



*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-

жей, приведены способы его стерилизации. Предложен перспективный материал для изготовления фильтроэлементов для стерилизации воздуха.

**Ключевые слова:** пекарские дрожжи, аэрация, стерилизация воздуха, фильтрующие материалы для стерилизации воздуха.

Хлеб является продуктом первой необходимости и играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. В хлебопечении для разрыхления теста используются прессованные и сушеные дрожжи, которые вырабатывает дрожжевая промышленность. Хлебопекарские дрожжи применяют также в витаминной промышленности, как сырье для получения витаминов *D* и *B*<sub>2</sub>, в медицинской – для получения ряда лекарственных препаратов, нуклеиновых кислот и различных ферментов, в микробиологической – для приготовления питательных сред, в сельском хозяйстве при выращивании молодняка крупного рогатого скота, на птицефермах и в рыбоводных хозяйствах.

При выращивании дрожжей по прогрессивной технологии требуется непрерывная подача стерильного воздуха в ферментаторы, на аэрацию ферментационной жидкости. Атмосферный воздух, подаваемый в ферментатор, не только снабжает растущую культуру кислородом, но и отводит газообразные продукты обмена и физиологическое тепло, выделяемое микроорганизмами в процессе развития, позволяет достигать однородности микробной суспензии, увеличивает скорость массопередачи и перемешивания жидкой питательной среды.

В воздухе, поступающем на аэрацию ферментационной среды, содержится значительное количество микроорганизмов (до нескольких тысяч клеток в 1 м<sup>3</sup>). Поэтому недостаточная очистка воздуха, подаваемого на аэрацию, может являться причиной увеличения численности этих бактерий в культуральной жидкости. Совместное культивирование хлебопекарских дрожжей с бактериями, характерными для дрожжевого производства, тормозит размножение дрожжей и ухудшает их бродильную активность. Это выражается в снижении накопления биомассы и, следовательно, снижении выхода дрожжей, подъемной силы и мальтазной активности. Некоторые виды бактерий ухудшают стойкость дрожжей при хранении. В связи с тем, что атмосферный воздух, подаваемый в ферментаторы для аэрации культуральной жидкости, является основным источником инфицирования дрожжей, его необходимо подвергать стерилизации.

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 стерилиза-

ции воздуха, основанной на первом принципе в чистом виде (использование повышенной или пониженной температур, ультрафиолетового или ионизирующего излучения, фенол- и ртутьсодержащих агентов), из-за недостаточной эффективности, трудности технологического оформления и/или высокой себестоимости реализации [2, 3].

В настоящее время наиболее эффективным, экономичным, универсальным и надежным способом тонкой очистки воздуха является фильтрация, соответственно, этот метод и получил наибольшее распространение для стерилизации технологического воздуха.

В свою очередь, предпочтительным фильтрующим материалом для использования в устройстве для стерилизации воздуха являются порошковые фильтрующие материалы (ПФМ), которые в состоянии обеспечить требуемую тонкость очистки. Наиболее применяемым исходным материалом для изготовления таких ПФМ являются титановые порошки [4].

Порошковая металлургия в республике позволяет сегодня создавать на основе ПФМ из порошков титана устройства для стерилизации воздуха производительностью от нескольких литров до  $500 \text{ м}^3/\text{ч}$ . На рисунке представлен внешний вид устройства производительностью  $5 \text{ м}^3/\text{ч}$ .



Рисунок – Внешний вид устройства для стерилизации воздуха производительностью  $5 \text{ м}^3/\text{ч}$

Фильтры для стерилизации воздуха на основе порошков титана прошли успешную апробацию на ОАО «Пивоваренная компания Аливария» (г. Минск), АО «Вектор Медика» (г. Новосибирск), ООО «Двинский бровар» (г. Витебск).

Предполагается, что разработка и внедрение фильтроэлементов для стерилизации воздуха в процессе производства пекарских дрожжей на ОАО «Дрожжевой комбинат» (г. Минск) позволит увеличить длительность хранения прессованных дрожжей не менее, чем на 5–10 суток, улучшить их подъемную силу не менее, чем на 5–15 % и повысить мальтозную активность не менее, чем на 5–10 %.

### Список использованных источников

1. Коваленко, В.П. Основы техники очистки жидкостей от механических загрязнений / В.П. Коваленко, А.А. Ильинский. – Москва: Химия, 1982. – 272 с.
2. Андрушевич, А.А. Регенерация фильтрующих элементов на основе металлических порошков, волокон и сеток в хозяйствах агропромышленного комплекса / А.А. Андрушевич [и др.] // Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации: материалы конф., посвящ. 60-летию создания БГАТУ и памяти Сулова, Минск, 4–6 июня 2014 г. / БГАТУ; под общ. ред. И.Н. Шило, Н.А. Лабушева, в 2 ч. – Минск, 2014. – Ч. 1. – С. 221–225.
3. Азаров, С.М. Оценка эффективности работы фильтрующих композиций при очистке воды оборотных систем / С.М. Азаров [и др.] // Порошковая металлургия: респ. межвед. сб. науч. трудов. – Минск, 2009. – Вып. 32. – С. 114–120.
4. Айнштейн, В.Г. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: учебник: в 2 кн. /В.Г. Айнштейн [и др.] // под ред. В.Г. Айнштейна. – Москва: Люкс; Высшая школа, 2003. – Кн. 1. – 912 с.

УДК 621.791.92 : 621.81

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ В ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ

*Магистрант – Щурский Д.С., маг 19 тс, ФТС  
Научный  
руководитель – Миранович А.В., к.т.н., доцент  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

**Аннотация.** В работе изучено влияние технологических параметров комбинированной обработки магнитно-электрического упрочнения и электромеханической обработкой на параметры качества покрытий.

**Ключевые слова:** комбинированная обработка, магнитно-электрическое упрочнение, электромеханическая обработка, технологические параметры, оптимизация процесса, шероховатость и разнотолщинность покрытий.

Износостойкость рабочих поверхностей деталей машин обеспечивается применением современных способов упрочнения, использующих концентрированные потоки энергии [1, 2]. Одним из них является магнитно-электрическое упрочнение (МЭУ), обеспечивающее многослойное нанесение износостойких покрытий из ферромагнитных порошков (ФМП) [3]. Дефектами, снижающими износостойкость формируемых поверхностных слоев, является их шероховатость и разнотолщинность [3, 4].