

Таблица – Содержание и порядок испытаний

Порядок испытаний	Содержание испытаний
Этап 1	Проверка комплектности и качества испытуемого устройства
Этап 2	Установка искрогасителя на выпускную систему, запуск двигателя и измерение температуры корпуса
Этап 3	Визуальная оценка искрогасящей способности
Этап 4	Визуальная оценка пламягасящей способности
Этап 5	Контроль потери мощности двигателя
Этап 6	Измерение температуры корпуса после завершения испытаний, демонтаж искрогасителя, разборка искрогасителя и визуальный осмотр корпуса и сетчатого материала на наличие повреждений



Рисунок 2 – Искрогаситель (выхлопная система МТЗ-80)

Следующий этап испытаний предполагал определение потери мощности двигателя. Для этого был проведен контрольный замер расхода топлива трактора в процессе проведения сельскохозяйственных работ с установленным искрогасителем и без него. Полученные результаты показали, что падение мощности трактора не наблюдалось.

Проведенные испытания подтвердили работоспособность искрогасителя в реальных условиях при работе мобильной сельскохозяйственной техники на сельскохозяйственных объектах. Искрогаситель обеспечивает задержку и гашение искр и пламени в выхлопной системе двигателей внутреннего сгорания, и при этом не снижает мощность двигателя транспортного средства.

#### Литература

1. Таубкин, С.И. Пожар и взрыв, особенности их экспертизы / С.И. Таубкин. – М.: ВНИИПО, 1999. – 600 с.
2. Об утверждении правил пожарной безопасности Республики Беларусь. ППБ Беларуси 01-2014: постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь, 14 марта 2014 г., № 3 : в ред. постановления МЧС Респ. Беларусь от 14.02.2017 г. // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.
3. Искрогаситель: пат. 10792 Республика Беларусь, МПК F 01N 3/06 / Капцевич В.М., Сигневич В.В., Булыга Д.М., Чугаев П.С., Лисай Н.К., Закревский И.В. – № u 20150122; заявл. 06.04.2015; опубл. 30.10.2015.

УДК 621.762

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКОВЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ И РАВНОМЕРНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО ПОВЕРХНОСТИ ФИЛЬТРАЦИИ ПОТОКА ПАРА**

**Ильющенко А.Ф.<sup>1,2</sup>**, д.т.н., профессор, **Кусин Р.А.<sup>3</sup>**, к.т.н., доцент,

**Черняк И.Н.<sup>2</sup>**, **Кусин А.Р.<sup>2</sup>**, **Жегздринь Д.И.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ГНПО ПМ, <sup>2</sup>ГНУ ИПМ, <sup>3</sup>БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Процессы очистки от мельчайших посторонних включений и равномерного распределения потока пара при осуществлении различных технологических процессов успешно решаются порошковыми фильтрующими материалами (ПФМ), как правило, на основе порошков титана различных фракций.

Очистка пар обязательна при его использовании для стерилизации оборудования (где это необходимо), а также стерилизации производственных коммуникаций, предназначенных для транспортировки стерильных технологических сред и продуктов производства (например, стерильного воздуха, культуральных жидкостей и др.).

Перегретый пар, если не принять соответствующие меры, несет в себе продукты коррозии котлов, трубопроводов и других элементов производственного оборудования, что приводит к преждевременному выходу из строя фильтров для стерилизации воздуха (поскольку они вынужденно обеспечивают очистку пара от содержащихся в нем механических включений) и снижению срока службы уплотнителей вентилях, так как те же механические частицы приводят к их повышенному износу. Кроме того, невозможно полностью устранить вероятность негерметичного перекрытия вентилями трубопроводов из-за попадания на уплотнения содержащихся в паре загрязнений, что приводит к инфицированию осуществляемого в дальнейшем технологического процесса. Устранить такую вероятность позволяют титановые фильтроэлементы, устанавливаемые в фильтрах для очистки пара.

Разработанные изделия 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) для очистки перегретого пара при температуре 130-145 °С и давлении до 0,3 МПа.

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 1) 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].



а)



б)

Рисунок 1 – 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)

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.

Потенциальными потребителями фильтроэлементов на основе порошковых фильтрующих материалов для тонкой очистки и равномерного распределения потока пара являются предприятия АПК, использующие перегретый пар для стерилизации оборудования и коммуникаций, а также современное оборудование при тепловой обработке молока и молочных продуктов.

#### Литература

1. Ильющенко А.Ф. Применение порошковых фильтрующих материалов в процессах культивирования аэробных микроорганизмов при переработке молочной сыворотки и тепловой обработке молочных продуктов в агропромышленном комплексе / А.Ф. Ильющенко [и др.] // Пористые проницаемые материалы: технологии и изделия на их основе = Porous permeable materials: technologies and products thereof : Материалы 6-ого Междунар. симп., Минск, 19-20 окт. 2017 г. /Нац. акад. наук Беларуси [и др.] : редкол. А.Ф. Ильющенко (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2017. – С. 437-442.
2. Кусин Р.А. Применение пористых порошковых материалов в качестве распределителей 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.
3. Ильющенко А.Ф. Порошковые фильтрующие материалы: управление структурой и свойствами и применение в сельском хозяйстве/ А.Ф. Ильющенко, Р.А. Кусин, И.В. Закревский [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2018. – 188 с.

УДК 621.762

### **ТОНКАЯ ОЧИСТКА ВОЗДУХА ОТ МИКРОФЛОРЫ ПОРОШКОВЫМИ ФИЛЬТРУЮЩИМИ МАТЕРИАЛАМИ** Ильющенко А.Ф.<sup>1,2</sup>, д.т.н., профессор, Кусин Р.А.<sup>3</sup>, к.т.н., доцент, Черняк И.Н.<sup>2</sup>, Якимович Н.Н.<sup>4</sup>, к.т.н.

<sup>1</sup>ГНПО ПМ, <sup>2</sup>ГНУ ИПМ, <sup>3</sup>БГАТУ, <sup>4</sup>ИФОХ НАНБ, г. Минск, Республика Беларусь

Биотехнология позволяет производить сегодня следующие виды продукции: белки, физиологически активные вещества, органические кислоты, бактериальные препараты для борьбы с вредителями сельского хозяйства и лесов, а также для интенсификации земледелия. Выпуск перечисленных видов продукции с применением биотехнологий более выгоден, чем их производство химическим путем, а некоторые из них можно получать только микробиологическим путем. Развитие популяции микроорганизмов в ферментаторе невозможно без массообмена между всеми тремя фазами, из которых состоит реакционная среда: твердой (микроорганизмы), жидкой (питательная среда) и газообразной (аэрирующий стерильный воздух в тех случаях, когда имеет место аэробный обмен, который в отличие от анаэробного или смешанного энергетически более выгоден, вследствие чего является преобладающим в микробиологической промышленности). Атмосферный воздух, используемый при аэробных процессах, содержит мельчайшие твердые или жидкие частицы, несущие различные микроорганизмы. Спектр воздушной микрофлоры весьма разнообразен и меняется в зависимости от местных условий. Однако во всех случаях в воздухе преимущественно сохраняются микроорганизмы, обладающие значительной устойчивостью к высушиванию и действию солнечной радиации. В то же время основным требованием, предъявляемым к технологическому воздуху в процессе аэробной ферментации, является отсутствие в нем микрофлоры (стерильность) [1]. Указанная цель может быть достигнута несколькими способами, которые основаны на двух принципах: уничтожение микроорганизмов или их отделение. В промышленном производстве микробиологической продукции практически не встречаются случаи стерилизации воздуха, основанной на первом принципе в чистом виде (использование повышенной или пониженной температур, ультрафиолетового или ионизирующего излучения, фенол- и