

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ ЗЕРНА В ЗЕРНОСХОВИЩАХ

Балєв В.М., Свириденко М.Ю.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, 61002, bvnbn@ukr.net

Постійне збільшення кількості населення на Землі потребує збільшення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції різноманітного призначення, її зберігання, переробки, виготовлення з неї кінцевого продукту придатного для споживання людиною, дистрибуції і т.і. На кожному з цих етапів з різних причин є небажані втрати які зводять нанівець труд багатьох людей. Це спричиняє необхідність виробляти більші об'єми продукції, витрачаючи додаткові кошти, використовувати більші площі родючих земель для сільськогосподарського призначення, витрачати додаткові ресурси для утилізації зіпсованої продукції. Зменшення втрат на будь якому з означених етапів дає суттєву економію і зменшує навантаження на нашу планету.

Чи не кожен аграрій знає: не той урожай, що в полі, а той що в коморі. І навіть коли зерно вже в сховищі існують ризики втрат, які можуть досягати навіть до 70% від загального об'єму із-за неналежних умов зберігання. Тому цей процес необхідно ефективно організувати, щоб не втрачати прибуток, коли сховища вже наповнені новим урожаєм.

Ми зосередимося на процесі зберігання збіжжя в зерносховищах. При зберіганні аграріями запасів зернових на базі власного господарства втрати можуть складати 8-10% від зібраного урожаю. Тому треба враховувати нюанси зберігання зернової продукції, упорядкувати її транспортування, впроваджувати ефективні технології, модернізувати існуючі технології і устаткування.

Вологість – один з визначальних показників ефективної технології зберігання зерна в зерносховищах. Аграрії несуть значні витрати, щоб цей показник не досяг критичного значення, коли можна втратити вже готовий урожай.

Зберігання зерна на елеваторах за прийнятними умовами передбачає вологість не вище за допустиму. Цей показник складає 12-16% залежно від типу культури і терміну розміщення в сховищі. Так, для зернових злакових, які зберігаються до 1 року допустима вологість – 14-15%, для зернобобових – 15-16% і для масляних – 6-8%.

Ефективна технологія зберігання зерна визначає стан його активної життєдіяльності і організмів, які знаходяться в зерновій масі. Їх розвиток характеризується появою невеликої кількості вільної вологості, яка з'являється якщо перевищено допустиме значення на 0,5-1%. Добре зберігається сухе зерно – має вологість нижче допустимої на 1-2%. У масі середньо-сухого зерна з'являється небезпека посилення інтенсивності дихання і

розвитку мікроорганізмів і комах. Тобто можливість зберігання такої маси, більш вологішою, обмежена. Зерно, вологість якого перевищує критичну на 2-3% починає швидко втрачати якісні показники.

Величину вологості зерна зернових, зернобобових і олійних культур визначають стандартним методом – повітряно-тепловим. Для визначення вологості в короткі строки (впродовж декількох хвилин) використовують прилади - вологоміри, які працюють за принципом електропровідності. На їх показники істотно впливає рівномірність розподілу вологи і наявність різних домішок в зерновій масі. Вологість також визначає кінцеву вартість партії зерна. Так, за кожен відсоток цього показника вище допустимого зменшують фізичну вагу цього об'єму і, як результат, закупівля зернових обходиться дешевше. Якщо вологість нижча - нараховують додатково 1% за відсоток зниження.

Іншим важливим показником якості зберігання зернових є температура. Стан будь-якого живого об'єкту можна визначити по його внутрішній температурі. Це відноситься і до зерна, яке зберігається у буртах або на складах. Щоб сформулювати вимоги до вимірника температури зерна, необхідно знати причини її підвищення і межі зміни, фізичні параметри об'єкту, режими виміру. Зібране зерно залишається живим організмом в якому продовжує відбуватися обмін речовин, який підтримує життя зародкової клітини. В процесі обміну відбуваються окислення органічних речовин, головним чином цукрів, під дією окислювально-відновлювальних ферментів. В результаті цих реакцій виділяється вуглекислий газ, вода і тепло, а поглинається кисень з міжзернового простору – зерно дихає. Під час зберігання зерна може розвинути процес самозігрівання який пришвидшує виділення тепла та призводить до гибелі зерна в результаті розкладу вуглеводів, білків та ліпідів під дією власних і плесневих ферментів.

З нашої точки зору важливою є задача розробки сучасних засобів визначення вологості та температури зерна в зерносховищах в реальному масштабі часу у визначених точках сховища. Ці засоби повинні мати можливість підключення до діючих або перспективних систем моніторингу стану різноманітних об'єктів, в тому числі і зерносховищ. При розробці таких засобів необхідно передбачити можливе розширення їх функціональності шляхом додавання вимірювання інших фізичних величин. При розробці засобів контролю треба широко використовувати безпроводні технології, на кшталт інтернету речей, які суттєво зменшують час розгортання систем контролю та практично не мають обмежень по кількості точок в яких проводяться вимірювання. Ці засоби будуть об'єднуватися в системи різноманітних конфігурацій з можливістю дистанційного доступу до отриманих в системі результатів вимірювання.