DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Дослідження логістичної системи механізації процесів перевантаження матеріалів

Денис Буянов, магістр [1] (ORCID: 0009-0002-1144-673X),

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних сил 31, 03037, Україна*

АНОТАЦІЯ

В роботі здійснено дослідження логістичної системи механізації процесів перевантаження матеріалів при реалізації процесів подрібнення, сортування, перемішування та доставки готової суміші на будівельний майданчик. Розглянуто будову та аналіз перевантажувальні конструкції бункерів. Здійснена оптимізація форми бункерів в залежності від призначення та складу матеріалу для перевантаження.

Ключові слова: логістична система, процес, перевантаження, матеріал, бункер, живильник, конвеєр, параметри, автоматизація.

1. ВСТУП

В будівництві широко використовуються схеми переміщення матеріалів для різних процесів від піднімання вантажу до переміщення матеріалу при виробництві будівельних сумішей і виробів. Чільне місце займають установки для приготування сумішей, які при чіткому підбору обладнання являються логістичними системами. Використання таких систем потребує застосування обладнання, яке підлягає автоматизації процесу перевантаження матеріалу за вибраним критерієм ефективності процесу. На цій основі і визначається актуальність та мета роботи. Мета роботи полягає у розробці логістичної системи механізації процесів перевантаження матеріалів при виробництві будівельних сумішей.

2. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

В установках для приготування сумішей застосовують різне обладнання для перевантаження матеріалів: – бункери, живильники, конвеєри. Бункерні пристрої застосовують для накопичення відповідної кількості матеріалів і подальшої подачі. Залежно від призначення та умов роботи бункери за формою поділяють на пірамідальні (рис.1, а), призмо-пірамідальні (рис.1, б, г), циліндричні (рис.1, в). ріалу Розвантаження матеріалів із бункерів може бути нормальним (рис 1, д), коли переміщується матеріал, що знаходиться над вихідним отвором, гідравлічним знаходиться в бункері, і змішаним (рис.1, ж).

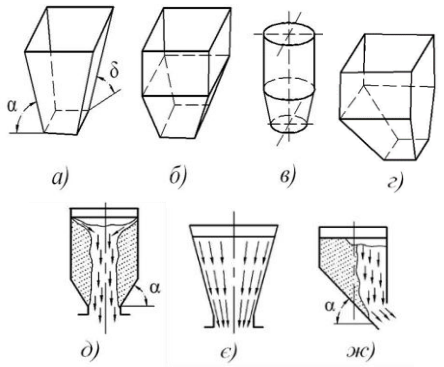


Рисунок 1. Схеми бункерів для перевантаження матеріалів.

Основними раціональними параметрами, що впливають на вибір бункера є його місткість, швидкість розвантаження та очищення від матеріалу. Числові розрахунки показують, що при порівнянні зміни висоти та діаметра бункера місткість більше залежить від зміни висоти, аніж від діаметра. Для прискореного очищення бункера на його бокових поверхнях закріпляють вібратори, а інколи сам бункер кріплять на еластичних опорах, що також підвищує ефективність очищення.

Пропускна спроможність бункера, м^3/с:

$$\Pi = Sv, \quad (1)$$

де S – площа випускного отвору бункера, м^2; v – швидкість витікан-ня матеріалу, м/с. Швидкість витікання матеріалу рекомендується визначати за наступними залежностями, м/с:

- при нормальному витіканні $V = \lambda\sqrt{3{,}2gR}$;
- при гідравлічному витіканні $V = \lambda\sqrt{2gh}$,

де λ– коефіцієнт витікання, що визначається дослідним шляхом. Для пиловидних і вологих матеріалів λ=0,22, для кускових λ=0,4 і для зернистих λ=0,6; R– гідравлічний радіус отвору, дорівнює відношенню його площі до периметра А,м; h–висота матеріалу в бункері, м.

Живильники застосовують для рівномірної видачі матеріалів із бункерів у дозатори, транспортуючі машини та в інше технологічне обладнання (рис. 2). За характером руху робочих органів розрізняють живильники з безперервним рухом робочого органу (стрічкові, ланцюгові, пластинчаті); з коливальним рухом (вібраційні, секторні, лоткові); з обертовим рухом (гвинтові, барабанні, дискові). Живильники виконують також функції затворів.

Продуктивність живильника, м^3/с:

$$\Pi = Bhv\mu, \quad (2)$$

де B – ширина стрічки (B = 1...2 м); h – середня товщина шару матеріалу, м; v – швидкість стрічки, м/с; μ = 0,7...0,8 – коефіцієнт заповнення.

У сучасному світі стрічковий конвеєр набув найширшого поширення, завдяки універсальності. Устаткування використовують при транспортуванні вантажів сипучих, штучних, кускових і інших видів. Пристрій являє собою конвеєрну стрічку безперервного руху, що переміщує різноманітну продукцію, як упаковану в тарі, так і розсипом.

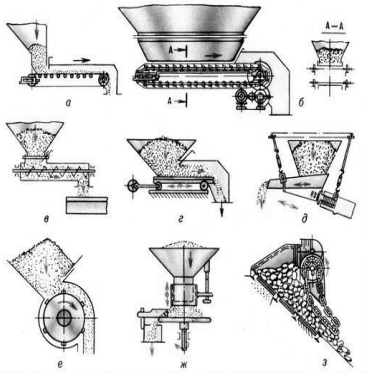
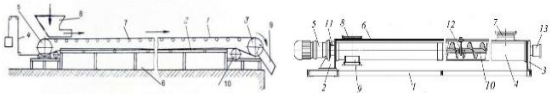


Рисунок 2. Схеми живильників: *а* – стрічковий; *б* – пластинчатий; *в* – гвинтовий; *г* – коливальний; *д* – вібраційний; *е* – барабанний; *ж* – дисковий; *з* – ланцюговий

На сьогоднішній день існує декілька видів конвеєрів, класифікація яких залежить від конструкції (рис. 3).



а *б*

Рисунок 3. Конвеєри для перевантаження матеріалу: *а* - стрічковий; *б* - шнековий.

Продуктивність стрічкового конвеєра визначають за формулою:

$$П = bhv, \quad (2)$$

де b – ширина стрічки; h –товщина шару матеріалу, м; v – швидкість стрічки, м/с.

Розглянуті конструкції обладнання утворюють логістичну систему для приготування бетонної суміші (рис.4)

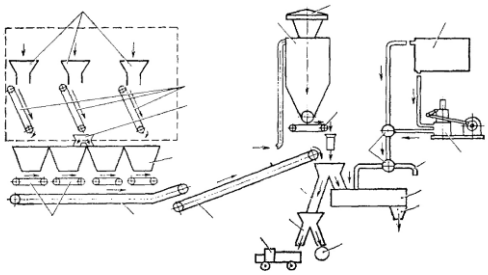


Рисунок 4. Логістична схема бетонозмішувальної установки безперервної дії

Установки повинні забезпечувати безперебійне виробництво бетонної суміші з незмінними якісними показниками як по составу та консистенції, так і по класу бетону. Для бетонних установок однією з основних вимог є можливість швидкого переходу з одного состава суміші на іншій без складного переналагодження устаткування. Контроль і керування технологічними процесами готування суміші випливає по можливості здійснювати з одного пункту. Досвід роботи найбільших будівельних установ показав, що в умовах масового житлового будівництва доцільно застосовувати районні розчинні заводи продуктивністю и12–90 тис. м3у рік, на яких можна повністю механізу-вати і автоматизувати процес виробництва. Вибір типу змішувальної машини визначається властивостями суміші і, зокрема, залежить від крупності заповнювача та пластичності (водоцементного фактора В/Ц). Для побудови систем автоматики використовуються (рис.5) прилади контролю роботи технологічного обладнання – датчики положень робочих органів.датчики граничних рівнів матеріалу в бункерах, датчики контролю товщини матеріалу на конвеєрах, датчики швидкості стрічки конвеєра; виконавчі механізми керування затворами бункерів.

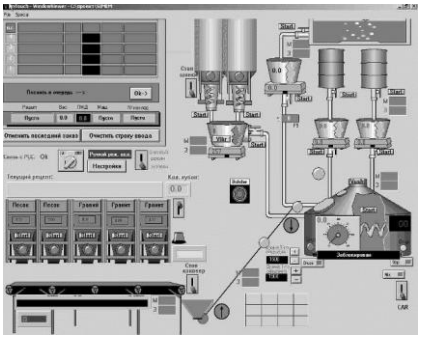


Рисунок 5. Структурно-елементна схема апаратури для автоматизації логістичної бетоно-змішувальної установки-сучасна система SIMEM.

Для дозування порції матеріалів – дозатори з циферблатними покажчиками, в яких є датчики аварійного перевантаження дозатора, датчик контролю розвантаження дозатора, датчик задавання маси порції. Таким чином, вибране основне обладнання логістичної схеми бетонозмішувальної установки безперервної дії: бункери для перевантаження матеріалів, живильники та стрічкові конвеєри. Також вибраний прототип структурно-елементна схема апаратури для автоматизації логістичної бетоно-змішувальної установки. Параметром оптимізації обрано продуктивність.

3. ВИСНОВОК

1. Вибране основне обладнання логістичної схеми бетонозмішувальної установки безперервної дії: бункери для перевантаження матеріалів, живильники та стрічкові конвеєри. 2.Визначено, що основним параметром оптимізації обладнання логістичної схем бетонозмішувальної установки являється продуктивність обраного обладнання.

Список літератури

[1]. Назаренко І.І. Основи моделювання і проектування логістичних систем і процесів: конспект лекцій. – К.: КНУБА, 2017. – 64 с.

[2]. Назаренко І.І., Міщук Є.О., Дьяченко О.С. Основи моделювання і проектування логістичних процесів і систем: методичні вказівки до виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи. – Київ: КНУБА, 2021. – 48 с.

Робота виконана під керівництвом д.т.н., проф. Назаренка І.І.