



УДК 637.54:62-98

РАЗРАБОТКА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБВАЛКИ МЯСА ПТИЦЫ: ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА

Абалдова В.А., заведующая лабораторией исследования процессов механической обвалки мяса, канд. техн. наук
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности» (ВНИИПП)
Мазур В.М., генеральный директор
ООО «Уникон-Пресс»

Аннотация: В статье приведены результаты исследований по разработке отечественных прессов механической обвалки мяса птицы.

Summary: The investigations results have been given in the paper in domestic presses development for poultry meat mechanical deboning.

Ключевые слова: мясо птицы, механическая обвалка, прессы, сепарирующий фильтр, давление, качество, безопасность.

Key Words: poultry meat, mechanical deboning, presses, separating filter, pressure, quality, safety.

Введение

Мясо птицы — источник не только полноценного белка, но и многих жизненно важных биологических веществ. Его производство во всем мире ежегодно растет. В 2000 г. Россия занимала 20-е место в мире по объемам производства мяса птицы, а в 2013 г. уже переместилась на четвертое. Возрастает и потребление этого вида продукции, особенно в виде частей тушки и продуктов ее глубокой переработки.

Известно, что начальной стадией производства продуктов из мяса птицы является разделка тушек на части, выделение кускового мяса из грудки и окорочков, обвалка малоценного сырья сепарированием. Обвалка (отделение мяса от кости) является важнейшей частью производства всех бескостных продуктов.

Долгие годы процесс обвалки в России был узким местом в глубокой переработке мяса птицы, что сдерживало промышленное применение этого сырья. За рубежом обвалочное оборудование производят многие фирмы, из которых наиболее известны «Лима» (Франция), АМ2С (Франция), «Бихайв» (США), «Баадер» (Германия) и др.

Разработка отечественного оборудования для обвалки мяса птицы началась во ВНИИПП в 1980 г. Институтом совместно с Одесским заводом «Прессмаш» был разработан пресс К 25 537.01

производительностью 450 кг/ч. В промышленности он не получил широкого распространения из-за высокой энергоемкости (105 кВт), металлоемкости и необходимости использования сырья, замороженного до температуры минус 5–7°C.

Для предприятий, где требовалась большая производительность, институтом совместно с фирмой РВС был разработан пресс РВС-1000ПМ производительностью 1000 кг/ч. В 1990-е г., в связи с образованием в стране предприятий разных форм собственности с различными мощностями, появилась необходимость в прессах разной производительности.

Целью нашей работы стала разработка параметрического ряда отечественных прессов разной производительности — от 200 до 1000 кг/ч.

Испытания прессов У-250, и У-500 были проведены в условиях ЭПЗ ВНИИПП, прессов У-300, У-400, У-800 и У-1000 — на предприятиях «Элинарбройлер», «Волжский бройлер» и др.

Методы исследования

Сравнительный анализ конструкций зарубежной техники проводили аналитическим методом.

Давление прессования по зонам сепарации определяли расчетным методом.

Распределение давления прессования по зонам сепарации устанавливали экспериментальным путем —

по «мясовыделению» в каждой зоне гильзы.

Распределение напряжений между отверстиями вдоль и поперек оси гильзы определяли расчетным путем.

Качество МПМО оценивали по ГОСТ Р 53599-2009 [1].

Оценку микроструктуры осуществляли с использованием гистологического метода по ГОСТ Р 51604-2000 [2].

Полученные результаты и их обсуждение

Первые отечественные прессы серии «Уникон» (У-250 и У-500) были разработаны ВНИИПП совместно с ООО «Уникон-Пресс». Сепарирующий фильтр представлял собой набор пластин.

Целью создания такого оборудования была не только механизация процесса обвалки, но и получение качественного мяса механической обвалки (МПМО). В связи с тем что в действующих зарубежных прессах применяются разные конструкции фильтров, нами был проведен сравнительный анализ качества МПМО, полученного с использованием различных конструкций фильтров шнековых прессов (набора пластин, цилиндрической перфорированной втулки, щелевой втулки) и фильтр гидравлического прессы. Результаты



испытаний показали, что полученное сырье различалось по дисперсности (степени разрушения мышечной ткани), содержанию и размерам костных включений, количеству кальция и др.

Использование для мехобвалки набора пластин (глубина пазов 0,5–0,8 мм) обеспечивало более низкое содержание костных включений по сравнению с гильзой (диаметр отверстий гильзы — 1,2 мм), однако размеры косточек при этом были значительно больше, к тому же объем костных включений размером свыше 750 мкм превышал допустимое значение.

Процесс сепарирования мяса на гидравлическом прессе отличается от обвалки с использования шнекового пресса. На гидравлическом прессе в замкнутой камере происходит сначала фильтрация жидкой фракции через слой сырья, а затем — через фильтры колец, т.е. при очень высоком давлении (порядка 350 атм.) осуществляется двойная фильтрация мясной массы. В этом случае степень деструкции мышечной ткани очень высокая, а количество костных включений — низкое, но их размеры велики (1–2 мм). Нами было установлено, что выход мяса механической обвалки на шнековых прессах с использованием гильз выше на 1,3–7,8%, чем при использовании пластин, и на 1,6% — чем при использовании щелевой втулки. На основе проведенного анализа для отечественных шнековых прессов марки «Уникон» была выбрана конструкция цилиндрической гильзы с ромбической сеткой расположения отверстий вдоль оси гильзы.

При эксплуатации прессов с такой конструкцией гильзы было выявлено до 1% случаев разрушения гильз (разрыва вдоль линии расположения отверстий). После изучения характера разрушения и расчета напряжений, возникающих между отверстиями гильзы, была изменена схема расположения отверстий. В новом варианте они располагались по окружности, перпендикулярно оси гильзы в шахматном порядке, что позволило исключить разрыв гильз и повысить эффективность производства мяса мехобвалки.

Используя результаты сравнительных испытаний разных конструкций узлов сепарации, разработчики поставили задачу: используя для сепарации гильзу, добиться повышения качества МПМО. С этой целью был изучен процесс сепарации на шнековом прессе У-500, рассчитано оптимальное давление прессования и его распределение по зонам длины гильзы [3].

Результаты экспериментов показали, что обвалка начинается с конца гильзы и постепенно продвигается к началу, что обусловлено разной величиной давления по длине гильзы. Нижний предел давления составил 10–20 атм., верхний — 100–120 атм.

Величина давления существенно влияла на качество МПМО, в том числе на структуру фарша, размеры и количество костных включений. Исследование содержания костных включений и кальция в МПМО показали, что оно коррелирует с кривой давления [4]. Установлено, что в последней зоне сепарации содержание кальция увеличивается в 10,7 раза относительно первой зоны. Полученные результаты показали, что для улучшения качества МПМО необходимо снизить давление в конце гильзы путем применения разной перфорации по всей ее длине (комбинированная гильза).

При разработке шнековых прессов «Уникон» было исследовано влияние диаметра отверстий перфорации на показатели безопасности мяса мехобвалки. Было установлено, что они зависят от давления, регламентируемого диаметром отверстий перфорации (для однозонной гильзы он не должен превышать 1,2 мм), а при использовании комбинированной гильзы определяются не только диаметром отверстий, но и площадью их сечения.

Важными показателями эффективности эксплуатации пресса являются производительность оборудования и выход мяса механической обвалки, по качеству соответствующего ГОСТу. В числе факторов, влияющих на эти показатели, — скорость вращения шнека.

Экспериментально установлено, что в исследуемом нами диапазоне скоростей вращения шнека (от 48 до 220 об./мин) имеются два оптимальных значения, обеспечивающих мак-

симальный выход МПМО и его гарантированное качество [5]. Кроме того, были определены «мертвые» зоны, где не достигаются нормативные показатели качества МПМО, и установлено, что для каждой скорости вращения шнека существует оптимальная степень износа «шнек : гильза». Полученные в исследованиях результаты были реализованы в технической и технологической документации по эксплуатации прессов «Уникон».

Важнейшей характеристикой пресса является ресурс работы до восстановления, влияющий на затраты потребителя при его эксплуатации. В документации на серийно изготавливаемые прессы «Уникон» он установлен расчетным путем — 200 ч. В аналогичных прессах зарубежных фирм ресурс работы узла сепарации выше. Задача увеличения ресурса была решена при разработке отечественного пресса нового поколения за счет изменения конструкции узла сепарации (шнека и гильзы), технологии его изготовления, оптимизации скорости вращения шнека и более точной регулировки давления путем перемещения шнека (а не клапана, как в действующих прессах). Ресурс работы пресса нового поколения, увеличенный до 540 т переработанного сырья, соответствует данным аналогичного зарубежного пресса фирмы AM2C.

Одновременно нами была решена проблема повышения в полтора раза ресурса деталей при восстановлении, за счет нанесения на витки шнека тугоплавкого сплава, увеличивающего его твердость до 64 HRC.

Снижение износа гильз было достигнуто путем применения ионного азотирования. Испытания азотированных гильз в производственных условиях на семи предприятиях показали увеличение ресурса работы в пять раз. В условиях Калужской птицефабрики двухгодичные испытания успешно прошла азотированная гильза из стали, содержащей алюминий.

Учитывая, что качество МПМО зависит от давления сепарации, в ряде зарубежных стран появилась тенденция обвалки мяса птицы в несколько этапов — на разном оборудовании при различном давлении. Так, фирма «Лима» использует для этой цели

мясообвалки, работающие при низком давлении, и сепараторы — при высоком давлении, фирма АМ2С также реализует установки низкого и высокого давления. Мясообвалки фирмы «Лима» обеспечивают до 35% МПМО премиум-класса, оставшаяся часть сырья направляется на сепаратор для дообвалки, где получается менее качественный продукт с выходом 65% от загруженного сырья. Такой принцип обвалки мяса птицы с использованием различных комбинаций оборудования применяется во Франции, Голландии, Германии и в других странах. Так, фирма «Марел» (Голландия) предлагает для этой цели три вида оборудования: гидравлический пресс ДМР-45 (давление 100–120 атм.) с диаметром отверстий решетки 8 мм, установку барабанного типа фирмы «Баадер», где сырье подвергается обвалке при низком давлении (до 50 атм.), и шнековый пресс, куда для дообвалки направляется костная фракция от двух установок.

Вышеуказанные тенденции были нами учтены при разработке конструкции прессы нового поколения У-800. Отличие в том, что результат достигается на одной единице оборудования путем использования фильтра, в разных зонах которого МПМО получается разного качества: в первых двух зонах — высокого, в последних — более низкого (способ и устройство защищены патентом). Выход МПМО из первых двух зон составляет 45,88%, по качеству и структуре оно соответствует фаршу из мяса птицы ручной обвалки.

Отечественный пресс нового поколения имеет преимущества перед импортными:

- имеется возможность разделения продукции по качеству на два-три сорта с выделением до 45,9% МПМО премиум-класса, соответствующего по структуре и химическому составу мясному фаршу ручной обвалки, и 54,1% МПМО качеством ниже;

- доля мелкой фракции костных включений выше (98,9–98,6% против 95,6–98,6%) за счет снижения доли крупной;
- доля костных включений размером 500–750 мкм ниже (0,55–0,75% против 0,98%);
- доля костных включений размером свыше 750 мкм значительно ниже (0,3–0,4% против 1,04%), а средний размер их меньше (885 мкм против 1575,3 мкм);
- капитальные затраты на выработку 1 кг мяса мехобвалки в 9–10 раз ниже;
- удельный расход электроэнергии ниже в 2,13 раза.

Результаты исследований и тесный контакт с предприятиями позволили разработать параметрический ряд отечественных прессов: У-250, У-300, У-400, У-500, У-1000, У-800, причем каждая установка имеет несколько модификаций.

Всего изготовлено и внедрено в отрасли 975 прессов. По нашим расчетам, даже при минимальной загрузке переработано более 386,1 тыс. т сырья. Экономический эффект от использования прессов составляет до 5 000 руб. на 1 т сырья в зависимости от его вида и длительности использования оборудования. Срок окупаемости — от 1 до 3 мес.

Сотрудникам института предстоит большая работа по идентификации каждой фракции мяса мехобвалки, разработке нормативной документации на МПМО разного качества и экспресс-методов его оценки.

Выводы

1. Полученные знания и накопленный опыт были использованы для разработки параметрического ряда отечественных прессов марки «Уникон» разной производительности: от 250 до 1000 кг/ч.

2. Результаты эксплуатации позволили усовершенствовать используемые в конструкции прессов материалы и технологию обработки деталей и соответственно повысить ресурс работы.
3. Данные научных исследований по распределению давления между отверстиями сепарации фильтра позволили определить рациональное расположение отверстий и исключить разрушение гильз в процессе эксплуатации при ударных нагрузках.
4. По результатам научных исследований и трехлетних производственных испытаний разработан отечественный пресс нового поколения У-800, обеспечивающий производство мяса механической обвалки разного качества в потоке.

Литература

1. ГОСТ Р 53599-2009 «Продукты переработки мяса птицы. Методы определения массовой доли кальция, размеров и массовой доли костных включений».
2. ГОСТ Р 51604-2000 «Мясо и мясные продукты. Метод гистологической идентификации состава».
3. Абалдова В.А. Остроух А.С. Расчет давления сепарации в шнековых прессах механической обвалки // Fleischwirtschaft International Россия. — 2009. — № 1. — С. 42–46.
4. Абалдова В.А. О повышении гигиенической безопасности мяса птицы механической обвалки // Мясная индустрия. — 2010. — № 9. — С. 72–74; № 10. — С. 16–20.
5. Абалдова В.А., Овчаренко В.И., Мазур В.М. Влияние скорости вращения шнека на процесс обвалки мяса птицы и качество мясной массы: мат. конф. ВНАП, 15–17 мая 2012 г., Сергиев Посад. — С. 431–432. □

Для контактов с авторами:
Абалдова Валентина Антоновна
 e-mail: vniipp15@mail.ru
Мазур Валентин Митрофанович

Инновационный кубик



Бульонный кубик Maggi, обогащенный железом, стал обладателем престижной международной премии «Инновационный продукт года» в России по итогам 2013 г.

«Нестле Россия» запустила обновленный продукт в 2013 г. Каждая порция блюда, приготовленного с бульонным кубиком Maggi, обогащенным железом, помимо йодированной соли содержит не менее 15% от рекомендуемой суточной потребности человека в железе.

www.unipack.ru