

СВЧ-ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ

Канд. техн. наук В.В. Воробьев,
д-р техн. наук А.А. Шаталов – Московский государственный
университет инженерной экологии

Известные способы обработки мидий, гребешка, устриц и других моллюсков: паром и горячей водой, холодом, лазером, УФ-облучением, механическим путем — не позволяют решать в полном объеме основные операционные процессы (Рыбное хозяйство № 5, 1993 г.). Анализ эксплуатации комплексно-механизированной линии по производству варено-мороженого мяса мидий фирмы Franken BV, установленной на Кеченском рыбоконсервном заводе, выявил существенные недостатки. Основные из них: высокий расход пресной воды — 430 л на 1 кг вареного мяса мидий (не предусмотрена очистка отработанных вод); острого пара — 4,5 кг и электроэнергии — 0,83 кВт; расход сжатого воздуха — 33,2 м³/ч, большая площадь, занимаемая оборудованием, и необходимость отдельного паросилового хозяйства для обеспечения работы линии.

При обработке на линии более чем у 90 % мидий биссус не удаляется механическим путем и его приходится удалять вручную после охлаждения или размораживания мяса мидий на воздухе, что составляет около 40 % всех трудозатрат.

В результате жестких режимов тепловой обработки при варке и бланшировании острым паром (давление 3–3,5 атм при температуре 130–135 °С) мясо мидий теряет сочность, цвет и присущий моллюскам вкус, существенно снижается влагоудерживающая способность, мясо становится жестким и имеет непривлекательный вид. Выход вареного мяса не превышает 8–9 % массы использованного сырья.

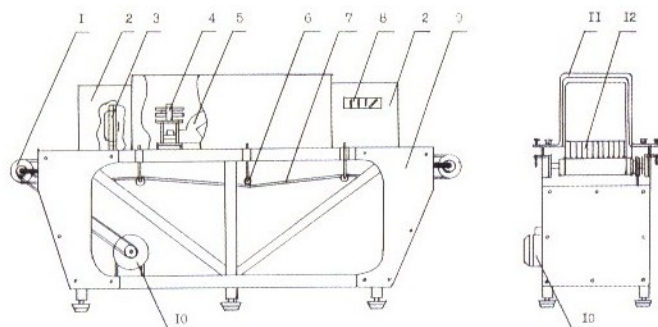
На рыбоперерабатывающих предприятиях традиционные тепловые процессы и современное оборудование имеют низкую термодинамическую эффективность. Интенсификация тепловых процессов фактически достигла физического предела и затруднена, так как увеличение скорости нагрева теплопередачей ограничивается низкими теплофизическими характеристиками гидробионтов.

Проблема решается на основе создания новейших высокоэффективных технологий и техники, обеспечивающих экологически чистое производство продуктов питания, в частности за счет применения энергии электромагнитного поля сверхвысоких частот. Разработанная принципиально новая технология обработки мидий с использованием МВ-нагрева позволяет решать проблемы основных операционных процессов: раскрытие створок, бланширование мяса моллюсков, удаление биссуса и отделение мяса от створок. Технология обработки моллюсков в электромагнитном поле СВЧ по сравнению с применяемыми способами в отрасли дает возможность полностью отказаться от использования теплоносителей: горячей воды и пара, сократить более чем в 6–10 раз длительность процесса при мягких режимах обработки, сохранить высокую пищевую ценность и увеличить выход готовой продукции на 60–90 %, в 1,8–2,5 раза снизить затраты электроэнергии, более чем в 3–4 раза сократить производственные площади.

Нами разработана пилотная СВЧ-установка для тепловой обработки двустворчатых моллюсков, техническая характеристика которой приведена ниже.



Производительность, кг/ч	35
Продолжительность процесса, мин	2–3
Частота СВЧ-генератора, МГц	2450
Выходная мощность СВЧ-энергии, кВт	1,65
Потребляемая электроэнергия, кВт.ч	3,60
Напряжение питания, В	220/127
Скорость конвейерной ленты, м/мин	0,2–2,0
Габариты, м	2,03x0,35x1,02



СВЧ-установка для обработки двустворчатых моллюсков

Установка (см. рисунок) состоит из волноводного канала 12, образованного двумя П-образными деталями из нержавеющей стали, входящими одна в другую. Нижняя П-образная деталь служит опорой конвейерной ленте 7. Верхняя входит вертикальными стенками между стенок нижней аналогичной детали, и стенки их скрепляются болтами с возможностью перемещения в вертикальном направлении. Этим достигается регулирование по высоте волноводного канала. Внутри верхней П-образной детали установлены блоки СВЧ-энергии 4 с вентиляторами охлаждения 5. Рабочая зона волноводного канала состоит из трех шлюзов-резонаторов, отделенных друг от друга заградителями типа «жалюзи». На входе и выходе волноводного канала 12 также установлены заградители. «Жалюзи» позволяют продвигаться слою мидий по ленточному транспортеру 7 и одновременно обеспечивают соответствие уровня плотности СВЧ-энергии на рабочем месте санитарным нормам. Конвейерная лента 7 регулируется ведущим валом 1 и натяжным устройством 6.

С двух сторон к волноводному каналу присоединены защитные устройства с поглощающим материалом 2. Внутри защитных устройств размещены вентиляторы 3, создающие односторонний поток воздуха через волноводный канал.

Блоки СВЧ-энергии от внешних воздействий закрыты кожухом 11, для охлаждения предусмотрено поступление воздуха в зазор (20 мм) между защитными устройствами 2.

Рабочие узлы смонтированы на станине 9 с регулируемыми по высоте шестью опорами, с помощью которых создается наклон транспортной ленты 7. Внизу на корпусе установки смонтирован электродвигатель с редуктором 10.

Порядок работы СВЧ-установки для обработки моллюсков следующий. Включают привод и устанавливают необходимую скорость движения конвейерной ленты блоком управления 8. На транспортную ленту подают очищенные калиброванные по размеру мидии в один слой, который образуется при входе в волноводный канал с помощью заградителей («жалюзи»). Затем включают вентиляторы воздушного охлаждения магнетронов и после заполнения волноводного канала слоем мидий включают блоки СВЧ-генераторов. Степень нагрева моллюсков регулируется скоростью движения конвейерной ленты, уровнем подаваемой мощности СВЧ-энергии и массой обрабатываемого сырья.

На выходе из волноводного канала обработанная мидия с раскрытыми створками и бланшированным мясом по транспортной ленте поступает в устройство для отделения мяса и удаления биссуса. Конвейерная лента во время работы установки очищается прилегающими мягкими резиновыми пластинами.

Установка и технология обработки моллюсков в электромагнитном поле СВЧ апробированы в производственных условиях. При СВЧ-обработке створки моллюсков полностью раскрываются, бланшированное мясо мидий легко отделяется от створок и биссуса. Консистенция мышечных тканей мидий мягкая и нежная, мясо сочное, запах и вкус ярко выражены и свойственны бланшированному мясу мидий. Выпущены опытные партии пресервов из мидий.

СВЧ-оборудование может использоваться для обработки и других двустворчатых моллюсков.

ЗАЩИТА ДИССЕРТАЦИЙ

26 декабря 2000 г. на заседании диссертационного совета ВНИИПРХ успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора биологических наук заместитель директора Федерального селекционно-генетического центра рыбоводства **Андрей Кузьмич Богерук**. Тема диссертации: «Биологические и организационно-методические основы селекционно-племенного дела в рыбоводстве».

В декабре 2000 г. на заседании диссертационного совета Владивостокского государственного медицинского университета успешно защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук младший научный сотрудник ТИНРО-центра **Любовь Юрьевна Лаженцева**.

Тема диссертации: «Влияние антимикробного препарата из липидов морских рыб на возбудителей гнойно-воспалительных заболеваний».

20 декабря 2000 г. на заседании диссертационного совета Института биологии моря Дальневосточного отделения РАН успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук научный сотрудник КамчатНИРО **Петр Михайлович Василец**. Тема диссертации: «Корюшки прибрежных вод Камчатки».

В декабре 2000 г. на заседании диссертационного совета Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета успешно защитила

диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук научный сотрудник ТИНРО-центра **Татьяна Андреевна Давлетшина**. Тема диссертации: «Обоснование использования антимикробного препарата из липидов рыб в технологии рыбных продуктов».

19 декабря 2000 г. на заседании диссертационного совета Президиума Дальневосточного отделения РАН успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук научный сотрудник ТИНРО-центра **Святослав Валерьевич Суховерхов**. Тема диссертации: «Хроматографическое исследование физико-химических процессов получения агара».