



УДК 631.2:631.1:624.1

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ ТВАРИННИЦЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ

Болтянський Б.В., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-05-70

Анотація - статтю присвячено проблемі впровадження новітніх енергозберігаючих технологій при будівництві й реконструкції тваринницьких підприємств в Україні, враховуючи закордонний та вітчизняний досвід.

Ключові слова – тваринництво, технологія, енергоефективність, енергоощадність, будівництво та реконструкція, термомодернізація приміщень.

Постановка проблеми. Зміни технологій у будівництві, свідками яких ми стали протягом останніх років, сміливо можна назвати революційними. Вони створили не тільки можливість для будівництва та реконструкції тваринницьких приміщень за енергоощадними технологіями відповідно до екологічних вимог, але і зробили широко доступними принципово інші вимоги до загального рівня комфорту. Відтепер енергетична ефективність будівництва щораз більше визначається не коштами будівництва, що безумовно надзвичайно важливо, а коштом експлуатації.

Одним з найбільших споживачів енергії в Україні і надалі залишається аграрний сектор. Тому, з погляду стратегії сталого розвитку та раціонального використання матеріальних і енергетичних ресурсів й підвищення енергоефективності аграрного сектора України, зокрема галузі тваринництва, необхідно здійснити відповідне економічне обґрунтування стратегії енергоощадності, а також розробити сучасну науково-нормативну базу проектування енергоефективних тваринницьких приміщень, здійснити термомодернізацію існуючих будівель, вивести на український аграрний ринок сучасні інноваційні системи будівництва, технологій та матеріалів [1].

Аналіз останніх досліджень. Розвинені країни світу, насамперед, країни ЄС, які вже досягли значних успіхів у вирішенні проблем енергоефективності, продовжують пошук нових джерел енергозабезпечення та розробку заходів щодо енергозбереження. З огляду на ситуацію, що сьогодні складається



ся, вирішення цих проблем відбуватиметься в умовах загальної нестабільності в світі (в тому числі і на паливно-ресурсних ринках), несприятливих прогнозів щодо подальшого зростання цін на енергоресурси та незначних іноземних інвестицій у вітчизняний аграрний ринок.

Якщо говорити про технології у тваринництві, то Україна втратила динаміку розвитку після реформування в 90-х роках і наздогнати країни, які продовжують розвивати галузь, нелегко. Компанії звідти приходять з вже напрацьованими технологіями і можуть успішно працювати на українському аграрному ринку. Але інвестор, що має власний капітал і може залучати його на закордонних ринках, має переваги над українськими сільгосп підприємствами, адже ті змушені кредитуватись під 20-25 відсотків річних [2].

Формулювання цілей статті. Метою даної роботи є пошук шляхів підвищення енергоефективності галузі тваринництва за умови системного підходу до проблеми, яку необхідно вирішувати одночасно у двох площинах: нове будівництво та реконструкція існуючих тваринницьких ферм.

Основна частина. Відтепер, завдяки змінам в технологіях будівництва, можна будувати та реконструювати тваринницькі приміщення з урахуванням вимог економіки, енергозбереження та екології. Водночас, приміщення, які були збудовані за радянські часи, коли паливні ресурси здавались безмежними, сьогодні вимагають так багато енергії, що їх експлуатація накладає важкий тягар на паливно-енергетичний комплекс, а будівництво нових, які не відповідають нормативним вимогам, ще більше загострює дану проблему.

Суттєвий вплив на споживання енергії мають, головним чином, стінові матеріали, перекриття, двері і вікна, а також вентиляція. Тому в будівництві щораз більшого значення набувають кошти експлуатації. Досвід розвинутих країн ЄС свідчить, що на нинішньому рівні розвитку техніки та технології втрату тепла в тваринницьких приміщеннях можна зменшити навіть у 4-5 разів, що означає величезні резерви енергозбереження.

При новому будівництві ще на етапі проектування повинен розглядатись весь комплекс завдань:

- комфорт та екологічна безпека;
- кошт будівництва та кошт експлуатації;
- енергоємність технологій, матеріалів та продуктивність праці;
- енергетична автономізація з широким використанням альтернативних джерел енергії.

При реконструкції головними завданнями є: зменшення питомих витрат на енергозабезпечення. Реалізувати ці завдання в повній мірі можна, якщо роботу проводити у наступних напрямках:

- утеплення конструкцій огороження з використанням автономної рекупераційної вентиляції;
- модернізація систем теплопостачання із запровадженням персоналізованого обліку за кожним видом енергії.



Найбільш важливим є перший напрямок, і не тільки тому, що він забезпечує відчутний кількісний результат, але й тому, що після комплексної реконструкції тваринницьких приміщень модернізація інженерних систем дає найбільш повний ефект [1].

Німецька компанія, що спеціалізується на будівництві «енергозберігаючих свинокомплексів для регіонів з континентальним кліматом», зводить під Полтавою сучасний свинокомплекс. Потужність його виробництва складе близько тридцяти тисяч голів відгодівлі на рік. У цей комплекс фірма Нака вкладає 14 мільйонів євро. У компанії упевнені: справа вигідна, а досвід з будівництва і свинарства, здобутий у зоні континентального клімату на «кордоні» між Баварією і землею Баден-Вюртемберг, дуже підходить Україні, де клімат такий самий.

У фірмі очікують, що інвестиції окупляться протягом, приблизно 4,5 років. Нині собівартість свинини в Україні дуже висока (близько 1,5 євро за 1 кг живої ваги), а у фірми є технології, за якими собівартість буде складати близько 1 євро. Адже за рахунок таких технологій можна не лише економити енергію, але й самі будівлі слугуватимуть довше. Серед факторів, які роблять будівлі енергоефективними, є «ноу-хау» планувальників, якісні будівельні матеріали та будівельні конструкції (ізоляція фасадів з високим рівнем збереження тепла).

Зберігатимуть енергію також за рахунок рекуперації тепла (теплообмінники), утеплених надшироких капітальних свинарників, енергоекономних вентиляторів, а ще облаштування комбінованої помірної та інтенсивної системи припливної вентиляції, нижньої та верхньої витяжки повітря, енергоефективного локального мікроклімату «Е-соляр/Аква-соляр» [2].

Забезпечення раціонального теплового режиму тваринницьких приміщень, оптимальне використання теплоти в теплогенеруючих установках, системах теплопостачання, опалення, вентиляції та кондиціонування має першочергове значення. Від теплотехнічних властивостей зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель залежить кількість теплоти, яку втрачає приміщення в холодну пору року і яка надходить у будинок у теплу пору року. А це визначає: навантаження на систему опалення, вентиляції та кондиціонування повітря, а отже їхню вартість; сталість температурного режиму в об'ємі приміщення при змінах температури, швидкості повітря зовні будівлі, тепловіддачі системи опалення приміщення; температуру на внутрішній поверхні огорожувальної конструкції і можливість утворення конденсату на ній, а також вологісний режим, що впливає на теплозахисні властивості огороження і його довговічність.

Для продуктивного ведення тваринництва важливе значення має врахування і додержання відповідного теплового режиму в приміщенні для худоби. Чистота повітря та його температура – важливі фактори нормального розвитку тварин. Розв'язати ці проблеми можна лише за умови вмілого вико-



ристання відповідних фізичних властивостей різних будівельних матеріалів [3].

Для огорожувальних конструкцій тваринницьких приміщень вибирають матеріали з невеликим коефіцієнтом теплопровідності, але з вищою питомою теплоємністю.

Теплопровідність – один з найважливіших показників, що характеризують теплотахисні властивості матеріалів, за яким визначають їхню належність до групи теплоізоляційних або конструктивно-теплоізоляційних. Зокрема, теплоізоляційні матеріали повинні мати коефіцієнт теплопровідності не більший, ніж $0,175 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ і середню густину не більш як $500 \text{ кг}/\text{м}^3$. З теплопровідністю пов'язана така важлива характеристика матеріалів, які застосовують для зовнішніх огорожувальних конструкцій, як термічний опір R_δ , або опір теплопередачі, що є величиною, оберненою до λ :

$$R_\delta = \delta / \lambda, \quad (1)$$

де R_δ – термічний опір одношарової огорожувальної конструкції, $\text{м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$;

δ – товщина стінового матеріалу, м;

λ – коефіцієнт теплопровідності стінового матеріалу.

Від показника термічного опору залежить товщина зовнішніх стін і витрата палива на опалення будівель. Розраховуючи термічний опір багатошарової огорожувальної конструкції, враховують коефіцієнти теплопровідності матеріалів шарів, з яких вона складається:

$$R_{\text{заг}} = \delta_1 / \lambda_1 + \delta_2 / \lambda_2 + \dots + \delta_n / \lambda_n = \sum \delta_i / \lambda_i, \quad (2)$$

де $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$ – товщина окремого шару, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ – коефіцієнти теплопровідності окремих шарів, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$.

З метою зниження рівня енергоспоживання будівель і наближення норм енергоспоживання України до норм високорозвинених країн Європи прийнято ряд нормативних документів, однак їхнє впровадження в будівництво є дуже повільним, у зв'язку з відсутністю коштів та механізму контролю за їх впровадженням.

Коефіцієнт теплопередачі визначає кількість теплоти (Дж), що передається через одиницю площі (м^2) конструкції за одиницю часу (1с) при різниці температур середовищ, що розділяє конструкція, рівній 1К. Коефіцієнт теплопередачі U або k – величина, обернена до загального термічного опору теплопередачі ($R_{\text{заг}}$) огорожувальної конструкції:

$$U = 1 / R_{\text{заг}}. \quad (3)$$

$$R_{\text{заг}} = \sum R_i + (R_3 + R_6). \quad (4)$$



Термічні опори тепловіддачі зовнішньої та внутрішньої поверхні захищення (стіни):

$$R_3 + R_6 = 1/\alpha_3 + 1/\alpha_6 = 0,04 + 0,13 = 0,17 (m^2 \cdot K/Wm) = const. \quad (5)$$

Таким чином, теплові втрати через матеріал перегородок будівлі характеризуються величиною коефіцієнту теплопередачі. Чим більший коефіцієнт теплопередачі перегородки, тим більше втрат тепла через його поверхню, а високе значення величини термічного опору свідчить про добру теплоізоляцію. Тепловтрати через перегородки розраховують, перемножуючи величину $U (k)$ на площу поверхні перегородки і на різницю температури повітря, що знаходиться з різних його боків.

В той же час, ці обчислення не враховують витрат тепла на вентиляцію, які розраховують згідно з нормативами для кожного типу приміщень. Отримані величини річних витрат теплоти на опалення та вентиляцію можуть використовуватися для порівняння різних проектів реконструкції будівель, в яких плануються заходи з енергозбереження.

Теплопровідність повітряних прошарків характеризується не коефіцієнтом теплопровідності, а термічним опором. Тут визначальним є процес конвекції, товщина і довжина повітряних прошарків.

Вивчення законів тепловологопереносу та повітропроникання дозволять нашим інженерам раціонально проектувати зовнішні огорожувальні конструкції будівель з урахуванням всіх факторів, які можуть вплинути на експлуатацію даних конструкцій. Як наслідок, це дасть змогу збільшити строк експлуатації тваринницьких приміщень, знизити витрату теплової енергії при їх опаленні. Особливо велике значення має знання та правильне застосування теплофізичних законів в умовах широкого застосування в будівництві нових матеріалів і технологій.

Висновки. Досвід розвинутих країн і власний досвід України в будівництві нових та реконструкції існуючих тваринницьких ферм вказує на необхідність державного регулювання процесами енергозбереження та проведення цілеспрямованої державної політики. Тільки держава шляхом виваженої, законодавчої, гнучкої цінової, тарифної та податкової політики може забезпечити дієздатність фінансового механізму впровадження новітніх енергозберігаючих технологій.

Література.

1. Саницький М.А. Аналіз міжнародного та вітчизняного досвіду використання енергозберігаючих технологій у галузі будівництва / М.А. Саницький, О.Р. Позняк, І.В. Бідник та ін. За редакцією д.т.н., академіка М.А. Саницького, к.т.н. О.Р. Позняк. – Львів, 2008. – 134с.
2. Німецькі енергозберігаючі технології у тваринництві [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.biowatt.com.ua>.
3. Використання теплової енергії в тваринництві [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.uchni.com.ua>.



**ВНЕДРЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ И РЕКОНСТРУКЦИИ
ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УКРАИНЕ**

Болтянский Б.В.

Аннотация

В статье рассматриваются проблемы внедрения современных энергосберегающих технологий при строительстве и реконструкции животноводческих предприятий Украины, учитывая зарубежный и отечественный опыт.

**INTRODUCTION ENERGY SAVING TECHNOLOGY FOR
CONSTRUCTION AND RECONSTRUCTION OF LIVESTOCK
ENTERPRISES IN UKRAINE**

B. Boltianskiy

Summary

The problems of the introduction of energy saving technologies in the construction and reconstruction of livestock enterprises of Ukraine, taking into account the foreign and domestic experience.