

УДК 631.365:001.8

Кравчук В., д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НААН України, **Занько М.**, канд. техн. наук, ст. наук. співроб., **Лисак О.**, інженер, **Кальчук В.**, інженер (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Дослідження установок зерносушильних горизонтального типу СГТ під час сушіння зерна кукурудзи

Наведено результати експлуатаційних досліджень установок зерносушильних горизонтальних типу СГТ на базі установки СГТ-1082 під час сушіння зерна кукурудзи. Установки типу СГТ призначені для сушіння зерна і насіння зернових колосових, олійних та бобових культур насіннєвого, продовольчого або фуражного призначення за допомогою атмосферного повітря, нагрітого в теплообміннику під час спалювання в ньому твердого біопалива. До типорозмірного ряду входять 23 установки, які різняться між собою кількістю модулів, секцій, пальників, вентиляторів, та типами теплогенераторів, що працюють на різних видах твердого палива.

Ключові слова: зернова сушарка, сушильна установка, теплогенератор, біопаливо, технологія сушіння, модуль, зерно, теплоагент.

© Кравчук В., Занько М., Лисак О., Кальчук В. 2018

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими практичними завданнями.

Ринок зернових сушарок України насичений пропозиціями від провідних компаній світу. У їх розмаїтті особливе місце займають модульні зерносушарки [1]. Модульними або колонковими прийнято називати сушарки через конструкційні особливості їхнього компонування. Вони мають просту та надійну конструкцію, забезпечують широкий діапазон продуктивності, добре адаптовані до технологічної роботи з паливками, які працюють на електроенергії, дизельному паливі, газі та біопаливі і разом із зерносушарками інших типів знаходять широке та ефективне застосування в Україні. Причому, пропонуються модульні сушарки на всі запити споживачів. Використання модульних сушарок за участю теплогенератора на біопаливі [2] в сьогоденнішніх умовах ціни газу, адаптується до потреб ринку.

В останні 5 років спостерігається стійка тенденція до зростання використання модульних сушарок [3] (порівняно з поки що панівними шахтними сушарками). Тому вітчизняні виробники активно беруть участь у розробленні та вдосконаленні аналогічних сушарок.

Аналіз останніх досліджень і конструкційних розробок, у яких започатковано розв'язання цієї проблеми. Сьогодні в Україні близько 95% сушарок працюють на природному газі. В останні роки ціни на газ суттєво зросли. З'явилися й інші вагомні перешкоди для того, щоб його використовувати для сушіння. Зважаючи на це, Україна веде пошук інших, альтернативних джерел енергії для роботи сушарок. Одним із таких матеріалів є різного роду біопаливо. Але для цього потрібно включити до складу зерносушарки важливу складову частину – теплогенератор, тобто технологічний агрегат, який спалює біопаливо і доносить до осушуваного зерноматеріалу екологічно чисте повітря. На ринку фактично всі зерносушарки пропонуються без нього. І їхнє доукомплектування необхідно проводити теплогенераторами, які, як правило, є розробкою інших фірм. За необхідності сушити зерно біопаливом потрібно конкретно знайти таку фірму-виробник, потім узгодити теплогенератор з продуктивністю зерносушарки, її технічними параметрами та вирішити ще цілий ряд технологічно важливих питань.

Розуміючи перспективність напрямку та зміну акцентів у використанні енергоносіїв, ряд вітчизняних підприємств-виробників розробило сушарки (сушильні комплекси), адаптовані до використання біопалива. Наприклад, зерносушильні комплекси КС-2,5 (ВАТ „Бриг”, м. Миколаїв) виконують сушіння попередньо очищеного продовольчого насінневого або фуражного зерна, насіння зернових, зернобобових і масляних культур атмосферним повітрям, яке нагрівається в теплогенераторі типу ТГС від спалювання пресованої в тую соломи.

Зерносушарки Kerper Weber (Бразилія) також мають обов'язковий техніко-технологічний елемент для спалювання дров (або лушпиння соняшника) і отримання тепла – теплогенератор. Сушіння зерна в зерносушарці з теплогенератором на дровах здійснюється в 70 % об'єму шахти, а охолодження – в 30 % шахти. Зовнішнє повітря, яке пройшло через секцію охолодження, відбирає у гарячого сухого зерна тепло і

підмішується до основного об'єму повітря, яке здійснює сушіння. Для отримання екологічно чистого теплоагента такі зерносушарки комплектуються цикло-вентиляторами для утилізації пилу та інших сміттєвих домішок із використаного під час сушіння повітря. Собівартість сушіння зерна дровами становить 2 грн/тонно/ відсоток.

Теплогенератори серії Bio-Pal-AIR (ТОВ «Дозамех Україна») також можуть забезпечити екологічно чистий теплоагент, який дозволяє використовувати їх не тільки для сушіння зерна (в тандемі із зерносушарками), але й для обігріву виробничих приміщень, ангарів та інших нежилых приміщень.

Своє, в значній мірі оригінальне технічне рішення використання біопалива для сушіння зерна пропонує фірма «MEGA». Сушарка працює на спалюванні дров, соломи, деревної стружки, зернових відходів, лушпиння насіння і т. д. Для цих потреб використовується теплогенератор (піч). Піч має систему регулювання швидкості подачі палива, чим досягається його якісне згорання та продуктивність сушіння. Подають біопаливо централізовано та механізовано зі спеціалізованого накопичувального бункера.

Зерносушарка КЗС-10 (ПАТ «Дозавтомати», м. Кропивницький) працює в тандемі з теплогенератором, у якому спалюють солому, торф, тирсу, тріски, лушпиння соняшника. Максимальна продуктивність теплогенератора – 500 кВт/год. За даними фірми-розробника, використання біопалива дозволяє знизити собівартість сушіння зерна на 60 % порівняно з сушаркою на дизельному паливі.

Однією з успішних та ефективних вітчизняних розробок, які працюють на біопаливі в тандемі із зерносушарками, є установка зерносушильна горизонтальна типу СГТ (підприємство-виробник – товариство з додатковою відповідальністю «Завод дозуючих автоматів», м. Кропивницький). Їхня конструкційна особливість – разом з сушаркою модульного типу використано теплогенератор, який працює на біопаливі [4].

Мета роботи: дослідження конструкційних особливостей, експлуатаційних показників призначення, якості роботи і продуктивності однієї з зерносушильних установок горизонтального типу СГТ під час сушіння зерна із застосуванням теплогенератора на біопаливі.

Виклад основного матеріалу досліджень. Установки СГТ призначені для безперервного сушіння попередньо очищеного зерна зернових колосових, олійних та бобових культур насінневого, продовольчого або фуражного призначення атмосферним повітрям, нагрітим у теплообміннику продуктами згорання, які утворюються під час спалювання твердого біопалива (пелети, лушпиння соняшника, тюкована солома, дрова тощо). Установки мають 23 типорозміри, які різняться між собою кількістю модулів у їхньому складі (від одного до трьох), секцій, пальників та вентиляторів, габаритними розмірами, масою та типами теплогенераторів, які працюють відповідно на різних видах твердого палива. Принцип роботи горизонтальних модульних зерносушарок СГТ базується на поперечній подачі гарячого і холодного повітря через шар зерна, яке протікає між стінками з перфорованих листів.

Основною складовою частиною модульної горизонтальної зерносушарки є сушильний модуль (табл. 1), завантажувальний та розвантажувальний пристрій, комплект газових пальників з вентиляторами або біо-теплогенератор, органи керування і регулювання. Місткість засипної камери сушіння різних за продуктивністю установок становить від 7 м³ до 35 м³. Кількість модулів і колон (секцій) в сушарці залежить від заявленої споживачем продуктивності. Сушильний модуль складається з камери нагрівання та охолодження. Базовий (нижній) модуль установлюється на раму, закріплену на фундаменті. Для підтримання заданого рівня зерна в кожному модулі установлені датчики верхнього і нижнього рівня. Розвантажувальний пристрій складається з дозувальних вальців з приводом і шнека. Дозувальні вальці приводяться в рух мотор-редуктором.

Таблиця 1 – Технічні характеристики установки СГТ-1082

Марка установки	СГТ-1082
Кількість модулів, шт	1
Кількість секцій, шт.	8
Кількість вентиляторів, шт.	2
Засипна місткість камери сушіння, м ³	14
Теплогенератор	ТПЛ
Тип пальника	Для спалювання твердого палива (біопалива)
Кількість пальників, шт.	1
Вид палива	Тверде біопаливо (брикети з деревини, пелети з лушпиння соняшника, соломи тощо)
Потужність встановлених електродвигунів, кВт	80,44
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	7000
- ширина	2400
- висота	4230
Маса (нетто), кг	4580

Відповідно до конструкційного складу та потужності складових агрегатів установки можуть працювати в різних режимах видалення вологи та забезпечувати продуктивність сушіння від 2,5 т/год до 50 т/год. Природно, з такими показниками призначення вони можуть застосовуватися в різних за потужністю підприємствах. Для забезпечення задекларованої продуктивності установок повинні бути такі умови роботи:

- температура навколишнього середовища – не менше 20 °С;
- відносна вологість повітря – не більше 65 %;
- зерно – попередньо очищене від засміченості;

- зерно – повністю дозріле фізіологічно;
- сушіння ведеться 24 години на добу з безперервним завантаженням зерна.

Для проведення випробувань установок зерносушильних горизонтальних типу СГТ ТДВ „Завод дозуючих автоматів” надав як базового представника установку зерносушильну горизонтальну СГТ-1082 [4] (рис. 1). До її складу входять: установка секційна модульного типу (далі - установка сушильна) (рис. 1, 2), теплогенератор ТПЛ з пальником для твердого палива (рис. 2) (біопалива – пелет, лушпиння тощо), паливозавантажувач ПЗА, електрошафа (рис. 3) увідна з комплектом ЗВТ і проводкою, комплект для монтажу.



Рис. 1 – Установка зерносушильна горизонтальна СГТ-1082, секційна, модульного типу (вигляд – збоку)



Рис. 2 – Установка зерносушильна СГТ-1082: теплообмінник (на фото – справа) та установка модульна секційна (на фото – по центру)

До складу установки сушильної входять: корпус із сітчастих панелей внутрішнього і зовнішнього контура; розподільчий шнек сирого зерна; вальці, вивантажувальний шнек; вентилятор і дифузор холодного повітря; патрубков, який подає гаряче повітря; електроустаткування; датчики; силова шафа з панеллю керування. На установці встановлені датчики для вимірювання температури зерна та агента сушіння (гарячого повітря, яке поступає в установку), а також датчики

рівня зерна в бункері. Показники частоти обертів вальців контролюються, і користувач має змогу регулювати обертоти. Показники датчиків виводяться на дисплей, розташований на лицевій панелі. Нагнітання агента сушіння (гарячого повітря) у внутрішню камеру установки проводиться модулем вентиляторів теплогенератора. Гаряче повітря в камеру потрапляє через повітропровід і дифузор. В установці передбачений відвід із шиберам для доведення повітря, яке подається в сушильну камеру, до передбаченої температури.



Рис. 3 – Електрошафа керування зерносушильною установкою СГТ-1082

Холодне повітря нагнітається в камеру осьовим вентилятором. Він оснащений поліпропіленовими лопатями, армованими скловолокном високого ступеня жорсткості. Завдяки малій вазі і високій міцності вентилятор не викликає великих навантажень на електродвигун, що забезпечує його економну роботу, а також генерує низький рівень шуму і вібрацій. Позаду вентилятора встановлений дифузор холодного повітря.

Зовні, у верхній частині установки, встановлено майданчик зі сходами та поручнями для безпечного обслуговування. Для роботи в нічний час (за окремим замовленням) установка може додатково оснащуватися системою освітлення.

Установка СГТ-1082 задовільно адаптована до інших складових зерносушильного комплексу, до яких належать норії, вентиляційний бункер та транспортери (виробляються та постачаються ТОВ «Завод дозуючих автоматів»).

Кліматичне виконання генератора - У2, категорія розміщення - 3 згідно з ГОСТ 15150-69 (у закритому приміщенні без регулювання кліматичних умов). Умови експлуатації: температура навколишнього середовища - від мінус 15 °С до плюс 45 °С; відносна вологість повітря - до 80 % при 25 °С.

Теплогенератор ТПЛ призначений для живлення підігрітим повітрям зерносушильної установки. До складу теплогенератора ТПЛ входять: теплообмінник (рис. 4, 5, 7), димосос (рис. 5), димова труба, паливник факельний (рис. 5-6), паливозавантажувач автоматичний ПЗА (рис. 6), зольник, платформа, рейковий шлях.

Як основне паливо у теплогенераторі використовується лушпиння соняшника. Теплогенератори можуть

використовувати також тверде паливо: дрова, солому в тюках чи рулонах, пелети з соломи, тощо. Заміною основному виду палива можуть бути пелети, виготовлені з біомаси (соломи, полови, тирси та трісок деревини, відходів обробки зерна тощо). Це біопаливо повинне відповідати таким вимогам:

- лушпиння або солома має бути сипким матеріалом і не містити злежалих грудок та сторонніх включень, здатних заблокувати подачу палива шнеком (торочок, стержнів, дровиняк і т. ін.);
- тріски мають відповідати за розміром вимогам EN 14961-4:2011 P16A (максимальний розмір перетину трісок не більше 1 см²);
- розмір пелет повинен відповідати вимогам EN 14961-1:2010 D06, 008; основні характеристики пелет:
 - насипна щільність – не менше 600 кг/м³;
 - діаметр гранул – (6±1) мм або (8±1)мм;
 - вологість – не більше 10 % (для всіх видів палива);
 - теплотворна здатність – не менше 16,6 МДж/кг (4,6 кВт/кг).



Рис. 4 – Теплообмінник теплогенератора ТПЛ



Рис. 5 – Паливник та теплообмінник з димососом

Керування роботою установки проводиться з лицьової панелі силової шафи, розташованої безпосередньо на корпусі установки. Завантажене в бункер паливо розподіляється по всьому об'єму бункера завдяки конструкції його днища. Через отвір у днищі паливо

надходить до живильника. Паливо з живильника шнеком подається до факельного пальника, де підхоплюється повітряним потоком і згоряє. Тепло продуктів згорання через теплообмінник нагріває повітря, яке надходить безпосередньо до установки зерносушильної.



Рис. 6 – Паливозавантажувач ПЗА (зліва), пальник (по центру), теплообмінник (справа)

Паливозавантажувач автоматичний (рис. 6) являє собою самостійний виріб, який застосовується для подачі палива (лушпиння, пелет, трісок з характеристиками, наведеними вище) до пальника теплогенератора. Паливозавантажувач складається з таких частин: нижній короб, який монтується на рамі; верхній короб; кришка, обладнана механізмом підйому; живильник – труба прямокутного перетину, у нижній стінці якої є отвір екстреного опорожнення; шнек, який транспортує паливо до пальника; перегортач – два вали з наскрізними отворами по всій довжині, через які протягнуто металевий трос так, щоб утворилися параболічні петлі по гвинтовій лінії на всій довжині вала. Вали обертаються і не дають паливу спресуватися під власною вагою або під впливом інших чинників. Короб нижній і короб верхній утворюють бункер для палива. Короб нижній має форму прямокутного тіла з похилими стінками, у дні якого є отвір (вікно). Зверху бункер для палива накритий герметичною кришкою, на дні вмонтовані вали-перегортачі, які подають завантажене паливо в живильник. Вали приводяться в рух ланцюговою передачею. Вали-перегортачі перешкоджають затримці палива у бункері. Сійки бункера регулюються по висоті, що дозволяє встановити необхідну висоту для з'єднання з пальником. Бункер постачається споживачеві в зібраному стані або змонтованим на платформі разом з пальником факельним в упаковці.

Пальник факельний (рис. 5, 6) являє собою самостійний виріб, який може застосовуватися для спалювання лушпиння, пелет і трісок з характеристиками, які наведені вище. Пальник включає в себе такі частини: пальник-камера, де згоряє паливо; підставка – рама, на якій змонтовані окремі частини пальника; вентилятор з приводом для подачі повітря до камери горіння; заслінка, якою регулюють кількість повітря, яке надхо-

дить до нижньої порожнини паливної камери; кран кульовий, яким регулюють подачу повітря для вдмухування палива з живильника в камеру горіння; кран кульовий, яким регулюють подачу повітря в камеру горіння, щоб паливо з живильника знаходилося у стані зависання; повітропровід подачі повітря від вентилятора до камери горіння; патрубки для подачі повітря в нижню порожнину камери горіння; колосник; вікно спостереження за процесом горіння, яке дає змогу візуально наглядати за процесом і вчасно вносити корективи в процес горіння; люк розпалу палива, який використовується в момент запуску пальника (під час роботи люк закритий герметично); вікно для установки живильника має такий же фланець, як і на живильнику (з'єднання відбувається різьбовими деталями); кришка зольної камери, яка закриває під час роботи отвір видалення попелу; ніжка регулювання, яка дозволяє встановити необхідну висоту для з'єднання з живильником. Внутрішня поверхня пальника футерована жаростійким бетоном, що забезпечує тривалий термін експлуатації пальника.

Теплообмінник (рис. 4, 6, 7) розташований за пальником і являє собою два горизонтальних циліндри. Навколо внутрішнього циліндра розташовані секції димовідводу спіральної форми, через які проходить топковий газ. Топковий газ піднімається по секціях до димової труби димососом. Холодне атмосферне повітря заходить через отвори в зовнішньому циліндрі і, коли проходить між секціями димовідводу і навколо внутрішнього циліндра, нагрівається та подається вентилятором через вихідну трубу в зерносушильну установку. У вихідній трубі розміщений датчик температури. Він вимірює температуру агента сушіння, який подається до сушильної установки, і виводить покази на дисплей шафи керування. Теплообмінник ізольований від втрати тепла, а зовні корпус облицьований оцинкованим профілем.

Принцип роботи установки базується на дії нагрітого в газових чи твердопаливних теплогенераторах повітря, яке постійно нагнітається до установки вентилятором, на шар зерна, розміщеного між зовнішніми та внутрішніми перфорованими стінками корпусу установки, яке по мірі висихання під дією сили земного тяжіння переміщується до нижнього шнека та вивантажується вальцями до приймального бункера.

Із завантажувального бункера або норії зернова маса подається у верхню зону установки.

Опис технологічного процесу. З норії або завантажувального бункера зернова маса подається у верхню зону сушарки. Рівномірний розподіл зерна забезпечує шнек, а датчики контролюють рівень завантаження, щоб уникнути переповнення порожнини установки. Далі зерно надходить у зернові колони, утворені сітчастими панелями зовнішнього і внутрішнього контура корпусу, де продувається гарячим повітрям. Рівень температури, сила потоку і час продування регулюються з урахуванням необхідного результату. Всередині зернової колони, по ходу руху зерна, встановлені механічні напрямні, які забезпечують переміщення зернової маси. Для запобігання пересушування зернової маси в установці використовується система вальців, яка забезпечує різницю потоків

зерна і вирівнює його показники вологості. Завдяки цьому усувається перегрівання і розтріскування зернівки, а, отже, значно підвищується якість зерна після просушування. Після проходження сушильної зони зернова маса переміщується в нижній бункер вивантажувального шнека, де вологість зерна вимірює високоточний датчик температури та передає інформацію на контрольний дисплей пульта керування. Розподільчий і розвантажувальний шнеки закріплені за допомогою опорних підшипників і складаються з трьох складових, що дозволяє значно знизити механічне навантаження на зерно і забезпечити його вивантаження практично без пошкоджень. Для ефективного обслуговування бункера вивантажувальний шнек і дозувальні вальці мають технологічні люки і люки, розташовані на задній панелі.



Рис. 7 – Теплообмінник і система видалення диму (вигляд обох систем – збоку)

Теплоагент (чисте повітря), проходячи через теплообмінник, нагрівається до заданої температури та нагнітається вентилятором у зону сушіння. Агент сушіння (гаряче повітря) нагнітається у внутрішню камеру установки модулем вентиляторів теплогенератора. Гаряче повітря в камеру потрапляє через повітропровід і дифузор. При перевищенні температури гарячого повітря автоматика зупиняє процес горіння палива, вимкнувши шнековий живильник палива. Після падіння температури теплоагента до заданого рівня вмикається шнековий живильник і процес горіння відновлюється.

Зовні установки, у верхній частині, встановлено майданчик зі сходами та поручнями для безпечного обслуговування.

Визначення якості функціонування та експлуатаційних показників установки зерносушильної СГТ-1082 (табл. 2-3) проведено під час її використання згідно з призначенням – сушіння зерна кукурудзи.

Оцінку якості виконання технологічного процесу установки СГТ-1082 проведено в ТОВ «Технополь - Агро» (Кіровоградська область, Кіровоградський район, с. Федорівка) в господарських умовах. Визначення якості функціонування установки зерносушильної СГТ-1082 проведено під час сушіння зерна кукурудзи. Установка СГТ-1082 працювала в режимі одноразового видалення вологи на 10 % – з 23,5 % до

Таблиця 2 – Енергозабезпечення установки зерносушильної СГТ-1082

Марка установки	СГТ-1082
Кількість модулів, шт	1
Кількість секцій, шт	8
Кількість вентиляторів, шт.	2
Засипна місткість камери сушіння, м ³	14,0
Встановлена сумарна потужність електродвигунів, кВт в тому числі:	80,44
Установка модульна секційна:	
- електродвигун привода розподільчого шнека і розподілу зерна по всій верхній зоні сушіння зерна, шт./кВт	1 / 7,5
- привод шнека для вивантаження зерна із сушарки, шт./кВт	1/5,5
- електродвигун вентилятора подачі теплового агента в сушарку	1/30
- електродвигун вентилятора подачі холодного повітря в сушарку	1/11
- мотор-редуктор привода вальців, шт./кВт	1/1,5
Всього, кВт	5/55,5
Теплогенератор ТПЛ:	
- електродвигун привода вентилятора, шт./потужність, кВт	1/7,5
- електродвигун привода шнека подачі палива у палиник, шт./кВт	1/2,2
- електродвигун привода вентилятора димососа, шт./кВт	1/15
- електродвигун привода вібраторів бункера (2 x 0,12 кВт)	2/0,24
Всього по теплогенератору, кВт	24,94
Вид палива	Лушпиння соняшника
Тип палиникового пристрою	Пальник для твердого палива
Кількість пальників, шт.	1
Габаритні розміри, мм, - довжина - ширина - висота	7000 2400 4230
Маса (конструкційна), кг	4580

13,5 %. Зерно в установку подавала норія від бункера накопичувача зерносушильного комплексу (поставляється за окремим замовленням; деякі користувачі обходяться без нього). Для сушіння зерна температура теплоагента, який подавався в сушарку, становила (119-121) °С. Зважаючи на пору року і температуру атмосферного повітря, установка зерносушильна працювала в режимі сушіння без продування нижньої зони установки холодним повітрям. Після сушіння зерно переміщалося норією до горизонтального транспортера, який подавав сухе зерно в склад. У пальнику теплогенератора ТПЛ, який входить до її складу, спалюва-

лось лушпиння насіння соняшника. Такі умови і прийняті режими сушіння зерна кукурудзи відповідали встановленим вимогам ТУ.

Таблиця 3 – Характеристика умов та режимів роботи установки зерносушильної СГТ-1082 під час випробувань

Режими роботи установки	Безперервне сушіння (24 години за добу)
Вид роботи	Безперервне сушіння зерна кукурудзи
Температура навколишнього повітря, °С	+ 8 °С
Відносна вологість повітря навколишнього середовища, мм рт. ст	656
Швидкість вітру, м/с	4
Атмосферний тиск, кПа	85,0
Біопаливо:	Лушпиння соняшника
Вологість палива (пелет), %	8,0
Питома теплота згорання біопалива, ккал/кг	4060
Продуктивність подачі теплоагента в зернову сушарку, м куб /год	30000
Характеристики зерна, %:	
- вологість зерна	23,5
- вміст зернової маси	99,49
- ціле зерно	87,95
- дроблене зерно	11,55
- органічні домішки	0,51
- маса 1000 зерен, г	382,4

Результати експлуатаційно-технологічної оцінки засвідчили, що установка зерносушильна забезпечує приймання та сушіння зерна кукурудзи з подальшим його охолодженням до 125 тонн за добу, або 5 т/год за зниження вологості зерна на 10 %. За використання лушпиння соняшника питомі витрати палива становлять 38,9 кг на 1 тону вхідної сировини (за умови зниження вологості зерна кукурудзи на 10 % – з 23,5 % до 13,5 %), або 3,89 кг на один тонно-відсоток. Обслуговує комплекс 1 особа (оператор). За споживаної електродвигунами потужності 58,8 кВт питомі витрати електроенергії становлять 11,8 кВт·год/т.

Технологічне обслуговування установки зерносушильної – просте. Перед початком роботи необхідно встановити режими:

- подачі продукту сушіння – зерна/насіння із вентиляційного бункера зерносушильного комплексу в зернову установку;
- задати на пульті оператора необхідну температуру сушіння;
- подачі біопалива з бункера - накопичувача у теплогенератор та інтенсивність подачі за рахунок частоти

ти обертання шнека живильника- завантажувача палива (0 – max);

- розпалити палик. Після виходу теплогенератора на заданий температурний режим підтримання заданої температури здійснюється автоматично;

- у першу годину роботи установки СГТ-1082 необхідно встановити режим роботи сушильної установки по руху і тривалості перебування зерна в ній, який передбачає повернення недостатньо висушеного зерна в перший період роботи установки повторно в сушарку на досушування;

- після виходу установки СГТ-1082 на проектний режим сушіння зерна зі встановленою вихідною вологістю встановлюється режим сушіння установки, який передбачає рух сухого зерна з установки з допомогою норії і транспортерів на склад;

- встановити режим частоти обертання вальців установки для вивантаження зерна із неї. Зазначені технологічні операції є нескладні. Їх проведення виконується відповідно до Настанов з експлуатації установок СГТ.

Технічне обслуговування установки СГТ-1082 передбачає систему заходів, які призначені для запобігання відмов складових частин і установки загалом, а також для забезпечення відповідності установки технічним даним впродовж тривалої експлуатації.

Технічне обслуговування передбачає щозмінне технічне обслуговування (ЩТО) та перше технічне обслуговування (ТО-1). Під час ЩТО-І виконується видалення пилу з усіх доступних місць установки та перевіряється:

- стан шнеків і вальців, різьбових з'єднань на секціях. Ослаблені з'єднання затягуються. Стан різьбових з'єднань особливо контролюється в перший місяць експлуатації перед початком кожної зміни;

- відсутність обривів і ушкоджень ізоляції дротів підводу;

- відсутність обривів дротів заземлення;

- відсутність пилу і бруду на силовій шафі.

Після закінчення кожної зміни проводяться такі роботи:

- вимикання електроживлення і силовій шафи; зачищення колони через технологічні люки необхідним інструментом;

- видалення накопиченого попелу в топці теплогенератора в ручному режимі, в лабіринті теплообмінника – димососом через збільшення тяги димососа частотним перетворювачем;

- заповнення мастилом усіх місць змащування.

До важливих позитивних особливостей установки СГТ-1082 слід віднести те, що вона адаптована для роботи з теплогенераторами для спалювання газу та твердого палива (пелети, лушпиння, тюки соломи, дрова), що дозволяє використовувати її залежно від можливостей господарства. Процес подачі в теплогенератор для спалювання твердого палива (пелети, лушпиння, відходи від зерноочищення) – механізовано. Для цього в складі теплогенератора є оригінальні технічні рішення. Теплообмінник має конструкцію, яка забезпечує подачу в сушильний камеру установки чистого, без диму, теплоагента (повітря).

Ефективність використання установки підтверджують і економічні показники установки зерносушиль-

ної СГТ-1082: затрати праці під час експлуатації становлять 0,02 люд.-год./тонно-відсоток. Як паливо використовується лушпиння соняшника – одне з найдешевших та найдоступніших джерел теплової енергії. Прямі експлуатаційні витрати на один тонно-відсоток склали 9,00 грн.

За результатами випробувань установки зерносушильні горизонтальні типу СГТ включено до Державного реєстру технічних засобів для агропромислового комплексу України. І вже сьогодні покупки установок отримують 25 % знижки, купуючи їх.

Висновки. Установки зерносушильні типу СГТ забезпечують ефективне сушіння зерна кукурудзи з експлуатаційними показниками, які відповідають технологічним вимогам. Сушарка з теплогенератором дозволяє отримувати теплоагент під час спалювання недорогого та доступного біопалива. Широкий ряд сушарок типоряду СГТ дозволяє використати їх в різних за потужністю зерновиробних та зернопереробних господарствах.

Література

1. Машины, агрегаты та комплексы для післязбиральної обробки і зберігання зернових культур: Посібник, за ред. В.І. Кравчука та Ю.Ф. Мельника – Дослідницьке – УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – 2011. – С. 83-84.
2. Зора В. Дослідження теплогенераторів ТМ SAYPET // Техніка і технології АПК. – 2016. – №2(77). – С. 17-21.
3. Максаев В. Зерносушарки фірми MEPU OY2 // Техніка і технології АПК. – 2013. – №8(47). – С. 27-28.
4. Протокол державних приймальних випробувань технічного засобу для АПК № 2226/1405-01-2018 «Установки зерносушильні горизонтальні типу «СГТ». Дослідницьке, УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2018. – 30 с.

Аннотация. Приведены результаты эксплуатационных исследований установок зерносушильных

горизонтальных типа СГТ на базе установки СГТ-1082 при сушке зерна кукурузы. Установки типа СГТ предназначены для сушки зерна и семян зерновых колосовых, масличных и бобовых культур семенного, продовольственного или фуражного назначения с помощью атмосферного воздуха, нагретого в теплообменнике при сжигании в нем твердого биотоплива. В состав типоразмерного ряда входят 23 установки, которые различаются между собой количеством модулей, секций, горелок, вентиляторов и типами теплогенераторов, работающих на различных видах твердого топлива.

Summary. *The results of operational researches of grain drying installations of the horizontal type of SGT on the basis of the installation of SGT-1082 during the drying of corn grain are presented. Installations of type СГТ are intended for drying of grain and seeds of grain cereal, oilseed and legume crops of seed, food or fodder purpose with the help of atmospheric air heated in a heat exchanger during burning solid biofuels in it. The standard-size range includes 23 units, which vary in number of modules, sections, burners, fans and types of heat generators that operate on different types of solid fuels.*

Стаття надійшла до редакції 25 липня 2018 р.