

Мобільні дробильні комплекси

1.1. Аналіз вітчизняного ринку мобільних установок дроблення і грохочення

Збільшення споживання якісного щебеню за останній час і жорсткіші вимоги щодо якості вимагають впровадження на щебених підприємствах новітніх дробильних комплексів та модернізації всього технологічного ланцюжка – від буропідричних робіт в кар'єрі до самої останньої стадії сортування.

Сучасні технічні рішення дозволяють створювати машини в більшій мірі пристосовані до специфічних умов ведення робіт на об'єктах, а це в свою чергу дозволяє спрощувати технологічні схеми. Одним з перспективних напрямків підвищення ефективності виробництва щебеню є використання мобільних установок дроблення і грохочення. Технологу не потрібно пояснювати переваги використання мобільних комплексів на кар'єрах. В першу чергу це скорочення перевантажень і транспортування напівфабрикату. Установку первинного дроблення можна підводити безпосередньо до вибою, забезпечуючи навантаження гірської маси відразу в приймальне відділення дробарки. Далі напівфабрикат можна подавати на вторинне дроблення, сортування та інше (в залежності від прийнятої технології), також минаючи відкатку і перевантаження з використанням автотранспорту. Слід зазначити, що вартість транспортування на різних кар'єрах може досягати половини всіх виробничих витрат.



Рис. 1.1. Мобільна установка дроблення і грохочення

Сьогодні у всьому світі мобільні установки цілком успішно замінюють стаціонарні дробильні комплекси. Стосовно до виробництва щебеню це справедливо лише для підприємств продуктивністю до 0,5 ... 0,8 млн. т. в рік переробки гірської маси. На більших підприємствах традиційно використовують більш потужні стаціонарні комплекси з високою одиничною потужністю гірничо-транспортного і дробильно-сортувального обладнання. При дробленні будівельних відходів на будмайданчиках мобільним установкам взагалі важко знайти альтернативу, і легкі мобільні подрібнювачі агрегати для підрядних робіт вже не один рік широко використовуються, в тому числі і в Україні.

Найбільш відомі в Україні мобільні установки виробництва Metso Minerals і Sandvik. Серед виробників дробильно-сортувального обладнання ці фірми можна вважати законодавцями галузі в усьому світі, тому ознайомитися з новітніми досягненнями галузі зручніше на прикладі однієї з них.

Metso Minerals пропонує цілу лінійку дробильних, ці установки найбільш апробовані в Україні.



Рис. 1.2. Мобільні установок Lokotrack

Мобільна дробильна установка являє собою машину на гусеничному ході з встановленою дробаркою - щоківною, конусною, роторною, з живильним пристроєм, грохотами, відсіком управління. Потужні дизеля, що зазвичай через механічну передачу проведені до дробарки, а приводи конвеєрів, живильників, гусеничного ходу є гідравлічними.

Гусеничний хід являє собою схожу конструкцію з ходом кар'єрних гідравлічних екскаваторів і добре пристосований до роботи на кар'єрних і будівельних майданчиках. Дробарка як найпотужніший елемент встановлюється ближче до центру гусеничного візка, в безпосередній близькості від двигуна. Перед початком роботи додатково випускаються підтримуючі аутригери. Система конвеєрів збирається згідно призначенню конкретної мобільної установки, в залежності від технології її використання і отримання конкретного продукту.



Рис. 1.3. Серія Lokotrack LT110...LT160

Серія Lokotrack LT110...LT160 створена відповідно до вимог гірничого виробництва, т. е. це важкі і потужні установки, здатні тривало працювати в найважчих умовах. Ці машини використовуються для первинного дроблення гірської маси, найміцніших гірських порід безпосередньо у вибої. Першими ці установки з'явилися у виробників гранітного щебеню, де в найбільш складних умовах довели свою працездатність.

Lokotrack LT110 ... LT160 оснащені щоківими дробарками серії С- це тип щоківих дробарок зі складним хитанням щоки, т. Е. Дробильна плита здійснює «жувальні» рухи, тим самим піддаючи матеріал додатковому стиранню і покращуючи умови захоплення шматків породи. Дробарки зі складним хитанням щоки відрізняє велика продуктивність в порівнянні з типом з простим хитанням щоки, але кінематика дробарки з простим хитанням щоки дозволяє досягати великих зусиль в фазі максимального зближення дробильних плит, тому такий тип дробарок використовують для особливо важких умов.

Дробарки серії С (рис.1.4) досить добре себе зарекомендували на різних копальнях, в тому числі в стаціонарних установках. Корпус дробарки зібраний на болтах без використання зварювання. Спеціально для переробки різних порід (матеріалів) розроблені різні типи дробильних плит: є плити для

дроблення особливо міцних порід, для дроблення слизьких порід, м'яких, гравію, бетону, асфальту і т. д.



Рис.1.4. Дробарки серії С

Перед подачею матеріалу в дробарку на колосниковому живильнику відбувається відділення дрібниці, яка, минаючи зів дробарки, відразу потрапляє на головний відкаточний конвеєр. Додатково можливо обладнання установки бічним конвеєром для відбору кар'єрної дрібниці, кабіною, гідромолотом на гідроманіпулятор. Останнє особливо затребуване на гірських роботах, так як вихід негабариту може значно ускладнити роботу комплексу, а за допомогою гідроманіпулятора з гідромолотом окремі шматки породи можна розбивати в приймальному відділенні дробарки.

Моделі Lokotrack LT1315, LT1415 (рис. 1.5) оснащені потужними роторними молотковими дробарками NP1315 і NP1415 і призначені для дроблення мало абразивних порід середньої і малої міцності на кар'єрах. Відмінністю молоткових дробарок є їх відносно велика продуктивність, високий ступінь дроблення, можливість завантаження крупнокускового матеріалу (до 1000 мм для NP1415, до 600 мм для NP1315). Найчастіше потужні молотковідробарки використовують для первинного дроблення матеріалу, якщо його фізико-механічні властивості (міцність, абразивність) дозволяють

проводити ударне дроблення досить ефективно. Цей вид дробарок (в складі стаціонарних комплексів) набув значного поширення на кар'єрах по видобутку карбонатної сировини. В цілому компоновка мобільних установок LT1315 і LT1415 ідентична компоновці Lokotrack серії LT110 ... LT160.



Рис.1.5. Моделі Lokotrack LT1315, LT1415

Для вторинної і третинної стадій дроблення Metso Minerals пропонує моделі Lokotrack LT300HP і Lokotrack LT300GP, оснащені конусними дробарками 300HP і 300GP. Компонування LT300HP і LT300GP значно складніше у порівнянні з установками з щоківими і молотковими дробарками. До складу мобільного комплексу включені модульний грохот, система внутрішніх конвеєрів, два відкаточних конвеєра для кінцевого продукту. Перед подачею матеріалу в дробарку в живильному бункері відбувається відбивання дрібних частин, яка потім подаються на просіювання спільно з уже подрібненим продуктом. Над решітний продукт повертається в дробарку, а під решітний може ділитися на дві фракції і подається на відкотні конвеєри для відвантаження. Привід дробарок здійснюється за допомогою пасової передачі від дизельного двигуна, решта приводи гідравлічні. Склад комплексу може змінюватися в залежності від вимог замовника.

Інтерес викликають саме конусні дробарки GP і HP (рис. 1.6). Дробарки HP включають в себе механічний підвіс рухомого конуса, регулювання розвантажувальної щілини за допомогою обертання верхньої опорної чаші. Верхня чаша допомогою гвинтової нарізки на зовнішній поверхні угвинчується в нарізку на внутрішній поверхні настановного кільця. Поворот чаші здійснюється за допомогою гідромоторів. Система вивантаження шматків, що не піддаються подрібненню, з фіксованою точкою повернення забезпечує миттєве відновлення ширини розвантажувальної щілини після проходження шматка. Система вивантаження включає в себе подвійні гідроциліндри, які замінюють собою звичні розвантажувальні пружини. Головний вал встановлений в основу рами і є нерухомим. Встановлений на валу ексцентрик приводиться в обертання за допомогою конічної зубчастої передачі. Обертаючись, ексцентрик передає хитання на рухомий конус. Рухомий конус через кульову опору і футеровочну вкладку спирається на верхній торець головного валу. Конус урівноважений противагою.



Рис. 1.6. Конусні дробарки GP і HP

Гідромотори повороту чаші дозволяють здійснювати невелике регулювання розвантажувальної щілини і впливати тим самим на процес дроблення

безпосередньо під час роботи. Гідропривід досить просто автоматизувати, встановивши датчик положення на гідромотор, що дозволить підключити дробарку до автоматичної системи управління системою і вести роботу повністю в автоматичному режимі.

Дробарки серії НР легко трансформуються для переходу з процесу великого дроблення на дрібне і, навпаки, з дрібного на велике, якщо замінити футеровку рухомого конуса, футерування чаші, перехідне кільце і клинові болти. Виконання камери дроблення може бути такого вигляду: наддрібна, дрібна, середня, велика, надвелика.

В дробильних машинах Nordberg серії GP (рис.1.7) застосована схема з використанням гідроциліндра, розташованого під головним валом. Гідроциліндр служить для підняття-опускання головного валу з встановленим на ньому конусом, тим самим відбувається регулювання розвантажувальної щілини. Нижній корпус дробарки стягнутий з верхнім корпусними болтами. При потраплянні в камеру недробарного шматка спрацьовує запобіжний контур в гідросистемі підвісу головного валу, тиск в гідроциліндрі падає і вал опускається, вивільняючи простір для проходження шматка. Після випадання недробарного фрагмента запобіжний клапан закривається, і гідроциліндр піднімає головний вал назад, забезпечуючи налаштований робочий зазор між конусами.



Рис.1.7. Дробильні машини Nordberg серії GP

Дробарки розбиваються на дві групи по виконанню - середнього дроблення (вторинного, індекс S) і дрібного дроблення (третя стадія). Виконання камери

дроблення установок середнього дроблення може бути М (середньокрупний), С (великий), ЄС (особливо великий). Установки дрібного дроблення - ЕФ (особливо дрібне), F (дрібне), MF (середньодрібне), М (середньовелике), С (велике), ЕС (особливо велике).

З аналогів продукції Metso Minerals можна відзначити мобільні установки Fintec, їх в даний час посилено просувають на російському ринку. Fintec (Великобританія), скоріше, інжинірингова компанія, яка спеціалізується саме на створенні і виробництві мобільних дробильно-сортувальних комплексів. Мобільні установки Fintec комплектують дробильними агрегатами Sandvik, головного конкурента Metso Minerals.

Моделльний ряд Fintec менш насичений, ніж у Metso Minerals: компанія виробляє три мобільні дробильні установки і три мобільні установки грохочіння.



Рис.1.8. Fintec 1107

Fintec 1107 (рис.1.8) являє собою самохідну щоківу дробарку Sandvik J11, яка відноситься до типу дробарок зі складним хитанням щоки. Якість виконання дробарок, їх основні технологічні показники аналогічні дробаркам серії С виробництва Metso Minerals. В цілому компоновка установки схожа з аналогічними установками Lokotrack:

- віброживильники (Sandvik) з можливістю відсіву дрібниці;
- шиберний перемикач під живильником;
- бічний конвеєр для відбору кар'єрних дрібниці;
- щоківу дробарку (гідролічний привід з клиноремінною передачею);

- відкаточний конвеєр.

Fintec 1107 може використовуватися як в кар'єрах для первинного дроблення, так і на підрядних роботах по ресайклінгу.

Установка Fintec 1440 оснащена роторною дробаркою Sandvik PR301 D і використовується для первинного та вторинного дроблення низькоабразивних матеріалів. Компонування машини така ж, як Fintec 1107.

Модель Fintec 1080 (рис.1.9)оснащена конусної дробаркою Sandvik Hydrocone (H3800). В цілому Hydrocone і дробарки Nordberg серії GP повторюють загальне компонування, і все сказане стосовно Nordberg GP можна віднести і до дробарки Hydrocone за винятком деяких деталей. Наприклад, при заміні футеровки конусів на дробарках Sandvik потрібна заливка простору між футеровкою і конусом, дещо відрізняється гідросистема підтримання головного валу і ін.



Рис. 1.9. Модель Fintec 1080

Конфігурація дробильної камери у Hydrocone також може підбиратися виходячи з типу виконання - 10 типів від найтоншого до найгрубшого для дробарок серії СН дрібного дроблення і 3 типу виконання для дробарок серії CS середнього дроблення: МС - середньогрубий, С - грубий і ЄС - найгрубший. Конфігурація камери дроблення вибирається стосовно до конкретних умов роботи дробарок, необхідні складові можуть виготовлятися відмінно від серійних зразків.

Fintec 1080 можна використовувати в комплексі обладнання для отримання кубовидного щебеню, дроблення руд перед подачею в збагачення і т. д.

З мобільних установок комплектують мобільні подрібнювачі комплекси, які можуть включати кілька стадій дроблення. Дедалі популярнішими стають мобільні комплекси серед виробників гранітного щебеню, особливо в таких регіонах, як Житомирщина. Пересувні дробильні комплекси можуть вводитися в роботу в короткий проміжок часу з виходом на повну виробничу потужність.



Рис. 1.10 Fintec 1080

1.2. Структура мобільних ДСУ

Узагальнена схема мобільних ДСУ представлена на рисунку 1.11.

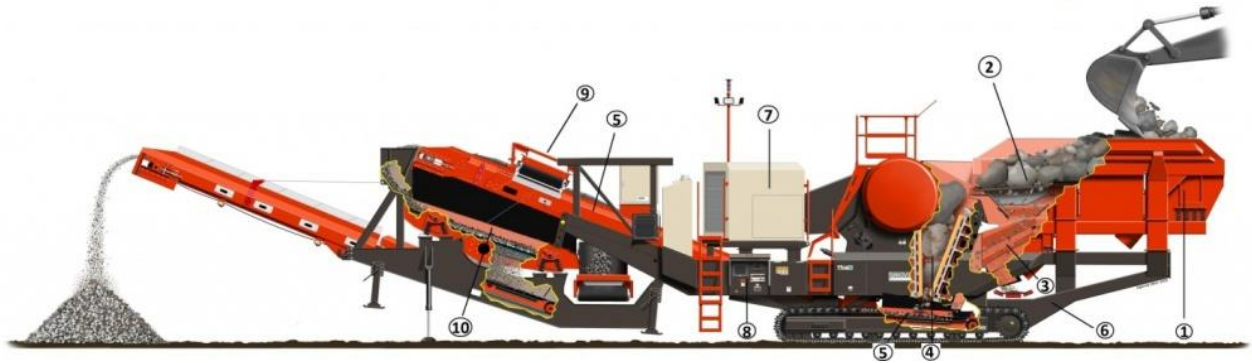


Рис. 1.11 Узагальнена схема мобільних ДСУ

1.Завантажувальний бункер

2. Живильник.

3. Двохдечний грохот попереднього просівання

4. Дробильна камера.

5.Захисна плита стрічки і головний конвеєр

6. Шасі

7. Силовий агрегат

8. Система управління

9. Магнітний сепаратор

10. Підвісний грохот

1.Завантажувальний бункер

- Стінки бункера живильника складаються гідравлічно для транспортування і швидкої установки
- Стінки бункера виготовлені з потужною сталі

Опції:

Футеровка Hardox бічних і задніх стінок бункера, що знижує знос.

Додаткове збільшення стінок бункера.



Рис. 1.12 . Завантажувальний бункер

2. Живильник.

- Великий віброживильники з секцією - потік продукту може регулюватися.
- Віброживильники зі надміцної конструкцією здатний витримувати сильні навантаження.
- Потужний пластинчастий живильник Hardox для прийому шматків великих розмірів.
- Висококласний автоматичний живильник забезпечує роботи під завалом для конусної дробарки.

Опції:

- Стрічковий живильник.
- Футеровка Hardox лоткового живильника.



Рис.1.13. Живильник

3. Двухдечний грохот попереднього просівання (Лоток відсіву природного дрібниці)

- Вибір сит для різного застосування

- Відсів природного дрібниці забезпечує безперервну подачу матеріалу в дробильну камеру і зменшує ризик виникнення забутовки
- Низький експлуатаційні витрати

Опції:

Гумова футеровка лотка прийому дрібних фракцій.

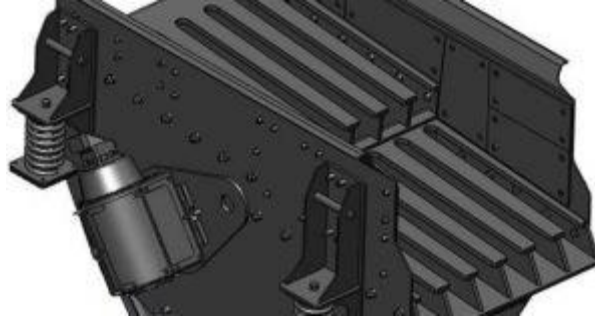


Рис. 1.14. Двухдечний грохот попереднього просівання

4. Дробильна камера.

Роторні дробарки

- Ротор з чотирма білами з керамічним напиленням.
- Шторки, що запобігають вильоту великих шматків породи.
- Унікальна система, швидкої заміни бив.

Конусні дробарки

При застосуванні конусних дробарок використовується технологія закритою вихідний щілини CSC (кубовидне дроблення).

Дробарка оснащена гідросистемою, що забезпечує безпеку і зручність регулювання в складі потужного гідроциліндра, що підтримує основний вал і регулює його положення.

Опції:

Різні типи профілю камер дроблення.



Рис. 1.15. Дробильна камера

Щоківі дробарки

- Реверсивний хід щік для розчищення заторів
- Регульований гідравлікою зазор
- Централізована система автомастила

Оснащена унікальною системою NSS, що дозволяє безперервно здійснювати дроблення матеріалу, навіть при попаданні НЕ роздрібнюванню тіла, в камеру дроблення



Рис. 1.16. Щоківі дробарки

5.Захисна плита стрічки і головний конвеєр

- Захист стрічки головного конвеєра від ушкодження

- Шкребки встановлені на стрічці головного конвеєра для очищення
- Гідравлічно опускається / піднімається головний конвеєр, забезпечуючи різну висоту розвантаження (для шокових дробарок)
- Парусинові укриття для пилоподавлення

Опція:

Захисна плита є опцією для шокових дробарок при роботі на рециклінгу

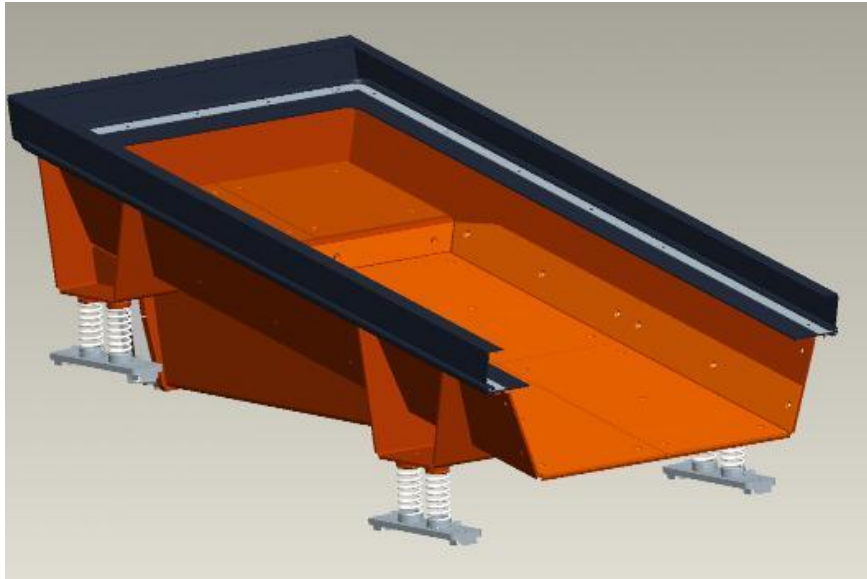


Рис. 1.17. Захисна плита стрічки і головний конвеєр

6. Шасі

- Надміцна конструкція шасі і рами
- Гідравлічно регульований гусеничний хід
- Пульт дистанційного керування траками
- Шасі забезпечує зручність огляду і доступ до ключових вузлів для обслуговування
- Двотаврові балки збільшують міцність



Рис.1.18. Шасі

7. Силовий агрегат

- Дизельні двигуни відповідають всім сучасним вимогам з охорони навколишнього середовища
- Вентилятор системи охолодження двигуна з гідравлічним приводом і автоматичним реверсом, що дозволяє проводити зворотну продувку радіатора
- Зручність сервісного обслуговування двигуна завдяки легкому доступу

Опції:

Установка гібридним двигуном, що дозволяє працювати від електрики, а так само від дизельного палива

8. Система управління

- PLC система управління і кольоровий монітор відображають всі робочі параметри обладнання
- Покращена система електропроводки
- Можливість роботи в автоматичному / ручному режимі
- Система регулює завантаження дробильної камери

9. Магнітний сепаратор

- вільний з самоочищенням магніт
- Довжина стрічки - 800 мм

Опції:

Магнітний сепаратор для конусних дробарок

Виконання без магнітного сепаратора (щоківі і роторні дробарки)



Рис.1.19. Магнітний сепаратор

10. Підвісний грохот

- Навісна грохот з продукційних конвеєром і поворотним конвеєром
- Дві гідравлічні опори підтримують модуль під час роботи
- Опціональний підвісний грохота може розділяти продукт на 3 фракції
- Грохота може опускатися, що полегшує доступ до ситам

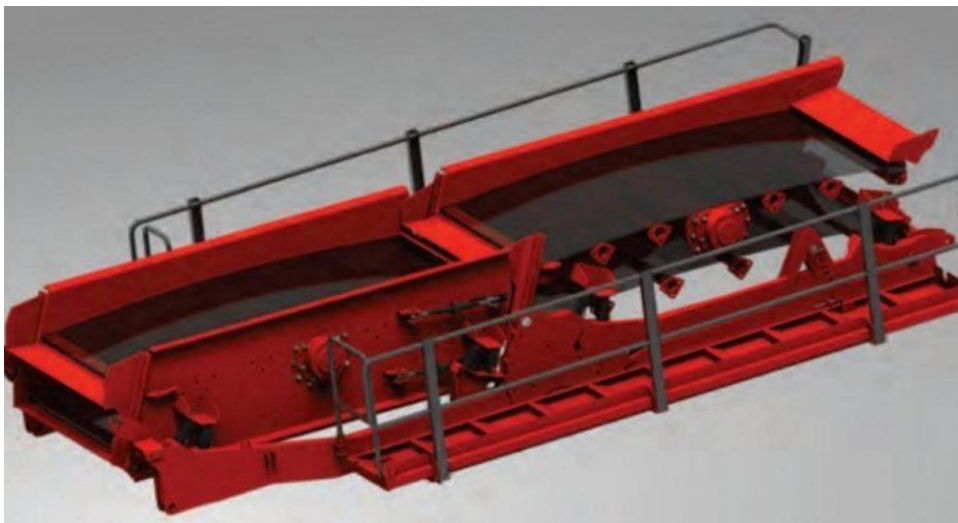


Рис. 1.20. Підвісний грохот