

РОЗРОБЛЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ ОПОРЯДЖУВАЛЬНИХ РОБІТ

Представлені обладнання та машини для комплексної механізації будівельних робіт, пов'язаних із використанням розчинних сумішей. Наведені результати ґрунтовних теоретичних та експериментальних досліджень у напрямі удосконалення зазначеного обладнання.

Ключові слова: комплексна механізація, розчинонасос, штукатурна станція.

Представлены оборудование и машины для комплексной механизации строительных работ, связанных с использованием растворных смесей. Приведены результаты основательных теоретических и экспериментальных исследований в направлении усовершенствования указанного оборудования.

Ключевые слова: комплексная механизация, растворонасос, штукатурная станция.

The equipment and machines for complex construction work mechanization connected with using the mortar mixtures are presented in the article. The results of theoretical and experimental studies on improvement of the equipment indicated are presented.

Key words: complex mechanization, mortar-pump, plaster station.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку будівельної галузі України при зведенні будівель та споруд опоряджувальні роботи за своєю трудомісткістю складають до 25...30% від усіх витрат як у новому будівництві, так і при ремонті й реконструкції об'єктів різного призначення. При цьому найбільш трудомісткими є штукатурні роботи, вартість яких сягає 20% усіх витрат на будівельно-монтажні операції.

Штукатурними роботами зайнята значна кількість будівельників, причому переважну більшість їх становлять жінки. Також значним недоліком є те, що до 70% операцій виконується вручну. Механізовані лише операції готування будівельних розчинів, їх подача по трубопроводах до робочих місць і частково – нанесення розчинів на оброблювані поверхні.

Недостатньо механізованими є й інші опоряджувальні операції, пов'язані з використанням будівельних розчинів (наприклад, виконання стяжок наливних підлог). Причиною такого явища є використання

розчинонасосів застарілих конструкцій, які не забезпечують стабільну плавно регульовану подачу будівельних розчинів у широкому діапазоні рухомостей за достатнього рівня тиску та мінімальної пульсації.

Аналіз останніх досліджень і виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. Найбільш важливу роль в механізації опоряджувальних робіт за сучасною технологією відіграють розчинонасоси. Вони призначені для подачі будівельних розчинів трубопроводами від штукатурної станції до робочих місць будівельників і механізованого їх нанесення на оброблювані поверхні способом безкомпресорного соплування.

Одними з найстаріших є діафрагмові розчинонасоси, розроблені в 40-х роках минулого століття [1, 2], але, попри їх недоліки (мала надійність роботи діафрагми, низький коефіцієнт корисної дії (ККД), недостатня усмоктувальна здатність, неможливість перекачувати густі розчини), завдяки простоті конструкції вони й досі зустрічаються на будівельних майданчиках. Більш перспективною є конструкція поршневого насоса з безпосередньою дією поршня на розчин. При цьому діафрагма відсутня, а поршень контактує із перекачуваним середовищем. Слід зазначити, що горизонтальне розташування циліндропоршневої групи призводить до того, що потік розчину на шляху від усмоктувального патрубку до нагнітального зазнає ряд поворотів на 90° і 180° . Розслоювання розчину, яке відбувається при цьому, а також значні внутрішні гідравлічні опори, що виникають на шляху його руху, не дозволяють насосу даної конструкції перекачувати розчини зниженої рухомості.

Також недоліком розглянутих насосів є неможливість повністю запобігти пульсації розчину, що транспортується. Усунути це небажане явище дозволяють двопоршневі диференціальні розчинонасоси. Однак конструкції робочих камер одно- і двопоршневих насосів схожі, отже їх усмоктувальна здатність однозначна, тобто недостатня для роботи з розчинами зниженої рухомості.

Таким чином, виходячи із вимог комплексної механізації опоряджувальних операцій, постала необхідність створення нової конструкції насосної колонки розчинонасоса, яка найбільшою мірою задовольнила б вимоги малоопераційної технології механізованого нанесення штукатурних розчинів на оброблювані поверхні найбільш раціональним способом безкомпресорного соплування.

Формулювання цілей статті. Метою проведених багаторічних досліджень було підвищення ефективності обладнання для механізованого транспортування будівельних розчинів трубопроводами.

Викладення основного матеріалу. На першому етапі досліджень теоретично було доведено, що вапняно-піщаному та цементному розчинам властиві сильно виражені пружні якості внаслідок, як з'ясувалося, наявності в їх складі окрім води, в'язучої речовини (вапна чи цементу) як

пухирцевого, так і розчиненого повітря. Причому, як показали досліди, останнє при зміні зовнішнього тиску дуже швидко переходить із однієї форми в іншу. На основі законів фізики (Бойля-Маріотта і Генрі) було обґрунтовано, а потім експериментально, з використанням спеціальних установок, підтверджено, що при зниженні тиску нижче атмосферного розчин збільшується в об'ємі, а при підвищенні тиску – зменшується. При цьому для вапняно-піщаного розчину різної рухомості були побудовані графіки залежності відносного розширення розчину від ступеню розрідження (рис. 1, а) і графіки залежності відносного стиснення розчину від величини підвищення тиску (рис. 1, б).

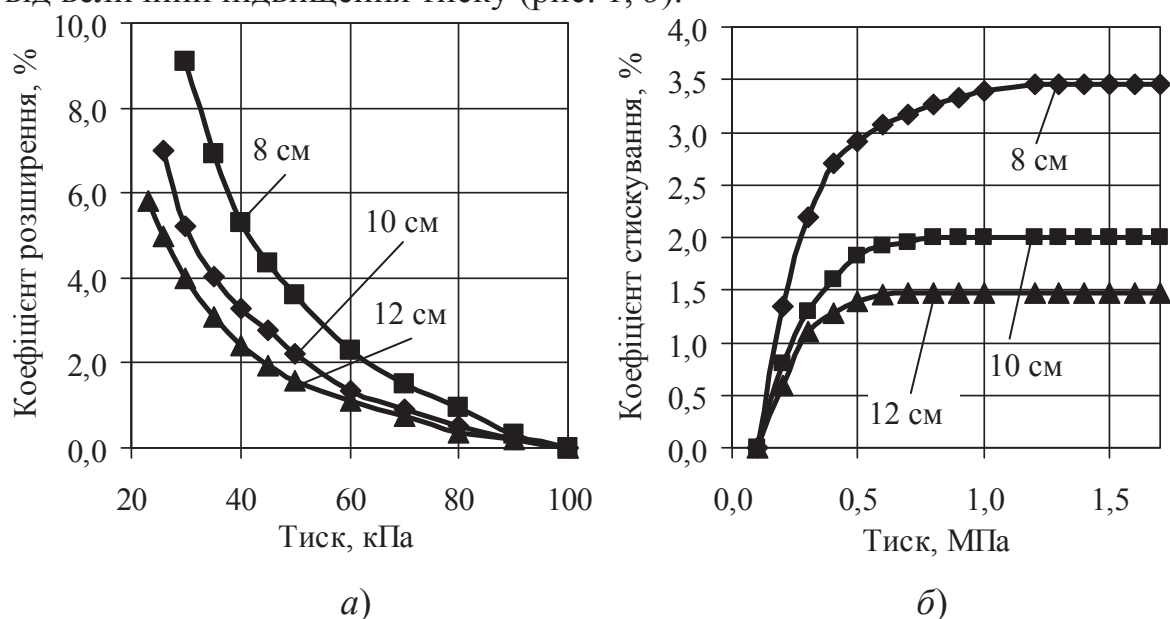


Рисунок 1 – Залежність об'єму розчинної суміші різної рухомості від тиску:
а – при розширенні; б – при стисненні

При цьому виявлено, що чим густіший розчин, тим більше він розширюється при падінні тиску нижче атмосферного рівня і тим сильніше стискається при підвищенні зовнішнього тиску. Пояснюється це тим, що чим густіший розчин, тим у ньому більше в процесі приготування заміщується і краще утримується пухирцеве повітря. Встановлено також, що стискання розчинів різної рухомості з підвищенням тиску поступово зменшується і при деякому граничному тискові розчин перестає зменшуватися в об'ємі. При цьому рівень граничного тиску виявився тим більшим, чим густіший був розчин. Також було встановлено, що стискання розчину закінчується в тому випадку, коли все пухирцеве повітря, яке було в розчині, згідно з законом Генрі перейде в розчинений стан. Оскільки в густих розчинах пухирцевого повітря набагато більше, завершення стискування таких розчинів відбувається при більш високих тисках. Якраз оці досить важливі висновки по впливу вмісту повітря в розчині дали можливість прогнозно, по-іншому, підійти до оцінки коефіцієнту корисної дії розчинонасоса, за допомогою якого оцінюється всмоктувальна

здатність циліндро-поршневої групи насоса, пульсація подачі розчину, оптимальні розміри всмоктувальної камери і ресурс роботи розчинонасоса в цілому.

Саме на цьому етапі якраз і виникла ідея [3] сконструювати розчинонасос за принципово новою конструктивною схемою, розташувавши циліндро-поршкову групу не горизонтально, як це було раніше, а вертикально (рис. 2). Причому, всмоктувальний поршень виконаний проточним з сферичним клапаном, з плунжерним продовженням поршня в нагнітальній камері, щоб насос виконував функції насоса подвійної дії, тобто став диференціальним з безпосереднім контактом розчину з поршнем, а не через гумову діафрагму, як це відбувається в горизонтально-поршневих розчинонасосах одинарної дії.

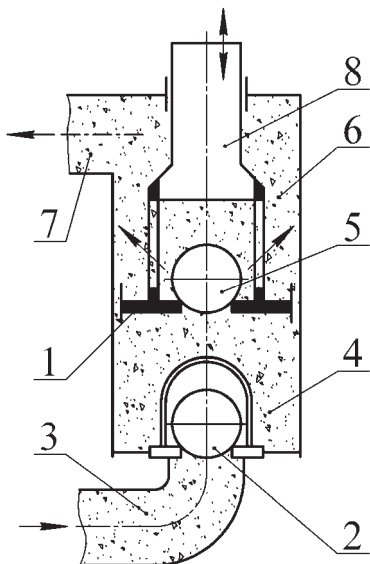


Рисунок 2 – Вертикальна диференціальна насосна колонка:

- 1 – проточний поршень;
- 2 – всмоктувальний клапан;
- 3 – всмоктувальний патрубок;
- 4 – всмоктувальна камера;
- 5 – нагнітальний клапан;
- 6 – нагнітальна камера;
- 7 – нагнітальний патрубок;
- 8 – плунжер

Робочий цикл насосної колонки здійснюється наступним чином. Під час руху проточного поршня 1 вгору всмоктувальний клапан 2 відкривається і розчин через всмоктувальний патрубок 3 потрапляє в всмоктувальну камеру 4 нижньої частини колонки. У цей час нагнітальний клапан 5 закритий. Тому розчин із нагнітальної камери 6 витискається в нагнітальний патрубок 7 і далі в розчинопровод.

Під час руху поршня 1 вниз всмоктувальний клапан 2 закривається, після чого розчин із всмоктувальної камери 4 насосної колонки через нагнітальний клапан 5, що відкрився, поступає у верхню нагнітальну камеру колонки 6. При співвідношенні площі проточного поршня 1 і плунжера 8 як 2 : 1 швидкість подачі розчину під час руху поршня вниз буде такою ж, як і під час руху його вгору.

Створений на цій основі розчинонасос РН 2-4 має просту конструкцію, малі габарити та незначну масу (рис. 3). Невеликий "шкідливий" об'єм робочої камери забезпечує підвищену, відносно розглянутих вище насосів, всмоктувальну здатність. Розташування клапанів по осі руху робочого органа усуває їх "зависання" в потоці розчину, що забезпечує стійку роботу розчинонасоса на жорстких розчинах. Всмоктувальний клапан закривається потоком розчину, направленим зверху по його осі. Нагнітальному клапану, який

розташований всередині рухомого поршня, допомагає закриватися та відкриватися, відповідно, рух поршня з гніздом назустріч кульці клапана, що опускається, та протилежно від кульки, що піднімається. Це забезпечує більш швидке спрацювання клапанів і підвищує об'ємний ККД розчинонасоса.

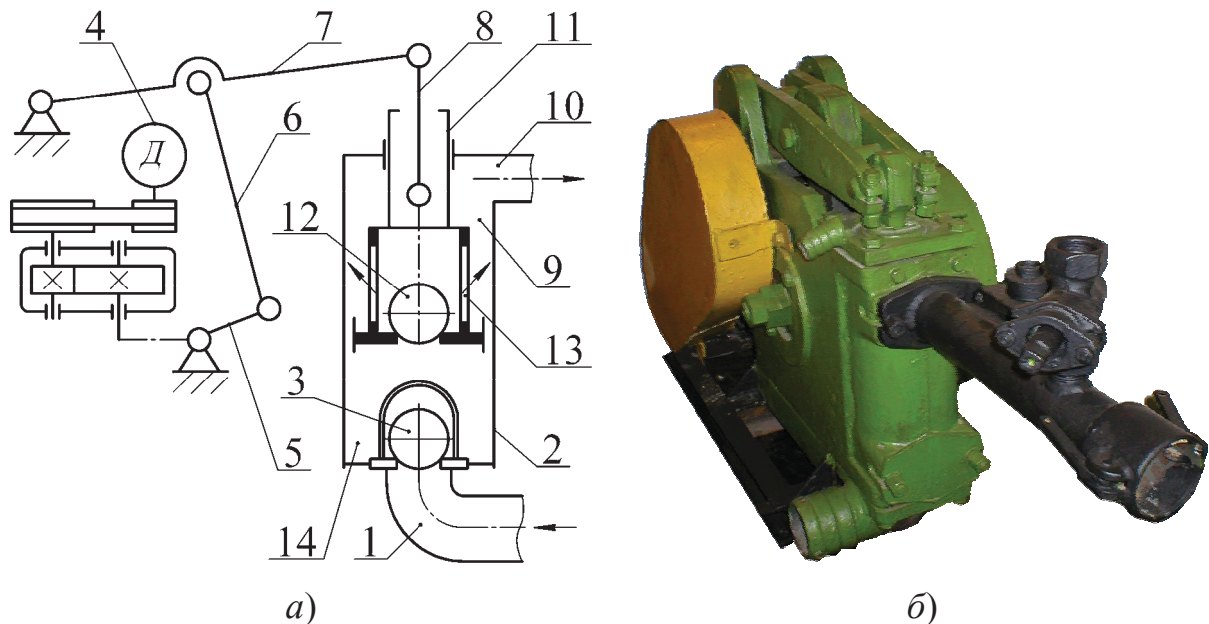


Рисунок 3 – Диференціальний розчинонасос РН 2-4:
а – конструктивна схема; б – зовнішній вигляд:

1 – усмоктувальний патрубок; 2 – насосна колонка; 3 – усмоктувальний клапан; 4 – електродвигун із пасовою передачею та редуктором; 5 – ексцентриковий вал; 6,8 – шатуни; 7 – коромисло; 9 – нагнітальна камера; 10 – нагнітальний патрубок; 11 – плунжер; 12 – нагнітальний клапан; 13 – проточний поршень; 14 – усмоктувальна камера

Під час руху від усмоктувального патрубку до нагнітального розчин не зазнає зміни напрямку руху, а лише прискорюється та уповільнюється на початку і в кінці напівциклів, що запобігає його розслоюванню. Конструкторська новизна підтверджена рішенням про видачу патенту Російської Федерації за заявкою №5038125 від 21.02.1995 р.

Подальшим розвитком запропонованого технічного рішення став розчинонасос РН 2-4 М (рис. 4) також із механічним приводом проточного поршня. Головною перевагою останньої моделі є хитна насосна колонка. З метою усунення поперечних зусиль на третьових деталях поршневої групи, котрі становили приблизно 7000 Н у насосі РН 2-4, вона установлена на рамі шарнірно з можливістю хитання навколо осі всмоктувального патрубку. Новизна запропонованої конструкції підтверджена рішенням Держпатенту України від 30.01.1997 р. про видачу патенту на винахід за заявкою №96073008.

Технічні характеристики указаних моделей розчинонасосів схожі та мають наступні значення.

Максимальна продуктивність, м ³ /год	4,0.
Межі регулювання подачі, м ³ /год	2,0...4,0.
Робочий тиск подачі, МПа	до 4,0.
Потужність електродвигуна, кВт	5,5.

На наступному етапі досліджень був запропонований гідравлічний привод проточного поршня вертикальної диференціальної насосної колонки. При цьому забезпечується рух робочого органа розчинонасоса з постійною швидкістю впродовж такту роботи, що позитивно відбивається на підвищенні рівномірності подачі розчину, зменшенні пульсації тиску та підвищенні ефективності енергоспоживання.

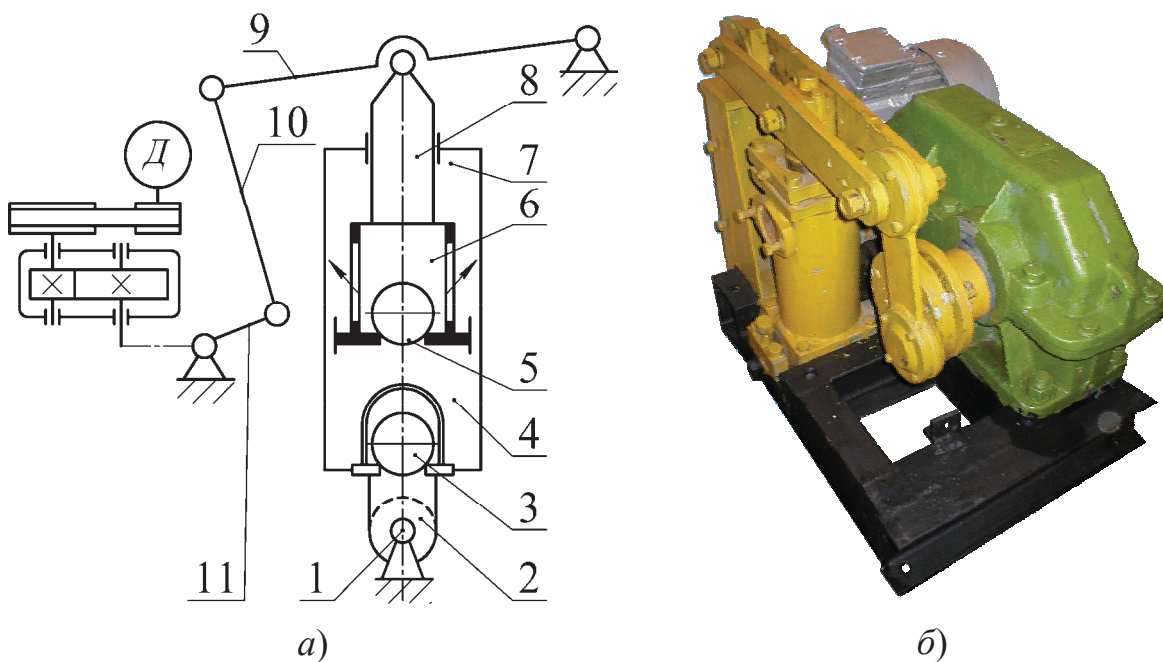


Рисунок 4 – Диференціальний розчинонасос РН 2-4 М:
а – конструктивна схема; б – зовнішній вигляд:

- 1 – шарнір; 2 – всмоктувальний патрубок; 3 – кульковий клапан; 4,7 – робоча камера;
5 – нагнітальний клапан; 6 – поршень; 8 – плунжер; 9 – важіль; 10 – шатун;
11 – кривошип

Сучасні гідравлічні системи, що широко використовуються у складі різноманітної будівельної техніки, здатні розвивати тиск перекачуваного середовища до 6 МПа. Цей факт дає можливість при використанні гідравлічного привода розчинонасоса значно підвищити номінальний тиск і дальність транспортування густих сумішей та малорухомих будівельних розчинів трубопроводами. Слід зазначити, що підвищення робочого тиску розчинонасосів із традиційним механічним приводом потребує значного збільшення габаритних розмірів і маси насосного агрегату, що зумовлене необхідністю забезпечення міцності деталей привода.

Разом із наведеними прикладами підвищення ефективності подачі розчинів насосами з гідравлічним приводом відбувається підвищення надійності їх роботи.

По-перше, при роботі розчинонасоса з гідравлічним приводом робочого органа практично не виникають бокові зусилля, що діють на деталі циліндропоршневої групи. Відсутність бокових сил зумовлена співвісністю розташування робочого і силового циліндрів насоса. За даними літературних джерел [4], величина бокової складової робочого зусилля є найбільш вагомим фактором, що прискорює зношування пар тертя у гідравлічній частині розчинонасосів. Отже, усунення цих зусиль дає можливість знизити інтенсивність спрацювання деталей поршневої групи розчинонасосів і підвищити ресурс їх роботи й розчинонасоса в цілому.

Другим, не менш важливим заходом у напрямі підвищення надійності роботи гідравлічного розчинонасоса є можливість реалізації надійної конструкції запобіжного пристрою автоматичної дії. Найбільш простим прикладом може бути перепускний клапан, установлений у напірній масляній магістралі гідросистеми. У разі перевищення робочого тиску, на який розраховано розчинонасос, тиск масла у гідросистемі також збільшується, і клапан спрацьовує, запобігаючи руйнуванню деталей насоса.

Одним із важливих факторів, що зумовлює ефективність використання гідравлічного привода в конструкціях сучасних розчинонасосів, є те, що розчинонасос з гідравлічним приводом можна використовувати як автономно, так і у складі штукатурної станції. Особливо доцільно мати такий насос у складі штукатурної станції, що оснащена масляною насосною установкою [5]. Масляні насосні установки, що мають ці станції, використовуються вкрай неефективно, тому що вмикаються лише для переміщення струга або для піднімання й опускання бункера змішувача під час його завантаження, коли розчинонасоси не працюють.

Використання масляних насосних установок для привода розчинонасосів дає змогу, крім підвищення надійності розчинонасосів, зменшити встановлену потужність приводів станції та її габаритні розміри і масу.

Для забезпечення роботи розчинонасоса з гідравлічним приводом можливе також використання гідравлічних систем, що знаходяться у складі мобільних будівельних машин. Це дає можливість розширити галузь застосування гідравлічних насосів для транспортування розчинів трубопроводами. Важливою особливістю гідравлічного розчинонасоса є зменшення ваги окремих його вузлів, що забезпечене не тільки за рахунок автономної конструкції гідравлічних циліндрів, але й за рахунок

використання більш швидкохідних приводних маслонасосів і підвищення тиску подачі масла.

Особливо необхідним використання розчинонасоса з гідравлічним приводом стає при автоматизованому нанесенні будівельних розчинів на оброблювані поверхні. При гідравлічному приводі насоса можна здійснювати дистанційне плавне регулювання подачі розчину за електричним сигналом від робочого органа. Для зміни подачі розчину достатньо змінити подачу масла в гідроциліндр привода розчинонасоса, що досить легко здійснити за допомогою регулювання витрати рідини в маслосистемі [6].

Таким чином, використання гідравлічного привода проточного поршня розчинонасоса дає можливість зменшити габарити й масу насоса, підвищити тиск подачі та її рівномірність, усунути бокові зусилля і підвищити ресурс роботи тертьових деталей поршневої групи, спростити захист насоса від перевантажень, здійснити плавне дистанційне регулювання подачі залежно від витрати розчину робочим органом при автоматизованому способі виконання оздоблювальних робіт.

Із використанням результатів досліджень був створений гідропровідний розчинонасос РНГ-4 (рис. 5).

Він містить масляний бак 1, в якому герметично вварений усмоктувальний патрубок 2 з теплообмінними пластинами. На кришці бака змонтований шестеренний маслонасос 3, запобіжний клапан 4 і насосна колонка 5 диференціального типу з проточним поршнем 6. Гідроциліндр 7 установлений на насосній колонці співвісно з нею. Штоки поршнів насосної колонки й гідроциліндра з'єднані за допомогою рознімного хомута 8. Керування автоматичною роботою гідроциліндра виконує гідророзподільник 9, що має два диференціальні золотники – золотник керування 10 із хвостовиком 11 і основний золотник 12. На всмоктувальній та напірній лініях масла встановлені сітчасті фільтри 13. Для вимірювання тиску масла (а через масло й розчину) служить манометр 14. Штокова порожнина 15 гідроциліндра постійно з'єднана з лінією напору, тому золотниковий гідророзподільник, що керує тільки поршневою порожниною, має досить просту конструкцію.

Під дією масла високого тиску поршень гідроциліндра, керований золотниками 10 і 12, буде автоматично виконувати зворотно-поступальний рух із постійною швидкістю, а насосна колонка – рівномірно подавати в патрубок 16 перекачуваний розчин. Регулювання продуктивності розчинонасоса здійснюється за допомогою дроселя 17. Масло, що нагрівається при роботі гідропривода, інтенсивно охолоджується в масляному баку завдяки теплообміну з холодним перекачуваним розчином за допомогою теплообмінних пластин.

Технічна характеристика розчинонасоса РНГ-4 наступна.

Продуктивність, м ³ /год.....	до 5,0.
Робочий тиск подачі, МПа	до 6,0.
Потужність електродвигуна, кВт	7,5.
Габаритні розміри, мм	450×650×850.
Маса без масла і розчинопроводів, кг.....	240.

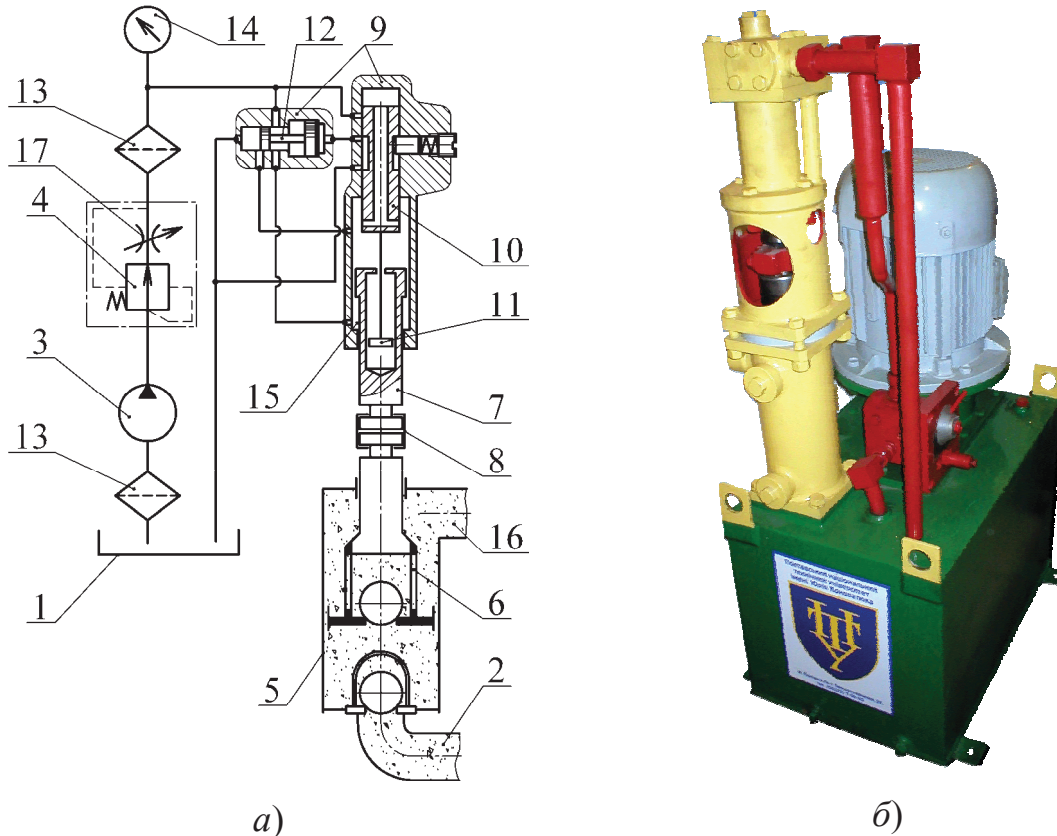


Рисунок 5 – Схема гідроприводного розчинонасоса:
а – конструктивна схема; б – зовнішній вигляд:

1 – бак; 2 – усмоктувальний патрубок; 3 – маслонасос; 4 – запобіжний клапан; 5 – вертикальна насосна колонка; 6 – проточний поршень; 7 – гідроциліндр; 8 – хомут; 9 – гідророзподільник; 10 – золотник керування; 11 – хвостовик; 12 – основний золотник; 13 – фільтр; 14 – манометр; 15 – штокова порожнина гідроциліндра; 16 – нагнітальний патрубок; 17 – дросель

Дана конструкція розчинонасоса з гідравлічним приводом цілком відповідає вимогам сучасної технології нанесення штукатурних розчинів методом безкомпресорного соплування [7]. Новизна підтверджена деклараційним патентом України №38154А від 15.05.2001 р.

Отже, на базі розчинонасоса РНГ-4 вперше в Україні була розроблена гідроприводна штукатурна станція СШ-4ГА (рис. 6). Головною перевагою станції порівняно з аналогічним обладнанням є гідравлічний привод усіх робочих органів, здійснений від однієї маслонасосної

установки. Дане технологічне рішення значно знижує металоємність станції та сумарну встановлену потужність.

Станція СШ-4ГА забезпечує: опускання приймального бункера в положення, зручне для завантаження розчину з кузова автосамоскида, доведення розчину до потрібних кондицій шляхом перемішування й очищення від механічних включень, плавно регульовану подачу готових розчинів по трубопроводах до робочих місць та їх механізоване нанесення на оброблювані поверхні способом безкомпресорного соплування. Наявність поворотного бункера дозволяє станції працювати без застосування пандусів або естакад та "оживляти" розчин після тривалих перерв у роботі. Технічна характеристика станції наступна.

Максимальна продуктивність, м ³ /год.....	5.
Розчинозмішувач:	
- ємність поворотного бункера, м ³	3,2;
- швидкість обертання шнека, об/хв.	38.
Рухомість перекачуваних розчинів за ДСТУ Б В.2.7-23-95	П12.
Дальність подачі розчину, м:	
- по горизонталі.....	250;
- по вертикалі.....	60.
Встановлена потужність, кВт	11.
Габаритні розміри, мм	5000×2150×2300.
Маса (без трубопроводів), кг	2800.

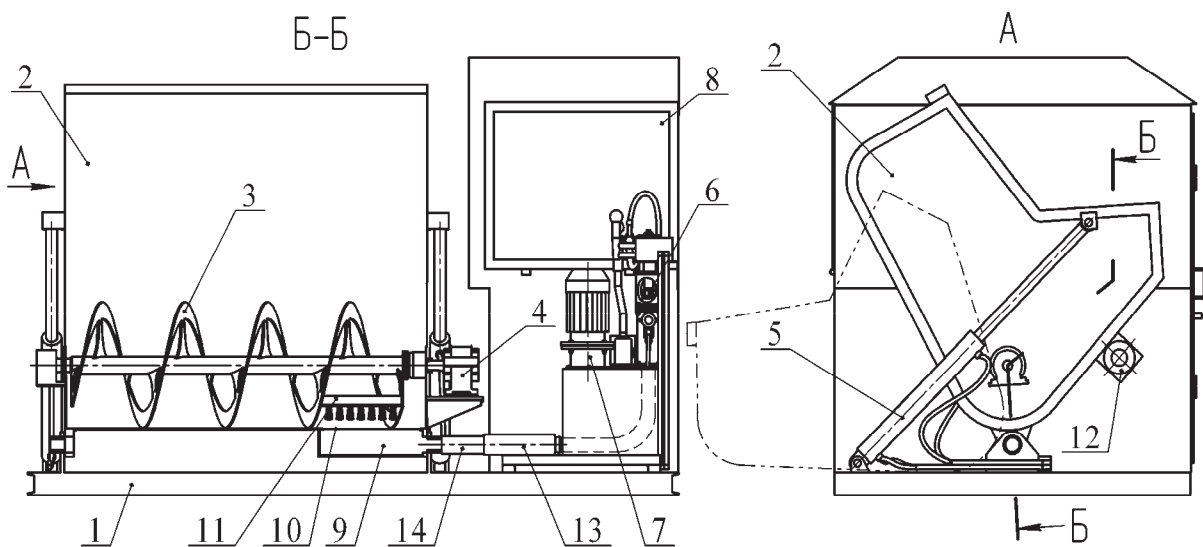


Рисунок 6 – Конструктивна схема гідроприводної штукатурної станції СШ-4ГА:

- 1 – рама; 2 – поворотний бункер; 3 – стрічковий шнековий змішувач; 4 – редуктор привода змішувача; 5 – гідроциліндри; 6 – гідроприводний розчинонасос РНГ-4; 7 – маслonaсосна установка; 8 – кабіна; 9 – живильна камера розчинонасоса; 10 – проціджувальна решітка; 11 – пластина зі щіткою; 12 – гідромотор; 13 – гумотканинний рукав; 14 – патрубок

Значною перевагою штукатурної станції СШ-4ГА порівняно з аналогічним обладнанням є використання гідроприводного розчинонасоса замість насоса з механічним приводом. Конструктивна новизна підтверджена деклараційним патентом України на корисну модель №15888 від 17.07.2006 р. Застосування поворотного бункера у складі станції підвищує ефективність використання обладнання, зменшує габарити та металоємність.

У зв'язку зі значним поширенням індивідуального будівництва розосереджених будинків та об'єктів акціонерним товариствам, малим підприємствам і фірмам набагато вигідніше мати на будівельному об'єкті свій автономний мобільно-пересувний штукатурний агрегат, що не потребує доставки автосамоскидами готових розчинів від спеціалізованих заводів (на це витрачається багато часу, розчин втрачає якість, транспортування його потребує додаткових коштів та ін.). Також досить гостро стоїть проблема з механізацією робіт, пов'язаних із використанням будівельних розчинів, у сільському будівництві, де штукатурні станції застосовувати вкрай недоцільно або неможливо. Тому за відсутності штукатурних агрегатів більшість опоряджувальних робіт виконується вручну.

Отже, Полтавським національним технічним університетом була розроблена універсальна розчинозмішувальна установка УРЗ-3,8 (рис. 7). Вона містить бункер-змішувач зі шнековим робочим органом, пневмоколеса для зручності транспортування в межах будівельного майданчика та обладнана однопоршневым розчинонасосом із комбінованим компенсатором пульсації тиску (рис. 8). Привод шнекового змішувача здійснюється за допомогою цівкової передачі, що працює безпосередньо в будівельному розчині. Вона додатково інтенсифікує процес перемішування будівельних розчинів, приготованих із сухих компонентів та води.

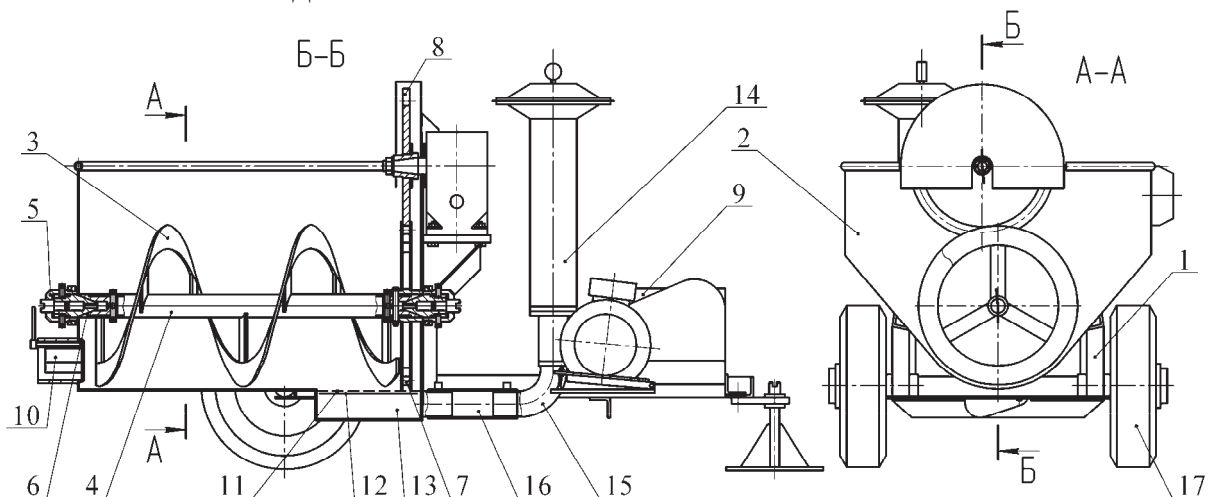


Рисунок 7 – Розчинозмішувальна установка УРЗ-3,8 мобільного типу:

- 1 – рама; 2 – розчинозмішувач; 3 – мішалка; 4 – вал мішалки; 5 – опора вала мішалки; 6 – конічний підшипник ковзання; 7 – цівкове колесо; 8 – ведуча зірочка; 9 – редуктор; 10 – затвор; 11 – проціджувальна решітка; 12 – заглушка; 13 – камера-живильник; 14 – розчинонасос РН-4А; 15 – всмоктувальний патрубок; 16 – рукав; 17 – колесо

В якості опор робочого органа змішувача застосовано конічні підшипники ковзання оригінальної конструкції, що регулюються. Їх застосування, у поєднанні із цівковою передачею, дозволило відмовитись від стандартних опорних вузлів, які розташовувались за межами бункера і ускладнювали його конструкцію, а також недовговічних традиційних гумових ущільнень.

Установка УРЗ-3,8 забезпечує: приготування та доведення будівельних розчинів до потрібних кондицій шляхом перемішування й очищення від механічних включень, подачу готових розчинів трубопроводами до робочих місць та їх механізоване нанесення на оброблювані поверхні способом безкомпресорного соплування. Також можлива видача будівельного розчину у спеціальну тару за допомогою наявного ексцентрикового завтору оригінальної конструкції. Технічна новизна запропонованих конструктивних рішень підтверджена деклараційним патентом України 15436 від 17.07.2006 р.

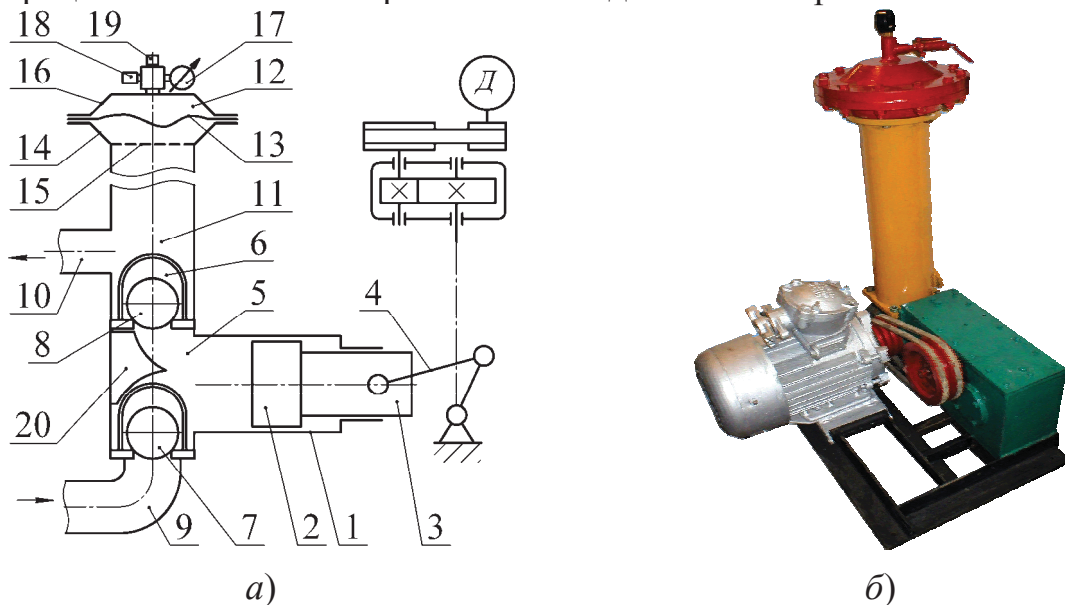


Рисунок 8 – Схема однопоршневого розчинонасоса РН-4А з комбінованим компенсатором пульсації тиску:

а – конструктивна схема; *б* – зовнішній вигляд:

1 – робочий циліндр; 2 – поршень; 3 – шток; 4 – кривошипно-шатунний механізм; 5 – усмоктувальна камера; 6 – нагнітальна камера; 7 – усмоктувальний клапан; 8 – нагнітальний клапан; 9 – всмоктувальний патрубок; 10 – нагнітальний патрубок; 11 – циліндрична камера; 12 – замкнена камера; 13 – діафрагма; 14 – нижня тарілка; 15 – решітка; 16 – верхня тарілка; 17 – манометр; 18 – реле тиску; 19 – клапан; 20 – фасонна вставка

Висновки. Таким чином, на протязі понад трьох десятиліть галузевою науково-дослідницькою лабораторією механізації ручної праці у будівництві виконаний комплекс науково-дослідницьких та конструкторських робіт по створенню високопродуктивного обладнання для підвищення якості та зниження термінів виконання опоряджувальних робіт.

При цьому спочатку була створена оригінальна конструкція вертикальної колонки розчинонасоса з проточним поршнем, яка значно підвищує ККД насоса та забезпечує перекачування розчинів зниженої рухомості. Застосування привода проточного поршня від гідроциліндра автоматичної дії забезпечує рівномірність подачі та низький рівень пульсації тиску розчину на виході з розчинопровода. Завдяки цьому одержана можливість механізованого нанесення будівельних розчинів на оброблювані поверхні шляхом безкомпресорного соплування.

Також створені й упроваджені в будівельне виробництво машини для комплексної механізації опоряджувальних робіт у будівництві. А саме: гідроприводні штукатурні станції для використання під час багатоповерхового міського будівництва та малогабаритні штукатурні агрегати мобільного типу, що застосовуються при розосередженому котеджному будівництві, особливо у сільській місцевості.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Будівельна техніка: Підручник / В.Л. Баладінський, І.І. Назаренко, О.Г. Онищенко. – Київ – Полтава: КНУБА – ПДТУ, 2002. – 463 с.*
2. *Добронравов С.С., Парфёнов Е.П. Машины и механизмы для отделочных работ. – М.: Высш. шк., 1989. – 272 с.*
3. *Механізація опоряджувальних робіт у будівництві / О.Г. Онищенко, Б.Ф. Драченко, О.В. Головкін. – К.: Урожай, 1998. – 320 с.*
4. *Николич А.С. Поршневые буровые насосы. – М.: Недра, 1973. – 224 с.*
5. *Трухан В.Г., Нисневич В.С. Передвижные штукатурные и малярные станции. – М.: Высшая школа, 1989. – 150 с.*
6. *Темный В.П. Основы гидроавтоматики. – М.: Наука., 1972.*
7. *Пиванов А.М. Штукатурные работы. – М.: Стройиздат, 1990. – 187 с.*