

**ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ  
ФІЛЬТРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ДИНАМІЧНИХ ВПЛИВІВ****EQUIPMENT FOR REGENERATION OF INDUSTRIAL  
FILTERS WITH USING OF DYNAMIC IMPACTS****Іван Севостьянов<sup>1</sup>, Ярослав Іванчук<sup>2</sup>, Костянтин Коваль<sup>2</sup>, Ігор Зозуляк<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Вінницький національний аграрний університет,<sup>2</sup>Вінницький національний технічний університет

*In the report schemes of the equipment of different types for regeneration of ion-exchange resin, that is an expendable material for deironing and softening of water in industrial and household filters are considered. It is proved, that use of the given schemes at creation of the industrial equipment for mechanical regeneration will provide high productivity of working process and quality of the recycled materials. Dependences for definition of the basic working parameters of the offered equipment are resulted.*

Однією з актуальних проблем сучасності, в тому числі для України, є проблема нестачі чистої питної води. Забруднення екології призвело до того, що воду практично у будь-якому регіоні перед використанням для побутових та виробничих потреб потрібно фільтрувати. При цьому однією з основних стадій даного процесу є знезалізнення та пом'якшення води, які здійснюються за допомогою касетних фільтрів з іонообмінною смолою в якості фільтрувального елемента. При своїй ефективності смола за рік втрачає свої експлуатаційні якості і потребує заміни або відновлення. Останнє здійснюється шляхом замочування смоли у 10% розчині повареної солі на 8 – 10 год, при цьому для максимально ефективної регенерації порцію смоли потрібно перемішувати в даному розчині з мінімальною швидкістю  $v_{min} = 0,01$  м/с. Таким чином, для розв'язання вказаної вище проблеми потрібно підібрати або розробити обладнання для перемішування іонообмінної смоли у сольовому розчині, чому і присвячена дана робота.

З врахуванням вказаної вище потрібної швидкості перемішування, в'язкості матеріалу, що перемішується (за нашими дослідними даними складає  $\mu_m = 1,32 - 1,38$  Па·с) та справжньої густини смоли  $\rho_m = 1,04 \cdot 10^{-3}$  кг/м<sup>3</sup> за діаграмами у роботі [1] визначаємо, що найбільш придатним обладнанням для відновлення смоли є пропелерні, турбінні з плоскими лопатками, лопатеві або рамні мішалки та змішувачі [1].

Аналіз та розрахунок параметрів преддефекатора ПР-3 [1] з турбінною мішалкою показав, що він забезпечує на два порядки більш високу швидкість перемішування, ніж  $v_{min}$  і відповідно має надлишкову потужність.

Гомогенізатор з лопатевою мішалкою [1] за своєю конструкцією не призначений для тривалого перемішування вологих дисперсних матеріалів, до яких відноситься іонообмінна смола у сольовому розчині, до цього ж має занадто велику потужність та здійснює занадто інтенсивне перемішування матеріалу.

Складними конструктивно, нетехнологічними у виготовленні, дорогими і надлишково потужними є також [1]: машина МТ-250 для змішування і темперування різних грузлих мас, місильні машини з горизонтальними валами, і горизонтальна коншмашина ДУС-С [2]. У конструкції місильної машини ТМ-63М [1] передбачене безперервне проходження через неї оброблюваного матеріалу, крім того Z-подібні лопаті машини, що виконують функцію виконавчих елементів є досить нетехнологічними у виготовленні.

Розглянутий в роботі [3] барботер є мішалкою пневматичного типу і тому є значно менш ефективним, ніж обладнання для механічного перемішування.

Найбільш відповідним вимогам до обладнання для регенерування іонообмінної смоли є змішувач SMKN [1], який забезпечує швидкість перемішування  $v_n = 0,89$  м/с, що майже на

порядок більше за  $v_{min}$ . Крім цього, при потужності  $N_{ном} = 55$  кВт змішувач є достатньо енергоємною машиною.

Таким чином, відоме обладнання для перемішування не відповідає основним вимогам для розв'язання вказаної вище проблеми. У зв'язку із цим, авторами пропонуються більш раціональні конструкції.

На рис. 1 показана схема двошнекової мішалки, у якій електродвигун 1 через планетарний редуктор 2 і відкриту зубчасту передачу 3 приводить в обертання шнеки 4 і 5, розташовані в бункері 6. Також у бункер завантажується смола і сольовий розчин для регенерації. Завдяки протилежному напрямку витків шнеків 4 і 5, що обертаються в одну і ту саму сторону, забезпечується круговий рух оброблюваного матеріалу уздовж стінок бункера, не тільки в подовжньому, але й у поперечному напрямку. Тим самим створюються умови для максимальної рухливості часток смоли, проникненню між ними розчину, що регенерує, і інтенсивне їх відновлення.

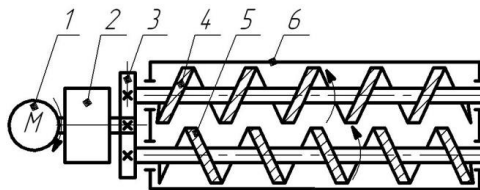


Рисунок 1 – Схема двошнекової мішалки: 1 – електродвигун; 2 – редуктор; 3 – відкрита зубчаста передача; 4, 5 – шнеки; 6 – бункер

Необхідну потужність привода шнеків 4 і 5 змішувача визначаємо за формулою [1]:

$$N_n = 2 \cdot g \cdot Q_{max} L_{ш} \omega \cdot k_z \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

де  $Q_{max}$  – максимальна продуктивність змішувача;  $L_{ш}$  – довжина змішувального шнека, м ( $L_{ш} = 2,2 \div 2,5$  м);  $\omega$  – коефіцієнт опору рухові ( $\omega = 4 \div 5$ );  $k_z$  – коефіцієнт запасу потужності ( $k_z = 1,2 \div 1,25$ ).

Продуктивність можна знайти з врахуванням необхідної мінімальної швидкості переміщення оброблюваного матеріалу в осьовому напрямку  $v_{min} = 0,01$  м/с, площі поперечного  $S_m$  перерізу потоку матеріалу в одному напрямку і його щільності  $\rho_m$ :

$$Q_{max} = \frac{S_m \cdot v}{2 \cdot \rho_m}. \quad (2)$$

На підставі формул (1, 2) розраховуємо  $N_n = 0,185$  кВт, за якою, у свою чергу, обчислюємо потужність електродвигуна привода шнеків  $N_e = 0,273$  кВт.

Як видно, отримане значення істотно менше значень відповідного параметра для більшості видів відомого обладнання аналогічного призначення, розглянутого вище.

Також у роботі пропонуються схеми відцентрової мішалки, барабанної мішалки з нахиленими під різними кутами робочими поверхнями, барабанної мішалки з прямими лопатями та мішалки з дебалансними вібраторами. Для кожної схеми пропонуються залежності для визначення основних робочих параметрів обладнання, а саме швидкості перемішування матеріалу, що забезпечується та потрібної для цього потужності електродвигуна [4].

## Література

1. Драгилев А. И. Технологические машины и аппараты пищевых производств / А. И. Драгилев, В. С. Дроздов. – Москва: Колос, 1999. – 376 с.
2. McClements D.J. Food emulsions: principles, practice and techniques. Florida: CRC Press, 1999. 287 p.
3. Севостьянов И. В. Реологичні моделі та рівняння вологих дисперсних матеріалів під час їх віброударного інерційного навантаження / І. В. Севостьянов, Я. В. Іванчук // Вісник НТУУ "КПІ". Серія Машинобудування, 2012. - №65. – С. 63 – 70.
4. Іскович–Лотоцький Р. Д. Аналіз використання гідроімпульсних віборозвантажувальних пристроїв на автомобільному транспорті // Р.Д. Іскович–Лотоцький, Я.В. Іванчук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2011, – №6. – С. 228 – 231.