

**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 ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ МОНОПРОДУКТОВ**

*Аннотация: в статье описан анализ экспериментальной установки, созданной для изучения процесса переработки пищевого сырья методом экструзии, определение параметров экструзирования, изготовление пробных партий пищевых продуктов, включающих экструдат в виде ингредиента.*

*Ключевые слова: монопродукты, функциональные пищевые продукты, эксперименты.*

*В рамках реализации поддержанного Минобрнауки РФ проекта (идентификатор проекта – RFMEFI57717X0264) разработана экспериментальная установка.*

Цель разработки – изучение процесса переработки пищевого сырья методом экструзии, определение параметров экструзирования, изготовление пробных партий пищевых продуктов, включающих экструдат в виде ингредиента.

Изготовление экспериментальной установки получения функциональных пищевых монопродуктов осуществлялось на основании технического задания, эскизной конструкторской документации и установленных требований по проекту.

Шнековый механизм состоит из следующих частей: шнек и сменные шнековые элементы, две части корпуса шнека, втулка-фильтра, подшипниковый узел, шкив ведомый ременной передачи. Шнек экструдера наборный. Шнековый

вал вращается в подшипниках, подшипниковый узел отделен от камеры с продуктом с помощью манжетного уплотнения. Привод шнека осуществляется от электродвигателя через ременную передачу с передаточным отношением 2. Для привода используется три клиновых ремня сечения. Корпус шнека состоит из двух частей: первая часть соединяется с приемной воронкой и отвечает за прием и перемешивание продукта (зона питания), а вторая часть корпуса непосредственно задействована в процессе экструзии (зоны сжатия, дозирования и формирования). На внутренней рабочей поверхности корпусов выполнена меридиональная нарезка форме канавок (пазов), которые направляют продукт от зоны питания в зону формирования. На конце второй части корпуса нарезана внутренняя резьба для вкручивания втулки-фильтры.

Шнековый механизм установлен на корпусе. Корпус сварной и обшил листами. Передний и задний лист имеют отверстия для вентиляции. Внутри корпуса на опоре установлен электродвигатель. Перемещение опоры позволяет выполнить натяжение ремня.

В установке применен асинхронный электродвигатель АДМ-100L, мощностью 4 кВт и синхронной частотой вращения поля 1500 об/мин. Электродвигатель питается от трехфазной сети. Для обеспечения возможности регулировки частоты вращения шнека были приобретены частотный преобразователь Prostar PR6100-0055T3G (мощность 5.5 кВт, напряжение 3-х фазное 380 В, ток 13 А, частота 0–400 Гц), сетевой PRCH-5.50IR (индуктивность 1.4 мН, ток 15 А) и моторный PRCH-5.50OR (индуктивность 0.8 мН, ток 15 А) дроссели, а также тормозной резистор (100 Ом, 500 Вт). Для подключения установки требуется трехфазная сеть напряжением 380 В, частотой 50 Гц, выдерживающая ток нагрузки по каждой фазе не менее 16 А.

Для точного дозирования сырья из бункера был разработан и изготовлен дозатор. Дозатор имеет корпус, а внутри корпуса находятся три зубчатых колеса: шестерня ведущая, шестерня промежуточная и дозирующее зубчатое колесо. Шестерни выполнены из пластмассы. На торце дозирующего колеса выполнены четыре отверстия. Диаметр отверстий и ширина колеса подобраны таким

образом, что за полный оборот дозирующего колеса дозатор выдает 60 см<sup>3</sup> сыпучего сырья. Для перевода объема сырья в массу изготовлен мерный стаканчик, внутренний объем которого равен 15 см<sup>3</sup>. Использование пластмассы для зубчатых колес позволило отказаться от подшипников качения и обильной смазки, что сделало дозатор компактным и безопасным для пищевого продукта. Привод дозатора осуществляется шаговым электродвигателем РМ55Л-048 (48 шагов за оборот), напряжение питания двигателя 24 В, ток до 800 мА при биполярном подключении. В качестве управляющего элемента для шагового электродвигателя используется драйвер типа A4988 с охлаждающим радиатором.