

DOI 10.25741/2413-287X-2019-03-2-051

УДК 621.386:664.72

РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ГЛУБОКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕРНА

С. БЕЛЕЦКИЙ, канд. техн. наук, **О. ШИЛКОВА**, **Н. ХАБА**, ФГБУ НИИПХ Росрезерва

E-mail: grain-miller@yandex.ru

В статье дано описание современных российских рентгенодиагностических приборов и программного обеспечения для экспресс-выявления скрытых дефектов в зерне злаковых как в автоматическом, так и в ручном режиме; приводится сравнение российских приборов с зарубежными аналогами.

Ключевые слова: рентгенодиагностика, установка, комплекс, автоматизация, скрытые дефекты, скрытая зараженность, сканер, электронная панель.

The description of modern Russian X-ray devices and software for the express detection of hidden defects in the grain of cereals in automatic or manual operation modes is presented; Russian devices are compared with imported analogues.

Keywords: X-ray diagnostics, device, complex, automation, hidden defects, hidden infestation, scanner, electronic display panel.

Скрытые дефекты зерна, такие как трещиноватость, скрытая зараженность, повреждение насекомыми, в том числе клопом вредная черепашка, энзимомикозное истощение, щуплость, повреждение и поражение зародыша, скрытое прорастание, всхожесть зерна и другие дефекты [1], важно учитывать при его закладке на длительное хранение, поскольку их наличие может снизить качество зерна и в значительной степени увеличить потери.

Однако такие дефекты трудно выявляются классическими методами, на которые уходит достаточно много времени. Методом микрофокусной рентгенографии возможно за

непродолжительное время (приблизительно за один час) выявить и выразить в числовом (процентном) виде основные скрытые дефекты, не разрушая при этом зерновки [2].

В научно-исследовательском институте проблем хранения Росрезерва успешно проводятся такие анализы на передвижной рентгенодиагностической установке ПРДУ-02 (рис. 1). Этот комплекс предназначен для лабораторий и не представляет угрозы здоровью работающим на нем специалистам. Недавно институт получил в пользование перспективный, на наш взгляд, портативный рентгенодиагностический комплекс ПРДУ-02.1 для исследований небольших по размерам фрагментов растений, семян непосредственно в поле, лесу или на предприятии, то есть вне лаборатории [2].

В состав комплекса ПРДУ входит первый отечественный микрофокусный аппарат со встроенным аккумуляторным источником питания, ресурса которого хватает для выполнения не менее 60 снимков. Съемка выполняется с рук без использования дополнительного штатива, для чего корпус прибора снабжен специальной дополнительной рукояткой. В качестве приемника изображения используется устройство для визуализации на основе рентгеночувствительной ПЗС-матрицы. Размер входного окна устройства (рентгеночувствительной области) составляет примерно 36×21 мм. Рентгеновское изображение объекта, зафиксированное матрицей в виде цифрового электрического сигнала, поступает на компьютер и визуализируется на его экране. В комплект входит компьютерная программа «Агротест-Зерно», которая автоматически обрабатывает пакет фотографий (до 50 шт.)

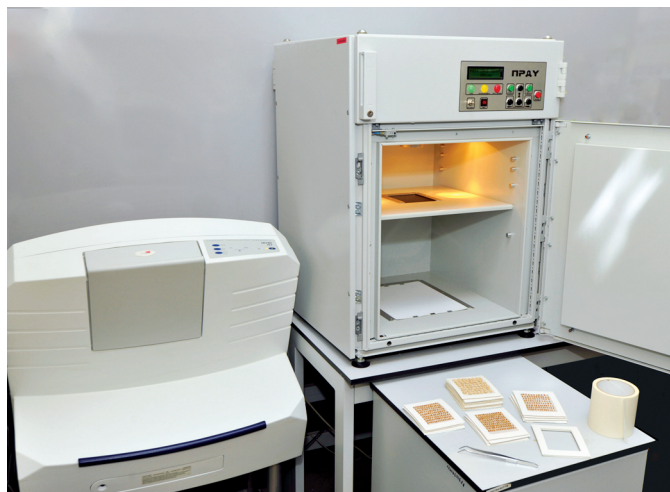


Рис. 1. Рентгенодиагностический комплекс ПРДУ: передвижная рентгенодиагностическая установка ПРДУ-02 (справа) и сканер рентген-пластин Digora (слева)

и выдает протокол с указанием геометрических характеристик зерна (длина, ширина, площадь), фракционный состав, выравненность и количество зерновок, имеющих скрытые дефекты, при этом показатели трещиноватости, энзимомикозного истощения и щуплости ранжируются по степени их проявления [3].

В конце 2017 года впервые в России в производственных условиях элеватора ОАО «Резервхлеб» (Санкт-Петербург) успешно прошла апробация программно-аппаратного комплекса рентгенодиагностики товарного зерна пшеницы и ржи.

Целью испытаний являлась оценка степени готовности технических средств рентгеновского контроля и соответствующего программного обеспечения к внедрению на ФГКУ комбинатах Росрезерва. Апробация проводилась по разработанной в ФГБУ НИИПХ Росрезерва аттестованной автоматизированной методике оценки внутренних дефектов семян и зерна на установке ПРДУ-02 (аттестована ФГУП «УНИИМ», Екатеринбург, свидетельство об аттестации №241.0283/RA.RU.311866/2017).

В модернизированной установке ПРДУ-02 (рис. 2) в качестве приемника рентгеновского изображения используется цифровой детектор на основе электронной панели форматом 240×300 мм. Размер пикселя около 140 мкм. Сразу после экспонирования изображение поступает в компьютер и далее передается программе «Агротест-Зерно». В такой комплектации процесс получения рентген-изображений проходит быстрее, а их качество — выше.

Существует зарубежный аналог установки ПРДУ-02. Однако по информации ISTA (International Seed Testing Association / Международная ассоциация по контролю качества семян) аналогичная установка не имеет программного обеспечения для автоматизированного определения типа дефекта и его количественного содержания в пробе семян. Кроме того, стоимость такой установки в 1,5 раза выше стоимости ПРДУ-02.



Рис. 2. Модернизированный рентгенодиагностический комплекс (сканер отсутствует)

Таким образом, программно-аппаратные комплексы ПРДУ, производимые в России, не имеют аналогов в мире и могут быть успешно применены зерноперерабатывающими предприятиями и комбинатами Росрезерва для более глубокого контроля качества зерна.

Литература

1. Оценка скрытых дефектов зерна пшеницы при длительном хранении рентгенографическим методом / А. Н. Рогова [и др.] // Товароведение, экспертиза и технология продовольственных товаров : сб. докл. I межведомственной научно-практ. конф. — М. : Издательский комплекс МГУПП, 2008. — 306 с.
2. Интроскопические методы оценки качества семян и зерна в селекции, семеноводстве и зернопроизводстве / М. В. Архипов [и др.] // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд : междунар. сб. науч. ст. Вып. IV / ФГБУ НИИПХ Росрезерва ; под общ. ред. С. Е. Уланина. — М. : Галлея-Принт, 2015. — 286 с. — Прил. к информ. сб. «Теория и практика длительного хранения». — С. 24–29.
3. Желудков, А. Г. Комплексное решение задач автоматизации рентгенографического метода анализа качества семян и зерна злаковых культур / А. Г. Желудков, Н. Н. Потрахов, С. Л. Белецкий // Хлебопродукты. — 2016. — № 05 — С. 58–61. ■