

ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ І ХАРАКТЕРИСТИК ПРОМИСЛОВИХ ЗРАЗКІВ ГІДРОДИНАМІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ КАВІТАЦІЙНОГО ТИПУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БІТУМНИХ ЕМУЛЬСІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропонована методика інженерного розрахунку основних технологічних параметрів кавітаційного устаткування для приготування бітумних емульсій, яка дозволяє підібрати відповідне технологічне обладнання, що забезпечить необхідний режим роботи устаткування при заданій продуктивності виготовлення емульсії необхідної дисперсності.

Ключові слова: бітумна емульсія, дисперсність, кавітаційний диспергатор, бітумно-емульсійна установка, кавітаційна технологія приготування емульсій, кавітація

Abstract

Methodology of engineering calculation of basic technological parameters of the cavitation equipment for preparation of bituminous emulsions offered. It help to pick up corresponding technological equipments, which providing the necessary mode of plant operations with specify the productivity of emulsion production of necessary dispersion.

Keywords: bitumen emulsion, dispersion, cavitation dispersant, emulsion bitumen equipment, cavitation technology of preparation of emulsion, cavitation

Актуальність роботи

В основу роботи існуючих бітумно-емульсійних установок покладено диспергування бітуму за допомогою устаткування типу колоїдного млина. Одним з перспективних напрямків удосконалення технології виготовлення бітумних емульсій є застосування нетрадиційних методів емульгування бітуму, зокрема, застосування такого небажаного в гідравлічних системах явища, як кавітація. Цей спосіб набув широкого застосування в деяких галузях промисловості. Завдяки ряду гідродинамічних процесів супутніх кавітації відбувається ефективне диспергування взаємонерозчинних компонентів емульсії.

Результати дослідження

В НДІ гідродинаміки Вінницького національного технічного університету запропоновано устаткування, принцип роботи якого полягає у кавітаційному емульгуванні складових компонентів емульсії [1].

Проведені експериментальні дослідження кавітаційного устаткування для приготування бітумних емульсій показали, що для виготовлення емульсії заданої дисперсності необхідно забезпечити певний кавітаційний режим, інтенсивність дії супутніх гідродинамічних факторів якого впливатиме на розмір часток бітуму в готовій продукції. Основними регульованими параметрами в запропонованій конструкції устаткування для приготування бітумних емульсій, вузол диспергування якого представлений кавітаційним диспергатором, є: температура суміші компонентів, що поступають у вузол диспергування; градієнт тиску, який виникає за вузлом диспергування та співвідношення складових компонентів емульсії [2].

За результатами виконання ряду теоретичних і експериментальних досліджень була розроблена інженерна методика розрахунку параметрів вибраного об'єкту дослідження – устаткування для приготування бітумних емульсій запропонованої нами конструкції [1, 3]. Розроблена методика інженерного розрахунку раціональних конструктивних та технологічних параметрів устаткування для

приготування бітумних емульсій та експериментально визначений тиск, який необхідно забезпечити на вході у кавітаційний диспергатор при заданих дисперсності емульсії, продуктивності установки та рецептурному співвідношенні компонентів, дають можливість розрахувати необхідні параметри, а також підібрати необхідні конструктивні елементи для ефективної роботи установки для приготування бітумних емульсій.

У зв'язку із особливостями та специфікою застосування запропонованого кавітаційного устаткування для приготування бітумних емульсій в основу методики покладено розрахунок всіх складових технологічного процесу і відповідного обладнання для його реалізації: теплові, а також гідравлічні розрахунки із врахуванням конструктивного виконання устаткування.

Тепловий розрахунок кавітаційного устаткування для приготування бітумних емульсій включає: тепловий розрахунок ємностей для розігріву бітуму, розрахунок поверхні теплообміну для розігріву бітуму та підбір котлоагрегату для нагріву води.

Тепловий розрахунок ємностей для розігріву бітуму передбачає визначення необхідної кількості теплоти для розігріву бітуму та розрахунок теплової потужності теплогенератора.

При розрахунку враховуються витрати теплоти на нагрів і плавлення бітуму в бітумоплавильному агрегаті; витрати теплоти на випаровування вологи; тепловтрати через бокову поверхню стінок, дно ємності та від дзеркала бітуму до навколишнього середовища й втрати теплоти на обігрів бітумного насоса.

Розрахунок поверхні теплообміну для розігріву бітуму дає можливість підібрати грійні труби (діаметр та довжину), а також уточнити об'єм та висоту ємності для розігріву бітуму.

Гідравлічний розрахунок кавітаційного устаткування для приготування бітумних емульсій передбачає розрахунок втрат тиску на ділянці від насоса до кавітаційного диспергатора (втрати по довжині та на місцевих опорах), підбір насоса для подачі бітуму у вузол емульгування, враховуючи також і необхідний тиск на вході в кавітаційний диспергатор. Необхідний тиск, який потрібно забезпечити на вході в кавітаційний диспергатор, залежить від положення робочого органу кавітатора, а саме від площі прохідного отвору кавітатора, від частки бітуму в сировині та від заданої дисперсності готової продукції.

Для подачі складових компонентів емульсії у вузол емульгування підбирається водяний, бітумний насоси та відповідні їх електроприводи.

Продуктивність насосів для подачі складових компонентів у вузол диспергування визначається згідно заданих загальної продуктивності установки та відсоткового співвідношення складових компонентів бітумної емульсії. Електроприводи для насосних агрегатів підбираємо враховуючи їх споживану потужність.

Висновки

Запропонована науково обґрунтована методика інженерного розрахунку основних технологічних параметрів кавітаційного устаткування для приготування бітумних емульсій, яка дозволяє підібрати відповідне технологічне обладнання, що забезпечить необхідний режим роботи устаткування при заданій продуктивності виготовлення емульсії необхідної дисперсності. За даними розрахунків спроектовано та виготовлено дослідно-виробничий комплекс для приготування бітумних емульсій продуктивністю до 10 т/год, який впроваджено на одному із асфальтобетонних заводів у місті Львів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пат. 37338 Україна, МПК8 E01C 19/00 Установка для приготування бітумних емульсій / Борисенко А. А., Бауман К. В., Коц І. В. – № u200807653; заявл. 04.06.08; опубл. 25.11.08, Бюл. №22.
2. Бауман К. В. Експериментальні дослідження нової кавітаційної технології приготування бітумних емульсій / К. В. Бауман, І. В. Коц // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ. – 2012. – № 3 (74). – С. 76 – 79.
3. Бауман К. В. Кавітаційна установка для приготування бітумних емульсій / Бауман К. В. // Вісник національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск «Хімія, хімічна технологія та екологія». – Харків: НТУ «ХПІ». – 2008. – № 38 – С. 77 – 81.
4. Альтшуль А. Д. Примеры расчетов по гидравлике: [Учебное пособие] / А. Д. Альтшуль, В. И. Калицун, Ф. Г. Майрановский. – М. : Стройиздат, 1977. – 255с.

Катерина Володимирівна Бауман – аспірант кафедри теплогазопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: iekaterina@i.ua

Іван Васильович Коц – канд. техн. наук, професор кафедри теплогазопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: ivkots@i.ua

Kateryna V. Bauman – postgraduate student of Heat and Gas Supply Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: iekaterina@i.ua

Ivan V. Kots – Ph. D., Professor of Heat and Gas Supply Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: ivkots@i.ua