

Исследование процесса формирования колбасных фаршей в искусственные оболочки

В.М. ГОРБАТОВ,

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности, Москва, СССР

В.Д. КОСОЙ, А.В. ГОРБАТОВ, С.Н. ТУМЕНОВ

Московский технологический институт мясной и молочной промышленности, Москва, СССР

На мясоперерабатывающих предприятиях процесс шприцевания колбасных изделий является одним из основных и связан с большими затратами ручного труда (1, 2) и мало механизирован. Это обусловило появление принципиально нового способа формирования - производства колбасных изделий без оболочки и автоматов для непрерывного шприцевания и перевязки колбасных изделий с дальнейшей навеской их на рамы термоагрегатов.

Комплексное исследование процесса шприцевания колбасных изделий с учетом изменения свойств оболочки и фарша позволит определить оптимальные технологические режимы процесса и проложить на их основе конструктивную разработку нового и модернизацию существующего оборудования. Ранее были проведены комплексные исследования динамики изменения объемной характеристики искусственных оболочек (3) и фарша (4) в процессе термообработки при различных давлениях. Целью данной работы является дальнейшее исследование процесса шприцевания, выявление влияния давления шприцевания на показатели готовой продукции и на базе комплексных исследований предложить новые конструкции шприцов, обеспечивающие заданное оптимальное давление. Для характеристики готовой продукции определяли потери бульона при термообработке и при хранении в течение 2-х часов при температуре 4-5°C, активность воды и консистенцию готового продукта.

Для изучения влияния внутреннего давления фарша в оболочке и напряжений, возникающих в оболочке при наполнении ее фаршем и термообработке, была создана специальная установка. Основное отличие предложенной установки от аналогичных устройств (5) заключается в том, что она дает возможность исследовать свойства вязкопластичных продуктов при нагревании больших объемов в жесткой (металлические цилиндры) и нежесткой (искусственные и натуральные) оболочках) формах. В качестве теплоносителя использовали воду. Для измерения давления использовали мембранный датчик ненаправленного действия, применение которого обусловлено тем, что гидростатическое давление в вязкопластичных материалах, к которым относится мясная фарш, не подчиняется закону Паскаля. Перед термообработкой цилиндр вместе с прижимными и крышкой, определяли массу батона. При термообработке после достижения в центре батона температуры 65°C образец охлаждали холодной водой до температуры 30°C и взвешивали. Шприцевкой батон удаляли выделившийся бульон и опять взвешивали. Затем батон помещали в холодильный шкаф, хранили в течение 2-х часов при температуре 4-5°C и взвешивали вторично. Потери бульона определяли по разнице массы первоначальной, после термической обработки и после хранения, отнесенной к первоначальной массе образца.

После определения потерь бульона при термообработке от батон брали образцы массой 0,340±0,050 кг для определения активности воды и 0,050±0,060 кг для определения консистенции.

Активность воды определяли на специальной вакуумной установке по методике, разработанной Роговым И.А. и Чомановым Л. Установка состоит из стеклянного жидкостного U-образного манометра, в котором в качестве манометрической жидкости используется кремнийорганическая дистиллированная вода. Оба колена манометра соединены с колбой, в которой находится дистиллированная вода. Левое колено манометра соединено с колбой, в которой находится дистиллированная вода. Левое колено манометра соединено с колбой, в которой находится дистиллированная вода. Левое колено манометра соединено с колбой, в которой находится дистиллированная вода.

Консистенцию готового продукта определяли на приборе для исследования структурно-деформационных свойств вязко-пластичных продуктов, разработанном в ИТММШе. В отличие от аналогичных устройств (5, 6) данный прибор снабжен блоком управления с реле времени для фиксации изменений коэффициента пенетрации и тормозным устройством для гашения инерционной энергии индикатора. Исследование влияния давления формирования на показатели готовой продукции проводили на фарше молочных сосисок, диабетической колбасы, свиных сарделек и модельном фарше из куттерованной говядины высшего сорта.

Процесс формирования колбасных изделий состоит из следующих операций: шприцевания и перевязки батона. При шприцевании фарш подается в оболочку под давлением  $P_{шпр}$ . При перевязке батона на автоматических устройствах наполненная оболочка вначале пережимается, что обуславливает увеличение давления фарша в оболочке на величину  $P_{пер}$ . Затем на образующуюся венку накладывают скрепку или перевязывают шпагатом. Необходимо отметить, что способ перевязки металлической скрепкой более прост и удобен по сравнению с перевязкой шпагатом (1). Для конкретного вида скрепконокладывающего механизма и диаметра оболочки величина возникающего давления  $P_{пер}$  постоянна и может быть заранее определена. Величина давления формирования  $P_{ф}$  равна сумме величин давления шприцевания и давления, обусловленного наложением скрепки. В результате проведенных исследований установлено, что оптимальная величина давления сухого фарша, соответствующая наименьшим потерям бульона, прямо пропорциональна величине сухого вещества (без влаги и жира) в продукте. При наибольшей жирности (соответственно фарш свиных сарделек) оптимальная величина давления формирования равна  $0,5 \cdot 10^5$  Па при термообработке в сухой оболочке. Наименьшая величина давления  $0,1 \cdot 10^5$  Па соответствует фаршу диабетической колбасы (рис. 1а). При термической обработке фарша колбасы "диабетическая" в разных видах искусственных колбасных оболочек под давлением установлено, что величина оптимального давления находится в зависимости от величины давления, возникающего при термической обработке оболочки, которая равна для сарановой -  $0,1 \cdot 10^5$  Па, кутизиновой -  $0,3 \cdot 10^5$  Па, армированной вискозной оболочки -  $0,4 \cdot 10^5$  Па. Суммарная величина давления формирования и давления от термической усадки белковой оболочки равна  $0,4 \cdot 10^5$  Па. Следовательно, в начальный момент процесса термо-

Кнопкой замыкается цепь питания магнитного пускателя. При включении кнопкой системы управления шприца по обмоткам электромагнитов протекает ток, вследствие чего ролики сдвигаются плотно прижатыми к цевке, зажимая оболочку. По мере заполнения фаршем оболочка с цевкой. Давление фарша растет, так как свободному сходу оболочки с цевки препятствует сила трения. Силы трения зависят от усилия электромагнитов, передаваемых на ролики. При достижении заранее установленного давления фарша в оболочке управляющий сигнал от датчика давления уменьшает выходной ток блока регулирования до такой степени, что сила прижатия роликами и цевки уменьшается так, что оболочка начинает свободно проскальзывать между роликами и цевкой. При уменьшении давления фарша в оболочке происходит обратный процесс, приводящий к увеличению сил трения между оболочкой и цевкой, и, как следствие, к повышению давления фарша до требуемого уровня.

В схеме усилителя-преобразователя представлена возможность автоматического отключения подачи фарша в случае разрыва оболочки. В этом случае давление в цевке резко упадет, что фиксируется датчиком давления. Сигнал от него в блоке управления преобразуется и отключает электромагнитную муфту привода рабочих шнеков. Рабочие шнеки останавливаются и подача фарша прекращается, о чем свидетельствует сигнальная лампочка. Данная схема предусматривает возможность дозирования мясного фарша по длине при помощи датчика.

Для этого разработано устройство с регулировкой величины давления фарша в оболочке, в котором терморезисторное кольцо распрямляет оболочку изнутри перед наполнением ее фаршем. Устройство работает следующим образом. На цевку надевают оболочку. Пределы регулирования датчик преобразователя устанавливает на требуемую величину давления фарша в оболочке. Кнопкой замыкается цепь питания электродвигателя и насоса, который нагнетает воздух по трубопроводу в внутреннюю полость кольца. Деформация кольца по радиусу наружу обеспечивает фаршу необходимое сопротивление свободному сходу оболочки с цевки. Так как скорость истечения фарша из цевки постоянна, то в оболочке создается постоянное по величине давление. При увеличении давления в батоне выше нормы, давление в фаршепроводе тоже повышается, что фиксирует датчик давления. Сигнал от датчика давления поступает в блок управления предохранительного клапана и насосом. По катушке идет ток, шток клапана вытягивается за счет электромагнитного поля, создаваемого катушкой и часть воздуха из кольца выходит наружу. Насос останавливается. Давление воздуха в кольце снимается, оболочка начинает быстрее сходиться с цевки, давление в батоне уменьшается. При достижении нормальной величины по сигналу от датчика клапан закрывается. При уменьшении давления фарша в оболочке происходит обратный процесс, приводящий к увеличению сил трения между кольцом и оболочкой, и, как следствие, к повышению давления фарша в оболочке до требуемого уровня.

По результатам проведенных исследований и конструктивных разработок можно сделать следующий вывод, что формование колбасных изделий при заданной величине давления фарша способствует предотвращению возникновения дефектов при тепловой обработке, стабилизации и улучшению качества готового продукта.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Цыганков Л.А. Механизация непрерывного формования колбасных батонов и их перевязки. Машиностроение, 1971, с. 232.
- К вопросу создания непрерывно-поточной линии производства вареных колбас (Г.И. Бабынов, И.И. Духоненко, В.В. Рубаник и др.), Мясная индустрия СССР, 1980, № 3, с. 19-21.
- Горбатов А.В., Косой В.Д., Туменов С.Н. Зависимость объемной деформации искусственных колбасных оболочек от температуры и внутреннего давления. Мясная индустрия СССР, 1980, № 3, с. 36-38.
- Косой В.Д., Туменов С.Н. Исследование объемных характеристик фарша при термообработке. Мясная индустрия СССР, 1980, № 9, с. 31-33.
- Горбатов А.В. Реология мясных и молочных продуктов. М., Пищевая промышленность, 1979, с. 384.
- Косой В.Д. Определение предельного напряжения сдвига бесшпигового колбасного фарша для оценки качества готовых изделий. Мясная индустрия СССР, 1978, № 4, с. 26-3.
- Лимонов Г.Е., Сницарь А.И., Горелик Л.В. Применение вибрационной техники для интенсификации технологических процессов в мясной промышленности. М., ЦНИИТЭмясомолоком, Мясная промышленность, 1980, с. 22.
- Мамаджанов К.Р. Влияние вибрационного воздействия на процесс осадки вареных колбас. Мясная индустрия СССР, 1976, № 2, с. 11-14.
- А.с. № 743665 (СССР), Б.И., 1980, № 24.
- А.с. № 814312 (СССР), Б.И., 1981, № 11.

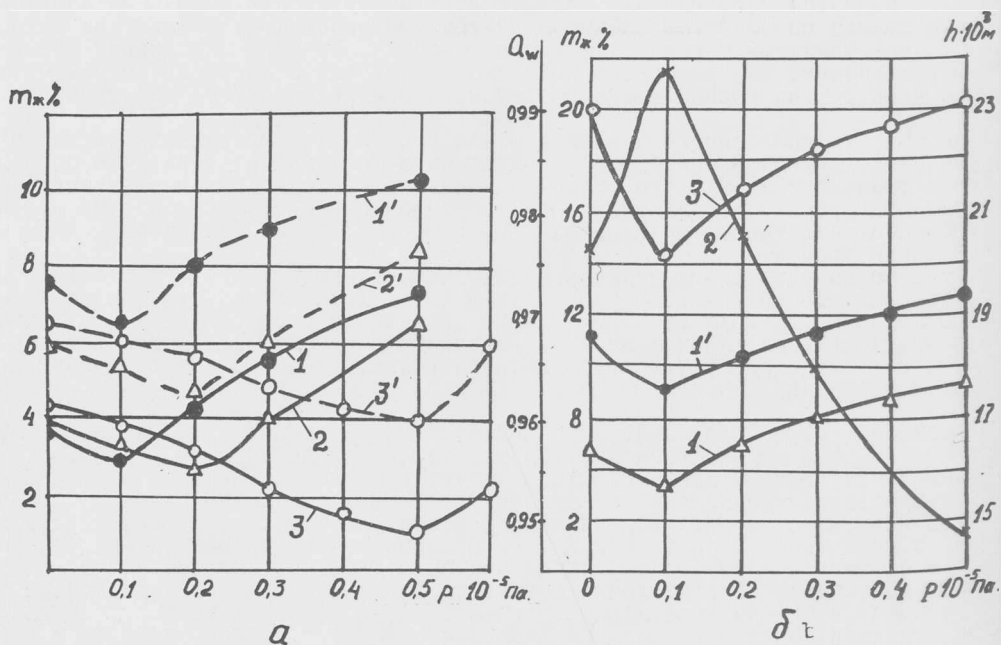


Рис. 1. Fig. 1.

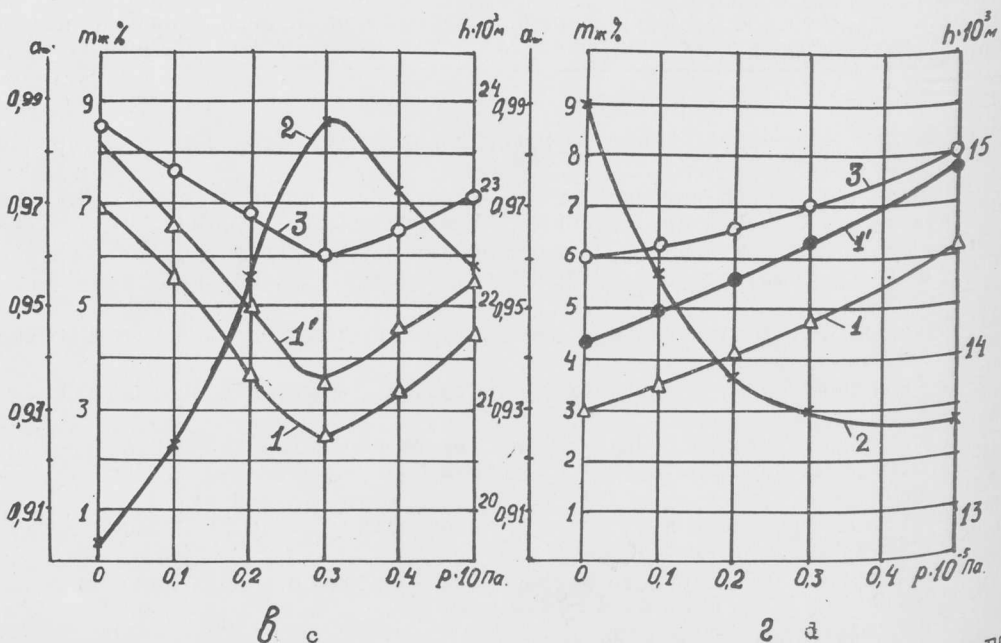


Рис. 1. Влияние давления формования фарша, в различные виды оболочек на показатели готовой продукции: "а" - белковая оболочка (1, 1' - диабетическая колбаса; 2, 2' - молочные сосиски; 3, 3' - свиные сардельки), 1, 2, 3 - потери бульона при термической обработке; 1', 2', 3' - соответственно общие потери бульона после охлаждения и хранения в течении 2 часов. "б", "в", "г" - соответственно белковая, сарановая и вязкая оболочка; 1, 1' - соответственно потери бульона при термической обработке и спустя 2 часа; 2 - глубина погружения индентора; 3 - активность воды.

Fig. 1. Finished product characteristics as effected with stuffing pressure and different casings: a - protein casing (1, 1' - Diabetic sausage; 2, 2' - milk franks; 3, 3' - pork sardellas); 1, 2, 3 - broth cooking losses; 1', 2', 3' - total losses of broth after cooling and 2-h storage; b, c, d - protein, sarran and viscous casings (respectively); 1, 1' - broth loss during and 2 h after cooking; 2 - injector immersion depth; 3 - water activity.