

*О.М. Лівінський, академік,
перший віце-президент Української академії наук, д.т.н., професор
О.В. Стоян, керівник технічного відділу компанії «Термінал-М», аспірант
Київський національний університет будівництва та архітектури*

ВИКОРИСТАННЯ МЕХАНІЗОВАНОЇ СИЛОСНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ ДЛЯ ВЛАШТУВАННЯ ШТУКАТУРНИХ ПОКРИТТІВ І ПІДЛОГ

Розглянуто передову технологію укладання сухих будівельних сумішей комплектом спеціальних засобів механізації з використанням мобільного силосу. Показано фотографії обладнання та описано принцип їх роботи і технологію використання на будівельних майданчиках.

Ключові слова: будівельна суміш, підлога, штукатурне покриття, мобільний силос, змішувач, штукатурна станція.

*А.М. Ливинский, академик,
первый вице-президент Украинской академии наук, д.т.н., профессор
А.В. Стоян, руководитель технического отдела компании «Терминал-М», аспирант
Киевский национальный университет строительства и архитектуры*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ СИЛОСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ШТУКАТУРНЫХ ПОКРЫТИЙ И ПОЛОВ

Рассмотрена передовая технология укладки сухих строительных смесей комплектом специальных средств механизации с использованием мобильного силоса. Показаны фотографии оборудования и описан принцип их работы и технологию использования на строительных площадках.

Ключевые слова: строительная смесь, полы, штукатурное покрытие, мобильный силос, смеситель, штукатурная станция.

*А.М. Livinskiy, academician,
first vice-president Ukrainian Academy of Sciences, d.t.s., professor
А.В. Stoyan, head of technical department the company «Terminal-M», graduate student
Kyiv National University of Construction and Architecture*

USE OF MECHANIZED SILAGE TECHNOLOGIES FOR THE SURFACES COVERED WITH PLASTER AND FLOORING

The article deals with the advanced technology of stacking of dry mixes kits mechanization via mobile silage. Showing photo equipment and describe how they work and technology use on construction sites.

Keywords: building mix, floors, plaster coating, mobile silo, mixer, plaster station.

Вступ. Починаючи з 90-х років минулого сторіччя, використання сухих будівельних сумішей набуло промислових масштабів. Поставлені питання було вирішеной дали поштовх подальшому розвитку технології використання сухих будівельних і розчинових сумішей на їх основі.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій. Піонерами промислового використання будівельних сумішей у Європі є німецькі

компанії M-tec MathisTechnikGmbh і Putzmeister AG. M-tec розробила та реалізувала комплексні системи постачання, зберігання, транспортування сухих сумішей і приготування, подачі й укладання (нанесення) розчинових сумішей. Putzmeister AG більше зосередилася на виготовленні машин для приготування, транспортування та укладання сухих і розчинових сумішей.

Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. При виконанні таких робіт, як мурування, влаштування стяжок, прошарків та самовирівнювальних підлог, штукатурення зовнішніх і внутрішніх поверхонь, продуктивність приготування розчинових сумішей у малому об'ємі за допомогою малообертового дреля з ручним дозуванням суміші й води значно гальмувало темпи будівництва. Не задовольняли будівельників існуючі на той час схеми переміщення матеріалів (сумішей у мішках), готових до використання розчинових сумішей, а також способи їх нанесення та укладання.

Тому за **метою роботи** прийнято висвітлення передових технологій, а також спеціальних засобів механізації для масового багатопверхового будівництва.

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

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

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



Рис. 1. Силосні контейнери

Для приготування розчинів на місці використання до силоса приєднують змішувач безперервної дії, забезпечують його електроживлення і підведення 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 її розбирають робітники або переміщує кран до місця використання. Абсолютною перевагою такого способу є можливість приготування розчинової суміші в потрібній кількості й у певний момент часу. Система дуже проста в керуванні та весь час перебуває в стані готовності до роботи, запускається простим натиском кнопки (рис. 2).



Рис.2. Змішувач для приготування розчинової суміші

Продуктивність змішувача залежить від його потужності й 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 до камери, 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 шланга приєднується до змішувача чи до штукатурної станції, які можуть знаходитися на відстані 100м від силоса. При вертикальній подачі суміші на висоту, більшу ніж 20м, додатково встановлюється проміжний компресор, що працює в режимі підкачування за узгодженням з основним компресором. Роботою системи керують контролери, які знаходяться в компресорах. Залежно від виду суміші, її густини, а також відстані й висоти подачі задаються параметри часу відкриття заслінки, тривалість роботи вібратора, часу транспортування порції суміші та часу затримки до початку наступного циклу. При цьому контролюють тиск у трубі, котрею подають суху суміш, і рівні знаходження суміші (нижній та 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 із 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 та густини сухої суміші зменшують продуктивність подачі й навпаки.

Штукатурні станції – це машини, які готують розчинову суміш потрібної консистенції шляхом змішування сухої суміші та 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 використовуватися 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 поліпшує властивості тонкошарових, кольорових і розчинових сумішей для самовирівнювальних підлог. Найбільш поширеними є штукатурні станції таких виробників, як PFT Knauf, m-Тес, Putzmeister AG та ін. Лійка машин поділяється за типом конструкції, механізмом дії, продуктивністю і призначенням. Продуктивність може змінюватись у межах від 10 до 60 л на хвилину залежить від потужності й виду шнекової пари, яка забезпечує подачу розчинової суміші на потрібну відстань (до 30 м). Як правило, залежно від виду сухої суміші та консистенції розчинової суміші шнекова пара замінюється після переробки від 7 до 30 т матеріалу (рис.3).



Рис. 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 й електричну бази, приводи і бункера, системи автоматики й пилоочищення при роботі з транспортувальною системою і силосом.

Використання силосних технологій в Україні розпочато на будівельних об'єктах асоціації «Промислово-будівельна група Ковальська» в м. Київ 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 та 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 та відповідає технічним показникам, рекомендованим для використання машин і механізмів.

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

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

2. Абсолютна захищеність матеріалів у силосі від атмосферних опадів. Цементні й 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.

3. Повна відсутність втрат у процесі виконання робіт є додатковим чинником ефективності використання механізованих систем із силосами. За 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).

4. Максимально висока продуктивність опоряджувальних робіт дозволяє бригаді з 3-х або 4-х 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.

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

Мобільний силос використовується багаторазово, що сприяє підвищенню культури будівельного процесу, раціональній організації будівельного майданчика, зменшенню навантаження на навколишнє середовище, поліпшенню 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

багатоповерхових будинків і приватного низькоповерхового будівництва, для зведення нових об'єктів та виконання ремонтних робіт.

Література

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

Надійшла до редакції 14.10.2013

© О.М. Лівінський, О.В. Стоян