

- ➔ Технічний огляд, випробування, експертне обстеження, технічне діагностування машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки проводять відповідно до Порядку проведення огляду.

- Більш детальну інформацію з питань безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом можна знайти за посиланням у списку використаної літератури або за QR-кодом.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

4. Ганіткевич Марія, Кінаш Богдан. Російсько-український словник з інженерних технологій. Понад 40 000 термінів. 2-ге вид. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 1024 с.
1. Інструкція з роботи на буровій установці Boomer S1D // АТ «Криворізький залізорудний комбінат» [Електронний ресурс]. URL: https://drive.google.com/file/d/1AHh_FEv-CxQgnA9ou8CN2AwFXCJkO0mM/view (дата звернення: 6.12.2021).
2. Кузьміч О. К. Основи гірничої справи: Навчальний посібник для студентів за фахом 6.01010022 «Професійне навчання». Електромеханічне обладнання, автоматизація процесів видобутку корисних копалин. Харків: УІПА, 2003. 116 с.
3. Організація технічного обслуговування і ремонту устаткування [Електронний ресурс]. URL: https://polygonal.com.ua/ru/organizatsiya_tehnicheskogo_obs_luzhivaniya_remonta_oborudovaniya.php (дата звернення: 02.08.2022)
4. Офіційний сайт ПрАТ Запорізький залізорудний комбінат [Електронний ресурс]. URL: <http://zgrk.com.ua/press/events/234> (дата звернення: 01.08.2022)
5. Переробка та збагачення корисних копалин [Електронний ресурс]. URL: <https://bit.ly/3RTwWZD> (дата звернення: 29.07.2022).
6. Підготовчі процеси збагачення [Електронний ресурс]. URL: <https://bit.ly/3BtsVnM> (дата звернення: 01.08.2022)
7. Стойчик. Т. І., Непомнящий Д. Д., Бахмацька М. В. Термінологічний довідник для професійно-технічних навчальних закладів гірничого профілю. Дніпро: Журфор, 2014. 156 с.
8. Технологія підземної розробки корисних копалин: навч. посіб. / А. І. Новак, О. В. Калініченко, В. В. Заєць, О. Ю. Васильчук, В. В. Семенюк. Рівне: НУВГП, 2019. 315 с.
9. Транспортні системи гірничих підприємств (шахти та збагачувальні фабрики): навч. посіб. / З. Р. Маланчук, В. Я. Корнієнко, М. М. Марчук та ін. Рівне: НУВГП, 2020. 157 с.
10. Юрженко В. В. Основи техніки, технології та економіки виробництва: підручник для студентів за галуззю 01 Освіта, спеціальності 014 Середня освіта. Технологічна освіта // ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди». Переяслав-Хмельницький (Київ. обл.): Домбровська Я. М., 2018. 366 с., С. 6.

11. Sandvik. Щоківі дробарки [Електронний ресурс]. URL: https://hugepdf.com/download/Sandvik-Sandvik-mining-and-construction_pdf (дата звернення: 22.07.2022).

Правила безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом (Наказ Міністерства соціальної політики України 23.12.2016 № 1592) [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0129-17#Text> / (дата звернення: 20.07.2022).



РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гайко Г. І., Білецький В. С. Історія гірництва: Підручник. Київ–Алчевськ: Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», видавництво «ЛАДО» ДонДТУ, 2013. 542 с.
2. Гірничі роботи: підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / [Сиротюк В. Г., Куліченко Ю. І., Янюк Т. С. та ін.]. Чернівці: «Букрек», 2021. 136 с.: іл.
3. Довідник з гірничого обладнання дільниць вугільних і сланцевих шахт: навч. посібник / [М. М. Табаченко, Р. О. Дичковський, В. С. Фальштинський та ін.]. Д.: Національний гірничий університет, 2012. 432 с.
4. Лебьодкін С. В., Синолиций А. Ф., Пасько О. В. «Вугільна промисловість і перспективи. Напрямки розвитку тягових електроприводів рудникових електровозів» // Вісник Криворізького технічного університету. 2004 р.
5. НПАОП 0.00-1.17-92. Єдині правила безпеки при вибухових роботах (101) [Електронний ресурс]. URL: https://dnaop.com/html/101/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F_0.00-1.17-92 (дата звернення: 18.11.2021).
6. НПАОП 0.00-1.77-16. Правила безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом [Електронний ресурс]. URL: http://sop.zp.ua/norm_npaop_0_00-1_77-16_04_ua.php / (дата звернення: 18.11.2021).
7. Шахтний електровозний транспорт. Теорія, конструкція, електрообладнання: підручник / О. Н. Синчук, Е. С. Гузов, В. Л. Дебелий, Л. Л. Дебелий; за ред. доктора технічних наук, професора О. Н. Синчука. Кривий Ріг – Донецьк: ПП Щербатих А. В., 2015. 428 с.

Глосарій

Буровибухові роботи (drilling blasting) – термін «буровибухові роботи» підкреслює взаємозалежність руйнування гірських порід вибухом і підготовчого до нього процесу буріння, а також технологічну послідовність комплексу робіт з буріння, заряджання шпурів і підривання зарядів вибухових речовин.

Вагонетка рудникова (mine car) – посудина, яка призначена для перевезення корисної копалини, порожньої породи, різних матеріалів (лісу, вибухових речовин тощо) і людей.

Вагонний перекидач (trippers cars) – механічне обладнання, що розташоване в приствольному дворі ствола шахти (скіповий рудодвір) і служить для розвантаження електровозних складів, завантажених рудою або гірською масою.

Вантажні машини (car loaders) – використовуються для прибирання породи при проведенні гірничих виробок.

Вентилятори місцевого провітрювання (booster fans) – електро-механічне обладнання, призначене для провітрювання вибоїв при проходженні нарізних, підготовчих та гірничо-капітальних виробок за допомогою вентиляційних труб і рукавів.

Вибій (bootom) – поверхня, що обмежує гірничу виробку і просувається в результаті ведення гірничих робіт при розробці корисних копалин.

Вибухові речовини (explosive) – хімічні сполуки або суміш речовин, здатних до швидкого хімічного перетворення (вибуху) з виділенням великої кількості газів і теплової енергії.

Водозбірник (water-collection point) – місткість для збирання води з гірничого масиву і технологічної води від процесу буріння гірничих виробок, які надходять самопливом водозливними канавками у водозбірник головного водозливу, що розташовується у безпосередній близькості від ствола шахти.

Гірнича маса (dirt) – корисні копалини та порожні породи, спільно отримані в процесі розкопки та експлуатації родовищ.

Депресія (motive column) – основна фізична величина, що характеризує ефективність рудникового провітрювання, з якою пов'язані всі вентиляційні розрахунки. Від величини депресії залежить кількість повітря, що надходить у шахту, та енергетичні витрати на його переміщення.

Електровоз (electric mine locomotive) – електромеханічне устаткування підземного транспорту. Використовується для транспортування гірської маси та іншого вантажу в рудникових вагонетках.

Заряд (charge) – певна кількість вибухової речовини, відповідним чином підготовлена до підривання і призначена для руйнування або викиду визначеного об'єму гірської маси. Така кількість вибухової речовини, що визначається у вагових одиницях (г, кг, т), називається величиною заряду.

Зумпф (sumpf) – нижня частина ствола шахти висотою до 15 м, призначена для збору шахтних вод, що проникають через стінки стовбура, і подальшого їх транспортування насосом ЦНС-60 або ЦНС-38 у водозбірник при головному водозливі.

Квершлаг (crossdrift) – горизонтальна гірнича виробка, що не має безпосереднього виходу на денну поверхню, проведена нахрест простягання рудного покладу.

Кліть (cage) – транспортна посудина, пристрій, яким по шахтному стволу підіймають на поверхню вагонетки з корисними копалинами або порожніми породами, іншими вантажами, спускають і підіймають людей.

Корисна копалина (mineral deposit) – мінерал або гірська порода, що добувається з надр Землі.

Кріплення (timber setting) – штучна споруда, що зводиться в підземних гірничих виробках для запобігання обвалень навколишніх порід, збереження необхідних форм і розмірів поперечного перерізу виробок, а також для управління гірничим тиском.

Набивання шпурів (свердловин) (charging of hole (bore)) – процес розміщення вибухових речовин ручним або механізованим способом, який здійснюється шляхом закладання патронів або розсипних ВР у шпур (свердловину).

Підривні (вибухові) роботи (blasting works) – це роботи, що проводяться із застосуванням вибухових речовин для руйнування гірських порід з метою видобутку корисних копалин, проведення гірничих виробок.

Пласт (shelf) – геологічне тіло, що має плоску форму, при якій його товщина в багато разів менша за розмір площі поширення; характеризується однорідними ознаками і обмеженими паралельними поверхнями: верхньою – покрівлею, та нижньою – підшвою.

Перетин гірничих виробок (excavation interception) – форма гірничої виробки, яка в результаті постійного гірничого тиску, що збільшується

(особливо із заглибленням гірничих робіт і залежно від міцності, стійкості, тріщинуватості та інших фізико-механічних властивостей гірських порід може бути різною.

Перфоратори (perforators) – бурильні машини ударно-поворотного буріння, що працюють на стисненому повітрі.

Підготовчі виробки (preparative excavation) – ряд гірничих виробок, зокрема: орти, штреки, підняттяві, що служать для транспортування вантажів і провітрювання окремих ділянок родовища.

Підняттявий (bottom-up) – вертикальна підземна гірнича виробка, що не має безпосереднього виходу на денну поверхню.

Рудоспуск (ore passageway) – похила або вертикальна підземна гірнича виробка, призначена для перепуску руди під дією власної ваги.

Свердловина (bore) – гірнича виробка, що буриться із земної поверхні або з підземних виробок.

Скреперна доставка (scraper haul) – процес доставки корисної копалини. Здійснюється скреперною установкою, що складається з двобарабанної скреперної лебідки з електродвигуном, спеціального скребка-скрепера, головного і хвостового канатів, кінцевого та підтримувального блоків, пускової апаратури.

Ствол (shaft) – вертикальна гірнича виробка, що має безпосередній вихід на денну поверхню або іншу гірничу виробку, пройдена для розвідувальних робіт або експлуатації родовищ.

Шпур (hole) – гірнича виробка, виконана в гірничому масиві за допомогою бурової машини.

Штрек (drive) – горизонтальна гірнича виробка, що не має виходу на денну поверхню, пройдена по простяганню до рудного покладу і служить для: відкочування руди та гірської маси від місця навантаження до місця розвантаження; доставки робітників до місця роботи і назад до ствола; доставки до місця проведення гірничих робіт різного роду матеріалів, обладнання і машин; водозливу шахтних вод; провітрювання гірничих виробок.

Навчальне видання

СИРОТЮК В'ячеслав Григорович, НЕПОМНЯЩИЙ Дмитро Дмитрович,
КУЛІЧЕНКО Юлія Ігорівна, СТОЙЧИК Тетяна Іванівна

ГІРНИЧО-ПРОХІДНИЦЬКІ МАШИНИ І КОМПЛЕКСИ

**Навчальний посібник для здобувачів
професійної (професійно-технічної) освіти**

Схвалено для використання в освітньому процесі

Навчальний посібник відповідає Державним санітарним нормам і правилам
«Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей»

У навчальному посібнику використано матеріали
з вільних інтернет-джерел

Редактор *Інна Криворук*
Коректор *Ольга Бризицька*
Дизайн та верстка *Віталія Моцкіна*

Формат 70x100/16. Ум. друк. арк. 24,62. Обл.-вид. арк. 18,00.
Наклад 3560 прим. Зам. № 1684.

Видавець і виготовлювач МПП «Букрек»,
вул. Радищева, 10, м. Чернівці, 58000.
Тел.: +38 066 4008705, (0372) 55-29-43.
E-mail: info@bukrek.net. Сайт: www.bukrek.net
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ЧЦ № 1 від 10.07.2000 р.