



Рисунок 2 – Электронный течеискатель

Электронные течеискатели измеряют изменение электрического тока в воздушном промежутке между двумя платиновыми электродами, расположенными на конце прибора. Когда хладагент проходит через промежуток, он ионизирует воздух между электродами и изменяет ток. Когда хладагент присутствует, ток между электродами увеличивается, так как воздух становится более благоприятным для прохождения тока. Чувствительный сигнал дает специалисту знать о присутствии хладагента и его количестве, увеличивая частоту звуковых и визуальных сигналов [2].

Данные электронные устройства во много раз более чувствительны, чем мыльные пузыри или галогидные лампы. Они обнаруживают мельчайшие утечки.

Использование изложенных в статье методов позволит своевременно обнаружить утечки хладагента, предотвратить поломку холодильного агрегата и снизить угрозу окружающей среде.

#### Литература

1. Производственно-техническая эксплуатация холодильного оборудования. Рекомендации / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; подгот.: Карпович С.К. [и др.]; под общ. ред. Карповича С.К. – Минск: Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 2020. – 138 с.
2. Сапожников, Ф. Д. Охлаждение молока и техническое обслуживание установок : практикум для слушателей системы дополнительного образования / Ф.Д. Сапожников, В.М. Колончук, Ф.И. Назаров. – Минск : БГАТУ, 2016. – 88 с.

УДК 664.692.5

### **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ В УЗЛАХ ПРЕССОВАНИЯ С УПРАВЛЯЕМЫМ ПОТОКОМ ТЕСТА**

**Торган А.Б., к.т.н., доцент**

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

Макаронные изделия являются одним из самых распространённых продуктов питания. Ежегодно в мире спрос и уровень потребления данного продукта увеличивается в среднем на 2,5 %. При производстве макаронных изделий традиционным сырьем является твердая пшеница. В Республике Беларусь большая часть макаронных изделий вырабатывается из зерна мягкой пшеницы. Это приводит к снижению их питательных и вкусовых качеств.

Для повышения качественных показателей макаронных изделий, а так же оптимизации процесса формования в учреждении образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» на кафедре «Технологии и механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции» была разработана специальная конфузочно-диффузная вставка.

Для оптимизации предматричного пространства макаронного пресса и колодцев матрицы, а также для управления потоком теста, в предматричный канал и колодцы матрицы целесообразно установить конфузурно-диффузорные вставки специальной конструкции.

На рисунке 1 представлена принципиально-конструктивная схема узла прессования с управляемым потоком теста в предматричном пространстве и в колодцах матрицы.

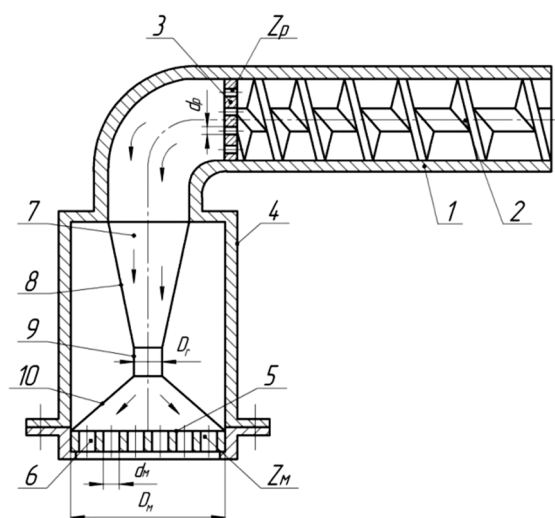


Рисунок 1 – Принципиально-конструктивная схема узла прессования с управлением потока теста в предматричном пространстве

Согласно патенту на изобретение РБ № 23082 узел прессования макаронного пресса состоит из шнековой камеры 1, внутри которой расположен шнек нагнетающего типа 2 и перфорированная направляющая решетка 3 для выравнивания скоростей окончательного перемещения теста с диаметром отверстий  $d_p$  и количеством отверстий  $Z_p$ . К камере крепится прессовая головка 4, выполненная с внутренней камерой в виде цилиндрического патрубка, в нижней части которого расположена матрица 5 с формирующими отверстиями 6 диаметром  $d_m$  и количеством отверстий  $Z_m$ .

Внутри прессовой головки 4 на матрице 5 установлена вставка 7, состоящая из конфузора 8, горловины 9 и диффузора 10, при этом диаметр диффузора равен диаметру матрицы  $D_m$ . Конфузором вставка направлена в сторону шнека, а диффузором она опирается на матрицу 5, т.е. вставка 7 выполнена в виде трубы Вентури. Горловина 9 имеет диаметр  $D_r$ . Важно отметить, что поперечное сечение горловины 9 равно суммарной площади поперечных сечений формирующих отверстий 6 – формирующих механизмов. Стрелками на рисунке 1 показано направление движения теста. Внутри колодцев матрицы также установлены конфузурно-диффузорные вставки.

Узел прессования работает следующим образом. Макароны тесто с помощью шнека нагнетающего типа 2, расположенного в шнековой камере 1, преодолевая сопротивление перфорированной направляющей решетки 3 для выравнивания скоростей окончательного перемещения теста, поступает в прессовую головку 4, где попадает в конфузор 8, в котором происходит стабилизация теста и его пластификации. Из горловины 9 тесто направляется в диффузор 10, в котором имеет место расширение потока, снижение скорости движения теста, при этом часть кинетической энергии потока переходит в потенциальную, необходимую для преодоления гидравлического сопротивления последующих отверстий 6, а теплота трения из механической энергии движения повышает температуру теста и уменьшает его динамическую вязкость.

Так как тесто предварительно уплотнено, дополнительно пластифицировано и частично подогрето, оно плавно проходит через формирующие отверстия 6 при минимально возможном гидравлическом сопротивлении (без гидравлического удара).

## Секция 1: Технологии и техническое обеспечение сельскохозяйственного производства

Для экспериментального подтверждения теоретических предпосылок на кафедре проведены исследования качественных показателей макаронных изделий на стенде. По итогам эксперимента составлена таблица 1 со сравнительным анализом макаронных изделий, полученных с использованием специальных вставок и без них. Для проведения эксперимента была использована мука хлебопекарная высшего сорта М-54 -28 (СТБ 1666-2006 «Мука пшеничная» ТУ). Данная мука используется на филиале «Боримак» УП «Борисовский комбинат хлебопродуктов» ОАО «Минскхлебпродукт», ОАО «Минский комбинат хлебопродуктов» и ОАО «Лидахлебопродукт». Вода, соответствующая СТБ 1188-99 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества». Органолептические и физико-химические показатели качества макаронных изделий определяли в соответствии с СТБ 1963-2009.

Таблица 1 – Качественные показатели макаронных изделий (со вставками и без)

Показатели качества	Образцы муки	
	Мука мягкой пшеницы (высший сорт) без вставок	Мука мягкой пшеницы (высший сорт) со вставками
Цвет	однотонный с серо-кремовым оттенком	однотонный, без следов непомеса
Поверхность	гладкая с незначительной шероховатостью	гладкая
Форма	соответствующая заданной	
Запах	свойственный макаронным изделиям, без постороннего запаха	
Вкус	свойственный макаронным изделиям, без постороннего привкуса	
Состояние излома	среднестекловидный	стекловидный
Влажность, %	12,71	12,31
Кислотность, град.	3,1	2,8
Время варки, мин.	7	10
Состояние после варки	сохраняют форму удовлетворительно, немного склеиваются	сохраняют форму хорошо, не склеиваются, не образуют комков
Коэффициент увеличения массы макарон	2,0	2,21
Количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, %	6,9	5,4

Анализ таблицы позволяет увидеть, что макаронные изделия, полученные со вставками имеют более высокие качественные показатели, а конфузорно-дифузорная вставка играет основную роль в подготовке тестовой массы и оказывает решающее влияние на полноту процесса формования макаронных изделий в формующих механизмах, а именно;

- осуществляется предварительное и равномерное уплотнение теста в конфузоре и горловине вставки при одновременной его пластификации;

- имеет место предварительный подогрев (разогрев) теста за счет теплоты трения при его движении через конфузур и горловину вставки, вязкость его уменьшается, что обеспечивает более плавный проход теста через формующие отверстия;

- форма вставки имеет минимальное гидравлическое сопротивление, что позволяет не только поддерживать необходимую величину давления, но и не снижать его уровень;

- за счет предварительного уплотнения, дополнительной пластификации и стабилизации потока теста, а также за счет предварительного подогрева тестовой массы и снижения гидравлических потерь в формующих механизмах скорость выпресовывания увеличивается, а, следовательно, повышается производительность устройства при явном улучшении качества полуфабрикатов.

Литература

1. Изделия макаронные. Общие технические условия: СТБ 1963-2009. – Введ. 29.12.2009. – Минск: Гос. комитет по стандартизации Республики Беларусь: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. – 30 с.
2. 15. Груданов, В.Я. Узел прессования с процессинговым центром управления потоком макаронного теста в предматричной камере оптимальной конфигурации / В.Я. Груданов, А.Б. Торган, Г.И. Белохвостов // Пищевая промышленность: наука и технологии. –2021.-№ 4 (54), Том 14. - С. 91-96.
3. Груданов, В.Я. Технологические и реологические основы формования макаронных изделий в узлах прессования с предварительным двухступенчатым уплотнением, пластификацией и разогревом теста / В.Я. Груданов, А.Б. Торган, В.Г. Барсуков // Весці Нацыянальнай Акадэміі Навук Беларусі. Серія аграрных наук. – Минск, 2022. - № 1. - С. 105-115.

УДК 664.7

**ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕМЯН  
ПОДСОЛНЕЧНИКА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Сергеева Л.В.**

Мелитопольский государственный университет, г. Мелитополь

Подсолнечник относится к числу значимых культур возделывания в агропромышленном комплексе России. Семена подсолнечника и их производные, являющиеся частью плодов подсолнечника, активно используются в различных направлениях пищевой промышленности: масложировая, хлебобулочная, кондитерская, комбикормовая и др., а также в продуктах лечебно-профилактического, детского и специализированного питания функционального назначения.

Анализ литературных источников и патентной информации указывает на то, что предварительно измельченный шрот, изготавливаемый в виде пищевой подсолнечной крупки, используется в качестве компонента для производства различных видов кондитерских изделий:

- в группе кондитерских изделий, основой которых являются конфетные массы типа пралине: батончики, конфеты прямоугольной формы в шоколадной глазури и конфеты куполообразной формы, обсыпанные какао смесью;
- при выпечке печенья определенных сортов;
- при производстве начинок для карамели и орехозаменителей, имитирующих по своим свойствам ореховые массы;
- как пенообразователь, где в качестве предлагаемой функции белки подсолнечника образуют больше пены, с помощью которой формируется пролонгированный срок хранения в отличие от соевых белков [2].

Как источники продуктов переработки маслосемян – шрота и жмыха – семена подсолнечника выступают как ценный белковый продукт, содержащий незаменимые аминокислоты, необходимые для человека и животных [3]. Жмых получают путем прямого отжима. Шрот является продуктом прессования и последующей экстракции.

В недавнем прошлом их базовой областью применения чаще всего представлялось кормовое направление, где продукты переработки использовались либо в чистом виде, либо в качестве добавки. В настоящее время эти продукты и цельные семена подсолнечника выступают источниками высококачественного белка, которые используются в рационе питания человека. Их аминокислотный состав имеет высокую пищевую ценность и применяется в виде белкового концентрата.

Функциональные свойства белкового концентрата подсолнечника не уступают таковым свойствам концентрата, полученного из семян сои. Белковый концентрат подсолнечника содержит незаменимые аминокислоты (кроме лизина). При этом скор