

$$\frac{Dp}{H_0} = \frac{m}{k_m} v + \frac{r}{k_r} v^2, \quad (4)$$

где Dp – перепад давления на слое пористого материала;

H_0 – толщина фильтрующего слоя;

r – плотность жидкости;

μ – динамическая вязкость жидкости; v – скорость фильтрации.

В результате расчетов были получены выражения для определения $k_{\text{мх}}$ и $k_{r,x}$ в виде

$$\frac{1}{k_{\text{мх}}} = 8 \frac{l}{d} \frac{\alpha}{\epsilon} \frac{(pd + 2\sqrt{d^2 + l^2})^2}{d(l - pd/4)^3} + \frac{\rho^2(l - d)}{(2l - pd/4)^3} \frac{\ddot{\sigma}}{\varnothing}, \quad (5)$$

$$\frac{1}{k_{r,x}} = \frac{w_1}{4d} \frac{\alpha}{\epsilon} \frac{l}{l - pd/4} \frac{\ddot{\sigma}}{\varnothing} + \frac{w_2}{d} \frac{\alpha}{\epsilon} \frac{l}{l - pd/4} - \frac{l}{2l - pd/4} \frac{\ddot{\sigma}}{\varnothing}, \quad (6)$$

где w_1, w_2 – коэффициенты потери напора. При этом полагаем, что $w_1 = w_2 = w$.

Таким образом предложена модель, позволяющая рассчитывать структурные и гидродинамические свойства ФМТС.

Список использованных источников

1. Синельников, Ю.И. Пористые сетчатые материалы / Ю.И. Синельников [и др.]. – Москва: Металлургия, 1983. – 64 с.
2. Брай, И.В. Фильтры тонкой очистки дизельного топлива / И.В. Брай, Ю.А. Кудинов, И.Ю. Белявский. – М.: Машгиз, 1963. – 128 с.
3. Витязь, П.А. Фильтрующие материалы: свойства, области применения, технология изготовления / П.А. Витязь, В.М. Капцевич, Р.А. Кусин. – Минск: НИИ ПМ с ОП, 1999. – 304 с.
4. Леонов, А.Н. Пористые проницаемые материалы: теория проектирования изделий и технологий / А.Н. Леонов, М.М. Дечко, В.К. Шелег. – Минск: Тонпик, 2003. – 220 с.

УДК 621.762

ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКОВЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ В АПК

Студент – Пыленок А.В., 17 рпт, 3 курс, ФТС

Научный

руководитель – Кусин Р.А., к.т.н., доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Представлены сведения о перспективных направлениях использования порошковых фильтрующих материалов на производствах

агропромышленного комплекса. Приведены примеры эффективного использования порошковых фильтрующих материалов.

Ключевые слова: порошковые фильтрующие материалы, области применения, агропромышленный комплекс, эффективность

Основным назначением порошковых фильтрующих материалов является очистка жидкостей и газов от посторонних примесей: жидкостей от твердых частиц, газовых пузырьков и включений другой нерастворимой жидкости, газа от твердых или жидких частиц. Отличительной их особенностью является осуществление фазоразделения в результате процесса фильтрования. Применение таких фильтров позволяет повысить качество выпускаемой продукции, надежность и долговечность пневмо- и гидросистем различного назначения, обеспечить защиту окружающей среды. В настоящее время для этих целей широко применяются бумажные, стеклянные, керамические, тканевые, войлочные, полимерные фильтрующие материалы. Однако, применение на производствах АПК порошковых фильтрующих материалов (ПФМ), которые по ряду достоинств занимают особое место среди фильтрующих материалов [1], особенно эффективно в тех случаях, когда на практике реализация других материалов затруднена по физическим характеристикам. В настоящей работе приведены некоторые эффективные области применения изделий из ПФМ в АПК.

Фильтрующие материалы на основе порошков титана хорошо показали себя, в процессах тонкой очистки воды, стерилизации и бактериальной очистки воздуха, диспергации воздуха и озоносодержащей смеси, очистки пара на производствах по выпуску кормовых добавок и ферментных препаратов для производства этилового спирта, в установках замкнутого водоснабжения при выращивании рыбы и др. [2]. Они обеспечивают тонкость очистки от долей микрометра до нескольких сотен и коэффициент проницаемости от 0,2 до $1000 \times 10^{-13} \text{ м}^2$ при высокой прочности. В качестве примера эффективного использования ПФМ на рисунке 1 приведена конструкция разработанного диспергатора на основе трубчатых титановых элементов (рисунок 1, а), процесс обеззараживания с его помощью среды обитания рыб (рисунок 1, б) и внешний вид отработанного импортного диспергатора (рисунок 1, в).

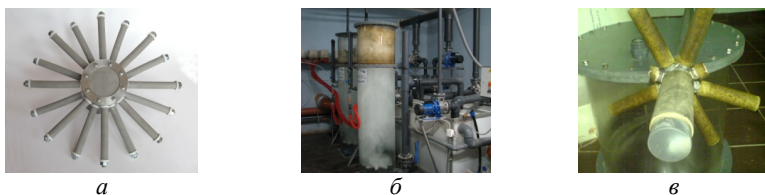


Рисунок 1 – Внешний вид (а) и процесс эксплуатации (б) диспергатора на основе пористых порошковых титановых элементов и внешний вид импортного диспергатора после 1,5 лет эксплуатации (в)

Эксплуатация этих диспергаторов в условиях ООО «Ремона» (г. Могилев) показала, что по истечении двух лет использования показатели отечественных изделий не изменились, тогда как аналогичные изделия импортного производства пришли в негодность в результате саморазрушения по истечении полутора лет эксплуатации (рисунок 1, в).

Применение порошковых фильтроэлементов для очистки пара, на Пинском заводе кормовых витаминов позволило существенно снизить затраты, связанные с повышенным абразивным износом уплотнений вентиляей и негерметичным перекрытием вентилями трубопроводов из-за попадания на уплотнения содержащихся в паре продуктов коррозии трубопроводов. Разработанные изделия для очистки перегретого пара при температуре 130–145 °С и давлении до 0,3 МПа также успешно применяются на Вилейском филиале «Молодечненский молочный комбинат» (г. Вилейка), АО «Завод Молмаш» (г. Москва), ООО «Молочные традиции» (г. Москва), АО «Мытищенский молочный завод» (г. Мытищи).

Внедрение фильтров для стерилизации (на заводе БВК, г. Новополоцк) и бактериальной очистки (на Гродненском заводе медпрепаратов) воздуха позволило сэкономить валютные средства на закупке импортных аналогов.

Области применения ПФМ не исчерпываются вышеперечисленными: они могут также эффективно использоваться для очистки технических масел, воздуха, влагоотделения, глушения шума, огнепреграждения [3].

Равномерное распределение потока пара по поверхности контакта фильтроэлемент (диспергатор) – поток теплоносителя обеспечивается ПФМ, из которого он изготовлен, при тепловой обработке молока и молочных продуктов в оборудовании, разработанном ООО «Молтехстроймонтаж» и успешно эксплуатирующемся на ОАО «Кобринский маслодельный-сыродельный завод», ОАО «Борисовский молочный комбинат» и Вилейском филиале «Молодечненский молочный комбинат». В этом оборудовании (рисунок 2) нагрев проточного через рубашку теплоносителя (воды) осуществляется путем его смешения с паром, что обеспечивает быстроту процесса и, соответственно, сокращает время полного технологического цикла. При этом порошковый диспергатор обеспечивает равномерное распределение потока пара по объему теплоносителя, одновременно осуществляя очистку пара от твердых включений [1–3].

Узел нагрева с порошковым диспергатором при относительно небольших размерах и простом конструктивном исполнении обеспечивает нагрев емкости с рабочей загрузкой жидкой среды массой одна тонна до 95 °С в течение 45 минут; пар подается под давлением 0,4–0,5 МПа при температуре 140–160 °С.



а



б

Рисунок 2 – Емкости для тепловой обработки технологических сред, используемые на ОАО «Кобринский маслодельный-сыродельный завод» (*а*), и узел нагрева «теплоносителя, подаваемого в тепловую рубашку аппарата, предназначенного для пастеризации молочных смесей на ОАО «Борисовский молочный комбинат» (*б*)

Приведенные перспективные области применения ПФМ подтверждают их высокую эффективность применения на производствах АПК.

Список использованных источников

1. Витязь, П.А. Фильтрующие материалы: свойства, области применения, технология изготовления / П.А. Витязь, В.М. Капщевич, Р.А. Кусин. – Минск: НИИ ПМ с ОП, 1999. – 304 с.
2. Капщевич, В.М., Фильтрующие материалы: перспективные области применения в агропромышленном комплексе и современные технологии получения / В.М. Капщевич, Л.С. Богинский, Р.А. Кусин, О.П. Реут. – Минск: БГАТУ, 2006. – 189 с.
3. Шибряев, Б.Ф. Пористые проницаемые спеченные материалы / Б.Ф. Шибряев. – Москва: Металлургия, 1982. – 168 с.
4. Кусин, Р.А. Применение пористых порошковых материалов в качестве расределителей газовых потоков на предприятиях АПК / Р.А. Кусин [и др.] // Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК: материалы Международной науч.-практ. конф., Минск, 7–8 июня 2017 г. – Минск: БГАТУ, 2017. – С. 91–96.

УДК 621.762

ФИЛЬТРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ ПЕКАРСКИХ ДРОЖЖЕЙ

Магистрант – Грималюк С.Ю., маг 19 тс, ФТС

Студент – Дорошенко М.В., 19 рпт, 1 курс, ФТС

Научный

руководитель – Кусин Р.А., к.т.н., доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Дано описание требований к воздуху, поступающем у на аэрацию ферментационной среды процессе производства пекарских дрож-