

ГІДРОІМПУЛЬСНЕ ПРОСОЧЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ СПЕЦІАЛЬНИМИ РІДИНАМИ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоноване обладнання та технологія його застосування призначене для здійснення процесів гідроімпульсного просочення методом ін'єктування під високим тиском спеціальних рідин в капілярно-пористі матеріали будівельних виробів з метою набуття нових властивостей. Обладнання містить привідну гідросистему із імпульсним блоком керування, який налаштований на періодичне відкриття-закриття зв'язку напірної гідролінії, що виконана з можливістю подачі робочої рідини, і з'єднання її із зливною гідромагістраллю. Напірна гідролінія сполучена з гідроциліндром, який містить робочу порожнину з рухомим робочим органом, який здійснює періодичні зворотно-поступальні рухи. В гідросистему устаткування також введено резервуар для подачі технологічної спеціальної рідини, сполучений з розчинонасосом.

Ключові слова: гідроприводне устаткування; імпульсне нагнітання; спеціальна просочувальна рідина; ін'єктування; імпульсний блок керування; рухомий робочий орган зворотно-поступальної дії; розчинонасос

Abstract

The proposed equipment and the technology of its application are intended for the implementation of hydropulse impregnation processes by the method of high-pressure injection of special liquids into capillary-porous materials of construction products in order to acquire new properties. The equipment includes a drive hydraulic system with an impulse control unit, which is configured for periodic opening-closing of the connection of the pressure hydraulic line, made with the possibility of supplying the working fluid, and its connection with the drainage main. The pressure hydraulic line is connected to a hydraulic cylinder, which contains a working cavity with a moving working body that makes periodic reciprocating movements. The hydraulic system of the equipment also includes a tank for supplying technological special liquid, connected to a solution pump.

Keywords: hydraulic equipment; impulse injection; special impregnating liquid; injection; impulse control unit; a moving working body of reciprocating action; solution pump

Вступ

Сучасні вимоги до будівельних виробів мотивують вдосконалення технологічних і конструктивних рішень, що стосуються обладнання для виготовлення мінеральних та органічних будівельних виробів. Сьогодні відомі деякі способи модифікації будівельних матеріалів шляхом насичення спеціальними речовинами їх пористих структур [1].

Однією із найбільш ефективних в даному контексті є технологія виготовлення будівельних матеріалів шляхом імпульсного насичення зразків спеціальними речовинами. Дана технологія полягає у глибокому проникненні рідини та її утримання в капілярно-пористому тілі просочуваного виробу. Технологія циклічного гідроімпульсного насичення будівельних виробів може використовуватись для покращення властивостей виробів, які використовуються за різним призначенням, наприклад, дерев'яні палі, несучі балки, елементи обшивки фасаду, елементи конструкції підлог та терас будинків, дерев'яні шпали для залізниць, залізобетонні плити для злітно-посадкових смуг аеродромів тощо [2].

Результати роботи

На рисунку представлена схема запропонованого устаткування для циклічного гідроімпульсного насичення будівельних виробів [3] із позначенням його основних елементів. Після завантаження будівельних виробів, які підлягають насиченню, до просочувальної камери в ній створюється періодично змінний тиск, який повторюється в автоматичному режимі.

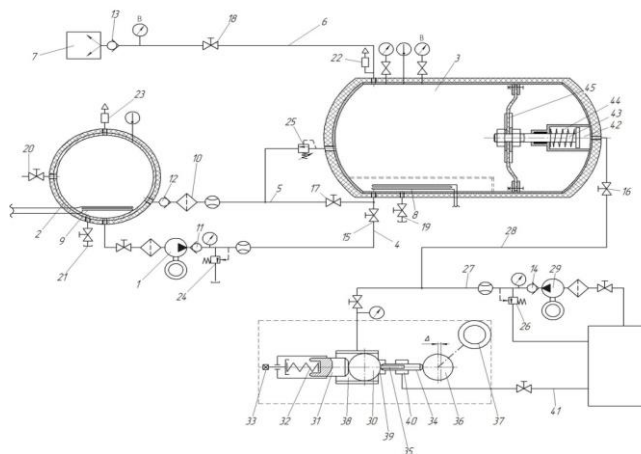


Рисунок – Устаткування для циклічного гідротермічного насичення будівельних виробів: 1, 29 — рідинні насоси; 2 — маневрова камера; 3 — просочувальна камера; 4 — напірний трубопровід; 5 — зливний трубопровід; 6 — вакуумна лінія; 7 — вакуумний насос; 8, 9 — термонагрівачі; 10 — фільтр; 11, 12, 13, 14 — зворотні клапани; 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 — засувки; 22, 23 — дихальні клапани; 24, 25, 26 — запобіжні клапани; 27 — напірна магістраль; 28 — гідролінія; 30 — кульковий запірний елемент; 31 — плунжер; 32, 44 — пружини; 33 — регульовальний гвинт; 34 — штовхач; 35 — поздовжні лиски; 36 — ексцентрик; 37 — двигун; 38 — надклапанна порожнина; 39 — підклапанна порожнина; 40 — кільцева розточка; 41 — гідравлічний розподільник; 42 — робоча порожнина; 43 — шток; 45 — мембрана

Відбувається процес насичення будівельних виробів. Регулювання частоти обертів двигуна 37 надає змогу отримати імпульси тиску в просочувальній камері 3 з частотою, заданою проектом. Гідравлічний розподільник створює імпульсний режим зміни тиску в просочувальній камері 3, який викликає перепад тиску, що зумовлює рух просочувальної рідини в порах і капілярах будівельних виробів. Даний перепад тиску можна описати залежністю

$$\Delta p = p_k + p_{имп} - p_{втр} - p_n,$$

де Δp — перепад тиску; p_k — капілярний тиск; $p_{имп}$ — перепад тиску, обумовлений гідравлічним імпульсом рідини; $p_{втр}$ — втрати тиску в капілярі (пори); p_n — тиск повітря, затиснутого в середині капіляра (пори).

В процесі насичення будівельних виробів терморегулятор із першим трубчастим електричним нагрівачем 8 підтримує задану температуру просочувальної рідини в просочувальній камері 3.

Висновок

Завдяки використанню запропонованої технології та обладнання досягається глибоке проникнення складу спеціальних рідин в товщу будівельних виробів. Наслідком цього є покращення їх фізичних, хімічних та механічних характеристик.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коц І. В., Горюн О. О. Аналітичний огляд сучасних технологій виготовлення бетонополімерних виробів: materials of the XIII International scientific and practical Conference "Scientific horizons - 2018", Sheffield, September 30 - October 7 2018, Sheffield, 2018. – Т. 7 : Construction and architecture. Р. 46-49.

2. Горюн, О. О. Напрямки вдосконалення технологій виготовлення будівельних виробів на основі полімерного бетону для аеродромних покриттів: наук.-технічн. конф. м. Вінниця, 13-15 березня 2019 р., Вінниця, 2019. С. 1981-1984

3. Патент № 145860 Україна, МПК6 С04В 41/45. Устаткування для циклічного гідротермічного насичення будівельних виробів. / Коц І. В., Горюн О. О. № u202004696; заявл. 24.07.2020 ; опубл. 6.01.2021, Бюл. № 1. - 6 с.

Коц Іван Васильович, кандидат технічних наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Email: ivan.kots.2014@gmail.com

Kots Ivan V., PhD, Professor, Department of Engineering Systems in Construction, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Email: ivan.kots.2014@gmail.com

Горюн Олег Олегович, аспірант кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Email: olezhkagor94@gmail.com

Horyun Oleg O., graduate student of the Department of Engineering Systems in Construction, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Email: olezhkagor94@gmail.com