

МНОГОЦЕЛЕВАЯ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

ГРЯЗНОВ А.Ю., ПОТРАХОВ Е.Н., ПОТРАХОВ Н.Н. (ЗАО «ЭЛТЕХ-МЕД») НИИО
В.П. (ФГУП «ГИПРОРЫБФЛОТ»)

Одной из наиболее важных технологических операций, требующих повышенного внимания при производстве пищевых консервов является, так называемая, «закатка» консервных банок, в результате которой обеспечивается герметичность их содержимого. В случае некачественной герметизации внутрь банки вместе с воздухом могут проникнуть различные микроорганизмы, что неизбежно вызовет порчу продукта.

Вследствие неправильной первичной настройки или постепенного изменения параметров настройки закаточной машины в процессе эксплуатации конфигурация и геометрические размеры элементов закаточного шва могут выйти за установленные пределы и повлечь недопустимое снижение качества шва. По этой причине приходится регулярно производить контроль параметров шва. В соответствии с требованиями СанПиН 2.3.4.050-96 периодичность контроля должна составлять 30 минут для каждой головки закаточной машины для пустых банок и каждые два часа для банок, наполненных продуктом.

Для оценки качества закаточных швов, например, в рыбной промышленности, в настоящее время применяется метод разрушающего контроля. С помощью малогабаритной циркульной пилы вырезается участок банки в месте крестообразного соединения бокового шва с кольцевым, а также в любом подозрительном месте, обнаруженном при оценке внешнего вида. Далее профиль фрагмента шва анализируется визуально при помощи лупы или профиль-проектора [1].

Поскольку, как уже было отмечено, проверка должна производиться достаточно часто, такой метод контроля приводит к безвозвратной потере достаточно большого количества банок и продуктов, в них содержащихся, при этом, визуальные оценки субъективны и вследствие неизбежной деформации шва могут производиться с ошибками. Кроме того, контролируется только небольшой участок шва, составляющий приблизительно 2-3 % от его общей протяженности. Следует отметить также, что операция механического вскрытия банки достаточно трудоемка и, следовательно, контроль шва этим методом занимает большое количество времени.

Для устранения указанных недостатков при контроле закаточных швов описанным методом специалистами ЗАО «ЭЛТЕХ-Мед» и ОАО «Гипрорыбфлот» создан действующий образец передвижной многоцелевой рентгенодиагностической установки, не имеющей аналогов в Российской Федерации. Установка позволяет на практике реализовать способ неразрушающего контроля качества закаточного шва консервной банки на всей его длине с одновременной визуализацией содержимого [2].

В состав установки входят маломощный источник рентгеновского излучения, цифровое устройство для визуализации рентгеновского изображения, рентгенозащитная камера, устройство для позиционирования консервных банок и персональный компьютер со специализированным программным обеспечением (рис. 1).

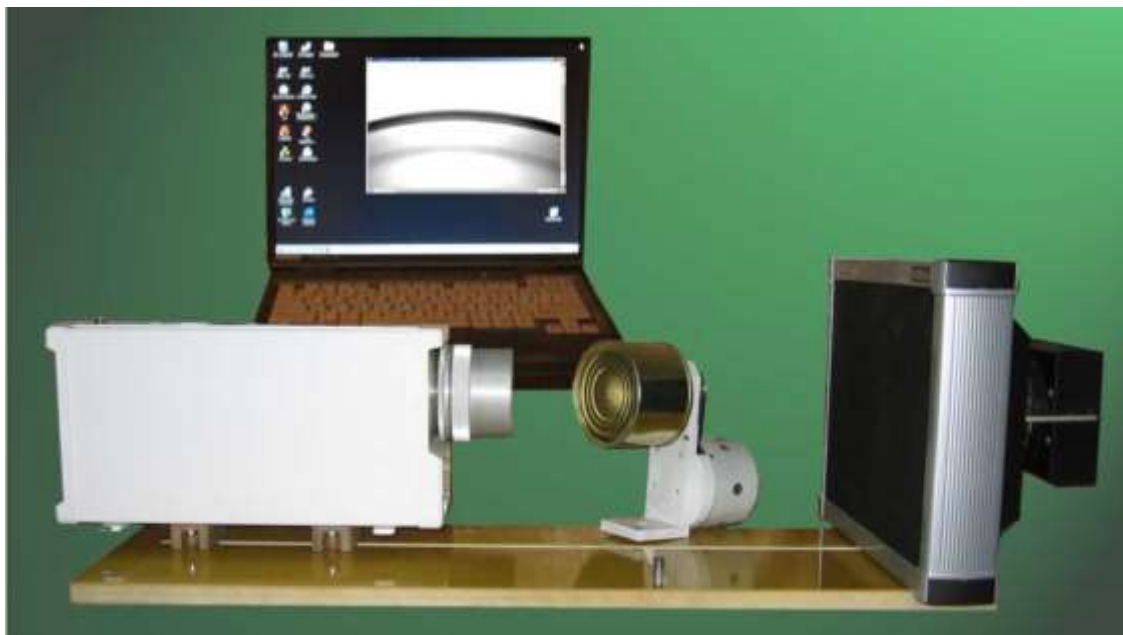


Рис. 1: Внешний вид установки (без рентгенозащитной камеры)

Принцип действия установки заключается в следующем: рентгеновское излучение проходит сквозь участок шва банки, расположенной с помощью специального устройства на определенном расстоянии от источника излучения и неравномерно ослабляется элементами шва. Сформированное таким образом теневое рентгеновское изображение шва регистрируется и преобразуется в цифровой электрический сигнал устройством для визуализации рентгеновского изображения, а затем передается в персональный компьютер. Полученная информация содержит все необходимые данные об основных параметрах швов. Поскольку устройство позиционирования осуществляет вращение банки вокруг своей оси, то на экране монитора компьютера можно получить изображение всего шва в реальном времени. Защиту от неиспользуемого рентгеновского излучения обеспечивает камера радиационной защиты. С помощью специальной компьютерной программы полученные данные о параметрах шва сравниваются с их допустимыми значениями. В случае выхода какого-либо параметра за заданные пределы, компьютер выдает команду на отбраковку консервной банки. При необходимости возможна подача управляющих сигналов на остановку технологической линии. Одновременно ведется протокол событий и вывод информации на экран монитора компьютера или печатающее устройство.

В качестве примера, на рисунке 2 изображен фрагмент дефектного участка закаточного шва консервной банки. На изображении отчетливо виден дефектный участок шва (отсутствие перекрытия).

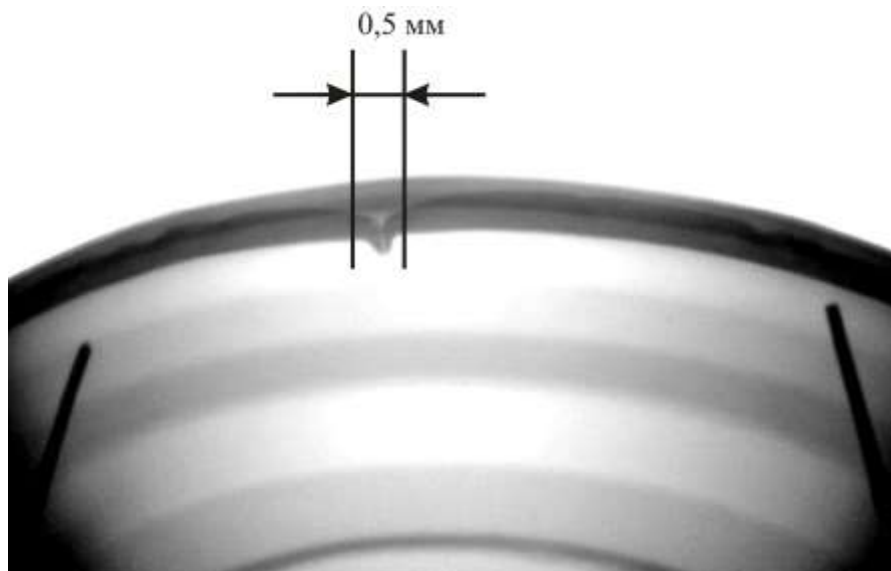


Рис. 2: Дефектный участок шва

Указанный метод может быть также применен для экспресс-контроля содержимого банок, в том числе вида продукта, размеров его фрагментов, плотности их укладки, соотношения жидкой и

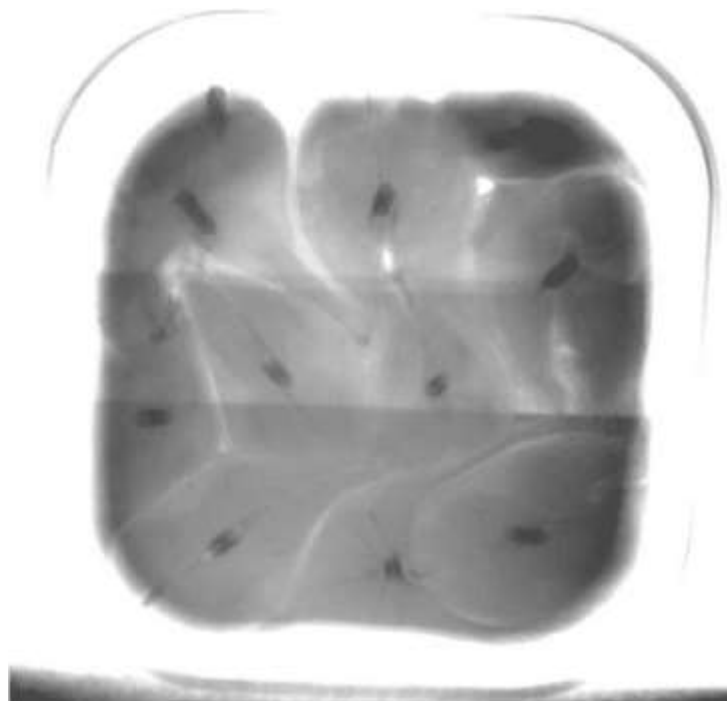


Рис. 3: Контроль содержимого банки рыбных консервов

твердой фракций и так далее (рис. 3).

В ходе испытаний установки было получено положительное заключение органов Роспотребнадзора о возможности использования установки в целях контроля пищевой продукции, а также полной ее безопасности для обслуживающего персонала. Результаты испытаний позволяют рекомендовать установку во всех перерабатывающих отраслях агропромышленного комплекса РФ.

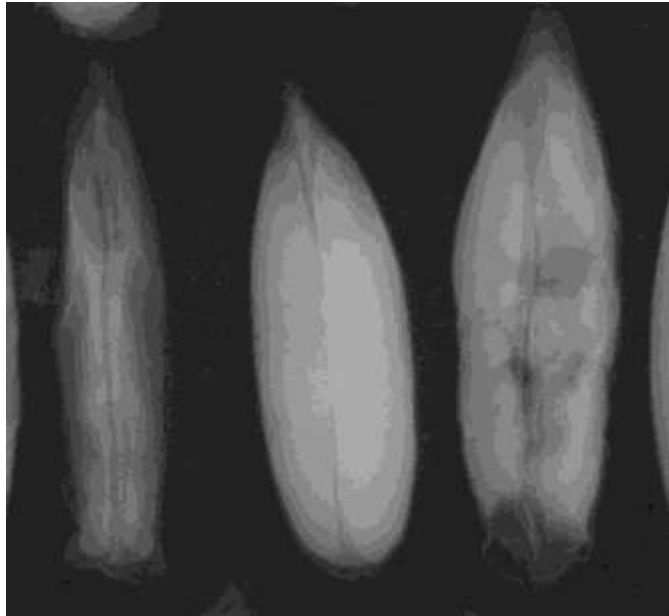


Рис. 4: Рентгенограмма семян овса

Другим важным направлением использования установки является обнаружение и анализ скрытых дефектов семян зерновых культур, например: внутренняя поврежденность грызущими насекомыми, поврежденность клопом-черепашкой, прорастание, сильная трещиноватость или грубые механические повреждения, мертвый зародыш и т.д. На рисунке 4 показаны изображения семян овса с некоторыми из перечисленных дефектов. На рисунке 5 - представлен внешний вид установки для контроля зерна.



Рис. 5: Установка для контроля зерна (в передвижной рентгенозащитной камере)

Полученные результаты позволяют рассчитывать на то, что установка может стать основой для создания технологии обеспечения продовольственной безопасности РФ в части формирования высококачественных запасов семенного, продовольственного и фуражного зерна [3].

Опыт эксплуатации установки показал, что она может быть с успехом использована также и для оперативной оценки качества срастания подвоя с привоем саженцев винограда [4]. В качестве примера на рисунке 6 показаны рентгеновские изображения саженцев, полученные при контроле осадочного материала винограда.



а

б

*Рис. 6: Рентгенограмма привитых саженцев винограда:
а - некачественное срастание, б - качественное срастание*

Полученные результаты позволяют рекомендовать установку к широкому использованию в учреждениях, занимающихся проблемами возделывания винограда, в частности, питомниководческих комплексов.

Список литературы:

1. ГОСТ 5981-88. Банки металлические для консервов. Технические условия.
2. Патент РФ на изобретение за № 2175126 от 25.12.2000. Патент РФ на изобретение за № 2175126 от 25.12.2000. Способ неразрушающего контроля качества кольцевого соединения (варианты).
3. *Архипов М.В., Алексеева Д.И., Батыгин Н.Ф. и др.* Методика рентгенографии в земледелии и растениеводстве. - М.: РАСХН, АФИ, 2001.]
4. *Панкин М.И.* Рентгенографический способ определения качества срастания привитых компонентов саженцев винограда / М.И. Панкин, М.В. Архипов, М.А. Никольский, В.В. Терлеев, Н.Н. Потрахов, А.Ю. Грязнов // Захаровские чтения «Агротехнологические и экологические аспекты развития виноградо-винодельческой отрасли». Материалы научно-практической конференции, посвященной 100-летию Е.Н. Захаровой. (23-25 мая 2007 г.) / ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко. - Новочеркасск. 2007.- с.327-330.