

МЕХАНІКО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра експлуатації та ремонту рухомого складу

Д. С. Жалкін, С. Г. Жалкін

**ЗАСТОСУВАННЯ ПІСКУ
В ЛОКОМОТИВНОМУ ГОСПОДАРСТВІ**

*Конспект лекцій
з дисципліни*

«ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ»

Харків – 2019

Жалкін Д. С., Жалкін С. Г. Застосування піску в локомотивному господарстві: Конспект лекцій. – Харків: УкрДУЗТ, 2019. – 36 с.

Даний конспект є частиною загального конспекту лекцій з дисципліни «Експлуатаційні матеріали».

В даному конспекті розглянуто застосування піску для покращення тягових властивостей рухомого складу (збільшення коефіцієнта зчеплення колеса з рейкою) у складних погодних умовах та попередження перевищення дотичної сили тяги над силою зчеплення, що призводить до явища буксування. Буксування не дозволяє повністю використати потужність локомотива, спричиняє інтенсивне зростання прокату і порушення графіка руху та може викликати руйнування елементів передачі потужності.

Технічні вимоги до якості піску, які наведені у конспекті, дозволяють застосовувати пісок з кращими показниками зернового, мінералогічного і хімічного складу, вологості.

Визначенню цих показників, що виконується деповськими хіміко-технічними лабораторіями, присвячені окремі підрозділи конспекту.

В стислій формі наведені системи підготовки та подачі піску на локомотиві, застосування його для інших цілей та видобування природного піску. В заключній частині наведені вимоги з охорони праці та пожежної безпеки під час підготовки та подачі піску на локомотиві.

Рекомендується для студентів та магістрантів спеціальності 273 «Залізничний транспорт» спеціалізації «Локомотиви та локомотивне господарство» всіх форм навчання, які вивчають курс «Експлуатаційні матеріали».

Лл. 10, табл. 6, бібліогр.: 9 назв.

Конспект лекцій розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу 16 квітня 2018 р., протокол № 16.

Рецензент

проф. А. П. Фалендиш

Д. С. Жалкін, С. Г. Жалкін

ЗАСТОСУВАННЯ ПІСКУ В ЛОКОМОТИВНОМУ ГОСПОДАРСТВІ

*Конспект лекцій
з дисципліни*

«ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ»

Відповідальний за випуск Максимов М. В.

Редактор Решетилова В. В.

Підписано до друку 31.05.18 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 2,5. Тираж 35. 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.

ЗМІСТ

1 Застосування піску для покращення коефіцієнта зчеплення колеса з рейкою.....	4
2 Технічні вимоги до якості піску для тягового рухомого складу.....	6
3 Контроль якості піску і методи випробувань.....	10
3.1 Визначення зернового складу.....	12
3.2 Визначення вмісту кварцу.....	16
3.3 Визначення вмісту вологи.....	16
4 Системи піскопостачання локомотивів.....	18
5 Застосування піску для інших цілей.....	27
5.1 Видобування природного піску.....	30
6 Охорона праці і пожежна безпека при постачанні локомотивів піском.....	32
Питання з підготовки до модульного контролю.....	27
Список літератури.....	35
Додаток А Бланк-довідка якості піску.....	36

1 ЗАСТОСУВАННЯ ПІСКУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЗЧЕПЛЕННЯ КОЛЕСА З РЕЙКОЮ

При русі поїзда на нього діє багато різних внутрішніх і зовнішніх сил. Внутрішні сили врівноважуються усередині поїзда і не впливають на швидкість його руху. Зовнішні сили впливають на зміну швидкості руху поїзда. Все різноманіття цих сил зводиться до такого: сили тяги F_k , що розвивається локомотивом; гальмівної сили B , що виникає при ввімкненні гальм; сил опору руху W , до яких відносять решту всіх зовнішніх сил, що діють на потяг і впливають на його рух.

Момент, що обертає, утворюється на валу тягового двигуна при проходженні струму за його обмотками, через зубчасту передачу передається на колісну пару. Момент $M_{об}$ можна виразити через пару сил: F_1 , що діє в точці зіткнення колеса і рейки, і F_2 , прикладену в центрі колеса. Розглянутий момент, що обертає, і сили є внутрішніми для поїзда і не можуть викликати поступального руху. Якщо колесо не торкається рейки, то його обертання не приведе до руху центру колеса.

Зовнішня сила виникає при використанні сили зчеплення колеса з рейкою. Якщо притиснути колесо до рейки з силою P_0 , то під дією зчеплення сила F_1 спричинить рівну їй і протилежно направлену реакцію з боку рейки на колесо – силу F_3 . Ця реакція рейки є зовнішньою по відношенню до поїзда і називається дотичною силою тяги. Вона виникає тільки за наявності моменту на колесі, що обертає, і зчеплення колеса з рейкою і викликає поступальний рух колеса.

За рахунок зчеплення колеса з рейкою виникає необхідний упор, відштовхуючись від якого, колесо рухатиметься. При цьому сили F_1 і F_3 врівноважуються, а під дією сили F_2 колесо починає повертатися біля миттєвого центру обертання, що виражається в переміщенні цього центру по поверхні головки рейки. Відповідно переміщуються і центр колеса, букса, рама візка, і весь поїзд поступально в тому ж напрямі.

Суму сил F_3 всіх рухомих колісних пар називають дотичною силою тяги локомотива або просто силою тяги локомотива.

Сила F_1 не повинна перевищувати силу зчеплення, рівну добутку сили P_0 на коефіцієнт зчеплення колеса з рейкою, інакше

колесо втратить зчеплення і почне прослизати щодо рейки – буксувати. Це обмеження розповсюджується і на локомотив. Якщо сума сил F_1 опиниться більше сили зчеплення локомотива $F_{к.зч.}$, то одна або декілька колісних пар почнуть буксувати.

Силу зчеплення локомотива визначають як добуток зчїпної ваги локомотива $m_{лg}$ на коефіцієнт зчеплення ψ . При незмінній масі локомотива коефіцієнт зчеплення характеризує його силу зчеплення. Значення цього коефіцієнта залежить від багатьох чинників, зокрема від чистоти поверхні бандажів і рейок, швидкості руху, атмосферних умов (вологість і температура повітря, опади), рівномірності розподілу навантажень між тяговими двигунами, угруповання (схеми з'єднання) тягових двигунів, ступеня зносу поверхні катання бандажів, ступеня прослизання коліс щодо рейок та ін.

Оливні плями, бруд на рейках викликають значне зниження коефіцієнта зчеплення. При підвищеній вологості повітря, росі або слабкому дощі пил і частинки глини, що знаходяться на рейках, утворюють плівку, яка також знижує коефіцієнт зчеплення. Сильний дощ змиває цю плівку з поверхні рейок, і коефіцієнт зчеплення стає більше.

Для збільшення коефіцієнта зчеплення коліс локомотива з рейками і запобігання їх буксуванню у складних погодних умовах використовують дрібний кварцовий пісок. Його, за допомогою спеціальних пристроїв, подають між колом кочення колісної пари і рейкою. Попадаючи на рейки, цей пісок з достатньо твердими і міцними зернами заповнює величезну кількість западин і заглиблень на поверхнях рейки та бандажу, збільшуючи тим самим кількість точок їх взаємного зіткнення. В результаті цього значно покращується зчеплення коліс з рейками.

Зазвичай передня колісна пара локомотива більш схильна до буксування. Це пояснюється перерозподілом навантажень від осей на рейки при реалізації сили тяги. Сила тяги, що діє на рівні головки рейки і сили опору руху складу, прикладені до автозчеплення, утворюють пару сил з плечем, рівним висоті автозчеплення над головою рейки, або так званий перекидний момент, що перенавантажує задні колісні пари і розвантажує передні. Передня, найбільш розвантажена колісна пара локомотива, раніше за інших втратить зчеплення з рейками і тому

системи подачі піску передбачають подачу піску перш за все під першу (за ходом руху) колісну пару. Якщо розвантажена колісна пара розвиває велику тягу, буксування її настане при меншій силі тяги всього локомотива.

У практиці експлуатації часто спостерігається перерозподіл осьових навантажень локомотивів, моторвагонних секцій і дизель-поїздів, що приводить до нерівномірного зносу поверхонь катання коліс і рейок, передчасного зносу окремих вузлів локомотивів, скорочення терміну їх служби. Наприклад, в умовах експлуатації нерівномірний прокат у окремих бандажів коліс локомотивів досягає 2-4 мм, а за правилами ремонту, при бракуванні однієї колісної пари необхідно обточувати весь комплект коліс. Підвищена схильність до буксування не дозволяє повністю використовувати потужність локомотивів, викликає інтенсивне наростання прокату і призводить до руйнування елементів передачі потужності. Буксування небезпечно і тим, що на тяговому двигуні збільшується напруга і, отже, підвищується вірогідність виникнення кругового вогню на колекторі і перекидання електричної дуги на корпус двигуна. Тому весь тяговий рухомий склад (ТРС) обладнано системами зберігання і подачі піску під ведучі колісні пари.

Примітка – Під терміном «локомотиви» треба розуміти весь тяговий рухомий склад (ТРС): тепловози, електровози, тягові агрегати, дизель-електропоїзди, рейкові автобуси, мотовози та ін.

2 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ПІСКУ ДЛЯ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

Пісок на поверхні контакту рушійних коліс і рейок сприяє реалізації локомотивом найбільшої і стійкої сили тяги по зчепленню. Найкращі умови зчеплення локомотива з рейками створює однорідний за розмірами частинок (0,2-0,5 мм) пісок з найбільшим відсотковим вмістом кварцу в його робочій масі і з мінімальним вмістом шкідливих, особливо глинистих домішок.

Такі розміри відповідають умовам мінімального розсіювання піску у момент попадання його на головку рейки і сприяють

збереженню високих зчїпних властивостей при розчавлюванні колесами локомотива.

Пісок призначений для пісочниць локомотивів, повинен задовольняти технічні вимоги за зерновим, мінералогічним, хімічним складом і вологістю. Кварцовий пісок буває двох категорій: нормальної і підвищеної якості (таблиця 1). На дорогах, де в зимовий період спостерігається відкладення інею на рейках, необхідно використовувати пісок підвищеної якості. При експлуатації локомотивів на промисловому транспорті також застосовують кварцовий пісок двох категорій – нормальної і підвищеної якості. У літній час застосовують пісок нормальної якості, а в зимовий – підвищеної.

Таблиця 1 – Технічні вимоги на пісок для локомотивів

Склад піску	Показники	Вміст для категорії якості, %	
		нормальної	підвищеної
<i>Зерновий</i>	Робоча маса, не менше	90	95
	Пилоподібні частинки, не більш	10	5
	Зокрема глиниста складова, не більш	3	1
<i>Мінералогічний</i>	Зерна кварцу, не менше	75	90
	Польовий шпат і інші гірські породи, не більш	25	10
<i>Хімічний</i>	Двоокис кремнію (кремнезем), не менше	85	92
	Окис алюмінію (глинозем), не менше	5	3
	Решта складових піску, не більш	9	4
	Втрати при прожаренні, не більш	1	1
<i>Вологість</i>	В % від маси піску	0,5	0,5

Пісок, який використовується в пісочницях локомотивів, повинен відповідати таким основним вимогам:

- вільно і рівномірно проходити по пісочних трубах, не забиваючи їх грудками і не створюючи його накопичення;

- не злежуватися та не злипатися у пісочних бункерах локомотива під час його руху, залишаючись весь час (незалежно від кліматичних і інших умов) у сипучому стані;

- бути визначеної крупності, тому що дрібні частки піску досить легко здуваються з рейок, а крупні погано втримуються у шорсткості їх поверхні та створюють підвищення супротиву руху;

- мати достатню твердість і міцність, не всмоктувати вологу з повітря і не відволожуватися у пісочницях локомотивів та піскоподавальних бункерах;

- легко віддавати вологу, не знижуючи своїх якостей під час нагрівання у сушильних печах.

Для запобігання буксуванню під колеса локомотива в потрібних випадках подають пісок. Підтримка зчеплення на рівні, близькому до розрахункового, залежить також від правильного регулювання пісочних форсунок, стану і положення пісочних труб, уміння правильно управляти пісочницями і локомотивом в цілому.

Зерновий склад та вміст кварцу є основними показниками якості піску. Зерновий склад характеризується розподілом частинок за розмірами, вираженим у відсотках від загальної маси піску. Зерновий склад піску поділяється на робочу масу і пилоподібні частинки. Робочу масу піску, що надходить, після сушіння і просіювання, в пісочниці локомотивів, складають зерна розміром від 0,1 до 2 мм включно. Пісок повинен містити робочу масу в кількості не менше 90 %.

У піску, що надходить в пісочниці локомотивів, вміст зерен розміром понад 2 мм не допускається; крупні зерна після просушування піску в сушильних печах повинні відсіватися через сітку з розміром сторони отвору на світло 2 мм. Вміст пилоподібних частинок, зерен діаметром менше 0,1 мм, у піску допускається не більше 10 %, зокрема глинистої складової в піску не більше 3 %.

До глинистої складової умовно відносяться частинки (незалежно від їх мінералогічного і хімічного складу), швидкість

осідання яких у воді середньої жорсткості при температурі 15-20 °С складає менше 25 мм за хвилину. Такі частинки мають розмір у поперечнику менше 0,022 мм. Пилоподібні частинки, поглинаючи вологу, перетворюються в пульпу, що різко знижує коефіцієнт зчеплення колеса з рейками, тому не можна допускати збільшення максимальної норми вмісту їх в піску.

Вміст частинок за розмірами (фракціями) в піску повинен відповідати даним таблиці 2. Дані вказані у відсотках залишків зерен піску на ситах (за вагою) при послідовному просіюванні піску через комплект сит.

Під вологістю піску розуміють сумарний вміст в ньому механічно домішеної води і гігроскопічної вологи, виражений у відсотках від маси піску. Вологість піску, що подається в пісочниці локомотивів, не повинна перевищувати 0,5 %, оскільки більш зволожений пісок виявляє схильність до злежування, прилипає до стінок труб і може викликати закупорку горловини корпусу форсунки пісочниці. Приведені умови вимагають спеціальної підготовки піску – сушіння і просіювання.

Таблиця 2 – Склад піску за фракціями

Нормальний розмір сторони отворів сита на світло, мм					Пилоподібні частинки, не більш	
2,0	1,0	0,5	0,2	0,1	Залишок у тазі	Глиниста складова
Не повинно бути	Не більше 10 %	Не більше 30 %	Не менше 30 %	Не більше 25 %	7,0 %	3,0 %

Пісок за своїм хімічним складом повинен задовольняти вимоги таблиці 3.

Таблиця 3 – Хімічний склад піску

Втрати при прожаренні не більш %	Двоокис кремнію (кремнезем) SiO_2 не менше %	Окисел алюмінію (глинозем) Al_2O_3 не більш %	Решта складових піску: CaO ; MgO ; $(K_2O + Na_2O)$ та ін. не більш %
1	85	5	9

Хімічний аналіз піску досить складний, тому його роблять в місцях видобування піску. Лабораторії депо здійснюють контроль зернового (розмірів зерен), мінералогічного складу і вмісту вологи в піску.

3 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПІСКУ І МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ

Відповідальність за відбір проб з родовищ піску і проведення їх аналізу щодо відповідності технічним вимогам несе постачальник. Відбір проб і аналіз піску повинні проводитися постачальником відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.7-32-95 «Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт». У договорі постачання оговорюється відповідальність постачальника за відповідність всього об'єму продукції, що поставляється, технічним вимогам. Постачальник з кожною партією піску подає бланк-довідку якості (додаток А).

Відбір контрольних проб в депо проводиться у такому порядку:

- від кожної партії піску, що прибула з родовища в локомотивне депо, працівником лабораторії і керівником, відповідальним за екіпіровку локомотивів, в кількості не менше 5 кг з кожного п'ятого вагона поїзда (вертушки), що прибув до складу, або з кожного штабеля вивантаженого піску;

- з піскосушарки – працівником лабораторії і керівником, відповідальним за екіпіровку локомотивів, в кількості близько 1 кг, для випробування на вологість і визначення складу, не менше двох разів на місяць;

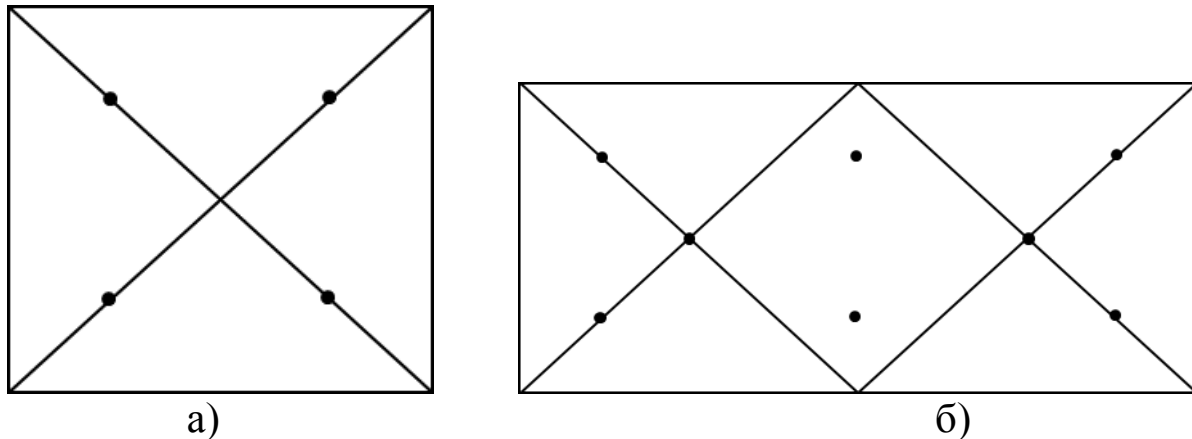
- з пісочниці локомотива – працівником лабораторії і екіпірувальником, в кількості близько 1 кг, при несправній роботі пісочниць унаслідок засмічення труб вибірково, але не менше ніж з трьох локомотивів щомісячно.

У оборотних експлуатаційних локомотивних депо відбір контрольних проб дозволяється проводити черговому по депо або його помічникові разом з керівником, відповідальним за екіпіровку локомотивів, і машиністом (мотористом) піскоподачі.

Із залізничних вагонів (платформ, піввагонів) відбір проб проводиться в кутах не ближче 300 мм від стінок і з середини

насипу на перетині її діагоналей (рисунок 1). Щуп, совок або лопата повинні проникати на глибину 100-200 мм.

Зі штабелів проби відбираються не ближче 300 мм від країв насипу на глибині 100-200 мм від поверхні в 10-25 рівномірних віддалених один від одного точках залежно від кількості партії, що перевіряється.



а) з платформи або піввагона; б) з штабеля

Рисунок 1 – Відбір проб

З піскосушарок проби відбираються після просушування піску і його відсіву через сітку з розмірами отворів 2 мм (у барабанних сушилках з розвантажувальної камери).

З пісочниць локомотивів проби відбираються: на електровозах і на тепловозах через очисний люк форсунки; на іншому рухомому складі з різних місць за глибиною шару в пісочниці і у місцях підведення піску до форсунки.

Кожна проба піску в лабораторії депо просіюється через сито з отворами 2 мм і після визначення відсоткового складу частинок більше 2 мм скорочується квартуванням до 300-500 г, для подальших випробувань і аналізу піску.

При невідповідності результатів аналізу контрольної проби, узятої з партії піску, що прибула, умовам технічних вимог на його якість, контрольна проба відсилається в лабораторію залізниці, про що сповіщаються служба локомотивного господарства, локомотивне депо і керівництво кар'єру. При відсиланні піску на

контрольний аналіз в лабораторію залізниці попередній відсів піску через сито з отворами 2 мм не проводиться.

Всі дані про відбір проб для лабораторних аналізів піску для локомотивів в лабораторіях залізниці і депо заносяться в спеціальний журнал з вказівкою місця і дати відбору проби і результатів аналізу. Журнал зберігається у керівника лабораторії.

3.1 Визначення зернового складу

Спочатку визначаються фракції з розмірами частинок менше 0,022 мм (глиниста складова) – методом відмучування, а потім піщана основа розсіюванням на ситах.

Визначення глинистої складової

Виділення глинистої складової з піску проводиться шляхом відмучування нормальним або прискореним методом (прискорений метод відмучування піску застосовується тільки в лабораторіях залізниць).

Для визначення глинистої складової з наявної в лабораторії представницької проби відбирають 300-500 г піску і висушують його до постійної маси. З висушеного піску відбирають два навішування по $(50 \pm 0,01)$ г, в яких визначається методом відмучування вміст глинистої складової. За показник приймають середнє арифметичне обох результатів. У випадку, якщо розбіжності між результатами цих випробувань перевищують 10 % значення середнього арифметичного, випробування має бути проведене повторно на двох нових зразках з тієї ж проби.

Нормальний метод відмучування

$(50 \pm 0,01)$ г піску, заздалегідь висушеного до постійної маси, засипають в посудину ємкістю 1 дм³ та діаметром 90-100 мм, потім наливають в нього 475 см³ води середньої жорсткості (близько 4 мг-екв/дм³) при температурі 15-20 °С і 25 см³ водного розчину їдкого натру (концентрація 10 г їдкого натру на 1000 см³ дистильованої води).

Наповнену посудину щільно закривають пробкою і встановлюють на прилад для збовтування. Збовтування проводиться протягом години при обертанні приладу з швидкістю близько 60 хв⁻¹ (допускається використання будь-якого приладу, призначеного для збовтування, за умови, щоб була забезпечена

вказана швидкість обертання і посудина при кожному оберті поверталася вверх дном).

Після закінчення збовтування посудину знімають з приладу, відкривають її та ретельно змивають водою всередину посудини частинки піску, що пристали до пробки. Потім посудину доливають водою до заздалегідь відміченої межі на висоті 150 мм від дна посудини, енергійно змучують (збовтують) вміст струменем наливоної води або паличкою і дають йому спокійно відстоятися протягом 10 хв. Через 10 хв воду з посудини зливають до рівня 25 мм від дна за допомогою введеної в посудину сифонної трубки з внутрішнім діаметром 6-9 мм (рисунок 2). Операції доливання водою, змучування, відстоювання протягом 10 хв і зливання води сифоном повторюють ще раз.

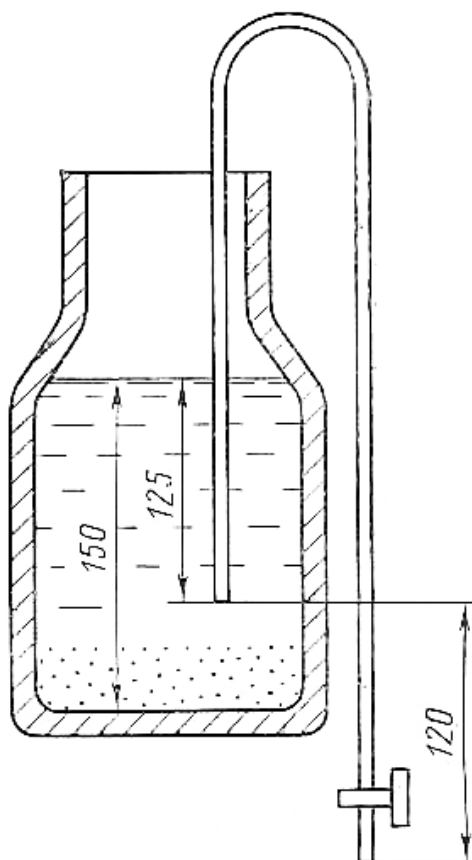


Рисунок 2 – Злив води за допомогою сифонної трубки

Утретє посудину доливають водою до того ж рівня і змучують (збовтують) вміст, залишають в спокої на 5 хв і знову зливають воду тим же чином.

Операції доливання водою, змучування і п'ятихвилинного відстоювання з подальшим зливанням води сифоном повторюють доти, поки рідина над піском в посудині після відстоювання не буде абсолютно прозорою.

Надалі вміст посудини переносять на заздалегідь висушений і зважений фільтрувальний папір, закладений у відсмоктувальну воронку або у воронку діаметром 9 см. Коли вода стече, осад разом з фільтром переносять на годинникове скло і просушують до постійної маси при температурі 105-110 °С. Допускається сушіння осаду у фарфоровій чашці.

Висушений осад зважують з точністю до 0,01 г. Втрата в масі проти первинної дає величину глинистої складової в грамах, а множенням на 2 визначається її значення у відсотках.

Прискорений метод відмучування

(50±0,01) г піску, заздалегідь висушеного до постійної маси, засипають в скляний стакан ємкістю 1 дм³, потім наливають в нього 250 см³ киплячої води середньої жорсткості або дистилляту і 10 см³ розчину їдкого натру (концентрація 10 г їдкого натру в 1000 см³ дистильованої води). Стакан поміщають на нагрівальний прилад і кип'ятять вміст стакана протягом 3 хв (починаючи з початку кипіння) при постійному перемішуванні скляною паличкою. Після цього стакан знімають з приладу і додають в нього при енергійному змучуванні (збовтуванні) 10 см³ розчину їдкого натру і стільки води при температурі 15-20 °С, скільки потрібно для того, щоб рівень рідини знаходився на висоті близько 150 мм від дна стакана.

Вмісту стакана дають відстоятися протягом 10 хв, а потім воду зливають, як вказано вище. Після цього знову доливають водою до того ж рівня, але вже без додавання розчину їдкого натру, енергійно змучують вміст і дають йому відстоятися протягом 5 хв, після завершення яких повторно зливають воду тим же чином. Надалі діють, як описано вище, тобто доливають водою, змучують, відстоюють протягом 5 хв і зливають воду сифоном, повторюючи ці операції до тих пір, поки вода над піском в посудині після відстоювання не буде абсолютно прозорою.

Визначення піщаної основи

Після визначення в двох навішуваннях глинистої складової відмучений пісок змішується.

Для визначення зернового складу з цього піску відбирається одне навішування масою $[(50-a) \pm 0,01]$ г, де a – середня маса глинистої складової. Зерновий склад визначають за допомогою приладу, що складається з набору сит діаметром 200 мм з номінальним розміром сторони осередку або діаметра отворів на світло: 2,0; 1,0; 0,5; 0,2 і 0,1 мм і верхньої і нижньої (таз – дно приладу) кришок того ж діаметра.

Навішування висипають в цей прилад і проводять розсіювання на вібраторі або вручну протягом 15 хв при періодичному постукуванні приладу, після чого набір сит обережно розбирають, залишки на кожному з сит і в тазі, який є дном приладу, висипають окремо на глясовий папір або плівку і ретельно прочищають дно і стінки сит м'якою щіткою.

Кожен із залишків зважують з точністю до 0,01 г. Сукупність зерен, що залишилися на кожному ситі, складає окрему фракцію з розмірами частинок у межах розмірів отворів вищого і даного сита. Сукупність частинок, що скупчилися в тазі, складає фракцію з розмірами частинок менше 0,10 мм, але більше 0,022 мм.

Для визначення відсоткового вмісту в піску окремих фракцій отриману масу кожної з них в грамах, включаючи і масу відмученої фракції (глинистої складової), помножують на 2. Обчислені дані заносять в спеціальну форму (таблиця 4).

Таблиця 4 – Склад піску за фракціями

Розмір отворів сит, мм	Віднесення зерен до фракцій	Залишки в ситах за фракціями	
		г	%
2,0	2,0	0,5	1
1,0	1,0-2,0	1,0	2
0,5	0,5-1,0	12,0	24
0,2	0,2-0,5	32,0	64
0,1	0,1-0,2	3,0	6
Таз	Менше 0,1	1,0	2
Разом піщана основа		49,5	99
Глиниста складова		0,5	1
Всього		50	100

Розбіжності в результатах аналізу не повинні перевищувати ± 1 % від узятого навішування. У разі відсутності повного набору сит з тазом розсіювання піску проводять послідовно через кожне наявне сито вказаного розміру. У деповських лабораторіях при випробуванні контрольних проб допускається просіювання піску тільки на двох ситах 2,0 і 0,1 мм. Перед проведенням випробувань проб піску, але не рідше за 2 рази на рік, необхідно провести огляд сит через лупу для перевірки і усунення дефектів сіток.

3.2 Визначення вмісту кварцу

З частини відмученого піску (після визначення глинистої складової), що залишилася, відбирають навішування 0,5 г. З цього навішування піску, насипаного на аркуш білого паперу або на скло при розгляді через лупу з 10 або 20-кратним збільшенням, укріплену на штативі, або біноклярну лупу, або мікроскоп проводиться ретельний відбір зерен кварцу (прозорих склоподібних піщинок) дерев'яною паличкою завтовшки близько 1,5-2 мм. За наявності в піску прозорих, але неоднорідно забарвлених або округлених за кутами, мутнуватою кольору кристалів віднесення їх до кварцу повинно проводитися за еталонними зразками, що встановлені мінералогічним аналізом при геологічній розвідці даного родовища піску. Маса відібраних зерен, віднесена до спочатку узятої кількості і помножена на 100, дає відсотковий вміст кварцу в піску. При визначенні кварцу в чистих і одноколірних пісках допускається мати навішування 0,2 г замість 0,5 г.

3.3 Визначення вмісту вологи

Для визначення вмісту вологи з представницької проби відважують ($50 \pm 0,01$ г) піску в заздалегідь висушеному і зваженому стаканчику (або фарфоровій чашці) і висушують в сушильній шафі до постійної маси при температурі 105-110 °C протягом 1-2 год. Після висушування навішування охолоджують в ексикаторі до температури 15-20 °C і знову зважують.

Вміст вологи (\bar{X}), %,

$$\bar{X} = \frac{G-G_1}{G} 100, \quad (1)$$

де G – первинна маса навішування піску, г;

G_1 – маса навішування піску після сушіння, г.

Допускається визначення вмісту вологи в піску проводити за допомогою вологоміра.

4 СИСТЕМИ ПІСКОПОСТАЧАННЯ ЛОКОМОТИВІВ

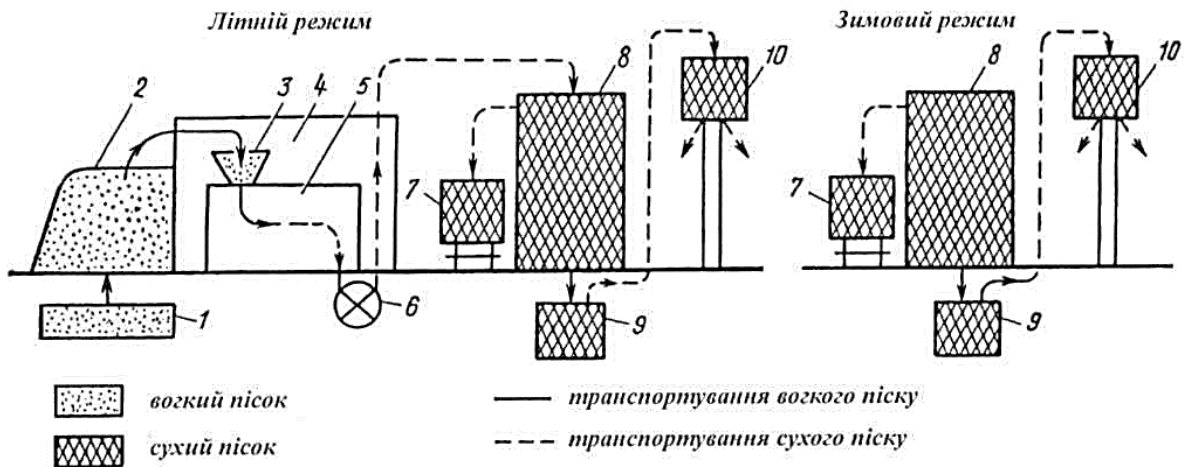
Вологість піску, який подається до пісочниці локомотива, не повинна перевищувати 0,5 %, тому що більш вологий пісок виявляє схильність до злежування, прилипає до стінок піскоподавальних труб і може викликати повне закупорювання системи піскоподачі на локомотиві.

Наведені умови потребують спеціальної технології обробки піску, тобто його сушіння і просіювання. Виходячи з цього організовується спеціальний комплекс пристроїв господарства піскопостачання, який у свою чергу складається із складів для зберігання вогкого і сухого піску, піскосушарного обладнання й обладнання та комунікацій для транспортування піску до місця зберігання та подачі на локомотиви. Кількість пристроїв та їх потужність визначається добовою витратою піску в метрах кубічних (м³).

Виходячи з діючих умов може бути застосована така організація пісочного господарства (рисунок 3):

- централізована, за схемою: кар'єр – склад вогкого піску – піскосушарка – спецвагони для транспортування сухого піску – склад сухого піску – роздавальні бункери – локомотив;

- децентралізована за схемою: кар'єр – вагони для транспортування вогкого піску – склад вогкого піску – піскосушарка – склад сухого піску – роздавальні бункери – локомотив.



1 – вагони з вогким піском; 2 – склад вогкого піску; 3 – приймальний бункер піскосушарної печі; 4 – піскосушарка; 5 – барабанна піскосушарка; 6 – вичавний пристрій для подачі піску; 7 – вагон для перевезення сухого піску; 8 – баштовий склад сухого піску; 9 – ємність для сухого піску; 10 – піскороздавальні бункери

Рисунок 3 – Принципові технологічні схеми організації піскоподачі

Як правило, вогкий пісок складається на відкритому майданчику біля приміщення піскосушарки. Розвантаження вогкого піску із вагонів здійснюється за допомогою спеціальних грейферних кранів.

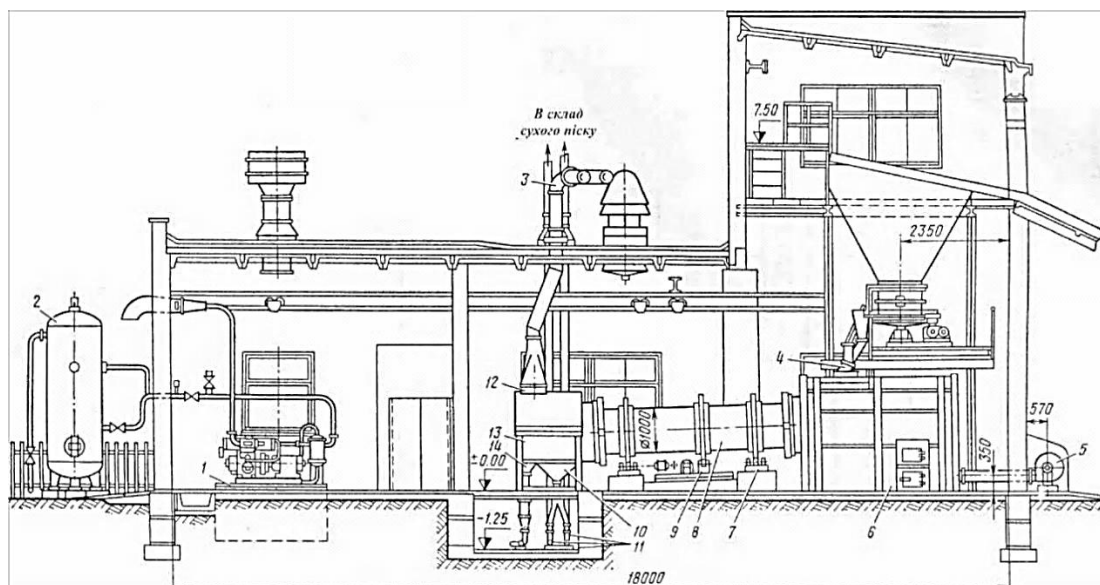
Транспортування вогкого піску зі складу до сушильної печі може здійснюватися за допомогою скреперного пристрою, скреперного підйомника або стрічкового транспортера.

На залізницях для сушіння піску найбільшого поширення набули барабанні сушарки СОБУ-1, СОБУ-1м і СОБУ-2 (сушарка вогнева барабанна вугільна). Вони розрізняються між собою діаметром і довжиною барабана, частотою його обертання й відповідно продуктивністю, таблиця 5.

Таблиця 5 – Характеристики сушарок

Показник	Тип сушарки	
	СОБУ-1	СОБУ-2М
Діаметр барабана, м	800	1 200
Довжина барабана, м	6 000	6 024
Швидкість обертання барабана, хв ⁻¹	10	6
Продуктивність сушарки, А _п , кг/год	2 200	3 000

Розташування обладнання для сушіння піску у приміщенні піскосушарки наведено на рисунку 4.



1 – компресорна установка; 2 – резервуар для стиснутого повітря;
3 – димовисмоктувальний пристрій; 4 – патрубок для завантаження
вогкого піску; 5 – обладнання для дуття у піч; 6 – топка; 7 – опорний
пристрій; 8 – сушарний барабан; 9 – привід барабанної сушарки;
10 – бункер сухого піску; 11 – приймальні патрубки; 12 – патрубок
димовитяжної системи; 13 – розвантажувальна камера; 14 – ємність для
накопичення відсіву піску

Рисунок 4 – Розташування обладнання у приміщенні піскосушарки

Процес сушіння піску у барабанних піскосушарках відбувається наступним чином. Вогкий пісок надходить в обертовий, нахилений під кутом 3-5° у бік розвантажувальної камери сталевий барабан, усередині якого проходять гарячі гази з топкової камери. Переміщаючись за гвинтовою лінією у бік розвантажувальної камери та перемішуючись при цьому з гарячими газами всередині барабану, пісок поступово й рівномірно висушується, а продукти згоряння й волога, що випарувалася, виходять через димар в атмосферу за допомогою спеціального димовисмоктувального пристрою. Просушений пісок просіюється в розвантажувальній камері через сито з розміром отворів 2 мм і надходить у пневмотранспортний

пристрій для подачі в баштовий склад, а потім за допомогою додаткових вичавних баків – до роздавальних бункерів. Барабанні сушарки працюють за прямоструминним принципом, при якому напрямок руху піску й гарячих газів збігається, чим досягається більш ефективне використання тепла продуктів згоряння. Як паливо для них використовується вугілля, паливний мазут марки М-100 або газ.

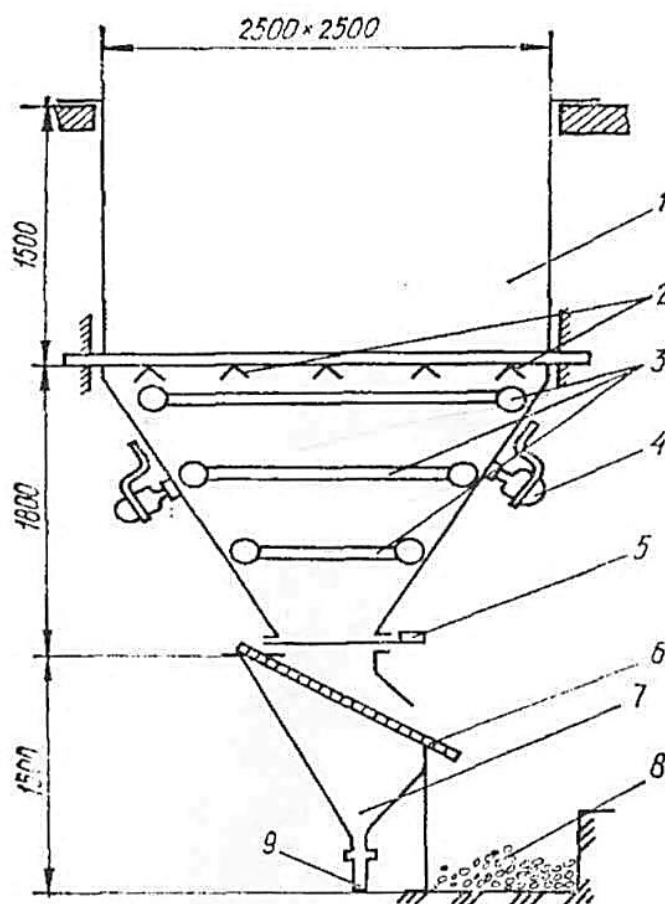
Застосовують також пневматичні труби-сушарки - в нижню частину труби подаються топкові газы з температурою до 800 °С, а з бункера живильником подається вогкий пісок. Топкові газы, рухаючись вгору за трубою зі швидкістю, що перевищує швидкість обертання часток піску, підтримують пісок в зваженому стані і переміщують його уздовж труби до циклону. При цьому відбувається інтенсивне конвективне сушіння піску і відділення великих фракцій.

Використання киплячого шару для сушіння дисперсних матеріалів (у тому числі і піску) дозволяє інтенсифікувати процес теплообміну між сушарним агентом (топковий газ або суміш повітря з паливними газами, або суміш повітря з топковими газами) і піском, для чого знизу камери в шар рівномірно за площею решітки подається сушарний агент із швидкістю дещо більшою критичної. При цьому динамічний натиск агенту досягає значення, рівного силі тяжіння часток піску і стійкість їх в шарі на решітці порушується. При подальшому збільшенні інтенсивності дуття починається «кипіння» шару, що полягає в тому, що основна маса часток піску піднімається над решіткою і здійснює зворотно-поступальний рух вгору і вниз, тобто частки піску опиняються зваженими в потоці теплоносія.

Недоліками є підвищена витрата електроенергії для створення необхідного підпору під решіткою (2,95...4,90 кПа), що забезпечує «кипіння» шару, і подрібнення часток піску в «киплячому» шарі. Нині сушарки з киплячим шаром витісняють барабанні сушарки і труби-сушарки, але на залізничному транспорті вони поки ще використання не знайшли.

При застосуванні будь-якого метода сушіння піску його температура не повинна перевищувати межу нагріву у 350 °С (інакше починається оплавлення частинок піску і округлення їх, що погіршує коефіцієнт зчеплення колеса з рейкою).

На промисловому залізничному транспорті при невеликій потребі сухого піску застосовують жаротрубні печі спрощеної конструкції, рисунок 5.



1 – приймальний бункер сирого піску; 2 – захисні куточки; 3 – секції парових батарей; 4 – електровібратор; 5 – заслінка; 6 – сито; 7 – бункер сухого піску; 8 – збірник відходів піску (гальки); 9 – труба до вичавного бака

Рисунок 5 – Піч для сушіння піску малої продуктивності

Для сушіння піску в бункері 1, що закривається зверху знімним покриттям, встановлено три парові батареї 3. Кожна батарея має колектори з труб діаметром 100 мм, сполучені між собою трубами (50 мм). Пара з котельної під тиском 0,2...0,4 МПа (2...4 кгс/см²) при температурі 120...140 °С підводиться до батарей, починаючи з нижньої, і послідовно проходить решту батарей.

Над батареями встановлені захисні куточки 2 розмірами 100x100 мм, що сприймають навантаження сирого піску. Загальна ємкість бункера 1 для сирого піску близько 13 м³. Завантаження піску в бункер проводять грейферним краном кожні 10...15 днів.

З метою запобігання злежуванню сирого піску в бункері, особливо на батареях і стінках, встановлений електровібратор 4, що струшує пісок в бункері. У міру сушіння пісок з бункера потрапляє на похиле сито 6, де відділяються крупні частинки піску (більше 2 мм) і галька, що потрапляють в спеціальний збірник 8. Сухий пісок по трубі 9 надходить у вичавний бак.

До недоліків установки слід віднести порівняно невисоку її продуктивність, залежну від температури пари, що подається з котельної.

Для сушіння піску можна використовувати електропідігрів. Це порівняльно простий і безпечний спосіб підігріву піску.

Склади вогкого піску розташовуються у критих шатрового типу приміщеннях або на відкритій площині поблизу будівель з піскосушарним устаткуванням. Висота штабеля піску, як правило, не перевищує 3...4 м. Ширина складу піску приймається 6 м. Відносний обсяг 1 погонного метра штабеля вогкого піску складає при ширині основи штабеля 6 м – 13,8 м³.

Запас вогкого піску на складі визначається в залежності від тривалості роботи піскодобувних кар'єрів і середньомісячної температури найбільш холодного місця за рік. Місткість складу вогкого піску визначається за формулою, м³,

$$n_{ck} = 30,4 (W'_п \alpha_{ск}^{BT} + W''_п \alpha_{ск}^M) t a, \quad (2)$$

де $W'_п \alpha_{ск}^{BT}$ – добова витрата піску вантажними локомотивами, м³;

$W''_п \alpha_{ск}^M$ – добова витрата піску маневровими локомотивами, м³;

$\alpha_{ск}^{BT}$, $\alpha_{ск}^M$ – коефіцієнти, які ураховують частку піску, що видається на локомотиви з цього складу (приймається $\alpha_{ск}^{BT} = 1$, $\alpha_{ск}^M = 0,2 \div 0,3$);

t – кількість місяців, на які розраховується запас піску (приймається 3-5 місяців);

a – коефіцієнт, який ураховує витрати вогкого піску при його переробці та на господарські потреби (приймається $a = 1,1 \div 1,15$).

Площа складу вогкого піску визначається, m^2 ,

$$F_{ск} = \frac{n_{ск}}{h_{ск}}, \quad (3)$$

де $h_{ск}$ – висота штабеля піску, м.

Довжина штабеля вогкого піску визначається, м,

$$L_{ск} = \frac{n_{ск}}{P} + 12, \quad (4)$$

де P – відносний об'єм 1 погонного метра складу, m^3 ;
12 – безрозмірна величина.

Потрібний обсяг сухого піску розраховується, m^3 ,

$$n_{ск}^{сух} = 30,4 (W'_п \alpha_{ск}^{вт} + W''_п \alpha_{ск}^м) R_{сух} \alpha_{сух}, \quad (5)$$

де $R_{сух}$ – кількість місяців, протягом яких повинен зберігатися об'єм сухого піску. Приймається від 3 до 5 місяців;

$\alpha_{сух}$ – коефіцієнт, який ураховує непередбачену витрату сухого піску. Приймається у межах 1,2-5-1,3.

Добова продуктивність піскосушарного обладнання визначається, $m^3/доб$,

$$P_{ск}^{сух} = \frac{365 (W'_п \alpha_{ск}^{вт} + W''_п \alpha_{ск}^м)}{D_п K_п}, \quad (6)$$

де $D_п$ – кількість діб роботи сушарної печі за рік;

$K_п$ – коефіцієнт використання сушарної печі (приймається 0,85).

Кількість діб роботи сушарної печі за рік приймають виходячи із залежності

$$D_п = 365 - (30,4 R_{сух}). \quad (7)$$

Згідно з розрахованою продуктивністю вибирають тип сушарної печі, а для зберігання сухого піску – відповідні склади баштового типу.

Сучасні склади сухого піску будуються у вигляді критих приміщень залізобетонної конструкції баштового типу місткістю 120, 800 та 3000 м³, (рисунок 6, таблиця 6).

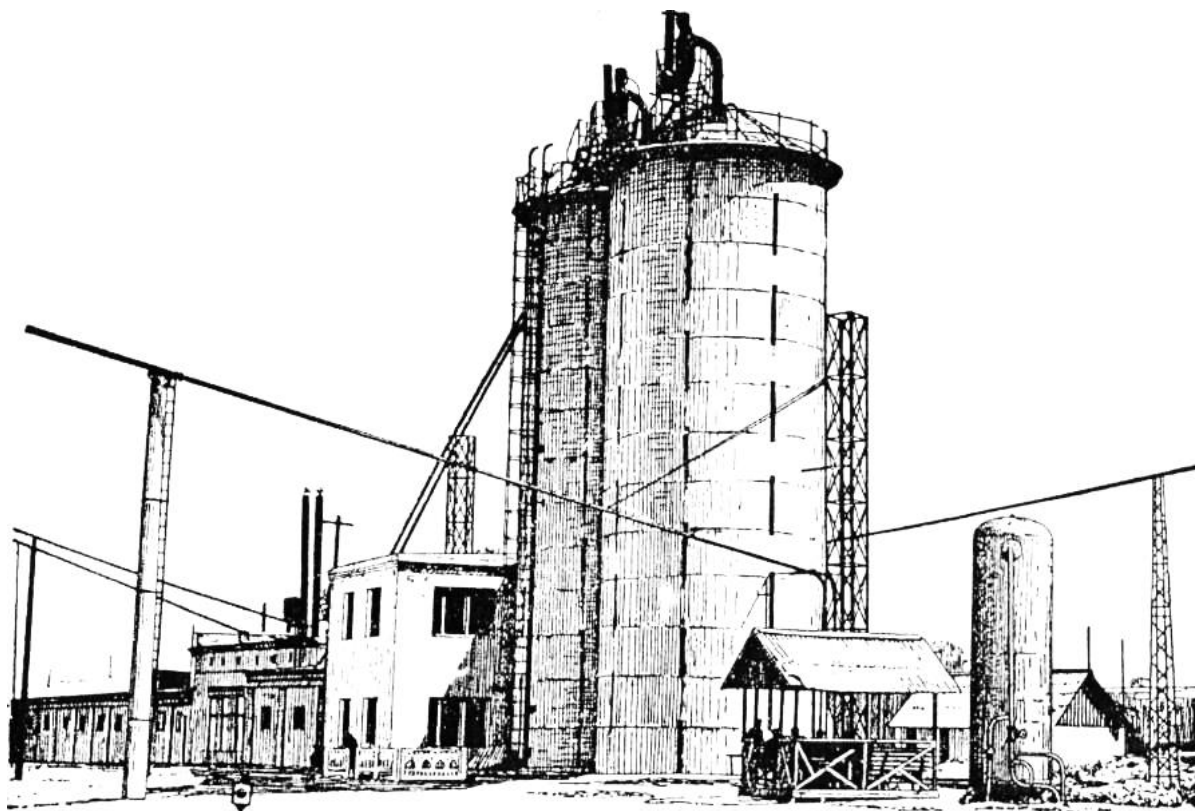


Рисунок 6 – Загальний вигляд баштового складу сухого піску

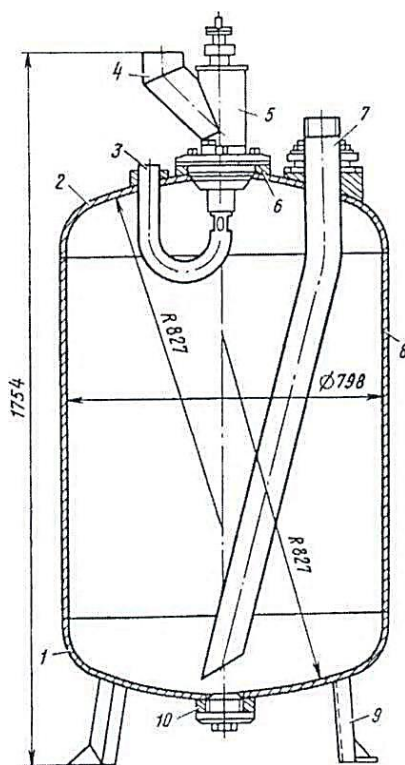
Таблиця 6 – Характеристика баштових складів піску

Показник	Місткість складу, м ³		
	3000	800	120
Кількість башт	2	2	1
Діаметр башти, м	12	6	6
Висота башти, м	19,33	17,4	8,08
Площа по діаметру, м ²	20	14	14

Баштові склади відрізняються компактністю, зручні і надійні в експлуатації. Завантаження їх виконується елеватором або пневмотранспортними пристроями.

Сухий пісок до роздавальних пристроїв транспортується пневматичним методом. У цьому випадку використовують пристрої вичавного типу, які працюють на стиснутому повітрі від компресорів, а також вентиляторні, що діють за принципом ежекції.

У вичавних пристроях пісок із сушарки через систему сит надходить самопливом у вичавний бак (рисунок 7), звідки витісняється повітрям, що нагнітається компресором, і подається по трубах у склад сухого піску або безпосередньо у піскороздавальні бункери.



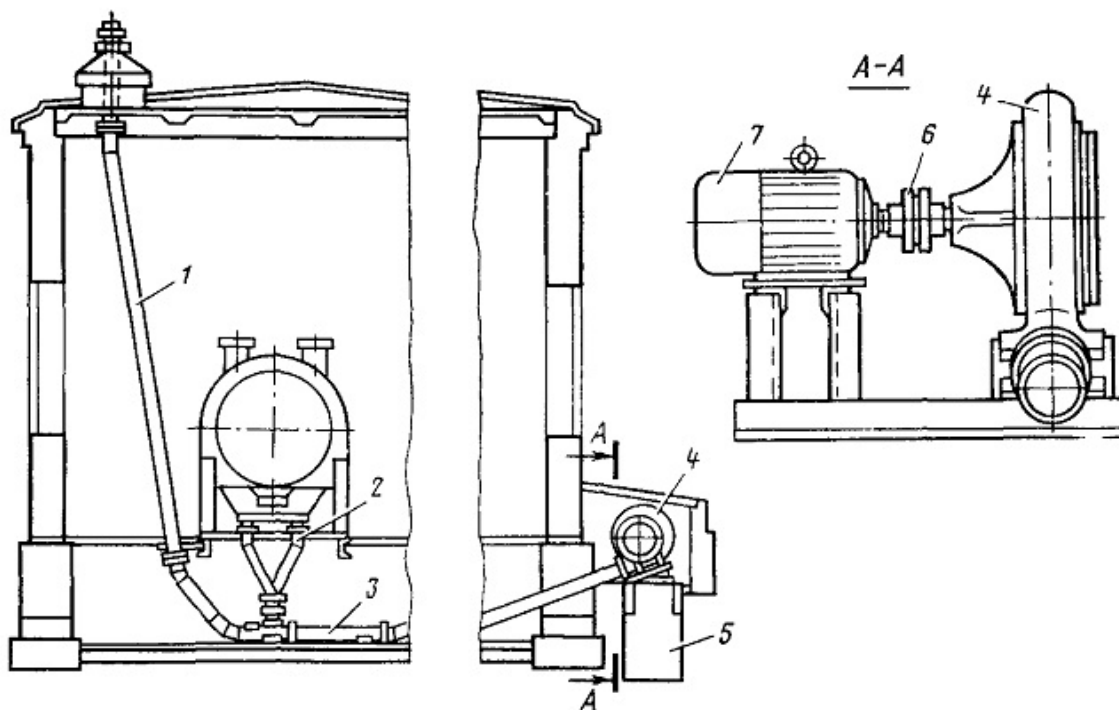
- 1,2 – нижнє і верхнє днища баку; 3 – трубка стиснутого повітря;
 4 – піскопідвідний патрубок; 5 – автоматичний клапан; 6 – люк;
 7 – відросток піскопроводу; 8 – циліндрична оболонка; 9 – опора баку;
 10 – заглушка

Рисунок 7 – Вичавний бак

При вентиляторній піскоподачі (рисунок 8) пісок із сушарки надходить через завантажувач 2 у нагнітальний трубопровід 3, захоплюється повітрям, що подається від вентилятора 4 з високим

тиском напору і далі транспортується так само, як при вичавній системі.

Найбільшого поширення набули піскоподавальні пристрої вичавного типу. До числа їх головних переваг належить можливість транспортування піску на значну відстань – до 200 м по трубах порівняно малого діаметра.

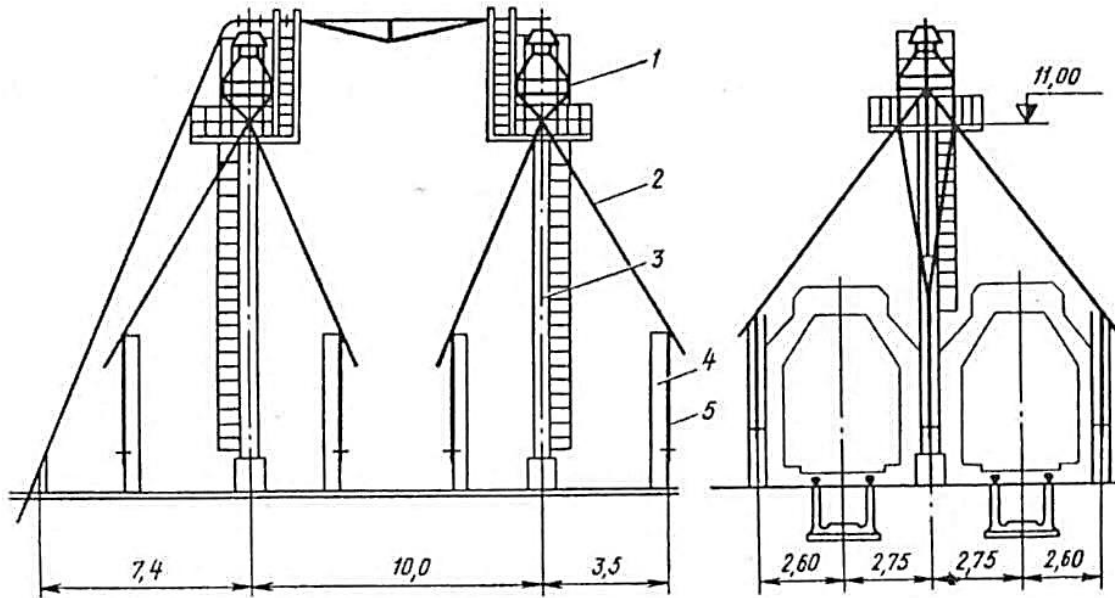


1 – піскопровід; 2 – завантажувач; 3 – нагнітальний трубопровід;
4 – вентилятор; 5 – фундамент; 6 – пружна муфта; 7 – електродвигун

Рисунок 8 – Вентиляторна система піскоподачі

Піскороздавальні пристрої (рисунок 9) встановлюють у міжколіїних екіпірувальних позиціях на залізобетонних опорах, а також на порталах і естакадах, які перекривають колії, призначені для екіпірування локомотивів. Ємність піскороздавальних бункерів повинна забезпечувати запас піску в розмірі не менш тригодинної витрати. Залежно від цього підбирається потрібна кількість бункерів типових розмірів ємністю не менше 3 м³.

Подача піску на локомотиві проводиться після завершення екіпірування оливою, паливом, водою і після виконання огляду екіпажної частини.



1 – бункер; 2 – піскороздавальна труба; 3 – опора бункера;
4 – опора піскороздавальної труби; 5 – роздавальний рукав

Рисунок 9 – Піскороздавальні пристрої пункту екіпірування

5 ЗАСТОСУВАННЯ ПІСКУ ДЛЯ ІНШИХ ЦІЛЕЙ

В умовах локомотивного депо капітальні будівельні роботи і реконструкція виконується підрядними підприємствами, які входять до складу залізниць.

Роботи, які пов'язані з ремонтом приміщень цехів та майстерень, можуть виконуватися деповськими будівельними групами. При цьому важливе значення має фракційний склад піску та вологість.

Пісок – дрібний заповнювач, в бетонній суміші найтісніше пов'язаний з цементним тістом, складаючи з останнім частину розчину. Чим більше піску вводиться в суміш, тим більшою (за інших рівних умов) виявляється в'язкість розчину (в'язкість необхідна для підтримки крупного заповнювача в зваженому стані, щоб уникнути розшаровування бетонної суміші), тим меншою буде витрата цементу. Проте надмірний вміст піску призводить до зниження міцності бетону. Тому вміст піску має бути оптимальним.

Піски підрозділяються на природні (які можуть бути також збагаченими і фракціонованими) і роздрібнені (які можуть бути збагаченими, фракціонованими, а також з відсіву, що отримується при дробленні кам'яних порід на щебінь).

Зерновий, або гранулометричний, склад піску характеризується вмістом в ньому зернин різного розміру та визначається просіюванням середньої проби через сита. Набір стандартних сит для просіювання піску включає сита отворами 10; 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315 і 0,16 мм.

Сита з отворами 10 і 5 мм служать для виявлення засміченості піску зернами гравію або щебеню. Зерен більше 10 мм допускається не більше 10 %, в подрібненому з відсівань – до 15 %, у збагачених пісках – до 5 %. Зерновий склад піску визначається після просіювання його крізь сито з отворами 5 мм, тобто після видалення крупних включень.

Для виготовлення будівельних розчинів (окрім штукатурних розчинів для обробного шару) використовуються середні природні і середні збагачені піски з модулем крупності не вище 2,2, а також дрібні природні та дрібні збагачені піски. Вміст зерен розміром понад 1,25 мм в пісках, вживаних в штукатурних розчинах для обробного шару, не перевищує 0,5 % за масою.

При виготовленні штукатурного розчину для обробного шару поставляють дуже дрібний природний пісок, в якому вміст зерен розміром понад 1,25 мм не перевищує 5 % за масою.

Наявність в піску пилоподібних, глинистих і мулистих домішок (частинок розміром менше 0,05 мм) визначається зазвичай відмучуванням, що полягає у відмиванні піску водою за певною стандартною методикою.

У пісках більшості родовищ, особливо в шарах, що залягають близько до ґрунтового шару, можливі органічні домішки – продукти розкладання речовин рослинного і тваринного походження. Ці домішки (гумусові кислоти) перешкоджають нормальному твердненню цементного каменя, особливо в перші дні, різко знижуючи міцність бетону.

Зміну об'єму вільно насипаного піску залежно від його вологості (рисунк 10) необхідно враховувати при дозуванні піску для бетонної суміші і в інших випадках, коли застосовується

вологий пісок, зокрема при його видобуванні або збагаченні гідрометодом.

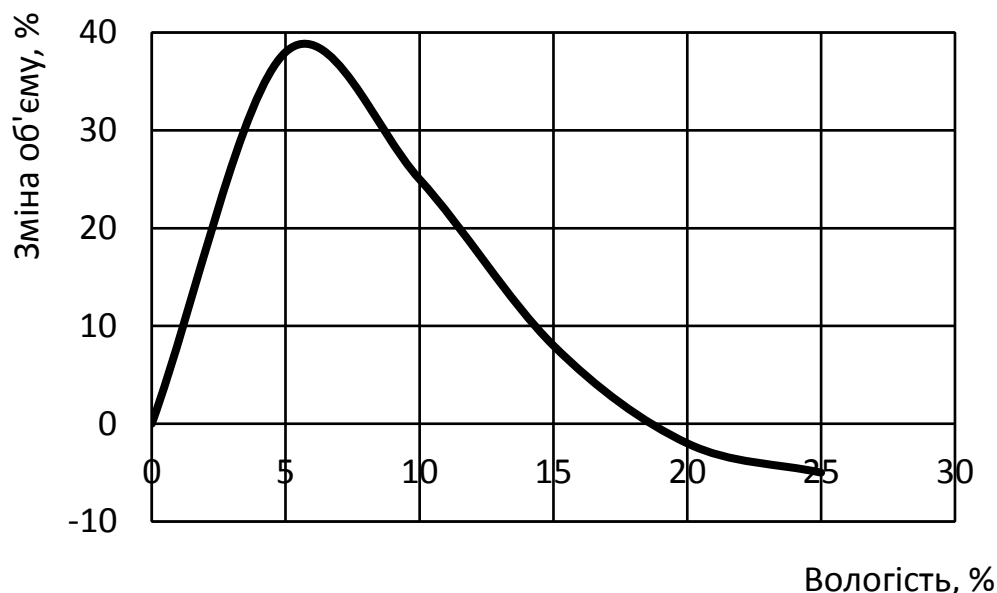


Рисунок 10 – Зміна об'єму піску з підвищенням його вологості

Урахування вологості піску дуже важливе. По-перше, за вмістом води в піску необхідно скорегувати (зменшити) витрату води на заміс. По-друге, слід збільшити витрату піску. При дозуванні піску за масою поправка значно менше, ніж при дозуванні за об'ємом. Досвід показує, що неврахована зміна вологості піску тільки на 1 % може привести до зміни рухливості бетонної суміші на 4 см або понизити межу міцності бетону на 2 МПа, а у ряді випадків і більш. Якщо піски, що є на місці, за зерновим складом або вмістом домішок не відповідають вимогам стандарту, а доставка якісного піску зв'язана з великими витратами, то економічно доцільно збагачувати піски.

Збагачення піску полягає у видаленні зерен більше 5 мм, відмиванні пилоподібних, мулистих і глинистих частинок і поліпшенні зернового складу. Відділення зерен гравію проводять грохоченням піску на вібраційних плоских або в барабанних грохотах.

Промивку піску з метою видалення пилоподібних, мулистих і глинистих домішок здійснюють в піскомийках або класифікаторах різної конструкції. Промивка піску полягає в перемішуванні і перетиранні його у водному середовищі,

внаслідок чого глинисті включення і плівки, що покривали поверхню зернин піску, диспергують і разом з пилоподібними домішками переходять в шлам, що зливається при безперервній подачі чистої води. Так само працюють застосовувані іноді корита, драгові і інші піскомийки.

5.1 Видобування природного піску

Видобування природного піску виконується у піщаних і піщано-гравійних кар'єрах. Отримання піску в останніх зв'язане відсортовуванням піщано-гравійної суміші. Пісок в кар'єрах видобувають або відкритим способом, або підводною розробкою. Відкритий спосіб видобування піску найбільш поширений.

Відклади піску в родовищі, як правило, приховані під шаром ґрунту, а також глинистих і інших порід. Цей шар називають *розкритом*. Розкриті роботи здійснюють бульдозерами, скреперами, екскаваторами з вивезенням у відвал. Найбільш поширені одноківшові екскаватори з прямою та обертовою лопатою (місткість ковша 0,25...15 м³). Висота черпання таких екскаваторів – 6...30 м, радіус черпання – 6...40 м. Екскаватори з прямою лопатою розташовують на нижньому майданчику уступу, як і транспортні засоби.

Екскаватори-драглайни відрізняються тим, що їх ківш совкового типу підвішений до стріли на канатах. Драглайн черпає нижче за рівень своєї стоянки, тому може працювати на верхньому майданчику кар'єру.

Застосування набувають багатоківшові (багаточерпакові) екскаватори. Місткість одного черпака невелика, але їх в ланцюзі до 40 шт., тому при безперервній роботі забезпечується висока продуктивність. Окрім ланцюгових використовуються роторні ківшові екскаватори, робочим органом яких є роторне колесо з черпаками, що обертається на кінці стріли. З черпаків видобутий пісок вивантажується на стрічковий транспортер, розташований усередині стріли, і подає пісок в бункер, транспортні засоби або відвал. Роторні екскаватори зручні для пошарової розробки піску.

Основним видом кар'єрного транспорту є *автосамоскиди і автотягачі з причепами і напівпричепами*. Використовуються також *самоскиди - тролейвози* з електродвигунами, що живляться

електроенергією за тролейними дротами на переносних опорах; трактори з саморозвантажними причепами; залізничний транспорт (мотовози, електровози, саморозвантажні вагони і платформи); підвісні канатні дороги та ін.

Підводне видобування піску з дна водоймищ в кар'єрах, що обводнені, може проводитися за допомогою екскаваторів-драглайнів, канатних скреперів, землечерпалок, але найбільш ефективний гідро-механізований спосіб видобування.

Для розробки підводних родовищ використовують плавучі установки, так звані *землесосні снаряди*, або *земснаряди*. Вони є понтоном, що переміщується і фіксується в певній позиції за допомогою тросів, якорів та пальових пристроїв. На понтоні розташовується землесос – потужний насос відцентрового типу. На дно опускається всмоктувальний пристрій землесоса і при необхідності механічний розпушувач. Землесос і розпушувач працюють спільно, причому розпушений пісок разом з водою засмоктується в трубу і у вигляді пульпи (гідросуміші) транспортується за плавучим пульпопроводом, що збирається з ланок труб на поплавцях. Пульпа транспортується в гідровідвали – спеціальні складські майданчики на березі, звідки вода стікає у водоймище. При цьому одночасно проводиться відмивання піску від пилоподібних і глинистих домішок, його збагачення і фракціонування.

Родовища піску, розташовані вище за рівень води, можна розробляти за допомогою *гідромоніторів*. Гідромонітором є керований трубчастий стовбур конічного профілю з вузькою насадкою на кінці. Вода, що подається насосною станцією з найближчого водоймища, викидається через гідромонітор щільним струменем з великою швидкістю. Для видобування піску достатньо тиску води 0,3...0,5 МПа.

Деповські ремонтно-будівельні групи використовують пісок, який завозиться для підготовки і використання з метою підвищення коефіцієнта зчеплення коліс ТРС і рейок (розділи 1 і 4). Крім того, пісок використовують для очищення деталей локомотивів від нагаровідкладень і накипу за допомогою піскоструминного пристрою, в якому пісок стислим повітрям подається на поверхню, що очищається (ефект ежекції).

У разі розливу дизельного палива і олії для попереднього їх збору використовують пісок. У зимовий період пісок використовують для посипання обледенілих пішохідних доріжок на території депо і в місцях відстою локомотивів. На перераховані цілі при створенні запасу вогкого піску передбачені його витрати при переробці та на господарські потреби у розмірі 10...15 %. Непередбачена витрата сухого піску приймається у межах 20...30 % на випадок несприятливих погодних умов.

Для скорочення витрат на видобування і зниження витрати палива на сушіння пісок рекомендується заготовлювати в літній час, коли його вологість найменша. На деяких металургійних заводах мартенівський і ливарні цехи споживають дрібний пісок. Такий пісок може бути використаний на локомотивах промислового транспорту.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ І ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ПРИ ПОСТАЧАННІ ЛОКОМОТИВІВ ПІСКОМ

При приготуванні і подачі піску на локомотиви виділяється значна кількість силікатного пилу, що має токсичні властивості (викликає важке захворювання легенів – силікоз). Для запобігання шкідливим наслідкам здійснюють запобіжні засоби.

Використовують барабанні сушила типу СОБУ, що дозволяють сушити і просіювати пісок в закритих камерах з примусовою вентиляцією. Повітря, що транспортує пісок, перед викидом в атмосферу піддають очищенню від пилу. Піскороздавальні бункери і баштові ємкості сухого піску обладнані спеціальними затримувальними пристроями, а баштові ємкості ще і витяжною вентиляцією.

При пуску барабанної сушарки пристрій для подачі сирого піску вмикають останнім. Чищення топки сушарки проводять в захисних окулярах і рукавицях при ввімкненій припливно-витяжній вентиляції. Вихідний отвір тарілчастого живильника піскосушарної печі очищають тільки при його зупинці, користуючись захисними окулярами і спеціальним гачком.

Зовнішня поверхня сушильної печі повинна мати хорошу теплоізоляцію, температура поверхонь не повинна перевищувати

60 °С. При роботі компресора стежать, щоб температура оливи в картері не перевищувала 50 °С, температура стислого повітря була не вище 140...180 °С, а води, що охолоджує – не більше 35...50 °С. При відхиленнях від цих величин компресор зупиняють.

Перед виконанням роботи із подачі піску на локомотиви слід одягти бавовняний костюм, шкіряні черевики, комбіновані рукавиці, захисні окуляри, респіратор і плащ із прогумованої тканини.

Перед підніманням на бункерну площадку, оглядову площадку складу піску або площадку для набору піску необхідно переконатися в справності драбин і обмежувальних поручнів.

Перед завантаженням локомотива піском необхідно переконатись в надійності кріплення кришок пісочниць і їх ущільнення, у наявності сітки, що фільтрує, а також у тому, що піскозаправний рукав правильно спрямований у пісочницю. Пісок слід подавати в торцеві пісочниці тепловозів, знаходячись на площадках, обгороджених перилами, або на спеціальних переносних драбинах із поручнями. Під час завантаження піску в локомотиви необхідно стежити за тим, щоб внизу, біля локомотива не знаходились люди.

На деповських коліях виходити з драбин на стаціонарну площадку, яка призначена для набору піску в пісочниці електровоза, слід по спеціальних переходах, які закриваються дверцятами з блокувальними замками.

ПИТАННЯ З ПІДГОТОВКИ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

- 1 З якою метою застосовують пісок для ТРС?
- 2 За рахунок чого можливо підвищити коефіцієнт зчеплення колеса з рейкою?
- 3 Коли застосовують пісок під час руху потягів?
- 4 Назвіть основні складові технічних вимог до піску для локомотивів.
- 5 В якому стані застосовують пісок для локомотивів?
- 6 Назвіть склад піску за фракціями.

7 Яка вологість піску допускається при подачі його на локомотиви?

8 В яких частинах локомотивів відбирають проби піску для контролю вологості?

9 В яких місцях відбирають проби піску з рухомого складу та штабелів?

10 Як визначають глинисту складову піску, її значення.

11 Як визначають зерновий (фракційний) склад піску?

12 Які розміри зерен піску вважаються найкращими?

13 Яким чином визначають вологість піску?

14 Назвіть основні системи та споруди піскоподачі на локомотиві.

15 Надайте перелік сушарок, які застосовуються у локомотивному господарстві.

16 Назвіть показники роботи барабанних піскосушарок.

17 Як пісок подається на локомотиви? Назвіть системи подачі.

18 За якими показниками визначають розміри складів вогкого й сухого піску?

19 Для яких інших цілей застосовується пісок у локомотивному господарстві?

20 Надайте перелік засобів видобування природного піску.

21 Які переваги сезонного видобування природного та заготовки сухого піску?

22 Які вимоги з охорони праці та пожежної безпеки ставлять при приготуванні та подачі піску на локомотиви?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Локомотивное хозяйство [Текст] : учебник / С. Я. Айзенбуд, В. А. Гутковский, П. И. Кельперис [и др.]; под ред. С. Я. Айзенбуда. – М. : Транспорт, 1986. – 263 с.

2 Гагин, Л. Экипировка и экипировочные материалы [Текст] : учебник / Л. Ф. Гагин, А. А. Бовин. – К. : Вища шк., 1989. – 160 с.

3 ДСТУ Б В.2.7-131:2007 Будівельні матеріали. Пісок кварцовий. Технічні умови [Текст] : чинний з 2008-01-01. – К. : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2008. – 17 с.

4 ДСТУ Б В.2.7-32-95 Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт [Текст] : чинний з 1995-10-31. – К. : Держкоммістобудування України, 1996. – 22 с.

5 Ицкович, С. Технология заполнения бетона [Текст] : учебник / С. М. Ицкович, Л. Д. Чумаков, Ю. М. Баженов. – М. : Вісш. шк., 1991. – 272 с.

6 Нациевский, Ю. Справочник по строительным материалам и изделиям [Текст] : справочник / Ю. Д. Нациевский, В. П. Хоменко, В. В. Беглецов. – К. : Будивельник, 1991. – 163 с.

7 Осипов, С. Основы тяги поездов [Текст] : учебник / С. И. Осипов, С. С. Осипов. – М. : Транспорт, 2006. – 592 с.

8 Песок для песочниц локомотивов, следующих по территории государств – участников Содружества. Технические требования [Текст] : утв. Советом по железнодорожному транспорту 4-5.11.15. – Астана : Транспорт, 2015. – 20 с.

9 Зразкова інструкція з охорони праці для екіпірувальника пунктів екіпірування локомотивних депо [Текст] : затв. Укрзалізницею; наказ 9-Ц від 15.01.2003 р. – К. : Укрзалізниця, 2003. – 9 с.

ДОДАТОК А

Бланк-довідка якості піску

Хіміко-технічна лабораторія _____

Пісок _____ родовища _____

Якість піску за даними аналізу проби цього пласта, відібраної

(число, місяць, рік)

лаборантом _____ лабораторії _____

представником _____ постачальника _____

А Зерновий склад

Показник	Робоча маса піску (за фракціями)					Пилоподібні частинки розміром менше 0,1 мм	
	Нормальний розмір сторони осередку сита на світло, мм						
	2,0	1,0	0,5	0,2	0,1	Залишок у тазі	Глиниста складова
Залишок піску на ситах, %							

Б Мінералогічний склад

Кварц, %	Польовий шпат і інші мінерали, %

В Хімічний склад

Втрата при прожаренні %	Двоокис кремнію (кремнезем) SiO_2	Окис алюмінію (глинозем) Al_2O_3	Решта складових піску, %

Керівник підприємства-постачальника _____

Дата _____ Підпис _____

