

**УДК 621.65.001.5:621.651: 693.6.002.5:691**

*В. Б. Надобко, к.т.н., доцент*

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка*

## **ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОЗЧИНІВ ПО ТРУБОПРОВОДАХ**

*Обґрунтовано комплекс вимог, що висуваються до конструкції розчинонасосів сучасними механізованими технологіями обштукатурювання поверхонь.*

**Ключові слова:** *розчин, розчинонасос, обштукатурювання, механізована технологія обштукатурювання, властивості розчинів, вимоги до конструкції розчинонасосів.*

**УДК 621.65.001.5:621.651: 693.6.002.5:691**

*В. Б. Надобко, к.т.н., доцент*

*Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка*

## **ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ПО ТРУБОПРОВОДАМ**

*Обоснован комплекс требований, которые выдвигаются к конструкции растворонасосов современными механизированными технологиями оштукатуривания поверхностей.*

**Ключевые слова:** *раствор, растворонасос, оштукатуривание, механизированная технология оштукатуривания, свойства растворов, требования к конструкции растворонасосов.*

**UDC 621.65.001.5:621.651: 693.6.002.5:691**

*V. B. Nadobko, k.t.n., Ph.D.*

*Poltava National Technical University named after Yuri Kondratyuk*

## **TRANSPORTATION PROBLEMS IN PIPELINE CONSTRUCTION SOLUTIONS**

*Grounded set of requirements that are put forward for the design of the grouting technology of modern mechanized plastering surfaces.*

**Keywords:** *solution, mortar, plastering, plastering mechanized technology, properties of solutions for the design of the grouting.*

**Постановка проблеми.** На перших етапах впровадження розчинонасоси, зазвичай, використовувалися тільки для подачі розчинів до робочих місць, а їх нанесення на поверхні, що обробляють, здійснювалося вручну [1, 2]. При цьому штукатурні розчини мали досить велику рухливість – понад 11 см (тут і далі за текстом вказується рухливість згідно [3]) і могли подаватися зі значною пульсацією, тому що для заповнення

розчином місткості це великого значення не має.

Перехід з ручного нанесення розчинів на механізоване, здійснюваний останнім часом [4], дозволяє значно збільшити змінний виробіток на одного штукатура. Нова технологія передбачає застосування для нанесення розчинів на оброблювані поверхні різних за конструкцією форсунок і насадок, установлюваних на кінці напірного рукава. Галузь застосування розчинонасосів усе розширюється. Вагомий ефект дає їхнє використання для подачі й укладання цементно-піщаних розчинів при виконанні наливної стяжки підлог, заповненні під тиском жорсткими розчинами стиків і швів між залізобетонними конструкціями для їх замонолічування, а також для подачі побілочних сполук при великому фронті робіт. Але зазначені вище недоліки однопоршневих розчинонасосів класичної конструкції не дозволяють їх застосовувати для впровадження сучасних механізованих технологій.

**Аналіз досліджень і публікацій, у яких започатковано розв’язання даної проблеми.** Протягом останніх трьох десятиліть низкою науково-дослідницьких і навчальних закладів колишнього СРСР та зарубіжних фірм розроблено ряд конструкцій двопоршневих і диференціальних розчинонасосів, що стали основою для розвитку сучасних технологій обштукатурювання поверхонь [5 – 7].

**Виділення не розв’язаних раніше частин загальної проблеми.** Найбільш перспективними за своїми показниками на сьогодні є вертикальні диференціальні розчинонасоси, розроблені в Полтавському національному технічному університеті імені Юрія Кондратюка [8, 9]. Подальший розвиток їх конструкцій повинен бути спрямований на підвищення надійності технологічного процесу подачі розчинів трубопроводами.

**Формулювання цілей статті.** Метою даної статті є узагальнення передумов подальшого розвитку сучасних конструкцій розчинонасосів.

**Виклад основного матеріалу.** Будівельні розчини, як середовище для транспортування по трубопроводах, мають рядом особливостей, що значно ускладнюють роботу насосів. До такого роду особливостей належать їхня низька рухливість, вміст великої кількості абразивних часток у вигляді піску або цементу, наявність порівняно великих твердих включень (діаметром до 5 мм), підвищена схильність до розшарування з випаданням великих фракцій піску й налипанню в так званих "мертвих зонах", здатність тужавіти при тривалих перервах у роботі. Готуються розчини на воді, тому вони є корозійно-активним середовищем. Вапно й цемент, що входять до їхнього складу, надають їм чітко вираженої лужної реакції. Сприяє корозії й та обставина, що наприкінці кожного робочого дня, а також при тривалих зупинках, щоб уникнути затвердіння розчинів, розчинонасос і трубопроводи повинні бути звільнені від подаваного матеріалу й промиті водою. Після такого промивання багато деталей насоса на тривалий час зостаються зволженими й, у той же час, мають контакт із повітрям, що потрапило в порожнини насоса після зливу води.

Перелічені вище особливості будівельних розчинів узагальнені на рисунку 1. Ці властивості будівельних розчинів та умови роботи деталей насоса обов'язково повинні враховуватися як при проектуванні розчинонасосів і розчинопроводів, так і в процесі їх експлуатації.

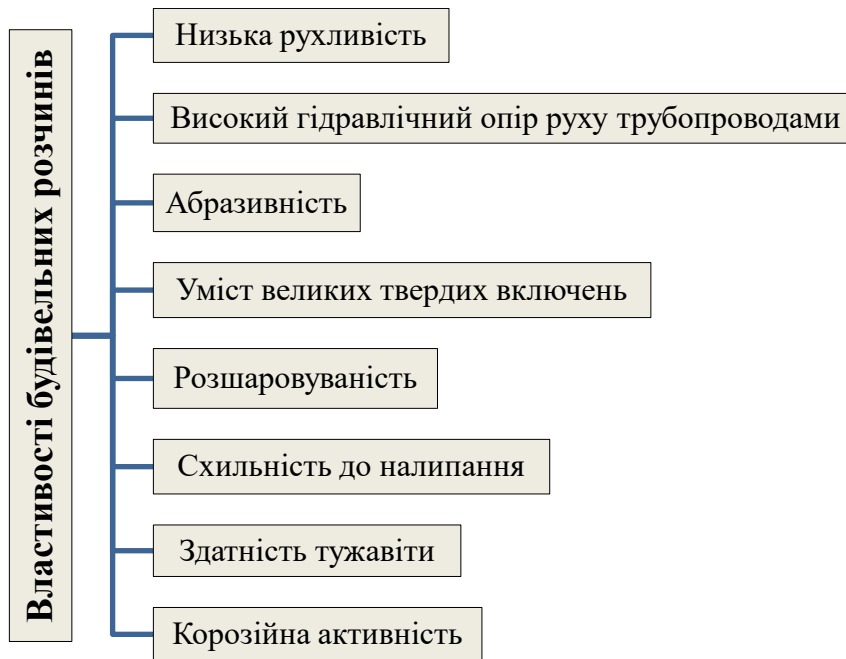


Рисунок 1 – Особливості будівельних розчинів, що ускладнюють роботу розчинонасосів

Проведені нами натурні обстеження застосовуваного обладнання для транспортування розчинів по трубах на будівельних майданчиках, досвід авторського нагляду за виготовленням розчинонасосів, вивчення досвіду виробництва розчинонасосів, дослідження, проведені по літературних джерелах, показали, що проведення штукатурних робіт за сучасною технологією, виконання інших операцій, пов'язаних з подачею будівельних розчинів по трубопроводах, а також необхідність забезпечення безпечних умов праці будівельників висувають до розчинонасосів низку специфічних вимог.

Це, насамперед, спроможність розчинонасоса здійснювати сталу подачу по трубопроводах будівельних розчинів різної консистенції. Подача розчинів рухливістю понад 10 см за допомогою розчинонасосів не становить особливих труднощів. Однак вести механізоване соплування до одержання штукатурного шару необхідної товщини такими розчинами практично недоцільно, тому що, в цьому випадку, необхідно значно збільшувати число проходів і, отже, знижувати продуктивність

штукатурних робіт. Крім того, у споруджуваній будинок уноситься значна кількість додаткової вологи, що призводить до збільшення термінів його сушки, суттєво зростають втрати штукатурного розчину, що сповзає з вертикальних стін на підлогу через підвищену його рухливість. Тому, сучасні технології проведення штукатурних робіт вимагають використання розчинів рухливістю 9...10 см, а рухливість цементно-піщаних розчинів, які подають по трубопроводах, ще нижча: 7...8 см.

Усталена подача таких розчинів можлива тільки при наявності в насоса високої усмоктувальної спроможності і відсутності конструктивних умов для "зависання" клапанів.

Не менш важливою вимогою є рівномірність подачі штукатурного розчину. Поширені однопоршневі або одноплунжерні розчинонасоси одnobічної дії характеризуються значною пульсацією. Ця обставина є серйозною перешкодою на шляху широкого впровадження сучасної технології штукатурних робіт, тому що для нормальної роботи повітряної форсунки й особливо сопла необхідна малоімпульсна подача розчину. Інакше, струмінь штукатурного розчину або його факел є несталими, цілеспрямоване нанесення розчину на оброблювану поверхню стає утрудненим, і втрати розчину збільшуються.

Опір просуванню розчину в розчинопроводі при подачі однопоршневим насосом одnobічної дії, як показано в роботах, в 1,5 разу вищий, ніж при рівномірному його русі, що негативно позначається на енергоспоживанні насоса.

В останні роки зростає поверховість споруджуваних будівель, тому будівельні розчини подаються по трубопроводах з рівня землі на висоту до 50 і більше метрів. Враховуючи, що малорухомі розчини при русі по трубопроводах чинять значний опір, для подачі їх на таку висоту без проміжного перекачування розчинонасос повинен розвивати тиск, що досягає 4...6 МПа. Такий тиск забезпечують тільки насоси об'ємної дії –

поршневі й плунжерні.

Важливою особливістю розчинонасоса, зручного для механізації штукатурних робіт, є можливість оперативної зміни його продуктивності за сигналом штукатурна. Особливо доцільна наявність плавного регулювання подачі, тому що не можна вести обштукатурювання з однаковою швидкістю як на відкритих поверхнях, так і в стиснених умовах, а також при різній кваліфікації соплувальника. Наявність у насоса пристрою для плавної зміни продуктивності також дозволяє зменшити потужність його приводу, тому що при транспортуванні найбільш густих розчинів або при подачі їх на значну висоту, коли потрібно забезпечити особливо високий тиск, можна використовувати меншу продуктивність насоса.

Одною з важливих вимог до розчинонасоса також є його висока надійність у роботі, особливо при механізованому способі ведення штукатурних робіт. Безаварійність роботи насоса забезпечується зносостійкістю циліндро-поршневих пар, спрямовуюче-ущільнювальних вузлів, клапанів, корозійною стійкістю контактуючих з розчином вузлів і деталей, міцністю конструкції, надійністю приводу, відсутністю умов для розшаровування розчинів з утворенням піщаних пробок у клапанних вузлах і порожнинах розчинонасоса, наявністю захисних пристроїв від перевантажень. Для гарантії захисту таких пристроїв може бути декілька на одному насосі.

Не останню роль серед вимог відіграє зручність і безпека обслуговування розчинонасоса та його ремонтпридатність. Сюди відносяться простота підготовки насоса до подачі густих розчинів, зручність доступу до клапанів, ущільнювальних пристроїв і інших місць, що вимагають постійного догляду, змащення й спостереження, наявність ефективно діючого перепускного пристрою для зливу розчину з розчинопроводу при тривалих зупинках насоса або у випадку його огляду, розбирання й промивання, наявність захисних кожухів на рухомих деталях

і вузлах, помірний шум, створюваний при роботі. Зазвичай, розчинонасоси встановлюються в кабінах штукатурних станцій. Цим пояснюється вимога їх компактності, особливо в плані. Крім того, вони повинні мати високий ККД, просту конструкцію, незначну матеріаломісткість, невисоку вартість і бути пристосованими до ремонту в механічних майстернях будівельних організацій. Для заводу-виготовлювача розчинонасосів важливі такі якості їх конструкції, як технологічність виготовлення окремих деталей і вузлів, підвищені рівні складальності, уніфікації й стандартизації, відсутність дефіцитних матеріалів і комплектуючих.

В узагальненому вигляді вимоги, що висуває до розчинонасосів сучасний рівень технології будівельного виробництва, представлені на рисунку 2.

**Висновок.** Найбільш раціональний підхід до оцінювання конструкції розчинонасосів можна виробити з урахуванням тільки всього комплексу викладених вище проблем, що виникають при трубопровідному транспортуванні розчинів.



Рисунок 2 – Пропоновані до розчинонасосів вимоги

#### Література

1. Алёшин, Н.И. Основные направления развития растворонасосов / Н.И. Алёшин, Е.Г. Баулина, В.М. Мастяев, Е.П. Парфёнов // *Мех. инструмент и отделочные машины: информ. научн.-техн. сб.* – Вып. 1. – М.: ЦНИИТЭстроймаш, 1971. – С. 22 – 30.
2. *Automatisch arbeitende Verputzmaschine mit umrustsatz* // *Maschinenmarkt.* – № 93, 1977. – С. 183 – 193.
3. *Растворы строительные. Методы испытаний: утверждён и введён в действие Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от*



- 11 декабря 1985 г. № 214. Переиздание. Июнь 1992 г. / ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР; разработчики: В.А. Камейко (руководитель темы) и др. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 23 с. (Государственный стандарт. 5802-86).
4. Онищенко, А.Г. Комплексная механизация трудоёмких работ в сельском строительстве: справочник / А.Г. Онищенко, М.Н. Рябов, Б.Ф. Драченко. – К.: Урожай, 1991. – 216 с.
5. Онищенко, А.Г. Отделочные работы в строительстве: учеб. пособие для вузов по спец. "Пром. и гражд. строит." / А.Г. Онищенко. – М.: Высш. шк., 1989. – 272 с.
6. Баладінський, В.Л. Будівельна техніка: підручник / В.Л. Баладінський, І.І. Назаренко, О.Г. Онищенко. – Київ-Полтава: КНУБА-ПДТУ, 2002. – 463 с.
7. Онищенко, О.Г. Створення та дослідження розчинонасосів нового покоління: монографія / О.Г. Онищенко, І.О. Іваницька. За заг. ред. проф. Онищенко О.Г. – Полтава: ПолтНТУ, 2010. – 134 с.
8. Онищенко, В.О. Високоєфективні технології та комплексні конструкції в промисловому й цивільному будівництві: монографія / В.О. Онищенко, О.Г. Онищенко, С.Ф. Пічугін, Л.І. Стороженко, О.В. Семко, Ю.С. Слюсаренко, І.А. Ємельянова. – Вид. 2-ге, доповнене. – Полтава: ТОВ "АСМІ", 2011. – 520 с.
9. Надобко, В.Б. Піввіковий ювілей кафедри / В.Б. Надобко // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво) / Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка. Редколегія: С.Ф. Пічугін (головний редактор) та інші. – Вип. 1 (31). – Полтава: ПолтНТУ, 2012. – С. 3 – 14.