

УДК: 666.9

**ВИКОРИСТАННЯ МЕХАНІЗОВАНОЇ СИЛОСНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ
ДЛЯ УЛАШТУВАННЯ ШТУКАТУРНИХ ПОКРИТТІВ**

О. М. Лівінський, О. В. Стоян

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ СИЛОСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ШТУКАТУРНЫХ ПОКРЫТИЙ**

А. М. Ливинський, О. В. Стоян

**USE MECHANIZED SILAGE TECHNOLOGIES IN BUILDING
FOR INSTALLATION OF PLASTER COATINGS**

A. Livinskyu, O. Stoyan

Висвітлено передові технології, а також спеціальні засоби механізації для масового багатопверхового будівництва. Наведені переваги постачання сухих будівельних сумішей в мобільних силосних контейнерах порівняно з постачанням у традиційній тарі.

Розглянуто сучасні технології використання сумішей в силосах та транспортування сухої суміші на місце використання за допомогою автоматизованої системи. Показано обладнання для приготування та нанесення розчинової суміші.

Ключові слова: технологія, будівництво, суха суміш, силос, контейнер, штукатурна станція, розчин.

Освещены передовые технологии, а также специальные средства механизации для массового многоэтажного строительства. Приведены преимущества поставки сухих строительных смесей в мобильных силосных контейнерах по сравнению с поставкой в традиционной таре.

Рассмотрены современные технологии использования смесей в силосах и транспортировки сухой смеси на место использования с помощью автоматизированной системы. Показано оборудование для приготовления и нанесения растворной смеси.

Ключевые слова: технология, строительство, сухая смесь, силос, контейнер, штукатурная станция, раствор.

Deals with advanced technology, and special means of mechanization for mass multi-storey building. These benefits supply of dry mixes in mobile silos and containers compared to the traditional supply container.

Modern technologies of mixtures in silos and transporting dry mixture to the place of use by an automated system. Shown equipment for preparation and application of mortar mix.

Keywords: technology, construction, dry mix, silos, container, plaster station, solution.

Постановка проблеми

Починаючи з 90-х років минулого сторіччя, використання сухих будівельних сумішей набуло промислових масштабів. При виконанні таких робіт як мурування, влаштування стяжок, прошарків і самовирівнювальних підлог, штукатурення зовнішніх і внутрішніх поверхонь, продуктивність приготування розчинових сумішей в малому об'ємі за допомогою малообертового дреля із ручним дозуванням суміші і води значно гальмувало темпи будівництва. Не задовольняли будівельників існуючі на той час схеми переміщення матеріалів (сумішей в мішках), готових до використання розчинових сумішей, а також способи їх нанесення і укладання. Поставлені питання були вирішені і дали поштовх подальшому розвитку технології використання сухих будівельних і

розчинових сумішей на їх основі. Піонерами промислового використання будівельних сумішей в Європі є німецькі компанії M-tec MathisTechnikGmbh і Putzmeister AG. M-tec розробила і реалізувала комплексні системи постачання, зберігання, транспортування сухих сумішей і приготування, подачі і укладання (нанесення) розчинових сумішей. Putzmeister AG більше зосередилась на виготовленні машин для приготування, транспортування, і укладання сухих і розчинових сумішей.

Мета статті висвітлення передових технологій, а також спеціальних засобів механізації для масового багатопверхового будівництва.

Виклад основного матеріалу

Практично всі провідні виробники сухих будівельних сумішей Західної і Центральної Європи підтримують технології використання сумішей в силосах – силосні механізовані технології. Це найбільш прогресивні і сучасні технології, які максимально підвищують продуктивність праці, вивільняють будівельників від примітивних ручних операцій. Загальна кількість силосів в Європі оцінюється десятками тисяч одиниць і продовжує збільшуватись.

Сутність технології полягає в такому: завод-виробник будівельних сумішей накопичує готовий продукт в силосах для зберігання. Продукція завантажується в спеціальні силосні контейнери об'ємом приблизно 22 м³, який встановлюється стаціонарно безпосередньо на будівельному майданчику в місці використання суміші (фото 1).



Фото 1. Силосні контейнери

Силос обладнаний системами для завантаження і відбору сумішей, системою аспірації завантаження і навісним вібратором. В нижній конічній частині знаходиться відскаюча заслінка і розвантажувальний отвір з фланцевим з'єднанням. Поповнення силосу сумішшю забезпечується спеціальним автомобілем-заправником, який за допомогою бортового компресора перекачує стисненим повітрям суміш у силос. За один рейс заправник здатен поповнити запас на 26 т. Для запобігання розшаруванню суміші при перекачуванні силос обладнаний спеціальною системою. Відпрацьоване повітря очищується рукавним фільтром. Залежно від виду сухої будівельної суміші і технології її використання можливі різні варіанти поєднання силоса з машинами і механізмами: для приготування, транспортування і нанесення сухих і розчинових сумішей.

Для приготування розчинів на місці використання до силоса приєднують змішувач безперервної дії, забезпечують його електроживленням і підведенням води. Після запуску змішувача суха суміш подається в змішувальну камеру, в якій відповідно до бажаної консистенції за заданим співвідношенням між водою і сумішшю відбувається інтенсивне перемішування розчинової суміші. Готова до використання розчинова суміш видається до бункера (кюбеля або цебра), звідки потім відбувається її розбір робітниками або переміщується краном до місця використання. Абсолютною перевагою даного способу є можливість приготування розчинової

суміші в потрібній кількості і в певний момент часу. Система дуже проста в керуванні і весь час знаходиться в стані готовності до роботи, запускається простим натиском кнопки (фото 2).



Фото 2. Змішувач для приготування розчинової суміші

Продуктивність змішувача залежить від його потужності і зазвичай знаходиться на рівні 2,4... 3,6 м³/год (40...60 л/хв). Отриману розчинову суміш можна транспортувати на місце використання за допомогою розчинового насоса. Шнековий живильник подає суміш в камеру і далі за допомогою шнекової пари вона транспортується в потрібне місце по гумовому гнучкому шлангу діаметром 50 мм, який можна нарощувати за допомогою фіксаторів на кінцівках до потрібної довжини.

Найбільш поширеним варіантом є транспортування сухої суміші на місце використання за допомогою автоматизованої системи. До її складу входять компактний пневмокамерний насос з автоматичною заслінкою, що закріплюється до вихідного отвору силоса. Джерелом стисненого повітря є мобільний компресор. Кінцівка шлангу приєднується до змішувача або до штукатурної станції, які можуть знаходитися на відстані 100 м від силоса. При вертикальній подачі суміші на висоту більше 20 м додатково встановлюється проміжний компресор, який працює в режимі підкачування із узгодженням з основним компресором. Роботою системи керують контролери, які знаходяться в компресорах. Залежно від виду суміші, її густини, а також відстані і висоти подачі, задаються параметри часу відкриття заслінки, тривалість роботи вібратора, часу транспортування порції суміші і часу затримки до початку наступного циклу. При цьому контролюється тиск в трубі, по якій подають суху суміш, і рівні знаходження суміші (нижній і верхній) у витратному бункері штукатурної станції або змішувача. Під час запуску системи відкривається на встановлений час заслінка і задана кількість суміші із силоса потрапляє до пневмокамерного насоса. Після закриття заслінки відкривається клапан і стиснене повітря транспортує порцію суміші по гнучкій трубі до витратного бункера змішувача або станції. Датчики рівня підтримують постійний запас суміші в бункері для забезпечення безперервної роботи. Після закінчення циклу подачі система витримує задану паузу для підготовки до наступного циклу і все повторюється знову. При цьому падає тиск у транспортувальній трубі, що є підтвердженням готовності до наступного циклу. Використане повітря очищується тканинними рукавними фільтрами, які знаходяться на верхній кришці витратного бункера. Пил з фільтрів також висипається у бункер при падінні тиску. Автоматична транспортувальна система забезпечує продуктивність подачі матеріалу на рівні 2,5 т/год при відстані до 50 м. Збільшення відстані і густини сухої суміші зменшують продуктивність подачі і навпаки.

Штукатурні станції – це машини, які готують розчинову суміш потрібної консистенції шляхом змішування сухої суміші і води, забезпечують подачу на місце використання і розпилення розчинової суміші на поверхню будівельної конструкції. Сам термін «штукатурні станції» лише

відображає першочергове використання таких машин. Вони можуть також використовуватись для виготовлення мурувальних, клейових, адгезивних розчинів, стяжок і самовирівнювальних підлог, в системах теплоізоляції тощо.

Сучасні штукатурні станції чітко витримують співвідношення «вода–суха суміш», що забезпечує стабільність реологічних властивостей розчинових сумішей. Існують варіанти подвійного перемішування, що покращує властивості тонкошарових, кольорових і розчинових сумішей для самовирівнювальних підлог. Найбільш поширеними є штукатурні станції таких виробників як PFT Клауф, m-Тес, Putzmeister AG та ін. Лінійка машин поділяється за типом конструкції, механізмом дії, продуктивністю і призначенням. Продуктивність може змінюватись в межах від 10 до 60 літрів на хвилину і залежить від потужності і виду шнекової пари, яка забезпечує подачу розчинової суміші на потрібну відстань (до 30 м). Як правило, залежно від виду сухої суміші і консистенції розчинової суміші, шнекова пара замінюється після переробки від 7 до 30 тонн матеріалу (фото 3).



Фото 3. Штукатурна станція для приготування та нанесення розчинової суміші

Сучасна штукатурна станція – це комплексне обладнання, до складу якого входить дозатор сухої суміші, дозатор води, що включає водяний насос і редукційний клапан, змішувач безперервної дії, повітряний компресор для розпилювання розчинової суміші, компактний розчиновий насос (шнекова пара, система швидкоз'єднувальних шлангів для транспортування і розпилювання розчинової суміші), механічну і електричну бази, приводи і бункера, системи автоматики і пилоочищення при роботі з транспортуючою системою і силосом.

Використання силосних технологій в Україні розпочато на будівельних об'єктах Асоціації «Промислово-будівельна група Ковальська» в м. Києві з 2008 року. Підприємство «Термінал-М» має парк мобільних силосів, спеціальні автомобілі для перевезення силосів і їх заправки на будівельних майданчиках, змішувачі безперервної дії, системи транспортування сухих сумішей і штукатурні станції. Техніка надається на орендних умовах, забезпечується обслуговування і надання витратних матеріалів.

Сухі будівельні суміші для механізованого використання в силосах – це суміші ретельно підбраного складу заводського виготовлення. Фракційний склад заповнювачів і наповнювачів забезпечує максимально комфортну роботу з розчиновими сумішами і відповідає технічним показникам, рекомендованим для використання машин і механізмів.

Постачання сухих будівельних сумішей в мобільних силосних контейнерах порівняно з постачанням у традиційній тарі (паперові мішки 20...30 кг) забезпечує ряд суттєвих переваг.

Відсутність витрат на розвантаження, розподіл і зберігання сухої суміші на будівельному об'єкті. Силос займає близько 6м² (2,5×2,5 м) площі. Місткість силоса до 30 т і еквівалентна 25 палетам при масі кожної 1,2 т, які при дворядному зберіганні по висоті займають площу не менше 20 м² з урахуванням підходів.

Абсолютна захищеність матеріалів в силосі від атмосферних опадів. Цементні і гіпсові

суміші можуть зберігатися без втрат властивостей довгий час, що пов'язано з відсутністю доступу вологи. Силосна система може працювати за складних погодних умов. Після запуску система транспортування працює в автоматичному режимі без участі людини.

Повна відсутність втрат в процесі виконання робіт є додатковим чинником ефективності використання механізованих систем із силосами. При наявності залишків сухої суміші в силосі після закінчення робіт їх можна повернути на завод або транспортувати на інший об'єкт для використання (після зважування залишків).

Максимально висока продуктивність опоряджувальних робіт дозволяє бригаді з 3 або 4 робітників штукатурити до 200 м² за зміну. За таких умов підвищується актуальність прискорення підготовчих робіт (ремонт поверхні, ґрунтування, встановлення маяків). Наприклад, час заливання самовирівнювальної підлоги суттєво менший ніж час встановлення маяків для горизонтальної поверхні, влаштування деформаційних швів тощо.

Суттєво зменшується собівартість сумішей за рахунок відсутності витрат на фасування і транспортне пакування, оскільки традиційні матеріали (паперові мішки, транспортні піддони і полімерні плівки) просто не використовуються.

Мобільний силос використовується багаторазово, що сприяє підвищенню культури будівельного процесу, раціональній організації будівельного майданчика, зменшенню навантаження на навколишнє середовище, покращенню умов праці будівельників, зменшенню об'єму викидів забруднюючих речовин.

Висновки

- Беззаперечними перевагами силосних технологій є їх універсальність і гнучкість. Залежно від об'єкта і виду робіт підбирається технологія та обладнання, що використовується. Це актуально для багатопверхових будинків і приватного низькоповерхового будівництва, для зведення нових об'єктів і проведення ремонтних робіт.

Використана література

1. Старченко О. Ю. Штукатурні системи і машини для опоряджувальних робіт / Старченко О. Ю., Остапченко Т. Є. – К.: ВАТ «Майстри», 2009. – 291 с.
2. Лівінський О. М. Опоряджувальні роботи / Лівінський О. М. – К.: М.П. Леся, 2010. – 682 с.

Лівінський Олександр Михайлович – д.т.н., професор, перший віце-президент Української академії наук, Київ.

Стоян Олександр Васильович – аспірант кафедри технології будівельного виробництва Київського національного університету будівництва і архітектури. Керівник технічного відділу компанії «Термінал-М».

Ливинский Александр Михайлович – д.т.н., профессор, первый вице-президент Украинской академии наук, Киев.

Стоян Александр Васильевич – аспирант кафедры технологии строительного производства Киевского национального университета строительства и архитектуры. Руководитель технического отдела компании «Терминал-М».

Livinsky Alexander – Professor, First Vice-President of the Ukrainian Academy of Sciences, Kyiv.

Stoyan Alexander – postgraduate student department of technology building production Kyiv National University of Construction and Architecture. Head of technical department company "Terminal-M".