

год в силу климатических условий, технического состояния производства, ограниченности сырьевых ресурсов и др. Ориентация на импорт продовольствия для республики является нежелательной, так как она может привести к дальнейшему отставанию отечественного производства, усилению зависимости от других стран и в то же время не может гарантировать бесперебойное поступление продуктов питания. Предпочтительным было бы разумное сочетание самообеспечения и импорта, дифференцированное по отдельным видам продуктов питания, с преобладанием самообеспечения [4, 5].

Думаю, что решить эти проблемы можно было бы за счет организации интеллектуальных и научных центров типа «Великого камня», но уже в области создания инновационных технологий производства продуктов питания, способных не только накормить население республики, но и обеспечить его всеми необходимыми веществами для активной жизнедеятельности, создавать и развивать технологические парки по производству современных машин и механизмов, способных не только выращивать, но и сохранять урожаи различных культур, активней и успешней заниматься селекционной работой, учитывая тип почв и климат нашей страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гордеев А., Черняков Б., «Некоторые аспекты продовольственной проблемы мира», Вопросы экономики, 2001, №6, с. 50-59.
2. Food Security Assessment 2010–2020. Washington, D.C.: USDA, 2010.
3. Granthman J. The Food Crisis Should Not Be Left to Cowboy Capitalists //The Financial Times. 14.08.2012.
4. Ильина З.М. Мировой продовольственный кризис и угрозы в продовольственной сфере / З.М. Ильина // Вести НАН Беларуси. Серия аграрных наук. - 2009. - №3. - С.5-14.
5. Ильина З.М. Продовольственная безопасность: тенденции и перспективы / З.М. Ильина // Белорусская думка. - 2009. - №4. - С.22-29.

УДК 664.282

МЕМБРАННАЯ ФИЛЬТРОВАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ПО РАЗМЕРУ ЧАСТИЦ СУСПЕНЗИЙ

*Е.И. Комиссарова, студент группы 10505117 ФММП БНТУ,
научный руководитель – старший преподаватель А.А. Заболотец*

Резюме - предлагаемое изобретение позволит повысить производительность процесса мембранного разделения суспензий по размеру на фракции, повысить эффективность очистки мембраны от задержанного ею слоя из осадков микрочастиц и крупных механических загрязнений, увеличить проницаемость и селективность мембраны, снизить длительность процесса фильтрования.

Summary - the present invention will improve the productivity of the process of membrane separation of suspensions by size into fractions, increase the efficiency of cleaning the membrane from the layer delayed by it from microparticle sediments and large mechanical impurities, increase the permeability and selectivity of the membrane, reduce the duration of the filtering process.

Введение. Суспензия – это дисперсная система, в которой дисперсной фазой являются частицы твердого вещества, находящиеся во взвешенном состоянии, а дисперсной средой – жидкость. Крахмальная суспензия, подлежащая фильтрованию, представляет собой суспензию с температурой 45–50° С и содержанием 28–32% сухих веществ [1].

Основная часть. Главной величиной, характеризующей процесс фильтрования жидкости или суспензии, является скорость, которая определяется количеством продукта (в нашем случае суспензии), прошедшего в единицу времени через единицу площади поверхности фильтра. Такая скорость будет прямо пропорциональна разности давлений суспензии при фильтровании и обратно пропорциональна вязкости фильтрата и общему сопротивлению осадка и фильтровальной перегородки. В дифференциальной форме это равно:

$$W = \frac{dV}{Sd\tau} = \frac{P}{\mu(R_{oc} + R_{cp.n.})},$$

где W – скорость фильтрования, $\text{м}^3/\text{м}^2\cdot\text{с}$;

V – объем фильтрата, м^3 ;

S – площадь поверхности фильтрования, м^2 ;

τ – время фильтрования, с;

P – разность давлений, $\text{н}/\text{м}^2$ (Па);

μ – вязкость фильтрата, $\text{н}\cdot\text{с}/\text{м}^2$ (Па·с)

R_{oc} – сопротивление слоя осадка, м^{-1} ;

$R_{cp.n.}$ – сопротивление фильтровальной перегородки, м^{-1} .

$$R_{oc} = r_o x_o \frac{V}{S},$$

где r_o – удельное объемное сопротивление осадка (сопротивление, оказываемое потоку фильтрата равномерным слоем осадка толщиной 1м), м⁻²;

x_o – отношение объёмов осадка и фильтрата.

Таким образом, движущей силой процесса является разность давлений продукта по обе стороны фильтровальной перегородки.

Большое влияние на скорость фильтрования оказывает вязкость жидкой фазы суспензии. Кроме того, важно учитывать и форму ячеек фильтровальной перегородки. Как известно, крахмальная суспензия содержит частицы нативного крахмала. Основной структурной характеристикой строения нативного крахмала, обуславливающей его физико-химические свойства, является крахмальное зерно (гранула). Выявлено большое разнообразие форм крахмальных зерен. Были идентифицированы крахмальные зерна правильной и не правильной овальной, округлой, многогранной формы.

Тонкость разделения определяется размером ячейки и формы сетки (рис. 1).

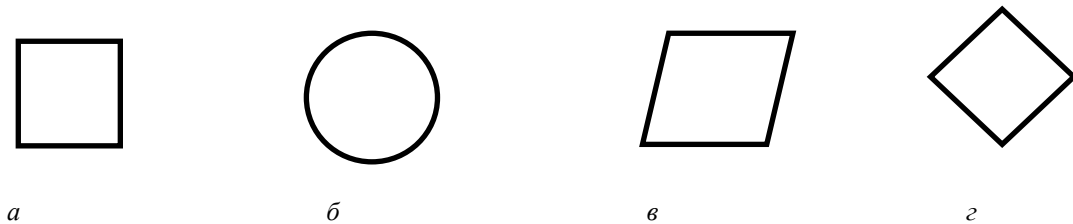


Рисунок 1 – Варианты форм ячеек фильтровальной перегородки:
а – квадратная, б – круглая, в – параллелограмм, з – ромб.

Источник: разработка авторов на основе [2, 3]

Также важно учитывать и материал изготовления фильтровальных перегородок. В пищевой промышленности при классификации крахмальной суспензии наиболее устойчивыми к коррозии и безопасными являются перегородки из пластмассы. При использовании пластмассовых перегородок тонкость фильтрования не превышает 10 мкм. Имеется возможность изготовления сетки с ячейками размером в десятые доли микрометра. Для увеличения эффективности и качества очистки суспензий, сетчатые фильтрующие элементы можно изготавливать многослойными. Однако, это может привести к росту гидравлического сопротивления фильтрующего элемента.

Количество осадка фильтруемой суспензии и его сопротивление потоку жидкости зависят от свойств твердых частиц суспензии, ее жидкой составляющей, а также от условий, при которых осуществляется сам процесс.

При фильтрации разделяемой жидкой суспензии в мембранных аппаратах на поверхности мембраны образуется слой осадок микрочастиц, содержащихся в суспензии. В результате этого резко ухудшаются характеристики процесса разделения, быстро уменьшается проницаемость мембраны [2, 3].

Для повышения производительности процесса разделения рекомендуется создание мембранной установки с кавитационным реактором, что приводит к увеличению проницаемости и селективности мембраны. Для этой цели широко применяются кавитационные реакторы, закрепляемые внутри мембранного устройства.

Предлагается создание фильтровальной установки для классификации частиц суспензий по размеру. Данная установка состоит из пористого трубчатого каркаса, на внешней поверхности которого расположена микропористая подложка с полупроницаемой мембраной. Внутри трубчатого элемента установлен гидродинамический кавитационный реактор, выполненный в виде втулки переменного сечения, состоящей из последовательно расположенных конфузора и проточной камеры. Полость проточной камеры выполнена в виде цилиндрического участка и диффузора, внутри диффузора установлен конусный кавитатор. При этом угол у вершины конуса участка диффузора, на котором расположен кавитатор меньше на 5-10 градусов угла у вершины конуса кавитатора, а длина цилиндрического участка равна его диаметру (рис. 2).

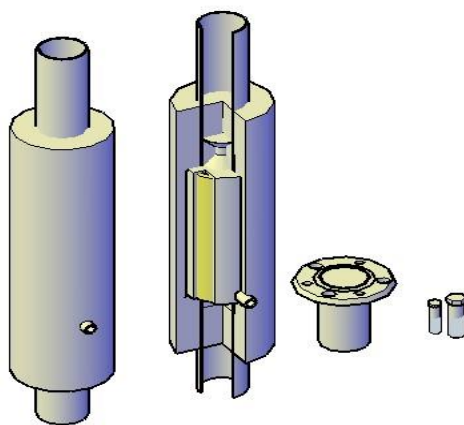


Рисунок 2 – Мембранная фильтровальная установка

Источник: разработка авторов на основе [2]

При использовании такого кавитационного реактора скорость потока воды, подаваемой внутрь реактора в определенный промежуток времени, будет возрастать по мере уменьшения сечения реактора. Благодаря этому на участке с большой скоростью потока происходит выделение парогазовых пузырьков, которые захлопываются на выходе из реактора, т.е. происходит кавитация. Воздействие кавитации способствует интенсификации процесса очистки мембраны от задержанного ею слоя осадок микрочастиц фильтруемой суспензии.

Данная установка работает в двух режимах: работа в режиме фильтрования, работа в режиме промывки.

Заключение. Таким образом, предлагаемое изобретение позволит повысить производительность процесса мембранного разделения суспензий по размеру на фракции, повысить эффективность очистки мембраны от задержанного ею слоя из осадков микрочастиц и крупных механических загрязнений, увеличить проницаемость и селективность мембраны, снизить длительность процесса фильтрования.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Русанов, Е.С. Мембраны в химических процессах: учеб. пособие / Е.С. Русанов - М.: Просвещение, Слово, 1997. - 198 с.
2. Дитнерский, Ю.И. Баромембранные процессы. Теория и расчет / Ю.И. Дитнерский. – М.: Химия, 1986, 272 с.
3. Жужиков, В.А. Фильтрование. Теория и практика разделения суспензий / В.А. Жужиков. – М.: Химия – 1971. – 440 с.

УДК 664

СРАВНЕНИЕ ВИДОВ ОТСТОЙНИКОВ ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ ВОДЫ РАЗНЫХ ОБЪЕМОВ

*Н.А. Кухарева, студент группы 10508117 ФММП БНТУ,
научный руководитель – старший преподаватель А.А. Заболотец*

Резюме – на крупных предприятиях зачастую сталкиваются с проблемой фильтрации воды и выборе фильтра. В данной статье проанализированы поточные и контактные отстойники при условии фильтрации небольшого количества жидкости, объемом до 200 м³. Сделано заключение о экономической выгоде использования одного из них.

Summary - large enterprises often face the problem of filtering water and choosing a filter. This article analyzes in-line and contact sumps, provided that a small amount of liquid is filtered, up to 200 m³. The conclusion is made about the economic benefits of using one of them.

Введение. Отстаивание считается одним из наиболее дешевых и легких процессов, из-за чего повсеместно используется на практике для отделения сточных вод от взвешенных частиц, а также для того, чтобы получить определенное качество очищенной воды, пригодной для производства или хозяйственных нужд. При требуемом уровне очистки сточных вод можно выделять седиментацию, как метод, который широко используется для очистки перед обработкой на других объектах или в качестве единственного метода очистки, если состояние здоровья или производственные условия требуют, чтобы сточные воды были отделяются только неразрешенными примесями. Крупные частицы под действием силы тяжести оседают на дне поддона или всплывают на поверхность.

Основная часть. Степень очистки зависит от требований к сточным водам. Отстаивание используется в двух вариантах. При первоочередной очистке перед обработкой в более сложных структурах, а также может