

Висновки

4. З'ясовано, що якість з'єднання збірних елементів у значній мірі визначає надійність змонтованих конструкцій і основні експлуатаційні показники змонтованого об'єкту, а використання того чи іншого типу з'єднання залежить від матеріалу каркасу, виду конструкцій, що з'єднуються, та способу виконання.

5. Ураховуючи кількість з'єднань, різноманітність типів їх класифікації а також те, що з'єднання є найбільш відповідальними місцями збірного каркасу, варто зазначити необхідність створення програмних засобів для автоматизованого підбору того чи іншого з'єднання.

6. Встановлено, що розрахунок та розробка програмного забезпечення реалізації методів автоматизованого проектування зв'язків каркасних будівель потребує створення адекватних моделей з'єднань.

Література

6. Васильев А.П. сб. статей НИИЖБ “Стыки сборных железобетонных конструкций” / Васильев А.П. - М, Стройиздат, 1970. - 189с.
7. Дроздов П.Ф. Конструирование и расчет несущих систем многоэтажных зданий. / Дроздов П.Ф.; Издание 2-е перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1977. - 223с.
8. Дыховичный Ю.А. Сборный железобетонный унифицированный каркас. / Максименко В.А., Дыховичный Ю.А. - М., Стройиздат, 1985.-295с.
9. Карabanов Б.В. Стыки каркасно-панельных конструкций общественных зданий / Довгалюк В.И., Карabanов Б.В. / Обзорн. инф.; Вып. 1. - ЦНТИ, 1984. - 52 с.
10. Матков Н.Г. Стыки железобетонных элементов каркасов многоэтажных зданий / Матков Н.Г. Обзор. - М.: ВНИИПС, 1982 - 95 с.
11. СНиП II-21-75 – Бетонные и железобетонные конструкции, пп.5.42-5.45
12. Технологическая карта на монтаж железобетонных конструкций.

УДК 621.928.23

Орищенко С.В.¹

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ СОРТУВАННЯ ВІБРАЦІЙНОГО ГРОХОТА

Анотація. Здійснено огляд та аналіз проходження матеріалу крізь сито вібраційного грохота.

Ключові слова: сортування, грохот, живлення, матеріал.

Анотация. Осуществлен обзор и анализ прохождения материала сквозь сито вибрационного грохота.

Ключевые слова: сортировка, грохот, питание, материал.

Annotation. Osuschestvlen overview and analysis of material passing sieve skvoz vibration sieve and gantry crane.

Key words: sorting, vibrating, power, material.

Актуальність проблеми. На сучасному етапі розвитку будівництва висуваються достатньо високі вимоги до фракційного складу компонентів будівельних сумішей, для досягнення яких використовуються різного роду сортувальні машини. Якість сортуемого матеріалу насамперед залежить від ефективності грохочення, та завантаження сита вібраційного грохота.

Мета роботи полягає у дослідженні ефективності процесу сортування матеріалу в залежності від живлення вібраційного грохота.

Виклад основного матеріалу. Принципи грохочення, які застосовуються у вібраційних грохотах, однакові для будь-яких умов. Матеріал, який підлягає грохоченню, потрапляє у завантажувальний короб або одразу на сито, втрачає свою вертикальну складову швидкості і зазнає змін у напрямку переміщення.

Коли матеріал знаходиться на ситі, відбуваються два процеси:

а) розшарування матеріалу;

б) розподілення матеріалу.

Розшарування матеріалу - це розподілення, за якого частки більшого розміру піднімаються вгору у шарі матеріалу внаслідок дії вібрації, а дрібні частинки просіюються крізь отвори і переходять в нижню частину шару [1].

Взаємопов'язаними факторами, які впливають на стратифікацію, є такі:

1. Швидкість переміщення матеріалу: функція розшарування матеріалу, товщина шару, характеристика вібраційного руху і нахилу грохота.
2. Характеристика вібраційного руху: амплітуда, напрямок обертання, тип руху і частота.
3. Вологість поверхні часток: високий уміст вологи в поверхневому шарі утруднює розшарування.

Розділення – це процес, завдяки якому частки

досягають дротяної сітки і залишаються на ній, якщо мають розмір, більший за отвори, або проходять крізь сітку, якщо мають менший розмір.

Можливість відокремлення часток – це функція співвідношень їхнього розміру і отвору сита грохота. Чим більша відмінність в розмірах, тим легше часткам бути відсіяними або пройти крізь сито, і навпаки.

Частки розміром $d > 1,5 a$ (де a - отвір сита) не впливають на результат грохочення. Їхня відносна наявність суттєво позначається на зношенні і енергоспоживанні. Частки розміром $d < 0,5 a$ також мають малий вплив, оскільки вони вільно проходять крізь сітку.

Частки розміром $0,5 a < d < 1,5 a$ називаються «критичним класом» і визначають як ефективність, так і продуктивність процесу, оскільки:

а) частки розміром $0,5 a < d < a$ часто потребують декількох спроб, перш ніж пройдуть крізь сито.

б) частки розміром $d < 1,5 a$ засмічують багато отворів, перш ніж залишити сито у вигляді отриманого матеріалу.

Швидкість потоку матеріалу крізь отвори поверхні грохота змінюється відповідно до ступіня розшарування і вірогідності проходження матеріалу крізь сито.

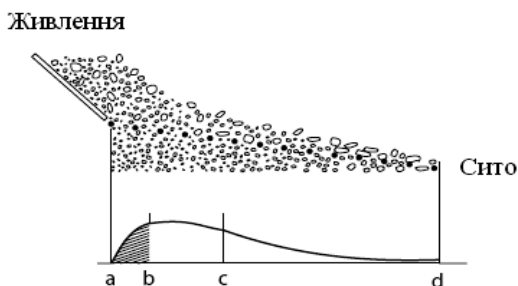


Рис.1. Розподілення матеріалу крізь сито по довжині грохота (а-в- стратифікація поблизу завантажувального короба, в-с- насичене грохочення, с-д- розділення за декілька спроб).

Коли матеріал надходить з боку живлення на просіювальну поверхню, внаслідок вібрації відбувається стратифікація матеріалу (рис.1). Ця ділянка знаходиться між точками а і в за максимального ступеня стратифікації у точці в. Максимальне видалення часток відбувається на ділянці в-с (ділянка насиченого грохочення), де знаходиться точка найбільшої вірогідності через наявність більшої кількості дрібних частинок. На наступній ділянці, від точки с до d, вірогідність проходження часток низька.

На цій ділянці вірогідність проходження часток крізь отвори є меншою через наявність більшої кількості частинок критичного класу.

Під час типового сортування за допомогою простого грохоту (див.рис.1), ідеальна сепарація (100% ефективність) є комерційно недоцільною, оскільки від точки d і далі вірогідність проходження часток крізь отвори стає достатньо низькою. Теоретично для абсолютно ідеальної сепарації грохот повинен бути нескінченно довгим, оскільки крива на ри-

сунку асимптотично наближається до осі довжини грохота.

Практично ідеальне грохочення зазвичай означає ефективність в межах 90-95%.

Для високої якості розділення потрібно підтримувати необхідне співвідношення між амплітудою і частотою.

Під час переміщення матеріалу по грохоту варто забезпечувати:

а) для великих отворів: - велику амплітуду; - малу швидкість;

б) для малих отворів: - малу амплітуду; - велику швидкість;

Для похилих грохотів вібраційний рух є круговим у вертикальній площині. Вібрація піднімає матеріал, забезпечуючи стратифікацію, і частки переміщуються по поверхні, що просіває, завдяки вібраційному руху і нахилу.

Для горизонтальних грохотів рух повинен бути здатним переміщувати матеріал без допомоги гравітації.

Рух по прямій під кутом приблизно 45 градусів до горизонту забезпечує під'ємну складову для стратифікації і переміщення.

Одне з основних завдань процесу розділення - ефективність грохочення. Ефективність – це якість сепарації, яка досягається грохотом. Грохот, що працює з низькою ефективністю, може призвести до значних проблем, а саме:

1. перевантаження замкнутого циклу дроблення - працюючи з низькою ефективністю, грохот створює велике циркулююче навантаження, оскільки частина матеріалу, яка повинна пройти крізь грохот, повертається в цикл, знижуючи реальну продуктивність дробарки і перевантажуючи стрічкові конвеєри та інше допоміжне обладнання.

2. У результаті остаточного сортування матеріалу на ситі допомогою грохота, що працює з низькою ефективністю, можуть бути створені продукти, засмічені частками невідповідних розмірів.

Оцінка процесу грохочення здійснюється на підставі визначення

факторів ефективності і засміченості відокремлених фракцій [2]. Існують два види ефективності, які треба мати на увазі залежно від розгляданого продукту:

- ефективність видалення надрешітного продукту.

- ефективність вилучення підрешітного продукту.

Надрешітний продукт – це продукт, який залишається на грохоті (бажано, щоб він містив мінімум підрешітного продукту).

Ефективність видалення підрешітного продукту визначається за формулою:

$$E_1 = 100 - b, \quad (1)$$

де: b =% підрешітного продукту в продукті.

$$E_1 = 100 \cdot (Q_{n.n.} - Q_{n.n.}') / Q_{n.n.}, \quad (2)$$

де $Q_{n.n.}$ - надрешітний продукт;

$Q_{n.n}^o$ - кількість підрешітного продукту, що залишається в надрешітному продукті.

Якщо підрешітний продукт – це продукт грохота, бажано вилучити максимум підрешітного матеріалу, який міститься у живленні. Така ефективність визначається за формулою:

$$E_2 = (100 \cdot Q_{n.n}^o) / Q_{n.n}^3, \quad (3)$$

де: $Q_{n.n}^o$ - кількість підрешітного продукту що проходить крізь сито;

$Q_{n.n}^3$ - загальна кількість підрешітного продукту в загальному об'ємі матеріалу;

$$E_2 = ((100 \cdot (a - b)) / (a \cdot (100 - b))) \cdot 100, \quad (4)$$

де: a=% підрешітного продукту як % живлення;

b=% підрешітного продукту, який затримався на ситі, як % затриманого продукту.

Засмічення надрешітного продукту визначається за вмістом прохідного крізь сито продукту в надрешітному продукті (нормально допустиме значення - 5...20%).

Засмічення підрешітного продукту визначається за вмістом непрохідного матеріалу у підрешітному продукті (нормально допустиме значення - 2...10%).

Для оцінки ефективності розглянемо такий приклад. Шляхом аналізу живлення грохота (100т/год), проведеного для тестового грохота, встановлено, що 90% (або 90т/год) має розмір менший ніж 1, і тільки 81 т/год проходить крізь сито грохота. Отже, маємо такі вихідні дані:

90% - відсоток підрешітного продукту в живленні (повинен проходити крізь сито);

10% - відсоток надрешітного продукту в живленні (повинен утримуватись на ситі);

81%= дійсно проходить;

100-81=19% дійсно утримується.

19-10=9% прохідний матеріал, який утримується, засмічує надрешітний продукт;

a=90%;

b=(9:19)х100=47%.

Розрахунок видів ефективності за наведеними формулами.

Ефективність видалення підрешітного продукту за формулою (1)

$$E_1 = 100\% - 47\% = 53\%$$

за формулою (2)

$$E_1 = (10/19) \cdot 100 = 53\%$$

де: 10% - відсоток живлення, більшого за розміром;

19% - відсоток живлення, утриманого в дійсності.

Ефективність вилучення підрешітного продукту

за формулою (3)

$$E_2 = (81/90) \cdot 100 = 90\%,$$

81%

проходить в дійсності

90% повинно пройти;

за формулою (4)

$$E_2 = \left(\frac{(100 \cdot (90 - 47))}{(90 \cdot (100 - 47))} \right) \cdot 100 = 90\%,$$

Порівнюючи отримані числові данні можна зауважити, що для одного і того ж грохота ми отримуємо різну ефективність залежно від розглядаемого матеріалу. Це виникає через різницю характеристик живлення і в більшості випадків не свідчить про те, що грохот працює неефективно.

У випадку, коли вміст матеріалу збиткового розміру або «прохідного» матеріалу в живленні меншим за 20%, розрахункові значення ефективності за видаленням «прохідного» матеріалу або за ефективністю його вилучення не завжди відображають реальну ефективність. Це виникає тому, що навіть невелика кількість «прохідного» матеріалу, яка утримується на грохоті, відчутно впливає на ефективність.

Для заданого набору характеристик грохота і живлення ефективність в основному залежить від швидкості живлення, як це видно на графіку (ефективність представляє ефективність вилучення підрешітного продукту).

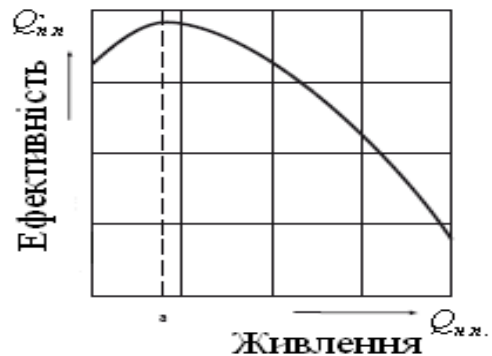


Рис.2. Залежність ефективності розділення матеріалу від швидкості подавання.

За низької швидкості живлення зліва від точки «а» на графіку дійсна ефективність збільшується за збільшення швидкості живлення.

Шар частинок більшого розміру (матеріал розміру більшого, ніж отвори грохота) на частках пограничного розміру запобігає збитковому (підстрибуванню) останніх, збільшуючи кількість спроб проходження, а також змушуючи ці частинки проходити крізь просіювальну поверхню.

Отже, в умовах неефективного грохочення потрібно вивчити стратифікацію залежно від протипотоку, напряму обертання, амплітуди і зниження частоти з метою збільшити час знаходження матеріалу на грохоті; ці заходи можуть призвести до утво-

рення достатньо товстого шару матеріалу на грохоті, через що ефективність стане ще нижчою.

Очевидно, слід задати фіксовані значення ефективності. Грохот кінцевого розділення що застосовується для отримання продуктів строго відповідно до специфікацій, повинен працювати з ефективністю

90% і більше. Тим більш, що на тому самому заводі ефективність 60-70% може бути достатньою для процесів проміжного розділення. У більшості випадків ефективність в межах 90-95% може розглядатись як ідеальна за промислових умов.

Висновки

1. Ефективність відчутно зменшується за збільшення швидкості живлення, оскільки грохот не має достатньої продуктивності для відокремлення всього підрешітного матеріалу, що міститься в живленні.

2. В умовах неефективного грохочення потрібно вивчати стратифікацію залежно від протівопоток, напрями обертання, амплітуди і зниження частоти з метою збільшити час знаходження матеріалу на грохоті; ці заходи можуть призвести до утворення достатньо товстого шару матеріалу на грохоті, через що ефективність стане ще нижчою.

Література

1. Назаренко І.І. Машина для виробництва будівельних матеріалів: підручник / І.І.Назаренко. – К.:КНУБА, 1999р. – 488с.
2. Назаренко І.І. Моделювання процесу руху матеріалу по грохоту / І.І. Назаренко, С.В. Орищенко // Техніка будівництва. – 2009. – №22. – С. 81– 84.

УДК 004.021:004.92

Купрієнко О.С.¹

РОЗРОБКА КЛАСИФІКАЦІЇ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ САПР ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА ПРОМИСЛОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

АНОТАЦІЯ. Проведено аналіз класифікацій САПР та запропоновано класифікацію, яка суміщає в собі необхідні вимоги для проектування одноповерхової промислової каркасної будівлі.

Ключові слова: САПР, одноповерхова промислова каркасна будівля, класифікація

АННОТАЦИЯ. Проведен анализ классификаций САПР и предложена классификация, которая совмещает в себе необходимые требования для проектирования одноэтажного промышленного каркасного здания.

Ключевые слова: САПР, одноэтажное промышленное каркасное здание, классификация.

SUMMARY. The analysis of the classifications of CAD and creating own classification, which combines the necessary terms for the design of a single-storey industrial frame building, was conducted.

Keywords: CAD, single-storey industrial frame building, classification.

Постановка проблеми. Найпоширенішим видом промислових споруд є одноповерхова збірна каркасна будівля. Проектування таких будівель часто зводиться до трудомісткої однотипної роботи, яка являє собою підбір елементів та їх розстановку згідно затверджених вимог, що викладені у нормативних документах. Для полегшення роботи проєктувальників, необхідна САПР, яка дозволить максимально автоматизувати процес їх роботи.

Одноповерхові промислові будівлі каркасної конструктивної системи монтуються зі збірних залізобетонних і металевих конструктивних елементів, що базуються на колонах. Ці будівлі призначені для розміщення важкого технологічного обладнання, що забезпечує різноманітні виробничі процеси, чим пояснюється їх широке використання у різних

галузях промисловості: легкій, харчовій, будівельній, деревообробній індустрії, машинобудуванні, поліграфії, металообробці, для влаштування складів, тощо.

Метою даної роботи є розробка класифікації спеціалізованих САПР для одноповерхових каркасних об'єктів будівництва промислового призначення.

Аналіз предметної області. Конструктивний остов будівлі (рис. 1) утворюється у поперечному напрямку з одно- або багатопроектних рам, які складаються із колон, жорстко закріплених у фундаментах, на які шарнірно спираються ригелі. У поздовжньому напрямку рами з'єднані підкрановими балками, жорсткими плитами покриття, розпірками та зв'язками.

¹ Купрієнко О.С., аспірант КНУБА (м. Київ).