

КОМБИКОРМА НЕ НУЖДАЮТСЯ В НАСЕКОМЫХ И ПЛЕСЕНЯХ

Г. ЗАКЛАДНОЙ, д-р биол. наук, научный руководитель направления «Защита от вредителей и санитарная охрана зерна и зернопродуктов», **А. ДОГАДИН**, ФГБНУ «ВНИИЗ»
Ю. МАРКОВ, канд. тех. наук, Кубанский филиал ФГБНУ «ВНИИЗ»

Насекомые и плесени — первостепенные враги хранящегося зерна. Большинство насекомых устремляются в верхний слой зерновой насыпи. Теплый влажный воздух, образующийся при плесневении и самосогревании зерновой массы, также поднимается в верхние ее слои. В металлических силосах ночью, когда температура воздуха опускается к нулевым отметкам, быстро охлаждаются крыша и верхние участки стен. Влага поднимающегося из зерна теплого воздуха конденсируется на холодном металле и проникает в зерно. Этот процесс усиливается при активном вентилировании.

В связи с этим при мониторинге температуры зерновой массы особое внимание надо уделять верхнему, наиболее критичному участку насыпи.

ГОСТ 13586.6-93 «Зерно. Методы определения зараженности вредителями» предусматривает определение зараженности в средней пробе зерна. Для ее отбора в складах насыпь зерна условно разбивают на секции по 200 м². В каждой секции выемки отбирают с помощью зернового щупа. В железобетонных силосах элеваторов могут быть два варианта отбора. При полной загрузке силоса: сначала с помощью зернового щупа отбирают из верхнего слоя 1 кг зерна, затем при перекачивании 10 т зерна отбирают в потоке еще 1 кг. Обе пробы объединяют в среднюю. Если силос загружен зерном не полностью, то перекачивают «само на себя» 20 т зерна, и среднюю пробу 2 кг отбирают из потока.

В металлических силосах согласно инструкции по хранению зерна, маслосемян, муки и крупы (№9-7-88) отбор проб проводится из верхнего слоя насыпи (при наличии лазового люка и внутренней лестницы с соблюдением правил техники безопасности), из нижних воронок, при перемещении части зерна. Стоит обратить внимание, что в перемещаемые 20 т зерна для отбора средней пробы зачастую не попадает верхний наиболее проблематичный слой, что не дает истинной картины о состоянии партии зерна.

Инструкция №9-7-88 требует проводить проверку зерна на зараженность вредителями при температуре 5°C и ниже 1 раз в месяц, при температуре выше 5°C — два раза в месяц. По оценкам Сибирского филиала ВНИИЗ, отбор проб для одного анализа в одном складе требует затрат до 30 человеко-часов. Расчет показывает: для соблюдения инструкции №9-7-88 и ГОСТ 13586.6-93 предприятия



должны каждые 15–30 суток отбирать сотни средних проб зерна и проводить анализы их на зараженность вредителями, что в современных условиях проблематично для предприятий. И нередко мы сталкиваемся с запоздалыми оценками зараженности и потерями зерна из-за несвоевременного принятия соответствующих мер по предотвращению катастрофического увеличения численности насекомых в зерновой массе.

Пункт 643 Правил безопасности взрывопожароопасных производственных объектов хранения и переработки растительного сырья от 21 ноября 2013 г. N560 (ПБ-560) регламентирует: «Хождение по насыпи зерна или других продуктов хранения запрещено». Поэтому ручной отбор проб зерна, связанный с хождением по насыпи, оказывается нелегитимным и представляет опасность для жизни людей.

Анализ данных, приведенных в монографии М.М. Тухватуллина «Совершенствование оборудования и улучшение сохранности продуктов зерноперерабатывающих предприятий за счет использования полимерных материалов» (2003), показал, что перемещение зерна по технологическим линиям, в том числе для отбора проб, увеличивает количество битых зерен до 2% и до 0,5% проход сита с отверстиями диаметром 1 мм. По ГОСТ Р 52554-2006 «Пшеница. Технические условия» 50% массы битых и изъеденных зерен относят к зерновой примеси, а весь проход сита с отверстиями диаметром 1 мм — к сорной примеси. Это означает, что однократное перемещение зерна приводит к потере около 1,5% его массы. Следовательно, при 6-месячном хранении зерна для определения его зараженности с соблюдением

инструкции №9-7-88, ГОСТ 13586.6-93 и Правил промышленной безопасности ПБ-560 потребуется 12 раз переместить часть зерна, что равносильно потере 18% его массы ($1,5\% \times 12$ раз). Для каждого сilosа элеватора эти потери составят 3,6 т (20 т \times 1,5% \times 12 раз / 100%).

Помимо стандартного, существует набор других методов выявления насекомых в зерновой массе. Большинство их предполагает отбор и анализ проб зерна. Среди этих методов отметим следующие: улавливание шума от насекомых; гальванометрия; рентгеноскопия; окрашивание входных отверстий насекомых в зерновке; химическая индикация гемолимфы насекомых и другие. В некоторых работах предложено определять зараженность с помощью ловушек без отбора проб зерна.

Для выявления очагов самосогревания на предприятиях ориентируются на показания термоподвесок. Однако эта затея малоперспективна в силу крайне низкой теплопроводности и температуропроводности зерновой массы, что доказано исследованиями еще в далекие 70-е годы прошлого столетия. В обобщенном виде вывод следующий: около 85% выделившейся в очаге энергии концентрируется в его границах. Через 10 суток температура в центре очагов повышается примерно на 10°C, на границе их — на 6–5°C, а на расстоянии, удаленном на 0,5 м от этой гра-

ницы, — всего лишь на 0,8–1,1°C, причем из последнего приращения 0,6°C — результат воздействия теплового фона окружающего массива [«Тепловой режим зерновой насыпи с очагами повышенного тепловыделения», В.С. Уколов, ВНИИЗ, 1980].

Из теории дыхания известно, что при окислении сахаров живыми компонентами зерновой массы помимо тепла выделяется влага и углекислота [«Меры борьбы с потерями зерна при заготовках, послеуборочной обработке и хранении на элеваторах и хлебоприемных предприятиях». В.Б. Фейденгольд и соавт., 2007]. Поэтому надежность обнаружения очагов плесневения и самосогревания можно увеличить, если дополнительно регистрировать динамику относительной влажности межзернового воздуха.

Система удаленного мониторинга состояния зерновой массы

Актуальная задача контроля состояния зерновой массы в хранилищах с исключением негативных сторон существующих методов решена в рамках государственного контракта ОАО «Мельинвест» и Минпромторга России путем разработки системы удаленного мониторинга.

Создан измеритель параметров зерновой массы (ИПЗМ) в виде двухканального зонда длиной 1 м. В верхнем и нижнем перфорированных участках одного канала установлены датчики температуры и относительной влажности воздуха. Другой канал предназначен для сбора информации о насекомых. Информация от ИПЗМ передается на компьютер, где отображаются значения девяти измеряемых параметров: температуры зерна, относительной влажности межзернового воздуха, зараженности насекомыми, а также скорость их изменения и направленность вектора изменения. Измеряемые параметры отображаются на компьютере в виде численных значений и графиков. Предусмотрена запись их в базу данных с отметкой времени и с возможностью анализа за длительные интервалы времени по критериям.

В составе ИПЗМ также разработаны алгоритм передачи информации о величине и динамике указанных показателей в реальном времени и программы обработки полученной информации и визуализации ее на дисплее персонального компьютера, в том числе с указанием оценки: «нормально», «тревожно», «опасно».

Система может быть установлена в хранилищах различных типов (склады, элеваторы, металлические сilosы и др.). Состав ее при поставке на предприятие включает персональный компьютер с программным обеспечением, интерфейс с многоточечным подключением датчиков, на каждое хранилище 5–9 датчиков и одно устройство для их крепления и перемещения.

Система позволяет отслеживать состояние и безопасность контролируемой партии зерна из любой точки земного шара. Существуют ли у нее аналоги, пока неизвестно.

Список литературы можно запросить у автора или в редакции. ■