

УДК 628.35

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВОЛОГОТЕПЛОВОЇ І ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ

Тарасенко В.В., д.т.н., професор

Болтянський Б.В., к.т.н., доцент

Дереза С.В., ст. викладач

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-05-70

Анотація – у статті наведено конструктивну схему, розрахунки тепловтрат та результати проведених досліджень експериментального зразка терморектора для вологотеплової і термічної обробки концентрованих кормів.

Ключові слова – концентровані корми, знезараження, тепловтрати, терморектор, металосмість.

Постановка проблеми. Без організації товарного виробництва на базі енерго- і ресурсозберігання не може бути нормального вітчизняного ринку продовольства, зорієнтованого на масового споживача. Напрями використання енергетичних ресурсів в тваринництві включають: кормовиробництво; приготування і роздачу кормів; мікроклімат тваринницьких приміщень ферм і комплексів; водопостачання ферм; видалення і переробку гною; процеси доїння корів і первинної обробки молока [1].

У структурі повних енерговитрат для різних видів тварин і птиці на долю кормів припадає 58...92%. В грошовому виразі доля витрат на них також складає більше половини вартості тваринницької продукції.

У напрямі формування енергозберігаючих технологій виробництва і приготування кормів, що дозволяють підвищити енергетичну ефективність тваринницької галузі в цілому, можна виділити наступні шляхи: застосування економічних машин і агрегатів, а також енергоефективних прийомів для механізації технологічних процесів при виробництві і приготуванні кормів; приготування повноцінних кормових раціонів на основі найменш енерговитратних кормів, тобто зменшення витрат кормів на одиницю продукції.

При цьому висувають особливі вимоги до отримання екологічно чистих компонентів для введення їх в повнораціонні комбікорми. Годівля тварин такими комбікормами дозволяє підвищити

продуктивність тварин на 8-10% і збільшити засвоєність крохмалю в 1,5-2 рази [2].

Аналіз останніх досліджень. З метою інтенсифікації процесу теплової обробки концентрованих кормів в процесі їх змішування були проведені попередні дослідження по обґрунтуванню режимів і параметрів знезараження кормів при обробці перегрітою парою, їх сушінні і охолодженні в змішувачі [3, 4].

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою роботи є подальше вивчення процесу вологотеплової обробки високобілкового фуражного зерна за допомогою енергоефективного термореактора для обробки концентрованих кормів.

Основна частина. Для досягнення поставленої мети нами була розроблена конструктивна схема термореактора, в якому забезпечується нагрів корпусу від спеціального нагрівача і подача теплоносія від електричного пароутворювача закритого виконання (рис.1).

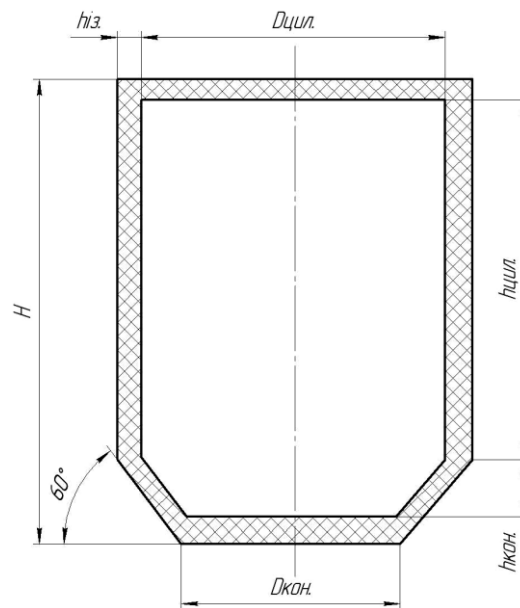


Рис. 1. Конструктивна схема корпусу термореактора.

При розробці експериментального зразка термореактора необхідно було провести розрахунки тепловтрат і розігрівання корпусу термореактора.

Розрахунок теплових втрат (варіант термоізоляції – мінеральна вата) включає:

1. Теплові втрати з бічної поверхні резервуару термореактора ($P_{\text{біч.цил.}}$)

$$P_{\text{біч.цил.}} = \frac{t_3 - t_{\text{нав.}}}{\frac{R_{\text{із.}}}{S_{\text{біч.цил.к}}} + \frac{R_{\text{к}}}{S_{\text{біч.цил.т}}}}, \text{ Вт}, \quad (1)$$

де t_3 - задана необхідна температура, °С;

$t_{\text{нав.}}$ - температура навколишнього середовища, °С;

$R_{\text{із.}}$ - тепловий опір термоізоляції на 1 м^2 поверхні, °К м²/Вт;

$R_{\text{к}}$ - тепловий опір конвективного теплообміну з навколишнім середовищем на 1 м^2 поверхні, °К м²/Вт (де °К - температура в Кельвінах);

$S_{\text{біч.цил.к}}$ - площа бічної поверхні циліндричної частини резервуару по конусу, м²;

$S_{\text{біч.цил.т}}$ - площа бічної поверхні по теплоізоляції резервуару, м².

2. Теплові втрати через бічну конічну стінку поверхні резервуару ($P_{\text{біч.кон.}}$)

$$P_{\text{біч.кон.}} = \frac{t_3 - t_{\text{нав.}}}{\frac{R_{\text{із.}}}{S_{\text{біч.кон.к}}} + \frac{R_{\text{к}}}{S_{\text{біч.кон.т}}}}, \quad \text{Вт}, \quad (2)$$

де $S_{\text{біч.кон.к}}$ - площа бічної поверхні конусу резервуару по корпусу, м²;

$S_{\text{біч.кон.т}}$ - площа бічної поверхні по теплоізоляції конусу, м².

3. Теплові втрати через верхню кришку резервуару терморектора ($P_{\text{кр1}}$)

$$P_{\text{кр1}} = \frac{t_3 - t_{\text{нав.}}}{\frac{R_{\text{із.}}}{S_{\text{h1}}} + \frac{R_{\text{к}}}{S_{\text{кр1т}}}}, \quad \text{Вт}, \quad (3)$$

де S_{h1} - площа поверхні по теплоізоляції резервуару, м²;

$S_{\text{кр1т}}$ - площа поверхні кришки корпусу резервуару, м².

4. Теплові втрати через нижню поверхню дна резервуару ($P_{\text{кр2}}$)

$$P_{\text{кр2}} = \frac{t_3 - t_{\text{нав.}}}{\frac{R_{\text{із.}}}{S_{\text{кр2}}} + \frac{R_{\text{к}}}{S_{\text{кр2т}}}}, \quad \text{Вт}, \quad (4)$$

де $S_{\text{кр2т}}$ - площа поверхні дна по корпусу резервуару, м²;

$S_{\text{кр2}}$ - площа поверхні дна по теплоізоляції резервуару, м².

5. Сумарні теплові втрати резервуару терморектора ($P_{втр.}$)

$$P_{втр.} = P_{бiч.цил.} + P_{бiч.кон.} + P_{кр1} + P_{кр2}, \text{ Вт.} \quad (5)$$

Розрахунок розігрівання терморектора ($P_{роз.}$)

$$P_{роз.} = \frac{Cm_{кор.} \cdot m_{кор.} (t_3 - t_{min}) + Cm_{из.} \cdot \frac{m_{из.}}{2} (t_3 - t_{min}) + Cm_{пр.} \cdot m_{пр.} (t_3 - t_{min})}{\tau_{роз.}} + P_{втр.}, \quad (6)$$

де $Cm_{кор.}$ - теплоємність корпусу реактора, Дж/кгК;

$m_{кор.}$ - маса корпусу терморектора, кг;

$Cm_{из.}$ - теплоємність ізоляції, Дж/кгК;

$m_{из.}$ - маса ізоляції, кг;

$Cm_{пр.}$ - теплоємність продукту (корму), Дж/кгК;

$m_{пр.}$ - маса продукту (корму), кг;

$\tau_{роз.}$ - час розігрівання реактора, хв.

З урахуванням коефіцієнта запасу потужності

$$P_{роз.к} = P_{роз.} \cdot k, \text{ Вт,} \quad (7)$$

де k - коефіцієнт запасу потужності, $k = 1,36$ [5].

За розробленою конструктивною схемою та результатами розрахунку був виготовлений і випробуваний дослідний зразок терморектора.

Технічна характеристика терморектора:

Місткість терморектора по продукту, кг	до 20
Тривалість обробки, хв.	не більше 40
Встановлена потужність / в т.ч. електронагрівача і приводу мішалки, кВт	4,7/1,5
Габаритні розміри, мм:	
довжина	760
ширина	550
висота	1050
Маса реактора, кг	45,3

Терморектор складається з корпусу, який встановлений на спеціальній рамі. Корпус має поворотний пристрій для висипання готового продукту і пристрій для подачі перегрітої пари. На корпусі

терморектора намотаний спеціальний дріт або встановлені ТЕНи, як електронагрівні пояси, які з зовні закриті теплоізолюючим утеплювачем. У корпус вбудовано дві термодари, а на його кришці змонтовано пристрій введення для охолодження продукту. Управління роботою терморектора здійснюється з використанням мікропроцесорного пристрою.

В результаті проведених дослідів встановлено, що нагрів, пропарювання, охолодження і гомогенізацію сипких концентратів необхідно проводити в дві стадії теплової обробки. У першій стадії термостійкі компоненти спочатку піддаються нагріву до 85-110°C і зволоженню паром, а в другій стадії гарячу масу охолоджують повітрям до температури оточуючого середовища 50°C. В змішувач додають термо- і біологічноактивні компоненти, а також вітаміни та ферменти. При цьому одночасно з продовженням охолодження всю масу ретельно перемішують з рештою комбикорму.

Висновки. За результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Перевірена втрата використання вологотеплової і термічної обробки зерна (на прикладі обробки бобових культур) у псевдозрізженому і активно перемішуваному шарі корму. При цьому забезпечується інтенсивний режим і висока рівномірність при обдуванні зерна.

2. Досягається зниження вологості при обробці в три рази (в середньому на 20% проти 6% в порівнянні із традиційними способами).

3. Забезпечується активне знезараження зерна.

4. Виявлена можливість зниження більш ніж на 50% металоємності обладнання (модуль приготування збагачувальних добавок) в порівнянні з традиційно вживаними для цих цілей технічними засобами.

Література:

1. *Пестис В.К.* Основы энергосбережения в сельскохозяйственном производстве: учеб. пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высш. образования по с.-х. специальностям / В.К. Пестис, П.Ф. Богданович, Д.А. Григорьев – 2-е изд. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 200 с.

2. *Соколов В.В.* Ветеринарное состояние сырья комбикормов комбикормовых предприятий и разработка мероприятий по его улучшению: Автореф. дис... д-ра вет. наук. М., 2002.

3. *Иванов В.Г., Клычев Е.М., Ромалийский В.С., Карташов С.Г.* Способы обеззараживания комбикормов // Сб. науч. трудов ВНИИИЖ. Т.16, Ч.3. Подольск, 2006. – С.64-66.

4. *Карташов С.Г., Клычев Е.М., Резник Е.И., Лебедев Д.П.* Энергоэффективный терморреактор для обработки фуражного зерна и комбикормов // Труды 8-й Международной научно-технической конференции. Ч.3. Энергосберегающие технологии в животноводстве и стационарной энергетике. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012. – С.85-88.

5. *Ворогів А.П.* Теплообмінні процеси і устаткування хімічних та нафтопереробних виробництв / А.П. Ворогів. – Суми: СУМГУ, 2005. – 222 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЛАГОТЕПЛОВОЙ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ

Тарасенко В.В., Болтянский Б.В., Дреза С.В.

Аннотация - в статье приведены конструктивная схема, расчеты теплопотерь и результаты проведенных исследований экспериментального образца терморреактора для влаготепловой и термической обработки концентрированных кормов.

THE USE OF ENERGY-SAVING EQUIPMENT TO MOISTURE- HEAT AND HEAT TREATMENT OF CONCENTRATED FEED

V. Tarasenko, B. Boltianskyi, S. Dereza

Summary

The article presents the design scheme, the heat loss calculations and the results of the thermal reactor of experimental research sample for moisture-heat and heat treatment of concentrated feed.