



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

КОЛІЙНІ МАШИНИ ДЛЯ РОБОТИ З БАЛАСТОМ

Навчальний посібник

Харків 2025

УДК 625.144.5(075)

К 60

*Рекомендовано вченою радою Українського державного університету
залізничного транспорту як навчальний посібник
(витяг з протоколу № 6 від 1 липня 2025 р.)*

Рецензенти:

професори Н. М. Фідровська (ХНАДУ),

Г. Л. Ватуля (ХНУМГ ім. О. М. Бекетова)

Авторський колектив:

М. П. Ремарчук, А. В. Євтушенко, Є. В. Романович, Л. М. Козар

К 60

Колійні машини для роботи з баластом: Навч. посібник /
М. П. Ремарчук, А. В. Євтушенко, Є. В. Романович та ін.; за заг.
ред. М. П. Ремарчука. – Харків: УкрДУЗТ, 2025. – 262 с., рис. 112,
табл. 31.

ISBN

У посібнику розглянуто сучасні щибенеочисні колійні машини, а також машини, що вирізають, транспортують, перевантажують вирізаний баласт; транспортують, перевантажують новий баласт і укладають його в колію головними машинами цього технологічного ланцюга. Наведено схеми і технічні характеристики машин, розглянуто принципово нові технологічні схеми роботи з баластом і захисту основного майданчика земляного полотна. У посібнику наведено методики розрахунків механізмів щибенеочисних машин, які найбільш часто зустрічаються в машинах такого типу.

Навчальний посібник призначений для здобувачів вищої освіти спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування» і 273 «Залізничний транспорт», а також буде корисним для здобувачів вищих начальних закладів, які вивчають курси, пов'язані з колійними машинами і механізацією колійних робіт, слухачів курсів підвищення кваліфікації, а також інженерно-технічних працівників, спеціальність яких пов'язана з експлуатацією та ремонтом колій.

УДК 625.144.5

ISBN

© Ремарчук М. П., Євтушенко А. В.,
Романович Є. В., Козар Л. М., 2025.

© Український державний університет
залізничного транспорту, 2025.

ЗМІСТ

Умовні позначення.....	6
ВСТУП.....	7
1. ФАКТОРИ ДЛЯ АНАЛІЗУ СТАНУ БАЛАСТНОЇ ПРИЗМИ І ПЛАНУВАННЯ ЇЇ ОЧИЩЕННЯ.....	9
Контрольні запитання.....	16
2. КОНЦЕПЦІЯ БАЛАСТООЧИСНИХ МАШИН ФІРМИ «ПЛАССЕР І ТОЙРЕР».....	17
2.1. Вигрібний пристрій.....	18
2.2. Конструкція грохота.....	21
2.3. Очищення за допомогою вимірювання.....	24
2.4. Баластування.....	26
2.5. Очищення стрілочних переводів без їх демонтажу.....	26
2.6. Можливості застосування баластоочисних машин.....	27
2.7. Вимоги до продуктивності машини.....	30
Контрольні запитання.....	31
3. ЩЕБЕНЕОЧИСНІ МАШИНИ.....	33
3.1. Класифікація щебенеочисних машин.....	33
3.2. Машини для вирізання щебеню за торцями шпал.....	35
3.2.1. Причіпна машина УМ-М.....	35
3.2.2. Машина прибиральна самохідна УМ-С.....	41
3.2.3. Щебенеочисна машина ЩОМ-6Р.....	44
3.2.4. Модернізована машина ЩОМ-МФ.....	51
3.2.5. Машина для очищення щебеню серії Loram HP SBC.....	59
3.2.6. Машина для очищення щебеню серії Loram SBC2400.....	64
3.2.7. Машина для очищення щебеню FRM802.....	71
3.3. Машини для глибокого очищення (заміни) щебеню.....	76

3.3.1. Щебенеочисна машина СЧ-600 (СЧ-601).....	77
3.3.2. Щебенеочисна машина ЩОМ-6У.....	87
3.3.3. Щебенеочисна машина СЧУ-800.....	94
3.3.4. Щебенеочисна машина ЩОМ-6Б.....	101
3.3.5. Щебенеочисна машина ЩОМ-6БМ.....	107
3.3.6. Щебенеочисна машина ЩОМ-У.....	111
3.3.7. Щебенеочисний комплекс RM-2002.....	118
3.3.8. Щебенеочисний комплекс ЩОМ-1200.....	120
3.3.9. Щебенеочисна машина RM-95RF.....	125
3.3.10. Щебенеочисна машина СЧ-1000.....	132
3.3.11. Щебенеочисна машина RM-80 UHR.....	138
3.3.12. Щебенеочисна машина RM-900.....	146
3.3.13. Щебенеочисна машина URM 700.....	151
3.3.14. Щебенеочисна машина Loram's UC1200.....	158
3.3.15. Щебенеочисна машина ZRM 350.....	162
3.3.16. Щебенеочисна машина С-75.....	165
Контрольні запитання.....	169
4. МАШИНИ ДЛЯ ПРИБИРАННЯ БАЛАСТУ.....	171
4.1. Машина глибокого вирізання баласту АНМ 800 R.....	171
4.2. Вакуумні навантажувачі.....	179
4.2.1. Вакуумний навантажувач баласту Railvac Fatra 17000.....	180
4.2.2. Вакуумний навантажувач баласту VM 170 JUMBO.....	182
4.2.3. Вакуумний навантажувач баласту LRV.....	184
4.2.4. Вакуумний навантажувач баласту TRV.....	187
4.2.5. Вакуумний навантажувач баласту VM 250 S JUMBO..	190
Контрольні запитання.....	193
5. РУХОМИЙ СКЛАД ДЛЯ ЗАБРУДНЮВАЧІВ І СИПКИХ ВАНТАЖІВ.....	195

5.1. Універсальний напіввагон рухомого складу для забруднювачів і сипких вантажів СЗ-350-10-2.....	199
5.2. Кінцевий напіввагон рухомого складу для забруднювачів і сипких вантажів СЗ-350-10-2.....	200
5.3. Механізований бункерний вагон МЗВ 30.1.....	201
5.4. Механізований бункерний вагон МЗВ 30.2.....	204
5.5. Механізований кінцевий напіввагон МВВ 900.1.....	206
5.6. Механізований бункерний вагон серії МНС.....	209
5.7. Механізований бункерний вагон DHS.....	211
5.8. Напіввагони бункери MFS.....	213
Контрольні запитання.....	226
6. РОЗРАХУНКИ РОБОЧОГО ОБЛАДНАННЯ СУЧАСНИХ БАЛАСТООЧИСНИХ МАШИН.....	228
6.1. Розрахунок параметрів вібраційного грохота.....	229
6.2. Розрахунок механізмів поперечного зміщення транспортерів-живильників.....	231
6.3. Розрахунок механізму утримання колійної решітки.....	235
6.4. Розрахунок механізму повороту транспортера.....	242
Контрольні запитання.....	245
Бібліографічний список.....	246
Предметний покажчик.....	252
Додаток 1. Пристрій для планування баласту машини RM 80 UHR.....	256
Додаток 2. Вигрібний пристрій і щебенерозподільний транспортер машини RM 80 UHR.....	257
Додаток 3. Габаритна лінія машини RM 80 UHR для великої ширини вирізання.....	258
Додаток 4. Параметри грохотів щебенеочисних машин.....	259
Додаток 5. Значення коефіцієнтів для розрахунку віброгрохотів....	262

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

РШР	рейко-шпальна решітка
СРС	спеціалізований рухомий склад
РГР	рівень поверхні головки рейки
ЩОМ	щебенеочисна машина
ПРП	підйомно-рихтувальний пристрій
ОМЗП	основний майданчик земляного полотна
СЗ	рухомий склад для перевезення забруднювачів
ДВЗ	двигун внутрішнього згорання

ВСТУП

У процесі експлуатації залізничної колії відбувається забруднення баласту внаслідок стирання його частинок, нанесення на шлях забруднювачів, а також обсипання сипких вантажів, що перевозять рухомим складом. Унаслідок цього баласт втрачає свої дренуючі та пружні властивості. Несучу здатність щебеневого баласту періодично відновлюють, для чого за допомогою спеціальних щебенеочисних машин забирають і очищують забруднений баласт, що лежить у колії, видаляють забруднювачі та укладають чистий баласт знову в колію.

Експлуатація щебенеочисних машин із відцентровим способом очищення забрудненого щебеню виявилася малоефективною через недостатню глибину шару баласту, який очищують, великі опори, що виникають на підрізному ножі, інтенсивне зношування робочих органів, що стикаються зі щебенем, а також досить велику енергоємність.

Необхідність вирізання баластної призми на всю її глибину призвела до створення нових за конструкцією робочих органів.

Найбільш раціональним став спосіб вирізання забрудненого баласту вигрібними пристроями, обладнаними скребковими ланцюгами з лопатками, що мають елементи для розпушування. Очищення вирізаного забрудненого баласту здійснюється плоскими похилими віброгрохотами. Такий механічний спосіб очищення щебеневого баласту є найбільш простим і доступним, він заснований на просіюванні забрудненого баласту через вібраційний дво- або триярусний грохот. Продуктивність сучасних щебенеочисних машин, призначених для глибокого очищення забрудненого щебеню, обмежена переважно продуктивністю вигрібного пристрою і вібраційного грохота. Висота скреbkів вигрібного ланцюга і його швидкість, а для віброгрохота площа сит і їхня кількість є головними факторами, що впливають на продуктивність машин.

Подальше зростання продуктивності, як показали дослідження і зарубіжний досвід, наприклад, фірми Kershaw (США), можливе з використанням на щебенеочисних машинах не тільки вигрібних пристроїв у вигляді скребкових ланцюгів, але й ківшових роторів, наприклад, фірми «Плассер і Тойрер» (Австрія), встановлення двох вигрібних ланцюгів, що дає змогу за один прохід машини здійснювати вирізання баласту до основного майданчика.

Тому на сучасних щебенеочисних машинах почали встановлювати, крім вигрібних, ще й роторні пристрої (від двох до чотирьох роторів, як, наприклад, на машині фірми Loram SBC2400, США), а для підвищення продуктивності очищення забрудненого щебеню використовувати не один, а декілька грохотів (RM 2002, RM-900, RM 2003, RMW1500, RM 95-800 фірми «Плассер і Тойрер», Австрія та ін.). На деяких машинах замість роторних пристроїв встановлюють скребкові вигрібні пристрої, що обертаються у вертикальній площині.

До основних параметрів щебенеочисних робочих органів належать якість очищення, продуктивність і споживана потужність, які залежать від конструктивного виконання робочих органів, їхньої кількості і фізико-механічних характеристик забрудненого щебеневого баласту.

На ефективність очищення впливає гранулометричний склад забрудненого щебеню, його вологість і співвідношення розмірів частинок щебеню і отворів поверхонь, що просіюють, форма отворів щебенеочисного органу та кут його нахилу (для вібраційного грохота).

Завдання щебеневого баласту полягає в забезпеченні бажаного геометричного положення рейкошпальної решітки (РШР), пружності, приймання і розподілу всіх сил, що виникають внаслідок руху поїздів. Виконати це завдання може шлях, засипаний чистим щебенем і в достатній кількості.

1. ФАКТОРИ ДЛЯ АНАЛІЗУ СТАНУ БАЛАСТНОЇ ПРИЗМИ І ПЛАНУВАННЯ ЇЇ ОЧИЩЕННЯ

Окремі компоненти, починаючи з рейки, шпал, баластної призми до нижньої будови колії та захисного шару земляного полотна, є факторами, що визначають якість шляху. Основне завдання цих компонентів - відведення зусиль від руху поїздів у нижню будову колії.

Баластна призма як з'єднувальний ланцюг між шпалами і нижньою будовою колії виконує важливу функцію. З одного боку, призначена для рівномірного розподілу навантаження від коліс на нижню будову колії, з іншого боку, забезпечення стійкого, надійного, незміщуваного положення шпал. Крім того, еластичність колії має гарантувати зменшення динамічного навантаження.

Для забезпечення рівномірного передавання експлуатаційних навантажень на основний майданчик земляного полотна (ОМЗП) баластна призма повинна мати достатню висоту. Щебінь, наскільки це можливо, має відповідати стану нового. Забруднення баластної призми призводить до зменшення тертя між фракціями щебеню, зменшення кута розподілу тиску, підвищення тиску на ОМЗП. У результаті забруднення падає еластичність колії і зменшується термін її служб (рис. 1.1).

Одним із факторів, що призводить до забруднення колії, є нормальне експлуатаційне навантаження, що спричиняє розщеплення щебеню в точках дотику, перегрупування фракцій щебеню, процеси тертя і тим самим збільшення частки фракції дрібного щебеню. Матеріал, що піднімається з нижньої будови колії, також забруднює баластну призму.

Факторами, що також впливають на забрудненість баластної призми, є вплив навколишнього середовища, втрати транспортованого вантажу та рослинність у зоні залізничної колії. Навіть з укладанням нового щебеню частка дрібної фракції складає вже 3-5 % [1].

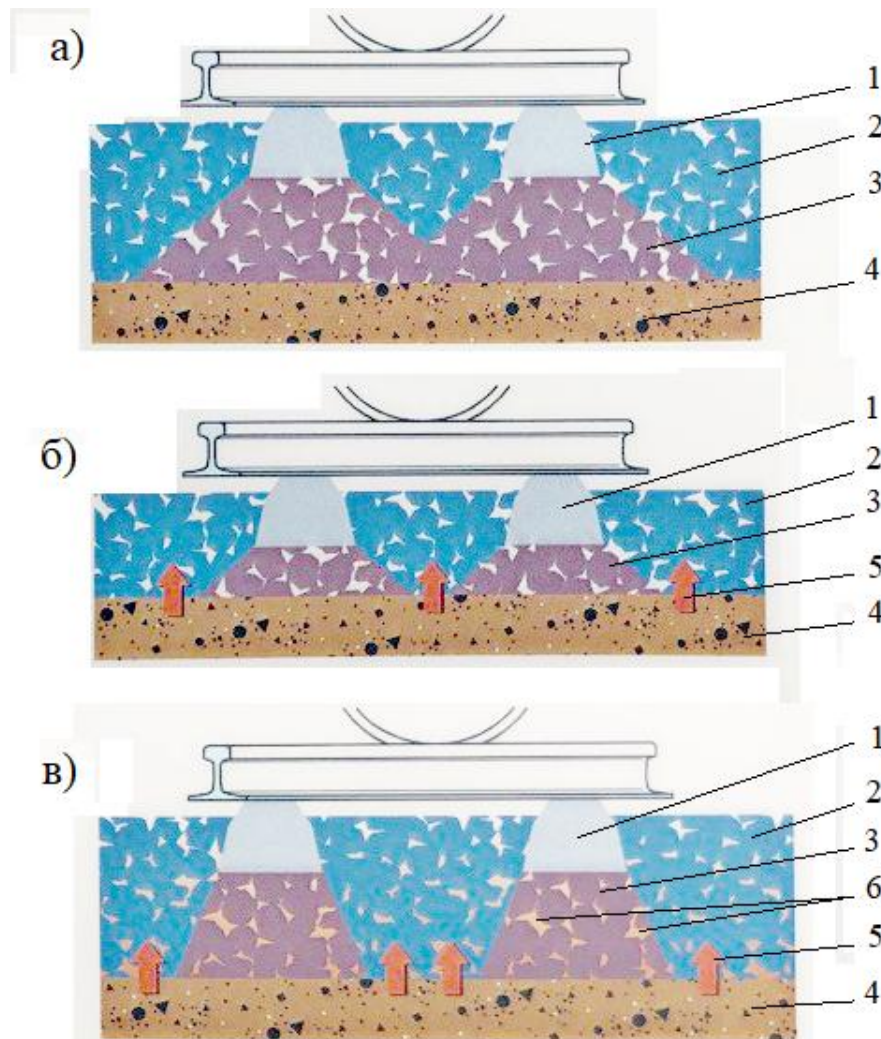


Рис. 1.1. Взаємодія між висотою баластного шару, забрудненістю і розподілом навантаження в баластній призмі:

а – ідеальна ситуація після очищення баластної призми; достатня висота, добрий розподіл тиску; б – руйнування верхньої будови колії, що викликано нерівномірним розподілом навантаження внаслідок занадто низької висоти баластного шару; в – руйнування верхньої будови колії, що викликано нерівномірним розподілом навантаження внаслідок забруднення баластної призми; 1 – залізобетонні шпали; 2 – щебінь; 3 – розподіл навантаження; 4 – ОМЗП; 5 – підвищення забруднення; 6 – забруднена баластна призма

Якщо не можна забезпечити геометрично бездоганний стан шляху на тривалий термін, то причиною цього є недостатня несуча здатність земляного полотна і баластної призми. Також причинами можуть бути

водяні мішки в ОМЗП і насосний ефект, викликаний рухом поїздів; у результаті цього матеріал нижньої будови шляху проникає в баластовий щебінь, і на верхньому шарі баластної подушки з'являється шлам і виплески, що призводить до спучування; інші деформації земляного полотна викликають подальші водяні мішки, западини; вода не стікає, і матеріали з ОМЗП посилено притискаються у баластну призму; настає прогресивне погіршення становища шляху. Агресивна дія води погіршує не тільки положення шляху, а також стан дерев'яних шпал і на основі насосного ефекту викликає передчасне роздроблення щебеню.

Через підвищення забрудненості баластної призми падає стабільність стану шляху та його якість, зменшується дренажна здатність баластного шару (рис. 1.2). Унаслідок цього міжремонтні інтервали стають дедалі коротшими. Необхідними передумовами є своєчасне очищення баластної призми та необхідні заходи з оздоровлення ОМЗП.

В Україні необхідність очищення баластної призми виникає найпізніше тоді, коли місцева дистанція колії або інша організація, що відповідає за поточне утримання, доходить висновку, що за допомогою поточного ремонту не можна поліпшити становище колії на тривалий термін [2].

В Австрії (Австрійські федеральні залізниці) рішення щодо проведення очищення баласту ухвалюють на основі поїздок вимірювальним візком, обладнаним системою аналізу ADA II. З параметра положення стиків можна розпізнати короткохвильові відхилення рівня шляху. Вимірюванням поздовжнього профілю з короткою базою визначають положення стиків.

Програмою аналізу зі зміни взаємного положення стиків розраховують «коефіцієнт RM», що показує ступінь терміновості очищення баластної призми. Дорожні вимірювачі серії EM фірми «Плассер і Тойрер» можуть бути оснащені такою системою аналізу, яка на основі геометрії

шляху надає точні оцінні критерії, що визначають необхідність очищення баластної призми [3].

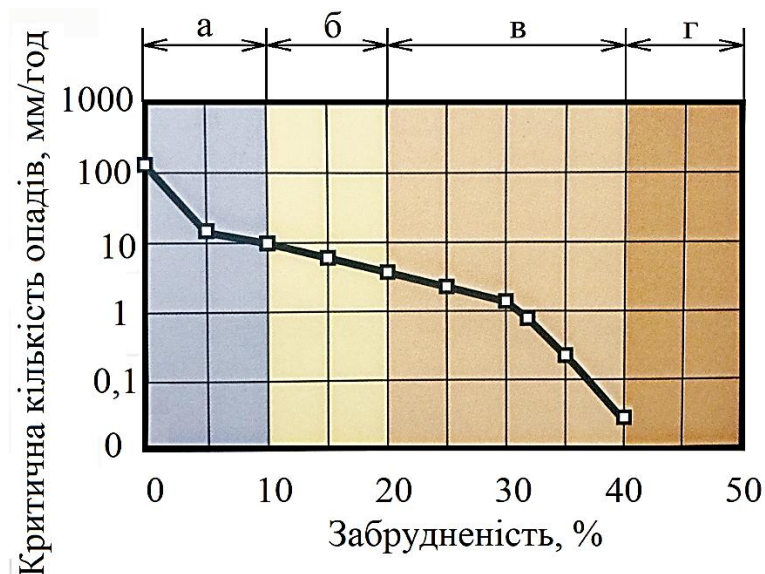


Рис. 1.2. Залежність дренажних властивостей баласту від його забрудненості:

а – чиста баластна призма; б – трохи забруднена баластна призма;
в – забруднена баластна призма; г – дуже забруднена баластна призма

Безпосереднє оцінювання стану баластної призми є подальшим точним критерієм необхідності очищення баластної призми, здійснюваним на сьогодні шляхом взяття проби та просіювання матеріалу. Пробу можна взяти вручну або за допомогою бурової машини, наприклад UUM, для дослідження нижньої будови шляху, яка бере буровий керн зі шляху (рис. 1.3) [3].

На основі пропозиції ERRI (ORE - Frage D 182) як попередній критерій очищення баластної призми встановлено таке: «щебеневий баласт шляху піддавати очищенню тоді, коли середнє значення проб, вимірюване як прохід через грохот із квадратною коміркою 22,4 мм, показує забрудненість > 30 вагових %».



Рис. 1.3. Машина UUM для дослідження нижньої будови шляху:

а – машина UUM; б – взяття проби баласту; 1 – буровий керн

ОМЗП повинен мати бездоганну геометричну форму як у поперечному напрямку, так і поздовжньому.

Для забезпечення стоку проникаючої води та запобігання виникненню водяних мішків поверхня ОМЗП має бути рівною з попередньо заданим ухилом 4-5 % (1:25 до 1:20).

ОМЗП має бути рівним також у поздовжньому напрямку, оскільки шари щебеню різної товщини під шпалами викликають у результаті експлуатаційного навантаження різне осадження. Наявні від початку нерівності призводять до поступово повторюваних відхилень за рівнем шляху.

Схема на рис. 1.4 показує вплив ОМЗП на положення колії: нерівномірний ОМЗП є причиною утворення нерівномірних за товщиною баластних шарів, що призводить до нерівномірного осідання колії [4].

У результаті цього під впливом відповідного експлуатаційного навантаження виникають відхилення в положенні колії, які копіюють положення ОМЗП.

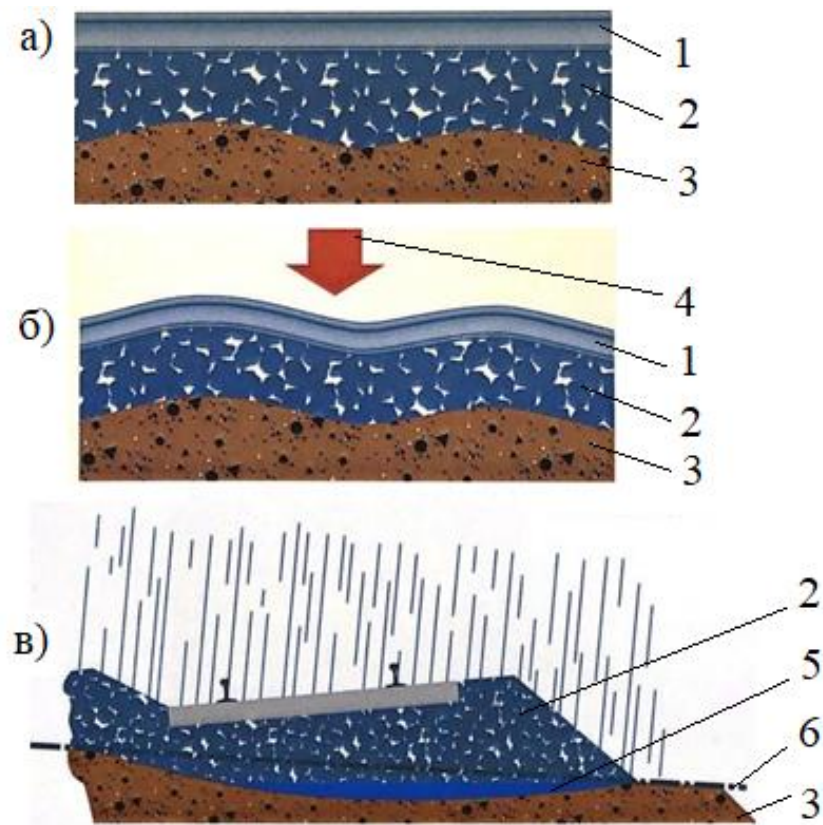


Рис. 1.4. Вплив основного майданчика земляного полотна на геометрію шляху:

а – початкове положення колії; б – зміна положення верхньої будови колії; в – накопичення води на ОМЗП; 1 – рейка; 2 – баластна призма; 3 – ОМЗП; 4 – експлуатаційне навантаження; 5 – вода; 6 – ідеальне положення ОМЗП

Баластна призма з великою часткою дрібної фракції є ідеальним середовищем для рослинності, оскільки на внутрішній, бічних поверхнях і верхньому шарі баластової подушки нема механічних навантажень, що протидіють росту рослин.

Тому додатковим корисним ефектом очищення щебеневого баласту є також усунення рослинності із зони щебеневої основи. Зазвичай це дуже ефективний метод усунення вже наявної рослинності, тому що прибирають не тільки надземні, а й підземні органи рослин. Отже, видалення дрібної

фракції з баластної призми є профілактичним заходом для запобігання росту рослин кілька років.

Матеріальне оцінювання як додатковий ефект контролю рослинності, без сумніву, можливе, для чого визначають довжину очищеного шляху та необхідні витрати на усунення рослинності на цих ділянках, що виникають протягом не менше трьох років.

Подальшим додатковим ефектом очищення баластної призми є зменшення утворення рифлів. Очищена баластна призма має підвищену еластичність: «спеклий баласт, як і недостатньо еластичний скельний ґрунт є причиною утворення рифлів» (Die Eisenbahnschiene, Fastenrath). Крім того, шум, створюваний кузовом рухомого складу нееластичного, спеченого баласту, вище, ніж очищеної баластної призми.

Отже, найважливішими функціями баластної призми є:

- рівномірний розподіл навантаження від коліс на нижню будову колії;
- забезпечення пружності шляху, що зменшує динамічні навантаження;
- забезпечення міцного незмінного положення шпал;
- просте відновлення положення шляху та збереження отриманої геометрії шляху для його поточного утримання;
- добра водо- та повітропроникність для забезпечення тривалого терміну служби шпал і запобігання утворенню спучувань від морозу.

Недбале ставлення до очищення баластної призми є причиною надзвичайного зростання витрат на утримання шляху, що потребує обмеження швидкості на ділянці та призводить до зменшення терміну служби матеріалів верхньої будови колії. Витрати в результаті цього набагато вищі за витрати, які потрібні на своєчасне очищення баластної призми [5].

Контрольні запитання

1. Які функції має виконувати баластна призма?
2. До чого призводить забруднення баластної призми?
3. Що впливає на зменшення тертя між фракціями щебеню?
4. Як впливає на баластну призму розщеплення щебеню?
5. Який зв'язок між висотою баластного шару, забрудненістю і розподілом навантаження в баластній призмі?
6. Який вплив має несуча здатність земляного полотна на баластну призму?
7. Які несправності може мати ОМЗП?
8. Що призводить до спучування баластної призми?
9. Що призводить до появи водяних мішків?
10. Які фактори впливають на дренажну здатність баластового шару?
11. Як можна визначити необхідність очищення баластної призми?
12. Що впливає на зміну геометричних параметрів ОМЗП?
13. Які фактори впливають на забрудненість баластної призми?
14. Що впливає на зменшення утворення рифлів?
15. Який баласт має підвищену еластичність?
16. Як впливає рослинність на баластну призму?
17. Як можна оцінити стан баластної призми?
18. Який зв'язок існує між висотою баластного шару, забрудненістю і розподілом навантаження в баластній призмі?
19. Як змінюється тиск від рухомого складу на земляне полотно залежно від ступеня забрудненості баластного шару?

2. КОНЦЕПЦІЯ БАЛАСТООЧИСНИХ МАШИН ФІРМИ «ПЛАССЕР І ТОЙРЕР»

Характерним для високого стандарту баластоочисних машин фірми «Плассер і Тойрер» (Австрія) стало застосування гідравліки вже на перших машинах. Гідравліка порівняно з іншою приводною технікою забезпечує найвищу надійність, а також підвищену стійкість проти вологості; гідравлічні приводи і вузли мають вигідне співвідношення між масою та потужністю. Ще однією перевагою гідравлічної приводної техніки є стійкість проти частого навантаження. Завдяки цьому вигрібні пристрої та транспортери можуть працювати з підвищеним тривалим навантаженням, не виходячи з ладу.

Привод руху баластоочисних машин фірми «Плассер і Тойрер» виконаний так, що машини у робочому і транспортному режимах можуть тягнути на буксирі кратно власній масі. Тому в режимі роботи або транспортному режимі, а також за одночасної експлуатації установок для завантаження засмічувачів і вагонів, що супроводжують, не потрібен робочий локомотив. Конструкційні принципи баластоочисних машин фірми «Плассер і Тойрер»: вигрібний ланцюг (рис. 2.1), що проходить під рейкошпальною решіткою, готує відповідну основу для щибенової призми; багатоступінчастий грохот оптимізований відносно нахилу, отворів, вібрації та забезпечений пристроєм для відділення надфракції; подавання щебеню в колію здійснюється безпосередньо за вигрібним органом, а за потреби трохи далі; забруднювач транспортують уперед (по ходу машини) так, що на очищеній колії не залишається жодних забруднень [3].

Баластоочисними машинами (RM 76 U, RM 80 U та ін.) фірми «Плассер і Тойрер» можна за допомогою розширення поперечної балки вигрібного ланцюга очищати також баласт під стрілочними переводами. Усі відомі методи оздоровлення: оздоровлення укладанням піщано-гравійного

захисного шару, укладання нетканого матеріалу, встановлення ізоляційних плит, стабілізація цементом, можна також проводити баластоочисними машинами фірми «Плассер і Тойрер» з використанням відповідного додаткового пристрою.

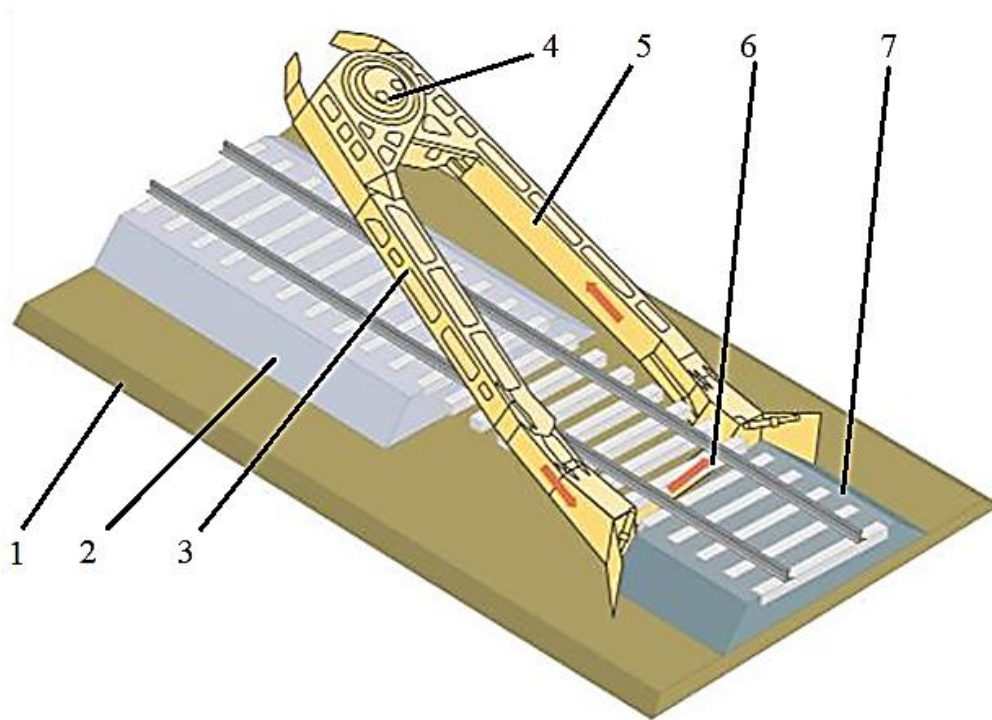


Рис. 2.1. Схема роботи вигрібного ланцюга [3]:

1 – ОМЗП; 2 – укладений у колію очищений щебінь; 3 – холоста гілка вигрібного пристрою; 4 – привод вигрібного пристрою; 5 – робоча гілка вигрібного пристрою; 6 – поперечна балка; 7 – забруднений щебінь

2.1. Вигрібний пристрій

Для виготовлення основного майданчика земляного полотна на баластоочисних машинах фірми «Плассер і Тойрер» передбачена поперечна напрямна вигрібного ланцюга. Напряму ланцюга, шарнірно з'єднану з поперечно і вертикально розташованими гідравлічними циліндрами можна відрегулювати на бажану глибину вирізання та ухил основного майданчика земляного полотна (рис. 2.2).

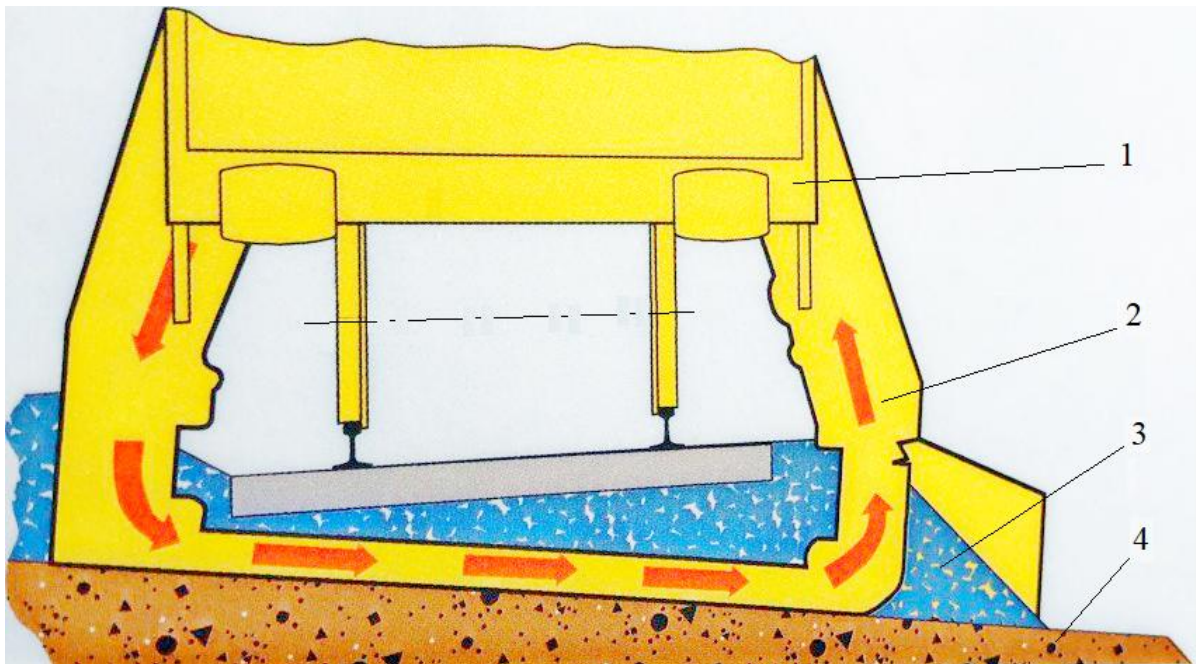


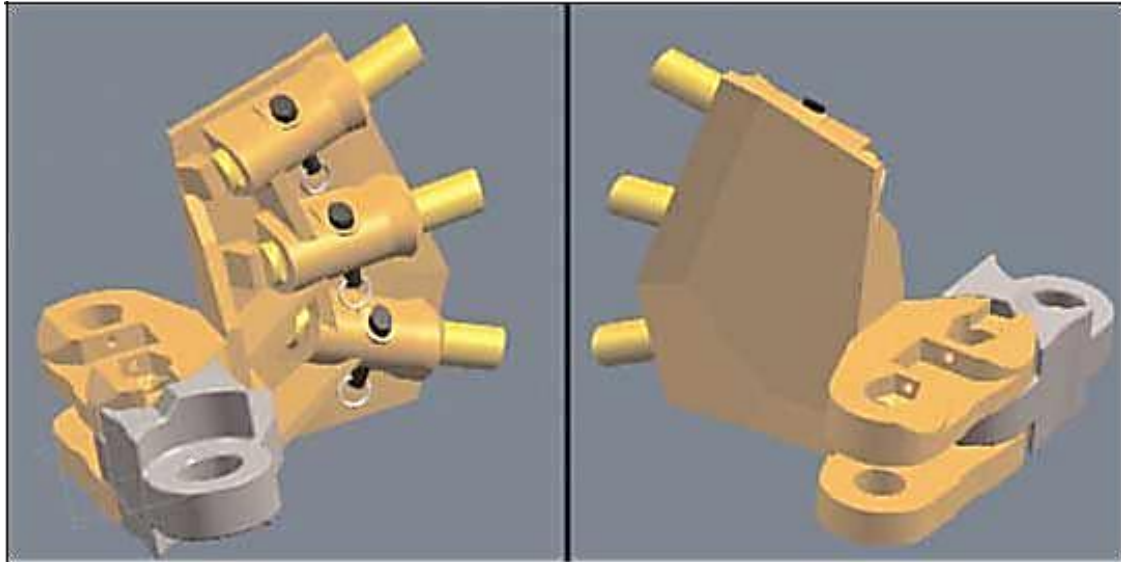
Рис. 2.2. Схема вигрібного пристрою:

1 – рама машини; 2 – вигрібний пристрій із напрямком руху баласту, що вирізають; 3 – баластна призма; 4 – ОМЗП

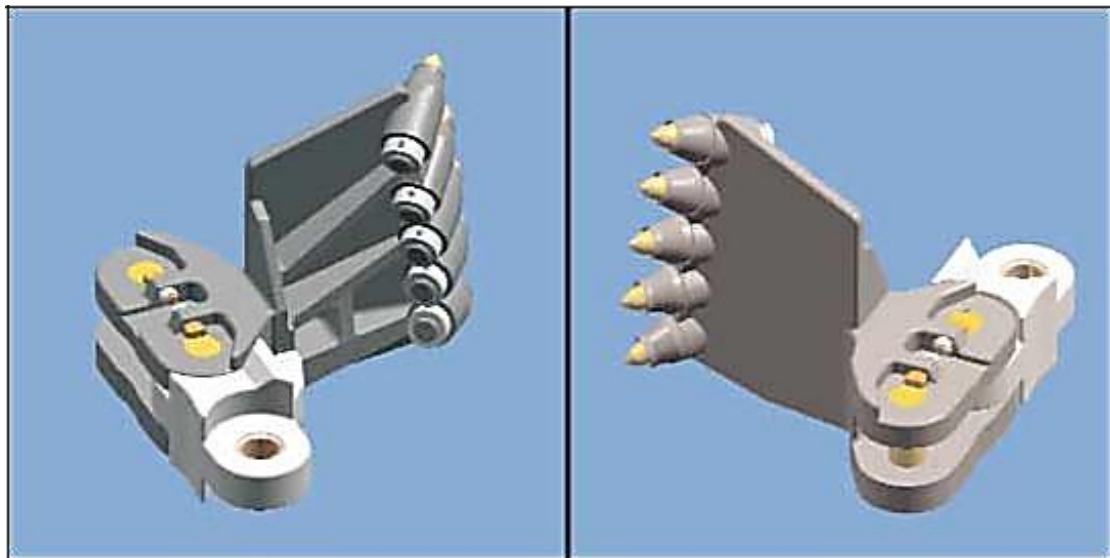
Під час роботи її регулює та керує нею оператор із крісла або через вимірювальний пристрій.

Вигрібний пристрій виконано так, що весь ОМЗП може бути виготовлений за один робочий прохід. Ширина очищення становить до 8 м. Для зміни ширини очищення в поперечну балку вигрібного ланцюга встановлюють проміжні ланки довжиною по 500 мм, з'єднані між собою швидкодіючими запірними механізмами. Завдяки цьому машинами можна також очищувати в зоні стрілочних переводів. Для обминання перешкод напрямку ланцюга можна зміщувати з середнього положення вбік без зміни ухилу основного майданчика земляного полотна і глибини очищення. Для роботи в кривих також потрібен зсув із середнього положення машини для позиціонування вигрібного пристрою точно на середину колії. Машиною RM 80U можна досягти глибини очищення до 1150 мм, машиною RM 76U - до 900 мм.

Ланцюги баластоочисних машин (рис. 2.3) складаються в основному зі скребкових ковшів із двома-п'ятьма пальцями, проміжними ланками та болтами.



а



б

Рис. 2.3. Ланцюги баластоочисних машин:

а – ланцюг із трьома пальцями з регульованими скребками з високолегованої сталі; б – ланцюг із п'ятьма скребковими пальцями, що легко замінити

Пальці розпушують баластний матеріал, що спікся, а скребкові ковші служать для транспортування матеріалу, що вирізають через напрямні ланцюга безпосередньо до грохота. Кількість і розташування скребкових пальців залежить переважно від конструктивної висоти ланцюга і вимог залізниці або стану баластної призми. Конфігурація ланцюга є важливим для транспортування засмічувачів через напрямні ланцюга; взаємозв'язок форми ковша і скребкових пальців вже до подачі матеріалу на грохот впливає на просіювання. Висота ланцюга на машині RM 76 U складає 210 мм, а на RM 80 U – 290 мм. За бажанням виконують спеціальні конструкції з ланцюгами невеликої висоти для особливо маленьких глибин очищення або вузькі ланцюги, застосування яких необхідне в тих місцях, де є маленька відстань між торцями шпали і бічними перешкодами (наприклад у зоні платформ, тунелях). На машині RM 76 U є дві швидкості (1,8 і 3,2 м/с), на машині RM 80 U – чотири швидкості (1,8-3,8 м/с), які дають змогу пристосовуватися до різних ситуацій у баластній призмі.

2.2. Конструкція грохота

Чим краща якість матеріалу після просіювання, тим рідше потрібні очищення і підбивання. Для економічної ефективності очисної машини та застосовуваної робочої технології якість грохота є вирішальним фактором, який необхідно враховувати для очищення баластної призми. Оптимізація грохота баластоочисної машини щодо якості та продуктивності залежить від таких факторів: габаритів грохота, розмірів комірок, вібрації грохота, а також напрямку вібрації та нахилу грохота.

Працюючи у кривих або на ухилі колії, грохот можна встановити в горизонтальне положення. Напрямні пристрою на днищі грохота керують потоком щебеню так, що в місцях із різним ухилом враховують різну потребу в щебені під нитками (рейками). Баластоочисні машини фірми

«Плассер і Тойрер» оснащені ступінчастими грохотами з трьома ситами, ширина комірок 80/50/30 (за бажанням замовника – можуть встановити інші) (рис. 2.4) [3].

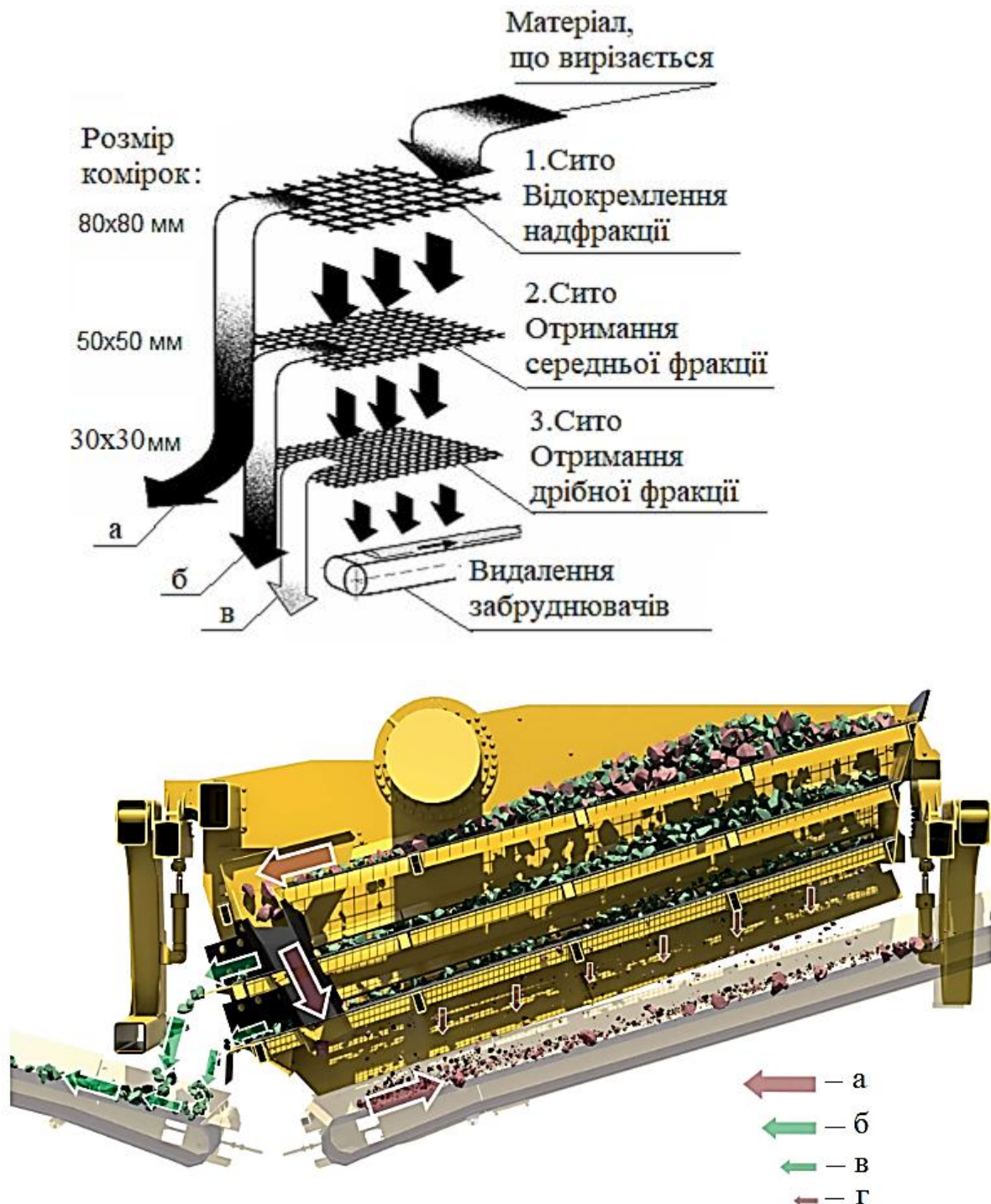


Рис. 2.4. Схема віброгрохота:

а – надфракція; б – середня фракція; в – дрібна фракція; г – забруднювач

Найважливіша перевага конструкції грохота – на верхньому ситі видаляється надфракція, транспортована через шахтний ствол на транспортер для засмічувачів. На середньому ситі виходить середня фракція, на нижньому ситі відокремлюється щебінь від засмічувачів, і виходить дрібна фракція.

На ефективність очищення щебеню впливає гранулометричний склад забрудненого щебеню, що визначає співвідношення розмірів його частинок і отворів поверхонь, що просіюють. Частинка щебеню для просіювання має спочатку пройти через шар великих частинок, а потім пройти через отвір сита, щоб вийти з шару. Унаслідок руху поверхні, що просіює дрібні частинки, провалюючись через проміжки між великими частинками, вони опиняються на поверхні сита.

Істотний вплив на ефективність процесу очищення має вологість щебеню. Зовнішня волога викликає злипання дрібних частинок забруднювача, налипання їх на частинки щебеню, а також забивання отворів поверхні, що просіює матеріал, а це призводить до зниження ефективності очищення. Однак з підвищенням вологості понад 12 % зниження ефективності очищення припиняється, вона починає зростати і за вологості 15-16 % досягає вищих значень. Якщо щебеновий баласт забруднений глиною, що надходить у баластну призму з боку дефектного обводненого основного майданчика земляного полотна, то очищення навіть за малої вологості ускладнюється через утворення грудок, які містять забруднювачі іншого виду, і з ними надходять назад у колію [6].

На ефективність очищення щебеню також впливають форма отворів просівної поверхні грохотів щебенеочисних машин і кут його нахилу. У грохотах щебенеочисних машин комірки різної форми. Квадратні комірки найбільш поширені і пропускають частинки забруднювача розміром на 15-20 % більше, ніж з круглими отворами такого самого розміру.

Нахил поверхні, що просіює, впливає на проходження забруднювача через комірки. Уважають, що на похилому вібраційному грохоті ефективність очищення буде така сама, як і на горизонтальному, якщо розмір отворів похилої поверхні більше розміру горизонтального в 1,15 раза за нахилу 20° і в 1,25 раза за нахилу 25° .

2.3. Очищення за допомогою вимірювання

Лазерне керування призначено для збільшення вимірювальної бази до 300 м. Завдяки цьому гарантована рівномірність висоти баластної призми, а також необхідний ухил ОМЗП (рис. 2.5).

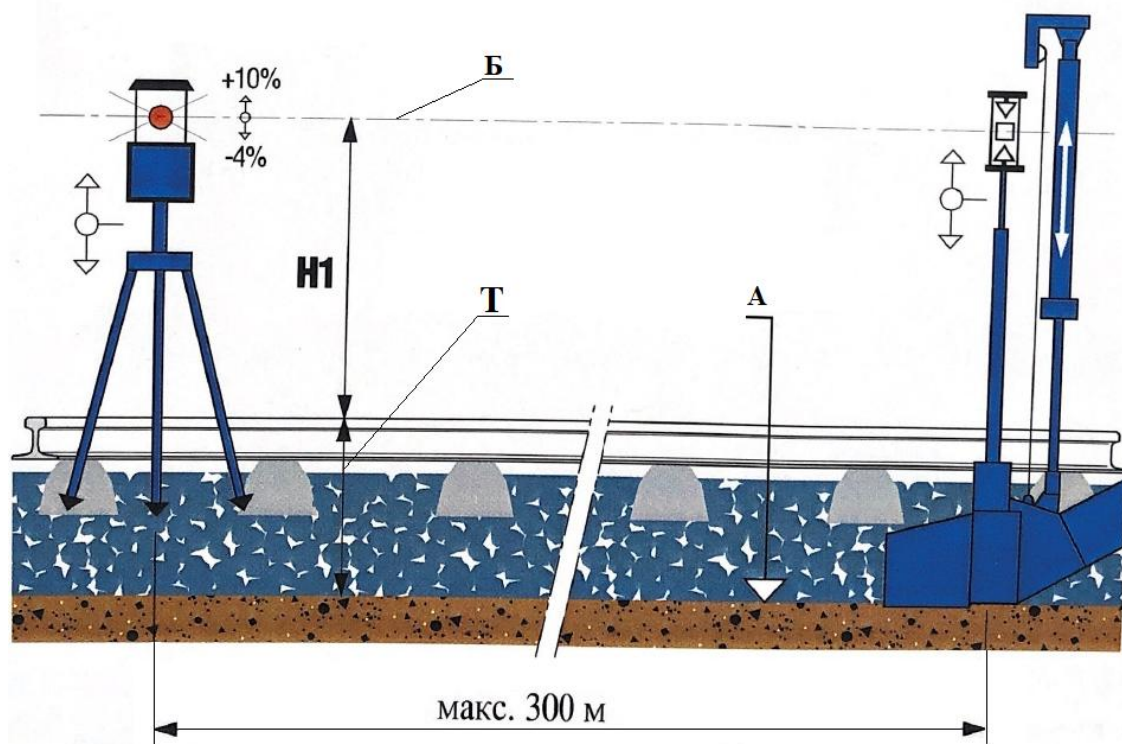


Рис. 2.5. Схема місцезнаходження лазерного пристрою для керування глибиною очищення:

А – площина глибини очищення (паралельно площині лазерного променя); Б – площина лазерного променя; Н1 – відстань від поверхні рівня головки рейки до площини лазерного променя, приблизно 2400 мм;

Т – глибина очищення

Особливо важливим фактором високої якості колії є рівномірність. Тому вимога, що висувають до баластоочисних машин, полягає в автоматичному керуванні вигрібним ланцюгом відносно глибини очищення та поперечного ухилу залежно від установлених параметрів.

Індикатори глибини виїмки та ухилу ОМЗП забезпечують точне регулювання вигрібного ланцюга. Під час роботи необхідний поздовжній рівень вигрібного ланцюга встановлюють за допомогою напрямного троса або лазерного керування.

Постійне дотримання параметрів очищення є передумовою доброго стану колії за машиною. Очищений, рекуперований щебінь, що надходить від грохота через гідравлічно регульовані напрямні листи, подають на поворотні розподільні транспортери або розвантажують безпосередньо в колію.

Завдяки цьому є такі можливості розподілу щебеню:

- увесь щебінь подають поворотними розподільними транспортерами безпосередньо за вигрібним ланцюгом.

Там щебінь рівномірно розподіляють по всьому основному майданчику земляного полотна або за регулюванням діапазону повороту укладають у бажані зони. Парабола викиду транспортерів виконана так, що матеріал, подаваний через шпальний ящик, точно потрапляє під шпалу;

- увесь щебінь падає прямо в колію безпосередньо перед заднім візком;

- частину щебеню укладають прямо в колію, тоді як іншу частину розподіляють розподільними транспортерами та/або скидають під укіс. Завдяки цій технології подавання щебеню точно регулюють висоту укладеного в колію щебеню.

2.4. Баластування

За пристроєм розподілу щебеню розташований плужний скидач, який з очищенням шляху прибирає щебінь, накопичений на шпалах або рейках і одночасно планує верхній шар баластної призми (дод. 1).

Розподільний транспортер 2 (рис. 2.6) висувають настільки, що з очищенням стрілочних переводів можна баластувати відхилену колію (дод. 2).

2.5. Очищення стрілочних переводів без їх демонтажу

Фірма «Плассер і Тойрер» випускає баластоочисні машини, якими можна здійснювати очищення стрілочних переводів на рейковому ході. Ширина очищення баластоочисними машинами RM 76 U і RM 80 U у серійному виконанні становить трохи менше 4 м. Для очищення стрілочних переводів робоча ширина має бути більшою (рис. 2.6) [3].

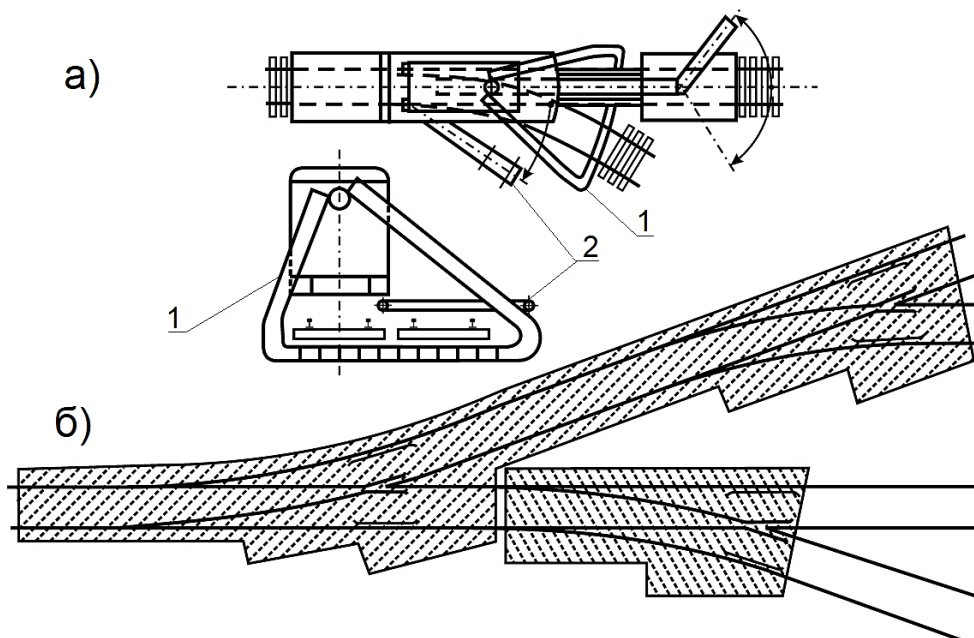


Рис. 2.6. Очищення стрілочного переводу:

а – схема розташування робочих органів машини; б – схема очищення стрілочного переводу; 1 – вигрібний пристрій; 2 – розподільний транспортер

Ширину очищення збільшують за допомогою устанавлення в поперечну балку вигрібного ланцюга проміжних ланок шириною по 500 мм і додаткових елементів для подовження ланцюга. Швидкодіючі затвори забезпечують миттєве проведення роботи. Для збільшення ширини очищення використовують максимально вісім проміжних ланок, тобто загальна ширина очищення становить 7,7 м (за загальної ширини балки близько 8 м) (дод. 3). Ширину очищення збільшують настільки, поки не досягнуть того місця, де відстань між торцями шпал така велика, що кожен шлях можна очистити окремо.

Баластну призму під стрілочними переводами можна очищувати від головної колії до відхиленої колії або у зворотному напрямку. Залежно від вибраного способу поперечну балку вигрібного ланцюга розширюють за допомогою устанавлення проміжних ланок або скорочують за допомогою демонтажу проміжних ланок. Виконуючи баластування очищеного стрілочного перевodu, очищений щебінь для баластування подають через поворотні розподільні транспортери або прямо в колію безпосередньо за грохотом.

2.6. Можливості застосування баластоочисних машин

З розробленням концепції баластоочисних машин фірми «Плассер і Тойрер» із самого початку було заплановано використання цих машин не тільки як баластоочисних машин, але і в інших цілях. Перемикання на повне вилучення здійснюється в серійному виконанні машини за допомогою відкриття гідравлічного золотника. Цей гідравлічний золотник розташований у частині напрямної вигрібного ланцюга, що піднімається. Забруднювач потрапляє безпосередньо на транспортери для забруднювачів, звідки його і відвантажують. Повне вилучення є важливою робочою функцією для оздоровлення баластної призми; але в разі надзвичайно високої забрудненості, особливо зв'язувальної глини, потреба в повному

вирізанні баласту може виникнути також під час очищення баластної призми.

Деякі баластоочисні машини фірми «Плассер і Тойрер» можна використовувати для всіх видів оздоровлення основного майданчика земляного полотна, на який подають пісок, а розподільний плуг за допомогою вібраторів виготовляє міцну піщану постіль. Далі окремими транспортерами подають щебінь. За необхідності безпосередньо за вигрібним ланцюгом укладають геотекстиль або спеціальну плівку. З рухом машини вперед рулон розмотується. Також можливе поєднання між укладанням піщаного шару і встановленням геотекстилю (георешітки) (рис. 2.7, а).

Для запобігання в залізничній колії дефектам від мерзлоти баластоочисною машиною RM 80 U можна укласти під час робіт з очищення баласту ізоляційні плити. У зоні між вигрібним ланцюгом і баластувальними транспортерами автоматично укладають плити і одразу баластують. Такі машини поставлені фірмою «Плассер і Тойрер» Шведським державним залізницям (рис. 2.7, б).

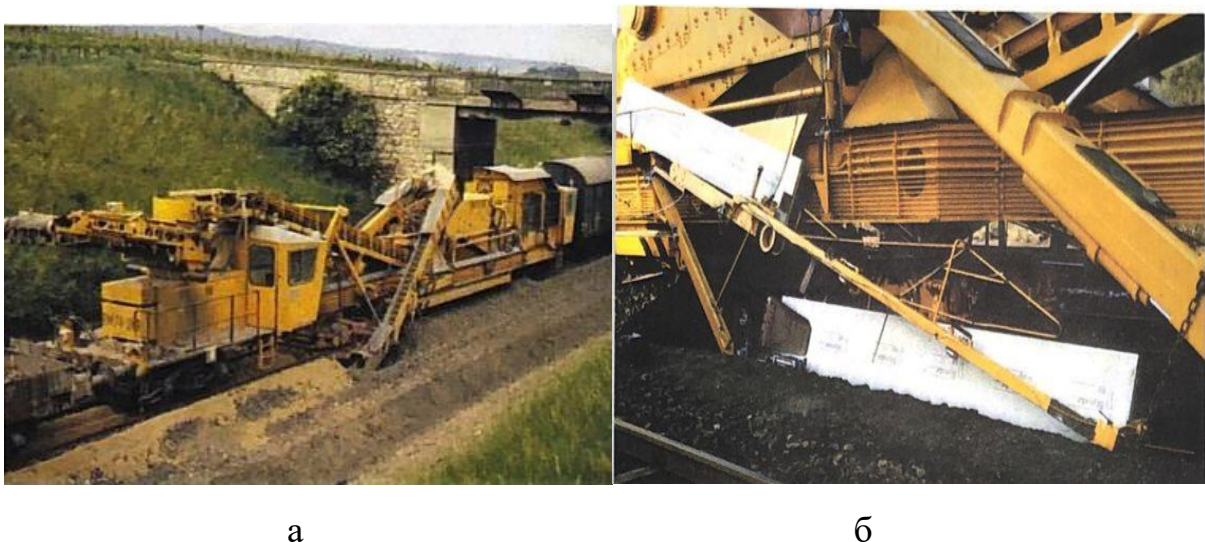
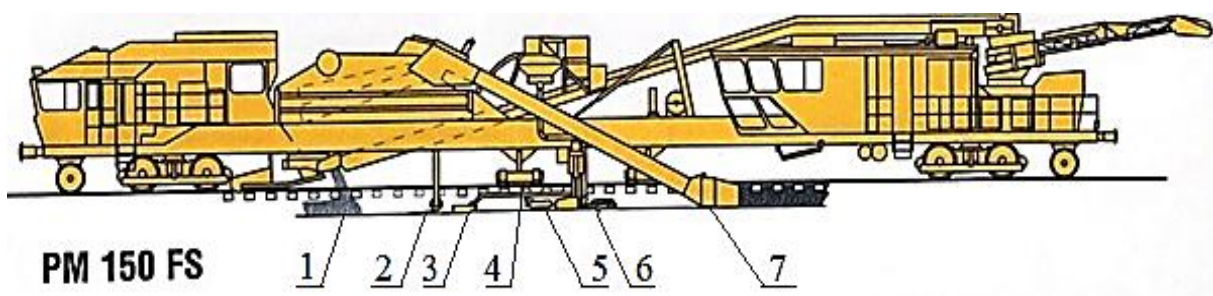


Рис. 2.7. Методи оздоровлення основного майданчика земляного полотна:
а – оздоровлення піщаним шаром за допомогою баластоочисної машини;
б – укладання ізоляційних плит під час очищення баластної призми

Для Італійських державних залізниць модифіковано машину RM 80 було так, що її можна використовувати для стабілізації основного майданчика земляного полотна цементом із укладанням захисної плівки зверху (рис. 2.8).



а



б

Рис. 2.8. Методи оздоровлення ОМЗП машиною PM 150 FS:

а – процес укладання цементу машиною PM 150 FS ; б – схема машини PM 150 FS; 1 – укладання щебеню; 2 – укладання геотекстилю; 3 – ущільнювач; 4 – подавання води (змішувач, який обертається); 5 – подавання цементу; 6 – розпушувач; 7 – вигрібний ланцюг

Щебінь вибирають вигрібним ланцюгом. Подають цемент у точно дозований кількості безпосередньо за вигрібним ланцюгом, матеріал основного майданчика земляного полотна з'єднують із цементом і водою, згладжують, ущільнюють і покривають захисною плівкою. Після цього з розподільних транспортерів подають очищений щебінь. Воду і цемент поставляють у складі робочого поїзда. Забруднювач розвантажують у напіввагони типу MFS (фірми «Плассер і Тойрер») (рис. 2.8).

2.7. Вимоги до продуктивності машини

Бажана продуктивність машини залежить від численних факторів і вимог, що висуває залізнична адміністрація, – продуктивність має бути у вигідному співвідношенні вартість/якість з урахуванням початкових капіталовкладень на придбання машини та очікуваного терміну служби її, а також відношення продуктивності до витрат на персонал та інших експлуатаційних витрат.

Ці вимоги говорять про те, що виробник баластоочисних машин повинен запропонувати цілу гаму баластоочисних машин, з якої можна вибрати оптимальну машину на основі необхідної для певної мети продуктивності.

Фірма «Плассер і Тойрер» пропонує прості баластоочисні машини, наприклад для міських транспортних підприємств (RM 70, ZRM 70), а також машини середньої продуктивності (RM 76, RM 80 U, ZRM 350 та ін.) і високопродуктивні баластоочисні машини (RM 800, RM 900 та ін.).

Через забезпечення синхронізації роботи з іншими колійними машинами, оптимальної організації потоку матеріалів та відповідності робочої швидкості комплексів для транспортування забруднювачів вибір продуктивності баластоочисної машини має велике значення.

На практиці баластоочисні машини ніколи не працюють окремо. Зазвичай їх експлуатують одночасно з напіввагонами для транспортування забруднювачів, причому кількість цих напіввагонів має бути узгоджена з продуктивністю баластоочисної машини та очікуваною кількістю забруднювачів. Для підготовки колії до руху поїздів із максимально встановленою швидкістю необхідно використовувати виправно-підбивальні машини, планувальники щебеню та динамічні стабілізатори колії (поїзд MDZ фірми «Плассер і Тойрер»). Рациональне використання цих машин також залежить від узгодження їхньої продуктивності з баластоочисною машиною, що створює необхідність надання такої техніки в різних за продуктивністю варіантах.

Необхідно звернути увагу на перешкоди експлуатаційного режиму поїздів під час очищення баластної призми, які мають бути по можливості незначними. Витрати, пов'язані з перешкодами експлуатаційного режиму, можуть бути значно вищими за ту (фіктивну) економію, якої начебто можна досягти з застосуванням більш повільних робочих методів [7].

Контрольні запитання

1. Що є характерним для конструкції баластоочисних машин фірми «Плассер і Тойрер» (Австрія)?
2. У чому проявляється перевага гідравлічного привода баластоочисних машин?
3. Чому для використання баластоочисних машин фірми «Плассер і Тойрер» не потрібен робочий локомотив?
4. Які марки баластоочисних машин фірми «Плассер і Тойрер» можуть очищувати баласт під стрілочними переводами?
5. Які методи оздоровлення земляного полотна можна здійснювати баластоочисними машинами фірми «Плассер і Тойрер»?

6. Яким пристроєм можна відрегулювати глибину вирізання та ухил основного майданчика земляного полотна під час роботи баласточисної машини?
7. Завдяки чому машини RM 76 U та RM 80 U можуть очищувати в зоні стрілочних переводів?
8. Як очищують (технологія проведення робіт) у зоні стрілочних переводів?
9. Що є основним фактором для повного вилучення баластної призми?
10. З якою метою укладають ізоляційні плити під час робіт з очищення баласту?
11. Які методи можна використовувати для стабілізації основного майданчика земляного полотна?
12. Що впливає на вибір баласточисної машини з визначеною продуктивністю?
13. Які машини входять до складу поїзда MDZ фірми «Плассер і Тойрер»?
14. З якими типами машин працюють щебенеочисні машини?
15. Наведіть приклади щебенеочисних машин фірми «Плассер і Тойрер» із великою, середньою і малою продуктивністю.
16. Від яких факторів і вимог залежить вибір щебенеочисної машини для виконання робіт?
17. За допомогою якого пристрою готують основний майданчик земляного полотна за один робочий прохід?
18. З яких елементів складаються в основному ланцюги баласточисних машин?
19. З якою швидкістю рухається ланцюг баласточисної машини RM 80 U?
20. Яку ширину баластної призми можуть очищувати баласточисні машини RM 76 U і RM 80 U у серійному виконанні?
21. Завдяки яким пристроям, працюючи у кривих або на ухилі колії, грохот можна встановити в горизонтальне положення?

3. ЩЕБЕНЕОЧИСНІ МАШИНИ

3.1. Класифікація щебенеочисних машин

Щебенеочисні машини містять спеціалізоване обладнання для вирізання баласту і передавання його до транспортувальної системи, просіювання баласту через грохот і поділу його на фракції і забруднювач, розподілу і окремого транспортування щебеню і забруднювача та вивантаження забруднювача до рухомого складу, а очищеного щебеню в колію або до рухомого складу. Крім спеціального обладнання, на щебенеочисних машинах може бути встановлено додаткове обладнання: дробарки для сколювання крайок щебеню, пристрої для миття щебеню і очищення використаної води, ущільнювальне обладнання, рихтувальний пристрій, транспортне конвеєрне обладнання для роботи з сипкими матеріалами, що надходять до ведучої машини з напіввагонів рухомого складу для забруднювачів, пристрої для розмотування і укладання геотекстильних матеріалів та ін. Класифікацію щебенеочисних машин можна здійснити за деякими основними параметрами [1, 8]:

1) за конструкцією робочих органів і схемами руху забрудненого та чистого щебеню, а також забруднювачів машини та комплекси:

- високопродуктивні машини з малою глибиною очищення, що мають поєднаний відцентровий робочий орган для вирізання та очищення щебеневого баласту (ЩОМ- 4М та ін.; в Україні вже не застосовувані);

- машини для очищення та заміни баласту за торцями шпал, що мають торцеві роторні вигрібні пристрої та відцентрові або плоскі вібраційні грохоти (УМ-М, УМ-С, ЩОМ-6Р, SBC-24, SBC2400, FRM 802, FRM 85 F та ін.);

- машини та комплекси для глибокого очищення (заміни) щебеню (RM-80 UHR, СЧ-601, СЧ-700, СЧУ-800М, СЧ-1000, RM-2002, ZRM-350 та ін.);

2) способом оновлення баласту в колії:

- з подаванням нового щебеню (URM 700-2, RM 802/FRM 802, RMW 1500, НОВС 5, RM 900 HD-100, RM 95-800 W, URM 700, RM 85-750, RM 80 UHR-N, ZRM 350 та ін.);

- без подавання нового щебеню (RM 2002, RM 80 UHR, СЧ-600, RM 76 та ін.);

3) призначенням:

- машини, які можуть виконувати роботи тільки на перегонах;

- універсальні машини (на перегонах і стрілочних переводах);

4) основними виконуваними операціями:

- для очищення та вирізання баласту,

- вирізання (заміни баласту);

5) конструктивним виконанням, зокрема способом вирізання баласту:

- машини з пасивними підрізними ножами та підгрібними крилами;

- з активними органами, що вирізають (ланцюговими, скребковими, роторними, баровими) і пасивними підгрібними крилами;

6) способом очищення щебеню:

- машини з відцентровим очисним пристроєм;

- машини з плоским вібраційним грохотом;

7) способом транспортування:

- машини причіпні;

- машини самохідні;

8) типом ходової частини та наявністю тягових одиниць:

- машини на залізничному ходу (самохідні);

- машини на залізничному ходу (несамохідні), переміщувані локомотивом або тягово-енергетичним модулем;

- машини на комбінованому ходу;

9) способом видалення забруднювача:

- машини з розсіюванням забруднювача у бік від осі колії;
- машини зі спрямованим перенесенням забруднювача у спеціалізований рухомий склад (для подальшого його вивезення);

10) способом роботи з рейко-шпальною колійною решіткою (РШР):

- машини, що працюють із підніманням РШР;
- машини, що працюють без підімання РШР;
- машини, що працюють зі знятою РШР.

3.2. Машини для вирізання щебеню за торцями шпал

До цієї групи щебенеочисних машин належать машини типу УМ-М, УМ-С, ЩОМ-6Р, ЩОМ-МФ, SBC-17, SBC-24, SBC2400 та ін., які вирізають забруднений щебінь за торцями шпал, очищують і дозують його у вирізані роторними робочими органами траншеї. Ці машини можуть також вирізати баласт із міжколійя та узбіч як з одного, так і по обидва боки колії, перевантажувати вирізаний баласт або забруднювач у спеціалізований рухомий склад, формувати плугами (УМ-С) укоси з ремонтом і поточним утриманням колії [1, 8].

3.2.1. Причіпна машина УМ-М

Причіпна машина УМ-М (рис. 3.1) може бути використана для ремонтних робіт і поточного утримання колії за температури навколишнього повітря не нижче -10°C і умови, що баласт не мерзлий. Екіпажна частина складається з ферми зварної конструкції 3, розташованої на двох двовісних візках 17. На фермі встановлено і змонтовано все устаткування машини. Роторний пристрій 2 призначений для вирізання баласту за торцями шпал із боку узбіччя й міжколійя з роботою машини. Переміщення ротора відбувається за допомогою гідроциліндрів [8].

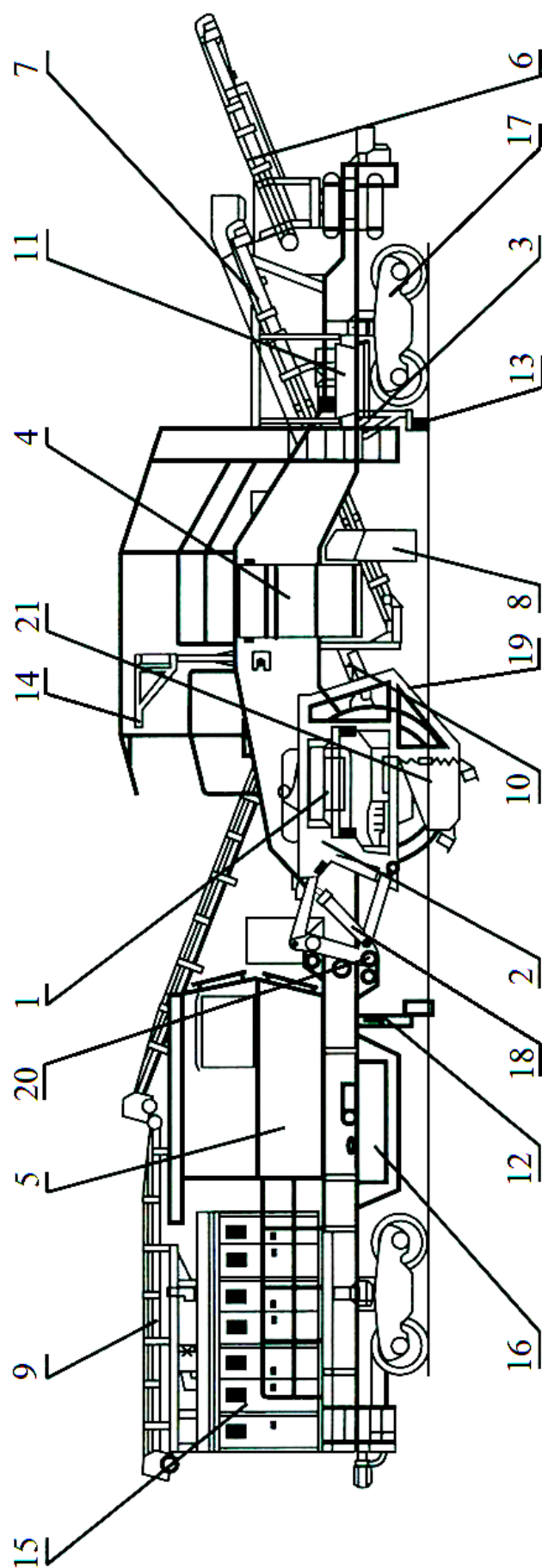


Рис. 3.1. Машина УМ-М:

1 – конвеєр ротора поперечний; 2 – роторний пристрій; 3 – рама; 4 – пристрій щенеочисний із прибиранням забруднювачів; 5 – кабіна керування; 6 – поворотний конвеєр; 7 – позовжній транспортер для забруднювачів; 8 – бункер розподільний; 9 – конвеєр прибирання чистого щебеню; 10 – конвеєр прибирання вирізаного баласту; 11 – гідростанція; 12 – ножі зачисні; 13 – шпальні щітки; 14 – укосуна; 15 – установка дизель-генераторна; 16 – паливний бак; 17 – візок; 18 – гідроциліндр; 19 – рама ротора; 20 – штанга штанга; 21 – відвал

У транспортному положенні ротори закріплені на опорах, приварених до верхніх поясів за допомогою стяжок. Принцип дії роторного пристрою аналогічний дії роторних багатоківшових екскаваторів. Роторний пристрій в основному складається із двох багатоківшових роторів, розташованих по обидва боки машини (по одному з кожного боку), напрямних штанг, укріплених на фермі, чотирьох штанг, на яких встановлено пантографні підвіски роторів, гідроциліндрів 18 для піднімання і переміщення роторів у транспортне й робоче положення. Кожний ротор встановлено на спеціальній рамі 19 (зварної конструкції) і шарнірно з'єднано з опорою, закріпленою на горизонтально розташованих циліндричних штангах 20. Штанги встановлені в напрямних (приварених до нижніх і верхніх поясів ферми) і можуть переміщатися уздовж них. Кожний ротор має можливість підніматися і опускатися у вертикальній площині; переміщатися горизонтально в площині, що перпендикулярна до поздовжньої осі машини за рахунок переміщення штанг уздовж напрямних. Ротор складається із двох сталевих дисків, з'єднаних між собою кутиками, на яких змонтовані й укріплені по колу вісім ковшів. Ротор спирається на чотири підтримувальні котки, розташовані на двох підтримувальних валах (два котки на кожному валу) і направлені чотирма котками, розташованими на двох напрямних (нижніх) валах. Вали спираються і обертаються в шарикопідшипниках, корпуси яких закріплені на рамі ротора. Ківш ротора складається із днища, двох бічних стінок. Задня стінка виконана ланцюговою. На дисках по обидва боки ротора закріплено зубчасті рейки, які перебувають у зачепленні із двома шестернями привода ротора. Ротор має автономний електромеханічний привод, встановлений усередині рами ротора. Привод складається з конічно-циліндричного редуктора, з'єданого за допомогою ланцюгової муфти з електродвигуном змінного струму.

Усередині дисків ротора встановлено приймальний бункер, призначений для спрямовування баласту на поперечний конвеєр 1,

призначений для подавання баласту з роторів на поздовжній конвеєр 10. Конвеєр складається з рами зварної конструкції з опорними котками, механізму привода стрічки (мотор-барабана), натяжного барабана та підвіски. Один кінець конвеєра шарнірно встановлений на рамі ротора, другий шарнірно з'єднаний підвіскою з фермою машини. Конвеєр 10 поздовжнього прибирання вирізаного баласту призначений для переміщення баласту, отриманого з поперечних конвеєрів для очищення в щебенеочисному пристрої 4 або, минаючи його, завантаження в рухомий склад конвеєрами подавання забруднювачів і поворотним конвеєром 6. Привод конвеєрів – електромеханічний, складається з електродвигуна змінного струму, циліндричного одноступінчастого редуктора і приводних зірочок. Щебенеочисний пристрій 4 з прибиранням забруднювачів призначений для очищення щебеневого баласту. Очисний орган складається з плетеної стрічки, ведучого вала, двох батарей із котками, натяжного й регульовального пристрою та піддона. Плетена стрічка складається із двох роликів ланцюгів ПРП-50,8-800 із кроком 50,8 мм, до яких приварені скоби із пластинами, спіралей, прутків і ковзунів. Конструкція елементів стрічки така сама, як і машини ЩОМ-4. Стрічка являє собою замкнений контур і спирається на дві зірочки приводного вала, дві батареї з котками й напрямними котками. Привод стрічки складається з електродвигуна змінного струму потужністю 90 кВт, одноступінчастого редуктора з передаточним числом $i = 3,45$, що своїм вихідним валом з'єднаний із приводним валом, на якому закріплені дві зірочки, що приводять у рух стрічку. Із правого боку очисного пристрою (за ходом руху машини) прибирають забруднювачі, вилучені зі щебеню, що очищують, через сітку. Забруднювачі вловлюють вертикальною стінкою короба, що закривається, і обсипають на конвеєр поперечного подавання забруднювачів, який подає забруднювачі на поздовжній транспортер 7 і далі для завантаження поворотним конвеєром 6 у рухомий склад.

Бункер-розподільник 8 призначений для приймання очищеного щебеневого баласту з очисного органу і спрямовування його у траншеї, вириті роторним пристроєм машини. Це роблять у тих випадках, коли вирізають баласт роторним пристроєм за торцями шпал і після очищення щебінь повертають у вириті траншеї. Бункер-розподільник складається з корпусу, що має два патрубки, які розходяться в різні боки, до яких кріпляться на осях рухомі лотки. Лотки встановлюють у два положення – транспортне й робоче. Заслінкою змінюють напрямок потоку щебеню. У крайніх положеннях перекривають надходження щебеню до відповідного лотка, проміжне положення дає змогу розділити потік щебеню між двома лотками в необхідному співвідношенні для засипання виритих траншей.

Гідравлічна система призначена для забезпечення роботи вузлів гідропривода робочих органів машини, які живляться гідростанцією 11. На циліндрах піднімання роторів (для забезпечення незмінного заглиблення їх у процесі роботи) і циліндрах висування роторів установлені гідравлічні замки двосторонньої дії. Особливістю роботи гідросистеми є навантаження її під тиском тільки при ввімкненні будь-якого робочого органу машини. Увесь інший час тиск у системі знято шляхом пропускання робочої рідини через запобіжно-розвантажувальний клапан у бак. Такий пристрій гідросистеми знижує ймовірність мимовільного ввімкнення робочих органів машини в разі відмов відповідних гідророзподільників або електросистеми, а також значно підвищує ресурс роботи гідростанції.

Для гальмування машини в процесі руху на ній розташована гальмова система, що включає автоматичне й ручне гальма. Автогальмами обладнані всі візки, ручним гальмом тільки один. Робота системи також можлива від зовнішніх джерел стисненого повітря, для чого перемикають крани.

Електроустаткування машини УМ-М призначено для подавання трифазного змінного струму $U = 380 \text{ В}$, $f = 50 \text{ Гц}$, передавання напруги від джерел струму до всіх споживачів електричної енергії із забезпеченням

необхідного захисту у всіх електричних колах (керування електроприводами робочих органів машини, освітлення приміщень кабіни, поїзної сигналізації, контролю режимів роботи дизель-генераторних установок). До складу електроустаткування входять дизель-електричний агрегат фірми «Cummins» потужністю 286 кВт, $U = 400 \text{ В}$, $I = 516 \text{ А}$, $\cos \varphi = 0,8$, з виносною панеллю для контролю режимів роботи дизель-генераторної установки, шафа комутації, де розташовані апарати захисту електричних ланцюгів і перемикач реверса двигуна очисного органу, пульт керування електроустаткуванням, що міститься в кабіні керування, виносний пульт керування поворотом і пересуванням поворотного конвеєра, виносний пост керування заслінкою бункера і похилим листом, переміщенням конвеєра поздовжнього прибирання баласту, акумуляторні батареї, установлені під кабіною, світильники освітлення внутрішніх приміщень кабіни, поїзні буферні ліхтарі, розетки для підключення електропечей, що служать для обігріву кабіни, переносних ламп освітлення та інших побутових приладів.

Робочі органи машини можуть працювати в трьох режимах: 1) вирізання засміченого баласту і його передавання в состави для забруднювачів; 2) вирізання засміченого баласту, очищення, укладання очищеного баласту в траншеї та перевантаження забруднювачів у спеціалізований состав; 3) вирізання забрудненого баласту, очищення, передавання очищеного баласту конвеєром 9 до состава, призначеного для чистого щебеню, і перевантаження забруднювачів у спеціалізований состав для вивезення [1].

3.2.2. Машина прибиральна самохідна УМ-С

Машина прибиральна самохідна УМ-С (рис. 3.2) призначена для вирізання баласту ротором 3 з міжколійя та узбіччя як з одного, так і по обидва боки колії, а також для формування плугами 12 укосів і кюветів для

ремонту і поточного утримання колії. Вирізаний баласт завантажують у рухомий склад у неочищеному або очищеному вигляді. Очищений щебінь, крім того, можна дозувати знову в колію. Для формування укосів і кюветів баласт і ґрунт можна відсипати безпосередньо уздовж оброблюваної ділянки [1, 8].

Машина УМ-С може працювати як самостійна транспортна одиниця у транспортному або робочому режимах і являє собою колійну машину з індивідуальним приводом середніх колісних пар візків 1. Керування машиною в разі проходження самоходом у транспортному режимі здійснюється з однієї з двох кабін, а в робочому режимі – з передньої kabіни 4.

Живлення тягових двигунів і електродвигунів робочих органів і гідростанцій здійснюється від дизель-електричного агрегату. Передавання крутного моменту від тягових електродвигунів на колісні пари здійснюється через зубчасту прямозубу передачу тягового редуктора аналогічно тепловозам типу ТЕ10. Машина УМ-С обладнана системами живлення і вихлопу дизеля, світловою і звуковою сигналізацією, системою безпеки руху АЛСН, контрольно-вимірювальною апаратурою, приладами керування, радіостанцією.

Основу машини становить зварна з листового металу рама, що спирається на два тривісні тепловозні приводні візки 1. На рамі розміщене устаткування, силові установки і робочі органи, система конвеєрів із заслінками і лотками.

Гальмо машини колодкове із двостороннім натисканням колодок на колесо. Привод гальма пневматичний і ручний. Керування пневматичними гальмами машини здійснюється з кабін кранами машиніста. Ручними гальмами обладнаний задній візок, привод якого розміщений у задній kabіні 20. Ручне гальмо призначене для загальмовування машини на стоянці.

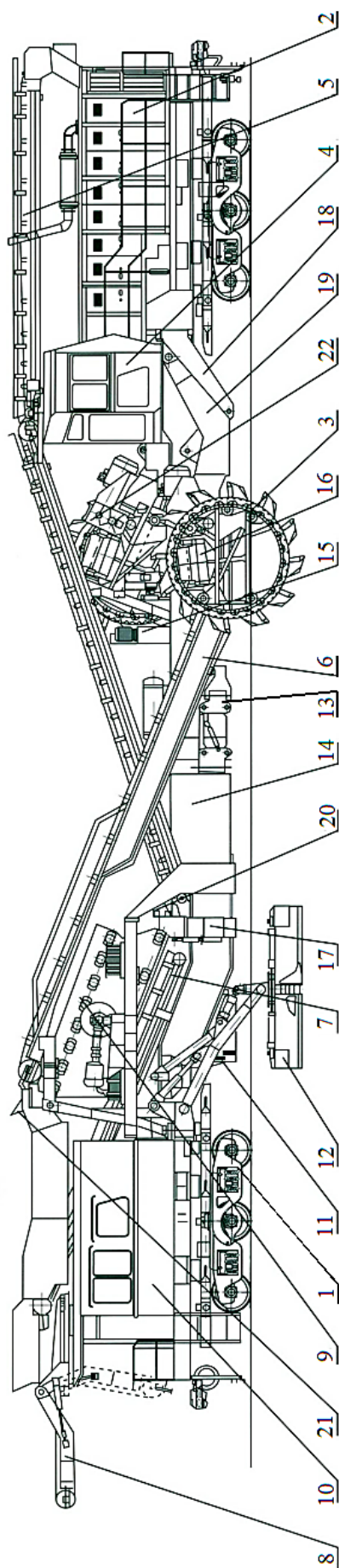


Рис. 3.2. Машина прибиральна самохідна УМ-С:

1 – візок ходовий; 2 – пристрій дизель-генераторний; 3 – роторний пристрій; 4 – кабіна передня; 5 – конвеєр чистого щебеню; 6 – конвеєр подавання баласту; 7 – конвеєр прибирання забруднювачів; 8 – поворотний конвеєр; 9 – грохот; 10 – кабіна задня; 11 – бак паливний; 12 – плуг; 13 – механізм піднімання і пересування конвеєра вирізання баласту; 14 – рама; 15 – гідростанція; 16 – конвеєр ротора; 17 – бункер-розподільник; 18 – балка поворотна роторного пристрою; 19 – балка підйомна роторного пристрою; 20 – лоток-заслінка бункера; 21 – лоток-заслінка конвеєра; 22 – привод ротора

Передня (за робочого руху) кабіна 4 установлена за капотом. З неї можна керувати машиною як у транспортному режимі, так і робочому. Задня кабіна призначена для керування машиною в разі руху назад і має тільки одне робоче місце машиніста. У задній кабіні встановлений швидкостемір, блок АЛСН, радіостанція.

Роторний пристрій 3 складається з ротора з 12 ковшами, рами ротора з роликами ведучого вала, електромеханічного привода і конвеєра 16. Роторний пристрій установлений на підйомній балці, установлений на поворотній балці. Переміщення ротора в просторі здійснюється уверх, униз, вправо, уліво та навколо своєї осі на 180° .

Конвеєр ротора 16 реверсивний, а кут його нахилу встановлюваний гідроциліндром. Редуктор привода ротора двоступінчастий; перший ступінь конічний, другий циліндричний. Роторний пристрій має механічний захист за зусиллям на ковші – у муфті, що з'єднує редуктор і електродвигун, є зрізний штифт. Ківш ширше ротора і має спеціальну форму ріжучої кромки, що забезпечує прийнятні кути різання і відсутність осьових зусиль на бічні стінки ротора в разі поздовжнього копання і установлення ротора під кутом до осі колії.

Конвеєри 6 вирізаного баласту забезпечують його подавання від роторних конвеєрів у найвищу точку над грохотом 9, звідки баласт за допомогою лотків переміщується індивідуально для кожного з конвеєрів або на грохот для наступного очищення, або на конвеєр для забруднювачів 7 і наступного подавання на поворотний конвеєр 8.

Бункер-розподільник 17 забезпечує подавання очищеного щебеню або в траншеї біля торців шпал із можливістю розподілу потоку в необхідному співвідношенні на один та інший бік, або на конвеєр для чистого щебеню 5, що служить для навантаження чистого щебеню в рухомий склад і складається з двох частин: похилої і горизонтальної. Приводи виконані з використанням двох мотор-барабанів, розташованих на обох частинах конвеєра.

Плуги 12, аналогічні плугам машини СЗП-600, змонтовані по обидві боки машини, леміш кожного з плугів складається з двох крил, якими можна самостійно керувати. Положення крил визначає напрямок потоку матеріалу. Змінюючи нахил і виліт стріли, нахил лемеха відносно стріли і кут між крилами, можна забезпечити виконання широкого спектра робіт. Керування положенням частин плуга відносно один одного або колії відбувається за допомогою гідроциліндрів [8].

3.2.3. Щебенеочисна машина ЩОМ-6Р

Щебенеочисні машини для торцевого очищення щебеню можна використовувати як окремо в машинізованих комплексах для ремонту колії тільки з торцевим очищенням щебеню, так і в щебенеочисних комплексах для ремонту колії із суцільним очищенням щебеню разом із машинами для глибокого очищення. Причому для ремонту колії із суцільним очищенням щебеню розглянуті машини частково розвантажують машини для глибокого очищення й сприяють збільшенню продуктивності всього машинізованого комплексу в технологічне «вікно».

Технічні характеристики машин для торцевого очищення щебеню подано в табл. 3.1 [1, 8].

Щебенеочисна машина ЩОМ-6Р розроблена в єдиному комплексі ЩОМ-6, призначеному для глибокого очищення щебеню.

Він складається із двох модулів: машини ЩОМ-6Р для торцевого очищення (вирізання) баласту і машини ЩОМ-6Б для глибокого суцільного очищення (вирізання) баласту. Модулі машини ЩОМ-6 можуть працювати окремо і разом.

Щебенеочисна машина ЩОМ-6Р (рис. 3.3) виконана у причіпному варіанті на залізничному ході і складається з рами 1, яка спирається на два двовісні візки 2, 3. На рамі 1 машини встановлений роторний робочий орган 4 з двома роторами, розташованими по обидва боки машини, конвеєри 5, 6

для передавання вирізаного роторами баласту на завантажувальний конвеєр 7, вібраційний грохот 8 для очищення щебеню, конвеєр 9 для прибирання забруднювачів, поворотний конвеєр 10 для перевантаження забруднювача або вирізаного баласту в спеціалізований рухомий склад за допомогою конвеєра 11, встановленого на даху тягово-енергетичної установки 12, верхні конвеєри 13, 14 для передавання забруднювачів або вирізаного баласту, що надходять із машини ЩОМ-6Б за спільної роботи двох модулів комплексу ЩОМ-6, через бункер-приймач 15 на конвеєр 9, кабіна 16.

Очищений в очисному пристрої (грохоті) щебінь потрапляє через приймальний лоток на пристрій для відбору чистого щебеню, що складається з двох послідовно розташованих жолобчастих конвеєрів – приймального 17 і передавального 18.

З передавального конвеєра 18 очищений щебінь направляється в бункер-розподільник для чистого щебеню 19, що залежно від умов робіт розподіляє очищений щебінь або назад у траншеї за кінці шпал, вирізані роторами, або на кінцевий конвеєр 20, який передає щебінь або на приймальний конвеєр барової машини (ЩОМ-6Б), або приймальний конвеєр спеціалізованого состава для відбору чистого щебеню, якщо це необхідно за умовами робіт.

Щебенеочисна машина ЩОМ-6Р може працювати у двох технологічних режимах: вирізання баласту й очищення щебеню. З вирізанням баласту лоток бункера-приймача 15 відкритий, і вирізаний щебінь із конвеєра 7 у випадку спільної роботи обох модулів із конвеєра 14 надходить на конвеєр 9. З очищенням щебеню лоток бункера-приймача 15 закритий, і вирізаний щебінь із конвеєрів 7, 14 надходить у грохот 8.

Роторний пристрій 4 призначений для вирізання щебеневого баласту за кінцями шпал із боку узбіччя й міжколійя. Принцип дії роторного пристрою аналогічний дії роторних багатоківшових екскаваторів.

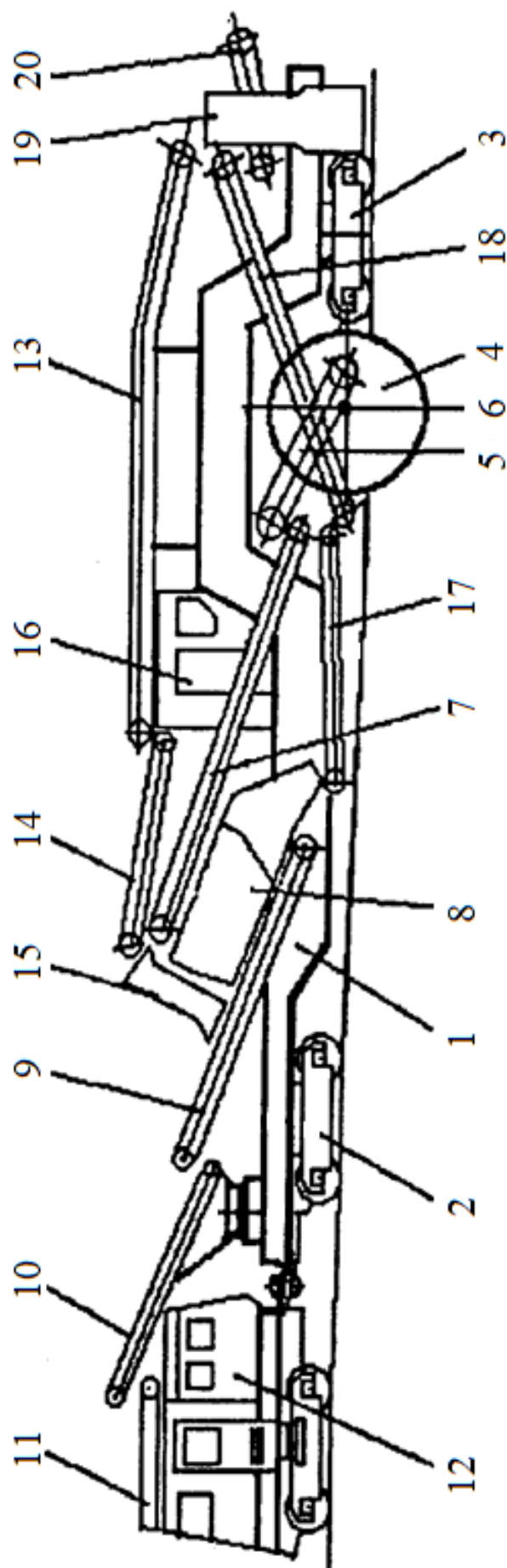


Рис. 3.3. Щебенеочисна машина ЩОМ-6Р:

1 — рама машини; 2, 3 — візки; 4 — роторний робочий орган; 5, 6 — конвеєри; 7 — навантажувальний конвеєр; 8 — вібраційний грохот; 9 — конвеєр прибирання забруднювачів; 10 — поворотний конвеєр; 11 — конвеєр ТЕУ; 12 — ТЕУ; 13, 14 — верхні конвеєри; 15 — бункер-приймач; 16 — кабіна керування; 17, 18 — приймальний і передавальний конвеєри; 19 — бункер-розподільник; 20 — кінцевий конвеєр

Роторний пристрій (рис. 3.4) складається з двох багатоківшових роторів, лівого 1 і правого 2, розташованих по обидва боки машини (по одному на бік) і встановлених на відстані 3,35 м від осі шворня заднього візка 3 (рис. 3.3). Кожний ротор установлено за допомогою штанги зварної конструкції 3, 4, яка з одного боку за допомогою подвійного шарніра з'єднана з рамою машини, а з іншого боку шарнірно з'єднана із внутрішньою (основною) рамою 5 ротора.

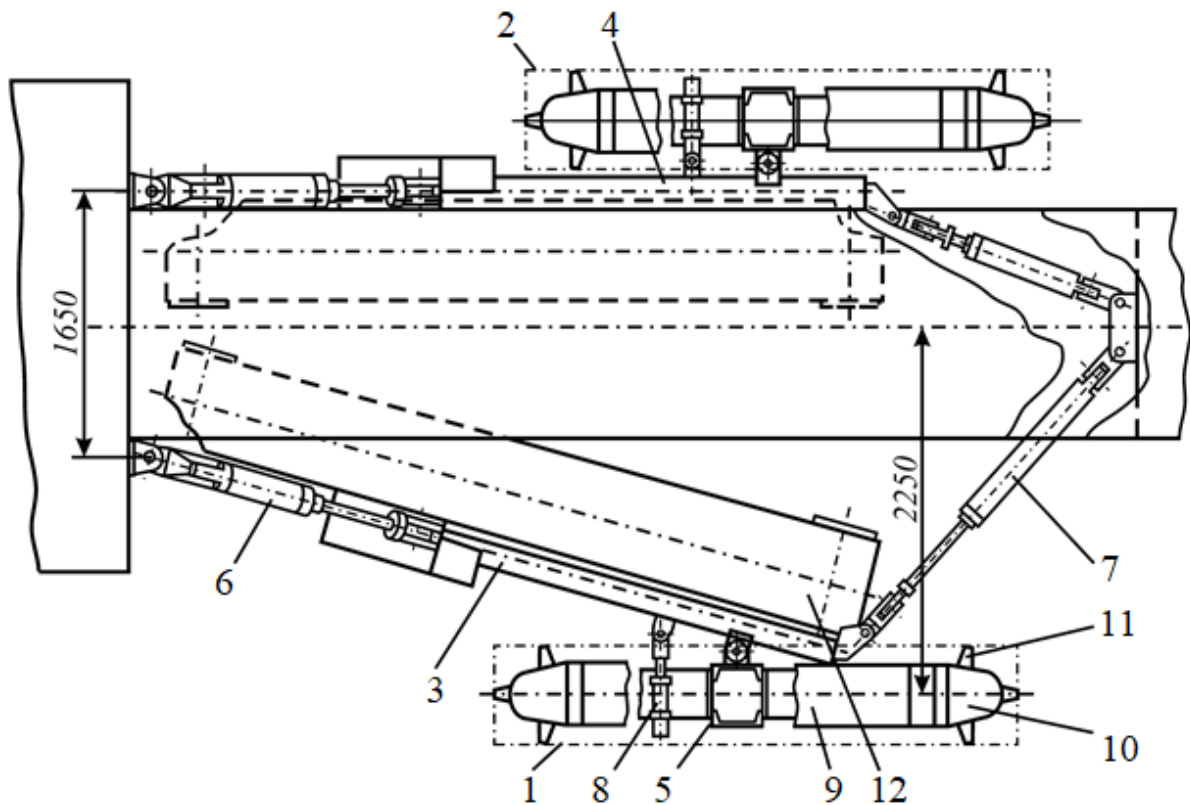


Рис. 3.4. Роторний робочий орган машини ЩОМ-6Р:

- 1, 2 – лівий і правий ротори; 3, 4 – штанги; 5 – внутрішня рама ротора;
6, 7, 8 – гідроциліндри піднімання, висування та вирівнювання ротора;
9 – диск ротора; 10 – ківш; 11 – зуби; 12 – конвеєр

Положення кожного ротора встановлюють три гідроциліндри: гідроциліндр піднімання ротора 6, гідроциліндр висування ротора 7 і

гідроциліндр вирівнювання ротора 8, що встановлює ротор паралельно осі колії. Максимальне висування роторних пристроїв відносно осі колії й заглиблення відносно рівня головки рейок становить відповідно 2,55 і 0,9 м.

Кожний із роторів складається з двох сталевих дисків 9, з'єднаних між собою кутками, на яких змонтовані й укріплені по колу вісім ковшів 10 із напівкруглими днищами й зубами 11 зі зносостійкої сталі, і має автономний гідромеханічний привод, що включає нерегульований високомоментний гідромотор радіально-поршневий однократної дії типу МРФ 1000/25М-В4 і одноступінчастий конічний редуктор.

Для закріплення роторних пристроїв в разі транспортування машини передбачені спеціальні транспортні запори [8].

Для спрямовування щебеню, що вирізають ковші, на конвеєри подавання щебеню від роторів зверху основної внутрішньої рами ротора закріплений напрямний лоток, що являє собою похилий лист із двома бортами. Усередині дисків ротора закріплений захисний лист, призначений для запобігання можливого просипання щебеню на привод ротора.

Конвеєри 12 призначені для передавання вирізаного роторними пристроями баласту по технологічному ланцюжку, розташовані вздовж осі машини і закріплені на кронштейнах болтами до штанг 3, 4, разом із якими переміщуються з транспортного в робоче положення і навпаки.

На машині встановлений грохот (рис. 3.5) вібраційного типу з двома ярусами сит і загальною площею екранів 14 м². Короб грохота встановлений відносно ферми машини під кутом 20° у поздовжній площині й спирається через чотири блоки пружинних опор 2 на раму коробчастого перерізу, що шарнірно з'єднана з двома опорами 4, привареними до верхніх поясів ферми машини. Для вирівнювання грохота в поперечній площині передбачені два гідроциліндри 5. Для привода вібратора грохота передбачений електродвигун 6 змінного струму потужністю 22 кВт, що з'єднаний із кутовим (конічним) редуктором 7 за допомогою карданного вала 8.

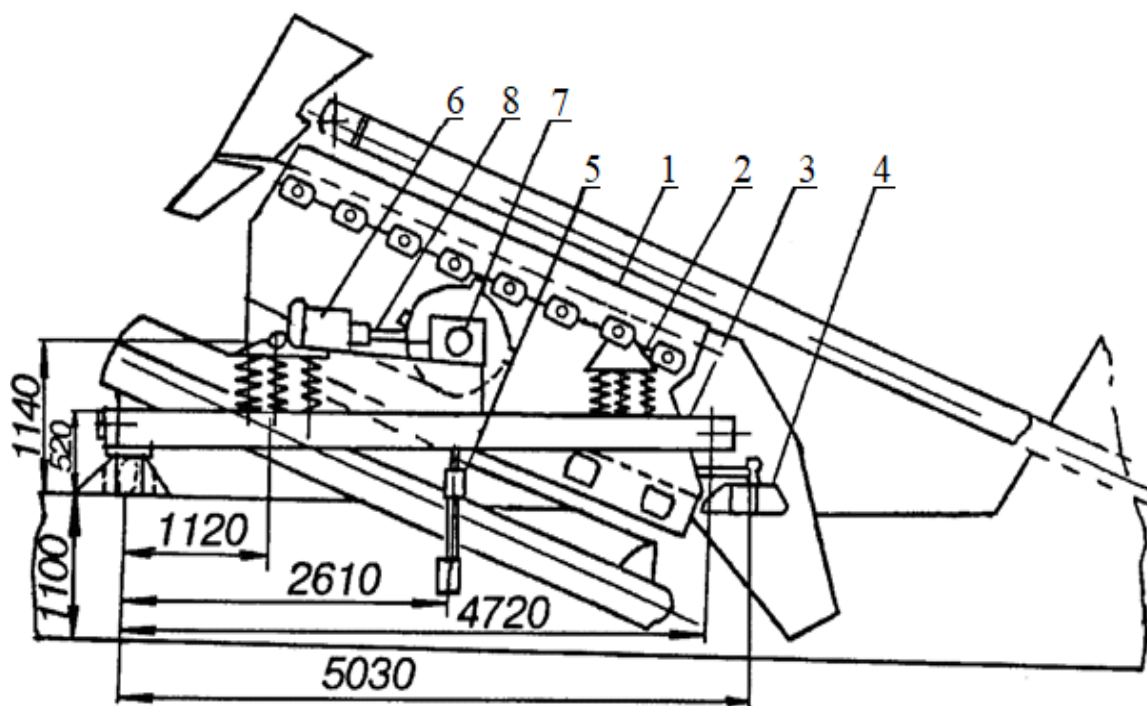


Рис. 3.5. Грохот машини ЩОМ-6Р:

- 1 – короб грохота; 2 – пружинні опори; 3 – рама; 4 – опори рам;
 5 – гідроциліндри вирівнювання грохота в поперечній площині;
 6 – електродвигун привода; 7 – кутовий редуктор; 8 – карданний вал

Таблиця 3.1

Технічні характеристики машин

Параметр	Значення параметра		
	УМ-С	УМ-М	ЩОМ-6Р
1	2	3	4
Продуктивність з очищенням щебеню, м ³ /год	600	800	600
Заглиблення роторів нижче головки рейки, мм	1200	850	900
Досяжність ротором від осі колії по зовнішньому боку ротора, мм	4000	2450	2600

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4
Швидкість машини, км/год:			
- робоча	0, 5-1,5	0, 5-1,5	0, 5-1,5
- транспортна, самоходом	60	—	—
- транспортна у складі поїзда	70	80	80
Сила тяги в робочому режимі, тс	6	—	—
Силова установка, дизель-генератор фірми «Cummins» потужністю, кВт	400	286	—
Сумарна встановлена потужність привода, кВт	—	—	444
Габарит машини	1-Т	1-Т	1-Т
Маса машини, т	138	80	96
Довжина по осях автозчепу, мм	29880	23680	27670

Конвеєр 9 (рис. 3.3) розташований під грохотом 8 усередині ферми машини і закріплений нерухомо на кронштейнах болтами до стояків, які приварені у двох місцях до верхнього пояса рами 1 і двох місцях безпосередньо до рами. Конвеєр 9 за формою поперечного перерізу вантажонесучої гілки стрічки - жолобчастий і складається з двох рам зварної конструкції, з'єднаних болтами, приводного і натяжного барабанів, конвеєрної гумовотканинної стрічки, роликів (опорних, підтримуючих, очисного). Для спрямованого руху забруднювача в зоні вивантаження розташовано бункер.

Поворотний конвеєр 10 (рис. 3.3) має жолобчасту форму й складається з двох частин, шарнірно зв'язаних між собою, що дає змогу за допомогою двох гідроциліндрів переводити його зі складеного (транспортного) положення в робоче і навпаки. Поворотний конвеєр з'єднаний із рамою

машини через опорно-поворотний пристрій, що приводиться в обертання за допомогою механізму повороту, і складається з циліндрично-черв'ячного редуктора, електродвигуна з колодковим гальмом. Для обмеження повороту конвеєра на рамі встановлено кінцеві вимикачі, а також є обмежувальні упори. Максимальний кут повороту конвеєра в будь-який бік становить 90° від осі колії. Керування конвеєром - дистанційне, кнопочке з допоміжної кабіни керування, розташованою з правого боку ферми (за ходом машини). Бункер-розподільник 19 являє собою металевий короб у верхній частині прямокутного перерізу, який роздвоюється по двох напрямках у нижній частині.

У верхній частині бункера 19 на осі закріплена заслінка, що може займати три положення: середнє - заслінка перебуває у вертикальному положенні, направляючи щебінь рівномірно на два короби, і два крайніх положення, коли заслінка перекриває один або інший напрямок. Такий випадок можливий у разі роботи одним із роторів, засипаючи відповідно вириту ним траншею [8].

3.2.4. Модернізована машина ЩОМ-МФ

Модернізована машина ЩОМ-МФ [1, 8] призначена для вирізання і очищення щебеневого баласту з боку узбіччя біля торців шпал із наступним дозуванням очищеного щебеню в колію, а також для збирання засміченого баласту з боку узбіччя з наступним вивантаженням у напіввагони сусідньої колії без очищення або переміщенням на відкоси.

Машина дає змогу забезпечувати виконання капітального або середнього ремонту колії, заощаджувати щебінь для ремонту, мінімізувати роботи з очищення щебеню по краях шпал у містах виплесків для поточного утримання колії.

Модернізована машина складається з трьох пересувних на залізничному ходу одиниць (рис. 3.6).

Головною одиницею є пристрій 2 для вирізання щебеню, змонтований на рамі думпкара 1.

Другою одиницею є хопер-дозатор 1 з очисним пристроєм від БМС, вмонтований у кузові. Дозування баласту здійснює сам хопер-дозатор.

Третьою одиницею є чотиривісна платформа 3, обладнана електростанцією та поворотним транспортером.

Основна частина машини може працювати або з очисним пристроєм, або поворотним транспортером.

Для робочого переміщення машини використовують дві секції тепловоза ТЕ-2, крім того, ці секції необхідні для живлення постійним струмом очисного пристрою для вирізання щебеню. Пневматична система хопер-дозатора живиться стисненим повітрям від компресора тепловоза.

Головна машина включає пристрій для вирізання баласту і його відведення.

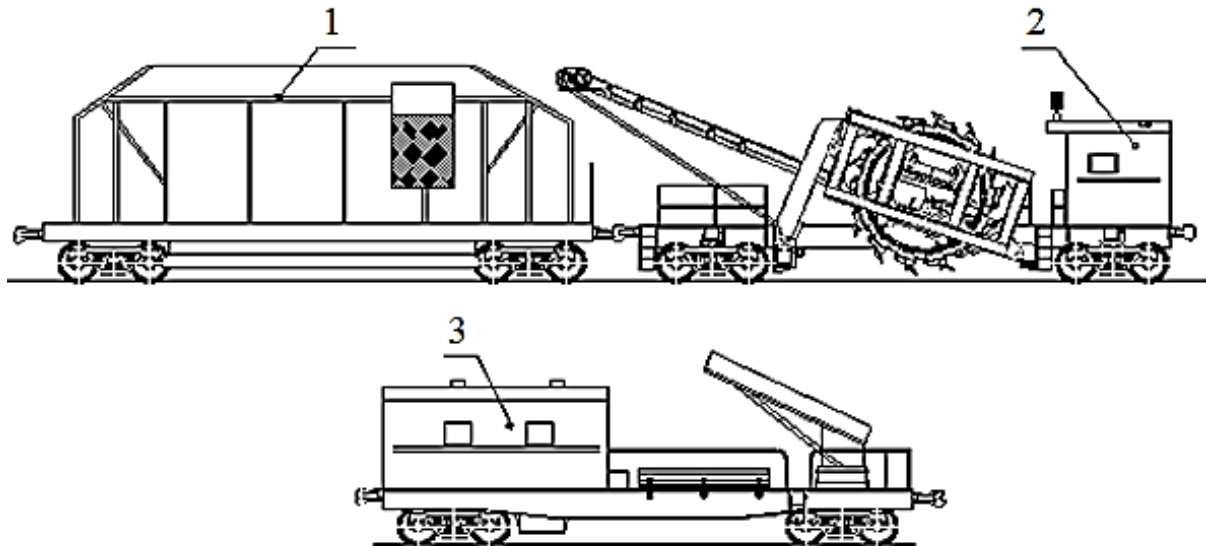


Рис. 3.6. Схема машини ЩОМ-МФ

Базою пристрою для вирізання баласту є посилена рама думпкара І-ВСБО, що спирається на два візки. На рамі встановлюють механізм для

вирізання щебеню з поперечним транспортером живлення, поздовжнім транспортером, кабінку керування, механізм вимикання ресор, гідравлічну систему і автоматичні гальма.

Механізм для вирізання щебеню (рис. 3.7) призначений для прибирання засміченого баласту з узбіч земляного полотна.

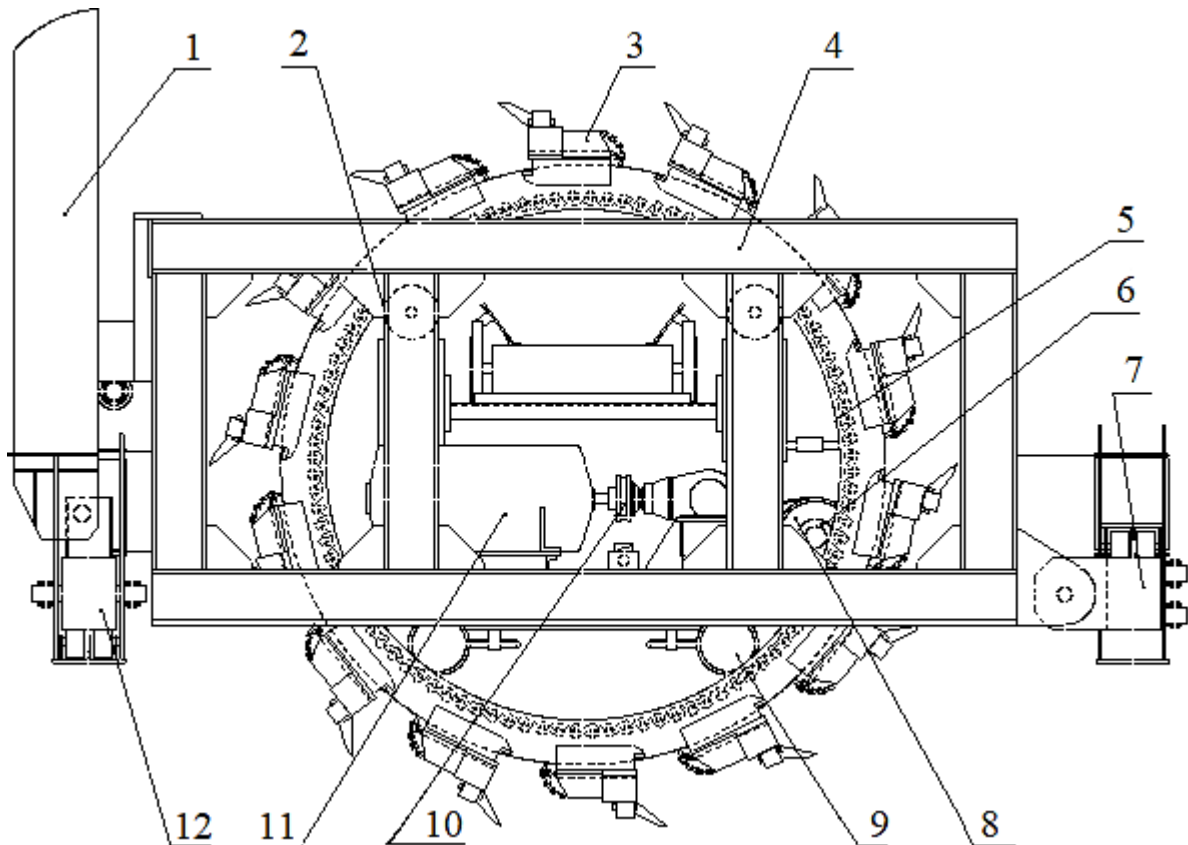


Рис. 3.7. Механізм для вирізання баласту

Принцип дії механізму вирізання щебеню аналогічний дії роторних багатоківшових екскаваторів.

Механізм складається з багатоківшового ротора 3, розміщеного з правого боку за напрямком руху машини. Ротор встановлений у спеціальній рамі 4, яка шарнірно з'єднана з одного боку з висувною балкою 7, а з іншого боку шарнірно з'єднана з корпусом гідроциліндра і канатно-блочним пристроєм 1, що спирається на ліву висувну балку 10.

Отже, ротор має можливість підніматися чи опускатися у вертикальній площині за рахунок повороту навколо горизонтальної осі кріплення рами до правої висувної балки; переміщуватися горизонтально в площині, перпендикулярній до поздовжньої осі машини, за рахунок висувних балок.

Переміщення механізму вирізання щебеню у вказаних напрямках здійснюється за допомогою двох горизонтальних гідроциліндрів і одного вертикального разом із канатно-блочною системою. Це викликано необхідністю переведення ротора з робочого положення у транспортне й навпаки, а також необхідністю зміни величини його заглиблення.

Гідроциліндри висування закріплені за допомогою цапф на опорах, приварених до ферми, а з боку штока - до висувних балок.

Гідроциліндр піднімання та опускання встановлено у прямокутному кожусі, де також розташована й канатно-блочна система.

Ротор 3 складається з двох сталевих дисків, з'єднаних між собою швелерами, на яких змонтовані по колу 14 ковшів.

Ротор спирається на чотири підтримуючих котки 9, розміщених на двох верхніх осях, і направляється чотирма котками 2, розміщеними на двох напрямних осях, вали спираються й обертаються в роликотпідшипниках, корпуси яких закріплені на рамі ротора. Кожен ківш ротора складається з днища, двох бокових стінок, приварених до днища. Задня стінка ковша виконана цільною. На дисках обох стінок прикріплені зубчасті рейки 5, відлиті з марганцевої сталі, які знаходяться в зачепленні з двома шестернями 6 привода ротора. Ротор має автономний електромеханічний привод і встановлений на рамі всередині ротора. Привод складається з конічно-циліндричного редуктора 8, з'єданого за допомогою ланцюгової муфти 10 з електродвигуном постійного струму 11.

На вихідних валах редуктора закріплені ведучі шестерні, що входять у зачеплення з зубчастими рейками ротора. Весь привод змонтований на

рамі, закріпленій болтами на рамі ротора, і може переміщуватися для регулювання номінальних зазорів у зачепленні.

Для запобігання поломкам вузлів або деталей роторного пристрою за навантажень, які можуть виникнути в разі можливих наїздів на перешкоди, передбачений електричний і механічний захист. Для цього в ланцюговій муфті, що з'єднує ротор з електродвигуном привода ротора встановлений штифт, розрахований на можливість передавання крутного моменту електродвигуна. Зі збільшенням вказаного крутного моменту штифт має зрізатися й запобігати ламанню більш відповідальних деталей чи вузлів.

На передній частині рами ротора за ковшами передбачений лист, призначений для захисту від висипання щебеню з ковшів.

Поперечний транспортер призначений для передавання щебеню з ротора на поздовжній транспортер. Поперечний транспортер складається з рами з опорними котками, закріпленими на кронштейнах, приварених до його рами. На кінці транспортера розміщений привод стрічки, який складається з циліндричного редуктора та електродвигуна змінного струму.

Рама поперечного транспортера закріплена шарнірно в рамі ротора і з різним заглибленням ротора транспортер за допомогою штурвала встановлюється в горизонтальне положення. Приводний ролик транспортера має гуму для кращого зчеплення зі стрічкою і ліквідує пробуксовування стрічки транспортера.

Поздовжній транспортер призначений для подавання щебеню в очисний пристрій або на поворотний транспортер. Цей транспортер, як і поперечний, складається з рами з опорними котками, закріпленими на кронштейнах, приварених до рами. Привод транспортної стрічки складається з електродвигуна змінного струму та циліндричного редуктора, розміщених на окремому майданчику, привареному до кінця рами транспортера.

Приводний барабан поздовжнього транспортера, як і барабан поперечного транспортера, має гуму. На транспортері є механізм натягу транспортерної стрічки.

Кабіна керування розміщена на рамі машини за напрямком руху машини.

У кабіні розміщені насосна станція біля передньої стінки в лівому куті, у правому куті - шафи та щитки електрообладнання. З правого боку за напрямком руху машини біля задньої стінки кабіни під вікном розміщений пульт керування машиною.

Головна машина обладнана автоматичним гальмом. Гальмівним є один візок, що знаходиться під кабіною керування. На головній машині встановлена насосна станція, що забезпечує роботу гідроциліндрів привода робочих органів.

Другою машиною в комплекті служить хопер-дозатор, обладнаний щебенеочисним пристроєм.

Щебенеочисний пристрій призначений для очищення щебеню баластної призми залізничної колії від засмічувачів і дозування його (очищеного щебеню) на задану висоту по всій ширині баластної призми, на один або два боки колії, у середину колії, не засипаючи при цьому головки рейок.

Хопер-дозатор являє собою спеціалізований для перевезення баласту вагон, обладнаний розвантажувально-дозуючим пристроєм. У бокових листах бункера хопер-дозатора зроблено вікно для встановлення сітчастої металевої стрічки. У нижній частині вікна встановлений на шарніри засув для направлення засміченого щебеню в разі роботи грохота.

Силовa установка для привода щебенеочисного пристрою складається з рами силової установки, електродвигуна і реверс-редуктора, з'єднаних між собою ланцюговою муфтою, кожуха ланцюгової муфти, кожуха силової установки.

Електродвигун і реверс-редуктор встановлені на рамі. З ведучим валом очисної стрічки вихідний вал реверс-редуктора з'єднаний ланцюговою муфтою.

Ланцюгова муфта призначена для передавання крутного моменту від двигуна до реверс-редуктора і забезпечення плавної, без ривків, роботи очисного органу.

Реверс-редуктор призначений для забезпечення номінальної швидкості переміщення очисної стрічки та реверсування викиду засмічувачів. Ланцюгова муфта й силова установка закриті кожухом.

Третьою одиницею комплексу є платформа з електростанцією.

На цій платформі встановлена будка, у якій розміщена електростанція з паливною системою, поворотний транспортер і огорожа, що забезпечують безпечну роботу навченого персоналу.

Для прибирання щебеню від машини, що вирізає і навантажує його в рухомий склад, який знаходиться на сусідній колії або узбіччі, передбачений транспортер, встановлений на колоні. Колона закріплена на поворотному пристрої. Для кріплення транспортера в транспортному положенні на платформі встановлена стійка, на якій транспортер фіксується гвинтовими стяжками.

Транспортер має можливість повертатися на 90^0 в кожен бік від поздовжньої осі платформи.

Для обмеження повороту більш як на 90^0 передбачені кінцеві вимикачі, закріплені на основі поворотного пристрою.

Основа поворотного пристрою виконана зі швелерів і прикріплена до рами платформи за допомогою болтів.

На основі встановлена роликова поворотна опора, запозичена з автомобільного крана. Поворот здійснюється за допомогою електромеханічного привода, розміщеного на опорі. Привод складається з електродвигуна, редуктора та електромагнітного гальма.

Транспортер за своєю конструкцією аналогічний поперечному транспортеру, встановленому на машині для вирізання щебеню.

На рамі транспортера встановлені ведучий і ведений барабани, і підтримуючі ролики, а для очищення гумовотканинної стрічки від забруднювачів призначені спіральні ролики. Для запобігання зміщенню стрічки відносно поздовжньої осі транспортера посередині стрічки на болтах до непрацюючого боку стрічки закріплений клиновий ремінь. На рамі встановлений одноступінчастий редуктор, з'єднаний із ведучим барабаном. Електродвигун привода транспортера фланцевого виконання кріпиться на шпильках до корпусу редуктора.

Щебенеочисна машина працює із закриттям перегону на певний період часу залежно від об'єму робіт. Ця умова накладає певні вимоги до чіткої організації робіт із застосуванням цієї машини і утриманням останньої в справному стані для забезпечення безвідмовної роботи всіх її вузлів на перегоні.

У разі капітального ремонту колії щебенеочисна машина може працювати після укладання колійної решітки. Основне призначення – вирізати шар щебеню за кінцями шпал праворуч за напрямком руху машини на глибину 700 мм за перерізом щебеневої призми.

У випадку середнього ремонту машина може очищувати щебінь і виконувати роботу як за капітального ремонту.

За поточного утримання машина може вирізати, очищувати і укладати щебінь за торцями шпал за рухом. Призначення – ліквідація виплесків і поліпшення дренуючих властивостей баласту. Можливе також завантаження щебеню за допомогою поворотного транспортера в напіввагони, розташовані на сусідній колії.

Для виконання всіх видів робіт машину встановлюють на потрібній ділянці, запускають дизель-стартером, після цього перевіряють вхолосту всі механізми на роторі, щебенеочисному пристрої і транспортері.

Потім вмикають гідроциліндри висувної балки, а ротор висувують у робоче положення. Після цього вмикають механізм обертання ротора, і починається повільне опускання ротора за допомогою домкрата на задану глибину.

Щебінь, що вирізає ротор, поступає на поперечний транспортер, а потім на поздовжній, який направляє його в хопер-дозатор, де відбувається очищення забрудненого щебеню. При цьому забруднювач видаляють на узбіччя колії, а очищений щебінь потрапляє в кузов дозатора, і можна за допомогою дозуючого пристрою знову укласти його в колію.

Забруднений щебінь може також потрапляти по поздовжньому транспортеру у вагони снігозбирального потяга СМ-2 і там накопичуватися. Періодично кінцевий вагон вивантажує цей щебінь за межі колії [1, 8].

3.2.5. Машина для очищення щебеню серії Loram HP SBC

Високопродуктивна щебенеочисна машина High Performance Shoulder Ballast Cleaner (HP SBC) від фірми Loram (США) призначена для великовантажних, вантажних і замських залізниць (рис. 3.8) [9].



Рис. 3.8. Машина Loram серії HP SBC (США)

Машини Loram серії HP є самохідними, оснащені двома роторами з ковшами великої місткості шириною 30 дюймів (762 мм), розташованими

симетрично по обидва боки машини, для вирізання та очищення баласту від кінців шпали назовні до краю баластної призми, копаючи на глибину до 20 дюймів (508 мм) від верхньої частини шпали.

Очищення баласту за торцями шпал підвищує бічну пружність і жорсткість РШР на 10-30 %, подовжує термін служби баласту і покращує його дренажні властивості, знижуючи частоту і вартість повторного баластування, перешкоджає появі рослинності.

Вібраційні грохоти на Loram HP SBC очищають і відновлюють забруднений баласт, видаляючи бруд і дрібні частинки ефективно завдяки еліптичному перемішуванню Loram і регульованому вирівнюванню сепараторів грохота серії HP (від 9^0 – 19^0). У вологих умовах, які часто зустрічаються, кут нахилу сита грохота можна відрегулювати нижче для більшої ефективності очищення. В умовах звичайного (невологого) баласту кут сита можна відрегулювати вище, що забезпечує підвищену швидкість очищення. Технічна характеристика машини HP SBC-35 надана в табл. 3.2.

Машина серії Loram HP SBC-35 складається з трьох залізничних платформ, на яких встановлено технологічне обладнання. На першій платформі (рис. 3.9) із приводними візками 9 розташовано силовий дизель-електричний пристрій 2 із кабіною керування 3, роторні пристрої 7 з гідроприводами, конвеєри 6 і 8 для передавання вирізаного баласту, пристрій для підрізання баласту під торцями шпал 11 з обох боків (скарифікатор).

На другій платформі (рис. 3.10) знаходяться стрічковий конвеєр 2 для транспортування вирізаного баласту до віброгрохота, віброгрохот 4, дозуючий пристрій 3 для розподілу очищеного баласту, поворотний стрічковий конвеєр 12 для транспортування забруднювача з можливістю вивантаження його на узбіччя колії або до напіввагона, бокові плуги 6 для розрівнювання очищеного баласту, що просипався через дозуючий пристрій, кабіна керування 7 і рейкові щітки 9.



Рис. 3.9. Машина серії Loram HP SBC-35 (перша платформа):

1 – рама платформи; 2 – силовий дизель-електричний пристрій;
 3 – кабіна керування; 4 – приводна шестерня; 5 – опорні котки;
 6 – поперечний стрічковий конвеєр передавання вирізаного баласту;
 7 – ротор; 8 – похилий стрічковий конвеєр; 9 – приводний візок;
 10 – захисний кожух стрічкового конвеєра; 11 – пристрій для підрізання
 баласту під торцями шпал (скарифікатор)



Рис. 3.10. Машина серії Loram HP SBC-35 (друга платформа):

1 – рама платформи; 2 – стрічковий конвеєр; 3 – дозуючий пристрій
 очищеного щебеню; 4 – віброгрохот; 5 – гідроциліндри нахилу
 віброгрохота; 6 – бокові плуги; 7 – кабіна керування; 8 – бігунковий
 візок; 9 – рейкові щітки; 10 – привод віброгрохота; 11 – опора
 віброгрохота; 12 – похилий поворотний стрічковий конвеєр; 13 – запасні
 рейкові щітки

На третій платформі (рис. 3.11) розташовані цистерна 2 з водою, господарське приміщення і кабіна 1. Воду за необхідності подають до першої платформи і розпилюють на баласт попереду роторів для зменшення пилоутворення.

Таблиця 3.2

Технічні характеристики машини серії HP SBC-35 [9]

Довжин, фут (м)	136 (41,5)
Ширина, фут (м)	10,7 (3,3)
Висота, фут (м): - робоча - транспортна	18,5 (5,6) 15,5 (4,7)
Вага, фунт (кг)	406000 (182700)
Швидкість робоча за глибини різання 8 дюймів (200 мм) від низу шпали, миль/год (км/год)	до 2 (3,2)
Продуктивність, ярд ³ /год (м ³ /год)	1570 (1200)
Максимальна глибина копання від РГР, дюйм (мм)	34 (860)
Ширина копання, дюйм (мм)	30 (760) від кінця шпали
Проникнення скарифкатора, дюйм (мм)	до 5 (130) від кінця шпали
Відстань видалення забруднювача, фут (м)	до 29 (8,8) з будь-якого боку від осі колії або в допоміжний вагон
Швидкість, миль/год (км/год): - власним ходом - у складі поїзда	до 48 (77) до 60 (100)
Ухил колії, який долають, %	до 4 %
Мінімальний радіус колії: - робочий - у транспортному положенню	вигин 17,5° (радіус 100 м) вигин 17,5° (радіус 100 м)

Машина може відсипати забруднювач на узбіччя через конвеєр 12 (рис. 3.10) або до напіввагона 3 (рис. 3.11), який тимчасово включений до складу цієї машини і розташований позаду платформи з грохотом.



Рис. 3.11. Машина серії Loram HP SBC-35 (третя платформа):
1 - господарське приміщення і кабіна; 2 - цистерна з водою; 3 – напіввагон

Під час проведення щебенеочисних робіт роторні колеса 7 (рис. 3.9) вирізають баласт за торцями шпал і перевантажують його на поперечний стрічковий конвеєр 6. Далі баласт потрапляє через стрічкові конвеєри 8 і 2 (рис. 3.10) до віброгрохота 4, із якого очищений баласт через дозуючий пристрій 3 потрапляє до колії, його розрівнюють бокові плуги 6, забруднювач через поворотний стрічковий конвеєр 12 відсипають на узбіччя або до напіввагона (думпкара) 3 (рис. 3.11), якщо його включено до складу машини [9].

Машини серії Loram HP SBC попередніх випусків мали деякі відмінності, наприклад у машини HP SBC-18 цистерна з водою розташована на окремій платформі.

3.2.6. Машина для очищення щебеню серії Loram SBC2400

Машина серії Loram SBC2400 (США), призначена для очищення плечового баласту, є однією з найшвидших і найпродуктивніших у своєму класі. Оснащена чотирма синхронізованими роторними колесами, що вирізають баласт за торцями шпал шириною 30 дюймів (762 мм), і двома віброгрохотами. Машина SBC2400 може очищати до 2400 м³ (3140 ярдів³) баласту за годину за робочої швидкості до 4 миль/год (6,44 км/год). Технічні характеристики машини серії Loram SBC2400 наведено в табл. 3.3. Для розбиття грязьових кишень і відновлення дренажу поряд із кожним роторним колесом встановлено скарифікатор із подвійними зубцями, які підрізають кінці шпал на довжину до 5 дюймів (130 мм). Loram SBC2400 має конструкцію з висунутою вперед кабіною для забезпечення максимального огляду та ергономічної роботи оператора (рис. 3.12) [10].



Рис. 3.12. Машина серії Loram Shoulder Ballast Cleaning SBC2400

Таблиця 3.3

Технічні характеристики машини серії Loram SBC2400 [10]

Довжина, фут (м)	1290 (88,4)
Ширина, фут (м)	10,8 (3,3)
Висота, фут (м): - робоча - транспортна	20,2 (6,2) 15,2 (4,6)
Вага, фунт (кг)	1752050 (341124)
Швидкість робоча на глибині різання 8 дюймів (200 мм) від низу шпали, миль/год (км/год)	до 4 (6,5)
Продуктивність, ярд ³ /год (м ³ /год)	3140 (2400)
Максимальна глибина копання від РГР, дюйм (мм)	34 (860)
Ширина копання, дюйм (мм)	30 (760) від кінця шпали
Проникнення скарифікатора, дюйм (мм)	до 5 (130) від кінця шпали
Відстань видалення забруднювача, фут (м)	до 29 (8,8) з будь-якого боку від осі колії або в допоміжний вагон
Швидкість, миль/год (км/год): - власним ходом - у складі поїзда	до 50 (80) до 60 (100)
Ухил колії, який долають	до 4 %
Мінімальний радіус колії: - робочий - у транспортному положенні	вигин 17,5° (радіус 100 м) вигин 17,5° (радіус 100 м)

Щебенеочисна машина серії Loram SBC2400 складається з п'яти залізничних платформ з обладнанням, які утворюють технологічний ланцюг

повного циклу очищення щебеневого баласту – від вирізання до укладання очищеного баласту в колію за торцями шпал з обох боків колії. Крім того, між четвертою і п'ятою платформами може бути розташований напіввагон або думпкар для забруднювача. На першій платформі 1 (рис. 3.13, б) із приводними візками 2 розташовано силовий дизель-електричний пристрій 3 із кабіною керування, перша пара синхронізованих роторних пристроїв 4 із гідроприводами, конвеєри 5 і 6 для передавання вирізаного баласту, пристрій для підрізання баласту під торцями шпал 7 з обох боків (скарифікатор).

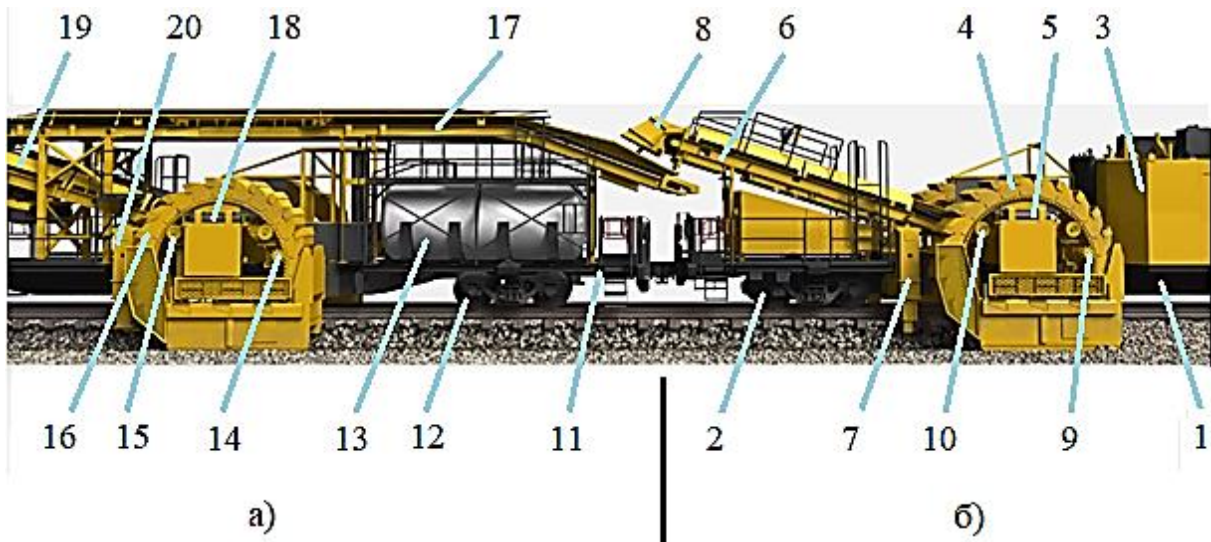


Рис. 3.13. Машина серії Loram SBC2400 (перша і друга платформи):
 а – друга платформа; б – перша платформа; 1 – перша платформа;
 2 – приводний візок; 3 – силовий дизель-електричний пристрій;
 4, 16 – роторні пристрої; 5, 18 – поперечний стрічковий конвеєр ротора;
 6, 17, 19 – стрічковий конвеєр; 7, 20 – пристрій для підрізання баласту під торцями шпал (скарифікатор); 8 – захисний кожух стрічкового конвеєра; 9, 14 – приводна шестерня; 10, 15 – опорні котки; 11 – друга платформа; 12 – бігунковий візок; 13 – цистерна з водою

Рама другої платформи 11 (рис. 3.13, а) спирається на два двовісні бігункові візки 12. На рамі розташовані друга пара синхронізованих роторних пристроїв 16, пристрій для підрізання баласту під торцями шпал 20 з обох боків (скарифікатор), цистерна 13 з водою – елемент системи протизапилення, стрічкові конвеєри 17, 18, 19 для передавання вирізаного баласту до грохотів, а також дозуючий пристрій очищеного щебеню 2 (рис. 3.14). Цей пристрій знаходиться на консолі другої платформи між її ходовим візком і автозчепленням, складається з двох окремих бункерів із заслінками, розташованих кожний над своєю рейковою ниткою. Бункери заповнюють очищеним щебенем, який поступає до них від грохотів через окремі стрічкові конвеєри.

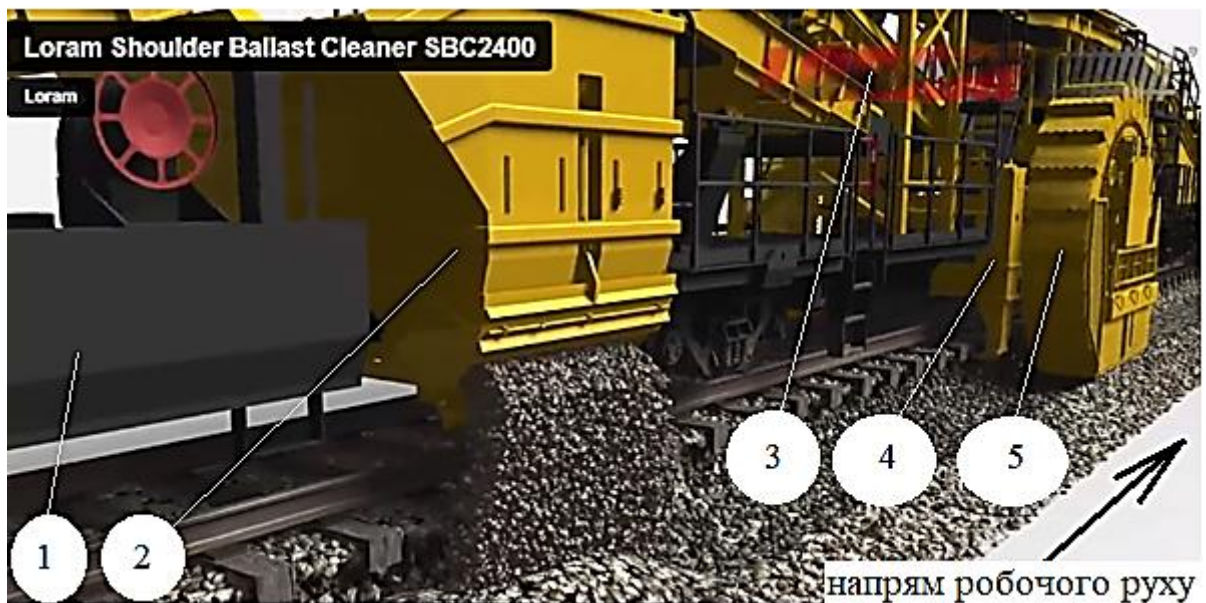


Рис. 3.14. Машина серії Loram SBC2400 (дозуючий пристрій):

1 – третя платформа; 2 – дозуючий пристрій очищеного щебеню;
3 – стрічковий конвеєр для передавання вирізаного баласту від другої пари роторних пристроїв; 4 – пристрій для підрізання баласту під торцями шпал (скарифікатор); 5 – друга пара синхронізованих роторних пристроїв

На третій платформі 1 (рис. 3.15) розташовані два віброгрохоти 2, 10, стрічковий конвеєр 12 для подавання вирізаного баласту від роторних коліс, стрічковий конвеєр 7 для подавання очищеного баласту від віброгрохотів до дозуючого пристрою на другій платформі, стрічковий конвеєр 6 для подавання забруднювача від віброгрохота до поворотного конвеєра 5 (рис. 3.16), що знаходиться на третій платформі над ходовим візком 6. Конвеєр 5 може повертатися на кут 120^0 від осі колії в обидва боки [10].

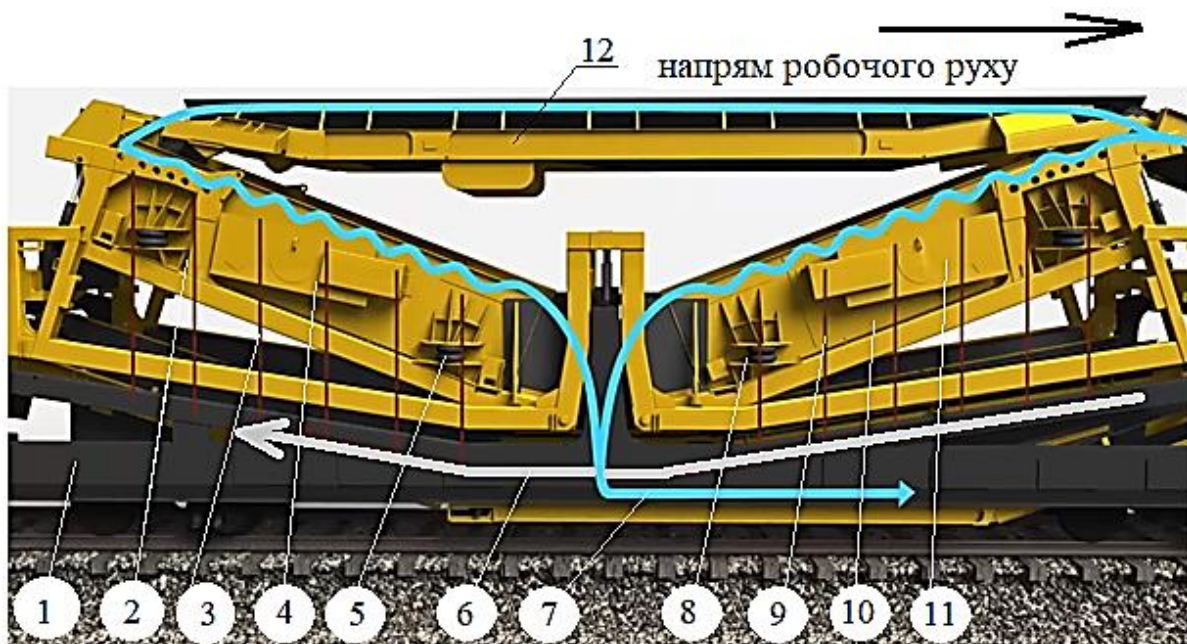


Рис. 3.15. Машина серії Loram SBC2400 (третя платформа):

1 – третя платформа; 2, 10 – віброгрохоти; 3, 9 – напрямок просипання забруднювача; 4, 11 – приводи віброгрохота; 5, 8 – опори віброгрохота; 6 – напрямок руху забруднювача і розташування стрічкового конвеєра для забруднювача; 7 – напрямок руху очищеного щебеню і розташування стрічкового конвеєра для очищеного щебеню; 12 – стрічковий конвеєр для вирізаного баласту

На четвертій платформі 1 (рис. 3.16) розташовані бокові плуги 4 для розрівнювання вивантаженого з дозуючого пристрою очищеного баласту, кабіна керування 2 з силовою установкою, стрічковий конвеєр 3 для

передавання забруднювача до напіввагона або думпкара, якщо вони включені до складу машини. Вивантаження забруднювача до думпкара (напіввагона) здійснюється тоді, коли відсипання забруднювача на узбіччя неможливо. Думпкар у складі машини розміщують після четвертої платформи, щоб забруднювач із конвеєра 3 потрапляв безпосередньо до його кузова.



Рис. 3.16. Машина серії Lorain SBC2400 (четверта платформа):

1 – рама четвертої платформи; 2 – кабіна керування з силовою установкою;
3, 7 – стрічковий конвеєр для передавання забруднювача; 4 – бокові плуги;
5 – поворотний транспортер; 6 – бігунковий візок; 8 – віброгрохот

Примітка. Позиції 5-8 знаходяться на третій платформі.

На п'ятій платформі 1 (рис. 3.17) розташовані кабіна з господарським приміщенням і майстернею, а також додаткова цистерна з водою. Під час роботи вирізаний роторними колесами 4 (рис. 3.13) баласт гравітаційно розвантажується на поперечний стрічковий конвеєр 5 і далі потрапляє на конвеєри 6 і 17. Вирізаний баласт із роторних коліс 16 через конвеєр 18 потрапляє до конвеєра 19, на який зсипають баласт із конвеєра 17.



Рис. 3.17. Машина серії Loram SBC2400 (п'ята платформа):

- 1 – п'ята платформа; 2 – кабіна, господарське приміщення, майстерня;
3 – цистерна з водою

Далі весь вирізаний баласт одним потоком транспортують до віброгрохотів, перед якими потік розділяють: одна частина його потрапляє напяму на грохот 10 (рис. 3.15), а друга частина через конвеєр 12 потрапляє на грохот 2. Проходячи через грохоти, вирізаний баласт розділяється на потоки: очищений баласт потрапляє на конвеєри 7 і через бункери 2 (рис. 3.14) у колію; забруднювач потрапляє через конвеєр 6 (рис. 3.15) до поворотного конвеєра 5 (рис. 3.16). Подальше транспортування забруднювача залежить від місця розвантаження, якщо є можливість, то забруднювач розвантажують на узбіччя через поворотний транспортер (може повертатися в обидва боки на кут до 120^0 від поздовжньої осі машини). Якщо такої можливості нема, то забруднювач із поворотного конвеєра перевантажують на стрічковий конвеєр 3 і далі відвантажують до думпкара (або напіввагона) [11].

3.2.7. Машина для очищення щебеню FRM802

Машина FRM802 фірми «Плассер і Тойрер» (Австрія) (рис. 3.18) призначена для вирізання баласту за торцями шпал із двох боків, очищення і укладання очищеного баласту в колію, а також видалення забруднювача за межі колії на узбіччя або відвантаження його до вагонів бункерів. Технічні характеристики машини FRM802 подано в табл. 3.4 [12].



Рис. 3.18. Машина для очищення щебеню FRM802

Таблиця 3.4

Технічні характеристики щебенеочисної машини FRM802 [12, 14]

Параметр	Величина
Довжина, фут (м)	195,4 (59,5)
Висота, фут (м)	15,3 (4,65)
Діаметр колеса, фут (м)	36 (0,9)
Швидкість, миль/год (км/год)	30 (48,3)
Ширина, фут (м)	10,6 (3,2)
Маса, фунт (т)	462 970 (210 т)
Потужність двигуна, к. с. (кВт)	1510 (1110,6)

Машина самохідна, може працювати самостійно і у складі технологічного ланцюга разом з іншими машинами для заміни щебеневого баласту на всю ширину колії. Робоче обладнання розміщено на трьох платформах.

На першій платформі, яка спирається на два двовісні приводні візки 6 (рис. 3.19), розташовані кабіна керування 5, поворотний стрічковий конвеєр 4 для розвантаження забруднювача, приміщення з силовим агрегатом 2 і горизонтально-похилий стрічковий конвеєр 3 для передавання забруднювача до поворотного конвеєра з приймальним бункером 1.

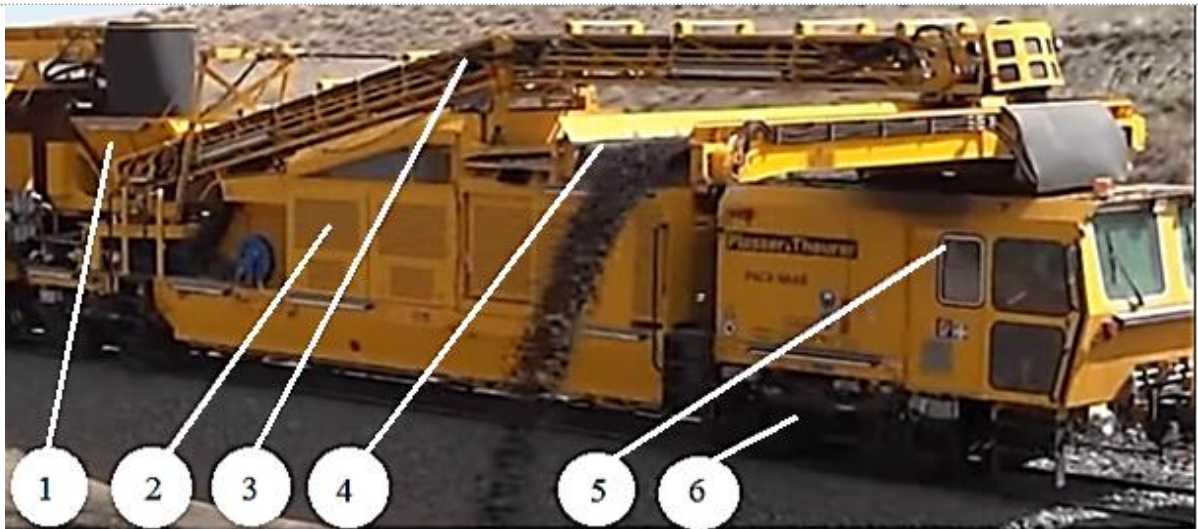


Рис. 3.19. Машина для очищення щебеню FRM802 (перша платформа):

1 – приймальний бункер; 2 – приміщення з силовим агрегатом;
3 – горизонтально-похилий стрічковий конвеєр для передавання забруднювача; 4 – поворотний стрічковий конвеєр для розвантаження забруднювача; 5 – кабіна керування; 6 – двовісний приводний візок

На другій платформі 1 (рис. 3.20) розташовані кабіна керування 6; гідроциліндри 5, що регулюють положення вигрібних скребкових конвеєрів 4; стрічкові конвеєри 3, на які вивантажують вирізаний баласт із вигрібних конвеєрів; стрічковий горизонтально-похилий конвеєр 7, призначений для

передавання забруднювача до горизонтально-похилого стрічкового конвеєра 3 (рис. 3.19); приміщення з енергетичним обладнанням 9 (рис. 3.20, б).

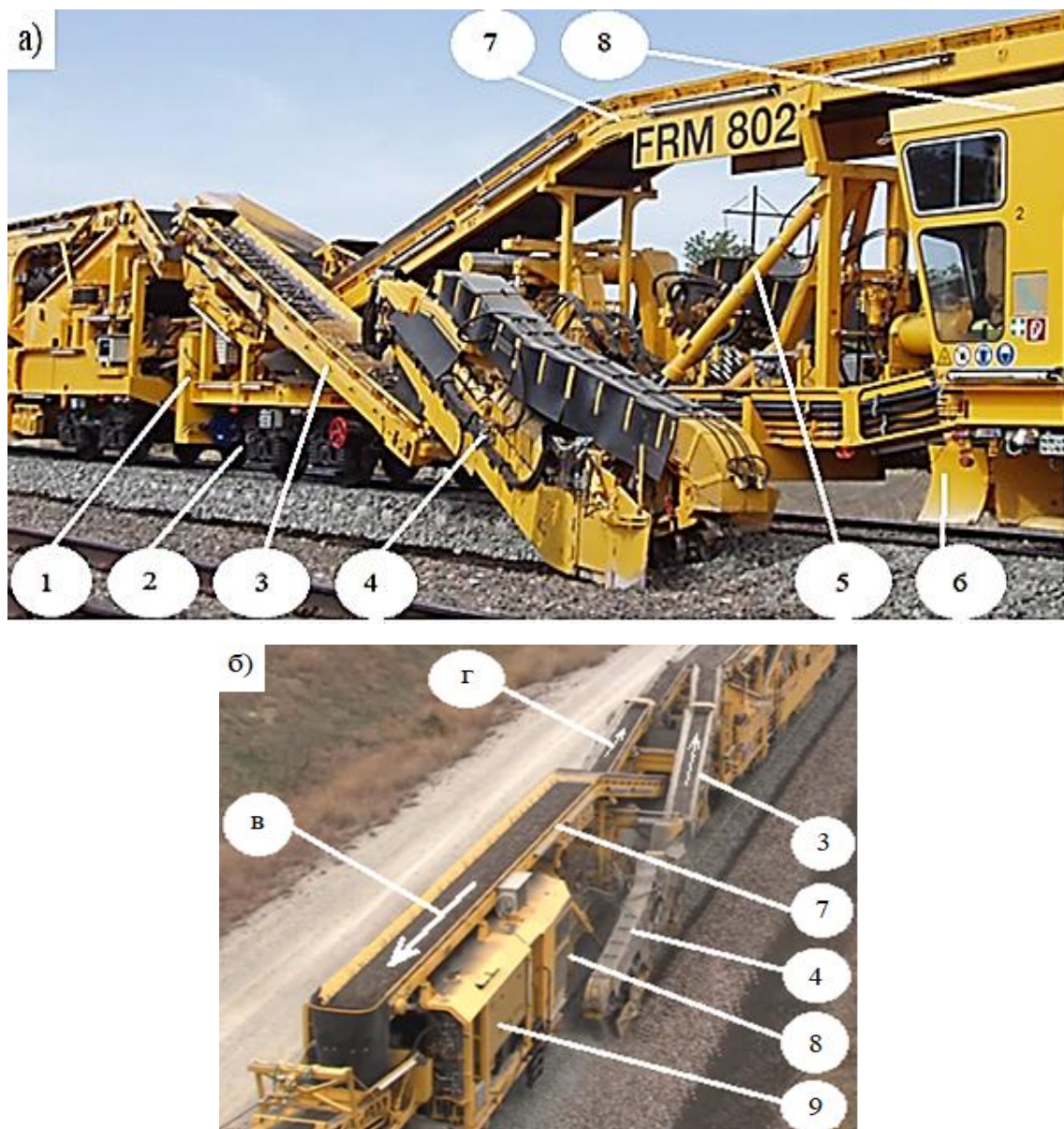


Рис. 3.20. Машина для очищення щебеню FRM802 (друга платформа):

а – робочі органи другої платформи; б - організація руху матеріалів на другій платформі; в – напрямок руху забруднювача; г – напрямок руху вирізаного матеріалу; 1 – рама другої платформи; 2 – ходовий візок другої платформи; 3 – похилий стрічковий конвеєр; 4 – вигрібний скребковий конвеєр; 5 – гідроциліндр; 6 – плуги з тунелями; 7 – горизонтально-похилий конвеєр; 8 – кабіна керування; 9 – приміщення з енергетичним обладнанням

На (рис. 3.20, б) показані напрямки організації руху матеріалів (virізаного баласту і забруднювача) на другій платформі машини, що працює.

На третій платформі (рис. 3.21) розташовані два стрічкових конвеєри 1, на які поступає virізаний баласт із похилих стрічкових конвеєрів 3 (рис. 3.20), стрічковий конвеєр 2 (рис. 3.21), кабіна керування 3, два стрічкових конвеєри 6 для розподілу очищеного щебеню в колію, стрічковий горизонтально-похилий конвеєр 4 для транспортування забруднювача, який потрапляє на нього з віброгрохотів 5, стрічковий розвантажувальний конвеєр 7 для транспортування очищеного щебеню, розвантажувальна вирва 8 стрічкового конвеєра 4. У транспортному режимі після третьої платформи чіпляють платформу прикриття.

Машина FRM802 може працювати самостійно або в технологічному ланцюзі з іншими щебенеочисними машинами.

Якщо машина FRM802 працює самостійно, то virізаний баласт від скребкових конвеєрів 4 (рис. 3.20) через стрічкові конвеєри 3 (частина virізаного баласту) потрапляє на один віброгрохот 5 (рис. 3.21); решта virізаного баласту через стрічковий конвеєр 2 потрапляє на другий віброгрохот, розташований поряд.

Після очищення virізаного баласту забруднювач потрапляє на стрічковий конвеєр 4. Потім через горизонтально-похилий конвеєр 7 (рис. 3.20) і горизонтально-похилий стрічковий конвеєр 3 (рис. 3.19) забруднювач подають на поворотний стрічковий конвеєр 4. Забруднювач із поворотного конвеєра може відсипатися на узбіччя або до вагонів бункерів, встановлених попереду машини. Очищений баласт із віброгрохотів потрапляє на два стрічкових конвеєри 1 (рис. 3.22) і далі в колію.



Рис. 3.21. Машина для очищення щебеню FRM802 (третя платформа):

а – організації руху матеріалів на третій платформі; 1, 2 – стрічковий конвеєр; 3 – кабіна керування; 4 – стрічковий конвеєр для прибирання забруднювача; 5 – віброгрохот; 6 – стрічковий конвеєр для очищеного щебеню; 7 – стрічковий розвантажувальний конвеєр;

б – розташування робочих органів на третій платформі; 2, 8 – стрічковий конвеєр; 3 – кабіна керування; 4 – стрічковий конвеєр для прибирання забруднювача; 5 – віброгрохот; 6 – стрічковий конвеєр для очищеного щебеню; 7 – стрічковий розвантажувальний конвеєр; 8 – розвантажувальна вирва



Рис. 3.22. Розвантаження очищеного баласту:

1 – стрічковий конвеєр для очищеного щебеню; 2 – рама третьої платформи; 3 – стрічковий конвеєр для прибирання забруднювача

Якщо машина FRM802 працює разом з іншою щебенеочисною машиною, наприклад машиною RM802, то транспортний потік очищеного баласту може бути змінений. Після віброгрозотів очищений баласт потрапляє через стрічковий конвеєр 4, розвантажувальну вирву 8 (рис. 3.21) і стрічковий розвантажувальний конвеєр 7 до системи конвеєрів щебенеочисної машини RM802 [13].

Щодо транспортного потоку забруднювача, то він не змінюється: або на узбіччя колії, або до вагонів бункерів [13, 14].

3.3. Машини для глибокого очищення (заміни) щебеню

До цієї групи щебенеочисних машин належать машини типу RM-80, RM-76, СЧ-600, СЧ-601, СЧ-1000, СЧУ-800, ЩОМ-6Б, ЩОМ-6У тощо, які вирізають забруднений щебінь під РШР, очищають і дозують його назад у

колію. Ці машини можуть також вирізати баласт без очищення з подальшим завантаженням його у спеціалізований рухомий склад; з очищенням і подальшим завантаженням його у спеціалізований рухомий склад або укладанням його назад у колію [1].

3.3.1. Щебенеочисна машина СЧ-600 (СЧ-601)

Щебенеочисні машини СЧ-600 і СЧ-601 («МТН Praha a.s.», Чехія) мають однакову конструктивну схему й розрізняються тільки модернізацією деяких вузлів і доповненнями, виконаними на машині СЧ-601. Залежно від технологічного процесу можливі два варіанти роботи машини: вирізання баласту – у разі повного вирізання баласт можуть подавати через поворотний конвеєр у спеціалізований состав або на укіс земляного полотна, а для очищення вирізаний баласт подають на грохот, очищений щебінь повертається в баластову призму, а дрібну фракцію (забруднювач) відвантажують у спеціалізований состав або на укіс земляного полотна [1, 8].

Машина СЧ-601 (рис. 3.23) є одиницею спеціального рухомого складу з екіпажною частиною, що містить раму 30 балочної конструкції, ходові візки 17 типу 18-100, автозчеплення 16, гальмівну систему, сигнальні пристрої. Машина несамохідна, пересувається і забезпечується електричною енергією від тягового модуля через систему штепсельних роз'ємів 31. Привод робочого обладнання – електричний і гідравлічний.

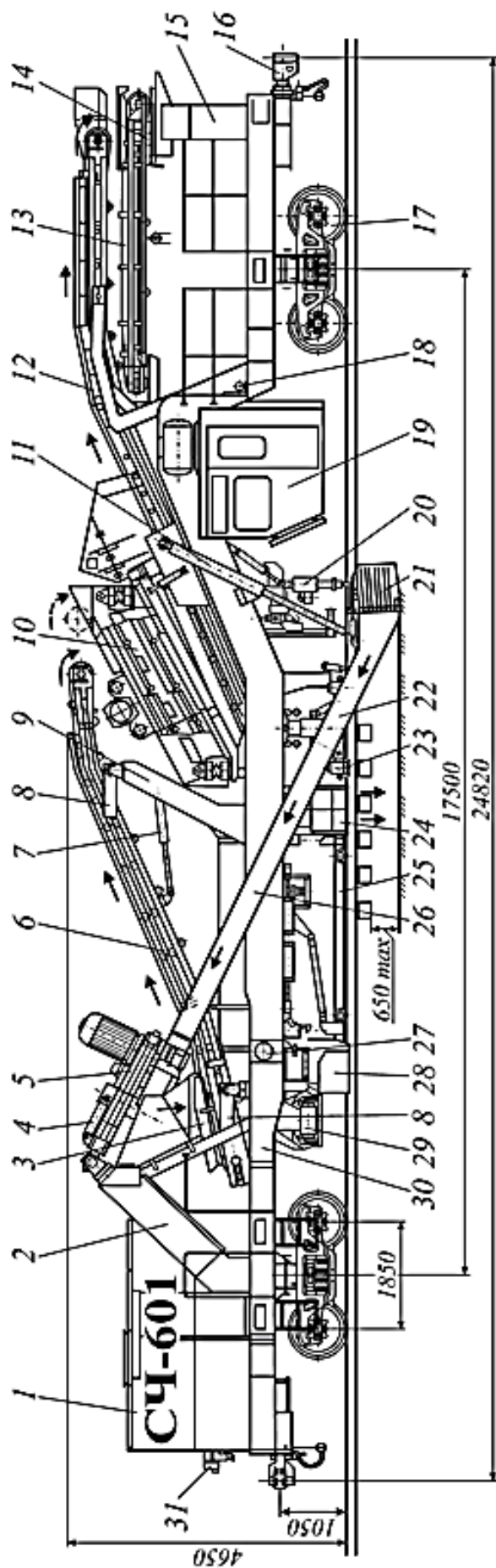


Рис. 3.23. Щебенеочисна машина СЧ-601:

1 – капот із насосною станцією; 2, 9, 13 – стійки; 3 – завантажувальна вирва; 4, 7, 10 – гідроциліндри; натягування скребкового ланцюга, поздовжнього переміщення конвеєра вирізаного матеріалу та переміщення жолобів; 5 – привід скребкового ланцюга; 6, 12, 13, 27, 29 – конвеєри: вирізаного (видобутого) щебеню, для забруднювача; викидний поворотний, накопичувальний і поперечний викидний; 8 – роликові напрямні конвеєра 6; 10 – двоярусний віброгрохот; 14 – опорно-поворотний пристрій конвеєра 12; 16 – автозчеплення; 17 – ходові візки; 18 – датчик рівня; 19 – кабіна керування; 21 – крила, що підгортають; 22 – вигрібний пристрій; 23 – підйомний рейковий пристрій; 24, 28 – передній і задній розвантажувальні пристрої чистого щебеню; 25 – сателіт; 26 – похилі жолоби вигрібного пристрою; 30 – балкова рама; 31 – блок штепсельний роз'ємів підведення живлячої напруги

Для живлення гідросистеми під капотом 1 встановлена насосна станція. Робоче обладнання машини включає вигрібний пристрій 22. Схему та принцип роботи вигрібного пристрою подано на рис. 3.24.

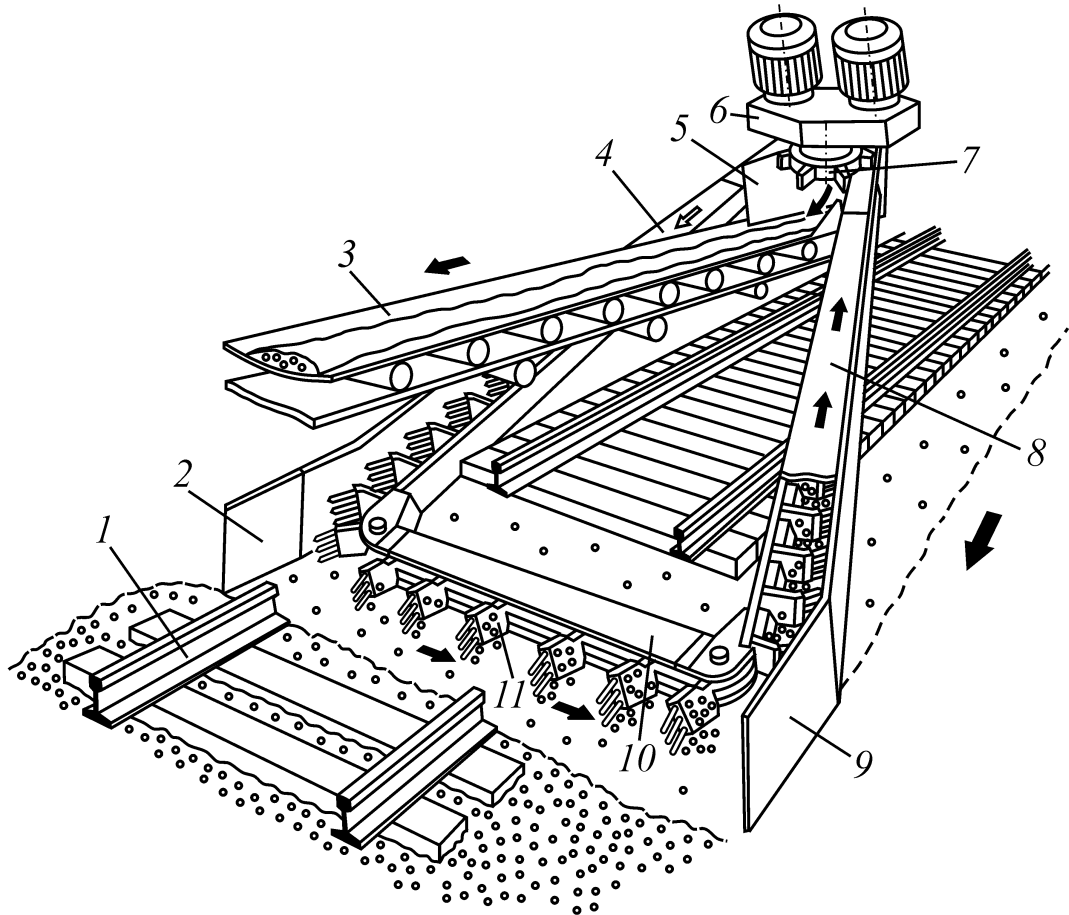


Рис. 3.24. Схема та принцип роботи вигрібного пристрою:

1 – шлях; 2, 9 – крила, що підгортають; 3 – конвеєр передавання вирізаного матеріалу; 4, 8 – холостий і робочий жолоби; 5 – розвантажувальний лоток; 6 – привод ланцюга; 7 – провідна зірочка; 10 – поперечна напрямна балка; 11 - вигрібний скребковий ланцюг

Для роботи жолоби 26 (рис. 3.23) встановлені гідроциліндрами 11 в робоче положення, поперечна балка заведена під шлях талю і закріплена на жолобах. Ділянка ланцюга з'єднана з ділянками, розташованими на жолобах. Передбачена коротка поперечна балка для роботи на станційних

коліях в обмежених габаритних умовах, і довга балка для роботи на перегоні. Ланцюг на початку роботи натягують шляхом переміщення блока привода двома гідроциліндрами 4. Ланцюг приводять у рух двома електродвигунами через редуктор 5. Конструкція ланцюга показана на рис. 3.25. Кожен скребок має по чотири стрижні 6 (рис. 3.25).

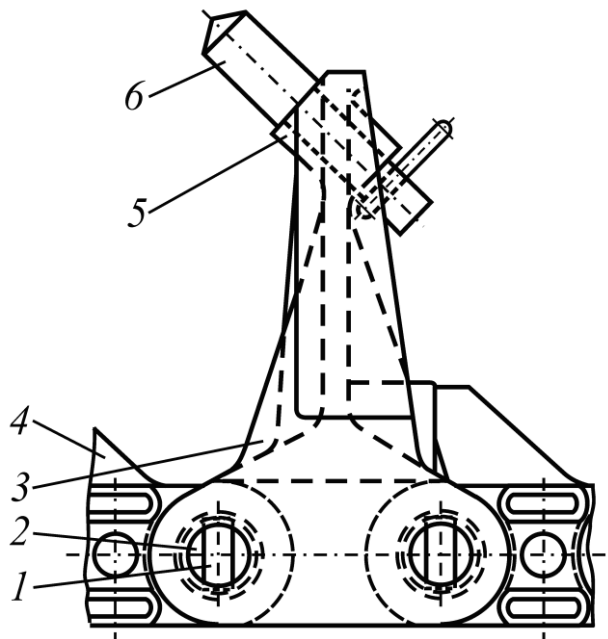


Рис. 3.25. Скребок ланцюг вигрібного пристрою:

1 – фіксує палець; 2 – вісь; 3 – ланка зі скребком; 4 – проміжна ланка з упором для скребка; 5 – фіксатор; 6 – стрижні (від трьох до п'яти на скребок)

Підгортаючі крила 21 (рис. 3.23) повертаються в плані гідроциліндрами для регулювання ширини захоплення баласту. Щебінь вирізають з підшпальної зони баластної призми і по робочому жолобу (ліворуч у напрямку руху роботи машини) надходить у завантажувальну вирву 3. Далі конвеєром 6 або транспортують до віброгрохота 10 (режим очищення баласту), або перевантажують на конвеєр 12 прибирання забруднювача (режим вирізання баласту і навантаження його на рухомий склад для вивезення). Для цього конвеєр 6 переміщається вздовж машини

на 630 мм по роликах 8 з напрямними за допомогою гідроциліндра 7. У віброгрохоті баласт просівають через два яруси сит, а забруднювач, що потрапляє на конвеєр 12, перевантажують на викидний поворотний конвеєр 13. Конвеєр може повертатися в плані на кут 360° з транспортного положення в положення розвантаження до рухомого складу для забруднювачів або у відвал.

Очищений щебінь надходить на сателіт 25, який для роботи машини опускається гідроциліндрами через канатно-блокові передачі на рейки і рухається по них разом із машиною, centruючи відносно осі шляху розвантажувальні пристрої 24 і 29. Передній розвантажувальний пристрій 24 дає змогу засипати чистий щебінь у зони торців шпал, а задній розвантажувальний пристрій 29 – зони між рейками. Розвантажувальні пристрої мають систему напрямних щитів і розвантажувальних вікон. У задній частині сателіту також є поперечний розвантажувальний конвеєр 29 для викиду надлишків баласту. Над сателітом вздовж рами 30 розміщений пластинчастий конвеєр-накопичувач 27, використовуваний для заповнення нестачі баласту на початку або наприкінці роботи машини. У процесі роботи чистий баласт з грохота може прямувати в колію або бути вивантажений на конвеєр-накопичувач.

Віброгрохот (рис. 3.26) має два сита 6, 8, розташовані паралельно в коробі 1, вібратор 4, встановлений на рамі 5, і синхронізуючий вал 8.

Поверхнею очищення сит є міцні сталеві сітки: верхня з великими, а нижня з дрібними комірками. Це дає змогу відокремити щебінь фракцій понад 25 мм. Віброгрохот встановлений під кутом 26° на чотирьох пружинних амортизаторах 2 (дод. 4). Перевищення колії ремонтowanego шляху компенсується зміною поперечного ухилу. Відходи просіюють на похилий транспортер 12 (рис. 3.23), очищений щебінь з обох поверхонь очищення поступає в розподільники 24 і 28, а надлишок – на транспортер-накопичувач 27. За необхідності за допомогою заслінки з гідроприводом можна весь потік направити на транспортер-накопичувач 27.

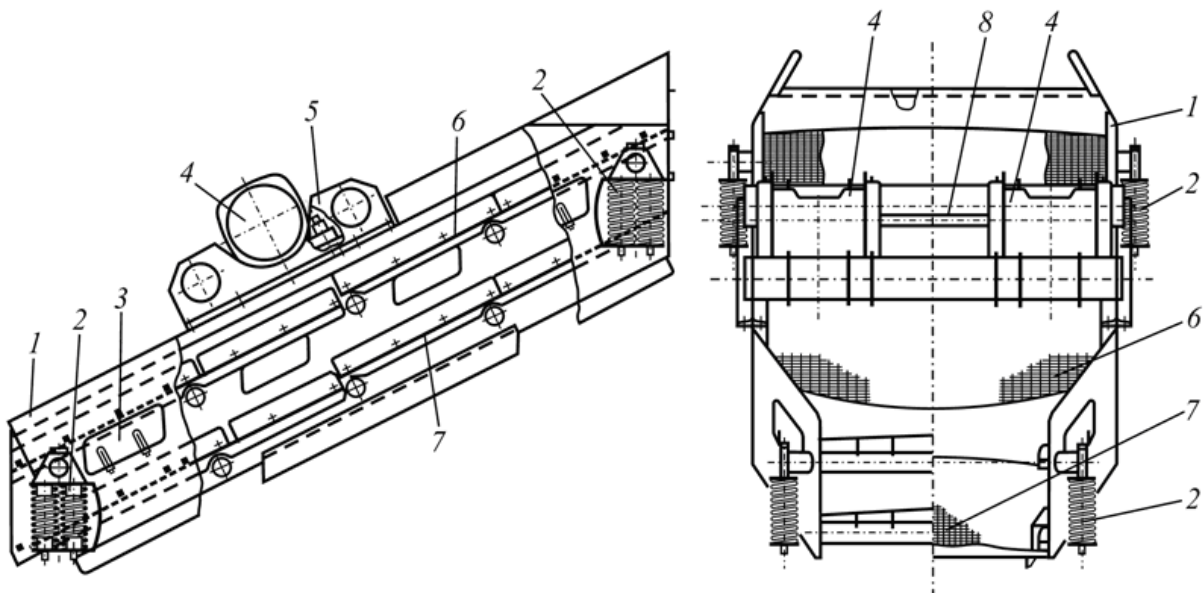


Рис. 3.26. Вібраційний похилий грохот:

1 – короб; 2 – комплекти пружин; 3 – оглядові люки з кришками;
4 – дебалансні вібратори; 5 – рами вібраторів; 6, 7 – верхній і нижній яруси сит; 8 – синхронізуючий вал вібраторів

Підйомний пристрій 23 (рис. 3.23) розташований під похилою ділянкою рами і призначений для піднімання та бокового переміщення відносно осі колії РШР. Пристрій складається з двох підйомників, кожен із яких забезпечений двома підйомними та двома напрямними роликми, і взаємодіє з однією рейковою ниткою колії. Роздільне керування підйомників дає змогу укладати РШР у кривих ділянках колії. Піднімання і опускання здійснюють гідроциліндри. Керують роботою з кабіни 19 або виносного пульта. У транспортному положенні підйомники фіксовані механічним способом. Пробивач баласту 20 служить для звільнення від забрудненого баласту шпальних ящиків, що злежався, і встановлений перед робочою кабіною. Принцип роботи полягає в механічному видаленні баласту щитком за допомогою пневмоциліндра. У транспортне положення пробивач встановлюють за допомогою гідравлічних циліндрів і механічно фіксують, а в кривих ділянках встановлюють симетрично поздовжній осі колії за допомогою гідроциліндра. Для транспортування машини

поворотний транспортер займає положення під горизонтальною частиною похилого транспортера 8, фіксований механічним шляхом.

Керування технологічним процесом відбувається з кабіни 19, встановленої знизу рами в безпосередній близькості від вигрібного пристрою. Для зменшення вібрації кабіна підвішена за допомогою чотирьох гумових амортизаторів. Усередині кабіни розміщені два основних пости керування, оснащені підресореними сидіннями, і допоміжний – для керування стоячи. Гідравлічне обладнання машини призначене для забезпечення керування робочими органами. Для цього на задньому майданчику рами машини розміщено гідростанцію з робочим тиском 12 МПа, що забезпечує натяг ланцюга вигрібного пристрою; піднімання та переміщення жолобів; встановлення підгрібних плугів; необхідний нахил грохота; зміщення транспортера подавання баласту; керування заслінками переднього та заднього розподільників; піднімання і нахил лівого та правого підйомників.

Машини СЧ-600 і СЧ-601 не обладнані власним джерелом стисненого повітря, тому споживають по живильній і гальмовій магістралях повітря від тягово-енергетичного модуля для роботи пневмо- і гальмового обладнання.

Електроустаткування машин СЧ-600 і СЧ-601 забезпечує керування робочими органами з електроприводом, вимірювання параметрів і дистанційне керування в робочому режимі з кабіни [1, 8].

Джерелом змінного струму є тягові енергетичні модулі типу УТМ або інші, що мають енергетичні установки, достатні для живлення електропривода машин. Підводять живлення через штепсельні роз'єми, розміщені на лобовому листі машини. До силового електроустаткування належать мотор-барабани транспортерів, електродвигуни привода вигрібного ланцюга, транспортера-накопичувача і гідростанції. У машині СЧ-601, на відміну від моделі СЧ-600, на скребках встановлено по чотири зуби замість трьох, збільшена висота прямої частини тягового ланцюга, перерізи і довжина жолобів, їхня жорсткість, змінені система кріплення

гідроциліндрів розсування жолобів; довжина підколійної балки; конструкція піднімального пристрою та місце його кріплення для більш надійного проходження стиків; конструкція сателіта.

Фірма «МТН Praha a.s.» (Чехія) випускає, крім СЧ-600 і СЧ-601, модифікацію СЧ-600 С (рис. 3.27) [1, 8].



Рис. 3.27. Модифікації машини СЧ-600:

а – машина СЧ-600 С; б – машини СЧ-601 і ПА-300

Машина СЧ-600 С є колійною машиною, що складається (як і СЧ-600, СЧ-601) із двох частин: щебенеочисної машини СЧ-600 С (як у цьому

випадку) і пересувного агрегата ПА-300, і призначена для покращення верхньої будови колії. Машина вирізає баласт, укладає геотекстиль, відсипає захисний піщано-гравійний шар. Цю технологію успішно застосовують для ліквідації заболочених ділянок залізничної колії. На відміну від СЧ-600 і СЧ-601, машина обладнана ще пристроєм для розмотування геотекстилю і механізмами для подавання піщано-гравійної суміші, розрівнювання і ущільнення її. Машина СЧ-600 С працює разом із рухомим складом механізованих вагонів СМВ-2, який забезпечує її піщано-гравійною сумішшю та відвозить забруднювач після очищення. Основні технічні параметри машини СЧ 600 С подані в табл. 3.5 [15].

Таблиця 3.5

Основні технічні параметри машини СЧ-600 С

Параметр	Величина
1	2
Довжина через буфери, мм	
– склад	38600
- ПА-300	14000
- СЧ-600 С	24600
Ширина машини, мм	3120
Висота машини над РГР, мм	4500
Вага складу (ПА 300 + СЧ 600 С), т	(54+77)
Кількість візків, шт.	2+2
Відстань між поворотними пальцями, мм:	
- ПА-300	7200
- СЧ-600 С	17500
Потужність двигуна внутрішнього згоряння, кВт	300
Передача тягової потужності	електрична

Продовження табл. 3.5

1	2
Максимально допустима швидкість, км/год:	
- самоходом	80
- у складі поїзда	10
Робоча швидкість, м/год	50-400
Найменший радіус кривої (швидкість 10 км/год, ослаблена гвинтова стяжка), м	120
Технічна продуктивність, м ³ /год:	
- для звичайного очищення	600
- повного вирізання	300
Максимальний підйом колії, мм	200
Максимальне бічне пересування колії, мм	+/- 315
Ширина захвата, мм:	
- основна (довга планка)	4250 + 700
- знижена (коротка планка)	3800 + 700
Можливість розширення захвата підгрібними плугами, мм	2 x 350
Глибина захвата під нижньою підошвою шпали, мм	мін. 300 макс. 800
Максимальна висота захисного піщано-гравійного шару, мм	200
Максимальна ширина захисного піщано-гравійного шару, мм	4000
Максимальна ширина геотекстилю, мм	4000
Максимальний діаметр рулону геотекстилю, мм	400

3.3.2. Щебенеочисна машина ЩОМ-6У

Щебенеочисна машина ЩОМ-6У (рис. 3.28) призначена для механізованого очищення від забруднювачів щебеневого баласту. Може працювати як на стрілочних переводах, так і перегонах із прибиранням забруднювачів у спеціалізований пересувний склад або відсипанням на узбіччя земляного полотна і укладанням очищеного щебеню в колію. Машина причіпна і працює разом із тяговим модулем ПТМ-630 або іншим. Технологічна схема машини не передбачає роботу в зчепленні з роторною машиною ЩОМ-6Р. Машину змонтовано на рамі 7 зварної конструкції. Рама спирається на два ходових візки: двовісний 19 і тривісний 29. Основний робочий орган машини – вигрібний пристрій 6 із приводом 5, жолоби якого переміщуються системою гідроциліндрів 8. На машині ЩОМ-6У застосували триярусний віброгрохот із загальною корисною площею поверхні для просіювання 22 м², що дає змогу підвищити продуктивність до 800-850 м³/год. Потужність привода грохота 30 кВт [1, 8].

Для вирізного пристрою передбачений комплект підколійних балок різної довжини і вставки, що забезпечують ширину зони захоплення в межах 4050-8750 мм, щоб вирізати баласт під стрілочним переводом у зоні поряд із хрестовиною.

Вирізаний щебінь вивантажують на конвеєр 2, який направляє його у вібраційний грохот 1, або зі зміною напрямку руху стрічки в режимі вирізання баласту – через вирву на конвеєр 9. Далі через конвеєри 14 і 15 матеріал вивантажують у спеціальний рухомий склад. Чистий щебінь від віброгрохота 1 через два конвеєри 25 надходить у бункер-розподільник 24 з дозуванням у колію. Для роботи на перегінних або станційних коліях конвеєри встановлюють уздовж шляху, вони нерухомі в плані.

Якщо очищують щебінь на стрілочному переводі, то один конвеєр встановлюють нерухомо або повертають до осі колії на кут 9°, а інший здійснює коливальні рухи в плані для рівномірного розподілу баласту.

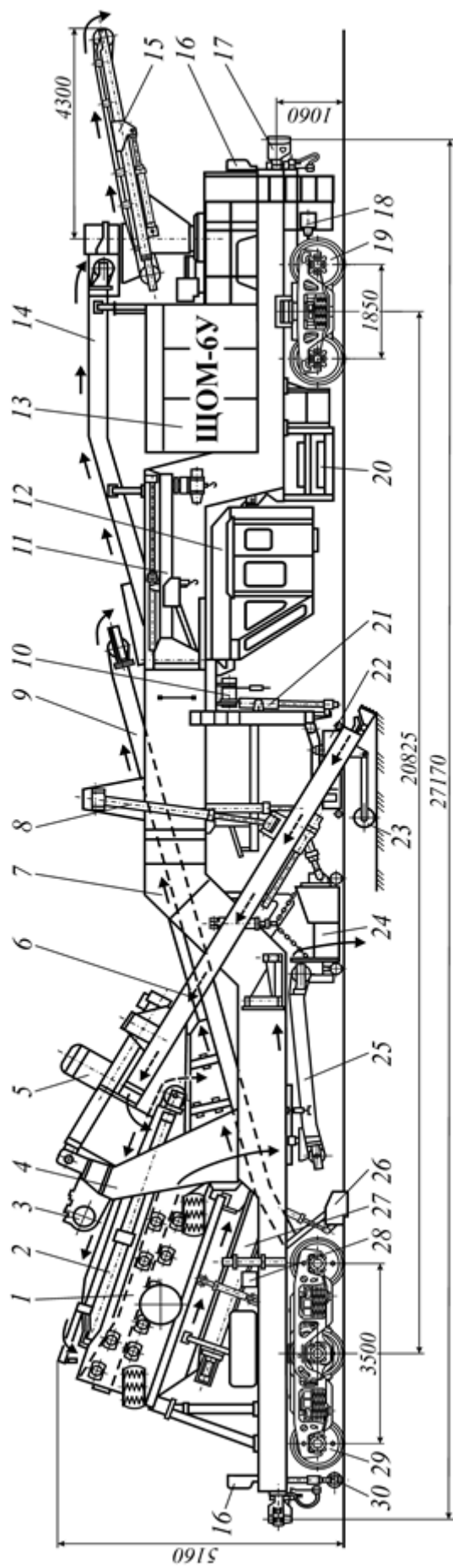


Рис. 3.28. Універсальна щебенеочисна машина ЩОМ-6У:

1 – триярусний вібраційний віброгрохот; конвеєри: 2 – приймання вирізаного щебеню; 9, 14, 27 – конвеєр прибирання забруднювачів; 15 – пристрій поворотний розвантажувальний; 25 – розподільний конвеєр чистого щебеню; 3 – лебідка підтягування ділянок ланцюга; 4 – портална стійка; 5 – привод вигрібного ланцюга; 6 – вигрібний пристрій; 7 – рама; 8 – гідроциліндри піднімання ринв; 10 – електричний таль; 11 – поворотна консоль з електричним талем; 12 – кабіна керування; 13 – капот для електричного та гідравлічного обладнання; 16 – блоки електричних роз'ємів; 17 – автозчеплення; 18 – гальмівна система; 19 і 29 – ходові візки типів 18-100 і 18-102; 20 – контейнер для підколійної балки та вставок; 21 – пристрій для пробивання баласту у шпальних ящиках; 22 – ПРУ; 23 – пристрій для розкочування дорніту; 24 – бункер-розподільник чистого щебеню; 26 – щит планування баласту; 28 – зварювальний трансформатор; 30 – вимірювальний візок

Машина може забезпечити:

- вирізання (без очищення) щебеневого баласту;
- завантаження в спеціалізований рухомий склад, який знаходиться на тій самій колії, і рухомий склад (думпкери, платформи тощо), що знаходиться на сусідній колії;
- максимальне піднімання колії до 100 мм;
- зсув колії ліворуч і праворуч на 300 мм від осі колії;
- видалення баласту фракцією 25-66 мм з колії і очищення його на вібраційному грохоті;
- повернення очищеного щебеню в колію і розподіл його по баластній призмі;
- очищення верхньої поверхні шпал.

Вигрібний пристрій машини має дві модифікації: для роботи на перегоні та стрілочному переводі. Пристрій для роботи на стрілочному переводі дає змогу нарощувати (зменшувати) довжину підколійної балки за допомогою балок-вставок довжиною 0,55 м (7 шт.) або 1,1 м (3 шт.) із боку холостої гілки.

За рахунок зміни конфігурації скребкового тягового ланцюга для монтажу балок-вставок у межах ширини захвату до 7,8-8,2 м виключена необхідність змінювати кількість ланок ланцюга. Для компенсації змін ширини підколійної балки редуктор 7 привода ланцюга може зміщуватися в поздовжньому напрямку по рамі гідроциліндрами в межах ходу 1200 мм. Машина повністю гідрофікована і обладнана автоматичним керуванням і системою контролю. Технічні характеристики машини ЩОМ-6У наведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Основні технічні характеристики ЩОМ-6У

Параметр	Величина
Продуктивність машини, м ³ /год, не більше:	
- робота на колії на сухих баластах	650-750
- з вологістю до 5 % і засміченістю до 35 %	300
- робота на стрілочному переводі	500
- вирізання баласту (без очищення)	650
Максимальна глибина очищення баласту:	
- нижче рівня підшви шпал, мм, не більше	600
- мінімальна глибина очищення, мм	200
Ширина вирізання баласту, м, не більше:	
- робота на перегоні	4,3-5,2
- робота на стрілочному переводі	8,75
Вміст забруднювачів, що залишаються в щебені після очищення (за вхідного ступеня забрудненості 35 %), у разі роботи на сухому баласті з вологістю до 5 %, %, не більше	5
Робоча швидкість руху машини, км/год:	
- мінімальна	0,05
- максимальна	0,33
Транспортна швидкість машини, км/год, не більше:	
- з ТЕУ	70
- у хвості вантажного поїзда	70
Габаритні розміри, мм, не більше:	
- довжина по осях автозчеплень	27170
- база машини	20825
Маса, т, не більше	101
Кількість навченого персоналу (без ТЕУ), люд	4

Продовження табл. 3.6

Параметр	Величина
Уписування в габарит у транспортному положенні з ТЕУ	1-Т ГОСТ 9238-83
Тривалість приведення машини у транспортне положення в аварійних ситуаціях, хв	30
Ширина укладання дорніту, мм	4500
Максимальна величина піднімання колійної решітки, мм	100
Максимальна величина перекосу колійної решітки в разі її піднімання, мм	100
Максимальна величина зрушення колії від осі, мм	±170
Робочий виліт поворотного конвеєра від осі машини, мм	4300
Швидкість вигрібного ланцюга, м/с	2,45
Швидкість переміщення стрічок конвеєрів, м/с	3,15
Розрахункове натискання гальмових (композиційних) колодок на вісь, тс	6
Ухил, припустимий для утримання машини ручним (стоянковим) гальмом, ‰	40
Вигрібний пристрій	
Продуктивність, м ³ /год	650-750
Швидкість скребкового ланцюга, м/с	2,45
Ширина вирізання баласту, мм:	
- на перегоні	4300-5200
- на стрілочних переводах	8740
Кількість ланок ланцюга, шт.:	
- для перегону	84
- роботи на стрілках	116
Крок ланцюга, мм	125
Кількість електродвигунів, шт.	2

Продовження табл. 3.6

Параметр	Величина
Потужність електродвигуна, кВт	90
Передаточне число редуктора	20,55
Очисний пристрій	
Продуктивність, м ³ /год, не більше	800
Потужність електродвигуна, кВт	30
Розмір комірок сит грохота, мм х мм:	
- верхній ярус	50x50
- середній ярус	40x40
- нижній ярус	32x32
Площа сит грохота, м ²	24,5
Система конвеєрів	
Параметр	Величина
Продуктивність, м ³ /год	500
Швидкість стрічок конвеєрів, м/с	3,15
Ширина стрічок, мм	1000:800
Ширина стрічки завантажувального конвеєра, мм	1200
Ширина стрічки розподільного транспортера, мм	650
Форма поперечного перерізу робочих гілок конвеєрів	Жолобкова
Привод	Електромеханічний
Потужність мотор-барабанів, кВт	11;15
Екіпажна частина	
Кількість осей, шт.	5
База, мм	20825
Діаметр коліс по колу кочення, мм, не більше	950
Ресорне підвішування	На пружинах
Кількість кабін, шт.	1

Продовження табл. 3.6

Параметр	Величина
Електромагнітний підйомник	
Передача зусиль на рейку: - піднімання - зрушення	Електромагнітами рихтувальними роликами
Зусилля, що розвивають гідроциліндри піднімання, кН	235 ₋₃₀
Зусилля, що розвивають гідроприводи зрушення, кН	156 ₋₁₅
Максимальна висота піднімання, мм	100
Максимальна величина зрушення шляху від осі, мм	±170
Параметр	Величина
Швидкість піднімання і зрушення рейко-шпальної решітки, мм/с	8...10
Робочий тиск, МПа (кг/см ²)	10 (100)
Вантажопідйомність електромагніту, тс	5
Ущільнювач поверхні зрізання	
Ширина ущільнення, м	4,5
Площа ущільнення, м ²	2,3
Потужність ущільнювача, кВт	4,4
Кількість обертів вібратора, об/хв	1500
Пристрій для пробивання шпальних ящиків	
Зусилля, що розвивають гідроциліндри, для пробивання шпальних ящиків, кН	0,5
Висота штирів нижче головки рейки (РГР), мм	94
Робочий хід, мм	270
Швидкість опускання пристрою для пробивання шпальних ящиків, м/с	0,54
Робочий тиск, МПа	12

За необхідності вмикають підйомно-рихтувальний пристрій, що не дає можливості зміщатися РШР у горизонтальній і вертикальній площинах. Після закінчення очищення баласту на ділянці під кінцевою шпалою в поперечній траншеї розряджають вигрібний пристрій і переводять робочі органи в транспортне положення. Обслуговує машину бригада з машиністів і помічників машиніста у складі чотирьох осіб [1, 8].

Працює машина за таким алгоритмом: на початку і в кінці ділянки, на якій будуть очищувати щебінь, вирізають поперечні траншеї в колії для зарядження вигрібного ланцюга машини. Перед початком роботи машину встановлюють так, щоб поперечна балка вигрібного пристрою опинилася над траншеєю. Після цього робочі органи машини переводять із транспортного положення в робочий стан. При цьому підйомно-рихтувальний пристрій опускається, електромагнітний підйомник захоплює за головки рейок колійну решітку. Монтують вигрібний пристрій. Для цього поперечну балку підводять під колійну решітку, з'єднують із похилими напрямними вигрібного пристрою, після чого замикається і регулюється вигрібний ланцюг. Опускають шпальні і рейкові щітки, перевіряють роботу всіх транспортерів і віброгрохота. Потім машина рухається, вирізає і очищує щебеневий баласт.

3.3.3. Щебенеочисна машина СЧУ-800

Універсальна щебенеочисна машина СЧУ-800 несамохідна, призначена для вирізання баласту, укладання геотекстилю, утворення ущільненого піщаного шару, шару баласту з очищеного або нового щебеню, а також відведення вирізаного матеріалу на узбіччя колії або до спеціалізованого рухомого складу [1, 8].

Щебенеочисна машина СЧУ-800 (фірма «МТН Praha a.s.», Чехія) (рис. 3.29) – це комплекс, який складається з універсального тягового модуля (УТМ-2) 1, очисної секції (ЦС-800) 3, спеціальних механізованих вагонів, видобувної секції (ТС-800) 2.

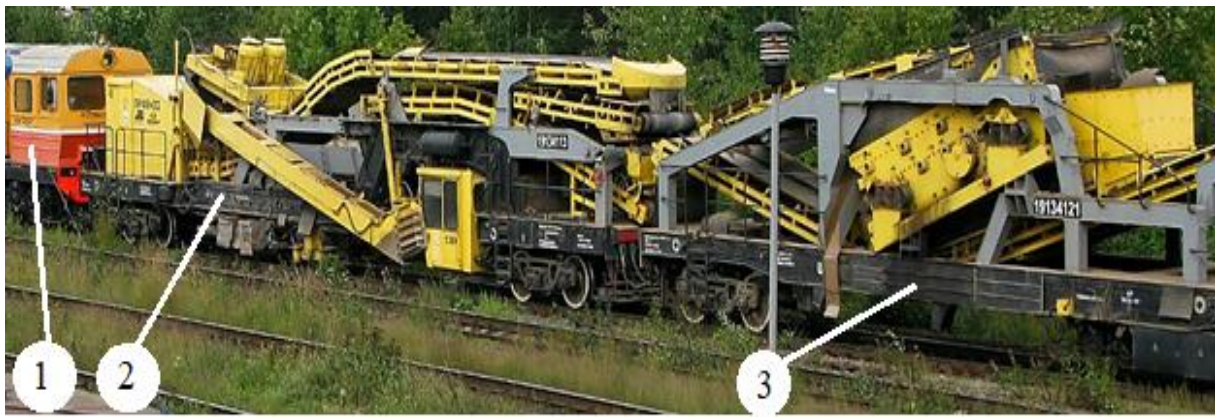


Рис. 3.29. Щебенеочисна машина СЧУ-800:

- 1 – універсальний тяговий модуль УТМ-2; 2 – видобувна секція ТС-800;
3 – очисна секція ЦС-800

Видобувна секція ТС-800 (рис. 3.30) призначена для вирізання баласту і транспортування його для очищення або до спеціалізованого рухомого складу.

Ця секція має раму 1, що спирається на два двовісні візки 2. На рамі 1 розміщені вигрібний пристрій 3, який має тяговий скребковий ланцюг, привод 4, жолоби 5, підколійний пристрій 6, додатковий грохот 7, конвеєр 8 для вирізаного баласту, приймальний бункер 9, поворотний конвеєр 10, конвеєр 11 для суміші, що надходить зі спеціалізованого рухомого складу, бункер-накопичувач 12, сателіт 13 (розподільник щебеню і поперечний конвеєр), розподільник 14 піску, вузол 15 розмотування геотекстилю, пристрій для пробивання шпальних ящиків 16, планувальник піску 17, віброущільнювач 18, робоча кабіна 19, кабіна 20 з гідрообладнанням. Очисна секція (рис. 3.31) слугує для очищення матеріалу, що вирізають і подають із зони вирізання на грохот, призначений для поділу придатного щебеню фракцій 25-75 мм і відсівання забруднювача, що подають у спеціалізований состав або на узбіччя колії.

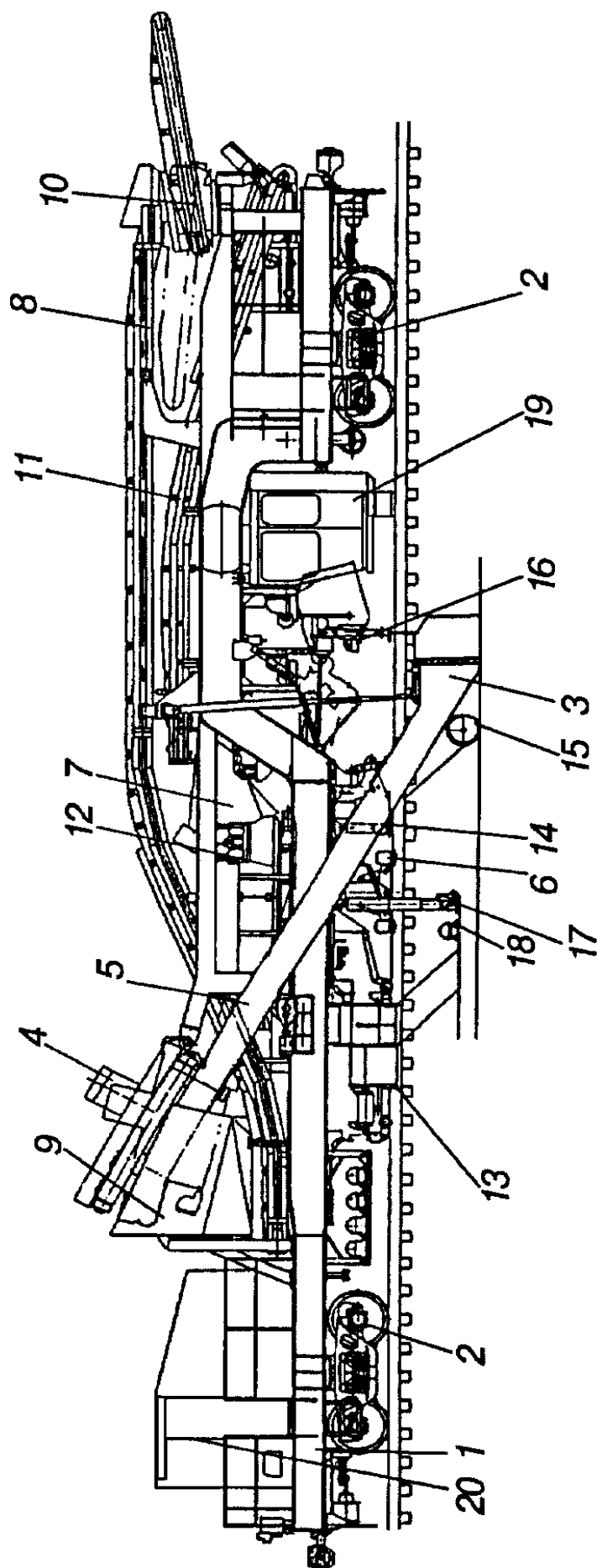


Рис. 3.30. Видобувна секція СЧУ-800 (ТС-800):

1 – рама; 2 – візок; 3 – вигрібний пристрій; 4 – привод барового ланцюга; 5 – жолоб; 6 – підйомно-рихтувальний пристрій; 7 – додатковий грохот; 8 – конвеєр для вирізаного баласту; 9 – приймальний бункер; 10 – поворотний конвеєр; 11 – конвеєр для суміші; 12 – бункер-накопичувач; 13 – сателіт (розподільники щелебно і поперечний конвеєр); 14 – розподільник піску; 15 – вузол розмотування геотекстилю; 16 – пристрій для пробивання шпальних ящиків; 17 – планувальник піску; 18 – віброуціплювач; 19 – робоча кабіна; 20 – гідравлічна кабіна

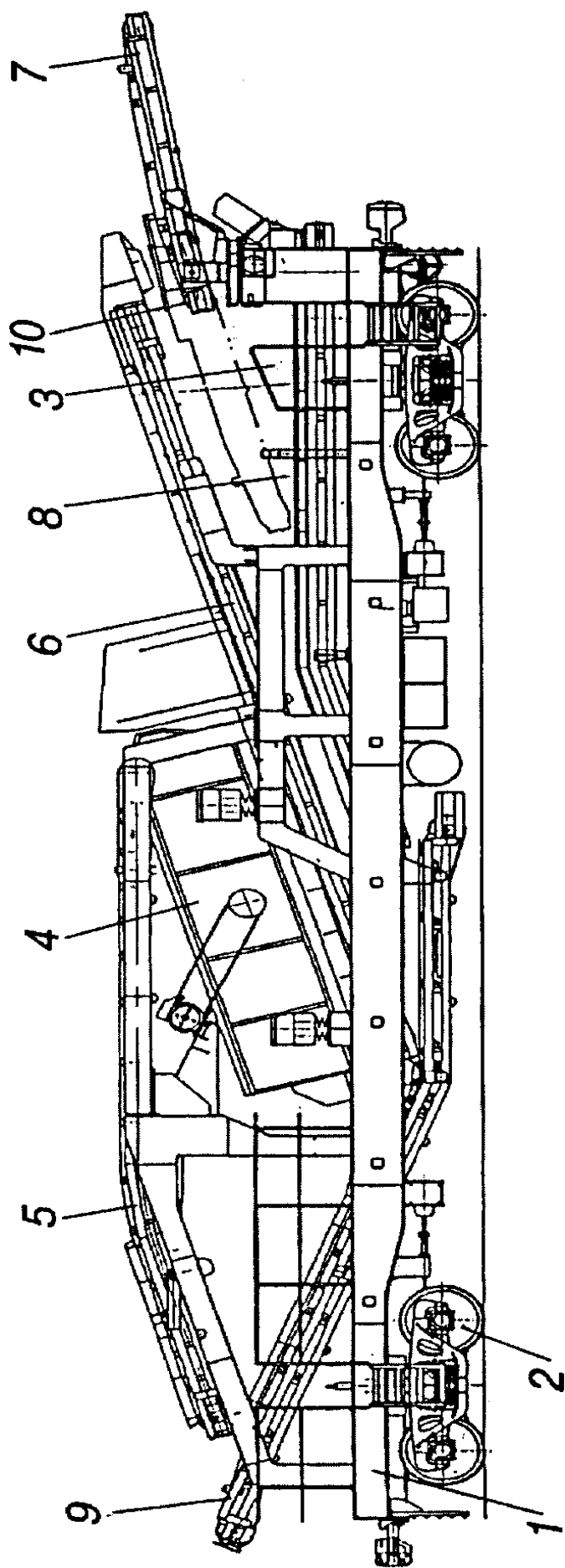


Рис. 3.31. Очисна секція СЧУ-800 (ЦС-800):

1 – рама; 2 – візок; 3 – вузол нахилу рами; 4 – грохот; 5 – конвеєр для вирізаного баласту; 6 – конвеєр для забруднювача; 7 – поворотний конвеєр; 8 – конвеєр для піску; 9 – конвеєр для суміші; 10 – поворотне коло

Очисна секція складається з рами 1, що спирається на два двовісні візки 2, вузла 3 нахилу рами, грохота 4, конвеєра 5 для вирізаного баласту, конвеєра 6 для забруднювачів, поворотного конвеєра 7, конвеєра 8 для піску, конвеєра 9 для суміші, поворотного кола 10.

Спеціалізований рухомий склад складається з вагона аварійного енергопостачання, проміжних і кінцевих вагонів, оснащених двома ярусами конвеєрів. По верхніх конвеєрах подають забруднювач, вирізаний вигрібним ланцюгом, а по нижніх – або забруднювач, або матеріал для відновлення баластної призми.

Машина оснащена двома типами скребкового ланцюга (низьким 0,25 і високим 0,45 м), використовуваними для вирізання баласту на глибину до 0,6 м під підшвою шпали і від 0,6 м до 0,9 м відповідно, а також системою конвеєрів для накопичування забрудненого матеріалу, повернення очищеного щебеню під колійну решітку, а також з повної заміни щебеню по всьому перерізу баластної призми.

Комплекс СЧУ-800 призначений для роботи в таких режимах: вирізання з очищенням вирізаного баласту й повернення очищеного щебеню в колію; вирізання з очищенням вирізаного баласту й укладанням підстильного шару піску; повне вирізання з повною заміною матеріалів баластної призми, тобто подаванням піщано-гравійної суміші й щебеню зі спеціалізованого рухомого складу, поділом її на пісок і гравій на допоміжному грохоті; повне вирізання.

Машина СЧУ-800 відрізняється підвищеною потужністю привода вигрібного пристрою (два електродвигуни потужністю по 110 кВт за швидкості тягового ланцюга 3...4 м/с) і продуктивністю грохота до 800 м³.

Усі режими робіт забезпечують із робочої кабіни 19 (рис. 3.30) комплексу, куди зведені системи контролю й керування машиною, контролюють швидкість, пройдену відстань, величину заглиблення жолобів, нахил балки тощо. З кабіни оператор, оцінюючи дані вимірювальної системи, керує всім комплексом у всіх режимах роботи.

У режимі очищення вирізаний видобувною секцією (рис. 3.30) забруднений баласт по жолобах 5 вигрібного пристрою 3, виконаного за традиційною схемою (аналогічно до рис. 3.24), подають у приймальний бункер 9 і по конвеєрах 8 для вирізаного баласту, поворотному 10 потрапляє на конвеєр 5 очисної секції (рис. 3.31) для очищення в грохоті 4. Забруднювач по конвеєрах 6, 7 подають до спеціалізованого рухомого складу для забруднювачів на нижні конвеєри, а чистий щебінь — по конвеєру 9 очисної секції передають на конвеєр 11 (рис. 3.30) видобувної секції й бункер-накопичувач 12, з якого потрапляє в колію через сателіт (розподільник щебеню і поперечний конвеєр) 13.

З вирізанням жолоби 5 можуть зміщуватися від осі колії на 550 мм. Підйомно-рихтувальний пристрій 6 забезпечує піднімання колії на 200 мм і зсув рейко-шпальної решітки на ± 315 мм. Пристрої, що утворюють захисний піщано-гравійний шар, у цьому режимі перебувають у робочому стані й не працюють.

У режимі вирізання з очищенням вирізаного баласту й укладанням підстильного шару піску задіяні всі три секції комплексу (очисна секція ЦС-800, спеціальні механізовані вагони, видобувна секція ТС-800). Состав, заповнений піщано-гравійною сумішшю, розвертається для розвантаження суміші з нижніх транспортерів на транспортер 5 (рис. 3.31) очисної секції й приймання забруднювачів по верхніх транспортерах.

Режим роботи машини від попереднього режиму відрізняється тим, що очищений щебінь і піщана суміш разом подають на транспортер 9 очисної секції і транспортер 11 (рис. 3.30) видобувної секції, по якому потрапляють на додатковий грохот 7, де відбувається поділ суміші й щебеню. Піщану суміш подають у розподільник піску 14 на геотекстиль із рулонів вузла 16. Піщану суміш розрівнюють шнековими планувальниками 17 і ущільнюють віброущільнювачами 18, після чого й на неї укладають очищений щебінь сателітом 13.

У режимі заміни вирізаного баласту на новий з укладанням підстильного шару піску використовують тільки видобувну секцію із составом, заповненим піщано-гравійною сумішшю і щебенем у необхідних пропорціях. Ця суміш надходить до додаткового грохота 7, де відбувається відділення щебеню від суміші. Суміш зсипають у дозуючий жолоб, а щебінь – розподільний пристрій.

Щебенеочисна машина СЧУ-800 із серії машин для глибокого очищення має перевагу – можливість укладання підстильного шару з піску або дрібного щебеню з його подальшим ущільненням, має високу продуктивність і може виконувати роботи, пов'язані з реконструкцією баластної призми. Технічні характеристики щебенеочисної машини СЧУ-800 наведені в табл. 3.7 [1, 8, 16].

Таблиця 3.7

Технічні характеристики щебенеочисної машини СЧУ-800 [16]

Параметр	Значення параметра
1	2
Продуктивність, м ³ /год:	
- розрахункова, максимальна	800
- технологічна, максимальна	600
- повного вирізання	500
Максимальна, м:	
- глибина вирізання	0,9
- ширина вирізання	5,5
Ширина залізничної колії, мм	1520
Габарит машини	1-Т
Швидкість, км/год:	
- самоходом	65
- у складі поїзда	65
Радіус кривих, м	150

1	2
Маса машини, т:	
- видобувної секції	90
- очисної секції	60
- тягово-енергетичної установки	90
Встановлена потужність комплексу, кВт	800

3.3.4. Щебенеочисна машина ЩОМ-6Б

Причіпна щебенеочисна машина ЩОМ-6Б призначена для очищення щебеневої баластної призми по всій ширині з прибиранням забруднювача і можливістю його завантаження до спеціалізованого рухомого складу [16].

Машина ЩОМ-6Б разом із машиною ЩОМ-6Р може приймати від неї вирізаний за торцями шпал і очищений щебінь для укладання його в колію (рис. 3.32).

Машина ЩОМ-6Б (рис. 3.33) змонтована на рамі 1, яка спирається на два спеціальні ходові візки 2 і 3, один із яких приводний. Основним робочим органом машини є вигрібний пристрій 4, виконаний у вигляді ланцюгового скребкового робочого органу, який вирізає щебінь з-під колійної решітки і подає його для очищення. Очищують щебінь вібраційним грохотом 5 із двома рядами сит, аналогічними за конструкцією встановленому грохоту на машині ЩОМ-6Р. Для транспортування вирізаного баласту, очищеного щебеню і забруднювача машина обладнана системою стрічкових конвеєрів 6-12. Для подавання очищеного щебеню на рейко-шпальну решітку і його рівномірного розподілу служать розподільно-дозуючий пристрій 13, бункер-дозатор 14, пристрій для планування баласту 15. З метою зниження тягового зусилля, необхідного для переміщення працюючої машини й зниження навантаження на вигрібний пристрій машина обладнана електромагнітним підйомником 16.

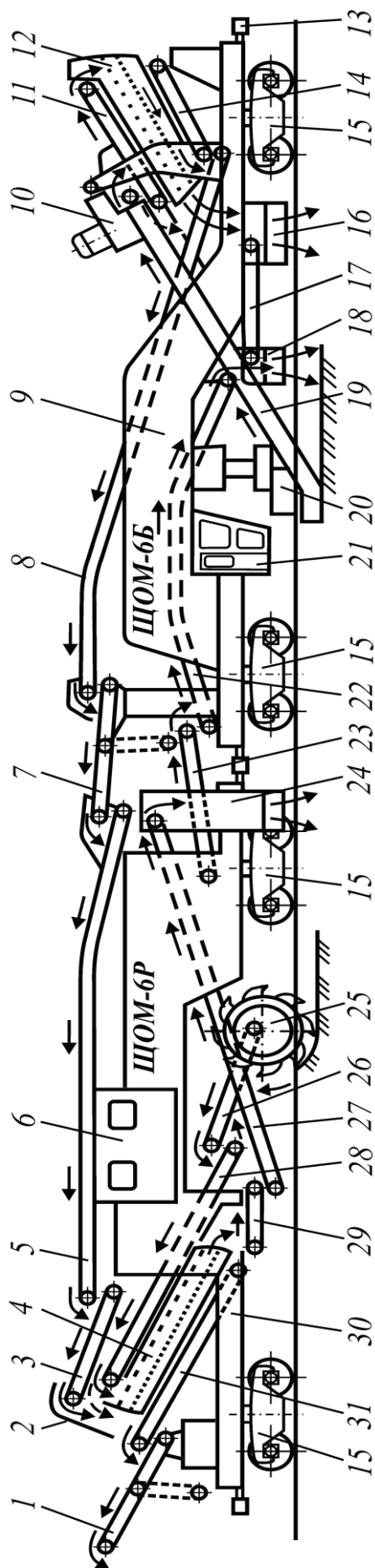


Рис.3.32. Щебенеочисний комплекс ЩОМ-6:

а - роторна машина ЩОМ-6Р; б - барова машина ЩОМ-6Б; 1, 7 – конвеєри поворотні для вивантаження забруднювача; 3, 5, 8, 14, 31 – конвеєри прибирання та переміщення забруднювача: 11, 26, 28 – конвеєри переміщення вирізаного щебеню; 2 – приймальний бункер; 17 – конвеєр накопичення запасу щебеню; 22, 23, 27, 29 – конвеєри переміщення чистого щебеню; 4, 12 – віброгрохоти; 6, 21 – kabіни керування; 9, 30 – рами машин; 10 - привод вигрібного пристрою; 13 – автозчеплення; 15 – ходові візки типу 18-100; 16, 18, 24 – розвантажувальні бункери; 19 – вигрібний пристрій; 20 – ПРУ; 25 – роторний робочий орган

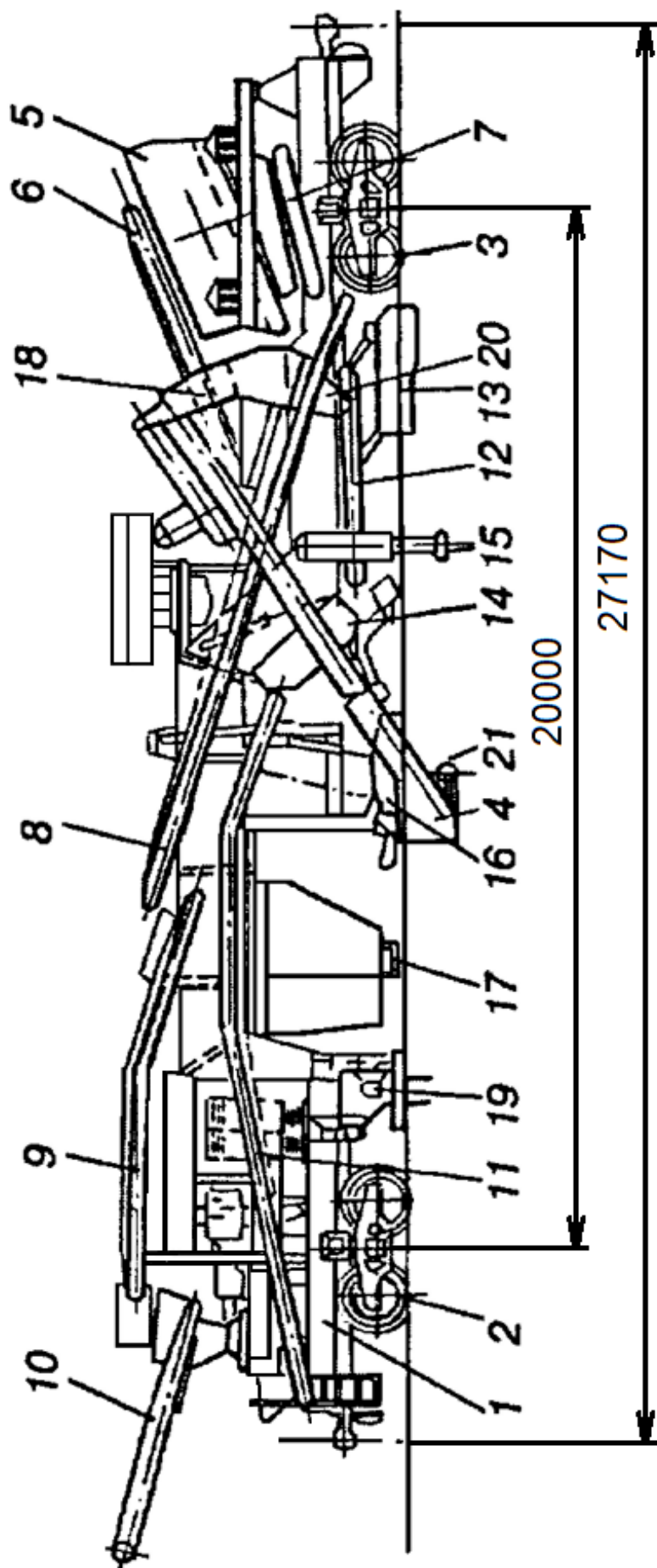


Рис. 3.33. Щебенеочисна машина ЩОМ-6Б:

1 – рама машини; 2, 3 – ходові візки; 4 – вигрібний пристрій; 5 – грохот; 6-12 – конвеєри; 13 – розподільно-дозуючий пристрій; 14 – бункер-дозатор; 15 – пристрій для планування баласту; 16 – електромагнітний підйомник; 17 – кабіна керування; 18 – розподільний лоток; 19 – пристрій для розпушування баласту; 20 – бункер-напрямяч; 21 – пристрій для укладання доріг (геотекстилю)

Привод вигрібного пристрою 4 і грохота 5 – від електродвигунів, привод інших робочих органів — від гідродвигунів або електричних мотор-барабанів. Машина не має своєї електростанції, одержує живлення електроенергією від тягово-енергетичної установки (ТЕУ), УТМ. Пульт керування машиною розміщений у кабіні керування 17. Під час роботи з пульта керування відбувається керування робочими органами машини й пересуванням машини в зчепі з ТЕУ. Для контролю стану колії за рівнем машина обладнана контрольно-вимірювальним візком. У режимі очищення щебінь з-під рейко-шпальної решітки вирізає вигрібний пристрій 4 і подає на конвеєр 6, з якого потрапляє на грохот 5 [1, 8].

Забруднювач, провалюючись через два ряди сит грохота, потрапляє на конвеєр прибирання забруднювачів 7, а очищений щебінь по похилих ситах скочується в розподільно-дозуючий пристрій 13, що рівномірно розподіляє його по ширині колії. З конвеєра 7 забруднювач надходить на послідовно розташовані конвеєри 8, 9, а потім на поворотний конвеєр 10. З поворотного конвеєра 10 забруднювач викидають убік від колії або завантажують до рухомого складу на сусідній колії. За необхідності забруднювач можуть подавати на конвеєр, розташований на даху ТЕУ і завантажувати до спеціального рухомого складу, причеплений попереду ТЕУ. У зчепі з машиною ЩОМ-6Р забруднювач подають на конвеєр цієї машини й далі завантажують на спеціальний рухомий склад. З роторної машини на конвеєр відбору чистого щебеню 11 надходить чистий щебінь, який далі подають у бункер-дозатор 14 для розподілу в підрейкову зону. З вирізанням баласту без його очищення забруднений баласт вигрібним пристроєм 4 подають до розподільного лотка 18 так, що забруднений баласт, минаючи очисний пристрій, подається на конвеєр прибирання забруднювачів 8 і далі, через конвеєр 9 - на поворотний конвеєр 10.

Електромагнітний підйомник 16 призначений для піднімання й зсуву колійної решітки [16].

З поворотного конвеєра 10 забруднений баласт може бути поданий убік від колії або завантажений у рухомий склад, розташований на сусідній колії, або через конвеєр, розміщений на даху ТЕУ, завантажений у рухомий склад, причеплений попереду ТЕУ.

Зсув колійної решітки дає змогу ставити колії на вісь у кривих і прямих ділянках колії, а також зсувати для проходження перешкод (пасажирські платформи, фундаменти тощо). Підйомник забезпечує піднімання колії на висоту 100 мм і зсув на величину ± 210 мм. Принципова схема його роботи аналогічна конструкції, використовуваний на електробаластерах. Піднімання і опускання електромагнітного підйомника здійснюють двома гідравлічними циліндрами.

Розподільно-дозуючий пристрій 13 призначений для приймання й розподілу чистого щебеню по всій ширині рейко-шпальної решітки, що надходить до нього з очисного пристрою, через напрямні рукави бункера-напрямляча 20, встановленого перед заднім ходовим візком. Він складається з короба, що за допомогою важелів паралелограмної підвіски шарнірно з'єднаний із фермою машини. Спирається короб на чотири ролики-котки, які в робочому положенні опущені на головки рейок за допомогою двох гідроциліндрів. У транспортному положенні зафіксований стопорними пальцями й гвинтовими стяжками.

Пристрій 15 призначений для планування чистого щебеню під колійною решіткою, який поступає туди з конвеєра 12, складається з двох несучих рам, шарнірно закріплених на стінках рами машини, які в робочому положенні (опущені донизу) з'єднані під шпалою двома спеціальними струнками.

Бункер-дозатор 14 призначений для подавання під пристрій 15 чистого щебеню, що надходить у бункер із конвеєрів 11 в 12. Бункер-дозатор 14 - це зварна коробчаста металоконструкція, жорстко з'єднана з рамою машини. У середній частині похилого короба бункера-дозатора 14 із внутрішнього боку шарнірно закріплена заслінка із приводом від

гідроциліндра, призначення якої – регулювати потік чистого щебеню залежно від умов роботи під одну або іншу рейку.

Конвеєр 12 – це пристрій для подавання чистого щебеню, жорстко закріплений на фермі машини в зоні напрямних рукавів бункера-накопичувача. Чистий щебінь надходить на конвеєр через відкриті вікна із внутрішнього боку стінок бункера-накопичувача 20. Вікна утворені за допомогою двох заслінок, шарнірно закріплених на внутрішніх стінках бункера, приводяться в дію за допомогою двох гідроциліндрів і двох важелів. З повністю закритими заслінками весь щебінь з очисного пристрою направляється в розподільно-дозуючий пристрій 13. Для запобігання засипанню конвеєра передбачено електричне блокування, що складається із двох кінцевих вимикачів, на які впливають важелі в момент початку відкриття заслінок. Пристрій 21 для укладання дорніту (геотекстилю) має дві штанги, закріплені на двох опорах, шарнірно з'єднаних із лотками вигрібного пристрою в їхній нижній частині одразу за поперечною балкою. На штанги одягають дві бухти геотекстильного полотна (дорніту) шириною 2500 мм кожна. Бухти йдуть із перекриттям одна одну і в сумі утворюють ширину ~4800 мм. Конструктивний розмір діаметра бухт не має перевищувати 400 мм, що за товщини полотна 3 мм забезпечить розгорнуту довжину полотен 50 м. У транспортному положенні штанги з дорнітом закріплені в спеціальних опорах, розташованих у задній частині ферми машини, за грохотом.

Щебенеочисна машина ЩОМ-6БМ є модернізованим зразком машини ЩОМ-6Б і відрізняється від неї збільшеними потужністю привода й площею скребків вигрібного пристрою, шириною очищення, наявністю комп'ютерної системи «Дельта-Б1» для запису параметрів роботи машини та інших поліпшених вузлів.

Модернізація дала змогу підвищити продуктивність вигрібного пристрою з 450 до 750 м³/год, а машини в цілому в реальних умовах роботи до 600-650 м³/год [1, 8, 16].

3.3.5. Щебенеочисна машина ЩОМ-6БМ

Щебенеочисна машина ЩОМ-6БМ (рис. 3.34) за призначенням аналогічна машині ЩОМ-6Б: може працювати самостійно або в комплексі з машиною ЩОМ-6Р. Технологічна схема руху потоків щебеню і забруднювачів аналогічна. Щебінь вибирають з баластної призми вигрібним пристроєм 12, вивантажують на конвеєр 13 і транспортують у віброгрохот 14 (режим очищення) або на конвеєр 8 (режим вирізання) і далі до викидного конвеєра 1. Очищений щебінь через бункер із віброгрохота поступає на конвеєр 22, через розподільний бункер 24 дозують його в колію позаду вигрібного пристрою. Конвеєр 22 може служити конвеєром-накопичувачем. У комплексі з машиною ЩОМ-6Р чистий щебінь з неї приймають і транспортують до бункера 24 конвеєром 9. РШР утримуваний у разі роботи машини за допомогою ПРУ 25. Для видалення баласту, що зависає в шпальних ящиках залізобетонних шпал, служить пробивник 27. Баласт розрівнюють планувальниками 23 і 21 і видаляють із поверхні шпал щітками 19. Пристрій 26 для укладання дорніту включає дві штанги, закріплені на двох опорах, шарнірно з'єднаних із лотками вигрібного пристрою в їхній нижній частині одразу ж за підколійною балкою.

На штанги одягнені дві бухти геотекстильного полотна (дорніту) шириною 2500 мм кожна. Бухти йдуть із перекриттям одна одну і в сумі утворюють розмір за шириною ~ 4800 мм. Конструктивний розмір по діаметру бухт не має перевищувати 400 мм, що за товщини полотна 3 мм забезпечить розгорнуту довжину полотен ~ 50 м [8].

У транспортному положенні штанги з дорнітом закріплені в спеціальних опорах, розташованих у задній частині ферми машини, за віброгрохотом. Для контролю поперечного рівня поверхні зрізу служить система автоматичного керування, що стежить. Крім того, контролюють положення шляху за рівнем за допомогою датчика рівня, розташованого на візку 18 позаду машини. Вібраційний грохот 8 (рис. 3.35) має два ряди просіювальних сит і встановлений на зварній рамі 10, яка через шарнірні вузли закріплена на стійках.

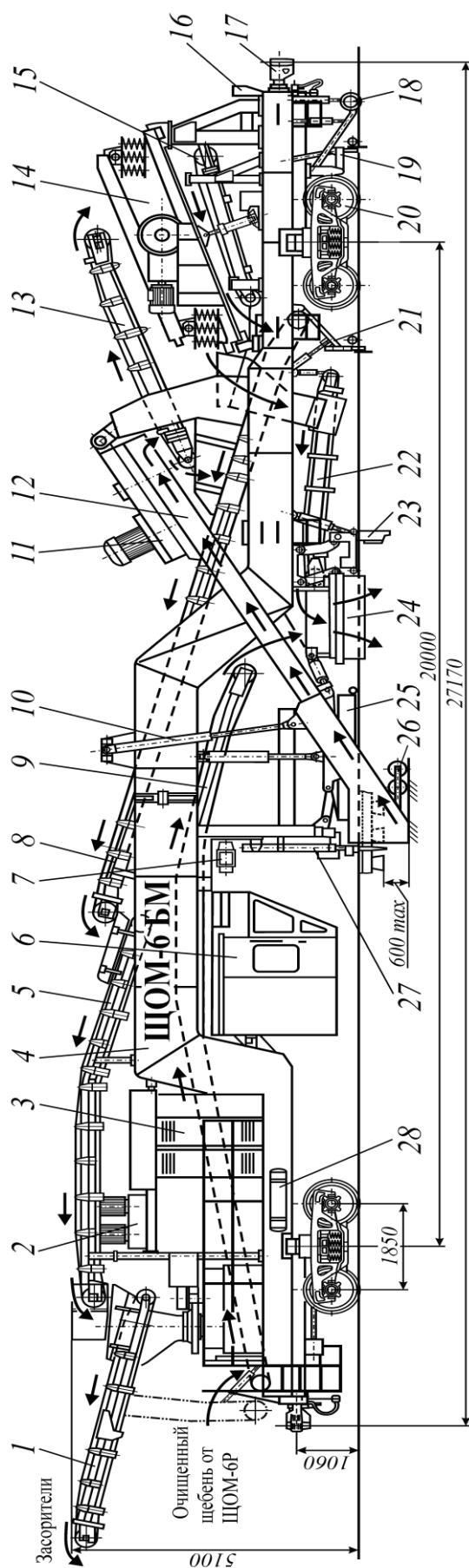


Рис. 3.34. Щебнеочисна машина ЩМ-6БМ:

конвеєри: 1 – поворотний розвантажувальний; 2, 5, 8, 15 – забруднювачів; 13 – вирізаного щебеню; 5, 22 – чистого щебеню; 3 – капот розміщення гідравлічного та електричного обладнання; 4 – рама; 6 – кабіна керування; 7 – електричний таль на поворотній консолі; 10 – гідроциліндри піднімання ринв; 11 – привод вигрібного ланцюга; 12 – вигрібний пристрій; 14 – віброгрохот; 16 – блок штепсельних роз'ємів; 17 – автозчеплення; 18 – вимірювальний візок; 19 – шпальна щітка; 20 – ходові візки типу 18-100; 21, 23 – пристрій планування баласту; 24 – бункер вивантаження чистого щебеню в колію; 25 – ПРУ; 26 – пристрій для розкочування дорніту; 25 – пристрій для пробивання баласту в шпальних ящиках; 28 – гальмівна система

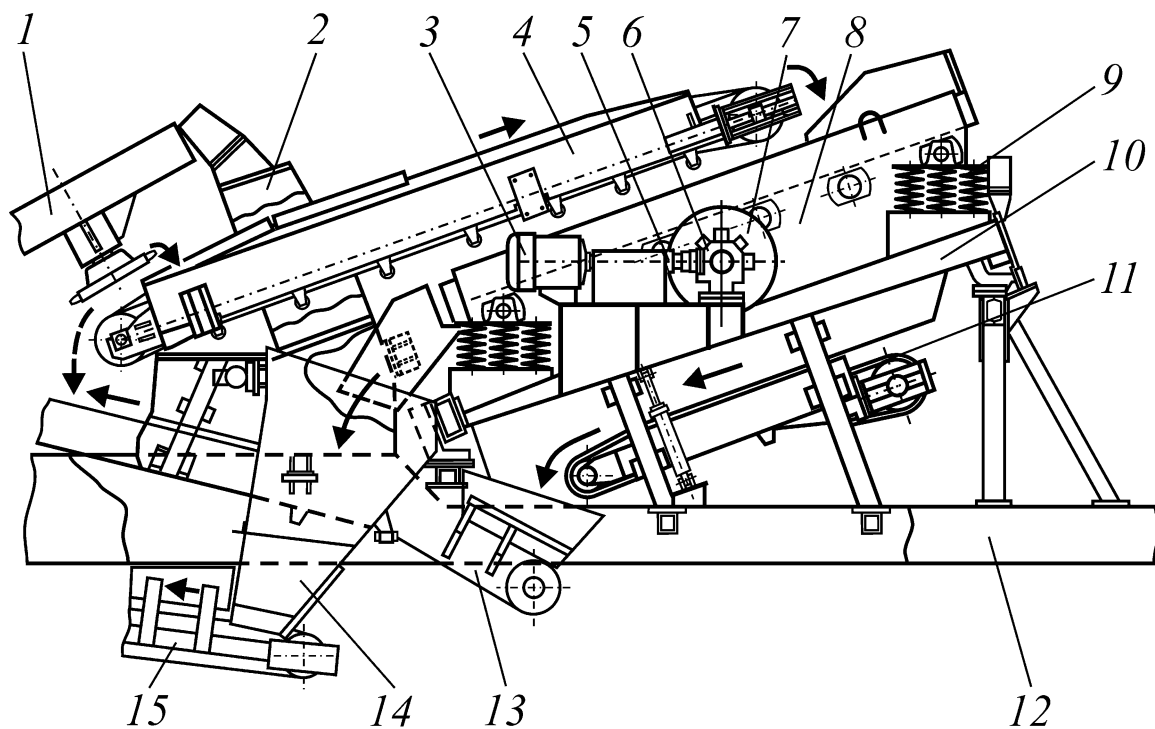


Рис. 3.35. Установка вібраційного грохота машини ЩОМ-6БМ:

1 – вигрібний пристрій; 2 – портал; 3, 5-7 – електродвигун, карданний вал, редуктор і дебаланси привода; конвеєри: 4 – приймання вирізаного щебеню 11, 13 – забруднювачів; 15 – чистого щебеню; 8 – триярусний віброгрохот; 9 – пружинні амортизатори; 10 – портална рама; 12 – рама машини; 14 – бункер приймання чистого щебеню

Віброгрохот з'єднаний із рамою через чотири комплекти спіральних пружин 9, що утворюють пружні зв'язки в коливальній системі. Дебаланси 7 грохота встановлені на загальному валу. За необхідності можливе переставлення частин дебалансів для зміни примусової сили. Обертання дебалансам передається від електродвигуна 3 потужністю 20 кВт через карданний вал 5 і конічний редуктор 6. Очищений баласт через бункер 14 передається на конвеєр 15 чистого щебеню, а забруднювачі - на конвеєр 11. Баласт подають на конвеєр 4, який його транспортує або в грохот 8, або на конвеєр 13 для транспортування до розвантажувального конвеєра. Технічні характеристики щебенеочисних машин наведені в табл. 3.8 [8].

Таблиця 3.8

Технічні характеристики щебенеочисних машин

Параметр	Значення параметра					
	СЧ-600	СЧ-601	ЩОМ-6Б	ЩОМ-6БМ	РМ-80	РМ-76
Призначення	Вирізання і очищення щебеню в колії				Вирізання і очищення щебеню в колії і на стрілочних переводах	
Тип тягового агрегата	Тягово-енергетичні модулі (ТЕУ-400, УТМ-1, УТМ-2, УТМ-2А, ПТМ-:630)				Самохідні	
Продуктив- ність, м ³ /год	450*	500*	360*	650*	500*	450*
Ширина вирізання баласту, м:						
- мінімальна	3,8	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0
- максимальна	4,25	5,0	4,33	5,2	5,0	7,72
Глибина вирізання баластового шару нижче пі- дошви шпал, м	0,65	0,65	0,5	0,65	0,6	0,6
Швидкість руху, км/год:						
- у складі поїзда	80				60	80
- у зчепі з тяговим модулем	80				-	-
- власним ходом	-				60	80

Параметр	Значення параметра					
	СЧ-600	СЧ-601	ЩОМ-6Б	ЩОМ-6БМ	РМ-80	РМ-76
Робоча швидкість	0,05-0,5	0,05-0,18	0,05-0,27	0,05-0,33	0-0,2	0-0,2
Маса машини, т	76	76	90	91	91	69
Довжина по осях автозчепів, м	24,82	24,82	27,17	27,17	31,78	27,2

Примітка. * Продуктивність теоретична.

3.3.6. Щебенеочисна машина ЩОМ-У

Щебенеочисну машину ЩОМ-У (рис. 3.36), розроблену в Україні, виробляють на Старокраматорському заводі (СКМЗ); вона призначена для очищення від забруднювачів щебеневого баласту на перегонах, а також під стрілочними переводами на станційних коліях, біля високих платформ без знімання РШР [12]. Рама машини являє собою зварену блочну конструкцію та є основою, на якій розташовані всі вузли машини [8].



Рис. 3.36. Щебенеочисна машина ЩОМ-У

Щебенеочисна машина складається з таких основних вузлів: рами 1 (рис. 3.37), яка спирається на два триосьові приводні ходові візки 13 та 21, двох кабін машиніста 2 та 11, робочої kabіни 18, двох агрегатних відсіків 3 та 9. У кожному з агрегатних відсіків встановлені двигуни ЯМЗ-240Н потужністю по 360 кВт із системою їх постачання і охолодження, компресори та роздавальні коробки для привода насосів гідравлічної системи.

На рамі 1 встановлено роторне обладнання 15, вигрібний пристрій 17, грохот 4, систему конвеєрів 5-8, 10 і бункери. Під рамою розташовані механізм утримування рейко-шпальної решітки 16, механізм пробивання шпальних ящиків 14, пристрій для очищення поверхні шпал від баласту 20. Крім того, машина обладнана важільно-гальмовою системою, має пісочниці 23, обладнана пневмосистемою, гідросистемою, електро-обладнанням та системою змащення. На торцях рами машини встановлені автозчепи 24 та колієочисник 12, 22.

Основою конструкції кожного візка служить серійний триосьовий візок УВЗ-9М (тип 18-102). Візок складається з чотирьох боковин, шворневої балки, двох приводних та однієї не приводної колісних пар, чотирьох ресорних комплектів.

На приводних колісних парах встановлено приводи візка. Привод складається з двох гідротрансформаторів, редуктора, колісної пари з напресованим на вісь зубчастим колесом і зубчастих муфт.

Привод призначений для роботи машини у двох режимах: транспортному та робочому.

У початковому положенні всі муфти відключені. Пневмоциліндри вмикають муфти. Основним робочим органом, який визначає продуктивність машини, є вигрібний пристрій 17. Він призначений для вирізання забрудненого баласту з-під шпал і брусків залізничної колії та подавання його на роторний пристрій 15.

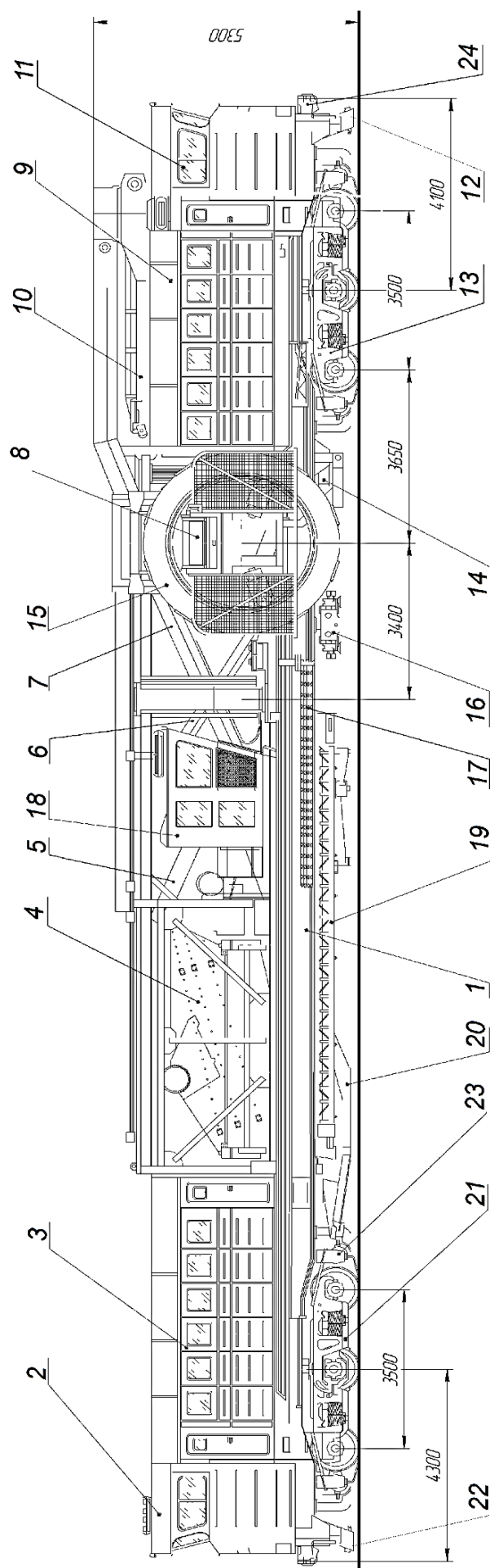


Рис. 3.37. Схема щебенеочисної машини ЩОМ-У:

- 1 – рама; 2, 11 – кабіни; 3, 9 – агрегатні відсіки; 4 – грохот; 5-8, 10 – система конвеєрів і бункери;
- 12, 22 – колісочисний пристрій; 13, 21 – ходові візки; 14 – механізм пробивання шпальних ящиків;
- 15 – роторне обладнання; 16 – механізм утримування рейко-шпальної решітки; 17 – вигрібний пристрій;
- 18 – робоча кабіна; 19 – конвеєри для транспортування очищеного баласту; 20 – плуг; 23 – пісочниці;
- 24 – автозчепи

Ріжуча частина вигрібного пристрою являє собою баровий ланцюг із ріжучими зубами. Вона може переміщуватися у вертикальній і горизонтальній площинах із поворотом в останній на кут 90° .

Вигрібний пристрій складається з рами, по якій він переміщується вздовж машини за допомогою каретки, стріли, корпусу з вертикальним стояком, бара та його привода. Переміщення каретки вздовж машини, вертикальне переміщення бара та його поворот у горизонтальній площині здійснюється гідроциліндрами. Приводом для роботи бара служить гідромотор. Машина укомплектована двома змінними барами довжиною 3980 і 5180 мм. Роторний пристрій 15 служить для перевантаження витягнутого з баластної призми забрудненого баласту на конвеєр 8 і розроблення початкової траншеї. Роторний пристрій складається з ротора з механізмом його привода, рами та механізмів її вертикального та горизонтального переміщення. Обертання ротора здійснюється від гідромотора, механізми вертикального та горизонтального зміщення ротора як приводи мають гідроциліндри.

Грохот 4 призначений для розподілу вирізаного баласту на фракції та видалення забруднювачів. Грохот на машині - вібраційний, похилий, оснащений трьома сітками. Верхня сітка має комірки розміром 70 мм, середня – 50 мм, нижня – 30 мм. З просіюванням баласту шматки щебеню, більші за 70 мм і менші за 30 мм, викидають як забруднювачі баласту, а частини розміром від 30 до 70 мм відсипають у баластну призму.

Приводом грохота служить вібратор із гідронасосом. Грохот 4 має механізм нахилу, який забезпечує незмінне його положення за різких перевищень рівня однієї рейки над іншою. Механізм нахилу забезпечений гідроциліндром.

На машині встановлено сім конвеєрів.

Конвеєри 5, 6, 8 транспортують вирізаний баласт на грохот або вбік (у вагон або на узбіччя колії).

Конвеєри 7 і 10 транспортують забруднювачі або в рухомий склад, або за межу колії.

Конвеєри 19, розташовані з обох боків під рамою 1 машини, транспортують очищений баласт і підсипають його на лівий і правий за рухом машини боки баластної призми.

Крім того, з конвеєра 6 забруднений баласт може бути перевантажений на конвеєр 5 для передавання його на конвеєр 7 із відвантаженням його або в рухомий склад, або за межі колії.

Конвеєри 5-7 установлені на машині нерухомо, при цьому похила рама конвеєра є несучим елементом рами машини. Особливостями конвеєрів 5 і 8 є їхня реверсивність. Конвеєр 8 може як подавати одержаний від ротора забруднений баласт на транспортер 6, так і викидати його на узбіччя. Конвеєр 5 також може подавати забруднений щебінь на грохот і транспортер. Конвеєри 8, 10 і 19 переміщуються відносно рами машини. Усі конвеєри стрічкові, приводні барабани обертають гідромотори.

Механізм утримування колійної решітки 16 призначений для утримування та піднімання рейко-шпальної решітки або її зміщення ліворуч і праворуч від граничної осі колії. Механізм цей складається з рами, до якої кріпиться гідроциліндр піднімання та поперечного зміщення колони і штовхача. До штовхачів приєднані поперечні рами з кліщовими захватами, які, щоб запобігти потраплянню на них баласту, закриті кожухами. Керування механізмом утримування колійної решітки здійснюється з пульта, розташованого в робочій кабіні. Під час вирізання баласту з-під рейко-шпальної решітки в разі сильного його забруднення можливе зависання баласту проміж шпалами. Механізм для пробивання шпальних ящиків 14 призначений для руйнування баласту, який завис між шпалами. Цей механізм складається з основної рами, у напрямних якої переміщується рухома рама за допомогою гідроциліндра. На рамі розташовані барабани, важелі та пневмоциліндри [8].

Машина автономна та розвиває достатнє зусилля для переміщення на робочій швидкості до трьох завантажених забруднювачем вагонів снігоприбирального поїзда. Машина працює у двох режимах: транспортному та робочому. Транспортний режим машини використовують для оперативного перегону машини від місця стоянки до місця очищення баластної призми. Керування машиною у транспортному режимі здійснюється з передньої за напрямком руху кабіни, а в робочому режимі – з робочої кабіни.

За робочого режиму машина вирізає баластну призму з підрейкового простору, подає його до грохота, очищує баласт і засипає вирізаний простір.

Розглянемо принцип роботи машини. Після прибуття на місце роботи машину переводять із транспортного положення в робоче. При цьому вигрібний пристрій заводять у підшпальний простір до потрібної глибини вирізання баласту; безкінцевий ланцюг вигрібного пристрою 17 вирізає баласт і подає його в роторний пристрій 15, з ковшів роторного пристрою баласт потрапляє на конвеєр 8, а з нього через проміжний бункер на конвеєр 6.

З конвеєра 6 вирізаний щебінь поступає на конвеєр 5 і потрапляє на грохот 4, де здійснюється відділення щебеню від забруднювача.

Очищений баласт подають до двох конвеєрів 19, які розподіляють баласт, або до приймальних лотків плуга 20, або відсипають безпосередньо до колії. Технічні характеристики ЩОМ-У наведені в табл. 3.9.

Забруднювач через бункер грохота і проміжний бункер подають на конвеєр 7, а з нього через приймальний бункер забруднювачі поступають до поворотного конвеєра 10. Конвеєр 10 подає забруднювачі залежно від необхідності або у спеціальний вагон снігоприбирального поїзда, причеплений до машини, або відсипає на узбіччя колії.

Таблиця 3.9

Технічні характеристики ЩОМ-У

Параметр	Значення
Продуктивність, м ³ /год	450
Швидкість переміщення, км/год:	
- робоча	0,03 ÷ 0,3
- транспортна	80
Ширина захвату вигрібного пристрою, м	4,01; 5,22
Маса, т	135
Максимальна довжина по осях автозчеплення, мм	31200
Максимальне заглиблення ротора РГР, м	1
Максимальна глибина вирізання баласту від РГР, м	0,8
Двигун:	
- тип	ЯМЗ-240Н
- потужність, кВт (к. с.)	370 (500)
- кількість	2
Електроустаткування високої напруги:	
- номінальна напруга, В	380
- потужність, кВт	9
Електроустаткування низької напруги:	
- номінальна напруга, В	24
Кількість осей, шт.:	
- загальна	6
- ведучих	4
Кількість ходових візків, шт.	2
Діаметр колеса, мм	950
Кількість навченого персоналу, люд	4-5

Машина має можливість вирізати паралельно колії траншею шириною 0,45 м і глибиною до 1 м від рівня головки рейки на відстані від 50 до 600 мм від торців шпал. При цьому вирізаний баласт поступає з роторного пристрою на конвеєр 8, потім на конвеєр 6, далі на конвеєр 5, який працює в реверсивному режимі, після цього він направляється на конвеєри 7 і 10. Грохот 4 при цьому вимикають. Керування силовими установками та механізмами машини здійснюють з пультів. Керування робочими органами, такими як ротор, конвеєри, вигрібний пристрій, механізм пробивання шпальних ящиків, очищення колії від баласту і механізмом піднімання шпальної решітки, здійснюється тільки в робочому режимі.

3.3.7. Щебенеочисний комплекс RM-2002

Високопродуктивний комплекс для глибокого очищення баластної призми RM-2002 випускає фірмі «Плассер і Тойрер» (Австрія) (рис. 3.38). Це багатосекційна машина з шістьма ведучими і шістьма бігунковими осями та повністю гідравлічним приводом, одним баровим вигрібним ланцюгом і двома віброгрохотами. Технічні характеристики машини RM-2002 наведені в табл. 3.10 [8, 17].

До складу комплексу входить видобувно-розподільний модуль, екіпажна частина якого складається з рами 4, що спирається на два тривісних ходових візки 26, і зчленований очисний модуль з екіпажною частиною, що складається з двох рам 23 і 22, з'єднаних між собою шарнірно. Рами спираються на три двоосьові ходові візки 21. З дванадцяти колісних пар комплексу шість мають привод у робочому і транспортному режимах [17].

Вирізаний вигрібним пристроєм 7 баласт надходить на систему конвеєрів 8, 10 і 12, звідки перевантажується до вібраційних грохотів 11 і 13.

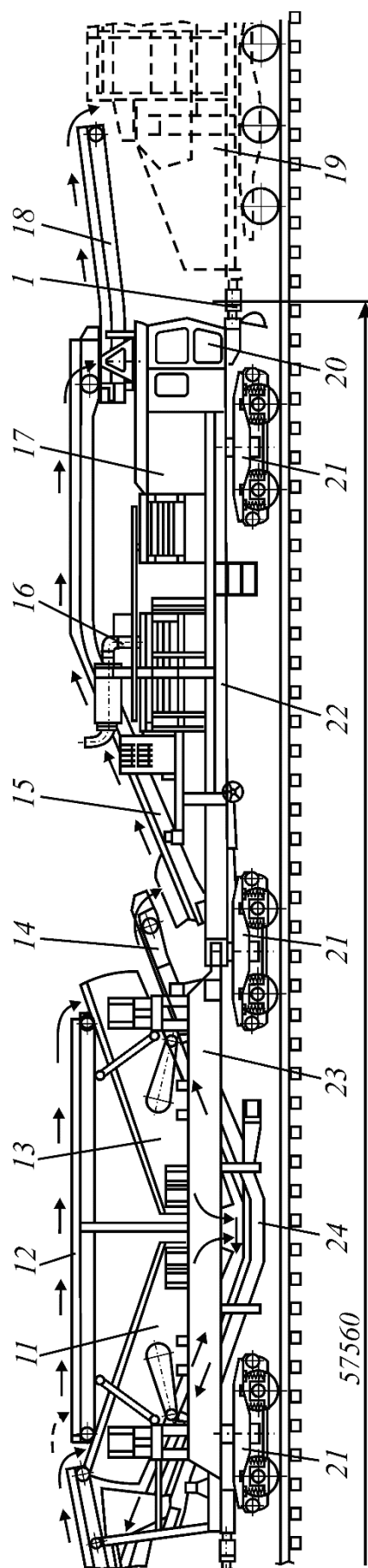
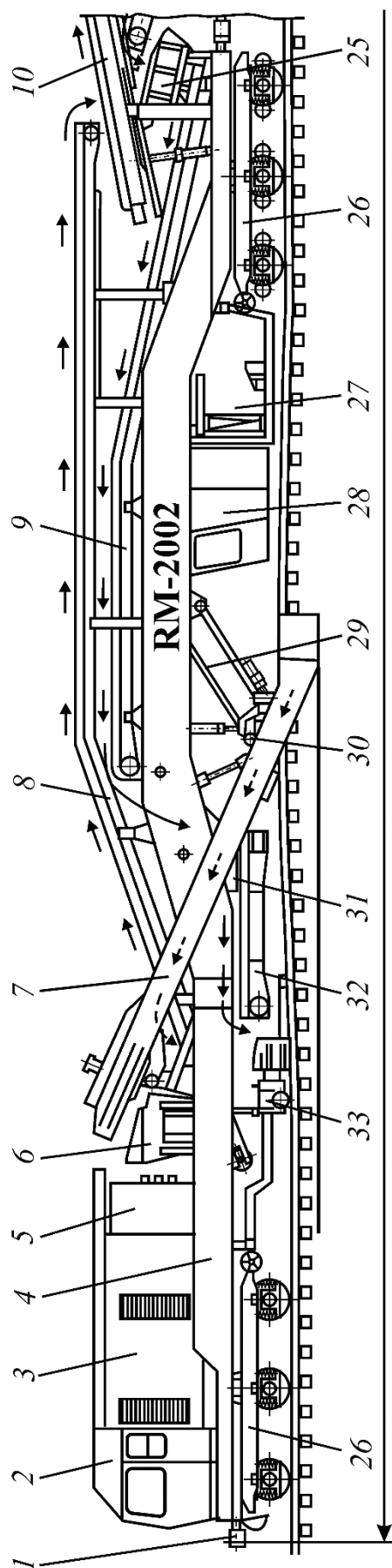


Рис. 3.38. Щебенеочисний комплекс RM-2002:

1 – автозчеп; 2, 20, 28 – кабіни керування; 3, 17 – дизельні агрегати; 4, 22, 23 – рами видобувно-розподільної і зчленованої очисної секції; 5 – електрообладнання; 6, 25, 31 – приймальні бункери; 7 – вигрібний пристрій; конвеєри: 8, 10, 12 – вирізаного щебеню; 9 і 24 – чистого щебеню; 11, 13 – вібраційні грохоти; 16 – насосна станція; 19 – спеціальний рухомий склад для перевезення забруднювачів; 21, 26 – ходові візки; 27 – контейнер для транспортування підколіїних балок; 29 – кран для монтажу підколіїної балки; 30 – ПРП; 33 – планувальний плут

Забруднювач після просіювання ситами віброгрохотів надходить на систему конвеєрів 14, 15 і 18 і вивантажується до рухомого складу 19. Очищений щебінь за допомогою конвеєрів 24 і 9 перевантажують через приймальний бункер 31 на конвеєр 32 і дозують на колію перед планувальником 33. Комплекс додатково може бути обладнаний системою укладання геотекстильного шару і віброплитами для ущільнення нижніх шарів баласту.

Таблиця 3.10

Технічні характеристики RM-2002 [17]

Параметр	Значення
Продуктивність з очищенням баласту на перегоні, м ³ /год	1000
Довжина по осях автозчепів, мм	57560
Загальна кількість осей, шт.	12
Маса машини, т	~220
Загальна потужність двигунів, кВт	1450
Швидкість, км/год:	
- самоходом	90
- у складі потяга	100

3.3.8. Щебенеочисний комплекс ЩОМ-1200

Щебенеочисний комплекс ЩОМ-1200 (рис. 3.39) призначений для глибокого очищення баластної призми з укладанням щебеню дрібних фракцій на геотекстильний матеріал у нижній шар із подальшим його ущільненням, а великих – у верхній шар, що примикає до підшов шпал. Дрібний щебінь дає змогу рівномірно розподілити тиск на земляне полотно, його легше ущільнити. Комплекс дає змогу відбирати забруднювачі і вивантажувати їх у рухомий склад або відвал. Він також може працювати в режимі повного вирізання баласту з навантаженням на спеціальний рухомий склад [1, 8].

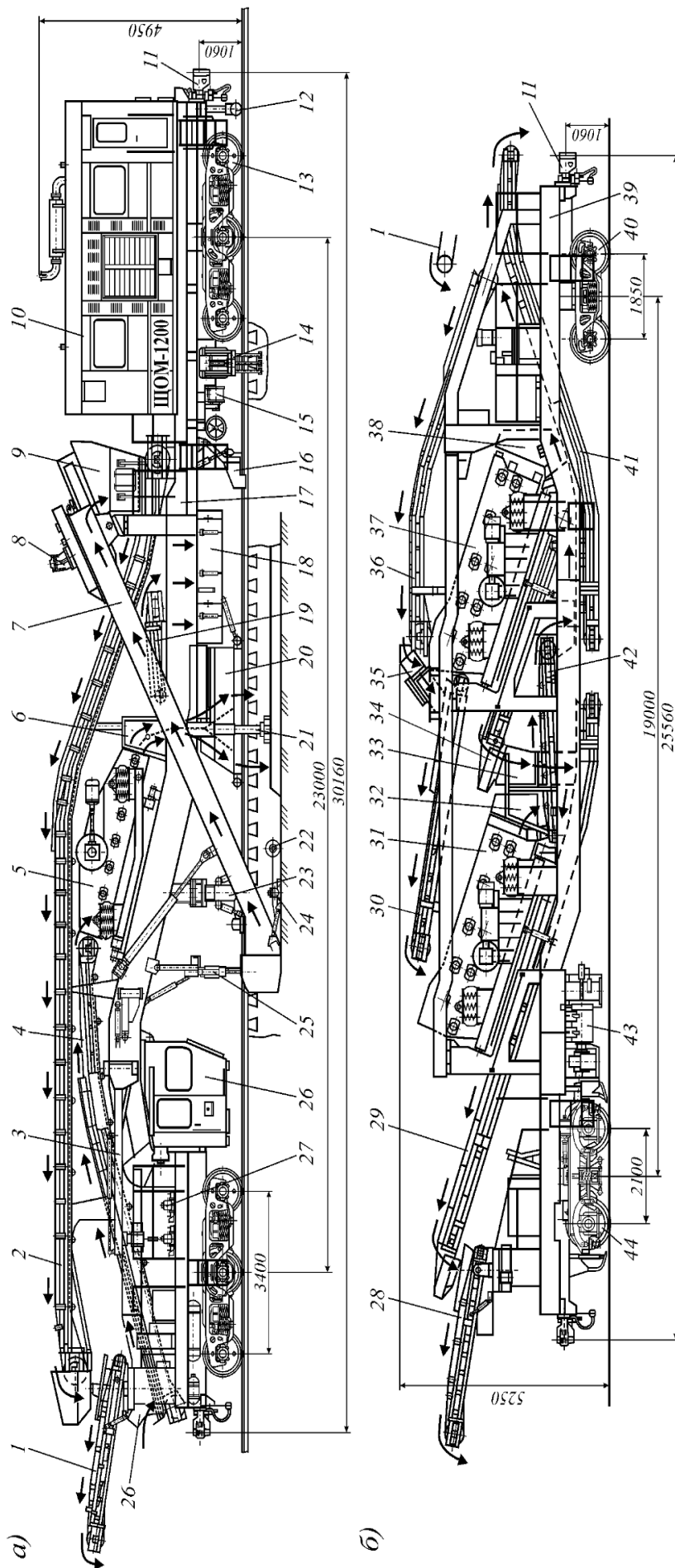


Рис. 3.39. Щебенеочисний комплекс ЩОМ-1200:

а - видобувно-розподільний модуль; б - очисний модуль; конвеєри: 1, 2, 30, 36 - вирізаного щебеню; 4, 19, 41, 42 - чистого щебеню; 28, 29, 34 - забруднювача; 3 - поворотні консолі з електричним талем (укосини); 5 - грохот-класифікатор; 7 - вигрібний пристрій; 8 - привод вигрібного пристрою; бункери: 6, 9, 27, 32, 33, 38 - приймальні; 18 - накопичувач чистого щебеню; 20 - розподільний; 10 - кабіна дизельного агрегата і силового обладнання; 11 - автозчеп; 12 - вимірювальний візок; 13 - ходові візки типу М18-522; 14 - пристрій для ущільнення баласту з боку торців шпал; 15 - гальмівна система; 16 - планування баласту; 17, 39 - рами видобувного і очисного модулів; 21 - планування-ущільнюючий пристрій; 22 - пристрій для розкошування геотекстильного шару (дорніту); 23 - ПРП; 24 - ущільнювач баласту по поверхні зрізу; 25 - пристрій для пробивання баласту в шпальних ящиках; 26 - кабіна керування; 27 - контейнер для розміщення підколієних балок; 31, 37 - вібраційні грохоти; 35 - пристрій для розподілу потоків щебеню між грохотами; 40 - ходовий візок типу 18-100; 43 - приво тягового візка; 44 - тяговий візок

До складу комплексу входять три одиниці спеціального рухомого складу (СРС): видобувно-розподільний і очисний модулі, а також тягово-енергетична секція (тяговий модуль) ТЕС-1000 (на рис. 2.11 не відображено). Екіпажна частина видобувно-розподільного модуля складається зі зварної рами 17 у вигляді зігнутої поздовжньої балки, яка спирається на дві тривісні ходові візки типу 18-102. По кінцях рами встановлені автозчепи 11 зі збільшеним до 24° в обидва боки кутом відхилення, що дає змогу довгобазовій машині проходити криві радіусом до 110 м у зчепленні з іншим рухомим складом.

Вигрібний пристрій 7 має робочий (лівий) і холостий (правий) жолоби, які зверху з'єднані між собою шарніром, а знизу через підколійну балку. Привод 8 скребковий тягового ланцюга нерухомо з'єднаний із робочим жолобом. Гідроциліндри вертикального і горизонтального повороту жолобів здійснюють їхнє незалежне переміщення і установа. Це необхідно для проходження перешкод (високих платформ, опор контактної мережі тощо) або витримування поперечного профілю зрізу. Холостий жолоб має висувну частину, що служить для натягу тягового ланцюга. Для роботи на перегоні встановлюють довгу підколійну балку, що забезпечує ширину захвата баластної призми 5095 мм, а для роботи на станційних коліях використовують укорочену балку, яка забезпечує ширину захвата 4395 мм.

Привод вигрібного ланцюга здійснюється гідромотором потужністю 540 кВт через двоступеневий редуктор. За рахунок регулювання кутової швидкості обертання вала гідромотора забезпечена швидкість ланцюга 1,8-3,2 м/с. Для роботи положення РШР зафіксовано підйомно-рихтувальним пристроєм (ПРП) 23 з роликівими кліщовими захватами. Для проходження стику колійну решітку утримують спочатку задніми, а потім передніми захватами. ПРП дає змогу вивішувати РШР на висоту до 100 мм за бічного зсуву в межах ± 180 мм.

Ширина вирізання може бути збільшена на 500 мм з кожного боку за рахунок повороту підкрилків внизу жолобів. Для аварійного приведення жолобів у транспортне положення використовують укосини 3. Вирізаний вигрібним пристроєм баласт через бункер 9 надходить на конвеєр 2 і далі на поворотний конвеєр 1. У режимі очищення він надходить на очисний модуль, а в режимі вирізання баласту – до спеціального рухомого складу (у цьому випадку очисний модуль відчеплений від комплексу).

Очищений щебінь повертається через бункер 27 на конвеєр 3, звідки надходить до двоярусного грохота-класифікатора 5, призначеного для розподілу чистого щебеню на велику і дрібну фракції. Верхній ярус грохота має сито з розмірами комірок 32x32 мм, а нижній ярус складається з суцільного листа. Розподілений щебінь двома потоками через систему заслінок бункера 6 потрапляє в розподільний бункер 20. Далі він дозований у колію: дрібна фракція попереду бункера в нижній шар, а велика фракція – позаду бункера у верхній шар призми. Нижній шар баласту ущільнює планувально-ущільнюючий пристрій 21, змонтований на розподільному бункері 20.

Зі зміною положення заслінок бункера 6 і зсувом конвеєра 19 чистий щебінь від грохота 5 може бути завантажений у накопичувальний бункер 18. Бункер має шість донних кришок, через які чистий баласт дозований у колію в місцях заряджання і розряджання вигрібних пристроїв машини в разі нестачі щебеню.

Після відсипання поверхню баластного шару розрівнюють планувальником 16, який також забезпечує безпечне проходження заднього візка 13. Верхній шар баласту попередньо ущільнюють пристроєм 14 з боку торців шпал. Вимірювальний візок 12 дає змогу контролювати стан колії за рівнем після роботи комплексу. Екіпажна частина очисного модуля включає зварену раму 39, яка в задній частині спирається на двовісний ходовий візок 40 типу 18-100, а в передній частині на візок 44 з приводними колісними парами, аналогічно візкам тягових модулів. Привод 43 колісних пар електромеханічний.

Вирізаний видобувно-розподільним модулем щебінь із конвеєра 1 потрапляє на конвеєр 36 і далі направляється до грохота 37 і 31. Для спрямування частини потоку щебеню до грохота 31 застосовано розподільний пристрій 35 із системою заслінок і конвеєр 30.

Очищений баласт через бункери 32, 38 і систему конвеєрів 42, 41 надходить у приймальний бункер 26 видобувно-розподільного модуля для дозування в колію. Забруднювач через бункер 33 і систему конвеєрів 34, 29, 28 перевантажують до СРС або видаляють на узбіччя. Привод 8 ланцюга вигрібного пристрою 7 дає змогу плавно регулювати швидкість ланцюга, пристосовуючи його до умов вирізання баласту. Технічні характеристики ЩОМ-1200 наведені в табл. 3.11 [1, 8].

Таблиця 3.11

Технічні характеристики ЩОМ-1200

Показник	Значення
1	2
Продуктивність, м ³ /год: очищення баласту: - на перегоні - стрілочному переводі вирізання баласту	 1200 - 800
Глибина очищення, мм	600
Ширина очищуваної зони, м: шляху стрілочного переводу	 4395-5095 -
Швидкість вигрібного ланцюга, м/с:	1,8-3,2
Швидкість руху, км/год: - у робочому режимі - транспортному режимі	 0, 06-0,60 80

1	2
Мінімальний радіус кривій, м:	
робота	300
транспортування	150
Потужність привода вигрібного ланцюга, кВт	540
Потужність силових установок, кВт:	
власних	698
тягового модуля	1000
Маса комплексу без тягового модуля, т	150+94
Навчений персонал, люд	7

3.3.9. Щебенеочисна машина RM-95RF

Машина RM95RF (фірма «Плассер і Тойлер», Австрія) (рис. 3.40) призначена для вирізання та очищення від забруднювачів щебеневого баласту.



Рис. 3.40. Машина RM95RF:

1 – екскаваторна секція (ЕС); 2 – приводна секція (ПС)

Вона може працювати в разі середнього або капітального ремонту колії на перегонах, стрілочних переводах, станційних коліях, біля платформ з відвантаженням забруднювачів у бік від шляху або до рухомого складу для забруднювачів, укладання очищеного баласту в колію, а також вирізання баласту без його очищення. Машина складається з двох секцій: екскаваторної секції (ЕС) 1 (рис. 3.40) і приводної секції (ПС) 2 [18].

Машина призначена для роботи за температури навколишнього повітря від мінус 10 до плюс 40 °С, висоти над рівнем моря не більше 1000 м, на всіх видах баласту, що не змерзнув, прямих і кривих, одноколійних і багатоколійних ділянках безстикového і ланкового шляху, з рейками типу Р65 і Р75, дерев'яними або залізобетонними шпалами для всіх видів рейкових скріплень, а також на стрілочних переводах із залізобетонними брусами. Технічні характеристики щебенеочисної машини RM-95 RF надано в табл. 3.12 [18].

Таблиця 3.12

Технічні характеристики щебенеочисної машини RM-95 RF

Параметр	Значення
1	2
Загальна маса машини (секція ЕС і секція ПС), т	122
Максимальне навантаження на вісь у транспортному режимі, т, не більше	23,5
Радіус прохідних криволінійних ділянок шляху, м:	
- транспортний режим	150
- робочий режим	230
Швидкість руху, км/год:	
- своїм ходом або в складі поїзда, не більше	80
- робоча	від 0 до 0,6
Довжина основної підколійної балки, мм	2100
Довжина проміжного елемента підколійної балки, мм	500

Продовження табл. 3.12

1	2
Висота ланцюга, мм	300
Діаметр коліс по колу кочення, мм	950
Загальна кількість осей машини, шт.	6
Кількість приводних осей машини, шт.	6
Довжина машини по осях автозчепів, мм	39680 ± 80
База секцій машини, мм: - екскаваторної секції (ЕС) - приводної секції (ПС)	23000 8900
Габаритні розміри ЕС, мм: - довжина від осі автозчеплення до осі шарніра - ширина, не більше - висота	27140± 40 3200 4870±50
Габаритні розміри ПС, мм: - довжина від осі автозчеплення до осі шарніра - ширина, не більше - висота	12540 ± 20 3200 4110 ± 50
Максимальна продуктивність, м ³ /год	600 *
Максимальна глибина вирізання щебеню від РГР, мм	1000
Ширина вирізання щебеню баровим пристроєм, мм: - на шляху, мінімальна - стрілочному переводі, максимальна	4030 8600
Поперечний нахил зрізу, град	± (від 1,4 до 2,9)
Зміст забруднювачів у щебені після очищення (засміченість баласту до 40 % і вологість до 5 %), %	не більше 5
Причіпне навантаження, т	1000
Тривалість переведення машини з транспортного положення в робоче і навпаки, хв, не більше	40
Тривалість переведення машини з робочого положення в транспортний на стрілочному переводі, хв, не більше	60

Продовження табл. 3.12

1	2
Привод ходу машини	гідравлічний
Привод і трансмісія: - двигун основний: - потужність номінальна за 2100 об/хв, кВт - двигун допоміжний: - потужність максимальна за 2800 об/хв, кВт - тяговий привод	CATERPILLAR C27 708,5 DEUTZ BF4L2011 58,1 гідростатичний від гідромотора через осьовий редуктор
Тиск у гідросистемах машини: - гідросистема привода руху, МПа, не більше - гідросистема привода зчеплення, МПа, не більше - гідросистема привода барового ланцюга, МПа, не більше - гідросистеми: акумуляторів, керування жолобами, циліндрами, нахилу грохота і керування заслінками, щебенерозподільного пристрою, ПРП, МПа, не більше	38 15 35 16
- гідросистема привода головного і поворотного транспортерів, МПа, не більше	30
- гідросистема привода нижніх конвеєрів, МПа, не більше - гідросистема привода грохота, МПа, не більше - гідросистема охолодження і фільтрації, МПа, не більше	21 35 17,5
Гідрообладнання: - тип гідравлічного контуру:	- закритого типу для гідросистеми привода руху машини в робочому і транспортних режимах;

Продовження табл. 3.12

1	2
	- відкритого типу для всіх інших гідросистем машини
- гідравлічний бак: - місткість, дм ³ - кількість масла, що заливають, л, не більше	загальний для всіх гідросистем машини 1910 1720
Підйомно-рихтувальний пристрій (ПРП): - тип - максимальна висота піднімання, мм - максимальна величина зсування, мм	роликовий 100 340
Пристрій баровий: - максимальна швидкість ланцюга, м/с - плавне регулювання швидкості ланцюга	3,8 є
Система конвеєрів: - швидкість стрічок конвеєрів, м/с: - головного - поворотного - розподільників (лівого і правого)	 2,5-3,8 2,8-4,0 2,5-3,8
- ширина стрічок конвеєрів: - головного - поворотного - розподільників (лівого і правого) - привод руху конвеєрних стрічок - сектор вивантаження поворотного конвеєра, град	800 1000 560 гідравлічний ± 70
- дальність вивантаження сухого матеріалу поворотним конвеєром убік від осі колії за максимальної швидкості стрічки і найбільшого кута його повороту на рівні верхньої головки рейки, м, не менше	5,0

Продовження табл. 3.12

1	2
Грохот: - розмір просіювальної поверхні, мм - довжина - ширина - кількість ярусів просіювальних поверхонь, шт.	4850-5000 2000 ± 10 3
Пристрій для заряджання підколіїної балки: - механізм піднімання - привод таля - кількість талей, шт. - вантажопідйомність підйомного механізму, т	таль електричний 1 0,5
- механізм переміщення елементів підколіїної балки: - кількість кранів, шт. - привод	2 гідравлічний
Безперервна робота машини, год, не менше	3
Навчений персонал, люд	4

На рамі 15 (рис. 3.41) екскаваторної секції монтують робоче обладнання: скребковий вигрібний пристрій 17 традиційної для такого класу машин конструкції, система стрічкових конвеєрів: вивантаження і дозування чистого щебеню 31 і передавання забруднювачів або вирізаного щебеню (у режимі вирізання щебеню) 20, 21. Очищення щебеню від забруднювачів відбувається триярусним плоским інерційним грохотом 16 із приводом від гідромотора. За робочого стану РШР утримується підйомним пристроєм 30. З екскаваторної секцією машини через шарнірний вузол 14 постійно зчеплена рамою 13 приводна тягово-енергетична секція, що розміщує силове обладнання у відсіку 7.

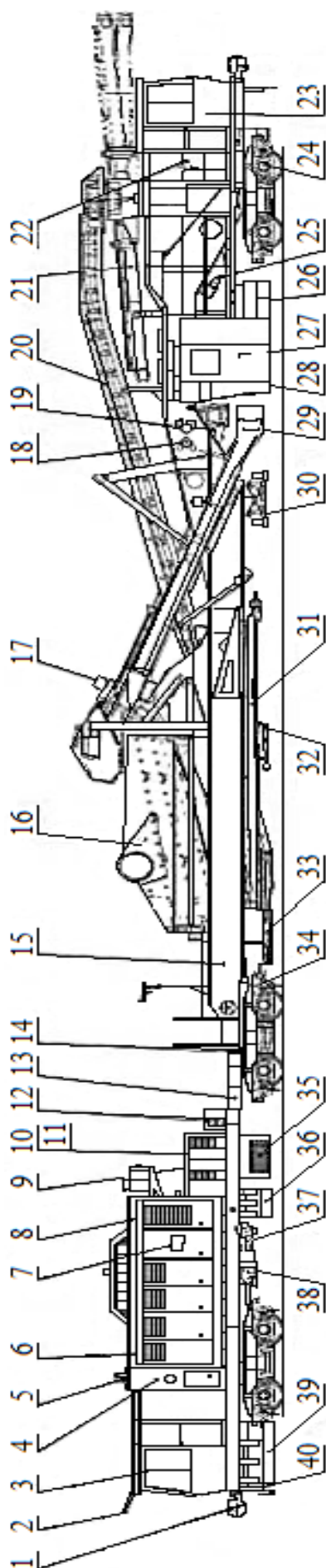


Рис. 3.41. Схема щенеочисної машини RM-95 RF:

1 – автозчеп; 2 – антена радіостанції; 3 – кабіна задня; 4 – бак гідравлічний; 5 – гідрообладнання; 6 – капот; 7 – дизельна силова установка CATERPILLAR C27; 8 – система оповіщення та гасіння пожежі; 9 – капот допоміжного дизель-генератора; 10 – дизель-генератор DEUTZ BF4L2011; 11 – електрообладнання; 12 – компресор; 13 – рама приводної секції; 14 – міжсекційний шарнір; 15 – рама екскаваторної секції; 16 – віброгрохот; 17 – баровий пристрій; 18 – кран для монтажу підколісної балки; 19 – лебідка; 20 – конвеєр головний; 21 – конвеєр поворотний; 22 – шафа для інструментів; 23 – кабіна передня; 24 – візок; 25 – гальмівна система переднього візка; 26 – короб для транспортування ланцюга; 27 – допоміжне місце оператора; 28 – огороження робочої зони; 29 – жолоб холодостій / робочий; 30 – підйомний пристрій; 31- конвеєр-розподільник лівий / правий; 32 – контрольно-вимірювальна система; 33 - плануувальник баласту; 34 - гальмівна система середнього візка; 35 - оливоохолоджувач; 36 - паливний бак витратний; 37 – гальмівна система заднього візка; 38 – пневмообладнання; 39 – паливний бак резервний; 40 – система безпеки

3.3.10. Щебенеочисна машина СЧ-1000

Машина СЧ-1000 (фірма «МТН Praha a.s.», Чехія) призначена для очищення від забруднювачів щебеневого баласту на перегонах, станційних коліях, біля платформ із попереднім підніманням і зсувом колії, прибиранням забруднювачів убік від колії або до спеціального рухомого складу і розміщенням очищеного баласту під РШР, а також вирізання (без очищення) баласту. Роботи проводять у будь-який час доби на прямих і кривих одноколійних і багатоколійних ділянках безстикової і ланкового колії, з дерев'яними або залізобетонними шпалами звичайної довжини, всіма видами рейкових з'єднань (костильних, шурупних, клемних-болтових) і на всіх видах баластного матеріалу. СЧ-1000 – це самохідна, колійна машина (рис. 3.42), складається з двох секцій: добувної 2 і робочої 1. Секції з'єднані між собою міцним зчепленням (за необхідності їх можна легко роз'єднати) [19].



Рис. 3.42. Машина СЧ-1000:

1 – робоча секція; 2 – добувна секція

Машина встановлена на чотирьох візках (двох тягових і двох бігових). Обидві частини машини з'єднані між собою електрично, пневматично і гідравлічно. Машину за ліцензією випускає в Україні ПрАТ «КЗЕСО».

На добувній секції (рис. 3.43) машини встановлені всі робочі органи, включаючи робочу кабінку і кабінку машиніста: високопродуктивний баровий орган із плавно змінною швидкістю; перший транспортер видобутого матеріалу достатньої транспортної потужності; накопичувач щебеню; рухомий сателіт із переднім і заднім розподільником щебеню; підйомний пристрій; пристрій пробивання шпальних ящиків; гідравлічний агрегат; електро-, гідро- і пневмообладнання для забезпечення керування та роботи приводів; робоча кабінка, з якої керують машиною під час роботи; кабінка машиніста з повноцінним постом для руху в один бік; вимірювальна і регулююча системи.

На робочій секції (рис. 3.44) встановлені дизельна електроустановка, яка є джерелом первинної потужності; потужний грохот щебеню з приводом; другий транспортер добутого матеріалу достатньої транспортної потужності; транспортер щебеню; транспортер забруднювачів; транспортер із поворотним кругом; капот агрегата; паливний бак; електро- і пневмообладнання для забезпечення приводів і керування; кабінка машиніста з повноцінним постом для руху в один бік. Машина має робочий і транспортний режими. У робочому режимі машина вирізає і очищує від забруднювачів щебенекий баласт на перегонах, станційних коліях, біля платформ із попереднім підніманням і зсувом колії, прибиранням забруднювачів убік від колії або в спеціальний рухомий склад (рис. 3.45); укладає геотекстиль між земляним полотном (поверхнею зрізу) і шаром щебеню, який засипають, очищений баласт під РШР; очищує кріплення після укладання щебеню.

У транспортному режимі машина здійснює рух як самохідна транспортна одиниця. Максимальна швидкість самоходом становить 90 км/год, у складі поїзда – 100 км/год.

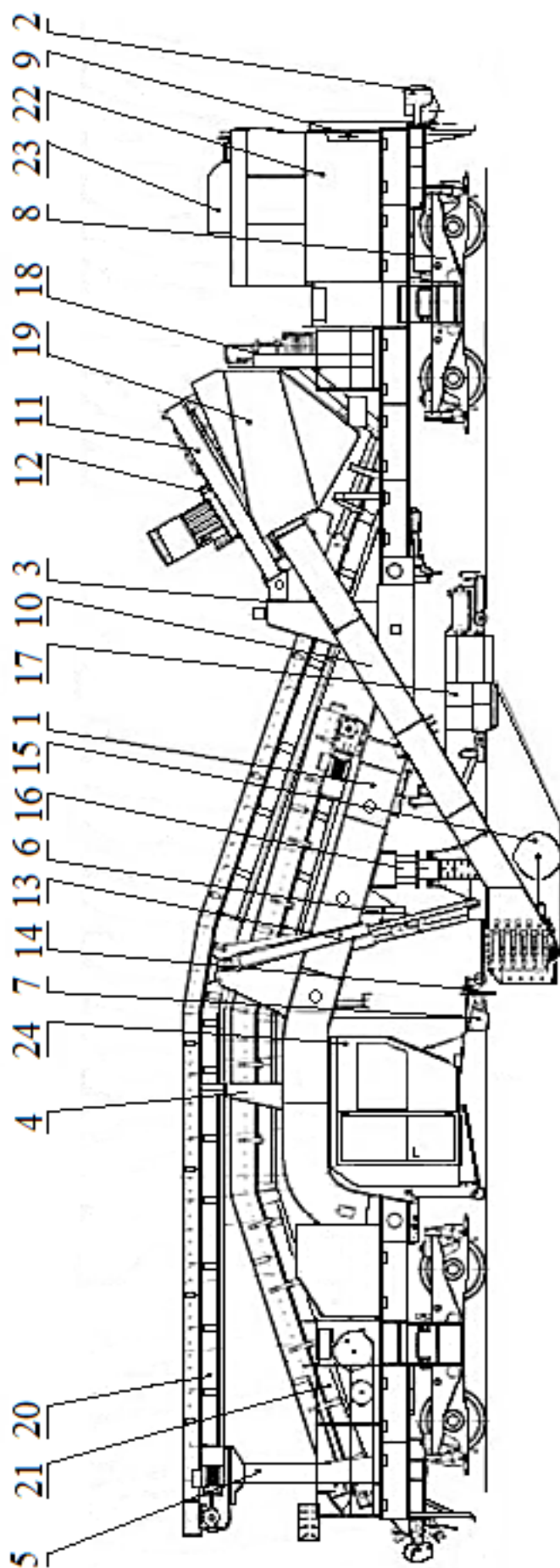


Рис. 3.43. Добувний модуль щебенеочисної машини СЧ-1000:

- 1 – рама машини; 2 – автозчеплення; 3 – опора пристрою, що вирізає; 4 – опора конвеєра середня; 5 – опора конвеєра вирізаного щебеню; 6 – підвіска підколійної балки; 7 – охоронні бар'єри; 8 – візок; 9 – ручне гальмо; 10 – пристрій для вирізання; 11 – рама, що коливається; 12 – редуктор привода пристрою для вирізання; 13 – гідроциліндри; 14 – пристрій пробивання шпальних ящиків; 15 – підвіска геотекстилю; 16 – підйомний пристрій; 17 – сателіт; 18 – мастильна система; 19 – бункер; 20 – конвеєр забрудненого щебеню; 21 – накопичувач очищеного щебеню; 22 – кабіна транспортного обладнання транспортної кабіни; 23 – кабіна робоча

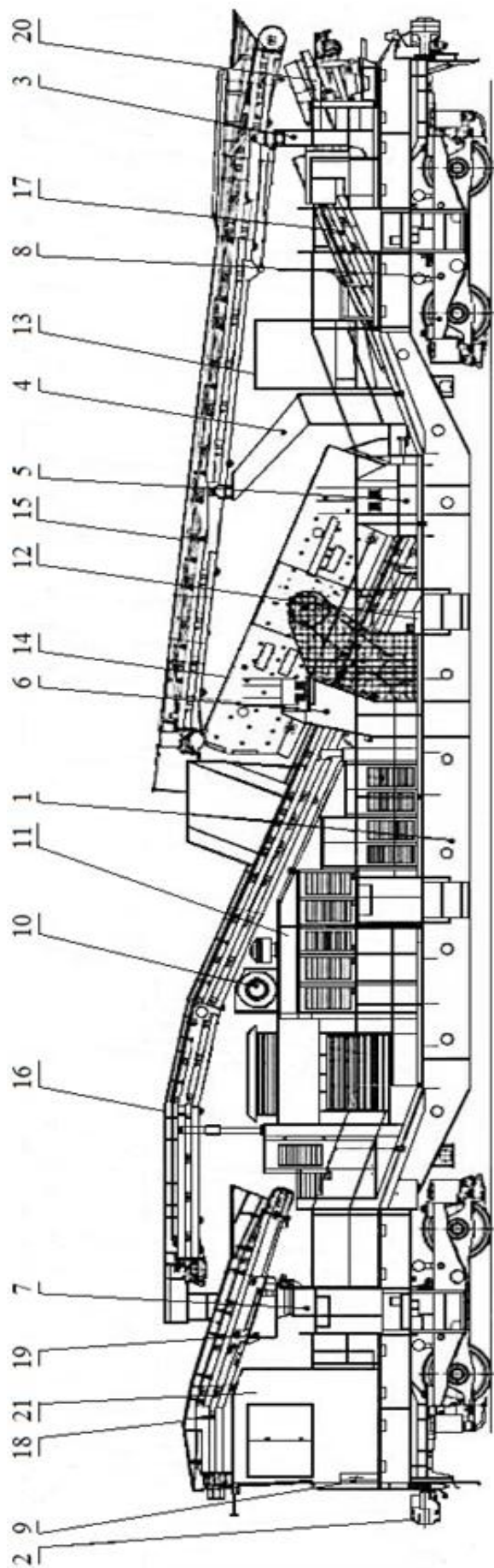


Рис. 3.44. Очисний модуль щебенеочисної машини СЧ-1000:

1 - рама машини; 2 - автозчеплення; 3 - опора конвеєра задня; 4 - опора конвеєра передня; 5 - опора грохота задня; 6 - опора грохота передня; 7 - опора поворотного конвеєра; 8 - ходовий візок; 9 - ручне гальмо; 10 - вихлопна система; 11 - установка дизель-генераторна; 12 - паливний бак; 13 - установка допоміжна дизель-генераторна; 14 - грохот; 15 - конвеєр вирізаного щебеню; 16 - конвеєр забруднювачів; 17 - конвеєр чистого щебеню; 18 - конвеєр поворотний; 19 - поворотний круг; 20 - конвеєр проміжний; 21 - транспортна кабіна

Машина може буксирувати рухомий склад із п'яти вагонів для забруднювачів; підключатися до складу поїзда; її можна транспортувати без супроводу. Машина має збільшену продуктивність, ніж у машин цього класу (СЧ-601, СЧ-805, RM 80 UHR) і додаткові технологічні функції: грохот щебеню в робочому режимі автоматично встановлюється в поперечне горизонтальне положення; машина оснащена вимірювальною системою з письмовою реєстрацією ходу роботи; очищення кріплень після укладання щебеню; машина укладає геотекстиль між земляним полотном (поверхнею зрізу) і шаром щебеню, який засипають; на машині встановлена система телекамер і промислове ТБ. Технічні характеристики щебенеочисної машини СЧ-1000 наведено в табл. 3.13.

Таблиця 3.13

Технічні характеристики щебенеочисної машини СЧ-1000 [20]

Параметр	Значення
1	2
Ширина колії, мм	1520
Габарит у транспортному стані ГОСТ9238-83	1-Т
Номінальний діаметр коліс, мм	950
Продуктивність вирізаного та розпушеного щебеню за глибини вирізання 300-650 мм від підшви шпал без зсуву колії, для роботи на баластах з вологістю до 5 %, первинним забрудненням 40 % (максимум), на прямій ділянці колії або кривій із радіусом не менше 250 м за температури навколишнього повітря +5...+25 °С і відсутності атмосферних опадів, ухилів колії не більше 10 ‰, керування машиною кваліфікованим персоналом, м ³ /год	1000
Навчений персонал, люд	5
Глибина очищення щебеню під підшвою шпал, мм:	
– максимальна	800
- мінімальна	300

Продовження табл. 3.13

1	2
Ширина очищення, мм:	
- максимальна	5000
- мінімальна	3900
Максимальна ширина геотекстилю, мм	5000
Поперечний ухил зрізу, %	±5
Максимальний ухил колії, ‰	30
Зміст забруднювачів, які залишилися в щебені після очищення, %, не більше	5
Зернистість щебеню, який повертають у колію, мм	20-70
Викидання забруднювачів на узбіччя колії на відстань, м (від осі колії на рівні висоти головки рейки)	6
Викидання забруднювачів у напрямку вперед до рухомого складу забруднювачів на відстань, м (на висоті 1,2 м від РГР)	2,5
Підйомний пристрій РШР:	
- робоче піднімання, мм	(від -50 до 180)
- поперечний зсув, мм	±350
Максимальне зниження (нівелювання) колії в режимі повного вирізання за один робочий прохід, мм	400
Найменший радіус кривої для роботи, м	150
Найменший радіус кривої для транспортування, м	120
Швидкість руху:	
- транспортування самоходом, км/год	80
- у складі поїзда, км/год	100
- робочий режим, м/год	0-500
Час, необхідний для заряджання (розряджання) машини, хв, не більше	20
Запас палива, л, не менше	2 800
Маса машини, т, не більше	181



а



б

Рис. 3.45. Відвантаження забруднювачів машиною СЧ-1000:

а – у спеціальний рухомий склад на тій самій колії, що й машина;

б – спеціальний рухомий склад на паралельній колії

3.3.11. Щебенеочисна машина RM-80 UHR

Щебенеочисна самохідна машина RM-80UHR фірми «Плассер і Тойлер» (Австрія) (рис. 3.46) призначена для очищення баластної призми на залізничних коліях усіх типів і стрілочних переводів від забруднювачів і повернення очищеного щебеню в колію [21].

Машина може забезпечити: [21]

- максимальне піднімання колії на висоту до 150 мм;
- зсув колії 300 мм вправо і вліво від осі колії;
- видалення баласту на перегонах і стрілочних переводах на глибину до 1,0 м нижче РГР;
- повернення очищеного баласту в колію й розподіл його по баластовій призмі;
- прибирання забруднювача на відстань до 7 м у польовий бік від колії, а також подавання у вагони, розташовані на сусідній колії або перед машиною;
- очищення верхньої поверхні шпал.

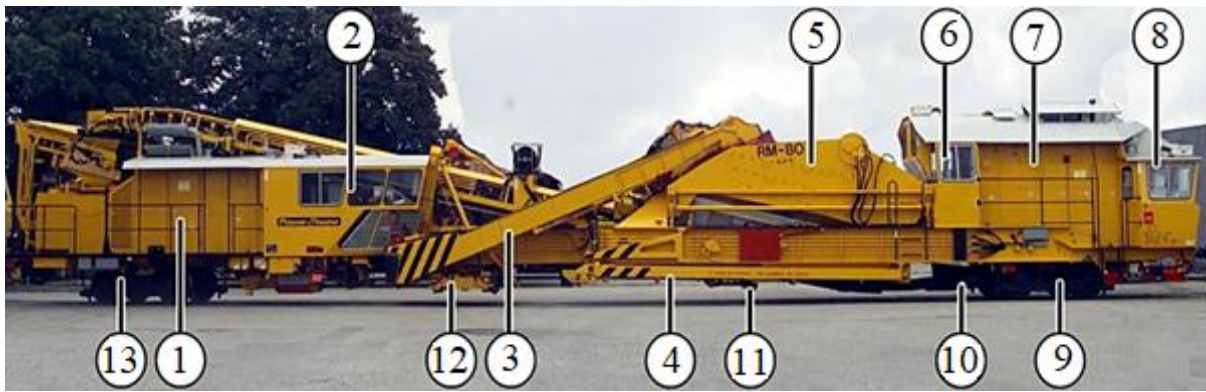


Рис. 3.46. Машина RM-80:

1 – передній відсік двигуна та коробки передач; 2 – пост машиніста і робоча кабіна, попереду; 3 – напрямна ланцюга, робоча сторона, ліворуч; 4 – лівий щебенерозподільний транспортер; 5 – віброгрохот; 6 – щебенерозподільна кабіна; 7 – задній відсік двигуна та коробки передач; 8 – задня кабіна керування машиніста; 9 – задній візок; 10 – скребок для шпал; 11 – задній рихтувальний пристрій; 12 – передній підйомний і рихтувальний пристрій; 13 – передній візок

Машина має зварну раму 23 (рис. 3.47), виконану з профільного прокату, яка в поєднанні з автозчепленням 1 дає змогу транспортувати машину у складі поїзда. Система безпеки руху 13 дає змогу транспортувати машину самоходом, як поїзда. Рама спирається на два спеціальні двовісні візки 14 з приводом колісних пар від гідромоторів через осьові редуктори 9-12 (рис. 3.48). Керування машиною в робочому і транспортному режимах здійснюється з: задньої 3 (рис. 3.47), середньої 5 та передньої 8 кабін (у напрямку робочого руху машини).

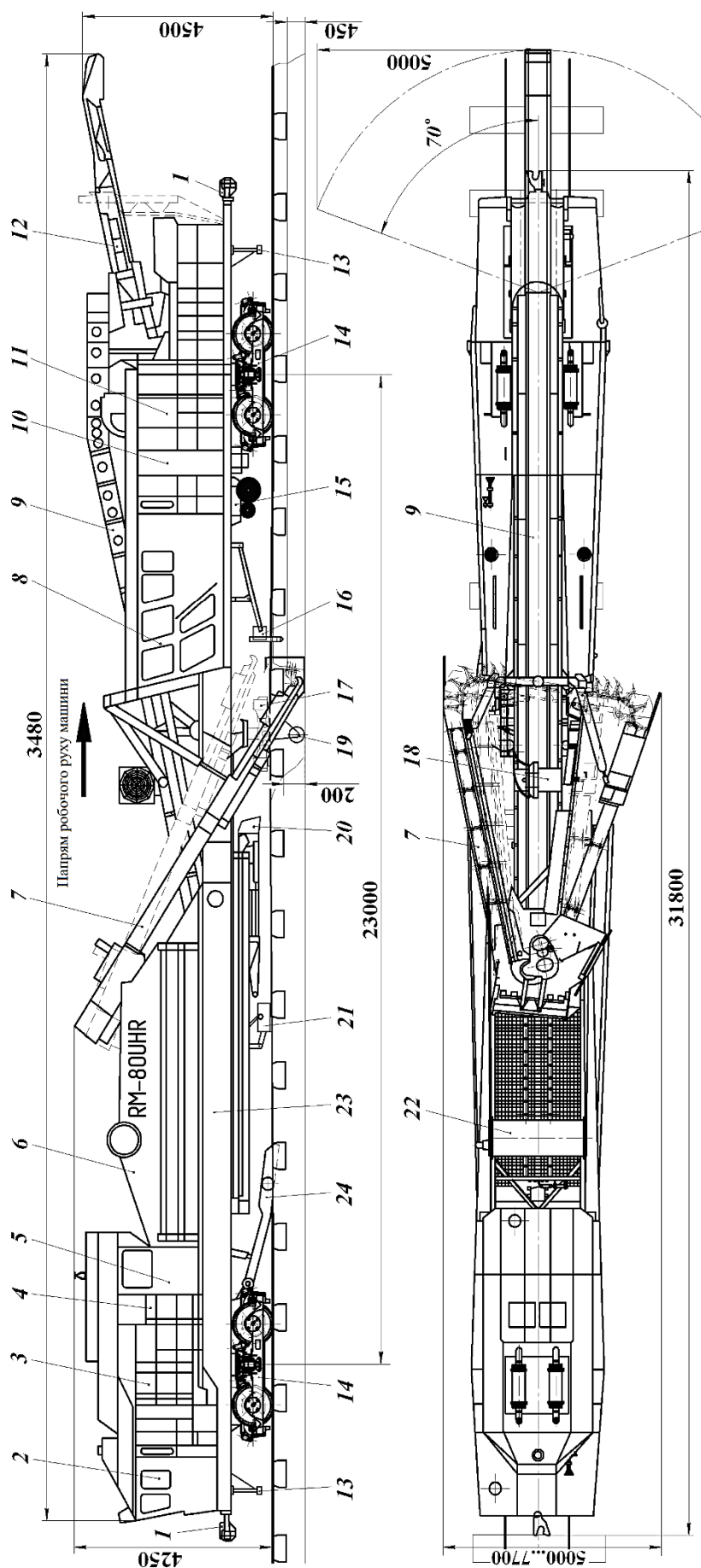


Рис. 3.47. Універсальна щебнеочисна машина RM-80 UHR:

1 – автозчеплення; 2, 5, 8 – кабіни керування (задня, середня, передня); 3, 10 – гідростанції (задня, передня); 4, 11 – дизельні двигуни; 6 – вібраційний грохот; 7 – скребковий вигрібний пристрій; 9 – головний транспортер прибирання забруднювачів; 12 – поворотний викидний транспортер; 13 – комплексний локомотивний пристрій безпеки для колійних машин; 14 – тягові ходові візки; 15 – пневматична система; 16 – пристрій пробивання шпальних ящиків; 17 – підйомний пристрій РШР; 18 – оливоохолоджувач гідросистеми; 19 – пристрій для розкочування шару, що підстиляє, з рулону; 20 – конвеєри вивантаження чистого щебеню в колію; 21 – планувальний плуг для баласту; 22 – вібратор спрямованих коливальних грохотів; 23 – рама машини; 24 – планувальник-розподільник баласту

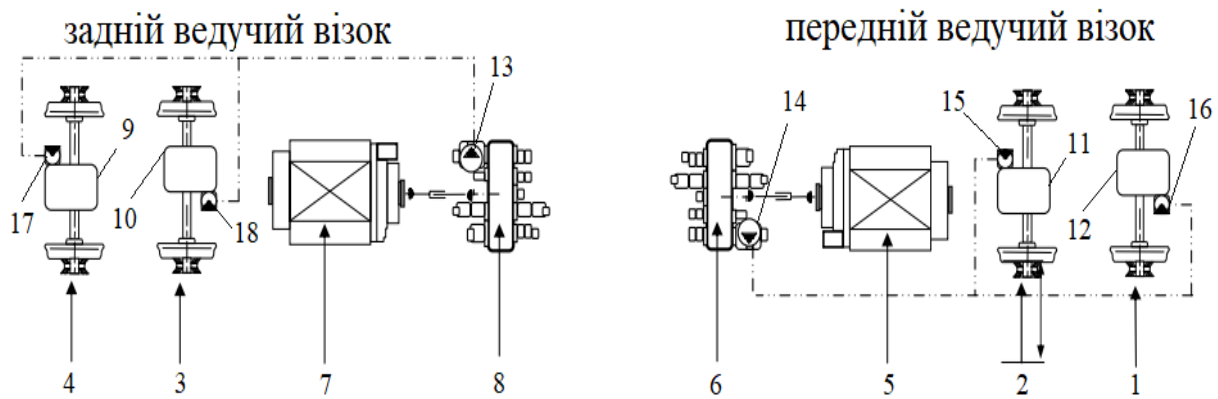


Рис. 3.48. Схема привода колісних пар:

1 – ведуча вісь I; 2 – ведуча вісь II; 3 – ведуча вісь III; 4 – ведуча вісь IV;
 5 – приводний двигун I; 6 – коробка передач I; 7 – приводний двигун II;
 8 – коробка передач II; 9, 10, 11, 12 – осьові редуктори;
 13, 14 – гідронасоси; 15, 16, 17, 18 – гідромотори

Технологічне робоче обладнання машини включає вигрібний скребковий пристрій 7. Привод вигрібного ланцюга здійснюється від гідромотора 1 (рис. 3.49) потужністю 255 кВт. Об'ємний гідравлічний привод дає змогу залежно від умов роботи регулювати швидкість вигрібного ланцюга в діапазоні від 2,4 до 4,0 м/с. Поперечна підколійна балка 7 (рис. 3.50) має довжину 4000 мм, але для збільшення ширини вирізання щебеню може подовжуватися в обидва боки від осі шляху за рахунок установлення двох додаткових елементів довжиною по 500 мм кожен. Скребковий ланцюг 6 має скребки висотою до 250 мм з чотирма зубами (з п'ятьма зубами – 320 мм). Переміщення в горизонтальній площині, піднімання і опускання вигрібного пристрою, а також заряджання підколійної поперечної балки здійснюються гідроциліндрами. Під час роботи машини лопатки скребкового ланцюга вирізають і переміщують щебінь по похилому жолобу вгору. У верхній точці ринви щебінь вивантажується на плоский віброгрохот 6 (рис. 3.47) із трьома рядами сит загальною площею 30 м². Верхній ярус має комірки розміром 80, середній – 55, нижній – 36 мм.



Рис. 3.49. Привод вигрібного ланцюга:

1 – гідромотор із редуктором; 2 - ліва напрямна ланцюга; 3 – права напрямна ланцюга; 4 – гідравлічний золотник привода ланцюга

Гідравлічно керовані заслінки керують рухом щебеню на окремих ситах. Гідравлічна система віброгрохота забезпечує його горизонтальне положення для роботи в кривих із максимальним підвищенням зовнішньої рейки до 150 мм.

Випускні вирви з обох боків віброгрохота 6 відводять надлишок щебеню на укоси колії, а гідрокеровані заслінки, змонтовані на кожному ярусі сит, подають щебінь у зворотному напрямку на сита під час перерви в роботі. Максимальна продуктивність віброгрохота 800 м³/год.

Очищений щебінь гідравлічно регульованими заслінками відсипають у колію або подають на поворотні, що рухаються в горизонтальній площині, транспортери 20 для вивантаження на укоси земляного полотна, або у два бункери-накопичувачі загальною місткістю близько 2,4 м³.



Рис. 3.50. Вигрібний пристрій:

1, 5 – ліва і права частини підйомно-рихтувального пристрою;
2 – рама машини; 3 – робоча кабіна; 4 – гідроциліндр піднімання і
опускання вигрібного пристрою; 6 – вигрібний ланцюг; 7 – поперечна
підколійна балка

Спеціальні плужні пристрої 21 (рис. 3.47), змонтовані безпосередньо за баласторозподільними механізмами, видаляють щебінь із рейок, рейкових скріплень і поверхонь шпал. Забруднювачі, проходячи через сита віброгрохота, потрапляють на нижню гілку горизонтально-похилого конвеєра 9. Далі забруднювачі надходять до завантажувальної вирви викидного конвеєра 12, який видаляє їх за межі шляху, або їх завантажують до спеціального рухомого складу. Викидний конвеєр має можливість

повороту на 70 ° в обидва боки від осі колії. У конструкції RM-80 UHR використано підйомно-рихтувальний пристрій 17 із величиною піднімання РШР до 250 мм і величиною зсуву колії в плані ± 200 мм, а також пристрій 16 для пробивання баласту, що зависає в шпальних ящиках. Планування баласту, що залишився на поверхнях шпал, проводять планувальником-розподільником 24. Технічні характеристики RM-80 наведено в табл. 3.14 [21].

Таблиця 3.14

Технічні характеристики RM-80

Параметр	Значення
1	2
Габарит	1-Т
Маса, т	88
Мінімальний прохідний горизонтальний радіус кривих для режиму транспортування, м	150
Мінімальний прохідний горизонтальний радіус кривих для режиму роботи, м	250
Мінімальний прохідний горизонтальний радіус кривих для режиму роботи без підйомного пристрою, м	180
Швидкість руху в складі поїзда, км/год, не більше	90
Швидкість руху своїм ходом, км/год, не більше	80
Тип двигунів	KHD BF 12L513 C
Номінальна потужність, кВт	2x348 (2x473)
Максимальне причіпне навантаження, т	60
Довжина по автозчепах, мм	31800
Ширина, мм	3150
Висота над рівнем верху головки рейки, мм	4250
Відстань між шворнями візків, мм	23000

Продовження табл. 3.14

1	2
База візків, мм	1830
Діаметр колеса по колу кочення, мм	900
Максимальна продуктивність машини, м ³ /год	650
Середня продуктивність машини, м/год	80...100
Тривалість очищення стрілочного переводу з трьома дозаряджаннями, год	3,5...4
Ширина виїмки баласту, мм	4000...7000
Швидкість вигрібного ланцюга, м/с	1,8...3,5
Кількість навченого персоналу, люд	5
Річна продуктивність, км (середня)	60

Машина RM-80 UHR обладнана контрольно-вимірною системою, що контролює положення підколійної балки відносно горизонту. Це дає змогу сформувати зливну призму з ухилом від осі колії, глибину вирізання баласту, а також параметри геометричного положення шляху після роботи машини.

Базою вимірювання служать два троси, натягнуті по одному над кожною рейковою ниткою колії, між передньою та задньою осями. Відстань між вимірювальними точками - 25,0 м. Система дає змогу робити запис параметрів робочого процесу.

Привод окремих установок силового агрегата (гідронасосів, компресора тощо) здійснюється за допомогою розподільних механізмів від двох роздільно встановлених дизельних двигунів 4, 11 потужністю 333 кВт кожен за 2150 об/хв. Силова установка 11 живить вигрібний пристрій 7, стрічкові конвеєри 8, 12 і 20, а також колісні пари візків 14 з рухом машини в робочому і транспортному режимах.

Силова установка 4 служить для привода грохота 6, а в транспортному режимі – привода колісних пар заднього ходового візка. З рухом машини в робочому і транспортному режимах привод ходових частин гідромеханічний, приводними є всі осі обох ходових візків. Сила тяги на ободі колеса з рушанням із місця становить 70 тс, а з рухом у транспортному режимі - 18 тс. Максимальна швидкість пересування як своїм ходом, так і у складі поїзда дорівнює 60 км/год. Робоча швидкість руху змінюється безступінчасто від 0 до 2000 м/год. На стрілочних переводах щебенеочисна машина типу RM-80 працює за схемою, зображеною на рис. 2.4 і в дод. 3. Для очищення баласту на стрілочних переводах збільшують ширину очищення за рахунок подовження додатковими ланками підколійної балки та скребковий ланцюг. У горловині станції, щоб уникнути частих перестановок машини, послідовне очищують стрілочні колії [1, 8, 21].

3.3.12. Щебенеочисна машина RM-900

Щебенеочисна самохідна машина RM-900 фірми «Плассер і Тойлер» (Австрія) (рис. 3.51) призначена для очищення баластної призми на залізничних коліях усіх типів від забруднювачів і повернення очищеного щебеню, а також подавання нового щебеню в колію [22].

Приводи робочих органів машини RM-900 повністю гідролізовані. Машина складається з декількох шарнірно з'єднаних між собою платформ (рис. 3.51, а-г) з вісьмома приводними і вісьмома бігунковими осями. Технічні характеристики машини RM-900 наведено в табл. 3.15. На платформах розташовано робоче обладнання, яке складає закінчений технологічний ланцюг з очищення баласту без зняття РШР. На приводній платформі розташовані кабіна 2, тяговий агрегат 3, похило-горизонтальний конвеєр 4 із вирвою 5 для транспортування забруднювача і поворотний розвантажуваний конвеєр 1 з можливістю відвантажувати забруднювач до вагонів-бункерів або на узбіччя колії. У транспортному положенні поворотний конвеєр розташований уздовж осі машини під конвеєром 4.

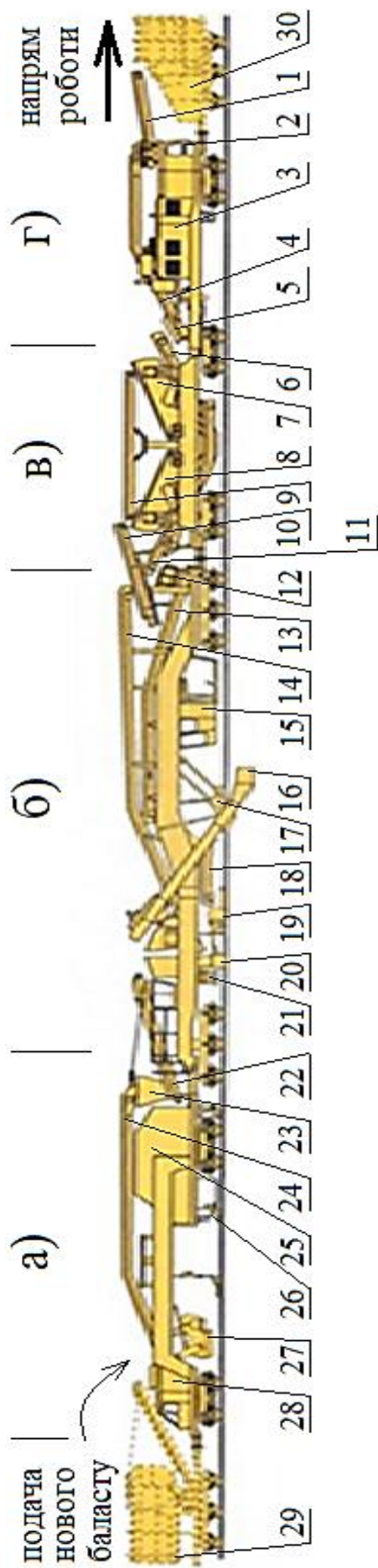


Рис. 3.51. Щебенеочисна машина RM-900:

а – платформа з тяговим агрегатом; б – платформа з випрібним пристроєм; в – платформа з грохотами;

г – приводна платформа;

1 – поворотний конвеєр для розвантаження забруднювача; 2 – кабіна; 3 – тяговий агрегат; 4 – похило-горизонтальний конвеєр; 5 – вирва; 6 – конвеєр для транспортування забруднювача; 7, 8 – грохоти; 9, 10 – конвеєри для подавання вирізаного баласту; 11 – конвеєр для подавання очищеного баласту; 12 – вирва; 13 – конвеєр для транспортування вирізаного баласту; 14 – конвеєр для подавання вирізаного баласту; 15 – кабіна; 16 – випрібний ланцюг; 17 – пристрій для піднімання і пересування колії; 18 – щебенерозподільні конвеєри; 19 – плануувальний плуг; 20 – бункер для баластування колії новим баластом; 21 – пристрій для ущільнення очищеного і нового щебеню; 22, 24 – конвеєри для подавання нового щебеню; 23 – вирва; 25 – тяговий агрегат; 26 – пристрій для вимірювання геометрії колії; 27 – щітка з поперечним конвеєром для видалення залишків баласту; 28 – кабіна; 29 – вагон-бункер типу MFS з новим щебенем (до складу машини RM-900 не входить); 30 – вагон-бункер типу MFS для забруднювача (до складу машини RM-900 не входить)

Технічні характеристики машини RM-900 [22]

Параметр	Значення
Довжина за буферами, мм	79490
Висота над головою рейки, мм	4600
Ширина (транспортне положення), мм	3100
Загальна маса, т	28
Загальна потужність двигунів, кВт	1290
Максимальна швидкість руху, км/год:	
- своїм ходом	90
- у складі поїзда	100
Продуктивність, м³/год	до 900

На платформі з грохотами розташовані два віброгрохоти 7 і 8, а також конвеєри для транспортування вирізаного баласту 9, 10; транспортування очищеного баласту 11 і забруднювача 6.

На платформі з вигрібним пристроєм розташовані кабіна керування 15; вигрібний пристрій 16 із баровим ланцюгом, пристрій для піднімання і пересування колії 17, стрічкові конвеєри для вирізаного баласту 14; транспортування очищеного баласту 13; розподілу очищеного щебеню в колію 18; подавання нового щебеню з вирвою 23; плуг 19 для планування відсипаного в колію баласту; бункери 20 для розподілу нового щебеню на кожну рейку; пристрій для підгрівання і ущільнення очищеного і нового щебеню 21 у зоні торців шпал.

На платформі з тяговим агрегатом розташовані щітка з поперечним стрічковим конвеєром для видалення залишків баласту з колії 27; конвеєр 24 для подавання нового щебеню від вагонів-бункерів із вирвою 23; тяговий агрегат 25; пристрій для вимірювання геометрії колії 26; тяговий агрегат 25 і кабіна 28.

Під час виконання робіт вигрібний пристрій 16 вирізає забруднений баласт із колії. Через конвеєри 14, 10, 9 забруднений баласт потрапляє на віброгрохоти 7, 8. Після проходження сит віброгрохотів забруднювач через конвеєри 6, 4, 1 завантажують до вагонів-бункерів типу MFS 30. Очищений щебінь із конвеєрів 11, 13 перевантажують на щебенерозподільні конвеєри 18, із яких далі відсипають у колію. Відсипаний баласт розрівнюють планувальним плугом 19. За необхідності в колію відсипають новий щебінь, що надходить із вагонів-бункерів типу MFS 29 до системи конвеєрів. Новий щебінь із конвеєрів 24, 22 через бункер 20 також відсипають у колію. Відсипаний у колію щебінь підгрібають і ущільнюють під торцями шпал спеціальним пристроєм 21. Фірма «Плассер і Тойлер» випускає такі модифікації машини RM-900: RM-900 RT, RM-900 HD100, RM-900 QR, RM-900 S. Комплектність машини залежить від замовника.

Машина RM-900 S (рис. 3.52) була розроблена компанією SPITZKE SE (Німеччина) спільно з виробником техніки для переробки колійного баласту фірмою «Плассер і Тойлер» (Австрія).

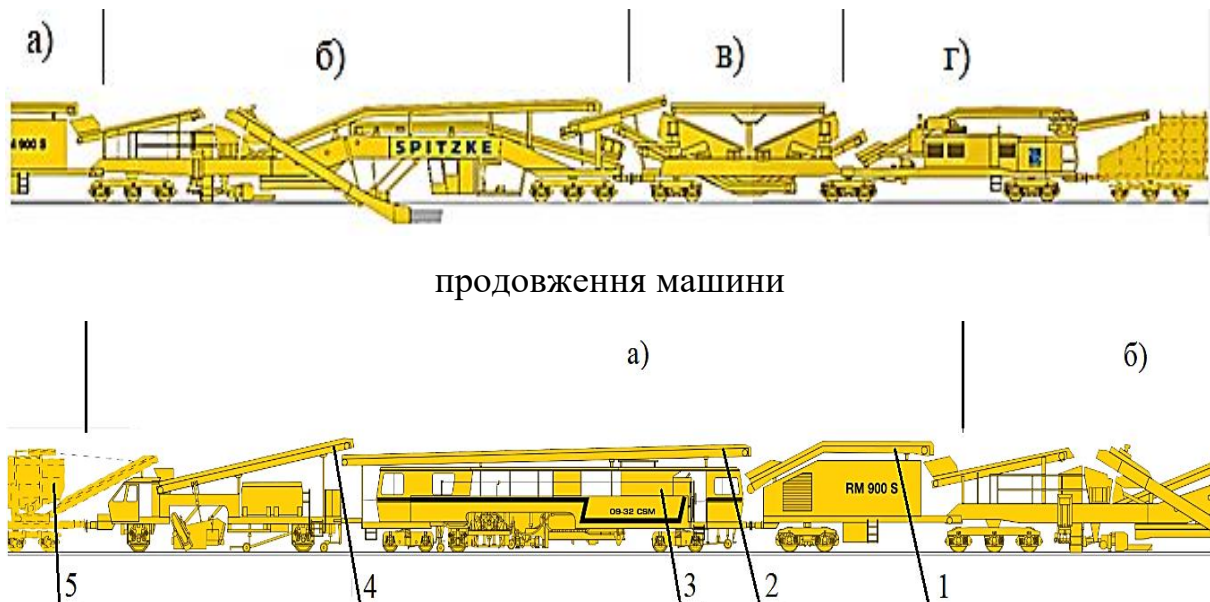


Рис. 3.52. Щебенеочисна машина RM-900 S:

1-4 – стрічкові конвеєри для подавання нового щебеню; 5 – вагон-бункер типу MFS з новим щебенем (до складу машини RM-900 S не входить)

Машина RM-900 S оснащена новою системою подавання баласту і машиною безперервної дії для одночасного підбивання двох шпал 09-32 CSM. На даху машини 09-32 CSM розташований стрічковий конвеєр 2 для транспортування нового баласту, який разом із конвеєрами 2-4 утворює єдину трасу для подавання нового матеріалу. Технічні характеристики машин 09-32 CSM наведено в табл. 3.16 [22].

Таблиця 3.16

Технічні характеристики машини 09-32 CSM

Параметр	Значення
Довжина, мм	27640
Ширина, мм	2950
Висота над РГР, мм	3600
Маса, т	69
Потужність двигуна, кВт	348
Дизельний двигун із повітряним охолодженням	KHD BF12L513C
Максимальна швидкість руху самоходом, км/год	80
Максимальна швидкість руху у складі поїзда, км/год	90
Колісна база, мм	13700
Відстань між заднім візком і віссю вагона з матеріалом, м	7500
Ємність гідравлічного бака, л	1000
Загальний об'єм палива, л	2900
Ємність додаткового паливного бака, л	1000
Частота підбивання, Гц	35

3.3.13. Щебенеочисна машина URM 700

Багатофункціональна машина URM 700 фірми «Плассер і Тойлер» (Австрія) призначена для очищення баласту на перегонах і стрілочних переводах (рис. 3.53). Очищення баласту на стрілочних переводах відбувається за один прохід без необхідності зняття і повторного встановлення стрілочних переводів, що дає змогу збільшити продуктивність робіт. Крім того, машина URM 700 здатна очищати лише баластові плечі. Подавання нового баласту є невід'ємною особливістю конструкції машини у всіх варіантах модернізацій (URM 700 SIM, URM 700-2 – наступні модернізації машини), а також можлива повна заміна баласту.

Завдяки швидкій і незалежній установці та зняттю напрямної планки для земляних робіт URM 700 також може ефективно працювати на коротких ділянках колії (точкове очищення) [23].

Якщо машина URM 700 вирізає баласт тільки за торцями шпал, то в цьому випадку вирізання баласту здійснюється тільки вигрібними скребковими конвеєрами 9, розташованими у вертикальній площині з обох боків машини (на кшталт конвеєрів на машині FRM802 фірми «Плассер і Тойлер»). Вирізають баласт до ОМЗП (за торцями шпал).

Якщо машина URM 700 вирізає баласт з-під РШР (зокрема під стрілочними переводами), то спочатку (як і в попередньому випадку) вирізають баласт за торцями шпал на довжині, достатній для заведення під РШР вигрібного пристрою [23].

Вигрібний пристрій для стрілочних переводів - це баровий двопальцевий ланцюг, що рухається тільки в горизонтальній площині по напрямних, закріплений консольно на колоні з приводом. Вигрібний пристрій може безступінчасто змінювати ширину виїмки. Під час підготовки нема потреби копати вхідний отвір для напрямної шини.

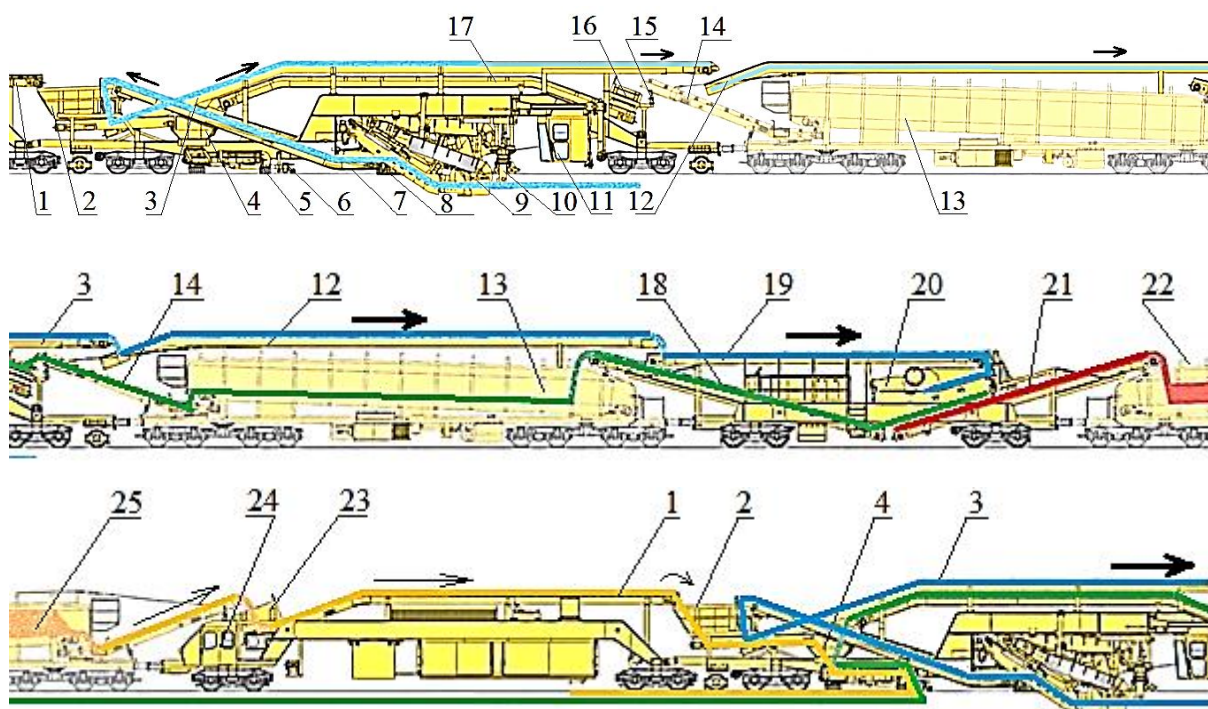


Рис. 3.53. Щебенеочисна машини URM 700:

1 – конвеєр подавання нового щебеню; 2, 16, 23 – вирви; 3 – похило-горизонтальний конвеєр для вирізаного баласту; 4 – бункер для чистого щебеню; 5 – конвеєри-розподільники очищеного і нового щебеню; 6, 8 – підйомні пристрої РШР; 7 – стрічковий конвеєр для вирізаного баласту; 9 – вигрібний скребковий конвеєр; 10 – баровий вигрібний пристрій; 11, 24 – кабіни; 12, 19 – конвеєри для вирізаного баласту; 13 – вагон-бункер типу MFS; 14 – конвеєр вагона-бункера типу MFS для подавання очищеного щебеню; 15 – опора для конвеєра; 17, 18 – стрічкові конвеєри для очищеного баласту; 20 – віброгрохот; 21 – конвеєр для забруднювача; 22 – вагон-бункер типу MFS для забруднювача; 25 – вагон-бункер типу MFS для нового щебеню

Вигрібний пристрій 2 (рис. 3.54) перед початком робіт встановлюють за торцями шпал паралельно рейкам нижче підшви шпал. Вмикають привод барового ланцюга 3 і вигрібний пристрій повільно повертають у бік колії та встановлюють під кутом до осі колії. Баровий ланцюг 5 вирізає баласт під шпалами і переміщує його в зону роботи скребкового конвеєра 1,

який і підбирає вирізаний у процесі роботи щебінь. У цьому випадку, коли вирізають баласт під РШР, працює один скребковий конвеєр з боку привода барового ланцюга. Коли оголовок барового ланцюга (рис. 3.54, г) з'являється з іншого боку колії, на нього встановлюють підтримувальну колону (утримувач) 7 для надання жорсткості конструкції. Завдяки спеціальній поворотній підвісці 4 вигрібного пристрою баровий ланцюг 5 із приводом може бути встановлений як праворуч, так і ліворуч від РШР, а також можна виконувати нескінченну зміну ширини копання за безперервної робочої дії. Технічні характеристики машини URM 700 наведено в табл. 3.17.

Таблиця 3.17

Технічні характеристики машини URM 700 [23]

Параметр	Значення
Довжина, фут (м)	220,9 (67,3)
Ширина, фут (м)	10,4 (3,2)
Висота, фут (м)	15,3 (4,7)
Маса, фунт (т)	426000 (193,2)
Потужність двигуна, к. с. (кВт)	875 + 225 (643,6 + 165,5)
Швидкість руху (у складі поїзда), миль/год (км/год)	60 (96,6)

Вирізаний баровим вигрібним пристроєм 10 (рис. 3.53) і підібраний скребковим конвеєром 9 баласт транспортований стрічковими конвеєрами 7, 3, 12, 19 до віброгрохота 20. З віброгрохота забруднювач конвеєром 21 відсипається до вагона-бункера 22 типу MFS. Очищений щебінь із віброгрохота через стрічковий конвеєр 18 потрапляє до вагона-бункера 13 типу MFS, який є тимчасовим накопичувачем очищеного баласту.

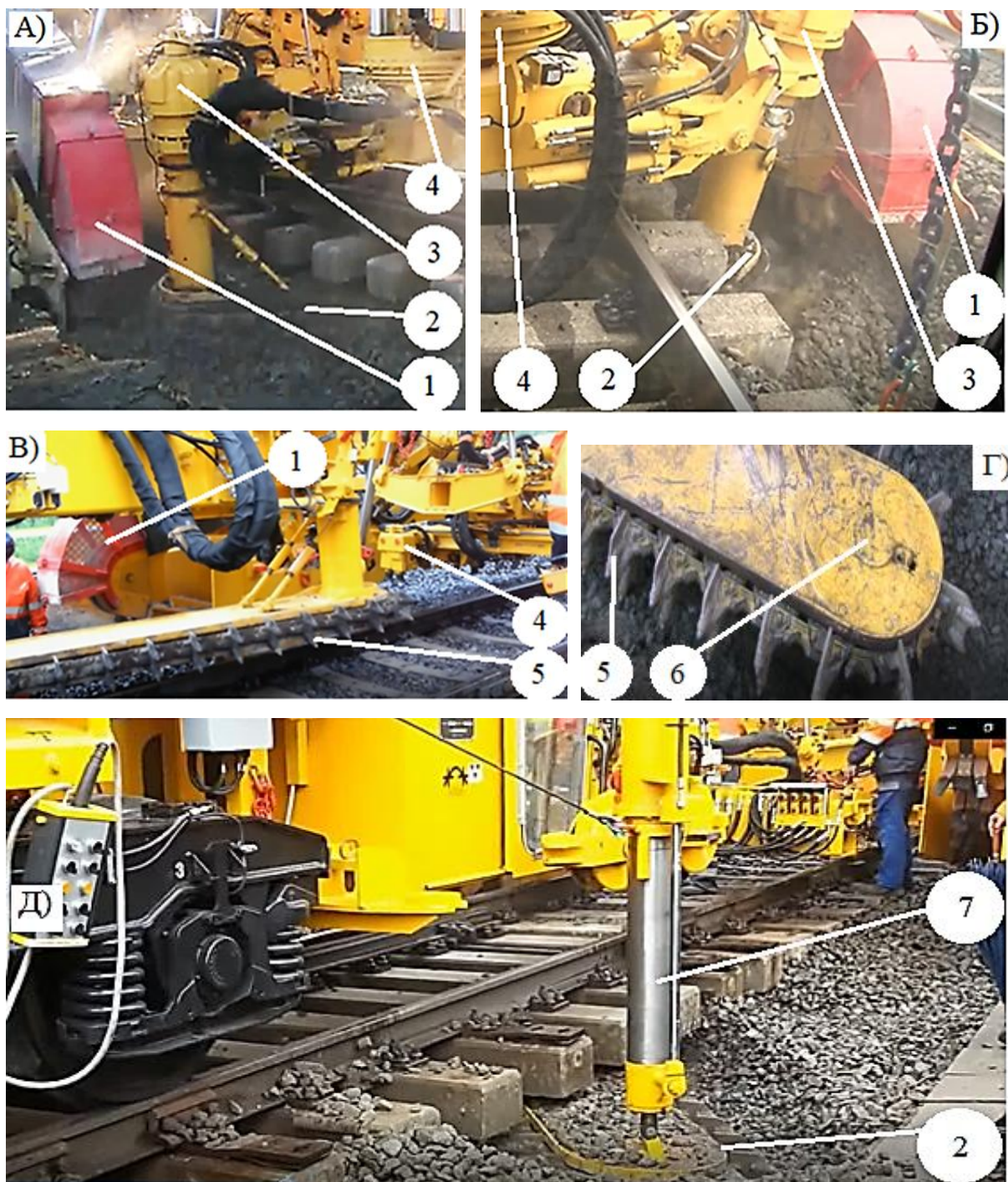


Рис. 3.54. Робочі органи машини URM 700:

1 – вигрібний скребковий конвеєр; 2 – баровий вигрібний пристрій;
 3 – гідропривод вигрібного пристрою; 4 – поворотна підвіска
 вигрібного пристрою; 5 – баровий ланцюг; 6 – місце встановлення
 підтримувальної колони (утримувача); 7 – підтримувальна колона
 (утримувач)

За необхідності очищений щебінь із вагона-бункера 13 (через його власний конвеєр 14) відвантажуваний на конвеєр 17, транспортований і через бункер 4 потрапляє на два конвеєри-розподільники 5, а з них - у колію.

Конвеєри-розподільники 4 (рис. 3.55) – стрічкові транспортери з гідроприводом 6, які консольно закріплені кожен на окремій поворотній платформі 3. Під час розвантаження щебеню конвеєри мають можливість повертатися праворуч або ліворуч, це може відбуватися безупинно для рівномірного заповнення шпальних ящиків.



Рис. 3.55. Конвеєр-розподільник машини URM 700:

1 – стрічковий конвеєр для вирізаного баласту; 2 – вигрібний скребковий конвеєр; 3 – поворотна платформа; 4 – конвеєр-розподільник; 5 – зона розвантаження щебеню; 6 – гідромотор привода конвеєра-розподільника

Машина URM 700-2 (рис. 3.56) [24, 25] має таке саме призначення, як і машина URM 700: очищення баластного шару на перегонах і стрілочних переводах. Оригінальність конструкції машини URM 700-2 полягає в тому, що вона має додатковий (порівняно з машиною URM 700) пристрій для

викопування плечового баласту 10 (за торцями шпал), який, розташований у передній частині машини, дає змогу працювати на стрілочному переводі в один прохід без необхідності реверсу машини (порівняно з машиною URM 700); має додатковий пристрій для вивантаження очищеного баласту 24 в колію; вбудовано окремий бункер-накопичувач 6 щебеню; встановлено пристрій для очищення 3 (рис. 3.57) нижньої гілки конвеєра-розподільника очищеного і нового щебеню.

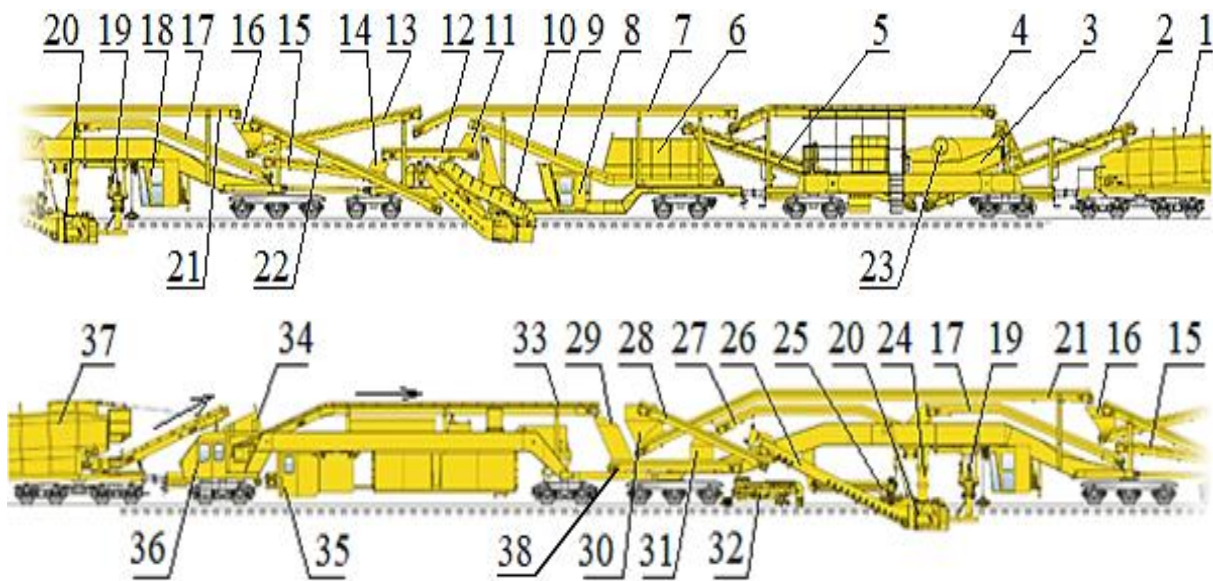


Рис. 3.56. Щебенеочисна машини URM 700-2:

1 – вагон-бункер типу MFS для забруднювача; 2 – конвеєр для забруднювача; 3 – віброгрохот; 4, 7, 13, 21, 22, 28 – конвеєри для вирізаного баласту; 5, 9, 12, 15, 17, 27 – конвеєри для очищеного баласту; 6 – бункер-накопичувач для очищеного щебеню; 8, 18, 35, 36 – кабіни; 10, 26 – вигрібні скребкові конвеєри; 11, 14, 16, 29, 30, 31, 34 – вирви; 19 – баровий вигрібний пристрій; 20 – підгрібальні крила; 23 – привод віброгрохота; 24 – бункер-розподільник очищеного щебеню; 25 – підйомний пристрій РШР; 32 – конвеєр-розподільник очищеного і нового щебеню; 33 – конвеєр подавання нового щебеню; 37 – вагон-бункер типу MFS для нового щебеню; 38 – конвеєр подавання очищеного і нового щебеню

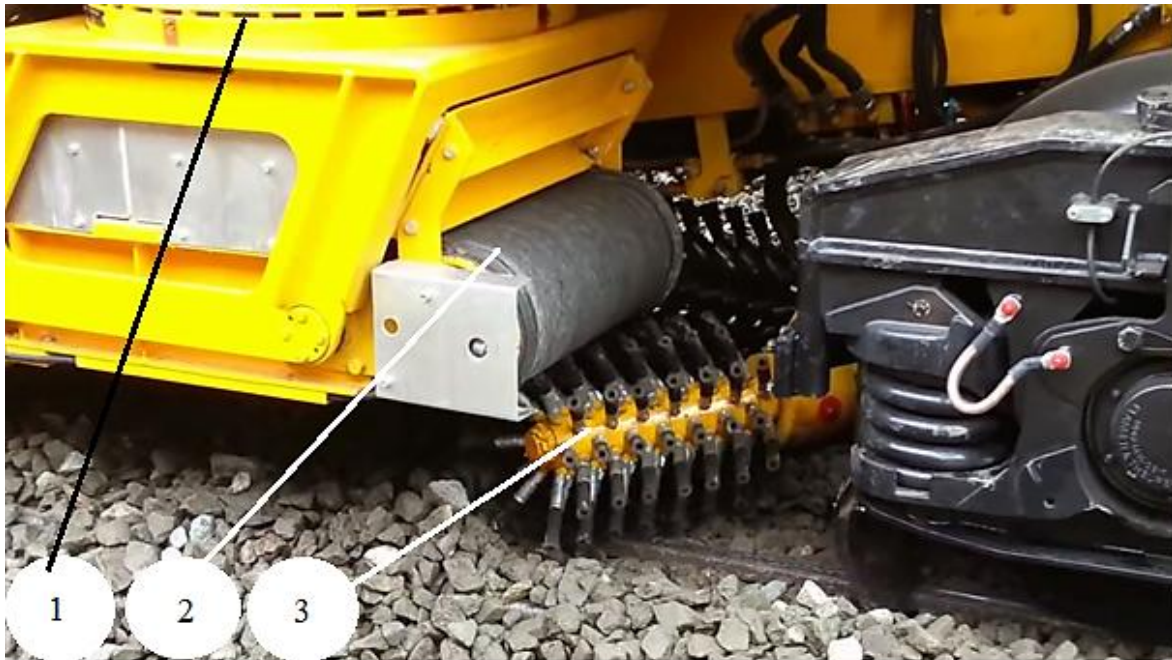


Рис. 3.57. Конвеєр-розподільник очищеного і нового щебеню:

1 – поворотна платформа; 2 – конвеєр-розподільник очищеного і нового щебеню; 3 – пристрій для очищення нижньої гілки конвеєра-розподільника

Пристрій для очищення нижньої гілки конвеєра-розподільника 3 складається з двох щіток, що обертаються від власного гідропривода.

Очищення баласту машиною URM 700-2 починається з того, що вирізають баласт за торцями шпал з обох боків колії вигрібними скребковими конвеєрами 10 (рис. 3.56). Вирізаний баласт із пристрою 10 перевантажують на конвеєр 22 і через вирву 16 транспортують конвеєрами 13, 7, 4 до віброгрохота 3, де відбувається очищення щебеню. Забруднювач, що утворився після очищення щебеню, з віброгрохота 3 просипають на конвеєр 2, з якого потрапляє до вагона-бункера типу MFS для забруднювача 1. Очищений щебінь з віброгрохота 3 через конвеєр 5 потрапляє до бункера-накопичувача 6 місткістю 15 м³. Рухаючись уперед, машина зупиняється в тому місці, де вже вирізаний баласт за торцями шпал пристроєм 10. Баровий вигрібний пристрій 19 переводять із транспортного положення в робоче, встановлюючи за торцями шпал (праворуч або ліворуч) паралельно рейкам

у «вирізане» місце. Вмикають привод, і пристрій 19 заводиться під РШР, встановлюючись під кутом до осі колії.

З рухом машини вирізаний баласт від пристрою 19 переміщується і потрапляє в зону роботи вигрібного скребкового конвеєра 26, з якого через конвеєр 27, вирву 30, конвеєр 21, вирву 16, конвеєри 13, 7, 4 надходить до віброгрохота 3. Розподіл забруднювача і очищеного щебеню повторюється. Очищений щебінь із бункера-накопичувача 6 транспортують конвеєром 9 до вирви 11, а далі конвеєром 12 - до вирви 14, із якої через конвеєри 15, 17 потрапляє до бункера-розподільовача очищеного щебеню 24 і з нього в колію. За необхідності очищений щебінь із конвеєра 17 можна не розвантажувати в колію через бункер 24, а транспортувати далі на конвеєр 27 і вже з нього через вирву 31, конвеєр 38 відсипати на конвеєри-розподільники очищеного і нового щебеню 32 і далі в колію.

Новий щебінь, що знаходиться у вагонах-бункерах типу MFS 37, через вирву 34, конвеєр 33, вирву 29, конвеєр 38 також відсипають на конвеєри-розподільники щебеню 32 і далі в колію. Частину очищеного щебеню накопичують у бункері 6 для того, щоб наприкінці роботи засипати РШР у тому місці, де баровий вигрібний пристрій 19 починав вирізати баласт під колійною решіткою [24, 25].

3.3.14. Щебенеочисна машина Loram's UC1200

Машина UC1200 від фірми Loram (США) призначена для очищення щебеневого баласту або повного вирізання баласту без очищення на перегонах (рис. 3.58) зі шпалами завдовжки від 8 до 10 футів (від 2,4 м до 3,1 м).

Модель UC1200 оснащена інноваційною технологією подвійного ротаційного вирізання баласту і подвійним розвантаженням матеріалу, що дає змогу вирізати і очищати за допомогою віброгрохота до 1200 м³ вийнятого баласту за годину. Віброгрохот із двома рядами сит має розміри 7×20 футів (2,13×6,1 м) [26]. Вигрібний пристрій зображено на рис. 3.59.

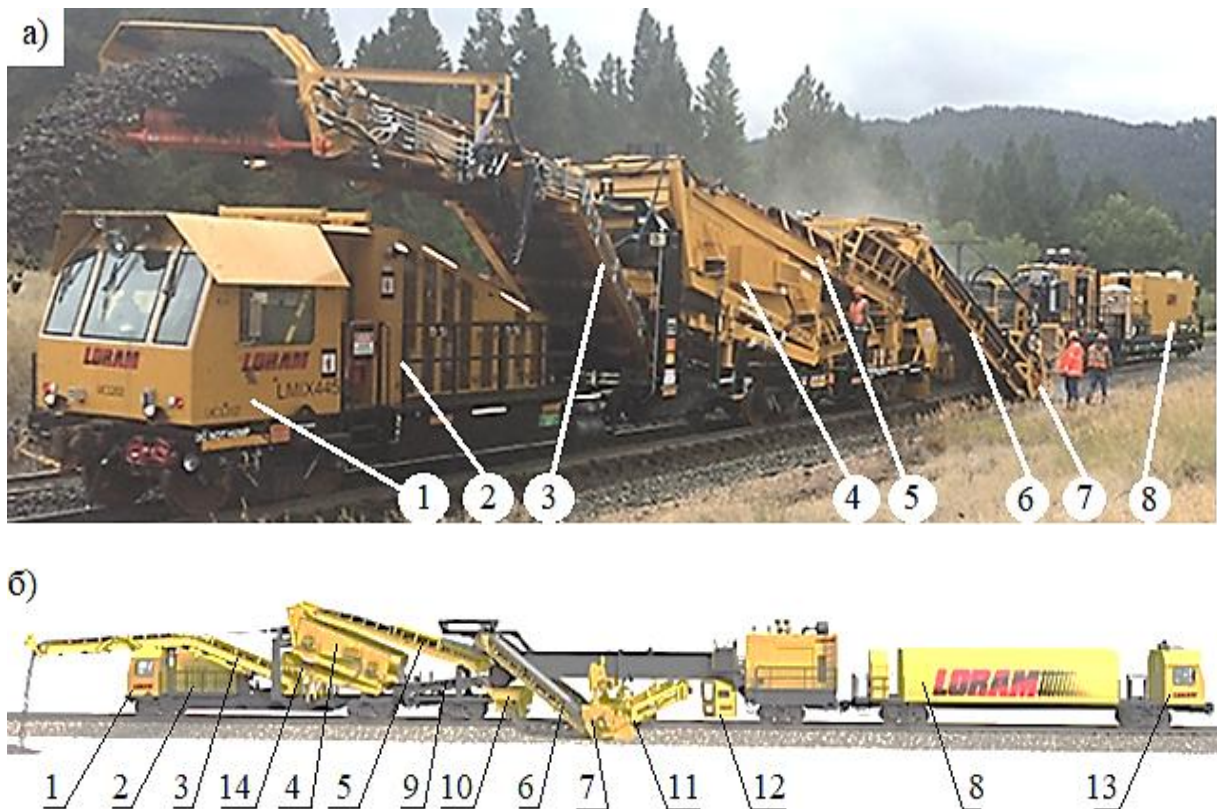


Рис. 3.58. Щебенеочисна машина Loram's UC1200:

1, 12, 13 – кабіни; 2, 8 – силові установки; 3 – поворотний стрічковий розвантажувальний конвеєр; 4 – віброгрохот; 5 – стрічковий конвеєр для вирізаного баласту; 6 – стрічковий боковий конвеєр; 7 – роторний живильник; 9 – стрічковий конвеєр для очищеного щебеня; 10 – бункер-розподільник щебеню; 11 – роторне вигрібне колесо; 14 – стрічковий конвеєр для забруднювача

На відміну від ланцюгових вигрібних пристроїв, машина UC1200 не потребує будь-якого допоміжного обладнання, видалення шпал або баласту для врізання. Роторні колеса машини UC1200 можуть вирізати баласт з-під колії поруч із сусідніми коліями, якщо осі колій розташовані на відстані не менше 14 футів (4,27 м) або більше. Поворотний стрічковий конвеєр може вивантажувати забруднювач на відстань до 35 футів (10,668 м) від центра колії або до спеціалізованого рухомого складу.

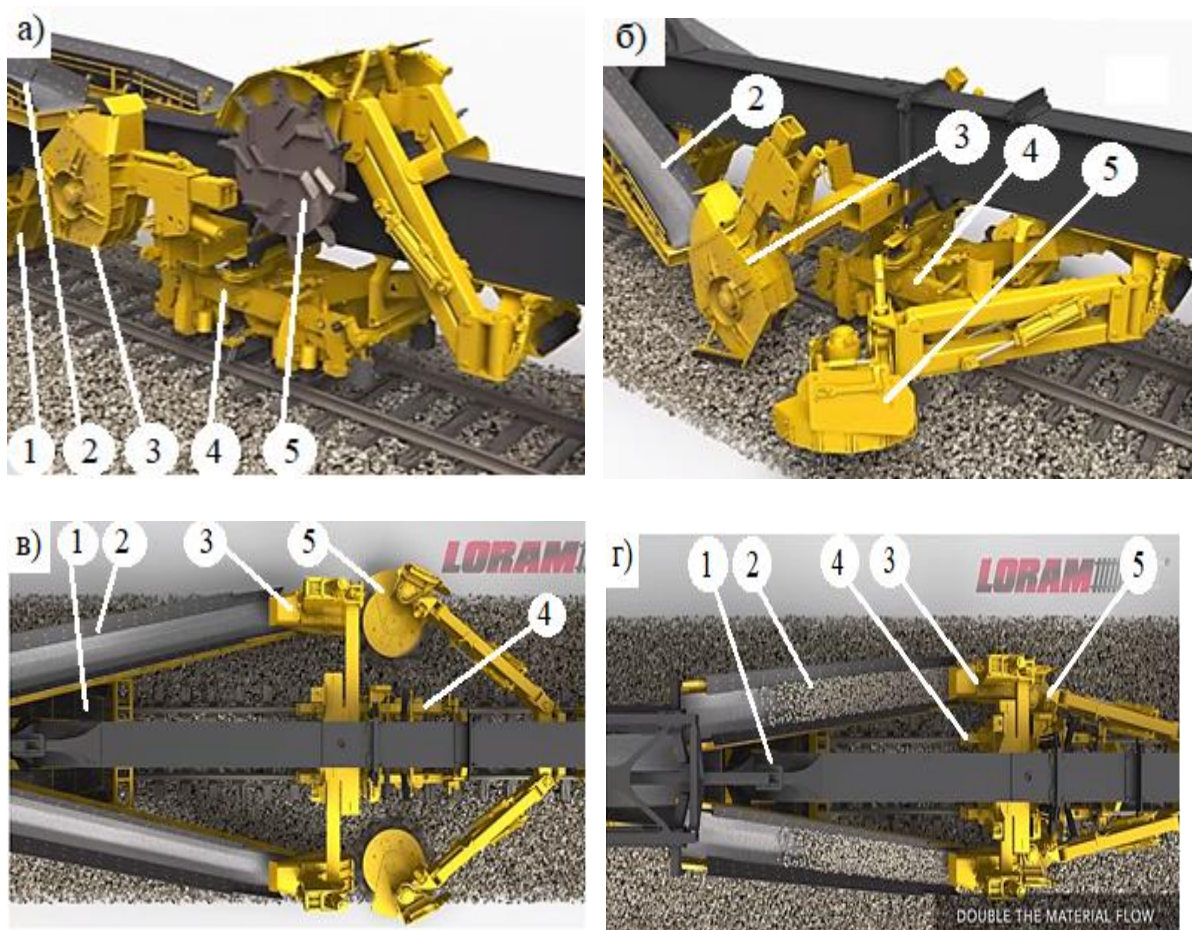


Рис. 3.59. Вигрібний пристрій машини Loram's UC1200:

1 – бункер-розподільник щебеню; 2 – стрічковий боковий конвеєр;
3 – роторний живильник; 4 – підйомний пристрій; 5 – роторне вигрібне колесо

Перед початком робіт підйомний пристрій 4 (рис. 3.59) опускається і захоплює рейки роликowymi затискачами; переводяться з транспортного положення (рис. 3.59, а) у робоче (рис. 3.59, б, в) стрічкові бокові конвеєри 2, роторні живильники 3, роторні вигрібні колеса 5.

Вмикають приводи робочих органів і вирізають баласт: роторні колеса 5 заводять під шпали (рис. 3.59, г), і вирізаний баласт від цих коліс потрапляє в робочу зону роторних живильників 3, які завантажують баласт на стрічкові бокові конвеєри 2.

Вирізаний баласт із бокових конвеєрів 6 (рис. 3.58) перевантажують на стрічковий конвеєр для вирізаного баласту 5, із якого він потрапляє до

віброгрохота 4 для очищення. Забруднювач із віброгрохота 4 через стрічковий конвеєр 14 і поворотний конвеєр 3 відсипають на узбіччя колії або до спеціального рухомого складу для забруднювачів.

Очищений щебінь із віброгрохота 4 через стрічковий конвеєр для очищеного щебеню 9 пересипають до бункера-розподільника 10 і далі в колію. Технічні характеристики наведено в табл. 3.18.

Таблиця 3.18

Технічні характеристики щебенеочисної машини Loram's UC1200 [26]

Параметр	Значення
Довжина, фут (м)	252 (76,8)
Ширина, фут (м)	10,1 (3,1)
Висота, фут (м)	15,8 (4,8)
Вага, фунт (кг)	553200 (250930)
Робоча швидкість, фут/год (м/год)	До 2300 (700)
Продуктивність, ярд ³ /год (м ³ /год)	1570 (1200)
Максимальна глибина підрізання, дюйм (мм)	16 (400) від нижньої підшви шпал
Мінімальна глибина підрізання, дюйм (мм)	6 (150) від нижньої підшви шпал
Ширина копання, фут (м)	17 (5,2)
Швидкість руху, миль/год (км/год): - автономна - у складі поїзда	до 40 (64) до 60 (100)
Викидання забруднювача, фут (м)	до 35 (11) в обидва боки від центра колії або в допоміжний вагон
Прохідність, %	до 4 %
Мінімальний радіус руху, град (м)	крива 17 (радіус 100)
Мінімальний робочий радіус, град (м)	крива 13 (радіус 130)

3.3.15. Щебенеочисна машина ZRM 350

Щебенеочисна самохідна машина ZRM 350 на комбінованому ході фірми «Плассер і Тойлер» (Австрія) (рис. 3.60) призначена для очищення баластної призми на залізничних коліях усіх типів і на тих ділянках, де РШР демонтована. Машина переміщується на приводних залізничних візках 8, 10 або приводних гусеничних 2, 5, проте гусениці візків не торкаються ні земляного полотна, ні геотекстилю [27].

Це забезпечено розташуванням гусеничних візків 3, 7 (рис. 3.61), перед якими відсипають і розрівнюють очищений баласт, що й запобігає контакту. Відсипання очищеного (або нового) баласту здійснюється пошарово. Спочатку очищений баласт, що відсипають і вирівнюють, розміщують одразу за вигрібним ланцюгом 1, так що гусениці 3 машини вже рухаються поверхнею баласту. Потім дозувальний пристрій додає новий баласт і розрівнювальний пристрій, що складається з двох приводних шнеків 6 і щита 5, розподіляє доданий баласт по всій ширині колії.

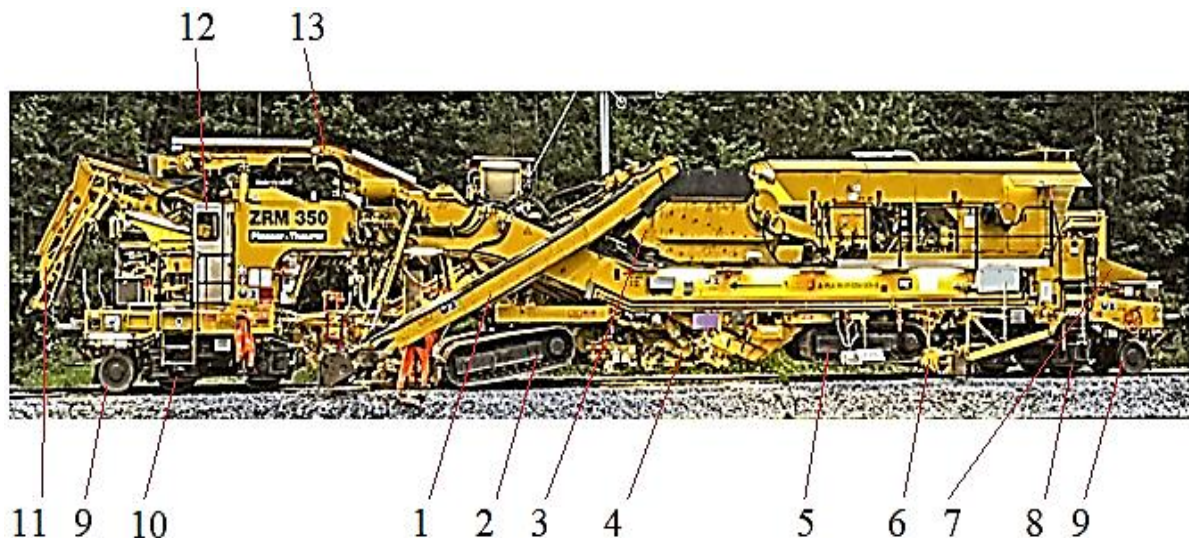


Рис. 3.60. Щебенеочисна машина ZRM 350:

1 – вигрібний ланцюг; 2, 5 – приводні гусеничні візки; 3 – вібраційний грохот; 4 – підйомно-рихтувальний пристрій; 6 – розрівнювальний пристрій; 7 – бункер для приймання нового баласту; 8, 10 – приводні залізничні візки; 9 – бігункові залізничні колісні пари; 11 – поворотний розвантажувальний транспортер; 12 – кабіна керування; 13 похило-горизонтальний транспортер для видалення забруднювача

Крім залізничних візків 8, 10 (рис. 3.60) для більш рівномірного розподілу навантаження від ваги машини та зменшення навантаження на одну вісь попереду і позаду машини встановлено додатково бігункові залізничні колісні пари 9 [27].

Машина ZRM 350 повністю гідрофікована. Вирізаний баровим ланцюгом 3 (рис. 3.62) баласт очищується у трирівневому вібраційному грохоті 2. Видалення вирізаного баластного шару або завантаження забруднювача до напіввагонів-бункерів 6 відбувається через похило-горизонтальний 4 і поворотний розвантажувальний 5 транспортери. За необхідності подавання нового матеріалу в колію може здійснюватися вздовж лінії шляху, на якому знаходиться машина. У цьому випадку додавання нового баласту відбувається шляхом його пересипання з вагонів-бункерів 1 до приймального бункера 13. Дозування нового баласту здійснюється через бункери-розподільники безпосередньо перед розрівнювальним пристроєм зі шнеками 12.

Очищений щебінь частково подається через дозувальний пристрій між вигрібним пристроєм 3 і розрівнювальним пристроєм (щитом) 8.

Точне вирізання баласту машиною ZRM 350 вздовж усього будівельного майданчика відбувається завдяки автоматичному лазерному наведенню вигрібного ланцюга (опційно також доступна машина з напрямним дротом). За гусеничної технології роботи щебенеочисна машина ZRM 350 може відсипати забруднювач у бік до вагонів-бункерів або машини MFS 40/4-A-ZW (рис. 3.62), що рухається співвісно в режимі човника між машиною ZRM 350 і рухомим складом для забруднювачів [28].

Функції машини ZRM 350:

- заміна баласту: видалення старого, додавання нового баласту;
- очищення баласту: вирізання старого, очищення віброгрохотом, заміна баласту;
- за необхідності додаткове подавання нового баласту; розрівнювання шнековим пристроєм;

- транспортування забруднювачів транспортерами і завантаження до СРС для забруднювачів типу MFS;
- застосування машини на залізничних візках або гусеничному шасі.

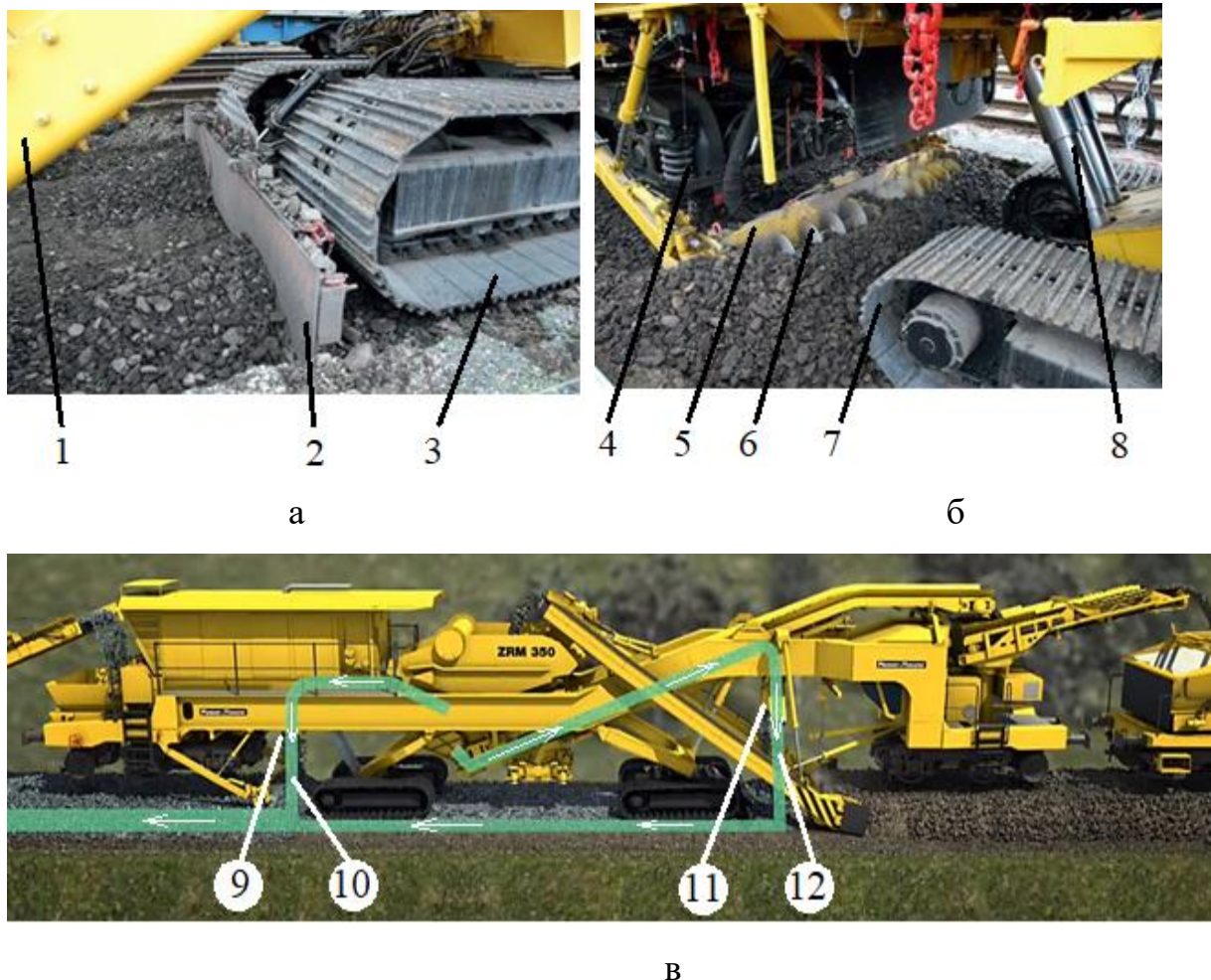


Рис. 3.61. Розрівнювання баласту:

а – перед переднім гусеничним візком; б – перед заднім гусеничним візком; в – напрямки потоків очищеного щебеню; 1 – робоча гілка (жолоб) вигрібного пристрою; 2 – розрівнювальний пристрій (щит) перед переднім гусеничним візком; 3 – передній гусеничний візок; 4 – залізничний візок; 5 – щит; 6 – розрівнювальний пристрій (шнеки активної дії); 7 – задній гусеничний візок; 8 – гідроциліндри піднімання рами з гусеничними візками; 9 – дозувальний пристрій; 10 – напрямок потоку очищеного щебеню перед заднім гусеничним візком; 11 – передній дозувальний пристрій; 12 – напрямок потоку очищеного щебеню перед переднім гусеничним візком

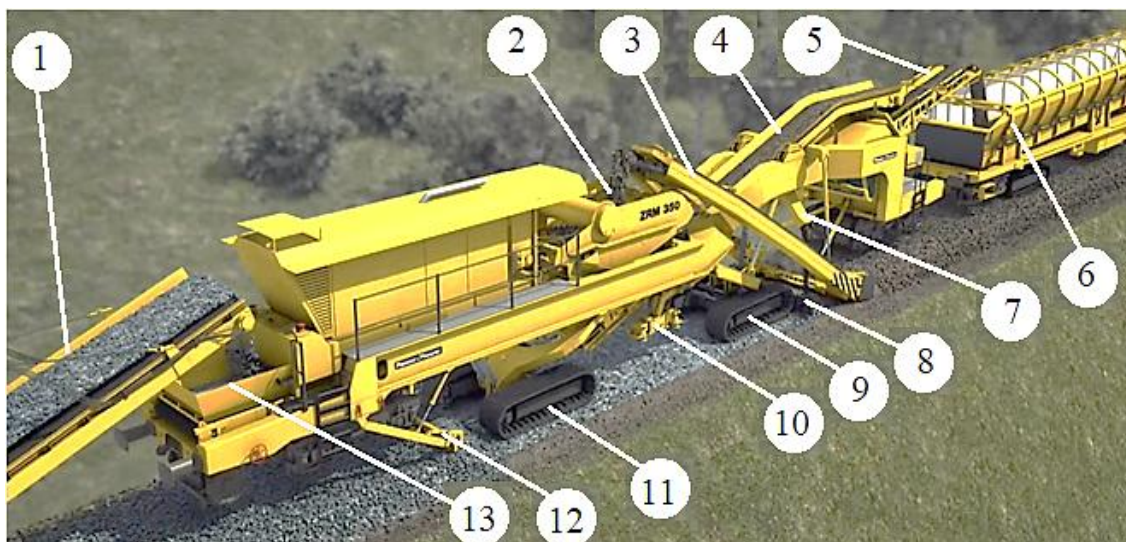


Рис. 3.62. Схема роботи машини ZRM 350:

1 – вагон-бункер із новим щебенем; 2 – вібраційний грохот; 3 – вигрібний пристрій із баровим ланцюгом; 4 – похило-горизонтальний транспортер для видалення забруднювача; 5 – поворотний розвантажувальний транспортер; 6 – рухомий склад для забруднювачів; 7 – дозувальний пристрій для очищеного баласту; 8 - розрівнювальний пристрій (щит); 9, 11 – передній і задній приводні гусеничні візки; 10 – підйомно-рихтувальний пристрій; 12 – розрівнювальний пристрій зі шнеками; 13 – приймальний бункер для нового щебеню

3.3.16. Щебенеочисна машина С-75

Машина С-75 фірми MATISA (Швейцарія) (рис. 3.63) – це компактний, високопродуктивний очищувач баласту на залізничному ході, для використання на робочих майданчиках із різними об'ємами робіт. Продуктивність машини складає до 750 м³/год для очищення баласту і до 1000 м³/год для вирізання баласту без його очищення. Технічні характеристики машини С-75 наведено в табл. 3.19 [29]. Машина призначена для вирізання баласту під РШР, очищення і укладання очищеного баласту в колію, видалення забруднювача за межі колії на узбіччя або відвантаження його до вагонів-бункерів; вирізання баласту і

завантаження його без очищення до СРС або видалення вирізаного матеріалу за межі колії. Заряджання вигрібного пристрою 10 починається з видалення щебеню з-під трьох-чотирьох шпальних ящиків, як це зазвичай відбувається для заряджання барового ланцюга такого виду. Встановлення (заряджання/розряджання) поперечної (підколійної) балки і частини барового ланцюга здійснюється за допомогою консольного крана 1 (рис. 3.64), встановленого на рамі машини 5 (рис. 3.63) поряд із поворотним транспортером 1.

Технологія роботи машини С-75 з очищенням баласту. Вирізаний вигрібним пристроєм 10 забруднений баласт відсипають через бункер 20 на транспортер 8, далі він потрапляє до віброгрохота 6 для очищення. Забруднювач із віброгрохота 6 потрапляє на похилий транспортер 4, а з нього через бункер 3 – до поворотного розвантажувального транспортера 1. Далі забруднювач можна відсипати до рухомого складу, що знаходиться на тій самій колії або на сусідній, або за межі колії. Очищений щебінь із віброгрохота 6 частково відсипають через бункер-розподільник 12 у колію одразу за вигрібним пристроєм 10. Решта очищеного щебеню з віброгрохота 6 потрапляє на транспортер 11, із якого його також відсипають у колію і розрівнюють планувальником 23. Рейкові скріплення захищені в зоні вивантаження очищеного баласту тунелями 24, з'єднаними з планувальником 23.

Технологія роботи машини С-75 без очищенням баласту. Вирізаний вигрібним пристроєм 10 баласт не потрапляє до сит віброгрохота 6, а з транспортера 8 його відсипають на телескопічний транспортер 21, що перекидає сита віброгрохота 6 і спрямовує його в бункер віброгрохота 22.

З бункера 22 забруднений баласт відсипають на похилий транспортер 4 і далі перевантажують до поворотного розвантажувального транспортера 1 з подальшим пересипанням до СЗ або на узбіччя колії. РШР в обох випадках тримають за допомогою ПРП 14. Після закінчення роботи з очищення баласту і переведення вигрібного пристрою в транспортне положення машина пересувається до місця заряджання (початку роботи) і засипає вириті шпальні ящики, розвантажуючи щебінь із транспортера 11 у колію.

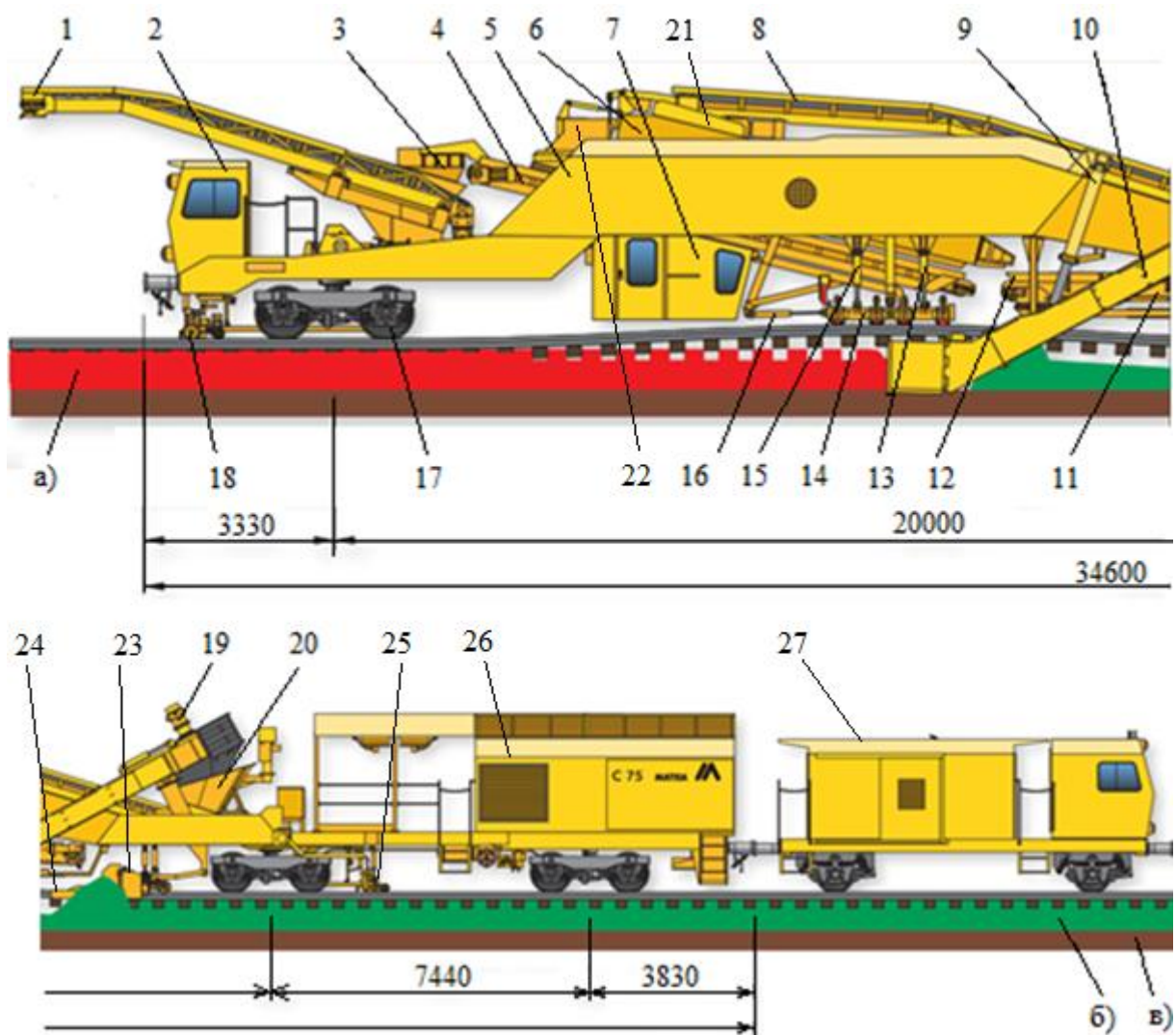


Рис. 3.63. Схема щебенеочисної машини С-75:

а – забруднений баласт; б – очищений баласт; в – ОМЗП; 1 – поворотний розвантажувальний транспортер; 2, 7 – кабіни керування; 3, 20 – бункери; 4 – похилий транспортер; 5 – рама машини; 6 – віброгрохот; 8 – транспортер для вирізаного баласту; 9 – гідроциліндри регулювання положення вигрібного пристрою; 10 – вигрібний пристрій; 11 – транспортер для розвантаження очищеного щебеню; 12 – бункер-розподільник; 13, 15, 14 – підйомно-рихтувальні пристрої; 16 – гідроциліндри регулювання положення підйомно-рихтувального пристрою; 17 – ходовий візок; 18 – вимірювальний візок; 19 – гідропривод вигрібного пристрою; 21 – телескопічний транспортер; 22 – бункер віброгрохота; 23 – планувальник; 24 – тунелі



а



б

Рис. 3.64. Консольний кран:

а – переведення крана в транспортне положення; б – витягування поперечної (підколійної) балки консольним краном; 1 – консольний кран; 2 – поворотний транспортер

Технічні характеристики щебенеочисної машини С-75 наведено в табл. 3.19.

Таблиця 3.19

Технічні характеристики щебенеочисної машини С-75

Параметр	Значення
1	2
Довжина, мм	34600
Ширина, мм	3100
Висота, мм	4200
Колісна база машини, мм	20000
Кількість ходових візків, шт.	3
Колісна база ходового візка, мм	1800
Діаметр колеса, мм	920
Загальна вага машини, т	120

Продовження табл. 3.19

1	2
Навантаження на один ходовий візок, т:	
- транспортний режим	до 40
- робочий режим	до 50
Швидкість пересування машини:	
- транспортний режим	0-650 м/год
- робочий режим	100 км/год
Дизельний двигун CAT C27, кВт	700
Генератор 60 Гц, кВт	324
Мінімальний радіус кривої, м:	
- транспортний режим	100
- робочий режим	250
Максимальний зсув РШР, мм	± 220
Вирізання баласту баровим ланцюгом, мм:	
- ширина	3650-5500
- глибина	1000
Віброгрозот:	
- кількість сит, шт.	3
- загальна площа, м ²	39
Максимальне піднімання РШР, мм	270

Контрольні запитання

1. За якими основними параметрами можна класифікувати щебенеочисні машини?
2. Як за призначенням поділяють щебенеочисні машини?
3. Як за способом вирізання баласту поділяють щебенеочисні машини?

4. Як за способом очищення щебеню поділяють щебенеочисні машини?
5. Як за способом роботи з РШР поділяють щебенеочисні машини?
6. Як за способом транспортування поділяють щебенеочисні машини?
7. За допомогою яких робочих органів вирізають щебеновий баласт за торцями шпал?
8. Назвіть марки машин, які можуть вирізати баласт за торцями шпал.
9. Які машини з тих, що можуть вирізати баласт за торцями шпал, є несамохідними? Наведіть приклади.
10. Що відбувається з забруднювачем після очищення машинами вирізаного баласту?
11. Способи повернення очищеного щебеню в колію.
12. Для чого на щебенеочисних машинах встановлюють пробивальник шпальних ящиків?
13. Для чого на щебенеочисних машинах встановлюють роторні колеса?
14. Якими робочими органами можна вирізати баласт за торцями шпал?
15. Якими робочими органами можна вирізати баласт під РШР?
16. Технологія роботи щебенеочисної машини RM-80 на стрілочному переводі.
17. Для чого застосовують підколійну балку на машині RM-80?
18. Для чого використовують геотекстильне полотно під час ремонту колії?
19. Які з вищезгаданих щебенеочисних машин можуть укладати в колію не тільки вирізаний і очищений, але й новий щебінь?
20. За рахунок чого на щебенеочисних машинах конструктивно збільшують об'єм очищеного баласту?
21. За рахунок чого на щебенеочисних машинах конструктивно збільшують об'єм вирізаного баласту?

4. МАШИНИ ДЛЯ ПРИБИРАННЯ БАЛАСТУ

4.1. Машина глибокого вирізання баласту АНМ 800 R

Недостатня стійкість земляного полотна спричиняє високі додаткові витрати, зокрема підвищені витрати на поточне утримання колії і пов'язані з цим витрати на перешкоди експлуатаційного режиму, навіть на скорочення терміну служби матеріалів верхньої будови.

Укладання захисного шару ОМЗП є найефективнішим методом підвищення стійкості земляного полотна, що призводить до значного зменшення витрат на поточне утримання колії.

Машина АНМ 800 R фірми «Плассер і Тойлер» (Австрія) (рис. 4.1) виконує цю роботу в один робочий хід за оптимальної економічної ефективності. Завдяки інтеграції в комплекс пристрою для дроблення щебеню здійснюється безперервна реутилізація матеріалу на фронті роботи. Завдяки цьому методу можна досягти значної економії витрат за матеріали і транспорт [30].



Рис. 4.1. Машина АНМ 800 R для оздоровлення основного майданчика земляного полотна

Місткість вологи в матеріалі, що укладають для захисного шару ОМЗП, постійно вимірюють і за допомогою контрольованого подавання

води забезпечують необхідне значення. Завдяки цьому досягають основної передумови для оптимального ступеня ущільнення покладеного захисного шару ОМЗП. Укладання захисного шару ОМЗП здійснюється без демонтажу колії, і матеріал транспортують на рейковому ході тільки ремонтованою залізничною колією. Заново створений основний майданчик не навантажують колійними чи вантажними машинами. Незначний інтервал між прибиранням і укладанням матеріалу (близько 6 м) забезпечує високу безпеку для суміжного шляху на багатоколійних ділянках.

Метод роботи машини. Машина АНМ 800 R виконує за один робочий прохід такі робочі процеси (рис. 4.2):

- вирізання верхнього шару щебеню (рис. 4.3, а);
- видалення залізовмісних предметів (рис. 4.3, б);
- дроблення цього щебеню та подавання назад у колію;
- виготовлення (змішування (рис. 4.3, в)) готової піщано-гравійної суміші з контролем вмісту вологості (рис. 4.3, г);
- вирізання баластного матеріалу, що залишився після проходження переднього барового ланцюга, і верхнього шару ОМЗП (рис. 4.3, д);
- згладжування поверхні нового ОМЗП (рис. 4.3, д);
- укладання захисних матеріалів: геотекстилю, пінопласту, фольги або нетканої сітки (рис. 4.3, д);
- укладання захисного шару ОМЗП (рис. 4.3, е).

Передній баровий ланцюг 6 (рис. 4.2) вирізає верхній шар старої щебеневої основи товщиною 20-25 мм за ширини 4000 мм. Цей матеріал передають за допомогою транспортерів до дробарки 4 у передній частині машини. Перед надходженням у дробарку видаляють усі залізовмісні предмети з баласту (підкладки, шурупи, протиугони та ін.) за допомогою магнітного уловлювача 3. Дробарка розщеплює щебінь на фракцію розміром 0-35 мм. У змішувачі 2 подроблений щебінь переміщується з новим матеріалом і водою – отримують готову піщано-гравійну суміш.

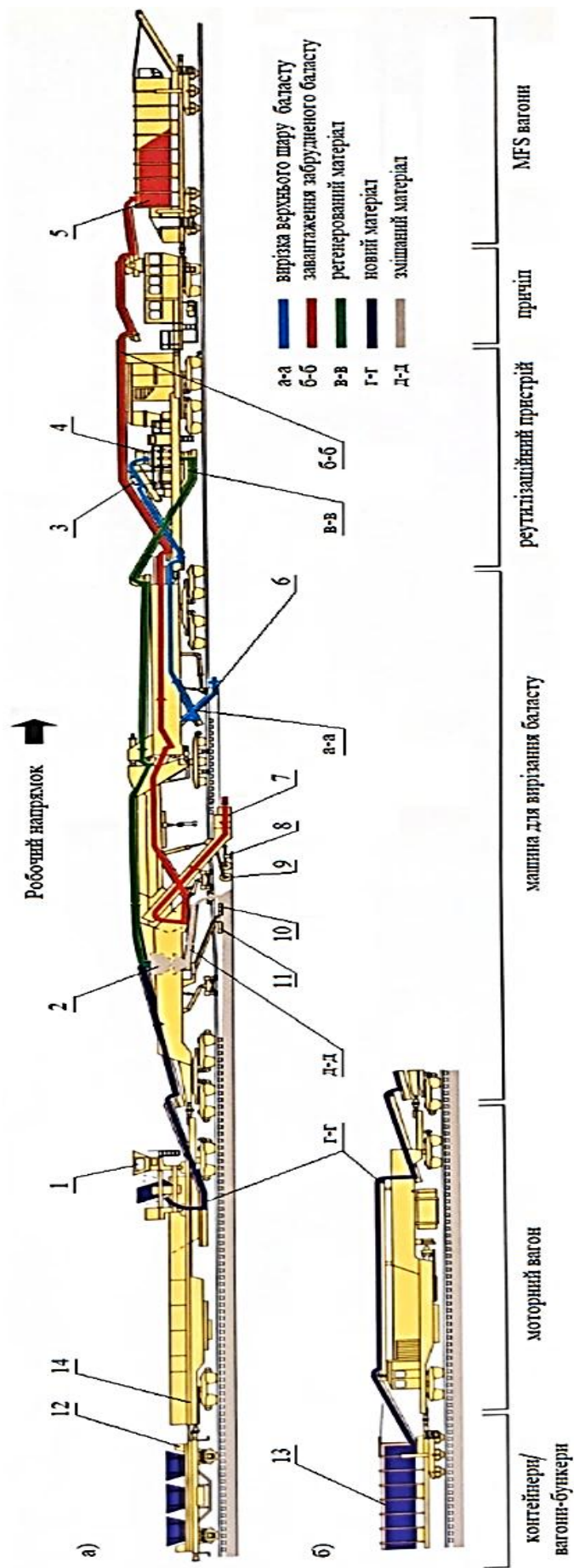


Рис. 4.2. Схема роботи машини АНМ 800 R:

а – АНМ 800 R: транспортування нового матеріалу в ємностях; б – АНМ 800 R-PL: транспортування нового матеріалу у вагонах-бункерах типу MFS; 1 – порталний кран; 2 – змішувач; 3 – металовідділювач; 4 – пристрій для дроблення щебеню; 5 – вагони-бункери MFS для забруднювачів; 6 – передній баровий ланцюг; 7 – другий баровий ланцюг; 8 – пристрій для оздоблювання ОМЗП; 9 – пристрій для укладання геотекстилю; 10 – вирівнювальний пристрій; 11 – пристрій для ущільнення піщано-гравійної суміші; 12 – платформи, що транспортують ємності (контейнери) з новим матеріалом; 13 – вагони-бункери MFS з новим матеріалом; 14 – наскрізна кранова колія; 15 – підйомні пристрої

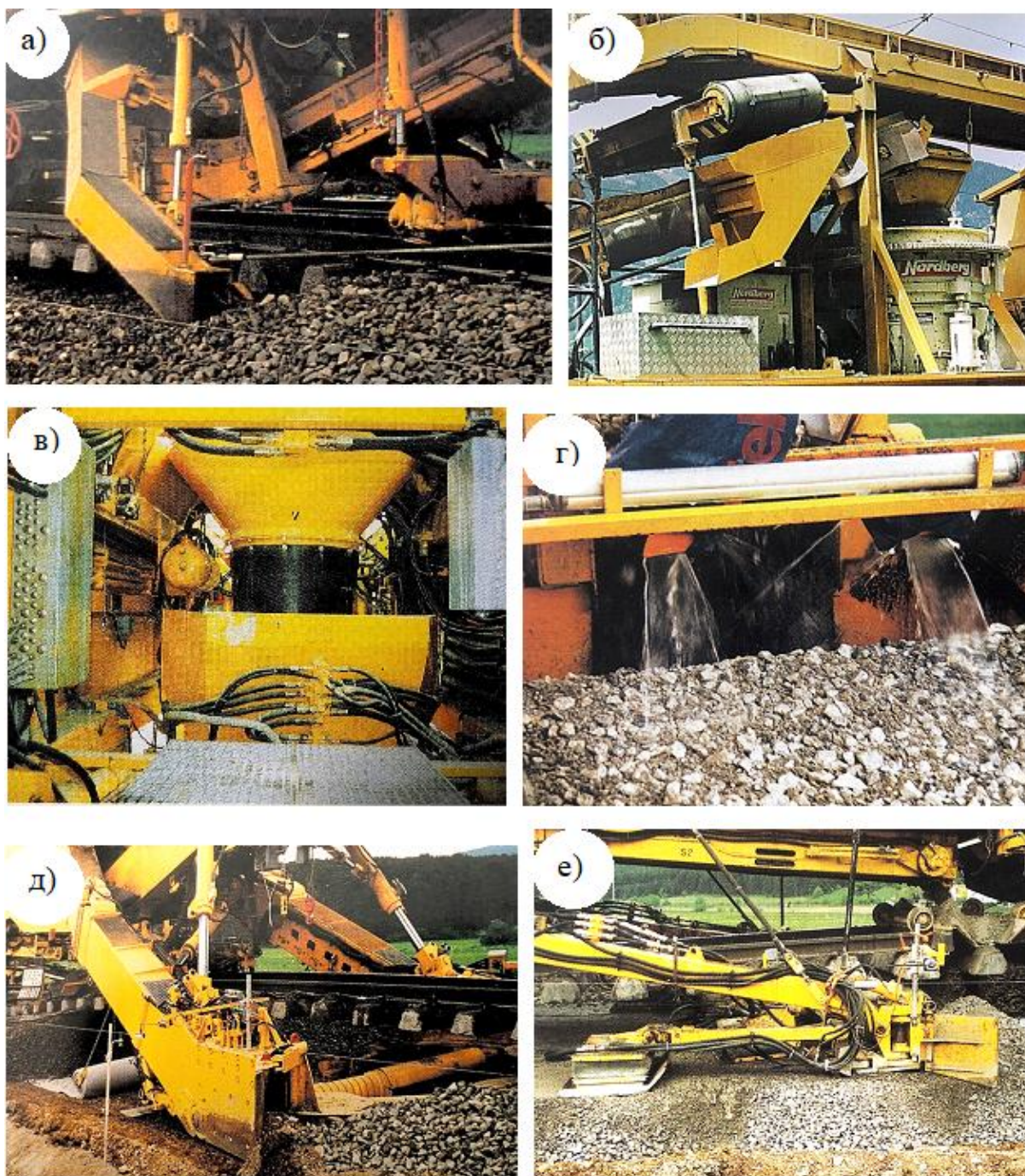


Рис. 4.3. Робочі операції машини АНМ 800 R:

а – вирізання верхнього шару щебеню; б – видалення залізовмісних предметів; в – змішування реутилізованого баластного матеріалу з новим; г – контроль вмісту вологості піщано-гравійної суміші; д – вирізання баластного матеріалу, що залишився після проходження переднього барового ланцюга, і верхнього шару ОМЗП, укладання геотекстилю; е – укладання захисного шару ОМЗП з піщано-гравійної суміші, ущільнення, планування

Вміст вологості суміші постійно вимірюють і за необхідності додають дозовану додаткову кількість води. Точний вміст води є вирішальним фактором оптимального ступеня ущільнення захисного шару ОМЗП. Для повторного використання слід застосовувати лише придатний матеріал. Другим вирізним баровим ланцюгом 7 прибирають баластний матеріал, що залишився, із верхнього шару ОМЗП. Ширину вирізання плавно регулюють від 4050 до 6000 мм. Технічні характеристики машини наведено в табл. 4.1. Після цього ОМЗП згладжують. За необхідності можна укласти геотекстиль 9 або плити з пінопласту. Також можливе одночасне укладання геотекстилю та плит із пінопласту або укладання фольги чи нетканої сітки. Потім за допомогою поворотного транспортера під РШР по всій ширині подають підготовлену піщано-гравійну суміш. Планувальник рівномірно розподіляє матеріал, і шість вібраційних плит ущільнюють цей захисний шар до готовності. Після цього укладають (опускають на захисний шар) РШР. Керують машиною за допомогою прямого троса. Максимальна товщина захисного шару, що укладають за один робочий прохід, становить 500 мм. Щоб забезпечити необхідну для цього робочого процесу яму, вирізна машина в зоні середнього тривісного візка піднімається за допомогою шпинделя. Коліспідйомні кліщові захвати 15, розташовані на візку разом із трьома іншими підйомними пристроями, забезпечують тримання РШР під час роботи. Усі матеріали транспортують за допомогою стрічкових конвеєрів, розташованих усередині машини. Забруднювачі, що вирізають великим баровим ланцюгом, завантажують і перевозять у вагонах-бункерах MFS 5, що саморозвантажуються. Транспортування вагонів MFS здійснюється машиною АНМ 800 R. Платформи 12 (або вагони MFS 13), що транспортують ємності з новим матеріалом для захисного шару ОМЗП, і вагон-цистерна для перевезення води рухаються у складі машини. Необхідна сила тяги забезпечена заднім чотиривісним візком вирізної машини та обома двовісними візками моторного візка.

Таблиця 4.1

Технічні характеристики машини АНМ 800 R

Параметр	Значення
Висота над РГР, мм	4625
Ширина, мм	3110
Довжина за буферами, мм	75720
Максимальна ширина очищення, мм	6000
Глибина копання нижче РГР, мм	1200
Приводні осі, шт.	4
Загальна маса, т	297
Діаметр коліс по колу кочення, мм:	
- чотири-, двовісних візків	920
- тривісний візок	730
База чотири-, двовісних візків, мм	1800
База тривісного візка, мм	1700
Робоча швидкість, м/год	30...70
Моторний вагон	
Довжина за буферами, мм	26620
Висота над РГР, мм (разом із порталним краном)	4630
Ширина, мм	3150
База, мм	19500
База візків, мм	1800
Діаметр коліс по колу кочення, мм	920
Приводні осі, шт.	4
Загальна маса, т:	
- разом із порталним краном	80
- без порталного крана	72
Місткість паливного бака, л	4600
Загальна потужність двигунів, кВт	1572
Швидкість пересування самоходом, км/год	20
Швидкість руху у складі поїзда, км/год	100

Перший варіант роботи машини АНМ 800 R – з платформами, що транспортують ємності з новим матеріалом. Портальний кран вивільняє ємності (один контейнер містить близько 7 т гравілістого піску) у буферний накопичувач, інтегрований у передній частині моторного візка машини. Моторний візок і вагон для транспортування ємностей оснащені наскрізною крановою колією (рис. 4.2, а).

Другий варіант роботи: машина АНМ 800 R може бути виконана так, що новий матеріал для захисного шару ОМЗП транспортований у вагонах-бункерах MFS, що саморозвантажуються (рис. 4.2, б). За необхідності можна також завантажити весь вирізаний баластний матеріал (без реутилізації) до вагонів-бункерів MFS. Нова технологія, що дає змогу використати реутилізований баластний матеріал для повторного застосування безпосередньо на місці проведення робіт, забезпечує підвищену економічну ефективність для оздоровлення основного майданчика земляного полотна. Оскільки для укладання захисного шару ОМЗП потрібно в цілому дуже багато матеріалу, то тут відбувається значна їх економія. Також відповідно зменшуються витрати на транспорт і подавання. Через те що підведення і відведення всіх матеріалів здійснюється виключно ремонтною залізничною колією, то пересування поїздів суміжною колією відбувається безпроблемно, і нема шкоди навколишньому середовищу (сільськогосподарським угіддям тощо), оскільки не потрібно створювати шляхи сполучення для будівельних і вантажних машин.

Переваги цього методу:

- економія витрат завдяки зменшенню витрат на матеріали і транспортування;
- не впливає на довкілля;

- оптимальний вміст вологи для захисного шару основного майданчика земляною полотна, завдяки чому здійснюється відмінне ущільнення;

- укладання захисного шару ОМЗП товщиною до 50 см за один робочий прохід;

- максимальну робочу ширину плавно регулюють до 6000 мм;

- одночасне укладання захисних матеріалів: геотекстилю, пінопласту, плівки або нетканої сітки;

- не потрібно демонтувати РШР;

- не потрібне попереднє накопичення матеріалу;

- нема псування сільськогосподарських угідь через рух машин;

- безпроблемне переміщення поїздів суміжним шляхом;

- нема навантаження на ОМЗП під час роботи;

- безпроблемна експлуатація і за важких умов на ділянці (довгі виїмки, високі насипи);

- висока робоча продуктивність [31].

Операції з перевезення матеріалів із використанням вагонів MFS-40 Y

Працюючи машиною АНМ 800 R, для завантаження і подальшого перевезення забруднювача може бути використано вісім вагонів MFS-40 Y. Після повного завантаження чотирьох вагонів MFS-40 Y їх локомотивом транспортують до місця розвантаження і розвантажують. Якщо є можливість одночасно розвантажити всі чотири вагони, тоді час вивантаження складає приблизно 10 хв, але якщо вивантажують через перевантажувальну станцію, тоді приблизно 20 хв. Разом із машиною АНМ 800 R залишаються інші чотири вагони MFS-40 Y, і їх завантажують. Після розвантаження вагони повертають і причіплюють. Забруднювач передають до цих вагонів. Такий процес постійно повторюється.

З іншого боку машини розташовують 14 вагонів MFS-40 Y для завантаження, перевезення і подавання піску на транспортери машини АНМ 800 R. Розвантажені вагони MFS-40 Y одразу ж завантажують. Отже, приблизно 50 % поїзда для нового піску працює в режимі «човника». Для транспортування вагонів до місця завантаження піском і у зворотному напрямку використовують локомотив. Кількість вагонів типу MFS розраховують у кожному окремому випадку залежно від об'ємів робіт і ємності вагонів.

Середня продуктивність, за статистичними даними: середньогодинна продуктивність близько 40 м; середньодобова продуктивність близько 500 м (за дві зміни); середньорічна продуктивність близько 60 км. Витрати матеріалів (близько): гравелістого піску (якщо ширина земляного полотна 6,0 м і товщина 0,40 м) – 6,0 т на 1 м колії. Вага утилізованого матеріалу приблизно складає 2...3 т на 1 м колії, але кількість забруднювача на 1 м колії залежно від глибини і ширини виїмки може доходити до 10 т [32].

4.2. Вакуумні навантажувачі

Особливості та переваги застосування вакуумних навантажувачів баласту. На кожній залізниці є спеціальні ділянки колії, надто обмежені для виконання робіт машинами найпростіших завдань, таких як видалення баласту. Утримання таких зон, як тунелі, мости, стрілочні переводи та пасажирські платформи, є однією з найдорожчих частин будь-якого бюджету колійних робіт, оскільки вони найбільш трудомісткі. Традиційні методи ремонту спеціалізованих колійних споруд потребують значних ресурсів. У результаті технічне обслуговування на цих ділянках часто затримується, що призводить до безлічі виснажливих проблем із баластом і земляним полотном. Спеціалізовані вакуумні навантажувачі (екскаватори) дають змогу використовувати неінвазивні

методи технічного обслуговування, щоб залізниці правильно обслуговували спеціальні колійні споруди. Спеціалізований екскаватор забезпечує точне керування соплами для цілеспрямованого видалення матеріалу без пошкодження компонентів колії, що прискорює відновлення структури колії. Ремонт спеціалізованих ділянок призводить до збільшення несучої здатності, відновлює дренаж цих ділянок і збільшує загальну швидкість виконання робіт із технічного обслуговування на цих складних ділянках.

Розроблені з урахуванням універсальності, контролю та продуктивності спеціальні екскаватори вирішують різні завдання з технічного обслуговування, у тому числі видалення баласту з тунелів, мостових настилів і переїздів; вивезення матеріалів із дворів, станцій та автомобілів; розкопування та очищення водовідвідних споруд і водопропускних труб, лотків; поперечне прокладання траншей для кабелів і труб; підрізування грязьових плям на магістралі; видалення ущільненого або покритого льодом баласту, бруду, води, піску та ґрунту.

4.2.1. Вакуумний навантажувач баласту Railvac Fatra 17000

Вакуумний навантажувач баласту Railvac Fatra 17000 — самохідна машина, призначена для всмоктування різних матеріалів і речовин з колії та штучних споруд за допомогою вакууму (рис. 4.4).

Вакуумний навантажувач баласту здатний завантажувати щебеневий баласт, каміння фракції до 220 мм, пісок, болото тощо з подальшим вивантаженням у вагони спеціального рухомого складу. У робочому режимі виконує без зняття РІПР функції очищення залізничних колій від виплесків та осадів насипних матеріалів; прибирання і навантаження у власний бункер засміченого щебеню на стрілочних переводах, станційних і головних коліях на глибину до 600 мм від РГР; прибирання забруднювачів із поверхні баластної призми на залізничних мостах і в тунелях, на естакадах з очищення водопровідних пристроїв; прибирання та навантаження у власний

бункер наносів для очищення труб, лотків, колодязів, кюветів; нарізання траншеї для дренажних труб; виконання підготовчих робіт перед застосуванням щебенеочисних машин типу RM-80 UKR. Машина виконує роботу за температури навколишнього повітря від $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$, на прямих і кривих одноколійних і багатокілійних ділянках безстикового та ланкового шляху з дерев'яними та залізобетонними шпалами.

Машину застосовують для середнього та капітального ремонтів колії самостійно і з вагонами для забруднювачів бункерного типу, переміщуючи їх. Розробник: фірма KOMPEL, Словаччина. Технічні характеристики машини RAILVAC FATRA 17000 наведено в табл. 4.2 [33, 34].

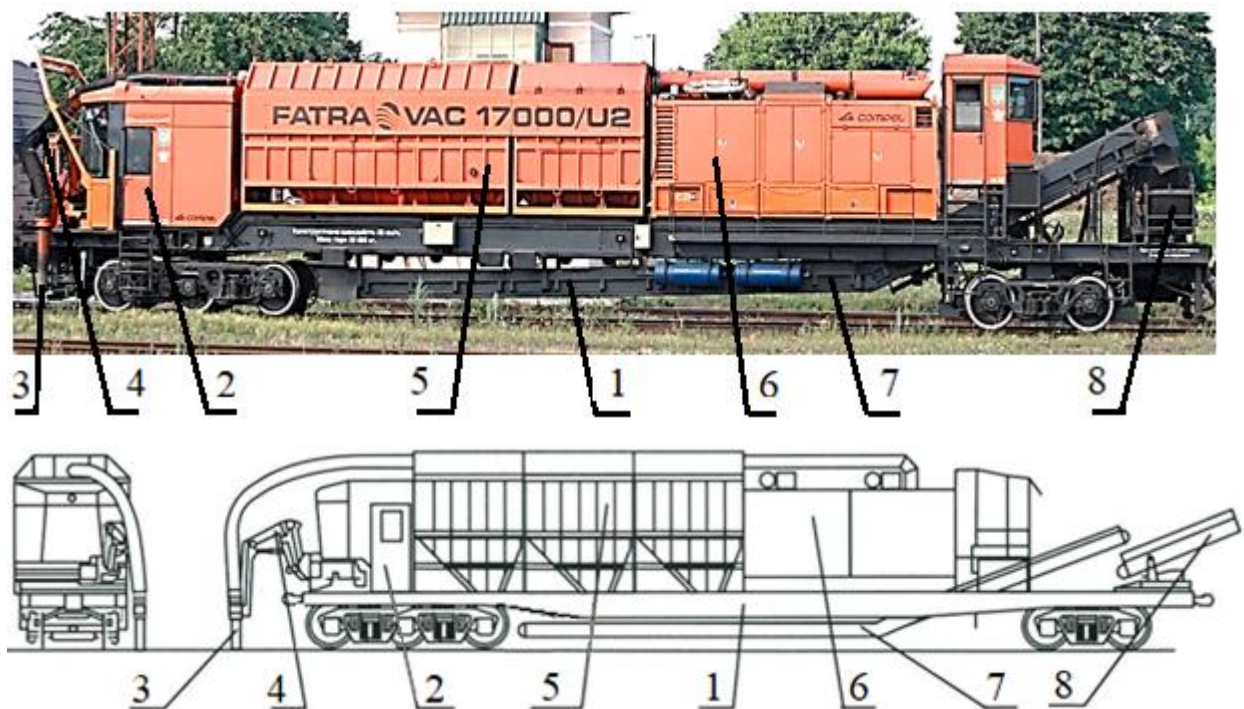


Рис. 4.4. Машина RAILVAC FATRA 17000:

1 – рама; 2 – кабіна керування; 3 – сопло всмоктувальне і трубопровід гнучкий; 4 – маніпулятор; 5 – повітряний фільтр блоків, що перемикаються; 6 – енергоблок і вакуумний насос; 7 – конвеєр забруднювачів; 8 – конвеєр поворотний

Технічні характеристики машини RAILVAC FATRA 17000

Параметр	Значення
Габаритні розміри, м:	
- довжина за осями автозчепів	24,5
- висота	4,6
- ширина	2,97
Діаметр коліс, мм	950
Максимальний ухил для робіт, ‰	+20 – 30
Місткість накопичувального конвеєра, м ³	25
Маса машини, т	82
Кількість навченого персоналу, машиністи	3

4.2.2. Вакуумний навантажувач баласту VM 170 JUMBO

VM 170 JUMBO – високопродуктивна машина для вакуумного навантажування (рис. 4.5) з одним соплом виробництва фірми «Плассер і Тойлер» (Австрія). Призначена, як і машина FATRA 17000, для видалення баласту або інших матеріалів із ділянки колії, де дуже складно його прибирати, наприклад поблизу станційних платформ, залізничних переїздів, тунелів, підходів до мостів, стрілок та ін.

Але VM 170 JUMBO ідеально підходить і для інших застосувань, як показує широкий спектр завдань, що успішно вирішують за допомогою машин цієї серії. Різні типи матеріалів, такі як баласт, пісок, ґрунт і бур'яни, ефективно видаляють із площі шляху за допомогою вакуумного навантажувача VM 170 JUMBO навіть у тих місцях, де інакше можна використовувати лише ручні методи. Машину використовують і для влаштування дренажних каналів і вибіркового викопування каналів для фундаментів, щогл, кабелів тощо. Машина має підвищену дальність всмоктування (вильоту сопла) до 7,5 м. Завдяки розширенню діапазону

всмоктування можна підбирати матеріал через сусідню колію. Опційно машина може бути оснащена додатковою знімною насадкою-воронкою для поверхневого очищення колії без підбирання баласту. За ширини 2750 мм насадку-воронку направляють по напрямних, насадку, що всмоктує, підключають за допомогою швидкокороз'ємного кріплення. Технічні характеристики машини VM 170 JUMBO наведено в табл. 4.3 [35].

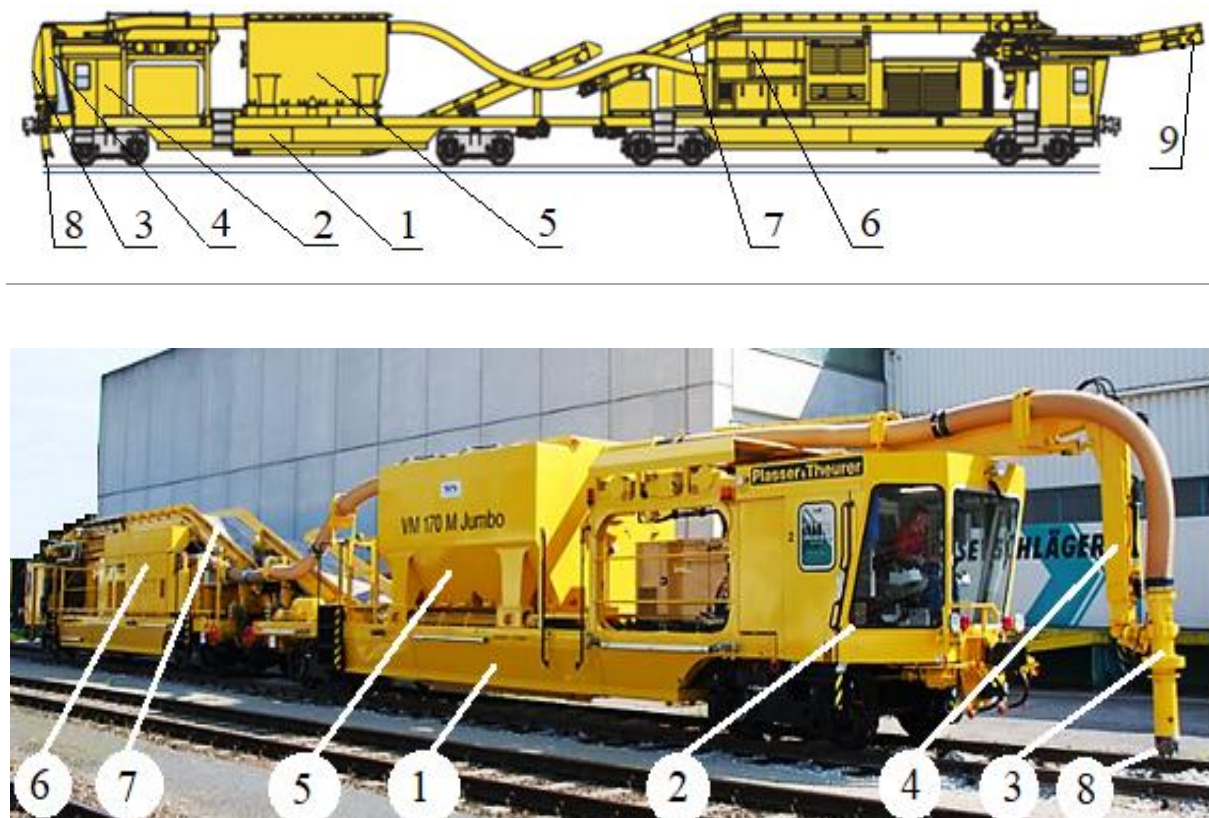


Рис. 4.5. Машина VM 170 JUMBO:

1 – рама; 2 – кабіна керування; 3 – сопло всмоктувальне і трубопровід гнучкий; 4 – маніпулятор; 5 - повітряний фільтр блоків, що перемикаються; 6 – енергоблок і вакуумний насос; 7 – конвеєр забруднювачів; 8 – всмоктувальна насадка; 9 – поворотний конвеєр для відведення вийнятих матеріалів

Технічні характеристики машини VM 170 JUMBO

Параметр	Значення
Габаритні розміри, фут (м):	
- довжина за осями автозчепів	80,5 (24,5)
- висота	13,4 (4,1)
- ширина	9,2 (2,8)
Маса, фунт (т)	176400 (80)
Діаметр колеса, дюйм (м)	36 (0,91)
Потужність двигуна, к. с. (кВт)	952 (700,2)
Швидкість пересування, миль/год (км/год)	50 (80,46)

Оснащення та експлуатаційні характеристики:

- на сопло встановлені скребки, що обертається, або всмоктувальна насадка для прибирання матеріалу. Обертання насадки може бути реверсивне;
- рух сопла контролюють гідроманіпулятором;
- на машині встановлено сепаратор матеріалу для поділу матеріалу та повітря;
- камера фільтра для поглинання дрібних частинок;
- поворотний конвеєр для відведення вийнятих матеріалів 9 (рис. 4.5), наприклад, на конвеєри та бункери для матеріалу або на узбіччя шляху;
- видалення баласту або іншого матеріалу (пісок, глина, ґрунт, бур'яни тощо) з ділянки колії без демонтажу колії. Можна зібрати вологий матеріал.

4.2.3. Вакуумний навантажувач баласту LRV

LRV компанії Logam виробництва США (рис. 4.6) – це потужна спеціальна екскаваторна машина на рейковому ході, яка видаляє до 50 ярд³/год матеріалу за допомогою механічного перемішування та

повітряного потоку. Машина призначена для виконання земляних робіт із використанням вакууму. Модель LRV поєднує маніпулятор із дизельним двигуном і потужні здвоєні вакуумні насоси, що дає змогу їй викопувати безліч складних матеріалів, включаючи ущільнений або покритий крижаною кіркою баласт, бруд, воду, пісок, ґрунт тощо.

Машина LRV пропонує гнучкість для роботи з важкодоступними колійними структурами, забезпечуючи максимальну доступність для переміщення та роботи в обмежених просторах, включаючи тунелі, пасажирські платформи та мости. Сопло може нахилитися на 45° від вертикалі в будь-якому напрямку, щоб доставати баласт з-під важкодоступних колійних конструкцій, наприклад третьої рейки. Сопло також може працювати на відстані до 15 футів (4,6 м) від центральної лінії колії, максимально збільшуючи робочу зону.

Можливості та особливості Loram LRV:

1. велика вакуумна потужність.

Продуктивність залежить від застосування і стану матеріалу:

- пухкий, гранульований матеріал – до 50 ярд³/год (38 м³/год);
- ущільнений, помірно забруднений - до 28 ярд/год (22 м/год);
- сильно забруднений — до 13 ярд³/год (10 м³/год).

Машину створено для роботи у важких умовах залізниці класу I, а також на приміських і транзитних залізничних перевезеннях.

2. Удосконалена система фільтрації пилу, що самоочищається.

Можливість розвантаження викопаного матеріалу на відстань до 30 футів (9,1 м) від центральної лінії колії.

Призначена для руху зі швидкістю до 45 миля/год (74 км/год) під час буксирування повністю завантажених вантажно-розвантажувальних машин. Технічні характеристики машини LRV компанії Loram наведено в табл. 4.4 [36].



Рис. 4.6. Машина LRV компанії Loram:

1 – рама; 2 – кабіна керування; 3 – сопло всмоктувальне і трубопровід гнучкий; 4 – маніпулятор; 5 – енергоблок і вакуумний насос; 6 – конвеєр забруднювачів; 7 – залізнична платформа для забруднювачів (до складу машини не входить; можуть бути використані вагони-бункери)

Таблиця 4.4

Технічні характеристики LRV

Параметр	Значення
1	2
Габаритні розміри, фут (м)*:	
- довжина за віссю автозчеплення	105 (32)
- висота	14,5 (4,4)
- ширина	10 (3)
Маса, фунт (кг)	220000 (99800)
Продуктивність, ярд ³ /год (м ³ /год)**	- пухкий, гранульований матеріал – 50 (38); – ущільнений, помірно забруднений – 28 (22); – сильно зцементований або наповнений глиною – 13 (10)

Продовження табл. 4.4

1	2
Місткість зберігання матеріалів, ярд ³ (м ³)	20 (16)
Робоча швидкість, миля/год (км/год)	до 2 (3,2) за глибини різання 8 дюймів (200 мм) від нижньої частини шпали
Максимальна глибина розкопок, фут (м)	5,5 (1,7) від верху рейки
Ширина розкопок, фут (м)	15 (4,6) від центра колії
Подолання підйому, %	до 4
Мінімальний радіус переміщення, град (м)	поворот 22 (радіус 80)
Мінімальний робочий радіус, град (м)	поворот 22 (радіус 80)
Вивантаження матеріалу, фут (м)	до 30 (9,1) з будь-якого боку від центра колії або до допоміжної машини
Швидкість, миля/год (км/год): – автономна – у складі поїзда	до 45 (74) до 60 (100)
Повітряний потік, відкритий потік, фут ³ /хв (м ³ /хв)	10200 (289)
Вакуум, фунт/дюйм ² (бар)	14 (0,95)

Примітки:

* Без урахування допоміжних вагонів.

** Залежно від застосування та властивостей матеріалу.

4.2.4. Вакуумний навантажувач баласту TRV

Машина TRV фірми Loram (США) має ті самі можливості землерийних робіт, що і Loram LRV, але у двовагонній конфігурації, спеціально розробленій для транзитних і приміських залізниць із меншими навантаженнями на вісь і жорсткішими вимогами щодо зазора (рис. 4.7).

TRV оснащений робочою кабіною з поворотом в обидва боки, яка забезпечує повну видимість робочого майданчика та безпечнішу роботу. Здатність кабіни повертатися на 60° у кожному напрямку дає змогу використовувати одну кабіну для всієї операції без шкоди для продуктивності та огляду. На ділянках спеціалізованих робіт, які проводять з одного боку колії, функція повороту кабіни дає оператору можливість поблизу бачити хід операції, не перебуваючи на землі [37].

TRV забезпечує гнучкість у роботі з важкодоступними колійними структурами. Сопло може нахилитися на кут 45° від вертикалі в будь-якому напрямку, щоб доставати баласт з-під важкодоступних колійних конструкцій, наприклад третьої рейки на стрілочних переводах. Сопло також може працювати на відстані до 15 футів (4,6 м) від центральної лінії колії, максимально збільшуючи робочу зону, і має силу в 5000 фунтів (2,27 тс), що дає змогу розбивати твердий матеріал. Технічні характеристики машини TRV компанії Loram наведено в табл. 4.5.



Рис. 4.7. Машина TRV компанії Loram:

1 – сопло всмоктувальне і трубопровід гнучкий; 2 – маніпулятор;
3 – кабіна поворотна; 4 – кабіна керування; 5 – місце для зберігання
видаленого матеріалу; 6 – енергоблок і вакуумний насос

Технічні характеристики TRV

Параметр	Значення
Габаритні розміри, *: - довжина за осями автозчепів, фут (м) - висота, дюйм (м)	108 (33) 130 (3,3) для нормальної роботи; може бути зменшено до 118 (3,0) для переміщення
- ширина, дюйм (м)	102 (2,6)
Маса, фунт (кг)	264000 (132/120)
Продуктивність, ярд ³ /год (м ³ /год)**	- пухкий, гранульований матеріал – 50 (38); – ущільнений, помірно забруднений – 28 (22); – сильно зцементований або наповнений глиною – 13 (10)
Потужність, к. с. (кВт)	700 (515)
Вивантаження матеріалу	Бічний викид
Швидкість, миля/год (км/год): – автономна – у складі поїзда	до 50 (80) до 62 (100)
Повітряний потік, відкритий потік, фут ³ /хв (м ³ /хв)	10200 (289)
Вакуум, фунт/дюйм ² (бар)	11,6 (0,8)
Місткість паливних баків, галон (л)	600 (2270)
Місткість зберігання матеріалів, ярд ³ (м ³)	45 (35)
Рівень шуму силового агрегата на високих оборотах холостого ходу (рівень шуму під час земляних робіт варіюється залежно від умов), дБ	80 дБ на відстані 10 м; під час розкопок 87 дБ на відстані 10 м

Примітки:

* Без урахування допоміжних вагонів.

** Залежно від умов застосування та використаного матеріалу.

4.2.5. Вакуумний навантажувач баласту VM 250 S JUMBO

VM 250 S JUMBO – високопродуктивна самохідна машина виробництва фірми «Плассер і Тойлер» (Австрія) із двома соплами 7 вакуумного фрезерування та пристроєм для подавання нового щебеню (рис. 4.8). Може працювати в тих самих місцях, що й машина VM 170 JUMBO [38].



Рис. 4.8. Машина VM 250 S JUMBO:

1 – вагон-бункер MFS 40 для вирізаного матеріалу (до складу машини не входить); 2 – стрічковий транспортер для перевантаження вирізаного матеріалу; 3 – ходовий візок; 4 – кабіна; 5 – рама машини; 6 – енергоблок і вакуумний насос; 7 – сопло; 8 – стрічковий транспортер

Рама машини спирається на три двовісні візки 3 (рис. 4.8). Баласт вирізаний двома соплами 7 завантажують до бункера 2 (рис. 4.9), далі він потрапляє до стрічкового конвеєра 8 (рис. 4.8), з якого відсипають до похилого (висувного в повздовжньому напрямку – для дотримання

габариту) конвеєра 2, а потім перевантажують до вагонів-бункерів типу MFS 1 (рис. 4.8).



Рис. 4.9. Робота машини VM 250 S JUMBO:

1 – енергоблок і вакуумний насос; 2 – приймальний бункер для вирізаного матеріалу; 3 – середня робоча кабіна; 4 – сопло; 5 – прямокутна рамка

Керування соплами здійснюється з середньої робочої кабіни 3 (рис. 4.9). Сопла можуть рухатися синхронно, а можна керувати кожним окремо. За необхідності сопла можна нахилити для кращого прибирання матеріалу з важкодоступних місць. Кожне сопло, працюючи, обертається, а наявність на їхніх кінцях зубчастих коронок 2 (рис. 4.10) дає змогу руйнувати корки спеченого баласту або того, що злежався.

Також для спрощення діставання баласту з-під шпал на машині біля сопел розташована прямокутна металева рамка 3, через яку проходить РШР. Рамка може пересуватися в горизонтальному напрямку двома гідроциліндрами 4, при цьому нижньою частиною рамки переміщуючи баласт під шпалами, щоб прибирати його повністю або додавати новий матеріал під шпали. Для утримання РШР на певній висоті після вирізання баласту на машині розташований підйомний пристрій 5 із роликівими захватами на кшталт того, що є на щебенеочисній машині RM-80 фірми (розд. 3). Для додавання нового баласту в колію попереду машини перед кабіною 6 (рис. 4.11), призначеною для керування машиною у транспортному режимі, причіплюють вагони-бункери типу MFS 9 з новим матеріалом. Новий матеріал із стрічкового конвеєра 8 вагона-бункера розвантажують до бункера 5 машини VM 250 S JUMBO і далі через дозувально-розподільні пристрої 4, розташовані над кожною рейкою, – у колію.

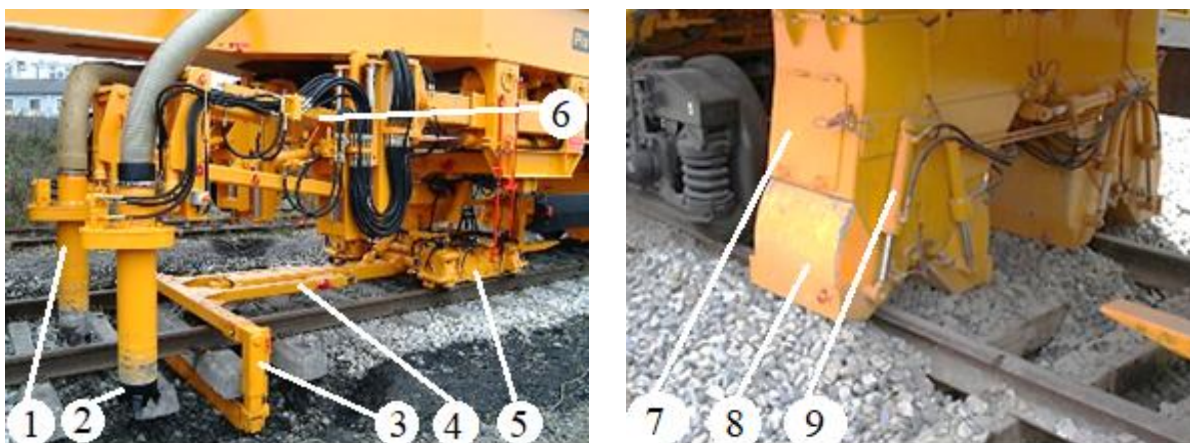


Рис. 4.10. Робочі органи машини VM 250 S JUMBO:

1 – всмоктувальне сопло та гнучкий трубопровід; 2 – зубчаста коронка;
3 – прямокутна металева рамка; 4 – гідроциліндр; 5 – підйомний пристрій;
6 – маніпулятор; 7 – дозувально-розподільний пристрій;
8 – заслінки; 9 – гідроциліндр керування положенням заслінок



Рис. 4.11. Робочі органи машини VM 250 S JUMBO:

1 – всмоктувальне сопло та гнучкий трубопровід; 2 – прямокутна металева рамка; 3 – підйомний пристрій; 4 – дозувально-розподільний пристрій; 5 – бункер машини для нового матеріалу; 6 – кабіна; 7 – ходовий візок; 8 – стрічковий конвеєр вагона-бункера; 9 – вагон-бункер типу MFS (до складу машини не входить)

Контрольні запитання

1. До яких наслідків призводить недостатня стійкість земляного полотна?
2. До яких наслідків призводить укладання захисного шару основного майданчика земляного полотна?
3. За скільки робочих проходів машина АНМ 800 R фірми «Плассер і Тойлер», Австрія, підвищує стійкість основного майданчика земляного полотна?

4. За рахунок інтеграції якого пристрою на машині АНМ 800 R здійснюється безперервна реутилізація матеріалу на фронті роботи?
5. Завдяки чому досягають основної передумови для оптимального ступеня ущільнення покладеного захисного шару основного майданчика земляного полотна машиною АНМ 800 R?
6. За яких умов укладають захисний шар основного майданчика земляного полотна машиною АНМ 800 R?
7. Чому з укладанням захисного шару ОМЗП машиною АНМ 800 R заново створений основний майданчик не піддається навантаженню колійними чи вантажними машинами?
8. Яку орієнтовно довжину складає інтервал між прибиранням і укладанням матеріалу машиною АНМ 800 R?
9. Які робочі процеси виконує за один робочий прохід машина АНМ 800 R?
10. Якої товщини вирізає верхній шар старої щебеневої основи переднім баровим ланцюгом машина АНМ 800 R?
11. Які процеси відбуваються з верхнім шаром старої щебеневої основи після її вирізання машиною АНМ 800 R?
12. Що потрібно видалити з вирізаного баласту перед надходженням його в дробарку машини АНМ 800 R і за допомогою чого?
13. На яку величину вирізають баластний матеріал другим вирізним баровим ланцюгом машини АНМ 800 R?
14. Що відбувається з баластним матеріалом, вирізаним другим баровим ланцюгом машини АНМ 800 R?
15. Що потрібно зробити з відсипаною машиною АНМ 800 R піщано-гравійною сумішшю?
16. Які основні функції вакуумних навантажувачів?

5. РУХОМИЙ СКЛАД ДЛЯ ЗАБРУДНЮВАЧІВ І СИПКИХ ВАНТАЖІВ

Логістика матеріалів для технічного обслуговування шляхів складається в основному зі швидкого зберігання, транспортування, навантаження та розвантаження великої кількості матеріалів. Усі ці процеси можуть бути повністю механізовані з використанням конвеєрів для матеріалу та бункерів. Можна транспортувати будь-який сипкий матеріал, від ґрунту або баласту до піщано-гравійної суміші, необхідної для захисного шару ОМЗП. При цьому сусідня колія залишається відкритою для руху. Для одноколійних ділянок цей метод є єдиним можливим способом ефективного та екологічно чистого вивезення матеріалу.

Високорозвинені системи машин для очищення баластного шару і відновлення пласта приводять у рух величезні потоки матеріалу. Але їхня ефективність може бути повністю використана тільки тоді, коли старий і новий матеріал підвозять і вивозять однаково швидко, коли конвеєри для матеріалу та бункери працюють синхронно з ведучими машинами. Це означає, що логістика матеріалів здійснюється зі швидкістю, заданою високопродуктивними машинами.

Під час роботи щибенеочисних машин (а також, як варіант, землеприбиральних, кюветоочисних, вакуумних навантажувальних машин, тобто машин, які є ведучими в технологічному процесі) потрібно здійснювати вивезення з місця проведення робіт великих об'ємів сипких матеріалів (virізаного баласту, ґрунту, забруднювачів). За невеликих об'ємів сипких матеріалів для цього можна використовувати відкриті платформи, напіввагони, хопер-дозатори, думпкари. Але в колійному господарстві зазвичай застосовують спеціалізовані рухомі склади напіввагонів - склад для перевезення забруднювачів (СЗ-160-4, СЗ-240-6, РСЗ-160-4, РСЗ-190-3-2-1, РСЗ-200-3-2-1, РСЗ-310-4-4-1 та ін.) (рис. 5.1) [1].

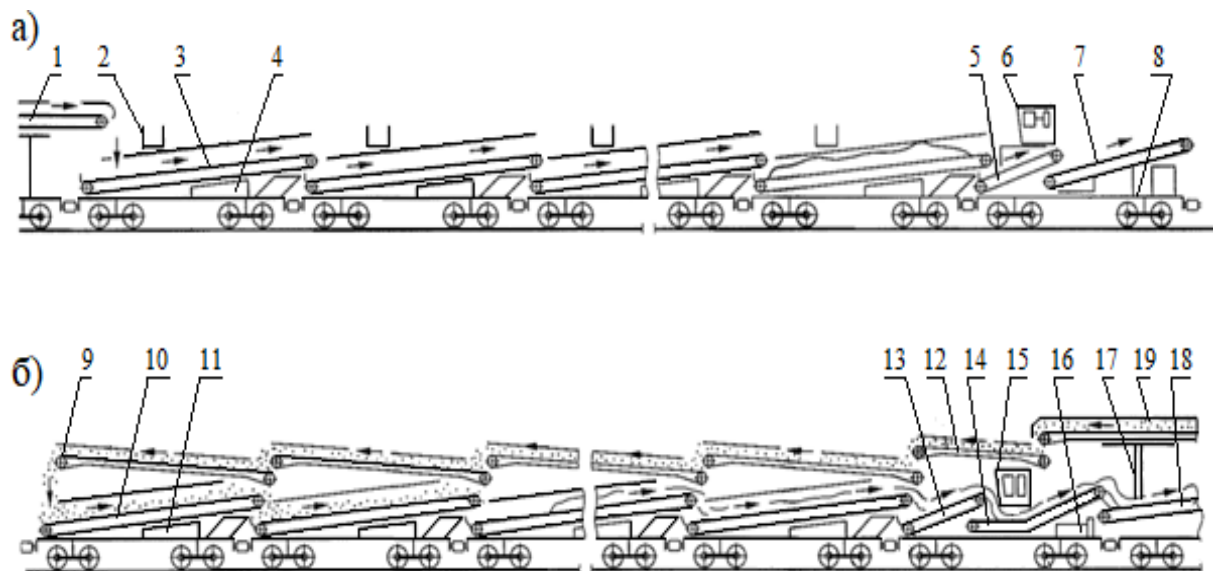


Рис. 5.1. Рухомий склад для перевезення забруднювачів:

а – з одностороннім потоком матеріалу; б – двосторонніми потоками матеріалів; 1, 17 – ведучі машини; 2 - майданчик; 3, 5, 10, 13 – похилі транспортери; 4, 11 - проміжні напіввагони; 6, 15 – кабіни керування; 7, 14 – викидні поворотні транспортери; 8, 16 – кінцеві напіввагони; 9, 12 – верхні транспортери для забруднювачів; 18 – приймальний транспортер ведучої машини; 19 – викидний транспортер

Кожен напіввагон має поздовжній похилий транспортер 3 (пластинчастий або стрічковий – залежить від виробника) із приводом (електромеханічним або гідравлічним – також залежить від виробника), встановленим у звареній рамі з високими бортами. Борти дають змогу накопичити необхідний об'єм матеріалу на транспортері. У верхній частині напіввагона встановлено майданчик для спостереження за роботою. У разі сумісного ввімкнення та вимикання транспортерів відбувається поступове передавання матеріалу вздовж складу та його накопичення. Матеріал до рухомого складу надходить із ведучої машини, наприклад викидним транспортером щебенеочисної машини 1. Вивантаження матеріалу з рухомого складу здійснюється через викидний поворотний транспортер 7. Транспортер 7 може повертатися в будь-який бік від осі колії.

Сучасні машини для глибокого очищення щебеню дають змогу з очищенням одночасно відсипати і ущільнювати піщану подушку або подавати в зону вирізання додаткові порції чистого щебеню. У комплекті з такою машиною працює рухомий склад (рис. 5.1, б), у якого всі напіввагони додатково оснащені верхніми транспортерами 12, 9 для передавання забруднювачів на останній напіввагон. Чистий щебінь, пісок або піщано-гравійна суміш подають по похилих транспортерах 10, 13 і поворотному транспортеру 14 на приймальний транспортер 18 ведучої машини. У процесі витрачання баласту, що укладають, похилі транспортери переміщують і накопичують забруднювачі, що надходять по системі верхніх транспортерів із викидного транспортера 19 ведучої машини. У місці вивантаження забруднювачів або вирізаного баласту викидний транспортер 14 кінцевого напіввагона 16 повертається вбік. На нього надходить сипкий матеріал, що викидається, по системі нижніх похилих транспортерів.

Деякі сучасні щебенеочисні машини, а також машини для вирізання баласту працюють із двома рухомими складами, розташованими по обидва боки машини (попереду і позаду): один склад – для накопичення забруднювачів; другий – для подавання нового матеріалу (щебеню, піску або піщано-гравійної суміші). Кожен із цих двох рухомих складів працює в режимі «човника» з використанням власного локомотива. Саме така технологічна схема організації роботи ведучої машини і рухомих складів для перевезення забруднювачів дає змогу отримати найбільшу продуктивність.

У зимовий час ці рухомі склади для забруднювачів використовують для перевезення снігу, працюючи в комплекті зі снігоприбиральною машиною. У колійному господарстві використовують рухомі склади, скомплектовані з шести п'ять проміжних і один розвантажувальний вагон) або десяти рухомих одиниць (дев'ять проміжних і один розвантажувальний вагон) (табл. 5.1) [1].

Таблиця 5.1

Технічні характеристики рухомого складу для перевезення забруднювачів
PC3-190-3-2-1 (шість вагонів) і PC3-310-4-4-1 (дев'ять вагонів)

Параметр	PC3-190-3-2-1	PC3-310-4-4-1
Продуктивність, м³/год	900	900
Місткість складу, м³	190	310
Вантажопідйомність, т	285	465
Час вивантаження, хв	12	32
Дальність вивантаження від осі колії, м	10	10
Кут розвороту поворотного конвеєра	від 0 до 75 град в обидва боки	від 0 до 75 град в обидва боки
Маса, т	235	360
Швидкість транспортування, км/год:		
- у порожньому стані	80	80
- завантаженому стані	60	60
Габаритні розміри, мм:		
- довжина (за осями автозчепів)	87 720	131 580
- ширина	3300	3300
- висота	5 200	5 200

Є інші комплекти, наприклад, рухомий склад для забруднювачів і сипких вантажів СЗ-350-10-2 складається з двох модулів, кожен із яких включає п'ять універсальних напіввагонів і один кінцевий вагон для вивантаження матеріалу на узбіччя у відведених місцях або навантаження на аналогічний склад у разі необхідності перевезення великого об'єму. Місткість п'ятивагонного модуля - 175 м³, час вивантаження – не більше 15 хв, дальність відкидання матеріалу – не менше 10 м, маса модуля – 243 т, навчений персонал одного модуля – дві людини.

Місткість одного напіввагона, дальність викидання забруднювача, кут повороту викидного транспортера, тип його привода, максимальна

транспортна швидкість та інші технічні параметри складових одиниць рухомого складу відрізняються і залежать від виробника.

5.1. Універсальний напіввагон рухомого складу для забруднювачів і сипких вантажів СЗ-350-10-2

Універсальний напіввагон (рис. 5.2) базований на типовій залізничній платформі типу 13-4012, що містить раму 11, ходові двовісні візки 10, гальмове обладнання 9 і автозчепи 12.

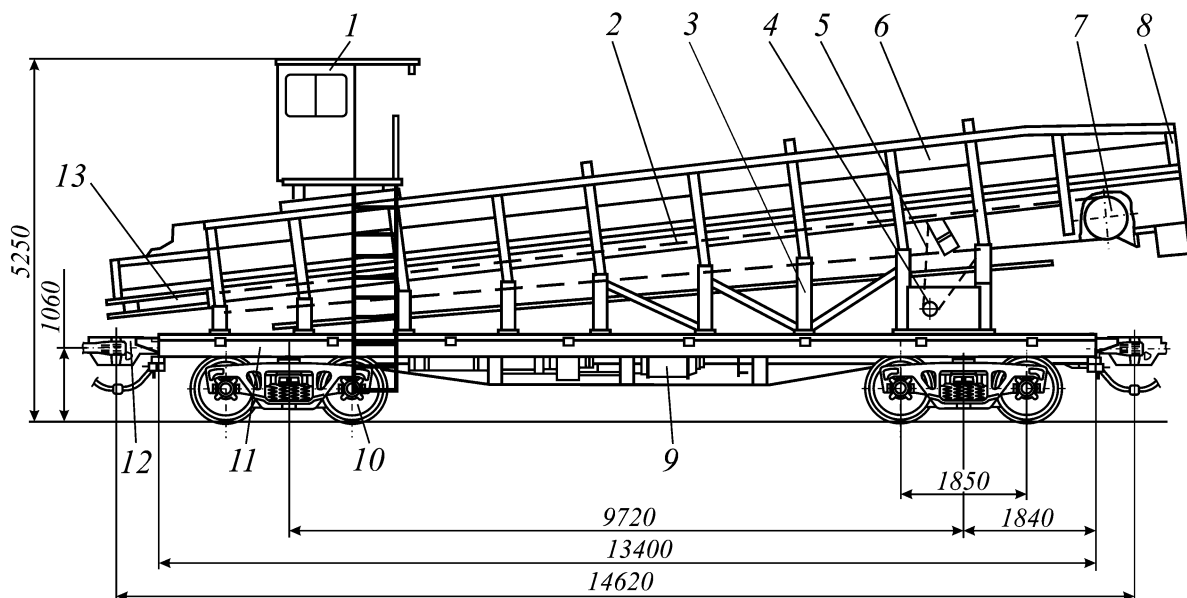


Рис. 5.2. Універсальний напіввагон:

1 – кабіна керування; 2 – стрічковий конвеєр-накопичувач; 3 – рама;
4 – привод конвеєра; 5 – ланцюгова передача; 6 – поздовжні борти кузова; 7 – приводний барабан конвеєра; 8 – задній борт; 9 – гальмівне обладнання; 10 - ходові візки типу 18-100; 11 – рама платформи; 12 – автозчеплення; 13 – натяжний барабан конвеєра

На платформі змонтована зварювальна рама 3 для установалення на ній стрічкового конвеєра 2 з приводом 4 від електродвигуна з редуктором через ланцюгову передачу 5 на приводний барабан 7.

Напіввагон має кузов із поздовжніми 6 і задніми бортами 8. З протилежного боку конвеєр має натяжні гвинтові пристрої 13. Частина вагонів рухомого складу обладнані кабінами керування 1 з пультами для керування системою конвеєрів проміжних напіввагонів. Матеріал передають на конвеєр наступного напіввагона. Після накопичення матеріалу конвеєри зупиняються, матеріал транспортують до місця розвантаження разом із рухомим складом.

5.2. Кінцевий напіввагон рухомого складу для забруднювачів і сипких вантажів СЗ-350-10-2

Обладнання кінцевого напіввагона (рис. 5.3) змонтований на аналогічній (універсальному напіввагону) залізничній платформі і включає проміжний 2 і поворотний 10 стрічкові конвеєри.

Конвеєр 2 нерухомо змонтований на зварній рамі 24. Зверху рами є кабіна керування 1. Поворотний конвеєр у нижній частині встановлений на опорно-поворотному колі 21 і може повертатися в плані двома гідроциліндрами 19. Під час перевантаження матеріалу до причепленого аналогічного рухомого складу, а також у транспортному положенні поворотний стрічковий конвеєр 10 закріплений транспортними стяжками 11 до стійки 12. Для розвантаження матеріалу в бік від осі шляху раму конвеєра після від'єднання стяжок 11 піднімають гідроциліндром 8 через стяжку 9 і повертають гідроциліндрами 19. Джерелом енергії рухомого складу є дизель-електричний агрегат 13 типу АД-200 змінного трифазного струму потужністю 200 кВт, який знаходиться під капотом 14. Гідропривод включає насосну станцію 18 з гідроапаратурою керування. Робочий тиск у гідросистемі 12 МПа.

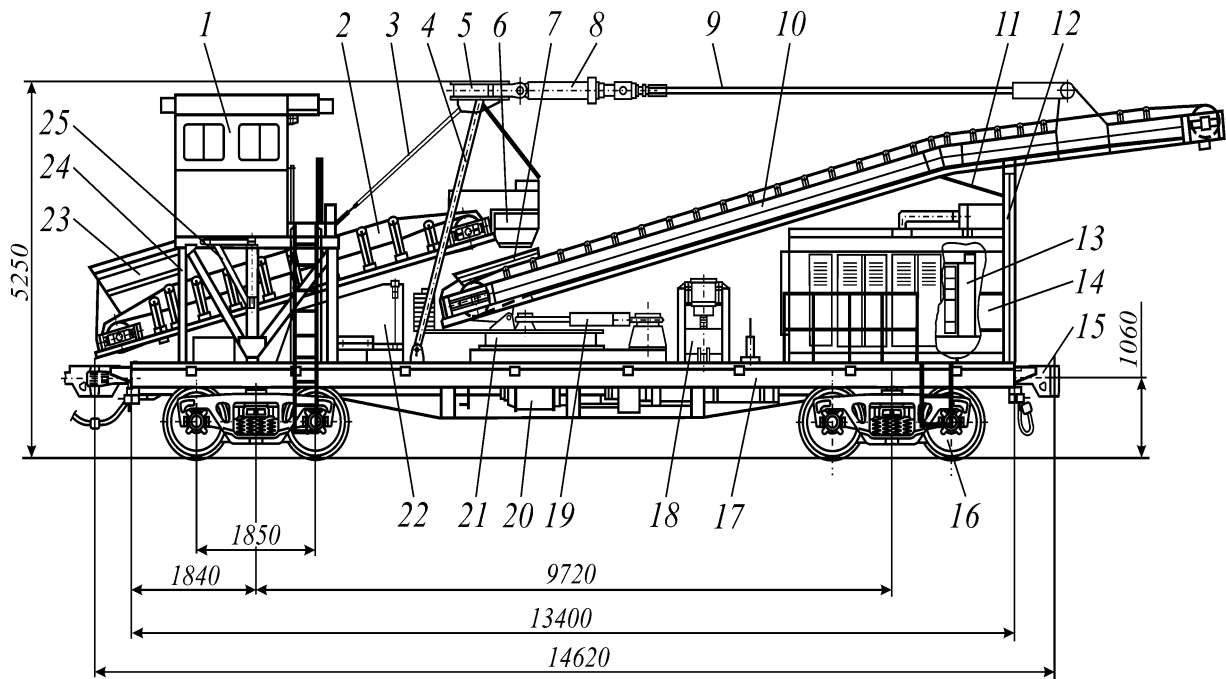


Рис. 5.3. Кінцевий напіввагон:

1 – кабіна керування; 2 – проміжний конвеєр; 3, 9 – стяжки; 4 – портал; 5 – оголовок portalу; 6, 7, 23 – лотки; 8 – гідроциліндр піднімання конвеєра; 10 – поворотний конвеєр; 11 – транспортна стяжка; 12 – стійка з ложементом; 13 - дизель-електричний агрегат АД-200; 14 – капот; 15 – автозчеплення; 16 – ходові візки 18-100; 17 – рама платформи; 18 – станція гідропривода; 19 – гідроциліндри повороту конвеєра; 20 – гальмівне обладнання; 21 – опорно-поворотне коло конвеєра; 22 – паливний бак; 24 – рама; 25 – укосина

5.3. Механізований бункерний вагон МЗВ 30.1

Механізований бункерний вагон МЗВ 30.1 (рис. 5.4) служить для транспортування сипких матеріалів. Конструкція його робочої надбудови дає змогу механізовано заповнювати і розвантажувати вагон.

Механізовані бункерні вагони МЗВ 30.1 зазвичай використовують у комплектних рухомих складах СМВ 1 (від двох до десяти таких вагонів).

Технологічно невіддільною частиною складу є один механізований розвантажувальний вагон МВВ 900.1, а також відповідний тяговий засіб, що служить одночасно і джерелом електроживлення. Таким засобом може бути, наприклад, моторний вагон ДЕЛЬТА або пересувний агрегат ПА 300 – обидві машини є продукцією «МТН Praha a.s.» (Чехія) [39].



Рис. 5.4. Механізований бункерний вагон МЗВ 30.1

Бункерний вагон МЗВ 30.1 є чотиривісною, двовізковою колійною машиною без власного привода руху. Ідеться про залізничний вагон, оснащений спеціальною надбудовою. Основною частиною вагона є рухоме дно, привод якого здійснюється від електродвигунів через редуктори, ланцюгові передачі на обидва боки приводного барабана, розташованого у верхній частині транспортера (рухомого дна) (рис. 5.5).

Швидкістю його руху керує навчений персонал з робочого поста вагона і за різних ступенів вона змінюється. Таке компонування дає змогу поступово заповнювати вагони масою або сипким матеріалом, починаючи з переднього кінця вагона (у напрямку назад) до максимально допустимого об'єму. Похилий кузов вагона дає змогу передавати матеріал в осі вагона на наступний, такий самий вагон. МЗВ 30.1 не має власного джерела живлення.

Тому під час роботи його необхідно підключити до мобільного джерела живлення 3х220/380 В, 50 Гц з мінімальною потужністю 16 кВт. Основні технічні параметри вагона МЗВ 30.1 наведені в табл. 5.2.



а

б

Рис. 5.5. Привод рухомого дна (транспортера) вагона МЗВ 30.1:

а – розташування привода стрічкового транспортера на рамі напіввагона; б – компонування привода транспортера (електродвигунів, редукторів, приводних шестерень, ланцюгових передач)

Вагон можна підключати до складу поїзда без обмежень, але з наявністю захисної платформи на задньому кінці. Вагон може працювати в місцях вигину з радіусом від $R = 90$ м і більше, перевищенням рейок до 150 мм і в поздовжньому ухилі до 40 % [39].

Основні технічні параметри вагона МЗВ 30.1

Довжина через буфери, мм	14040
Висота вагона, мм	4450
Ширина вагона, мм	2960
Маса вагона, т	26
Вантажомісткість, м ³	30
Максимально допустима маса вантажу, т	54
Відстань між поворотними пальцями візків, мм	9000
Міжосьова відстань візків, мм	1800
Діаметр коліс, мм	920
Рухоме дно:	
- ширина, мм	2000
- максимальна транспортувальна продуктивність, м ³ /год	920

5.4. Механізований бункерний вагон МЗВ 30.2

Механізовані вагони МЗВ 30.2 (рис. 5.6) використовують у рухомих складах СМВ 2 (від кількох до десяти таких вагонів). Технологічно невіддільною частиною рухомого складу є один розвантажувальний вагон МВВ 900.2, а також відповідний тяговий засіб, що служить одночасно і джерелом електроживлення, наприклад моторний вагон Дельта (до п'яти вагонів МЗВ 30.2) або пересувний агрегат ПА 300 - обидві машини є продукцією «МТН Praha a.s.» (Чехія).

МЗВ 30.2 є чотиривісною, двовізковою колійною машиною без власного привода руху, яка має спеціальну надбудову, що дає змогу:

- поступово заповнювати вагони масою або сипким матеріалом, починаючи від переднього кінця вагона (у напрямку назад) до максимально допустимого об'єму. Похило розташований кузов дає змогу передавати матеріал в осі вагона на такий самий вагон;

- одночасно незалежно транспортувати матеріал від робочої машини до заднього кінця складу.



Рис. 5.6. Механізовані вагони МЗВ 30.2

Спеціальну надбудову вагона утворюють:

- рухливе дно, швидкість руху якого за різних ступенів змінюється, регульована навченим персоналом із робочого поста вагона;
- верхній транспортер класичного виконання, розташований в осі вагона над його кузовом, разом із транспортерами інших вагонів рухомого складу утворюють його верхню конвеєрну дорогу, наприклад, для транспортування вирізаного баласту зі щєбєнеочисної машини.

Вагон МЗВ 30.2 не має власного джерела живлення. Тому його потрібно підключати до мобільного джерела електроенергії 3х220/380 В, 50 Гц з мінімальною потужністю 21 кВт (табл. 5.3) [39].

Конструкція вагона з двома транспортними дорогами (рухомим дном і верхнім транспортером) у складі СМВ 2 сприяє його подвійному використанню під час одного робочого процесу: по-перше, подавання піщано-гравійної суміші до робочої машини (наприклад щєбєнеочисної); по-друге, акумулювати і транспортувати вирізаний баласт або забруднювач.

Основні технічні параметри МЗВ 30.2

Параметр	Величина
Довжина через буфери, мм	14040
Висота вагона, мм	4600
Ширина вагона, мм	2960
Маса вагона, т	28
Вантажомісткість, м ³	30
Максимально допустима маса вантажу, т	54
Міжосьова відстань візків, мм	1800
Відстань між поворотними пальцями візків, мм	9000
Діаметр коліс, мм	920
Рухоме дно:	
- ширина, мм	2000
- максимальна транспортувальна продуктивність, м ³ /год	920
Верхній транспортер:	
- ширина, мм	650
- максимальна транспортувальна продуктивність, м ³ /год	200

МЗВ 30.2 можна підключати до складу поїзда без обмежень, але з наявністю захисної платформи на задньому кінці. Вагон може працювати в місцях вигину радіусом від $R = 90$ м і більше, перевищенням рейок до 150 мм і в поздовжньому ухилі до 40 %.

5.5. Механізований кінцевий напіввагон MBV 900.1

Вагон MBV 900.1 («МТН Praha a.s.», Чехія) є чотиривісною, двовізковою колійною машиною без власного привода руху, оснащеною спеціальною надбудовою. Основними частиною вагона є рухоме дно

(конвеєр місткістю 12 м³), привод якого здійснюється від електродвигуна через ланцюгову передачу на обидва боки приводного барабана, розташованого у верхній частині транспортера (рухомого дна) (рис. 5.7); поворотний розвантажувальний транспортер і кабіна керування. Вагон MBV 900.1 призначений насамперед як кінцевий напіввагон рухомого складу, що складається з двох-десяти напіввагонів МЗВ 30.1, що вивозить вирізаний баласт (або забруднювач), що з'явився після очищення баласту. Вагон MBV 900.1 (характеристики в табл. 5.4) також часто накопичує сипкий матеріал, але в основному відсипає його на визначене місце до 8 м від осі колії [39].

Таблиця 5.4

Основні технічні параметри MBV 900.1

Параметр	Величина
Довжина через буфери, мм	14040
Висота вагона, мм	4180
Ширина вагона, мм	2960
Вантажомісткість, м ³	12
Максимальна вантажопідйомність, т	22
Відстань між поворотними пальцями візків, мм	9000
Міжосьова відстань візків, мм	1800
Діаметр коліс, мм	920
Рухоме дно:	
- ширина	2000
- максимальна транспортувальна продуктивність, м ³ /год	920
Поворотний транспортер:	
- ширина, мм	1400
- максимальна транспортувальна продуктивність, м ³ /год	920



а



б

Рис. 5.7. Механізовані кінцевий напіввагон MBV 900.1:

а – кінцевий напіввагон MBV 900.1; б – робота кінцевого напіввагона MBV 900.1 з рухомим складом СМВ-2 з верхньою конвеєрною дорогою

5.6. Механізований бункерний вагон серії МНС

Механізований бункерний вагон фірми Loram's (США) серії МНС (Series Material Handling Cars) (рис. 5.8) призначений для транспортування сипких матеріалів (нового щебеню, вирізаного матеріалу, забруднювача тощо). Вагон має рухомий підлоговий транспортер і поворотний перевантажувальний транспортер. Механізовані бункерні вагони фірми Loram's серії МНС випускають двох моделей — МНС60 з бункером на 60 ярд³ (45,9 м³) і МНС80 з місткістю бункера 80 ярд³ (61,2 м³). Технічні характеристики бункерних вагонів наведено в табл. 5.5. Бункерні вагони можуть складати єдиний технологічний ланцюг зі щебенеочисними машинами, вакуумними навантажувачами, екскаваторами, транспортними засобами тощо [40].

Механізовані бункерні вагони серії МНС зазвичай використовують у комплекті рухомого складу, перевантажуючи сипкі матеріали з одного вагона на інший. Відмінною рисою вагонів серії МНС є те, що можна розвантажувати всі вагони одночасно, не очікуючи вивантаження всього рухомого складу через кінцевий вагон. Підлоговий транспортер із змінною швидкістю використовує до 90 к. с. (66 кВт) для скидання баласту з більшою швидкістю. Дизельний двигун бункерного вагона забезпечує потужністю гідравлічні приводи підлогового і передавального транспортерів. Наявність ДВЗ на бункерному вагоні забезпечує автономність роботи без підключення до зовнішнього блока (джерела) живлення.



а



б



в



г

Рис. 5.8. Механізований бункерний вагон фірми Loram's серії МНС:
а – загальний вигляд бункерного вагона; б – відвантаження забруднювача через поворотний транспортер; в – дизельний двигун бункерного вагона; г – підлоговий транспортер

Таблица 5.5

Технічні характеристики вагонів фірми Loram's серії МНС [40]

Параметр	МНС60	МНС80
1	2	3
Довжина, фут (м) :		
- за осями автозчепів	60 (18,2)	68 (20,6)
- з урахуванням довжини конвеєра	73 (22,3)	81 (24,7)
Ширина, фут (м)	10 (3,1)	10 (3,1)

Продовження табл. 5.5

1	2	3
Висота, фут (м)	13,5 (4,1)	13,5 (4,1)
Вага (тара), фунт (кг)	89500 (40400)	95000 (43000)
Місткість бункера, ярд ³ (м ³)	60 (45)	80 (60)
Вантажопідйомність, фунт (кг)	190000 (86000)	190000 (86000)
Пропускна спроможність, ярд ³ /год (м ³ /год)	1570 (1200)	1570 (1200)
Відстань викидання поворотного транспортера	до 23 футів (7 м) по обидва боки від осі колії або в допоміжний вагон	до 23 футів (7 м) по обидва боки від осі колії або в допоміжний вагон
Регульована швидкість нижнього конвеєра	0 – 85 фут/хв (0 – 26 м/хв)	0 – 85 фут/хв (0 – 26 м/хв)

5.7. Механізований бункерний вагон DHS

Вагон DHS (Dynamic Hopper System) (рис. 5.9) фірми SRT RAILWAY TECHNOLOGY (Італія) – це транспортний засіб, спеціально розроблений для оптимізації завантаження, транспортування та розвантаження сипких матеріалів різних розмірів і гранулометрії, включаючи відходи, що утворюються в результаті робіт з очищення залізничного баласту [41].

Кузов бункерного типу розташований на базі великовантажної платформи, оснащений стрічковими конвеєрами з гідравлічним приводом і власним силовим агрегатом.

Вагон DHS випускають двох конфігурацій залежно від типу встановленого силового агрегата: дизельний або гібридний, що дає змогу

значно знизити рівень шуму та викидів забруднюючих речовин. Технічні характеристики вагонів DHS наведено в табл. 5.6 [41].



а



б

Рис. 5.9. Вагон DHS:

а – дизельний DHS; б – гібридний DHS

За розташованим на вагоні бортовим комп'ютером користувач може переглядати дані та контролювати роботу всіх систем DHS дистанційно.

Встановлені бортові датчики дають змогу вагонам DHS працювати автоматично та незалежно, значно підвищуючи продуктивність і зводячи до мінімуму необхідність втручання людини. Рухомий склад може складатися від 2 до 12 одиниць DHS, контролюють і/або керують ним за допомогою блока керування на вагоні.

Таблиця 5.6

Технічні характеристики вагонів DHS [41]

Параметр	Дизель	Гібридний
Довжина (включно з буферами), мм	18,858	18,858
Ширина, мм	3140	3140
Ширина колії, мм	1435	1435
Максимальна швидкість, км/год	100	100
Блок живлення	дизельний двигун 55 кВт	дизельний двигун 55 кВт; електродвигун 35 кВт + акумулятори 28,8 кВт/год *

Примітка. *Потік матеріалу 800 м³/год забезпечує автономна робота в повністю електричному режимі.

5.8. Напіввагони бункери MFS

Логістика матеріалів і машин стає все складнішим завданням, особливо на великих будівельних майданчиках. Для організації транспортування матеріалу до місця проведення робіт і назад у роботі щебенеочисних

машин великої продуктивності або машин для відновлення баластної призми на колії, що будують, необхідна велика кількість бункерних вагонів.

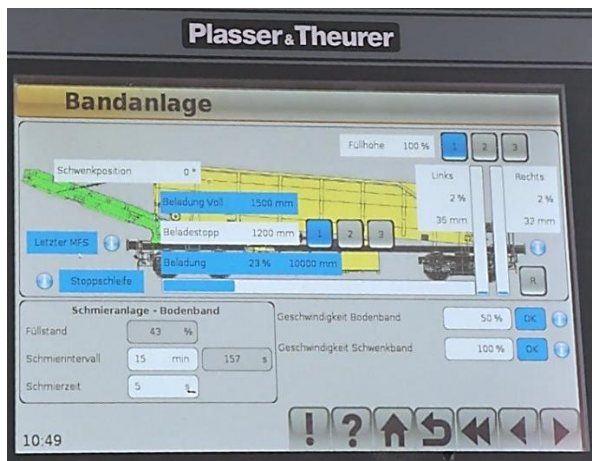
Для більш ефективного використання цих машин було розроблено автоматичний контролер із магнітною стрічкою для точного і контрольованого завантаження та вивантаження бункерів. У передній і задній частинах бункера встановлені лазерні датчики, які відстежують і контролюють процес наповнення. Це забезпечує рівномірне наповнення бункера. Дані про завантаження бункера, кут повороту передавального (розвантажувального) транспортера, швидкість руху підлогового транспортера виведені на монітор пульта керування транспортером вагона Material-förder-und siloeinheiten (MFS) (фірма «Плассер і Тойлер», Австрія) (рис. 5.10) [42-44].

Після того як межа навантаження досягнута, лазерні вимикачі направляють матеріал до наступного вагона MFS. Тому автоматичний контролер магнітної стрічки дає змогу навченому персоналу зосередитися на інших завданнях.

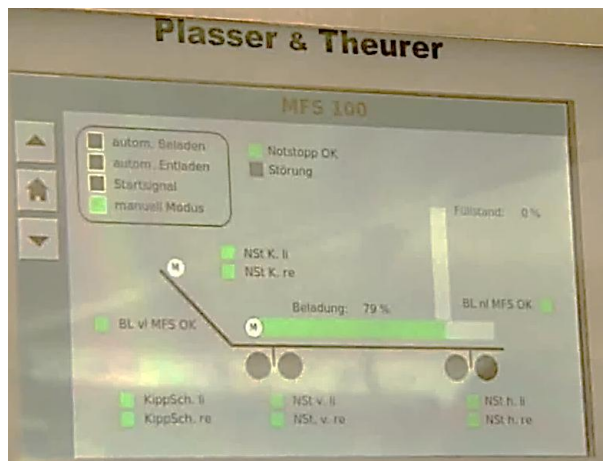
Бункерні вагони фірми «Плассер і Тойлер»: MFS40, MFS60, MFS100 (MFS100S, MFSD100), MFS120 (рис. 5.11), MFS250 та інші - це напіввагони стандартної конструкції залізничного рухомого складу зі стрічковим конвеєром для підлоги в бункері і передавальним (розвантажувальним) стрічковим конвеєром у передній частині вагона, призначені для перевезення баласту або будь-якого сипкого матеріалу у складі поїзда.

Технічні характеристики вагонів MFS наведені в табл. 5.7 [42-44].

Стрічковий підлоговий конвеєр забезпечує безперервне заповнення бункера або подавання матеріалу. Стрічковий передавальний (розвантажувальний) транспортер вивантажує сипкий матеріал у наступний бункер (вагон) або вбік у визначеному місці. Конвеєр можна повернути на 45° (47°) ліворуч або праворуч. Захищене робоче місце з приладами контролю та керування конвеєрними стрічками є стандартним виконанням. Вагони MFS можуть бути об'єднані в будь-якій заданій кількості для формування технологічного поїзда.



a



б



в

Рис. 5.10. Монітор з інформацією про ступінь завантаження бункера вагона:

а – монітор бункерного вагона MFS 120; б – монітор бункерного вагона MFS 100; в – пульт керування бункерним вагоном MFS 120

Таблиця 5.7

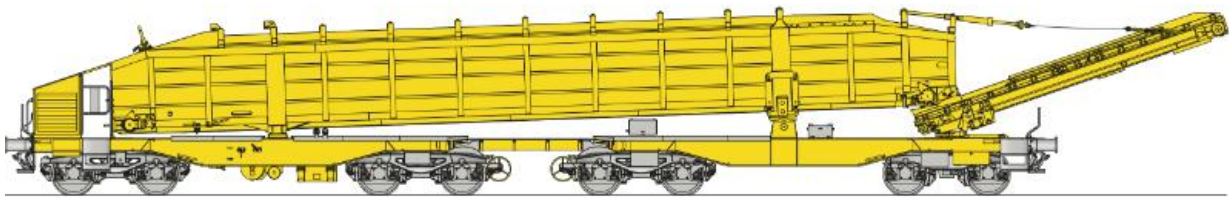
Технічні характеристики бункерних вагонів MFS

Параметр	MFS 120	MFS 100	MFS 40	MFS 45
Довжина за буферами, м	22,90	22,90	18,30	17,94
Загальна вага вагона, т	62,00	51,00	37,00	50,00
Робоча максимальна вага, т	180,00	144,00	93,00	107,50
Об'ємна місткість, м ³	120	100	40	45
Сипкий матеріал, м ³	70	64	32	38
Діапазон повороту, м	5,61	5,40	4,35	4,50

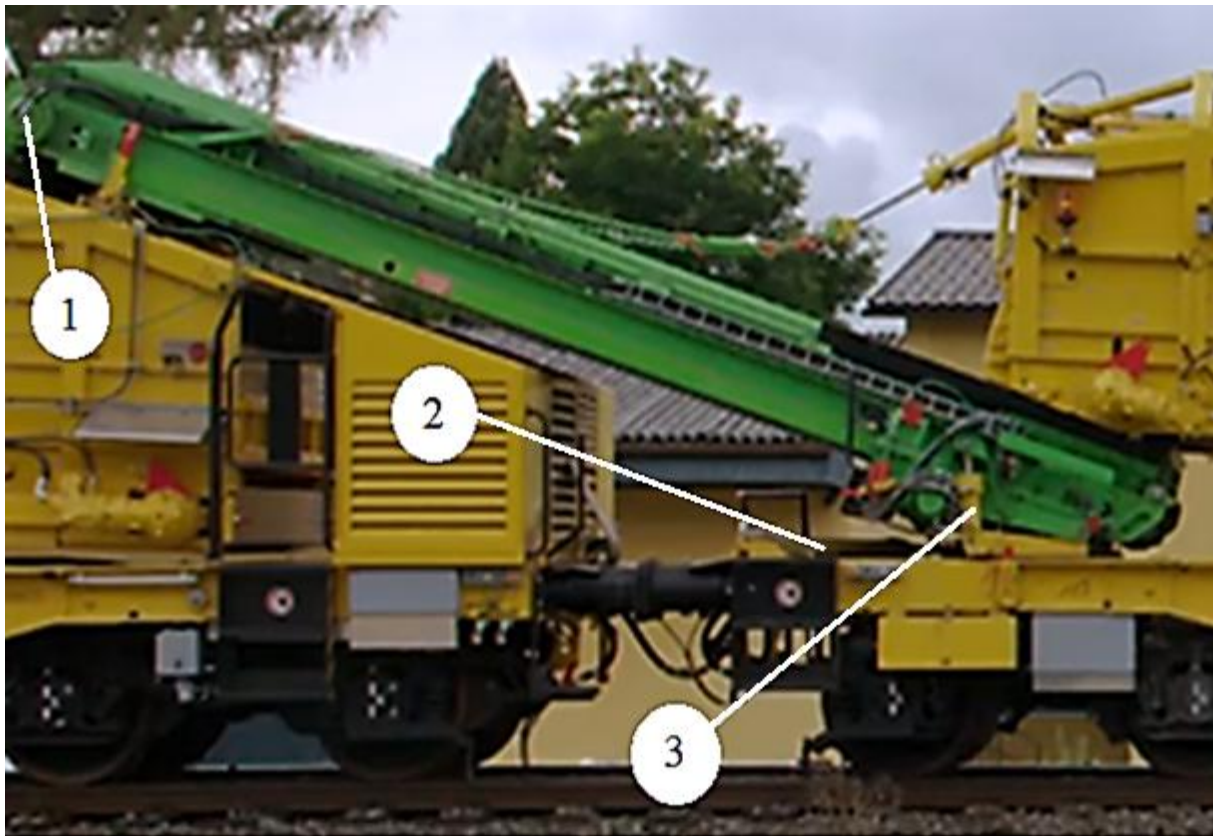
Бункерний вагон MFS100 має декілька модифікацій: MFS100, MFS100S, MFSD100 (рис. 5.12).

Місткість бункера всіх цих модифікацій максимально складає 68 м³, ходова частина: рама (довжина по буферах – 22900 мм), два чотиривісні візки (діаметр коліс – 850 мм), швидкість у складі поїзда (100 км/год), швидкості: стрічкового конвеєра для підлоги (0-0,55 м/с), передавального (розвантажувального) стрічкового конвеєра (0-1,22 м/с), продуктивність конвеєра (0-800 м³/год) – однакові, але MFS100 випускають із боковим поворотним розвантажувальним стрічковим конвеєром. Порівняльні технічні характеристики бункерних вагонів MFS наведено в табл. 5.7.

Бункерний вагон MFS100S випускають додатково з поворотним транспортером і пристроями розподілу баласту по чотирьох (по два пристрою на кожну рейкову нитку) гідравлічно-регульованих баластових жолобах і заслінках для точного дозування баласту в колію або на узбіччя (тому швидкість для розвантаження для MFS100 – приблизно 7 хв; MFS100S – приблизно 15 хв через дозувальні пристрої; вага MFS100 – 54 т, вага MFS100S - 57 т) [44].



а

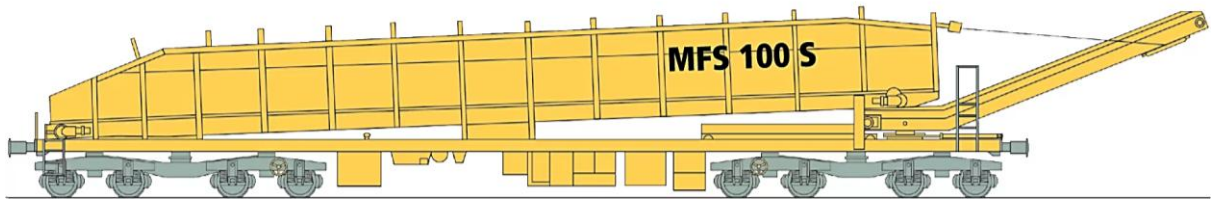


б

Рис. 5.11. Бункерний вагон MFS120:

а – схема бункерного вагона MFS-120; б – поворотний розвантажувальний транспортер MFS-120; 1 – гідропривод поворотного транспортера; 2 – механізм повороту; 3 – механізм регулювання нахилу транспортера

Бункерний вагон MFSD100 розвантажують виключно в напрямку осі колії, тому що має непоротний транспортер. Отже, вагони MFSD100 використовують лише разом із вагонами MFS100 або MFS100S [44].



а



б



в

Рис. 5.12. Модифікації бункерного вагона MFS100:

а – вагон MFS-100S; б – вагон MFSD-100; в – вагон MFS-100

Напіввагони-бункери MFS100S забезпечують вигідне співвідношення ціна/якість саме тому, що обладнані додатковим пристроєм для баластування 1 (рис. 5.13) колії, тим самим збільшують можливість використання напіввагонів.



Рис. 5.13. Напіввагон MFS 100 S із додатковим обладнанням:

1 – розподільний жолоб; 2 – пульт керування дозувальним пристроєм

Щебінь точно дозують за допомогою розподільних жолобів, розташованих по обидва боки напіввагона. Під час експлуатації декількох напіввагонів-бункерів MFS розподільними жолобами обладнаний тільки перший напіввагон. Переваги: невеликі витрати на навчений персонал і значне зменшення додаткових робіт. Визначальним для формування технологічного поїзда з вагонів MFS є об'єм робіт. Початок процесу наповнення поїзда як вирізаним матеріалом, так і новим починається з переднього вагона (у робочому напрямку), наступні вагони діють як конвеєрна лінія (рис. 5.14). Одночасне розвантаження всіх вагонів MFS за рахунок висування розвантажувальних конвеєрів може бути здійснено за умови використання вагонів із поворотними транспортерами.

За допомогою поворотних транспортерів можливе дозоване вивантаження на сусідню колію. Напіввагони-бункери, що знаходяться у складі поїзда, слід завантажувати новим матеріалом (щебінь, пісок, піщано-гравійна суміш) регулярно з визначеним інтервалом часу. Один із варіантів – це завантаження напіввагонів-бункерів на місці зберігання матеріалу за допомогою ківшових екскаваторів безпосередньо в напіввагон-бункер (рис. 5.14, б).



а



б

Рис. 5.14. Завантаження напіввагонів MFS новим матеріалом:
а – заповнення напіввагонів-бункерів за допомогою фронтального навантажувача з використанням завантажувальної станції BLS 2000 (фірми «Плассер і Тойлер»); б – процес завантаження напіввагонів-бункерів за допомогою ківшового екскаватора

Застосування напіввагонів-бункерів для перевезення матеріалів значно спрощує процес завантаження. Короткі відстані для ківшового екскаватора, відсутність постійного переміщення поїзда у процесі завантаження суттєво збільшує продуктивність цього процесу. Другий варіант – заповнення напіввагонів-бункерів новим матеріалом за допомогою фронтального навантажувача з використанням завантажувальної станції BLS 2000 для завантаження матеріалу в напіввагони-бункери MFS (рис. 5.14, а) [45].

Для вирізання баластного шару, завантаження, перевезення і подальшого перевантаження вантажу до рухомого складу з напіввагонів-бункерів MFS були розроблені самохідні машини на комбінованому ході (залізничний і гусеничний): MFS 40/4-ZW-B і MFS 40/4-A-ZW. Керування обома машинами здійснюється від виносного окремого для кожної машини радіопульта [46].

Використання комплекту цих машин разом із рухомих складом із напіввагонів-бункерів MFS дає змогу видаляти баластну призму, пісок або піщано-гравійну суміш до рівня основної ділянки земляного полотна на тій колії, на якій знаходиться рухомий склад MFS в місцях, де знята РШР.

Машина MFS 40/4-A-ZW (рис. 5.15) виконана на базі напіввагона-бункера MFS 40, має підлоговий стрічковий конвеєр і бункер 2 для безперервного завантаження та вивантаження матеріалу об'ємом до 40 м³, розташовані на рамі машини 1, розвантажувальний поворотний стрічковий конвеєр 5, гусеничне шасі 3 для роботи на ділянках без РШР і два двовісні залізничні візки 4. Під час виконання робіт на будівельному майданчику машина призначена для транспортування вирізаного матеріалу після завантаження з машини MFS 40/4-ZW-B до рухомого складу, що залишився на рейках, з наступним його перевантаженням. Машина працює в режимі «човника».



Рис. 5.15. Машина MFS 40/4-A-ZW:

- 1 – рама; 2 – бункер; 3 – гусеничні візки; 4 – залізничні візки;
5 – розвантажувальний стрічковий конвеєр

Машина MFS 40/4-ZW-B (рис. 5.16) є завантажувальною і може вирізати баласт перед собою, навантажуючи його до свого бункера з наступним перевантаження до машини MFS 40/4-A-ZW.

Машина MFS 40/4-ZW-B також виконана на базі напіввагона-бункера MFS 40 і має підлоговий стрічковий конвеєр і бункер 4 для безперервного завантаження та вивантаження матеріалу об'ємом до 40 м³, розвантажувальний поворотний стрічковий конвеєр 6, гусеничне шасі 2 для роботи на ділянках без РШР і два двовісні залізничні візки 3. У передній частині машини розташований екскаваторний пристрій 5.

Екскаваторний пристрій (рис. 5.17) складається з рукояті 1 з ковшем 2 і кабіною керування 3 які спираються на портал 4, розташований на рамі стрічкового конвеєра 5. Конвеєр 5 для переведення в робоче положення висувається вперед за габарити транспортного положення вагона за допомогою механізму пересування 7 і спирається на опори 6, розташовані на краю рами вагона. У транспортному положенні конвеєр 5 переміщується в бік бункера вагона 8 і частково розташовується всередині нього (рис. 5.18).



Рис. 5.16. Машина MFS 40/4-ZW-B:

1 – рама; 2 - гусеничні візки; 3 - залізничні візки; 4 – бункер;
5 – екскаваторний пристрій; 6 – розвантажувальний стрічковий конвеєр

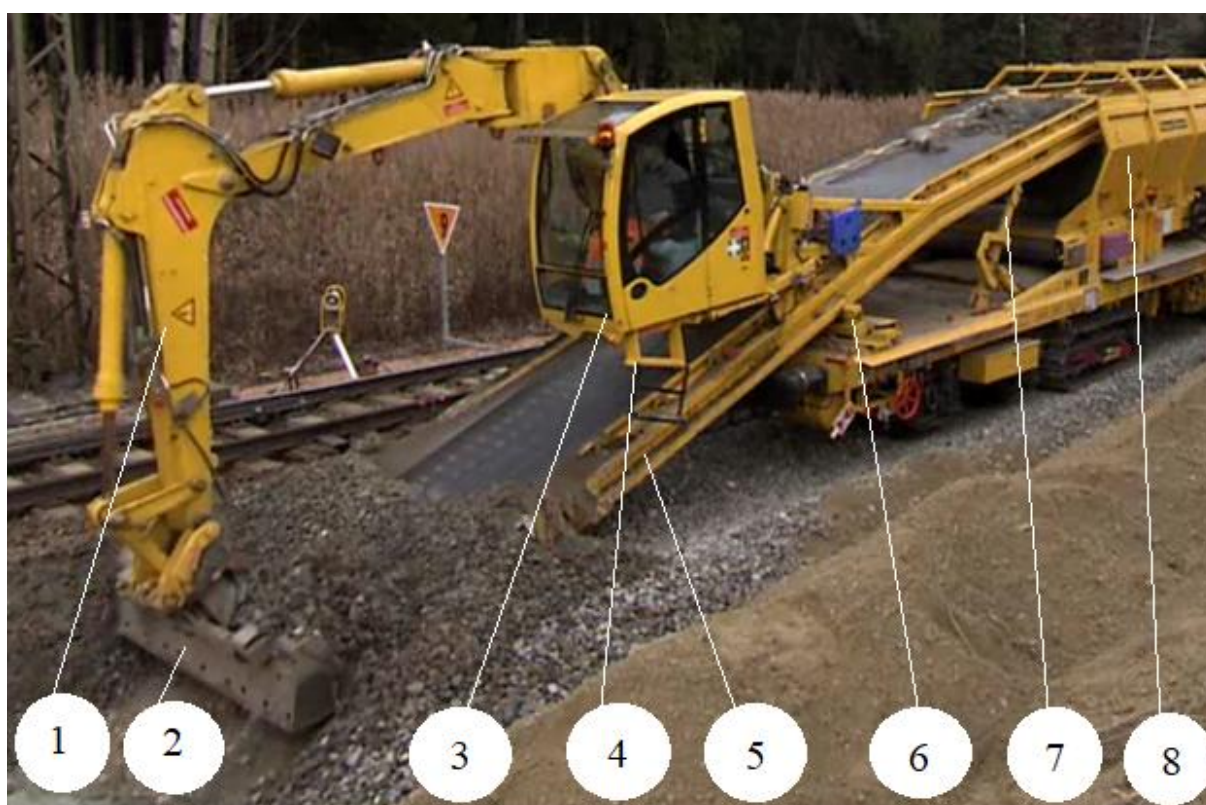


Рис. 5.17. Екскаваторний пристрій машини MFS 40/4-ZW-B:

1 – рукоять; 2 – ківш; 3 – кабіна керування; 4 – портал; 5 – стрічковий конвеєр; 6 – опори; 7 – механізм пересування; 8 – бункер вагона

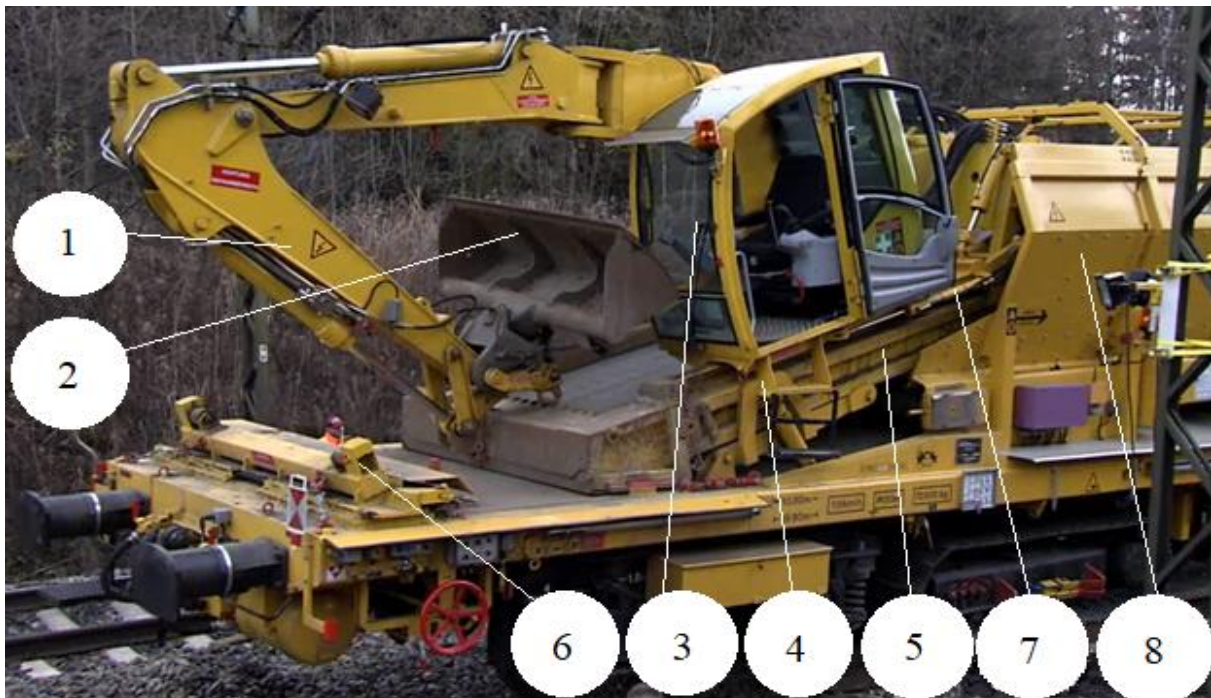


Рис. 5.18. Екскаторний пристрій машини MFS 40/4-ZW-B
у транспортному положенні:

1 – рукоять; 2 – ківш; 3 – кабіна керування; 4 – портал; 5 – стрічковий конвеєр; 6 – опори; 7 – механізм пересування; 8 – бункер вагона

Зазвичай процес завантаження вагонів-бункерів MFS (або аналогічних) відбувається, коли ведуча машина і технологічний поїзд для забруднювачів знаходяться на одній колії. Але інколи потрібно завантажити вирізаний баласт до рухомого складу, що знаходиться на сусідній колії. Для цього можна використати стріловий кран на залізничному ході з грейфером, фронтальний навантажувач та інше. Визначальним фактором у виборі варіанта завантаження є продуктивність і наявність місця для маневрів. Фірма «Плассер і Тойлер» розробила рухому одиницю для передавання матеріалу (material transfer unit) (рис. 5.19). Усе обладнання розміщено на звичайній залізничній платформі 1, яка спирається на два двовісні несамохідні візки 2.

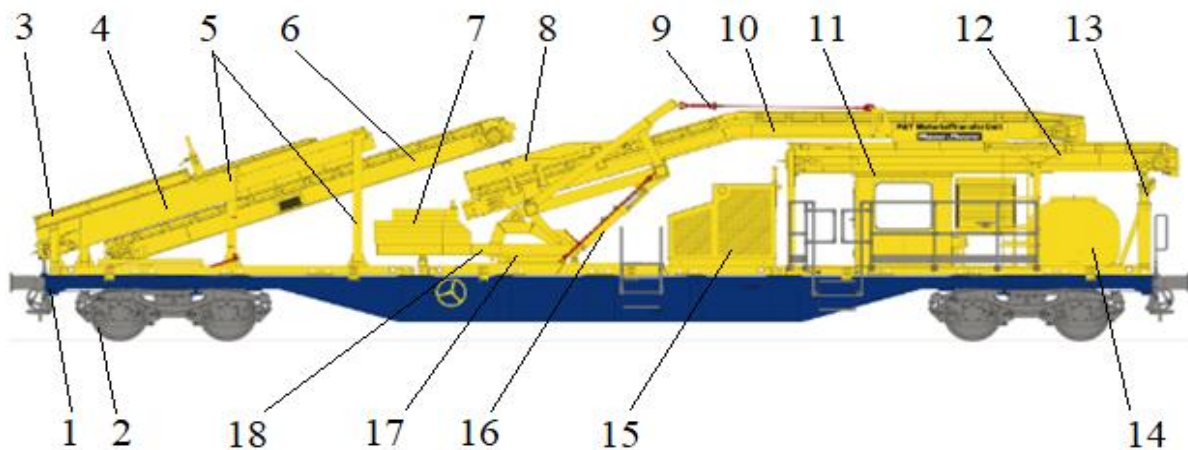


Рис. 5.19. Платформа для передавання матеріалу (material transfer unit) [47]:

1 – платформа; 2 – залізничний візок; 3, 8 – приймальні бункери; 4, 6, 12 – стрічкові конвеєри; 5 – стійки; 7 – противаги; 9 – тяга; 10 – поворотний транспортер; 11 – кабіна; 13 – опора; 14 – ємність для води (3 т); 15 – силова установка; 16 – гідроциліндри (2 шт.) підйому поворотного транспортера; 17 – механізм повороту; 18 – поворотна платформа

Перед початком виконання робіт платформу для передавання вирізаного матеріалу чіпляють до рухомого складу вагонів-бункерів MFA і переміщують конвеєр 4 з приймальним бункером 3 вздовж осі вагона за його габарит. З протилежного боку платформи переміщують конвеєр 12 у бік рухомого складу, утворюючи єдину конвеєрну дорогу.

Вирізаний баласт від щебенеочисної машини (що рухається на гусеничному ході) потрапляє до приймального бункера 3. Далі через конвеєри 4, 6, бункер 8, конвеєри 10 і 12 вирізаний баласт перевантажують до рухомого складу вагонів-бункерів MFS (рис. 5.20) [48, 49].

Застосування цієї платформи дає змогу суттєво спростити процес завантаження вирізаного баласту до рухомого складу з колії, на якій знято РШР. Виконання робіт можна проводити під час руху поїздів по сусідній колії.



Рис. 5.20. Процес перевантаження вирізаного баласту до вагонів MFS

Контрольні запитання

1. Якими способами можна здійснювати вивезення з місця проведення робіт великих об'ємів сипких матеріалів?
2. Які існують різновиди рухомих складів для перевезення забруднювачів?
3. З яких типів напіввагонів складається рухомих складів для перевезення забруднювачів?
4. З яких основних елементів (вузлів, механізмів) складається проміжний напіввагон?
5. З яких основних елементів (вузлів, механізмів) складається кінцевий напіввагон?
6. Як організовано транспортні потоки сипких матеріалів на напіввагонах із двома стрічковими конвеєрами?
7. Як організовано роботу ведучої машини і двох рухомих складів для забруднювачів одночасно?

8. Які пристрої застосовують на бункерних вагонах MFS фірми «Плассер і Тойлер» для більш ефективного використання цих машин, точного та контрольованого завантаження та вивантаження?
9. Чим відрізняється напіввагон MFS100S від напіввагона MFS100?
10. Чим відрізняються машини MFS 40/4-A-ZW і MFS 40/4-ZW-B?
11. Як комплектують рухомий склад із вагонів MFSD100?
12. Який із напіввагонів MFS100S, MFS100, MFSD100 може розвантажити щебінь у колію?
13. Якими способами можна завантажити поїзд із напіввагонів MFS новим матеріалом?
14. Якими способами можна завантажити поїзд із напіввагонів MFS вирізаним матеріалом, якщо ведуча машина рухається по сусідній колії?
15. Яка технологія роботи машин MFS 40/4-ZW-B і MFS 40/4-A-ZW?

6. РОЗРАХУНКИ РОБОЧОГО ОБЛАДНАННЯ СУЧАСНИХ БАЛАСТООЧИСНИХ МАШИН

Щебенеочисні машини і комплекси працюють переважно в технологічне вікно, тому до щебенеочисних машин висувають жорсткі вимоги щодо забезпечення високої продуктивності.

На ефективність роботи щебенеочисних машин впливають такі фактори:

- конструктивні, кінематичні і технологічні дані робочого органу (скребково-ланцюгового вирізального пристрою, віброгрохота, транспортерів та ін.);
- режими роботи (лінійна швидкість переміщення машини, швидкість руху скребкового ланцюга і глибина очищення щебеню);
- фізико-механічні властивості баластного шару.

Виходячи з огляду сучасних машин, призначених для очищення баластової призми, основне робоче обладнання включає вигрібний пристрій зі скребковим ланцюгом, ротори для прибирання щебеню за торцями шпал, вібраційні грохоти і систему конвеєрів. Окрім того, є додаткове робоче обладнання: пристрої для пробивання шпальних ящиків, планувальники різного типу, ущільнювачі, пристрої для укладання геотекстилю, крани або підйомні механізми для прибирання/встановлення щебенеочисного обладнання та ін. Розрахунок ротора щебенеочисних машин аналогічний розрахунку ротора машин для ремонту земляного полотна (СЗП-600, СЗП-750, КОМ-300, МНК-1, МКТ, КТМС та ін.) і роторних траншейних екскаваторів, а розрахунок конвеєрів є типовим розрахунком стрічкових конвеєрів. У розділі наведено розрахунки деяких механізмів.

6.1. Розрахунок параметрів вібраційного грохота

За заданої продуктивності Π , м³/год, яку повинен мати вібраційний грохот, встановлений на щибенеочисну машину, визначимо необхідну площу просіювання сита, м².

$$F = \frac{\Pi}{K_3 \cdot q \cdot K_1 \cdot m \cdot K_2},$$

де K_1 – коефіцієнт, що враховує процентний вміст забруднювачів у щебені, що вирізають (дод. 5);

K_2 – коефіцієнт, що враховує вміст у забруднювачах частинок, розмір яких менший за 0,5 розміру отвору нижнього сита (дод. 5);

K_3 – коефіцієнт, що враховує кут нахилу сита (дод. 5);

m – коефіцієнт, що враховує можливу нерівномірність живлення, форму частинок і тип грохота (дод. 5).

q – питома продуктивність 1 м² для заданого розміру сита, що залежить від розміру комірок і кута його нахилу, м³/год.

Потужність двигуна привода віброгрохота витрачається на потужність коливання грохота N_1 , і подолання опорів у підшипниках вала віброгрохота N_2 .

Перша складова N_1 , кВт, являє собою роботу сили за одиницю часу:

$$N_1 = \frac{m_g \cdot r \cdot \omega^2 \cdot A \cdot \sin \delta}{1000},$$

де m_g – маса дебалансу, кг;

r – радіус обертання центра ваги маси дебалансу, м;

A – амплітуда коливань, м;

ω – кутова швидкість, рад/с;

δ – кут зсуву фаз, град.

Кутова швидкість, рад/с,

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30},$$

де n – частота обертання дебалансів, хв⁻¹.

Друга складова, кВт,

$$N_2 = \frac{f \cdot R_n \cdot m_g \cdot \omega^2 \cdot r}{1000},$$

де f – коефіцієнт тертя в підшипниках приводного вала;

R_n – радіус підшипника, м;

m_g – маса дебалансу, кг;

ω – кутова швидкість, рад/с;

r – радіус обертання центра ваги маси дебалансу, м.

Загальна потужність, кВт,

$$N = N_1 + N_2.$$

Крім того, на веденому валу грохота встановлений гідронасос, призначений для забезпечення примусовим змащенням підшипників грохота потужністю N_H , кВт.

Отже, загальна потужність для роботи грохота складає, кВт,

$$N = N_1 + N_2 + N_H.$$

Крутний момент на приводному валу $M_{кр}$, Нм,

$$M_{об} = \frac{9550 \cdot N \cdot \eta}{n},$$

де N – потрібна потужність для грохота, кВт;

η – ККД привода;

n – частота обертання приводного вала, хв⁻¹.

За отриманими параметрами вибираємо гідромотор для привода віброгрохота.

6.2. Розрахунок механізмів поперечного зміщення транспортерів-живильників

Для відсіпання очищеного або нового щебеню на сучасних щебенеочисних машинах можуть бути застосовані бункери-розподільники, один (машини РМ 200-2R, РМ 1000 URM, RM-2002, RM 90 RT, RM 95-700, RM 2003, RPMW 2002-2 та ін.) або два стрічкових конвеєри (машини РМ 76, РМ 80, РМ 80-750, РМ 900-HD 100, RMW 1500, URM 700 та ін.). На деяких із цих машин використовують комбінацію бункерів-розподільників і стрічкових конвеєрів.

Для забезпечення рівномірного розподілу очищеного щебеню по земляному полотну необхідно повертати як один, так і інший транспортер-живильник у горизонтальній площині над колійною решіткою. Для цього транспортери обладнані спеціальними механізмами, схема одного з них наведена на рис. Д.2.1.

Для переведення транспортера з транспортного положення в робоче і можливості його розкриття і повороту для рівномірного розподілу щебеню під колійною решіткою його підвішено на опорі і важільній системі, яка складається з крила 4, тяг 5, 7, 8, кронштейна 6. Тяги з крилом, кронштейном

і між собою шарнірно закріплені. Поворот виконує гідроциліндр, закріплений корпусом на поперечній балці 2, а штоком шарнірно з'єднаний із кронштейном на рамі транспортера. Щоб не було перекосу у важільній системі, шарніри крила та шарніри, які з'єднують тяги 5, 7, 8, рознесені і обладнані кожний двома підшипниками.

Зусилля у штоку гідроциліндра повороту можна визначити з рівняння суми моментів діючих сил відносно осі повороту точки О (рис. 6.1).

$$\Sigma M_O = 0; \quad P_{\text{шт}} \cdot l = G \cdot l_1 + F \cdot l_2 + P_b \cdot l_3;$$

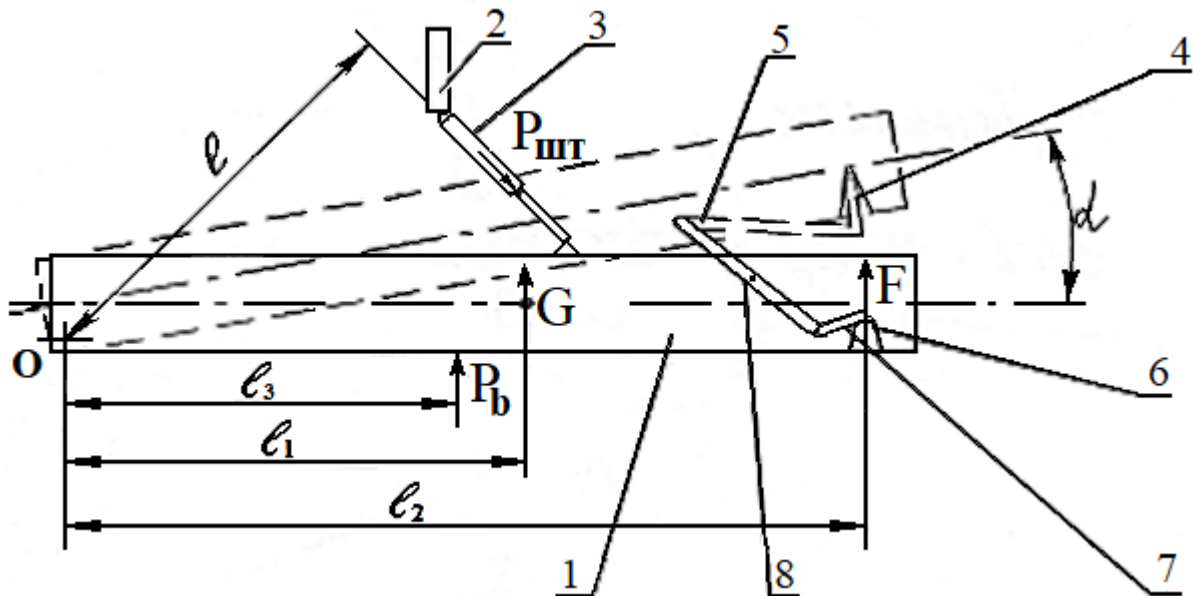


Рис. 6.1. Схема механізму повороту транспортера-живильника RM 80:

1 – транспортер-живильник; 2 – балка; 3 – гідроциліндр; 4 – крило;
5, 7, 8 – тяги; 6 – кронштейн

$$P_{\text{шт}} = \frac{G \cdot l_1 + F \cdot l_2 + P_b \cdot l_3}{l},$$

де G – горизонтальна складова від ваги транспортера, яка з'являється в разі роботи на кривій, Н;

F – сила, яка виникає у важільному механізмі, Н;

R_b – опір від дії вітрового навантаження, Н;

l, l_1, l_2, l_3 – плечі дії сил, м.

Горизонтальна складова з'являється в разі роботи на кривих від ваги транспортера.

Горизонтальна складова від ваги транспортера, Н,

$$G = G_k \cdot \sin \alpha ,$$

де G_k – вага транспортера-живильника з вантажем, Н;

α – кут нахилу конвеєра. Приймаємо максимальне перевищення одної рейки над іншою $h = 150$ мм, ураховуючи ширину колії, отримуємо кут $\alpha = 5^\circ$.

Опір, який виникає від роботи важільного механізму з поворотом конвеєра, враховує моменти опору від тертя в шарнірах і опорах. Схема для визначення цих опорів наведена на рис. 6.2.

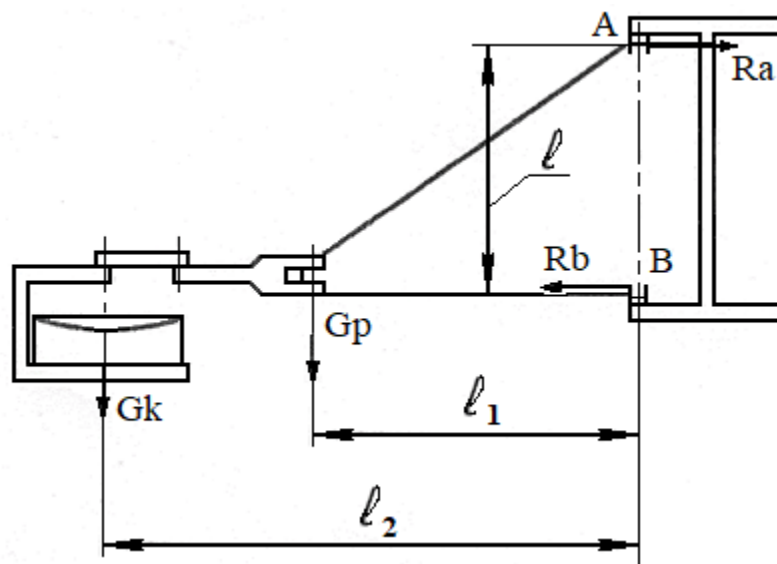


Рис. 6.2. Схема для розрахунку важільної системи

Визначимо реакції в шарнірах А та В крила. Для цього складемо систему рівнянь моментів діючих сил відносно цих шарнірів.

Сума моментів відносно точки А (рис. 6.2)

$$\Sigma M_A = 0; \quad Rb \cdot l - Gp \cdot l_1 - Gk \cdot l_2 = 0;$$

$$Rb = \frac{Gp \cdot l_1 + Gk \cdot l_2}{l},$$

де Gp – приведений центр ваги важільного пристрою, Н;

Gk – частина ваги транспортера, що діє на шарнір, який з'єднує кронштейн транспортера з тягою, Н;

l, l_1, l_2 – плечі дії сил, м.

Зі схеми на рис. 6.2 видно, що $Ra = Rb$. Тоді момент опору в опорах А та В

$$M_c = (Ra + Rb) \cdot r \cdot f,$$

де Ra, Rb – реакції в опорах, Н;

r – радіус осі, на яку насаджені втулки крила, м;

f – коефіцієнт тертя в шарнірі.

Зусилля, необхідне для повороту крила, Н,

$$P_k = M_c / l_1.$$

Зусилля, витрачене на розкриття важільного пристрою з поворотом транспортера, Н,

$$F = P_k / \eta^6,$$

де η – коефіцієнт, що враховує тертя в шарнірах важільного пристрою, а також тертя в опорних частинах шарнірів.

Опір від вітрового навантаження R_v , Н,

$$R_v = P \cdot F \cdot K_1 \cdot K_2,$$

де P – питомий тиск вітру, Па;

F – площа, на яку діє вітер, m^2 ;

K_1 – коефіцієнт суцільності конструкції;

K_2 – аеродинамічний коефіцієнт.

Внутрішній діаметр гідроциліндра, м,

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot P_{шт}}{\pi \cdot p \cdot 10^6 \cdot \eta_m}},$$

де p – робочий тиск у гідросистемі з урахуванням втрат у трубопроводах, МПа;

η_m – механічний ККД гідроциліндра.

6.3. Розрахунок механізму утримання колійної решітки

Механізм утримання колійної решітки машини RM-80 у разі вивантаження баласту роликового типу включає підйомну раму і механізми піднімання, поперечного зсуву і захвату.

У процесі роботи цих механізмів піднімають колійну решітку на висоту до 250 мм двома гідроциліндрами, захват колійної решітки - за допомогою чотирьох пар роликів, обладнаних ребордами.

Розрахуємо механізм захвату головки рейки. Схема для розрахунку наведена на рис. 6.3.

Для того щоб визначити зусилля, необхідне для утримання колійної решітки, визначимо зусилля для її піднімання.

Зусилля піднімання колійної решітки P_n , Н,

$$P_n = 4,4 \cdot \sqrt[4]{E \cdot Y_x \cdot h \cdot g^3},$$

де E – модуль пружності рейкової сталі, $E = 20,6 \cdot 10^6$ Н/см²;

Y_x – момент інерції двох рейок відносно горизонтальної осі, (наприклад для Р-65 $Y_x = 7084$ см⁴);

g – погонний опір підніманню колійної решітки, Н/см;

h – висота піднімання колійної решітки, см.

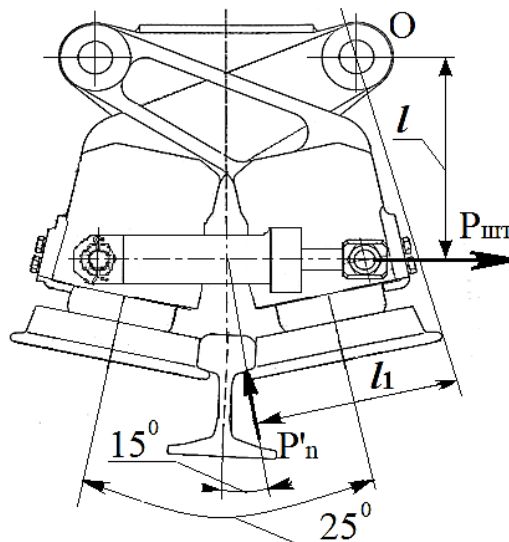


Рис. 6.3. Схема для розрахунку механізму захвату

Погонний опір підніманню колійної решітки

$$g = g_{кр} + g_б - K \cdot h',$$

де $g_{кр}$ – вага 1 см колійної решітки, Н/см;

$g_б$ – опір баласту на 1 см у початковий момент піднімання колійної решітки, Н/см;

K – коефіцієнт, який залежить від об'єму дозування і ширини верхньої будови колії, Н/см²;

h' – висота відриву колійної решітки, см.

Утримують колійну решітку чотирма захватними пристроями, кожний із яких складається з двох ребордних роликів, тож кут нахилу поверхні нижньої частини головки рейки дорівнює 15°, зусилля на одну пару роликів складає

$$P'_n = \frac{Pn}{n \cdot \cos 15^\circ} \cdot K_1,$$

де P_n – зусилля піднімання колійної решітки, Н;

K_1 – коефіцієнт, який враховує нерівномірність роботи роликів;

n – кількість захватних блоків, $n = 4$.

Зусилля в штоку гідроциліндра розраховують за рівнянням моментів відносно точки O (рис. 6.3)

$$\sum M_o = 0; \quad P'_n \cdot l_1 = P_{um} \cdot l;$$

$$P_{um} = \frac{P'_n \cdot l_1}{l}.$$

З урахуванням тертя в шарнірах $P_{шт}$, Н,

$$P_{um} = \frac{P'_n \cdot l_1}{l \cdot \eta},$$

де P'_n – сила, що припадає на один захватний блок, Н;

η – ККД у шарнірах;

l_1 і l – плечі дії сил, м (для RM-80 $l = 0,3$ м, $l_1 = 0,2$ м).

Визначаємо внутрішній діаметр гідроциліндра за умови, що діаметр штока $d = 0,5 \cdot D_{вн}$:

$$D_{вн} = \sqrt{\frac{4 \cdot P_{шт}}{0,75 \cdot \pi \cdot p \cdot 10^6 \cdot \eta_m}},$$

де $P_{шт}$ – зусилля в штоку, Н;

p – робочий тиск у гідросистемі, МПа;

η_m – механічний ККД гідроциліндра.

Розрахуємо параметри механізму піднімання пристрою, що утримує РШР. У розрахунках беремо випадок, коли необхідно піднімати під час роботи машини. У цьому випадку необхідно враховувати опір, який з'явився в захватних роликах з їх зсувом.

Опір у захватних роликах $W_{пр}$, Н,

$$W_{пр} = \frac{2 \cdot P_n}{D_p} \cdot \left(\mu_1 + f \cdot \frac{d}{2} \right) \cdot \beta \cdot n,$$

де P_n – зусилля, з яким ролики притиснуті до рейки, Н;

D_p – діаметр ролика, см;

μ_1 – коефіцієнт тертя кочення ролика об рейку, $\mu_1 = 0,06$;

f – коефіцієнт тертя кочення шарикопідшипників у роликах, $f = 0,02$;

d – діаметр цапфи ролика, см;

β – коефіцієнт збільшення опору від тертя реборд об рейку, $\beta = 1,25$;

n – кількість пар захватних роликів, $n = 4$.

Визначаємо зусилля піднімання за схемою на рис. 6.4.

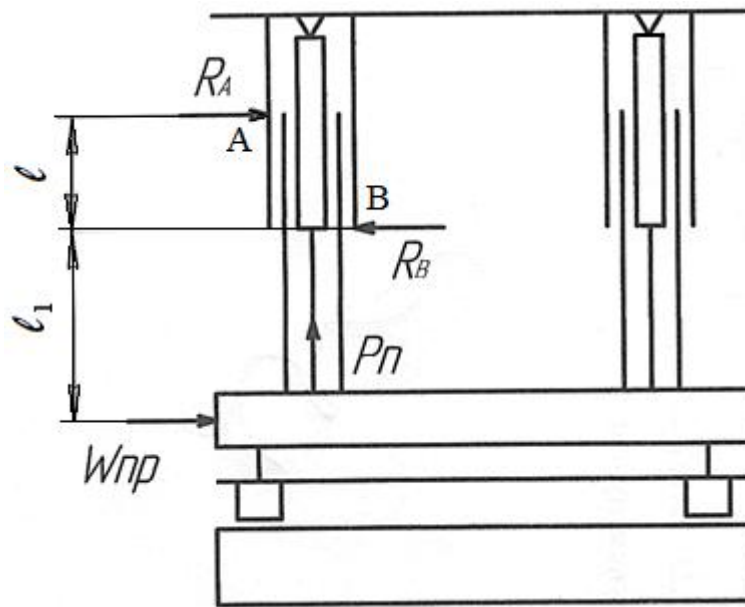


Рис. 6.4. Схема для розрахунку механізму піднімання

З підніманням може виникнути заклинювання підіймальних частин у напрямних.

Визначимо цей опір. Знайдемо реакцію R_B , Н:

$$\sum M_A = 0; \quad W_{np}(\ell_1 + \ell) = R_B \cdot \ell;$$

$$R_B = \frac{W_{np} \cdot (\ell_1 + \ell)}{\ell},$$

де W_{np} – опір від руху роликів по рейках, Н;

ℓ_1 і ℓ – плечі дії сил, м.

Визначимо реакцію R_A , Н:

$$\sum M_B = 0; \quad R_A \cdot \ell = W_{np} \cdot \ell_1;$$

$$R_A = \frac{W_{np} \cdot \ell_1}{\ell},$$

де $W_{\text{пр}}$ – опір від руху роликів по рейках, Н;

ℓ_1 і ℓ – плечі дії сил, м.

Зусилля, необхідне для піднімання, P_{ng} , Н,

$$P_{\text{ng}} = P_{\text{п}} + G_{\text{м}} + (R_{\text{А}} + R_{\text{В}}) \cdot f,$$

де $P_{\text{п}}$ – зусилля, необхідне для піднімання колійної решітки, Н;

$G_{\text{м}}$ – вага механізму утримання колійної решітки, Н;

$R_{\text{А}}$ і $R_{\text{В}}$ – реакції, які з'явилися з перекосом стійок, Н;

f – коефіцієнт тертя між напрямними і стійками, $f = 0,4$.

У випадку піднімання двома гідроциліндрами зусилля у штоку одного циліндра $P_{\text{шт}}$, Н,

$$P_{\text{шт}} = \frac{P_{\text{ng}} \cdot k}{2},$$

де k – коефіцієнт, що враховує нерівномірну роботу двох гідроциліндрів, $k = 1,5$.

Визначаємо внутрішній діаметр гідроциліндра за умови, що діаметр штока $d = 0,5 D_{\text{вн}}$:

$$D_{\text{вн}} = \sqrt{\frac{4 \cdot P_{\text{шт}}}{0,75 \cdot \pi \cdot \rho \cdot 10^6 \cdot \eta_{\text{м}}}},$$

де ρ – робочий тиск у системі з урахуванням витрат, МПа;

$\eta_{\text{м}}$ – механічний ККД гідроциліндра;

$P_{\text{шт}}$ – зусилля в штоку одного циліндра, Н.

У процесі роботи пристрою, що утримує РШР, виникає необхідність установлення її на поздовжню вісь, тому пристрій обладнаний механізмом поперечного зміщення – двома гідроциліндрами з подвійними штоками. Корпуси гідроциліндрів закріплені на рамі пристрою.

Приймаємо невигідні умови, коли необхідно переміщувати колійну решітку в баластній призмі.

Зусилля для зсуву колійної решітки Q , Н,

$$Q = 4,4 \sqrt[4]{E \cdot I_y \cdot a \cdot g^3},$$

де E – модуль пружності рейкової сталі, $E = 20,6 \cdot 10^6$ Н/см²;

I_y – момент інерції двох рейок відносно вертикальної осі, (наприклад для Р-65 $I_y = 572 \times 2 = 1144$ см⁴);

a – величина зсуву колійної решітки, см;

g – погонний опір зсуву колійної решітки, Н/см.

Зусилля в штоку одного гідроциліндра $P_{шт}$, Н,

$$P_{шт} = \frac{Q \cdot k}{2},$$

де k – коефіцієнт, що враховує нерівномірну роботу двох гідроциліндрів, $k = 1,25$.

Визначаємо внутрішній діаметр гідроциліндра за умови, що діаметр штока $d = 0,5 D_{вн}$:

$$D_{вн} = \sqrt{\frac{4 \cdot P_{шт}}{0,75 \cdot \pi \cdot \rho \cdot 10^6 \cdot \eta_m}},$$

де ρ – робочий тиск у гідросистемі з урахуванням витрат, МПа;

η_m – механічний ККД гідроциліндра, $\eta_m = 0,9$.

6.4. Розрахунок механізму повороту транспортера

Розрахуємо привод механізму повороту поворотного викидного транспортера щебенеочисної машини RM-80. Схема для розрахунку наведена на рис. 6.5. Поворот транспортера здійснюється на 70° в обидва боки. Аналогічні транспортери встановлені на більшості щебенеочисних машин (RM 2002, RM 76, RM 900 QR, RMW 1500, RM 90 RT, RM 2003, ZRM 350 та ін.). Транспортер закріплений на поворотному валу у стакані. Поворот транспортера здійснюється гідродвигуном через одноступінчастий редуктор.

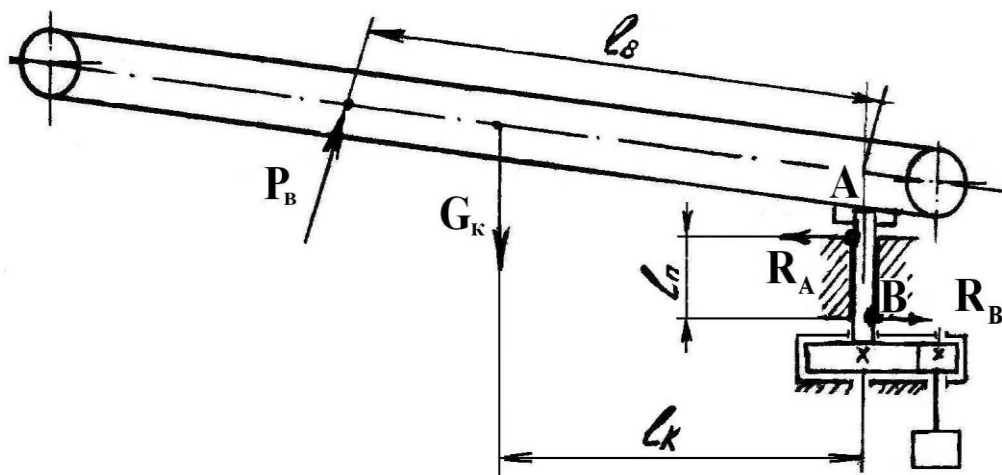


Рис. 6.5. Схема для розрахунку механізму повороту

З поворотом транспортера виникають переважно опори від вітрового навантаження, що діє на підвітряну бокову поверхню транспортера, і моменту опору в опорах поворотного вала.

Загальний момент опору M_c , Н·м,

$$M_c = M_B + M_o + M_{\text{п}} ,$$

де M_B – момент від вітрового навантаження, Н·м;

M_O – момент від тертя в опорах, Н·м;

M_{Π} – момент від інерції з поворотом транспортера, Н·м.

Момент від вітрового навантаження M_B , Н·м,

$$M_B = P_B \cdot l_B,$$

де P_B – приведенне вітрове навантаження, Н;

l_B – відстань від точки прикладення P_B до осі повороту, м.

Приведене вітрове навантаження P_B , Н ,

$$P_B = F_K \cdot p \cdot k_A \cdot k_C,$$

де F_K – поперечна підвітряна площа транспортера, м²;

p – вагоме вітрове навантаження, Па;

k_A – коефіцієнт аеродинамічності;

k_C – коефіцієнт суцільності конструкції.

Опір в опорах вала визначають із рівняння моментів діючих сил відносно точок А та В (рис. 6.5), які знаходяться в місцях можливого заклинювання вала.

$$\sum M_A = 0; \quad G_K \cdot l_K = R_B \cdot l_n; \quad R_B = \frac{G_K \cdot l_K}{l_n},$$

де G_K – вага транспортера, Н. (Примітка. Обертання викидного поворотного транспортера може здійснюватися під час перевантаження вирізаного матеріалу: забруднювача або щебеню. Тому в рівняннях, крім ваги самого транспортера, потрібно враховувати вагу вантажу на транспортері);

l_K і l_n – плечі дії сил, м.

Зі схеми видно, що $R_A = R_B$.

Момент опору в опорах M_o , Н·м,

$$M_o = (R_A + R_B) \cdot r \cdot f,$$

де R_A і R_B – реакції в опорах, Н;

r – радіус поворотного вала, м;

f – коефіцієнт тертя в опорах, $f = 0,3$.

Момент, що виникає від сил інерції з поворотом транспортера M_n ,
Н·м,

$$M_n = \frac{J_{вр} \cdot n}{9,55 \cdot t},$$

де $J_{вр}$ – момент інерції обертання стріли системи, кг·м²;

n – частота обертання стріли, хв⁻¹;

t – час пуску, с.

Момент інерції поворотного транспортера $J_{вр}$, кг·м²,

$$J_{вр} = m_c \cdot \frac{R^2 + R \cdot r + r^2}{3}$$

де m_c – вага транспортера, кг (з урахуванням маси вантажу на транспортері);

R – виліт транспортера, м;

r – відстань від осі обертання транспортера до осі п'яти, м.

Крутний момент на валу привода $M_{кр}$, Н·м,

$$M_{кр} = \frac{M_c}{i \cdot \eta_n},$$

де i – передаточне число зубчастої передачі;

η_n – коефіцієнт корисної дії передачі.

Після визначення крутного моменту на валу привода $M_{кр}$ вибираємо регулюючу гідромашину, зазвичай аксіально-поршневого типу з номінальним крутним моментом M_n , Н·м, який розвивається за тиску p_n , МПа, і частотою обертання n_n , хв⁻¹. За робочого тиску в гідросистемі $p_{ф}$, МПа, фактичний крутний момент $M_{ф}$, Н·м,

$$M_{ф} = \frac{M_n \cdot p_{ф}}{p_n}.$$

Частоту обертання вибраної гідромашини регулюють.

Контрольні запитання

1. Які механізми щибенеочисних машин можна віднести до основного робочого обладнання?
2. Які механізми щибенеочисних машин можна віднести до додаткового робочого обладнання?
3. На подолання яких опорів або сил витрачається потужність двигуна привода віброгрохота?
4. За допомогою чого може здійснюватися розподіл очищеного щебеню в колію?
5. Скільки транспортерів-живильників на щибенеочисній машині RM 80?
6. Як здійснюється заповнення шпальних ящиків на стрілочному переводі машиною RM 80?
7. Якими елементами захоплюють колійну решітку на щибенеочисній машині RM 80?
8. Якими елементами здійснюється піднімання колійної решітки на щибенеочисній машині RM 80?
9. Що входить до кінематичної схеми механізму повороту поворотного транспортера машині RM 80?

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Стефанов Б. М., Кравець А. М., Кравець В. Г. Будівельні та колійні машини: навч. посіб.: Ч. 1. Колійні машини. Харків: УкрДАЗТ, 2013. 130 с.
2. ДСТУ 9002:2020. Споруди транспорту, класифікація, періодичність призначення та проведення планово-запобіжних ремонтів залізничних колій. Чинний 2021–07–01. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2021. 31 с.
3. Helmut Misar. Kriterien für eine wirtschaftliche Bettungsreinigung. BETTUNGSREINIGUNG. EI – Eisenbahningenieur (55) 8/2004. P. 47-53. URL: https://www.plassertheurer.com/fileadmin/user_upload/Maschinen_Systeme/Bettungsreinigung/RM_95-800W/ei_0408.pdf (appeal date: 18.09.2024).
4. Das Planum – die Auflage für das Schotterbett. URL: <https://technology.plassertheurer.com/de/bettungsreinigung/das-planum-die-auflage-f%C3%BCr-das-schotterbett> (appeal date: 18.09.2024).
5. WARUM muss der Schotter sauber sein? URL: <https://technology.plassertheurer.com/de/bettungsreinigung/warum-muss-der-schotter-sauber-sein>. (appeal date: 18.09.2024).
6. WIE wird verschmutzter Schotter gereinigt? URL: <https://technology.plassertheurer.com/de/bettungsreinigung/wie-wird-verschmutzter-schotter-gereinigt>. (appeal date: 18.09.2024).
7. Rückgewinn von hochwertigem Schotter. URL: <https://technology.plassertheurer.com/de/bettungsreinigung/r%C3%BCckgewinn-von-hochwertigem-schotter>. (appeal date: 18.09.2024).
8. Євтушенко А.В., Кравець А.М. Машини для очищення щебеневої баластної призми: конспект лекцій з дисципліни «Будівельні та колійні машини». Харків: УкрДУЗТ, 2016. 60 с.

9. Shoulder Ballast Cleaning HP SBC. URL: <https://loram.com/maintenance-of-way/ballast-maintenance/shoulder-ballast-cleaning/hp-sbc/> (appeal date: 01.09.2024).

10. Shoulder Ballast Cleaning. The world's most productive shoulder ballast cleaner. URL: <https://loram.com/maintenance-of-way/ballast-maintenance/shoulder-ballast-cleaning/sbc2400/> (appeal date: 01.09.2024).

11. LORAM Ballast Cleaner SBC-2401. A firm foundation for railroad performance. URL: <https://loram.com/maintenance-of-way/ballast-maintenance/> (appeal date: 01.09.2024).

12. Correct cleaning of shoulders. High capacity due to 2 screening units. URL: <https://www.plassertheurer.com/en/machine/shoulder-cleaning-machines/frm-802> (appeal date: 01.09.2024).

13. FRM 802. Ballast Cleaning Machines. URL: <https://www.plasser.com.au/en/machines-systems/ballast-bed-cleaning/ballast-cleaning-machines/frm-802.h> (appeal date: 01.09.2024).

14. FRM802. High-Capacity Shoulder Cleaning Machine with dual shaker screening. URL: <https://www.plasseramerican.com/en/machines-systems/ballast-bed-cleaning/frm85f-1> (appeal date: 01.09.2024).

15. Development and construction SMS 120, VVM1000, ZV35, SČ 601. URL: <https://www.vkvpraha.cz/en/references/39-development-and-construction-sms-120-vvm1000-zv35-sc-601> (appeal date: 01.09.2024).

16. Євтушенко А. В., Погребняк А. В. Сучасні машини для очищення щебеневої баластної призми: конспект лекцій. Харків: УкрДАЗТ, 2011. Ч. 2. 33 с. URL: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/4980/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf> (дата звернення 01.09.2024).

17. RM 2002. High output ballast bed cleaning. Compact machine with 2 screening units. URL: <https://www.plassertheurer.com/en/machine/ballast->

cleaning-machines-without-supply-of-new-ballast/rm-2002 (appeal date: 01.09.2024).

18. RM 95. High capacity ballast cleaning machines with supply of new ballast. URL: <https://www.plasser.co.uk/en/machines-systems/ballast-bed-cleaning/rm-95> (appeal date: 01.09.2024).

19. Track machinery. URL: <https://kzes.com/products/track-machinery/> (appeal date: 01.09.2024).

20. JSC «KAKHOVKA PLANT OF ELECTRIC WELDING EQUIPMENT». URL: <https://kzes.com/wp-content/uploads/2016/11/sch-1000.pdf> (appeal date: 01.09.2024).

21. RM80. High performance ballast cleaning for plain track and switches. URL: <https://www.plasseramerican.com/en/machines-systems/ballast-bed-cleaning/rm80> (appeal date: 01.09.2024).

22. Ballast Cleaning Machines. RM 900. URL: <https://www.plasser.com.au/en/machines-systems/ballast-bed-cleaning/ballast-cleaning-machines/rm-900.html> (appeal date: 01.09.2024).

23. Ballast Cleaning Machines. URM 700. URL: <https://www.plasser.com.au/en/machines-systems/ballast-bed-cleaning/ballast-cleaning-machines/urm-700.html> (appeal date: 01.09.2024).

24. URM 700-2. Multitalent for ballast bed cleaning. URL: <https://www.plasseramerican.com/en/machines-systems/ballast-bed-cleaning/urm700-2> (appeal date: 01.09.2024).

25. URM 700-2. A Multi-Talented Ballast Cleaning Machine for Plain Track and Turnouts. URL: <https://railway-news.com/download/urm-700-2-ballast-cleaning-machine-turnouts-plasser-theurer/> (appeal date: 01.09.2024).

26. Undercutting UC1200. URL: <https://loram.com/maintenance-of-way/ballast-maintenance/undercutting/uc1200/> (appeal date: 01.09.2024).

27. Desguarnecimento de lastro em via com ou sem trilhos. URL: <https://www.plasser.com.br/pt/maquinas-sistemas/zrm-350.html> (appeal date: 01.09.2024).

28. Plasser & Theurer. Actual. Rendimiento I Precisión I Fiabilidad. Año 44. Número 127. P.12-13. URL: <https://www.plasser.es/pdf/actual/actual-127.pdf> (appeal date: 01.09.2024).

29. BALLAST CLEANERS C 75 Compact, fast and cost effective. URL: <https://www.matisa.ch/en/matisa-ballast-cleaners.php#> (appeal date: 01.09.2024).

30. Rudolf Schilder, Franz Piereder. Formation rehabilitation on Austrian Federal Railways — five years of operating experience with the AHM 800-R. Rail Engineering International Edition 2000 Number 4. URL: https://www.plasser.pl/fileadmin/user_upload/Media/Publikationen/rei_0004.pdf (appeal date: 01.09.2024).

31. Fabian Hansmann. Großmaschineneinsatz bei Untergründen mit geringer Tragfähigkeit. EI – Sonderheft Geotechnik | August 2016. P. 13-15. URL: https://www.plassertheurer.com/fileadmin/user_upload/Maschinen_Systeme/Planumsverbesserung/13_16_EI_SH_Geotechnik_Hansmann.pdf (appeal date: 01.09.2024).

32. AHM800R. Subgrade and subballast improvement with integrated material recycling. URL: <https://www.plasseramerican.com/en/machines-systems/formation-rehabilitation/ahm800r> (appeal date: 01.09.2024).

33. Fatra VAC 17000. Vysávač Fatra VAC 17000. URL: <https://www.vlaky.net/galerie/5458/fatra-vac-17000/> (appeal date: 01.09.2024).

34. Vákuové nakladače. URL: <https://www.compel-rail.sk/stroje-a-zariadenia/> (appeal date: 01.09.2024).

35. Vacuum Scraper Excavators. VM 170 Jumbo. URL: <https://www.plasser.com.au/en/machines-systems/ballast-bed->

cleaning/vacuum-scraper-excavators/vm-170-jumbo.html (appeal date: 01.09.2024).

36. Specialty Excavating. LRV. Controlled excavation with unmatched vacuum power. URL: <https://loram.com/maintenance-of-way/ballast-maintenance/specialty-excavating/lrv/> (appeal date: 01.09.2024).

37. Specialty Excavating. TRV. Excavation power in the tightest spaces. URL: <https://loram.com/maintenance-of-way/ballast-maintenance/specialty-excavating/trv/> (appeal date: 01.09.2024).

38. Vacuum Scraper Excavators. VM 250 Jumbo. URL: <https://www.plasser.com.au/en/machines-systems/ballast-bed-cleaning/vacuum-scraper-excavators/vm-250-jumbo.html> (appeal date: 01.09.2024).

39. MTH PRAHA A.S. (CZECH REPUBLIC). URL: https://www-emis-com.translate.goog/php/company-profile/CZ/Mth_Praha_AS_en_1426192.html?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=sc (appeal date: 01.09.2024).

40. Material Handling. MHC Series Material Handling Car. URL: <https://loram.com/maintenance-of-way/material-handling/mhc-material-handling-car/> (appeal date: 01.09.2024).

41. DHS – Dynamic Hopper System. Optimizes productivity in railway works. URL: <https://srt-rail.com/srt-products-/equipped-wagons/heavy-dhs-wagon/#configurazioni> (appeal date: 01.09.2024).

42. Bringing large quantities of material on rail. Conveying - storing - unloading up to 40m³. URL: <https://www.plassertheurer.com/en/machine/material-logistics/mfs-40> (appeal date: 01.09.2024).

43. MFS40/MFS60. Conveying - storing - unloading up to 41 or 60 cubic yards. URL: <https://www.plasseramerican.com/en/machines-systems/material-logistics/mfs40-mfs60> (appeal date: 01.09.2024).

44. MFS100/MFS100 S. Conveying - storing - unloading up to 90 cubic yards. URL: <https://www.plasseramerican.com/en/machines-systems/machines-systems/material-handling/mfs100-mfs100-s> (appeal date: 01.09.2024).

45. BLS 2000. Makes light work of loading. The strong link for transferring ballast. URL: <https://www.plassertheurer.com/en/machine/material-logistics/bls-2000> (appeal date: 01.09.2024).

46. MFS 40-4 ZW. Bringing large quantities of material on rail. Collecting – conveying – storing – unloading with or without track. URL: <https://www.plassertheurer.com/en/machine/material-logistics/mfs-40-4-zw> (appeal date: 01.09.2024).

47. Plasser MaterialTransferUnit. Expanding the material cycle. Reloading, loading, and continuous conveying of bulk material. URL: <https://www.plassertheurer.com/en/machine/technologies/material-logistics/plasser-materialtransferunit> (appeal date: 01.09.2024).

48. MFS 250. Bringing large quantities of material on rail. Conveying – storing – unloading up to 100 m³. URL: <https://www.plassertheurer.com/en/machine/material-logistics/mfs-250> (appeal date: 01.09.2024).

49. MFS 120. Material management made easier. Optimised conveying, storing and unloading of up to 68 m³ with slewing transfer conveyor belt. URL: <https://www.plassertheurer.com/en/machine/material-logistics/mfs-120> (appeal date: 01.09.2024).

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

Баластна призма 9

- забруднення 7, 9, 11
- необхідність очищення 11-13
- призначення 9
- усунення рослинності 14
- фактори, що впливають на забрудненість 9
- функції 15

Баластоочисна машина 33

- для вирізання щебеню за торцями шпал 35
 - УМ-М 35
 - УМ-С 40
 - ЩОМ-6Р 44
 - ЩОМ-МФ 51
 - НР SBC 59
 - SBC2400 64
 - FRM802 71
- глибокого очищення (заміни) щебеню
 - СЧ-600 (СЧ-601) 77
 - СЧ-600 С 84
 - ЩОМ-6У 87
 - СЧУ-800 94
 - ЩОМ-6Б 101
 - ЩОМ-6БМ 106, 107
 - ЩОМ-У 111
 - RM-2002 118
 - ЩОМ-1200 120
 - RM95RF 125

- СЧ-1000 132
- RM-80 UHR 138
- RM-900 146
- URM 700 151
- UC1200 158
- ZRM 350 162
- C-75 165
- ізоляційні плити 28
- класифікація 33-35
- розрахунок
 - механізму повороту транспортера 242
 - механізму поперечного зміщення транспортерів 231
 - механізму утримання колійної решітки 235
 - параметрів вібраційного грохота 229
- скарифikator 60, 64, 67
- спеціалізоване обладнання 33

Баластування 26

Відцентровий спосіб очищення щебеню 7

Вигрібний пристрій 17-20

- ланцюг 17-20
 - висота 21
 - швидкість 21
- поперечна напрямна 18
- ширина очищення 19, 27

Вирізання забрудненого баласту 7

- під стрілочними переводами 17, 26
 - напрям роботи 27
- повне вилучення 27, 28

Грохот 21, 22, 48, 49, 68

- надфракція 23
- нахил 23, 60
- розрахунок 229

Завантажувальна станція

- BLS 2000 220
- платформа для передавання матеріалу 225

Лазерне керування 24

- індикатор глибини 25
- ухил ОМЗП 25

Машини для прибирання баласту 171

- АНМ 800 R 171
 - вакуумні навантажувачі 179
 - Railvac Fatra 17000 180
 - VM 170 JUMBO 182
 - LRV 184
 - TRV 187
 - VM 250 S JUMBO 190

Несуча здатність земляного полотна і баластної призми 10

- водяні мішки 11
- вимоги до ОМЗП 13
- методи оздоровлення 17, 28-30

Основний майданчик земляного полотна 9

Основні параметри щибенеочисних робочих органів 8

Очищення щебеню віброгрохотами 7

- ефективність 8, 23

Продуктивність щибенеочисних машин 8

- зростання продуктивності 8
- обмеження продуктивності 7

Роторний пристрій 8, 35, 44, 45, 47

Рухомий склад для перевезення забруднювачів 195

- МЗВ 30.1 201
- МЗВ 30.2 204
- МВВ 900.1 206
- вагон серії МНС 209
- вагон DHS 211
- вагон MFS 213

Пристрій для планування баласту машини RM 80 UHR

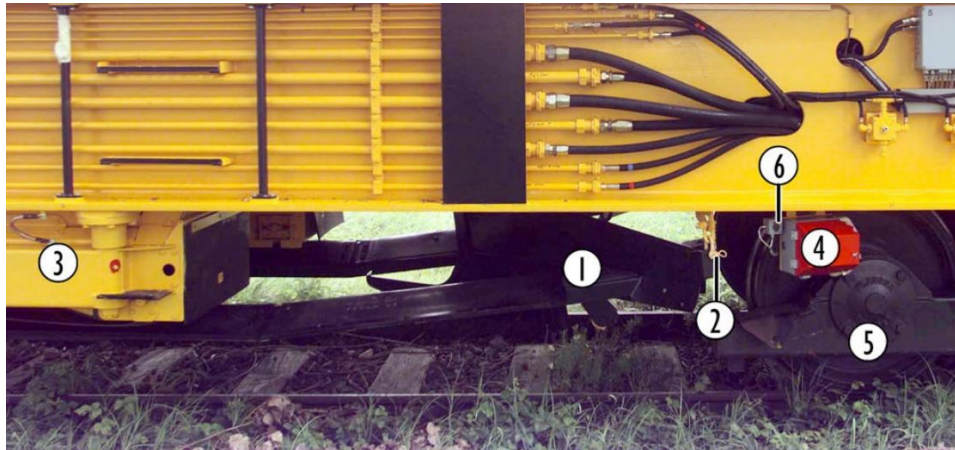


Рис. Д.1.1. Скребок для шпал:

1 – скребок для шпал; 2 – запобіжний ланцюг скребка для шпал; 3 – лівий щебенерозподільний транспортер; 4 – розподільний щит U129; 5 – приводна вісь; 6 – гніздо для переговорного пристрою



Рис. Д.1.2. Перерозподіл баласту:

1 – задній приводний візок; 2 – скребок для шпал

Вигрібний пристрій і щебенерозподільний транспортер машини RM 80 UHR



Рис. Д.2.1. Вигляд лівої середньої частини машини RM 80 UHR:

- 1 – головний транспортер; 2 – лівий щебенерозподільний транспортер;
3 – ліва напрямна вигрібного ланцюга; 4 – гідроциліндр

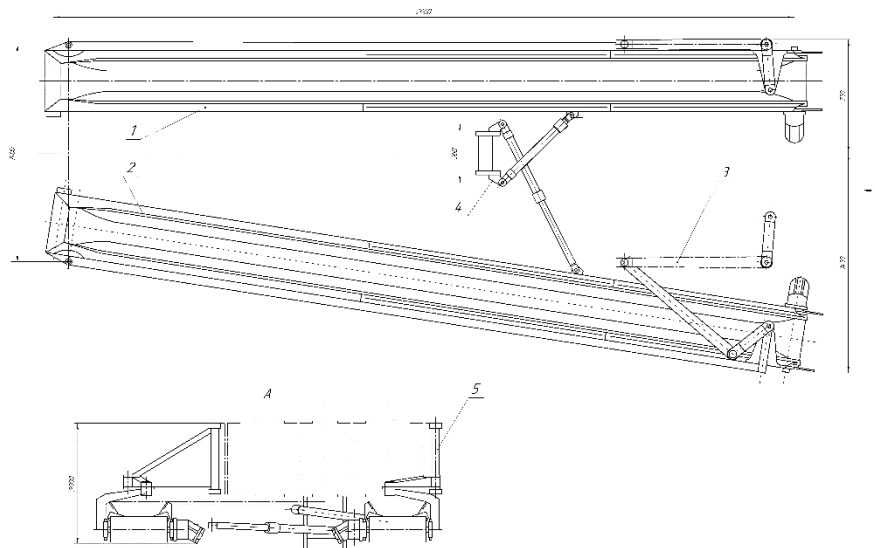


Рис. Д.2.2. Щебенерозподільні транспортери машини RM 80 UHR:

- 1 – транспортер лівий; 2 – транспортер правий; 3 – система важелів;
4 – кронштейн; 5 – колона

Габаритна лінія машини RM 80 UHR для великої ширини вирізання

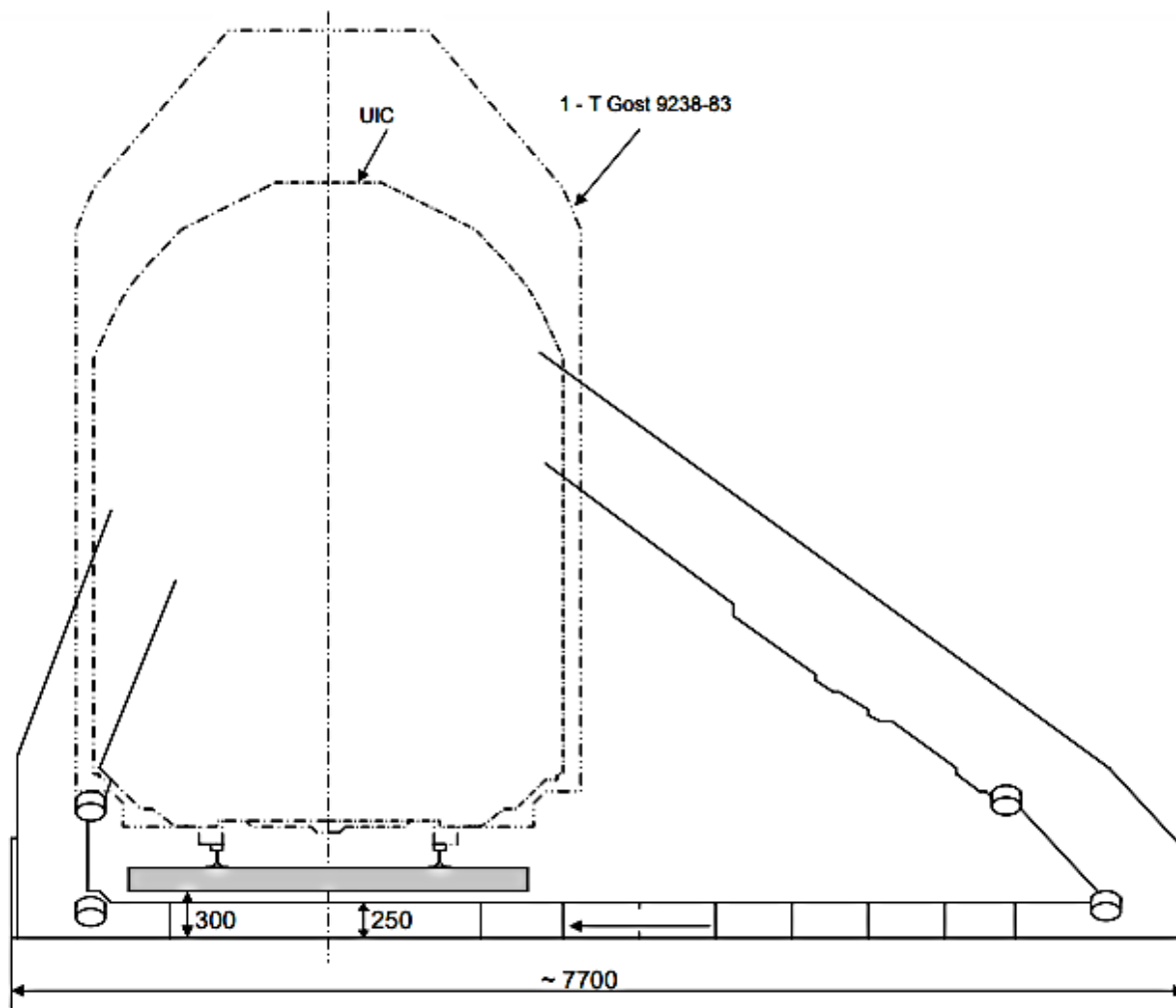


Рис. Д.3.1. Робота машини RM 80 UHR на стрілочному переводі

Параметри грохотів щебенеочисних машин

Таблиця Д.4.1

Технічна характеристика грохотів щебенеочисних машин

	Параметр грохота	Марка щебенеочисної машини			
		СЧ-601	RM 80 UHR	ЩОМ-2000	RM-95RF
1	Тип	вібраційний			
2	Кут нахилу, град	26	5-15	15-30	15-25
3	Площа сит, м ²	16	24	15	10
4	Розміри комірок сит, мм				
	- верхнього	65 і 40	65/65	70/70	71/71
	- середнього		40/40		45/45
	- нижнього	32 и 25	25/25	40/40	25/25
5	Частота, Гц	12	17	14	15
6	Амплітуда, мм	до 14	7	3	7
7	Потужність привода, кВт	6,5	18	30	18

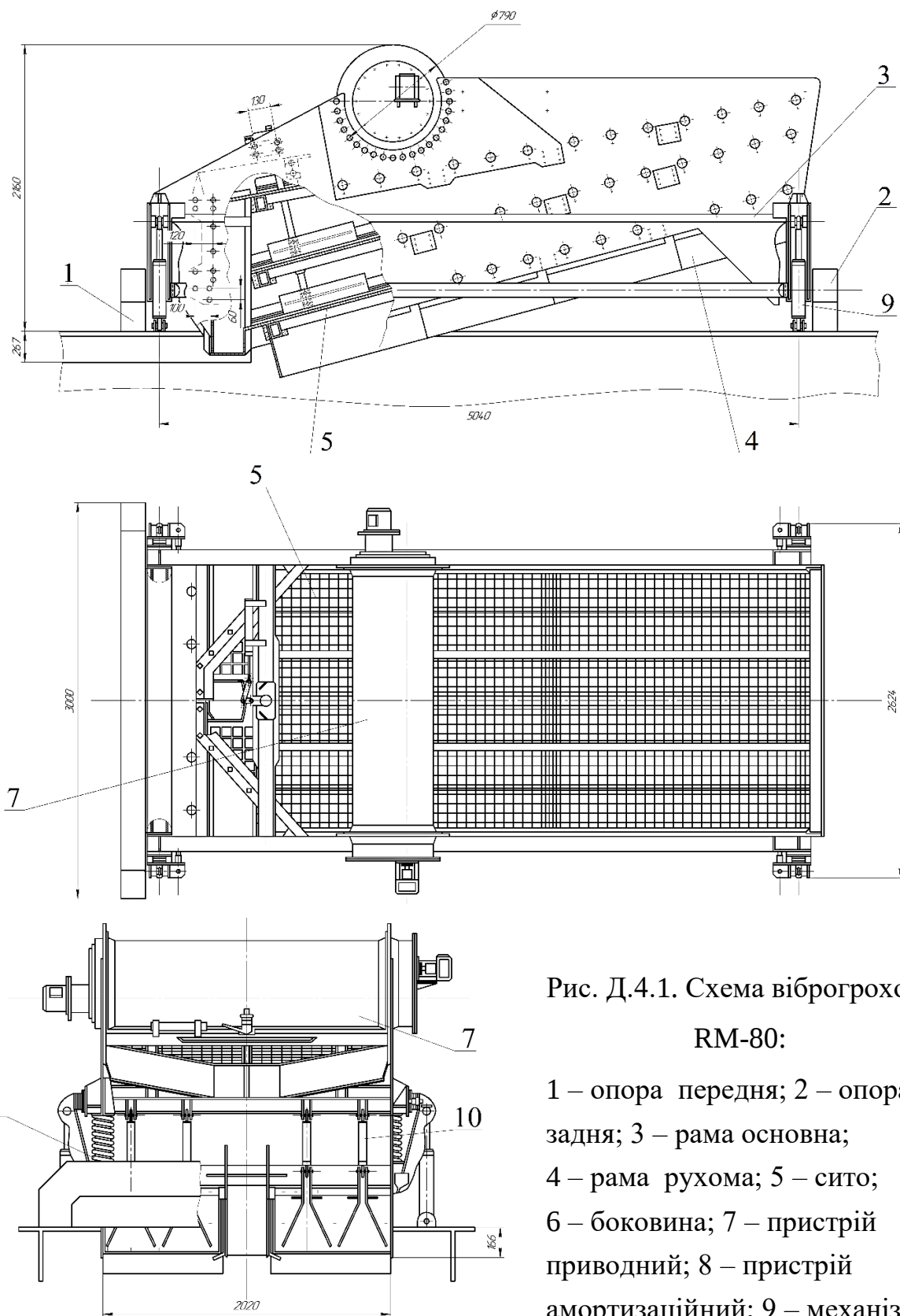


Рис. Д.4.1. Схема віброгрохота

RM-80:

- 1 – опора передня; 2 – опора задня; 3 – рама основна;
- 4 – рама рухома; 5 – сито;
- 6 – боковина; 7 – пристрій приводний;
- 8 – пристрій амортизаційний; 9 – механізм поперечного нахилу;
- 10 – механізм піднімання

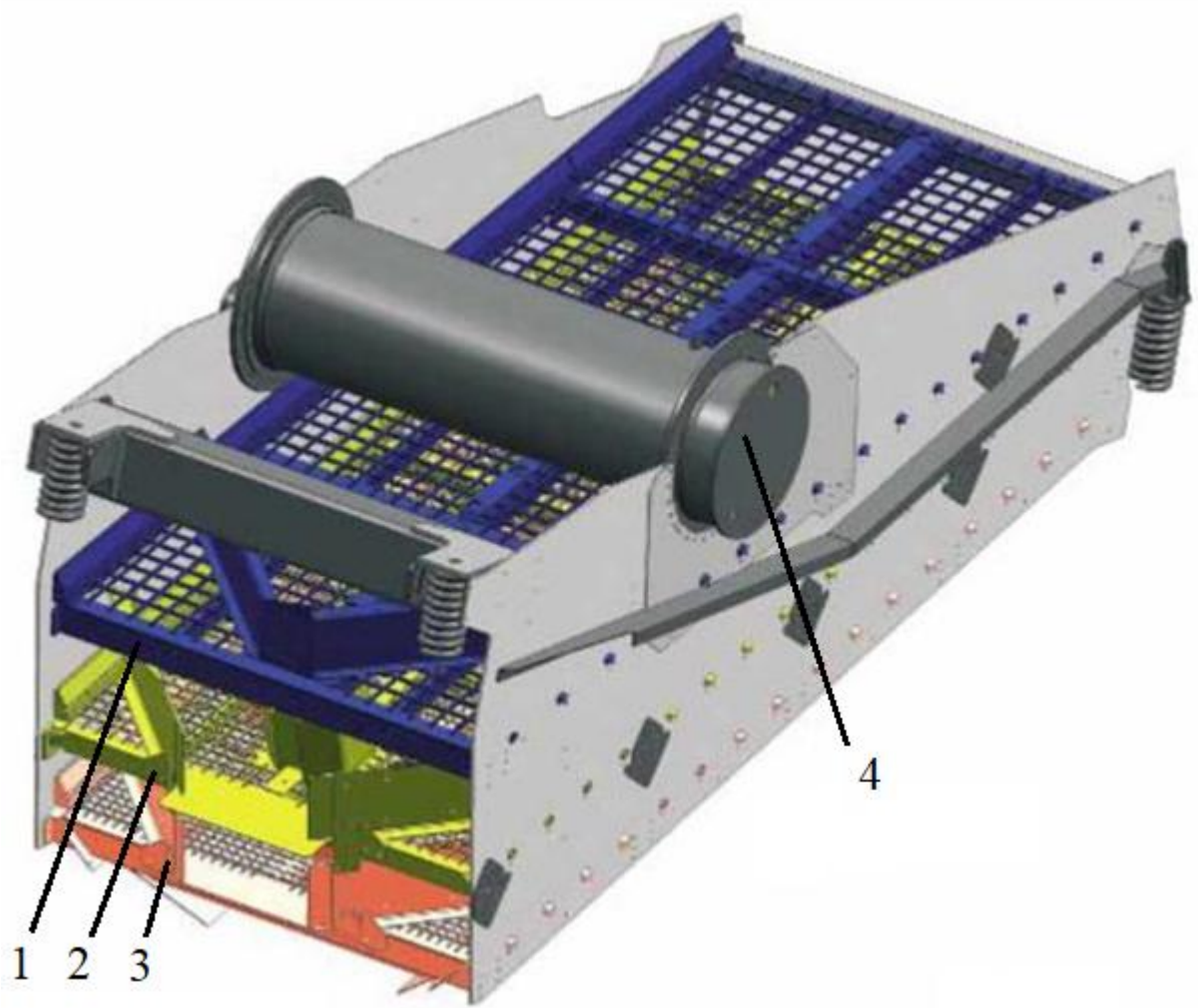


Рис. Д.4.2. Спрощена 3D-схема віброгрохота RM-80 [3]:

1, 2, 3 – сита; 4 – привод віброгрохота з дебалансами

Значення коефіцієнтів для розрахунку віброгрохотів

Таблиця Д.5.1

Значення коефіцієнтів K_1, K_2, K_3

Розмір отворів сита (комірок), мм	25	35	40	65	70
q за кута нахилу 18°	46	56	62	80	82
Кут нахилу сита до горизонту, град	18	20	21	22	24
K_1	1,0	1,18	1,28	1,37	1,54
Вміст забруднювачів у початковому щебені, %	10	20	30	40	50
K_2	0.58	0.66	0.76	0.84	0.92
Вміст у забруднювачах частинок менше за 0,5 розміру отворів (комірок) нижнього сита, %	10	20	30	40	50
K_3	0,63	0,72	0,82	0,91	1,0

Таблиця Д.5.2

Значення коефіцієнта m

Тип вібраційного грохота	Значення m	
	гравій	щебінь
горизонтальний	0,8	0,65
похилий	0,6	0,5

Навчальний посібник

Ремарчук Микола Парфенійович,
Євтушенко Андрій Вікторович,
Романович Євгеній Валентинович
та ін.

КОЛІЙНІ МАШИНИ ДЛЯ РОБОТИ З БАЛАСТОМ

Відповідальний за випуск Євтушенко А. В.

Редактор Ібрагімова Н. В.

Підписано до друку 27.12.2024 р.

Умовн. друк. арк. 16,0. Тираж . Замовлення № .

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.