

16. J. B. Ali, B. Chebel-Morello, L. Saidi, et al. Accurate bearing remaining useful life prediction based on Weibull distribution and artificial neural network. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 2015, 56–57: 150–172.
17. F. G. Zhao, J. Chen, L. Guo, et al. Neuro-fuzzy Based Condition Prediction of Bearing Health. *Journal of Vibration and Control*, 2009, 15(7): 1079–1091.
18. C. C. Chen, B. Zhang, G. Vachtsevanos. Prediction of Machine Health Condition Using Neuro-Fuzzy and Bayesian Algorithms. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 2012, 61(2): 297–306.
19. E. Ramasso, R. Gouriveau. Remaining Useful Life Estimation by Classification of Predictions Based on a Neuro-Fuzzy System and Theory of Belief Functions. *IEEE Transactions on Reliability*, 2014, 63(2): 555–566.
20. W. Wang, D. Z. Li, J. Vrbanek. An evolving neuro-fuzzy technique for system state forecasting. *Neurocomputing*, 2012, 87: 111–119.

Voloshko D.O.

Student,

National University of Food Technologies

DETERMINATION OF FILTRATION CHARACTERISTICS OF HOLLOW FIBER MICROFILTRATION MEMBRANES USED IN MEMBRANE BIOREACTOR FOR WASTEWATER TREATMENT

Traditional technologies of water purification (based on coagulation, settling, oxidation and ion exchange) are ineffective in the modern anthropogenic demand for the quality of drinking and process water [1].

The application of membrane technologies has wide prospects for the creation of new energy saving, eco-safe technological systems for food technology and dairy industries [1].

In microfiltration, a sieving effect separates particles based on their size. A mixture of components of different sizes is brought to the surface of a semipermeable membrane, meaning the membrane only allows certain species to permeate through. Under the driving force of a hydrostatic pressure gradient, some of the components permeate the membrane, whereas others do not, resulting in a separation Table 1 [1; 2].

Table 1

Filter membranes are divided according to pore size

Pore size	Molecular mass	Process	Filtration	Removal of
> 10		Classic filter		
> 0.1 μm	> 500 kDa	microfiltration	< 2 bar	Larger bacteria, yeasts, particles

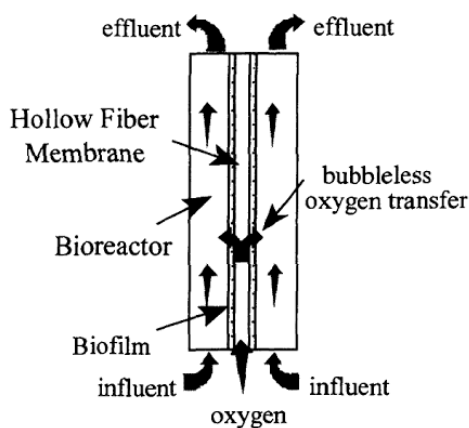
Reference: [2]

With Cross-flow filtration (CFF), also called Tangential Flow Filtration (TFF), the fluid flows tangentially to the filtration membrane instead of frontally passing through. The separation does not alter the product.

CFF is a very versatile technology that can be applied with adapted quality grades to most industrial applications, such as:

- Bulk fermentation (antibiotics, food additives, ferments, enzymes, etc.)
- Milk and dairy products
- Sugars, sweeteners and derivatives
- Beverages (beer, wine, water, fruit juice, etc.)
- Highly demanding pharmaceutical and biopharmaceutical (vaccines) applications.

Cross-flow microfiltration using submerged membrane with air bubbling can provide a continuous solid-liquid separation system by simple equipment, such as a low-rate suction pump, an air blower and a vessel. In this system, the size of the separation module could be reduced by using hollow fiber membranes packed in high density *Picture 1* [1; 2].



Pic. 1. Oxygen mass transfer membrane bioreactor

Reference: [2]

Hollow fiber membranes, also called capillary membranes, allow a high membrane surface area to be contained in a compact module, providing high capacity. These membranes have an overall smaller inner tube diameter than tubular membranes and consist of unsupported membrane polymers. Such polymers require a rigid support on each end of the tube. This support is provided by an epoxy potting of a bundle of the fibers inside. Each hollow fiber has a diameter of about 0.5 millimeters. The feed flow can go down the interior of the fibers, or around their outside [3].

In order to apply this beneficial process to a wastewater treatment bioreactor, we constructed filtration models to design the membrane system. Higher transmembrane pressure and lower fluidity of feed operations (e.g. transmembrane pressure of over 40 kPa and air-liquid two phase flow velocity, u^* , of under $0.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) caused the rapid crowding of hollow-fiber membrane elements and reduced the effective membrane surface area [1; 2]. Under the conditions that do not cause the rapid

crowding, the steady-state filtration flux, J_{ss} , is expressed as, $J_{ss} = V_L = K' \cdot \phi \cdot u^{*1.0} \cdot \text{MLSS}^{-0.5}$, where, V_L , K' and ϕ were lift velocity, filtration constant and the geometric hindrance coefficient of membrane module, respectively. The J_{ss} values of hollow fiber membranes corresponded to that of rigid tubular ceramic membranes packed in low density [1; 2].

Results: In this study, we defined the conditions that the hollow fiber membrane module packed in high density could be applied for solid-liquid separation. The flexibility and movability of hollow fiber membrane elements could not improve the flux [3].

References:

1. Turner M. K. Effective Industrial Membrane Processes: Benefits and Opportunities / M. K. Turner. – New York: Elsevier Applied Science, 2013. – 238 p.
2. Membrane Separation Systems / [R. W. Baker, E. L. Cussler, W. J. Koros and others]. – New Jersey: Noyes Data Corporation, 2011. – 356 p.
3. R. H. Industrial Membrane Separation Technology / H. R., S. K. – New York: Chapman and Hall, 2011. – 278 p.

Єрмоєнко К.В.

студентка,

Науковий керівник: Бахтін В.І.

кандидат технічних наук, доцент,

Запорізька державна інженерна академія

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СПІВУДАРНИХ СТРУМЕНІВ

Дисперсне розпилення рідини широко застосовується в різних технологічних процесів таких як: газоочистка, охолодження води у градирні, згоряння палива у двигунах внутрішнього згоряння та інше, що робить актуальною необхідність розробки нових конструкцій розпилювачів, які відповідатимуть потребам і методам їх розрахунку.

Із проведеного літературного огляду слід зазначити, що надійність і ефективність розпилення рідини залежать не тільки від конструктивних особливостей розпилювачів, яка в значній мірі визначається організацією виходу струменя з форсунки, а і від умов взаємодії струменя з газовим потоком.

Згідно з літературного аналізу виявляється, що найбільш доцільним способом диспергування є плоскі радіальні струмені.

Плоскі радіальні струмені створюються при зіткненні двох круглих струменів, направлених назустріч один одному.

Рідина розтікається радіально, утворюючи плівку, яка лежить у площині симетрії, проходячи через бісектрису кута співудару. По мірі того, як плівка радіально розтікається на деякій відстані від точки співудару на її поверхні