

**Abstract**

The formation of carbonized carbon-carbon composite materials with a specified structure and physico-mechanical properties is an important task; and the methods of calculation of technological modes of obtaining such materials are of great scientific interest. The study aims to create the low-density carbon-carbon composite material based on carbon fibers and phenol-formaldehyde binder with the introduction of organic expanding agents. The use of the organic expanding agents permitted to produce the composite materials with controlled density of 0,4 ... 0,8 · 103 kg/m<sup>3</sup>. The basic technological properties of the expanding agents were studied and the formula to produce carbon materials with predetermined properties was recommended. This approach of carbonization of the low-density carbon-carbon composite materials with the expanding agents permits to develop rational modes of production of products of different dimensions and forms, used for heat-insulation of electrovacuum equipment

**Keywords:** carbon-carbon composite material, carbonization, expanding agent, density, heat insulation

УДК 691.53: 621. 65. 004.68

# ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ АБРАЗИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БУДІВЕЛЬНИХ СУМІШЕЙ ПРИ РОБОТІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РОЗЧИНОНАСОСІВ

**О. С. Васильєв**

Кандидат технічних наук, доцент  
Кафедра будівельних машин та обладнання  
ім. Олександра Онищенка  
Полтавський національний технічний  
університет ім. Юрія Кондратюка  
Пр. Першотравневий, 24, м. Полтава, Україна, 36011  
Контактний тел.: 050-598-03-14

Проведено дослідження зміни абразивних властивостей розчинних будівельних сумішей при багаторазовому проходженні через робочі камери диференціальних розчинонасосів

**Ключові слова:** розчинонасос, абразивні властивості, частинки піску

Проведено исследование изменения свойств растворимых строительных смесей при многократном прохождении через рабочие камеры дифференциальных растворонасосов

**Ключевые слова:** растворонасос, абразивные свойства, частицы песка

## 1. Вступ

Шлях від розробки розчинонасосів, їх модернізації і вдосконалення до серійного виготовлення на виробництві обов'язково супроводжується періодичним проведенням ресурсних випробувань на довговічність. Для цієї мети, як правило, використовують спеціальні випробувальні стенди, які складаються з розчинозмішувача із механічною мішалкою, розчинонасоса, що випробовується, і навантажувального пристрою для створення тиску на виході з розчинонасоса. Бункер змішувача, як правило, не перевищує по обсягу 100 – 300 дм<sup>3</sup>, а пристрій, що навантажує, найчастіше являє собою гумовотканинний або металевий розчинопрвід певної довжини.

## 2. Аналіз останніх досліджень і публікацій та виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми

Тискподачів процесі випробувань розчинозмішувачів звичайно не перевищує 1 МПа [1]. Для створення більш

високого тиску необхідно мати трубопроводи значної довжини. Створювати ж підвищений тиск шляхом защемлення гумовотканинного рукава не можна, оскільки при створенні такого місцевого опору будівельний вапняно-піщаний розчин розшаровується з утворенням "пробки" і подальша подача розчину по трубопроводу стає неможливою [2]. Крім того, з огляду на тривалість ресурсних випробувань, при високому тиску подачі довелось б затратити значну кількість електроенергії [3, 4]. При ресурсних випробуваннях на стенді перекачується розчин, що рухається по замкнутому колу, тобто надходить із бункера змішувача в розчинонасос і, пройшовши через його робочі камери й кульові клапани, вертається по трубопроводу назад у змішувач [5].

## 3. Формулювання цілей статті

Метою даного дослідження є встановлення зміни абразивних властивостей розчинних будівельних сумішей при перекачуванні по замкнутому колу.

#### 4. Вклад основного матеріалу

Накопичений в ПолтНТУ багаторічний досвід виробничої експлуатації й стендових ресурсних випробувань розчинонасосів різних конструкцій показує, що довговічність тертьових деталей, що перебувають у безпосередньому контакті з розчином, що перекачується (гільз поршня й штока, ущільнень і т.п.), при випробуванні на стенді значно нижче, ніж при роботі на будівельному майданчику. Хоча, як здається на перший погляд, умови роботи розчинонасоса на будівництві більш жорсткі, ніж у лабораторії, тому що тиск подачі на будівельному майданчику найчастіше значно вищий, ніж при випробуваннях на стенді.

Для пояснення зазначеного явища нами було висловлене припущення про те, що при роботі на виробництві будівельний розчин, приготовлений на основі річкового піску, проходить через розчинонасос тільки один раз, і тому незруйновані частки піску мають добре обкатану округлу форму без гострих ребер. Такі частки незначним чином дряпають тертьові деталі поршневої групи розчинонасоса. У той же час при випробуванні на стенді будівельний розчин багаторазово проходить через робочі камери й клапани розчинонасоса. При цьому в момент спрацьовування кульових клапанів на закриття окремі частки піску попадають між пасками гнізд клапанів і сферичних поверхонь куль і руйнуються при ударах останніх об їхні гнізда. Оскільки ці процеси у двох кульових клапанах відбуваються з великою частотою, у розчині, що перекачується, швидко накопичується помітна кількість дробленого піску з надзвичайно гострими кромками. Такий пісок, на відміну від вихідного, повинен мати підвищені абразивні властивості.

З метою перевірки зазначеного припущення нами було проведено таке дослідження.

Були взяті дві порції піску, з якого приготували вапняно-піщаний будівельний розчин для стендових випробувань. Першу порцію становив вихідний пісок з розчину після його перекачування на іспитовому стенді протягом 30 годин. Обсяг розчину в бункері змішувача становив 160 дм<sup>3</sup>, подача розчинонасоса – 4 м<sup>3</sup>/год. Тобто розчин за час роботи стенда пройшов через розчинонасос близько 750 разів. Розчин для одержання другої порції піску був багаторазово відмитий водою таким чином, щоб у ньому збереглися дрібні частки. Після промивання пісок був висушений.

Обидві порції піску були насипані на темну поверхню й ретельно розглянуті за допомогою спеціального мікроскопа Т03-1-002-87к ОСТ 17-296-75, що має ціну поділки 0,01 мм, для визначення розмірів розглянутих об'єктів та підсвічування. При цьому встановлено, що всі частки вихідного піску (рис. 1, а) мають переважно симетричну форму із чітко округленими ребрами. Розміри піщинок різні, але їхня мінімальна величина становить не менше 0,11 мм. Очевидно, піщинки менших розмірів рухаються разом з річковою водою і в піску не накопичуються. У другій порції піску (рис.1, б) поряд з піщинками, характерними для першої порції, спостерігалися великі дроблені часточки з гострими кромками по контуру поверхні зламу, а також значна кількість дуже дрібних часток розміром від 10 до 100 мкм різної форми й гострими кромками, які виходять у результаті дроблення кулями клапанів більших часток піску.

Таким чином, результати експерименту повністю підтвердили припущення про те, що багаторазове пере-

качування розчину, виготовленого на основі піску, приводить до дроблення частини піщинок з утворенням як великих, так і дуже дрібних часток з гострими кромками, причому дрібних часток стає набагато більше ніж у вихідному піску. При цьому абразивні властивості розчину, що перекачується, істотно зростають.

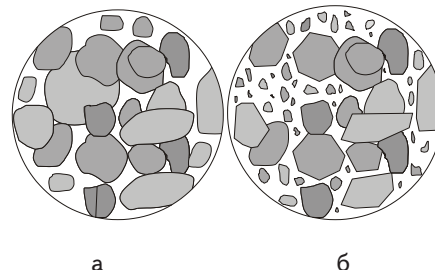


Рис. 1. Форма й розміри часток піску: а – у вихідному піску, б – у піску розчину після перекачування (× 50)

Таблиця 1

Вплив кількості перекачувань на абразивні властивості піску

Кількість циклів перекачування суміші	Кількість подрібнених часток піску у суміші, шт/см <sup>2</sup>	Кількість подрібнених часток піску у суміші (%)
100	8	5
250	24	15
500	55	35
750	70	45

Оскільки твердість піску, як правило, вище твердості гільз поршня й штока, піщинки з гострими кромками при роботі бездіафрагменного розчинонасоса наносять на дзеркало гільз поздовжні подряпини, з утворенням яких між ущільненнями поршня (штока) і дзеркалом гільз виникають місцеві зазори. У ці зазори легко проникають абразивні частки дробленого піску малих розмірів і сильно прискорюють зношування тертьових деталей.

Із сказаного вище правомірно зробити висновок, що умови роботи тертьових деталей циліндропоршневої групи, що перебувають у контакті з будівельним розчином, що перекачується, при стендових випробуваннях більш жорсткі, ніж при експлуатації розчинонасосів на будівельному майданчику.

Для більшого наближення умов стендових випробувань розчинонасосів до виробничих можна рекомендувати наступні способи: значно збільшити ємність бункера змішувача в іспитовому стенді; частіше робити заміну розчину в бункері змішувача в ході випробувань; застосовувати в розчинонасосах кульові клапани, облицьовані еластичними матеріалами, що не викликають дроблення часток піску при спрацьовуванні клапанів на закриття; установлювати на гніздах клапанів захисні кільця з еластичних матеріалів.

#### 5. Висновки

Стенові випробування без застосування зазначених способів для ресурсних випробувань тертьових деталей поршневої групи бездіафрагмених розчинонасосів варто вважати прискореними.

Література

1. Онищенко А.Г. Поиск технических решений при создании эффективной конструкции растворонасоса / А.Г. Онищенко, В.У. Устьянцев, А.В. Васильев // Вибрации в технике и технологиях. – 1999. – № 2. – С. 65-67.
2. Онищенко О.Г. Стенд для ресурсних випробувань розчінонасосів / О.Г. Онищенко, О.С. Васильев // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – Харьков, 2004. – Вып. 27. – С. 154-156.
3. Баладинський В.Л. Будівельна техніка: підручник / В.Л. Баладинський, І.І. Назаренко, О.Г. Онищенко. – Київ-Полтава: КНУБА-ПДТУ, 2001. – 463 с.
4. Добровольский А.Г. Абразивная износостойкость материалов / А.Г. Добровольский, П.И. Кошеленко: Справ. пособие. – К.: Техника, 1989. – 128 с.
5. Николитч А.С. Поршневые буровые насосы / А.С. Николитч. – М.: Недра, 1973. – 225 с.

**Abstract**

*In the design of mortar pumps it is necessary to perform a functional test of assembly units, life tests inclusive. Thereto different workbenches, in which building mortars are applied as objects for transportation, are used. The analysis of operating conditions of details in the pump body revealed that the worst wear occurs just between the rubbing parts. Having undertaken the study, we established the dependence of abrasivity on sand particles' shape; herewith multiple pass through valve units strengthens them. The reason is that the sand is exposed to crushing. And the longer the use of mortar mix the closed circuit of the workbench is, the more minor parts and sharp parts (which enhance the abrasiveness) appear. This property should be considered when designing and testing mortar pumps, as well as during accelerated life tests*

**Keywords:** mortar pump, abrasivity, sand particles

**Розглянуто питання впливу агресивного середовища на зношення протектора шин коліс автомобіля, від експлуатаційного стану верхнього шару дорожнього покриття**

**Ключові слова:** зношення протектора, дорожнє покриття, агресивне середовище

**Рассмотрен вопрос влияния агрессивной среды на износ протектора шин колес автомобиля, от эксплуатационного состояния верхнего слоя дорожного покрытия**

**Ключевые слова:** износ протектора, дорожное покрытие, агрессивная среда

УДК 625.76.033

## ВПЛИВ АГРЕСИВНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЗНОШЕННЯ ШИН КОЛІС АВТОМОБІЛЯ

**В. Г. Герасименко**

Кандидат технічних наук, доцент\*

Контактний тел.: (0624) 55-20-26

E-mail: inst@adi.gorlovka.net

**В. В. Губа**

Кандидат технічних наук, доцент\*

Контактний тел.: (0624) 55-20-26

E-mail: inst@adi.gorlovka.net

\*Кафедра будівництва і експлуатації автомобільних доріг

Автомобільно-дорожнього інституту

«Донецький Національний технічний університет»

вул. Кірова, 51, м. Горлівка, Україна, 84646

### 1. Вступ

Практика експлуатації дорожніх покриттів показує, що максимальна шорсткість шару покриття дозволяє знизити небезпеку виникнення «мильного ефекту» в зоні проходження «бігової доріжки», особливо в момент осідання на поверхні покриття туману чи зливових вод. Це відбувається через те, що пиловаті часточки шкідливих викидів осідають та затримуються в більш великих заглибленнях мікропрофілю дорожнього одягу. Таке осідання часточок може бути умовою виникнення дорожньо-транспортних пригод, або збільшити умови їх виникнення.

### 2. Мета статті

Метою – є удосконалення умов роботи водія, властивості гуми, поперечних та поздовжніх похилів покриття з врахуванням кліматичних та екологічних умов при щорічній експлуатації автомобільної дороги та автомобіля.

### 3. Аналіз останніх дослідів і публікацій

Дослідами встановлено, що коефіцієнт зчеплення та коефіцієнт тертя ковзання приймають найбільші зна-