

Шегельман Илья Романович

д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой

Щукин Павел Олегович

канд. техн. наук, начальник отдела

Суханов Юрий Владимирович

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»

г. Петрозаводск, Республика Карелия

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ЭКСТРАКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ

Аннотация: в статье описан анализ экспериментальной установки, созданной для проверки возможности получения экстрактов функциональных ингредиентов из растительного сырья и оценки возможности их использования для изготовления функциональных продуктов питания.

Ключевые слова: растительное сырье, функциональные пищевые ингредиенты, экстракция.

В рамках реализации поддержанного Минобрнауки РФ проекта (идентификатор проекта – RFMEFI57717X0264) разработана экспериментальная установка экстракции функциональных пищевых ингредиентов.

Цель разработки – проверка возможности получения экстрактов функциональных ингредиентов из растительного сырья и оценка возможности их использования для изготовления функциональных продуктов питания.

Емкость экстрактора изготовлена из стали 08Х18Н10 (аналог нержавеющей стали AISI 304), которая имеет хорошие характеристики коррозийной стойкости в агрессивных средах и сварена из четырех деталей: цилиндра, дна, обоймы и вставки. Деталь цилиндр была получена из листового проката толщиной 1.5 мм. Деталь обойма выполнена с двумя резьбовыми отверстиями М8 для притягивания крышки резьбовыми ручками. В обойме есть кольцевое углубление для герметизации разъема ёмкость-крышка кольцом 220–230–58–1–2. Вставка

выполнена с двумя резьбовыми отверстиями M14x1.5 для установки слива и датчика.

Для размещения сырья в сетчатых стаканах был выполнен диск с возможностью монтирования стаканов в два ряда. Диск вращается на валу, который был выполнен универсальным, и позволяет устанавливать на нем, вместо диска с сетчатыми стаканами, различные съемные рабочие органы, например, мешалки, ножи на разной высоте. Для обеспечения возможности вращения вала и обеспечения герметичности был выполнен подшипниковый узел специальной конструкции для установки подшипника и манжетного уплотнения. Шариковый двухрядный подшипник 6–256706AE1C17 в подшипниковом узле и на валу фиксируется пружинными кольцами. Герметизация узла была обеспечена двубортным силиконовым сальником VMQ 40 52 7.

В крышке было выполнено девять резьбовых отверстий M14x1.5 для подключения приборов и арматуры. Визуальное наблюдение за работой экстрактора ведется оператором по приборам: термометр стрелочный, манометр избыточного давления, вакуумметр, указатель уровня жидкости в ёмкости. Смонтированная запорная арматура позволяет производить слив жидкости из ёмкости, производить заправку ёмкости экстрагентом, соединять ёмкость с источником вакуума, подключать уровень жидкости, соединять ёмкость с атмосферой при сливе экстракта и заправке экстрагентом. Для безопасной эксплуатации экстрактора в крышку смонтирован предохранительный клапан на 3 бар.

Для привода вала использован двигатель ДП70–24 с номинальным крутящим моментом 1,4 кг•см и скоростью холостого хода 4000 об/мин. Установлено, что двигатель отрабатывает без перегрева запланированные 30 мин в помещении с температурой воздуха +20°C. Управление стартом, остановкой и скоростью вращения двигателя осуществляется с помощью диммера ZUCZUG ННО RC на рабочее постоянное напряжение до 60 В и ток 20А. Требуемая частота вращения двигателя задается переменным резистором.

Для установки емкости была изготовлена сварная подставка. В отверстие подставки бака смонтирована электрическая нагревательная конфорка диаметром 225 мм типа ЭКЧ-220-2.0 с мощностью 2000 Вт и чугунной поверхностью.

Для поддержания температуры в емкости, конфорка подключена через реле температуры РТ-820М, которое оснащено датчиком температуры. Датчик позволяет контролировать температуру до 130°C. Реле РТ-820М оснащено экраном выводящем как текущую, так и целевую температуру нагрева экстрагента, выставленную оператором.

Эстрактор может работать при избыточном давлении (образуется при нагревании жидкости в емкости) и при разряжении (например, при подключении к водяному струйному эжектору, смонтированному в систему водопровода). Был также изготовлен водоструйный эжектор, который позволил добиться разряжения в ёмкости более – 0.2 атм.