

Данный подход в исследовании многозубчатых приводов позволит сформулировать методику их диагностирования, состоящую из следующих этапов: выделение информативных частот и оценка их значимости, создание вектора диагностических признаков и оценка технического состояния исследуемого объекта на основе применения теории распознавания образов. Это даст возможность минимизировать участие человека непосредственно при процедуре диагностирования, что в свою очередь повысит ее объективность. Несмотря на то, что данный метод требует дополнительных действий, не связанных непосредственно с процессом диагностики: большого объема предварительных исследований, обучения сети на определенных диагностических признаках, определения технологии подготовки данных, подготовив искусственную нейронную сеть по определенным критериям, ее можно в дальнейшем использовать для постановки диагноза на других аналогичных объектах, имеющих схожую природу формирования анализируемого сигнала.

#### **Список цитированных источников**

1. Драган, А. В. Новые аппаратно-программные средства для исследования и диагностики механических систем / А. В. Драган, И. П. Стецко, Д. А. Ромашко, Н. В. Левкович // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2006. – № 4. – С. 17–26.
2. Мониторинг и диагностика роторных машин по вибрации / А.В. Барков, Н.А. Баркова, А.Ю. Азовцев: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vibrotek.com/russian/articles/book/index.htm>.
3. Anil Jacob and Dr. Y. I. Sharaf-Eldeen Диагностирование зубчатой передачи с помощью нового метода контроля состояния роторного оборудования: перевод с англ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.vibration.ru/d\\_zub\\_peredach.shtml](http://www.vibration.ru/d_zub_peredach.shtml).
4. Kohonen, T. Self-organized formation of topologically correct feature maps / T. Kohonen // Biological Cybernetics. – 1982. – N43. – P. 59-69.
5. Головкин, В. А. Нейронные сети: обучение, организация, применение / В. А. Головкин // Нейрокомпьютеры и их применение: учеб. пособие. – М., 2001 – 256 с.
6. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. – М.: Вильямс, 2006. – 1104 с.

УДК 664.933.3

**Волохов А. А.**

**Научный руководитель: ст. преподаватель Ляшук Н. У.**

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ФОРМОВАНИЯ СОСИСОК И САРДЕЛЕК. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР**

Сосиска – колбасное изделие, которое изготавливается из измельченного (прокрученного) вареного мяса или его заменителей. Сосиска представляет собой маленькую колбаску, которую обычно употребляется в пищу после некоторой термической обработки (варки, жарки) [1].

Согласно ГОСТ 23670-79 [2] все сосиски делятся на массовые и штучные.

Штучные сосиски – это такие сосиски, у которых масса каждого батончика строго определена с небольшим допустимым отклонением. Допускается отклонение массы батончика на  $\pm 3\%$ .

Массовые сосиски состоят из батончиков, не имеющих строго определенной массы. Следовательно, перед продажей их взвешивают.

В комплекс формования сосисок входят следующие машины: наполнительное устройство, устройство формования сосисочных батончиков и навешивающее устройство.

В качестве наполнительного устройства для формования сосисок широкое применение получили шприцы вакуумные различных видов, а также фаршевые насосы.

Устройства для формования сосисочных батончиков для массовых и штучных сосисок имеют существенные различия по конструкции.

Массовые сосиски формуют по длине. Такое формование обеспечивают линкерные механизмы.

Линкерный механизм состоит из двух синхронно перемещающихся цепных устройств (рисунок 1), которые пережимают сосисочную оболочку с наполненным фаршем. При этом вращающаяся вместе с цепкой оболочка с фаршем обеспечивает перекрутку оболочки, отделяя один батончик сосиски от другого.

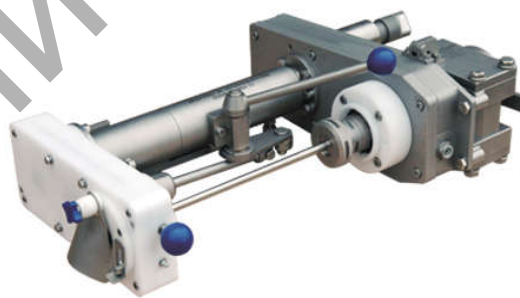


**Рисунок 1 – Линкерные цепи**

Кроме того, массовые сосиски можно получать с помощью дозированной подачи фарша, подаваемого шприцом, работающим в

старт-стопном режиме и с помощью навесного перекрутчика (рис. 2) [3].

**Рисунок 2 – Навешивающий перекрутчик компании «КОМПО»**



Точность дозирования при таком способе формования сосисок не превышает 5%, поэтому этот комплекс нельзя отнести к оборудованию для формования штучных сосисок.

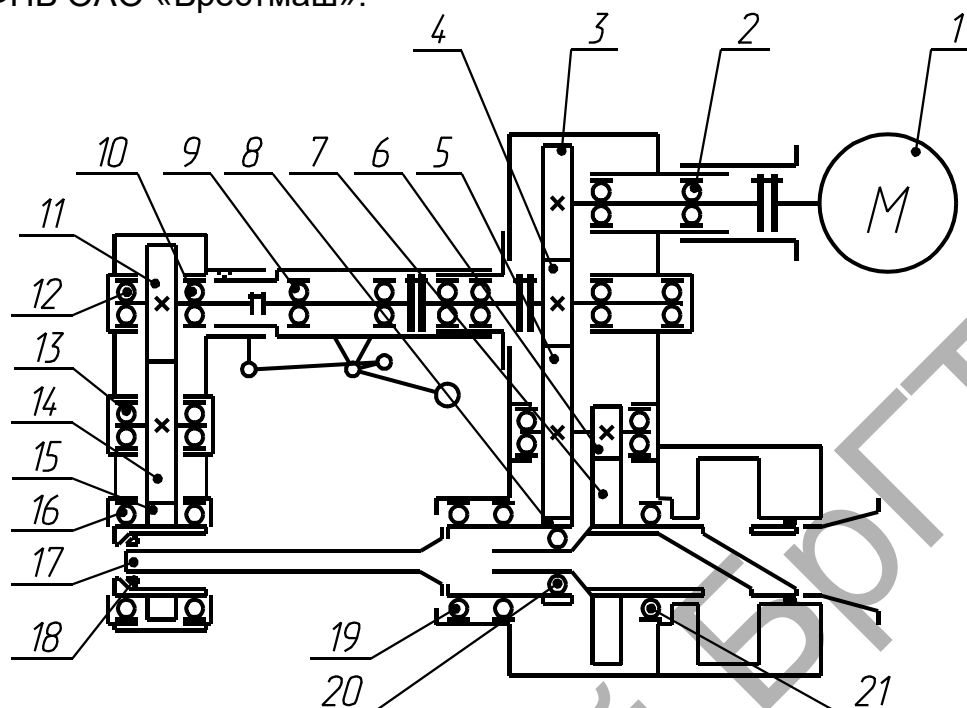
Для формования массовых сосисок широкое распространение получили сосисочные автоматы компании «Vemag» (Германия) (рисунок 3). Возможная длина сосиски в этом автомате находится в диапазоне от 20–400 мм. Возможный диаметр оболочки составляет 15 – 34 мм [4].

**Рисунок 3- Сосисочный автомат LPG209**



При производстве штучных сосисок дозирование происходит по объему подаваемого фарша в сосисочную оболочку. Это дозирование обеспечивает порционирующее устройство.

На рисунке 4 приведена кинематическая схема порционирующего устройства ВЗ-ФПБ ОАО «Брестмаш».



**Рисунок 4 – Кинематическая схема порционирующего устройства**

Порционирующее устройство (рис. 4) состоит из узла дозирования, цевки, тормозного механизма и привода вышеперечисленных узлов. Узел дозирования в свою очередь состоит из корпуса, в котором выполнен дозоровочный стакан с поршнем и в котором установлена вращающаяся наполнительная трубка. В трубке выполнены диаметрально расположенные окна, разъединенные между собой перемычкой.

Принцип работы устройства согласно схеме кинематической заключается в следующем: наполнительная трубка, цевка и тормозной механизм независимо друг от друга и синхронно вращаются от привода. Фарш от шприца через насадку соединенную с наполнительной трубкой, поступает через одно наполнительной трубки в дозировочный стакан. При этом поршень в стакане перемещается в противоположную сторону к другому окну. Вращающаяся наполнительная трубка поворачивается на 180. При этом фарш поступает через второе окно и давит на поршень уже с другой стороны, вытесняя предыдущую дозу в первое окно трубки, а затем во вращающуюся цевку. Затем повторяется подача следующей дозы фарша, которая вытесняет через поршень предыдущую дозу в трубку и цевку. Тормозной механизм отрегулирован так, что при поступлении дозы фарша во вращающуюся цевку с оболочкой батончик формирующееся сосиски перемещается вдоль по оси цевки и вращается в тормозном механизме. Как только наполнительная трубка занимает «мертвое» положение (момент, когда не поступает фарш в трубку и образуется пауза между дозами фарша), вращение батончика прекращается, а вращающаяся оболочка на цевке образует перекрутку, отделяя один батончик от другого.

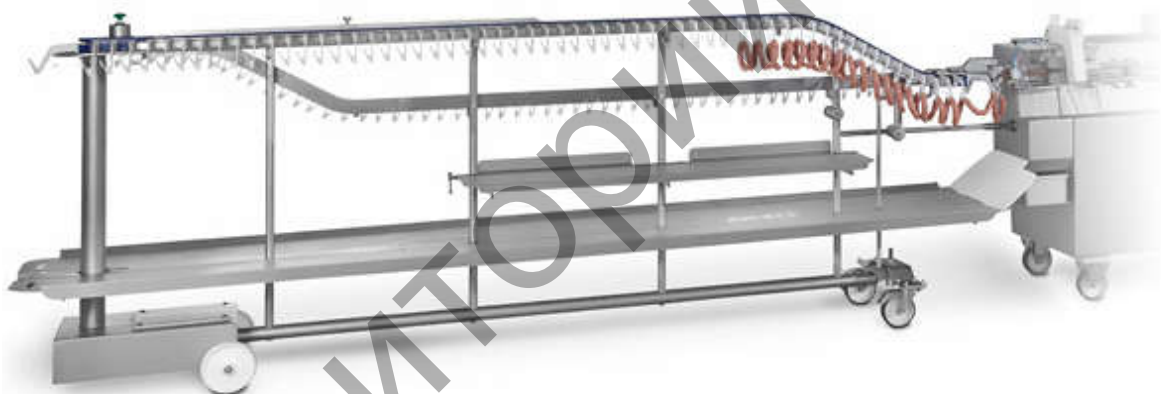
После порционирующего устройства размещается навешивающее устройство, предназначенное для повышения производительности формовщиков при выполнении операции навешивания гирлянд сосисок на копильную рейку.

При формовке сосисок, сарделек на навесных перекручивающих устройствах, оператор производит накопление сформованной гирлянды на формовочном столе, где формовщик завязывает концы оболочки и навешивает их на

колбасные рейки. Данный процесс является трудоемким и низкопроизводительным. В процессе задействованы один оператор шприца и один или несколько формовщиков. Шприц периодически приходится останавливать для разборки завалов на формовочном столе.

Более производительным является процесс навешивания сосисочных гирлянд после формовки на закрепленную в штативе колбасную рейку без ее накопления на формовочном столе. При этом оператор шприца после запуска переключателя формирует несколько сосисок, останавливает переключатель, завязывает один конец гирлянды, запускает переключатель и вручную навешивает гирлянду на рейку. После окончания формовки гирлянды уже формовщик завязывает второй конец гирлянды и перемещает заполненную рейку на колбасную раму. При таком подходе к организации работы оператор постоянно занят навешиванием сосисок и практически не контролирует работу шприца. В процессе задействован один оператор и один формовщик. Шприц останавливается только для заправки оболочки и завязывания первого узла оболочки. Сосисочные гирлянды не накапливаются на формовочном столе, а сразу навешиваются на рейку.

Для увеличения производительности формования сосисок и сарделек используют автоматический навешиватель. В настоящее время широкое распространение получили навешиватель АН212 компании «VEMAG» (Германия) (рис. 5).



**Рисунок 5 – Навешивающее устройство компании VEMAG AN 212**

Данное навешивающее устройство развешивает с высокой равномерностью сосисочные гирлянды на копильной рейке. Скорость подачи навешивающих крючков автоматически подбирается к производимому продукту и составляет до 800 порций в минуту. Данное навешивающее устройство позволяет регулировать расстояние между крючками и высоту навешивания и разгрузки гирлянд сосисок. Максимальный вес, удерживаемый на одном крючке, составляет 1500 грамм [4].

В настоящее время в рамках НИР «Совершенствование техники и технологии колбасных изделий» выполняется раздел «Разработка комплексного технологического оборудования для производства сосисок». Состав технологического комплекса производства сосисок: шприц, автоматическое устройство для производства сосисок, навешивающее устройство.

В данный момент ведется разработка навешивающего устройства для гирлянды сосисок. Так же до конца года планируется завершить разработку автоматизированного устройства порционирования по длине.

Расчётная цена разрабатываемого навешивающего устройства составит 23000 рублей РБ (9600 Евро). Навешивающее устройство состоит из про-

фильных труб, цепной передачи и серводвигателя. Сосиски из автомата падают на крюк навешивающего устройства. После навески петли сосисок определенной длины конвейер навешивающего устройства перемещается на один шаг. На позицию навешивания очередной петли гирлянды сосисок подается следующий свободный крюк. Расстояние между крюками соответствует необходимому расстоянию между петлями сосисочной гирлянды с целью обеспечения качественной термообработки.

Готовится заявка «Разработка и постановка на производство комплекса технологического оборудования для производства сосисок» для включения в региональную научно-техническую программу развития Брестской области. Изготовителем комплекса будет ООО «КОМПО».

#### **Список цитированных источников**

1. Оборудование для переработки мяса / В. И. Ивашов. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 464 с.
2. Колбасы вареные, сосиски и сардельки, хлеба мясные. Технические условия: ГОСТ 23670-79.- Введ. 01.08.1981. – Москва: ИПК издательство стандартов, 1981. – 97 с.
3. Официальный сайт компании КОМПО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kompo.by>. – Дата доступа: 27.05.2018.
4. Официальный сайт компании Vemag [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vemag.de>. – Дата доступа: 27.05.2018.

УДК 620.178

*Гаврилюк В. С., Шевчук Д. Л.*

*Научные руководители: Онысько С. Р., Томашев И. Г.*

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТВЕРДОСТИ ПО ДЛИНЕ ОБРАЗЦА ИЗ МАЛОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ**

**Введение.** При проектировании и расчетах деталей машин и механизмов, в зависимости от условий их работы, необходимо правильно подобрать материал конструктивного элемента, а для этого необходимо располагать числовыми величинами его основных механических и пластических характеристик. Одним из видов испытаний, позволяющим получить наиболее важные характеристики свойств металла, является испытание на растяжение специальных образцов, изготовленных из исследуемого материала [1].

Целью данной работы является изучение процессов деформирования образца, изготовленного из стали 3 (Ст3), при стандартных статических испытаниях на растяжение с последующим определением механических характеристик материала.

**Методика испытаний.** Испытания проводились на универсальной разрывной машине УММ-100, снабженной самопишущим устройством, позволяющим в режиме реального времени автоматически вычерчивать диаграмму растяжения в определенном масштабе в координатах «сила – удлинение» ( $F-\Delta l$ ).

В качестве исследуемого материала была принята конструкционная углеродистая сталь Ст3, применяемая для изготовления несущих и ненесущих элементов конструкций, а также деталей, работающих при положительных температурах.

Для испытаний были выбраны пропорциональные стандартные цилиндрические образцы с диаметром рабочей части 10 мм и 13 мм в количестве 5 штук каждого размера (рисунок 1).