

Автоматизація процесу контролю температури у силосах зберігання зерна**М.Ю. Лабжинська, Н.В. Володченкова***Національний університет харчових технологій*

Зернова маса, що покладена у силос на зберігання, характеризується середньозваженою вологістю зерна, вологовмістом повітря, відносною вологістю повітря та температурою поверхні зерна і температурою зовнішнього повітря. Вищезазначені чинники, за умови набуття ними певних значень, сприяють процесу самозігрівання зерна та розвитку в зерновій масі комах – шкідників зерна, появи цвілевих грибів, мікроорганізмів тощо, що псують здорове зерно, знижують його показники якості, тобто клас зерна, роблять його непридатним для харчових та кормових потреб, перетворюючи на некормові відходи.

Самозігрівання відбувається у зерновій масі внаслідок процесів аеробного дихання зерна із виділенням вуглекислого газу, а також через низьку теплопровідність зерна. Із підвищенням температури зерна підвищується інтенсивність дихання зернової маси. Для попередження процесу самозігрівання зерна у силосах, бункерах та складах підлогового зберігання зерна необхідно систематично та періодично контролювати вологість зернової маси та температуру поверхні зерна для вчасного вживання необхідних заходів для зберігання якості зерна.

Метаболічна активність комах у відносно сухому зерні (вологість – до 15,0 %) може призвести до нагріву поверхні зерна до 42 °С. У свіжозібраному зерні самозігрівання відбувається швидше, ніж у відлежаному. Своїх верхніх граничних значень температура набуває вже через 2-4 доби. Гранична температура самозігрівання може досягати 55-65 °С [1]. У таблиці I наведено оптимальну початкову температуру для розвитку шкідників зерна та мікроорганізмів.

Таб. I

Температура початку розвитку шкідників зерна

№ з/п	Назва виду зараженості зерна	Мінімальна температура, необхідна для початку розвитку процесу, °С
1	Цвілеві гриби	25-30
2	Комахи	15 і вище
3	Амбарні шкідники	17
4	Борошняний кліщ	20 і вище

Самозігрівання, не припиняється мимовільно до повного його закінчення. Цей процес закінчується тільки тоді, коли температура підвищується до меж, яких не витримують живі компоненти зернової маси і гинуть. Ризик самозігрівання підвищується при тривалості зберігання зерна.

Для контролю температури в зерновій масі, що зберігається, використовують систему термopідвісок із термодатчиками (термопар), що

розміщують по всій глибині зернової маси. Модулі вимірювання температури розташовують у трьох-п'яти точках, але не менше двох для більш достовірного результату діагностики. У простих одинарних вертикальних силосах термодатчики розміщують біля однієї із стінок за всією висотою для отримання достовірних результатів вимірювання та мінімізації похибки, а також задля того, щоб термopідвіски не заважали руху зерна. У пересипних силосах встановлюють три вертикальні системи модулів – стінка, центр та одинарний силос, – кожний з яких складається із п'яти термopар. Модулі з'єднані між собою в систему, яка підключена до комп'ютера із спеціальним програмним забезпеченням (АРМ «Термометрія», «VIAMonitor Wireless» тощо). Програмне забезпечення відображає різними кольорами значення температури відповідно до градації: небезпечно висока температура – червоний колір, оптимальна – зелений.

У таблицях програмного забезпечення відображаються всі силоси силкорпусу за належним порядком відповідно технологічної схеми із усіма термодатчиками та відповідними значеннями температури. Проведення вимірювань відбувається в автоматичному режимі. Програмне забезпечення дозволяє автоматично вести журнал контролю температури в силосах за весь період роботи, а також створює протоколи із зазначенням результатів щоденних спостережень термоконтролю, нанесених на карту силосів.

Наразі проводиться робота із вдосконалення існуючої системи вимірювання температури в силосах зерносклади з метою створення системи автоматичного сповіщення (звукового та світлового) на пульті керування силосним корпусом елеватора та складу безтарного зберігання готової продукції борошномельного заводу.

Своєчасне сповіщення про підвищення температури дозволить оперативно вжити заходів для збереження зерна та борошна (наприклад, підсушити та очистити зерно, направити його в переробку шляхом створення помольної партії, пересипати зерно та борошно в інші силоси, видати готову продукцію в реалізацію, або зерно – покладавцям тощо).

Отже, збереження необхідної кількості зерна і готової продукції належної якості є першочерговим завданням фахівців галузі зберігання і переробки зерна. Процес підвищення температури зернової маси в силосах є початком процесу самозігрівання зерна, що неодмінно призведе до погіршення якості та повного псування зерна у дуже короткі терміни.

Для запобігання втратам зернової маси та готової продукції необхідно вести постійний систематичний контроль температури в силосах. Ця задача частково реалізувалася із встановленням термopідвісок по всій довжині силосу, але все ще залишається відкритим питання своєчасного реагування на підвищення температури.

Література

1. Flinn, P.W. Comparison of aeration and spinosad for suppressing insects in stored wheat / P.W. Flinn, B.A. Subramanyam and F.H. Arthur. – Journal of Economic Entomology, 2004. – С. 1465-1473.