

Як висушити зерно з найменшими затратами енергоносіїв

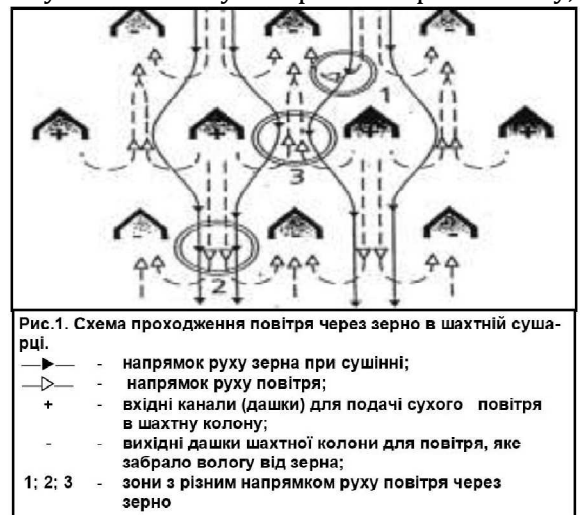
Найпростіше і найдешевше сушили зерно в старовину наші діди та прадіди. Для цього зерно залишалось у снопах, де поступово висихало в колосі, набираючи найкращих кондицій та чекаючи обмолоту. Під дією сухого навколишнього повітря, зерно досушувалося в колосі та остаточно дозрівало. При цьому використовувалася тільки дармова енергія сонця, накопичена в повітрі. Навіть коли проходив дощ, зерно не пріло, тому що між зернинами було достатньо повітря, яке швидко відводило надлишок вологи.

З ростом інтенсифікації виробництва, коли головним знаряддям обмолоту стали комбайни, зерно почало надходити на токи у великій кількості, в значній мірі не повністю дозрілим, досить вологим, з великим вмістом пилу та пожнивних решток. Дуже часто температура зерна перевищує 25-30 °С. При цьому кількості повітря, яке знаходиться між зернинами, стає недостатньо для відведення значної кількості тепла та вологи і зерно починає самозігріватись. В такому стані, термін безпечного зберігання зерна становить не більше 2-5 діб, і для того, щоб зерно залишалось кондиційним, його необхідно провітрювати та досушувати із застосуванням засобів та джерел додаткової енергії. Найбільш серйозною ця проблема стає тоді, коли при збиранні врожаю настає дощова погода та піднімається вологість повітря.

Добрий господар зберігає зерно на току, обов'язково під накриттям та із застосуванням, в найпростішому випадку, транспортерів, які перекидають зерно з місця на місце. Зерно, пролітаючи в повітрі, підсихає та охолоджується, а між зернинами попадає свіже повітря, яке знову ж відводить вологу та тепло. Зерно досушується більш ефективно, якщо його засипати на попередньо підготовлені вентиляційні канали, та провітрювати за допомогою вентиляторів. В цьому випадку затрати енергії будуть меншими, ніж при перекиданні зерна, а ефективність процесу значно вищою. В найпростішому випадку вентиляційні канали можна виготовити з дошок, збивши їх у вигляді літери А, якщо дивитись по профілю каналу, та покривши канал мішковиною.

При сучасному розвитку технології, процес активної вентиляції та досушування зерна краще проводити у металевих силосах, обладнаних системами завантаження-розвантаження та системою низькотемпературного досушування зерна. При дотриманні відповідних вимог, в такі силоси може бути закладене зерно пшениці з вологістю до 17 %. Після досушування до оптимальної вологості 14 % зерно зберігається в силосах тривалий час. Затрати енергії при такій технології будуть дещо більшими, однак процес зберігання буде найбільш ефективним. Процес досушування має бути контрольованим шляхом постійного моніторингу температури зерна. Ця технологія може бути рекомендована для використання у фермерських господарствах в силосах до 200 тон. Однак, якщо початкова вологість зерна дуже висока, а його кількість значна, активна вентиляція не дозволяє зменшити вологість зерна за короткий, безпечний час. Тоді застосовують високотемпературні зерносушарки, які використовують теплову енергію згорання газу, дизпалива або інших теплоносіїв. При сушінні кукурудзи, ріпака чи сої, взагалі, практично неможливо обійтись без продуктивної шахтної зерносушарки. Ефективність роботи зерносушарок по затратах енергоносіїв, головним чином, залежить від їх конструктивних особливостей. Найменш ефективними є такі конструкції, в яких теплоносій проходить перпендикулярно до руху зерна. Це прості по конструкції зерносушарки типу «стакан в стакані» або «сітка в сітці».

При експлуатації такого типу сушарок, витрати теплоносія можуть, більш як у два рази, перевищувати витрати палива у сушарках шахтного типу, в яких теплоносій проходить



через зерно у трьох напрямках – поперек, навпроти та за рухом зерна (рис 1). В цьому випадку, кожна зернина під час руху по шахті обдувається теплим повітрям з трьох різних напрямків і процес сушіння проходить найбільш ефективно. Крім того, в шахтних сушарках більш економно використовується електроенергія для вентиляторів, які продувають зерно. Вентиляторам немає необхідності долати додатковий опір сіток або перфорованих листів, між якими знаходиться зерно під час сушіння та які постійно забиваються відходами. Особливо, значний опір створює перфорація в сушарках, призначених для сушіння ріпака, а тому, такі сушарки практично не користуються попитом. Справжній господар підрахує, що за рахунок вищенаведених переваг, він за два-три сезони окупить свою універсальну шахтну сушарку, тільки за рахунок енергоносіїв.

В США завжди були відносно низькі ціни на енергоносії, а тому навіть стаціонарні високопродуктивні американські сушарки мають конструкцію «сітка в сітці». Головну увагу, конструктори цих сушарок, звертали на отримання максимальної продуктивності. Такий показник, як питомі витрати палива, навіть не надається у технічних характеристиках обладнання. До того ж, більша частина США знаходиться у зоні субтропічного клімату з середньорічною температурою вище 14 °С, що обумовлює невисоку вологість зібраного з поля зерна та сприятливі для процесу сушіння умови. Більша частина України знаходиться у зоні помірно континентального клімату, тому взимку, при від'ємних температурах при сушінні кукурудзи з високою вологістю (30% і вище) на зовнішніх листах перфорації або сітки утворюється велика кількість конденсату, що заважає процесу сушіння. В середині сушарки, біля внутрішньої сітки, зерно буде пересушуватися та підгорати, а біля зовнішньої, навпаки, недосушуватися, незважаючи на системи перемішування зерна.

В Європі, до економії енергоресурсів з самого початку підходили з великою увагою, а тому зараз тут важко знайти потужну зерносушарку примітивної конструкції. Практично всі європейські виробники продукують зерносушильне обладнання шахтного типу, застосовуючи часткову або повну рекуперацію відпрацьованого повітря.

На рис. 2 наведено діаграму англійського вченого, автора довідника для фермерів Великобританії Кена Мак-Леана. З діаграми видно, що найменше енергії використовується при низькотемпературному методі сушіння

зерна, а при високотемпературному інтенсивному сушінні, найбільш економічно ефективним інструментом є шахтна зерносушарка. Вона може, майже у два рази випередити конкурентів по енергоощадливості.

При аналізі технічних показників різного типу зерносушарок, за даними виробників, видно, що шахтні зерносушарки з рекуперацією тепла, більш економно використовують паливо. Найбільш очевидним стає цей факт, після обстеження фактичних експлуатаційних показників зерносушильної техніки, використовуючи такий вагомий показник, як витрати газу або дизпалива на один тонно-процент висушеного зерна. В умовах постійного зростання цін на енергоносії, саме на цьому

показнику має бути зосереджена увага прикладних науковців, саме на цей показник, а не на максимальну продуктивність, потрібно звертати увагу.

