

напруження арматури одного стику за удосконаленою технологією вони становлять 0,44 люд.год., а за відомою технологією – 0,86 люд.год. Економія трудозатрат становить 0,42 люд.год. (48,8%).

1. Гнідець Б.Г., Завадяк П.П., Щеглюк М.Р. Залізобетонні конструкції з електротермічним попереднім напруженням при монтажі. – К.: Техніка, 1996. – 240 с. 2. Гнідець Б.Г., Завадяк П.П., Щеглюк М.Р., Кавацюк И.Д. Предварительно напряженные стыки железобетонных элементов перекрытий промышленных зданий // Промышленное строительство. – 1989. – №5. – С. 26 – 28. 3. Гнідець Б.Г. Исследование сборно – монолитных конструкций покрытий промышленных зданий с предварительно напряженными стыками и регулированием усилий // Вестн. Львов. политехн. ин – та. Сер. Вопросы современного стр – ва. – 1969. – №35. – С. 72 – 79. 4. Оборудование для производства арматурных работ на предприятиях стройиндустрии: Справочник / Г.Н.Собко, В.А.Сафаров, И.С.Котовский, В.И.Петрушенко, В.Я.Стельмах. – К.: Будівельник, 1984. – 140 с. 5. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно – строительные работы / Сборник 38: Изготовление строительных конструкций, деталей и полуфабрикатов // Вып. 1: Изготовление полуфабрикатов и деталей для железобетонных и бетонных конструкций. – М.: Стройиздат, 1983. – 63 с.

УДК 631.22 : 697.92

В.Ю. Ярослав, В.Й. Лабай

Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра теплогазопостачання і вентиляції

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМАХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ ПТАХІВНИЧИХ БУДИНКІВ

© Ярослав В.Ю., Лабай В.Й., 2002

Наведені результати теоретичних досліджень споживання теплової енергії в опалювально-вентиляційних системах птахівничих будинків. При використанні вентиляційної системи з подвійним вентиляльованим повітряним прошарком у конструкції покриття можливо зменшити сезонне споживання теплоти птахівничого будинку в опалювальний період до 25%.

В умовах дефіциту та високої вартості паливно-енергетичних ресурсів раціональне їх використання та енергозбереження в системах забезпечення мікроклімату сільськогосподарських будинків, зокрема птахівничих, є актуальним. Існуючі системи опалення і вентиляції птахівничих приміщень при промисловій технології утримання птиці в клітках характеризуються високим рівнем споживання теплової та електричної енергії, що пов'язано насамперед із значними повітрообмінами приміщень (кратність повітрообміну досягає значень 25-30 ¹/год), поганим теплозахистом зовнішніх огорожень, застосуванням застарілого та малоефективного опалювально-вентиляційного обладнання. На забезпечення потрібних параметрів мікроклімату при промисловому виробництві яєць в умовах

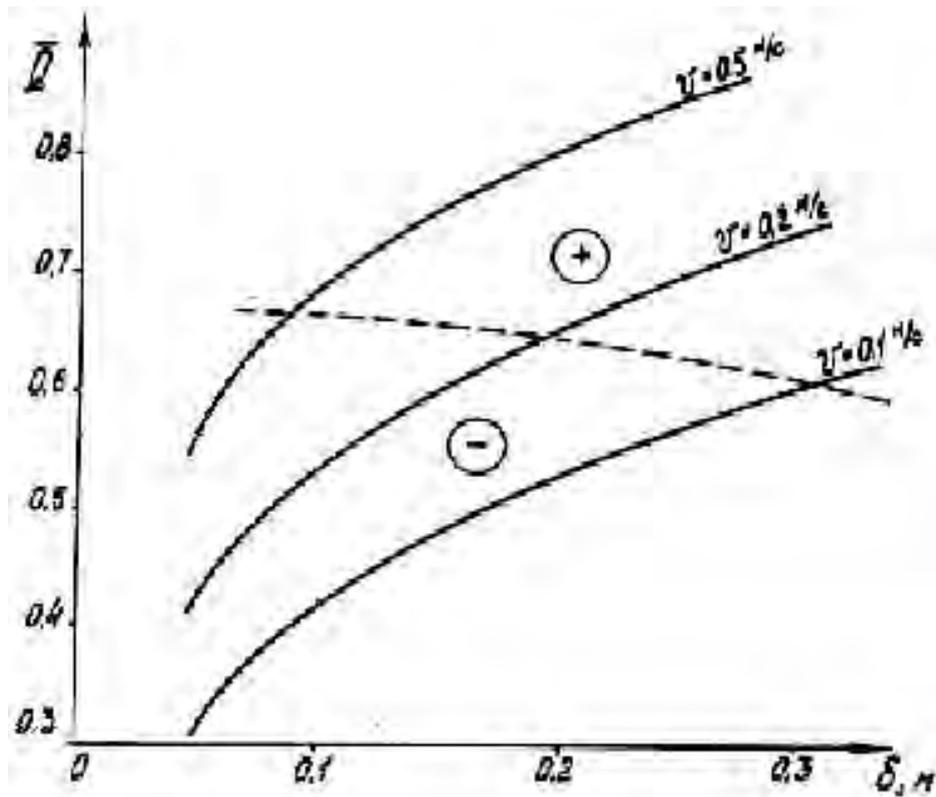
кліматичної зони Західної України існуючими системами опалення і вентиляції витрачається близько 50-81 МДж теплової та 1,5-2,2 кВт/год електричної енергії на голову птиці в рік.

При реконструкції та новому будівництві птахівничих будинків необхідно впроваджувати заходи за скорочення енергоспоживання, з яких першочерговими є підвищення теплозахисту зовнішніх огорожень та використання теплоти викидного вентиляційного повітря [1, 2]. Впроваджувати ці заходи слід одночасно, оскільки підвищений рівень теплозахисту дозволяє зменшити розрахункову теплову потужність систем забезпечення мікроклімату, зростає тривалість періоду подачі припливного вентиляційного повітря без підігрівання. Для забезпечення теплового навантаження опалювально-вентиляційних систем птахівничих будинків в холодну пору року тепла енергія (технічна теплота) подається в будинки від зовнішніх джерел, наприклад, котельень. Використання теплоти вентиляційного повітря можливе за допомогою застосування рециркуляції внутрішнього повітря пташників або за рахунок утилізації теплоти викидного вентиляційного повітря. Застосування рециркуляції у птахівничих приміщеннях обмежено, оскільки за зоогігієнічними вимогами необхідні додаткове очищення та дезинфекція викидного вентиляційного повітря, яке вимагає значних фінансових витрат. Авторами в роботі [2] доведено, що для птахівничих приміщень доцільні теплоутилізатори з невеликими коефіцієнтами ефективності ($\epsilon_t = 0,2 - 0,3$).

Утилізацію теплоти викидного вентиляційного повітря в птахівничих будинках можна здійснювати в рекуперативних теплоутилізаторах, які суміщені з конструкцією покрить будівель і фактично представляють собою подвійні вентилявані повітряні прошарки [3]. Конструкція прошарку складається з каналів припливного та викидного повітря, які розташовані під покриттям будинку у міжбалковому просторі. У канал припливного повітря відцентровим вентилятором подається зовнішнє невідігрите повітря, через викидний канал виконується видалення назовні теплого внутрішнього вентиляційного повітря з приміщення пташника.

Алгоритм розрахунку подвійного вентиляваного повітряного прошарку в покритті при стаціонарному режимі теплопередачі наведений в роботі [4]. Метою цієї роботи є визначення теплотехнічної ефективності подвійного вентиляваного повітряного прошарку, розробка рекомендацій з експлуатації такого прошарку в холодну пору року.

Розрахунки проводили на прикладі типового пташника ячного напряму для утримання 30 тис. курей, який має розміри в плані 96×18 м. У розрахунках прийняті такі вихідні дані: $t_b = 16^\circ\text{C}$; $t_{\text{зовн}} = -20^\circ\text{C}$; довжина прошарку $l = 9$ м. Як загальну теплообмінну стінку теплоутилізатора і внутрішньої частини конструкції приймали двошарові панелі з поліетиленової плівки на дерев'яному каркасі завтовшки 50 мм. Верхня частина конструкції – це покриття будівлі, яке має необхідний за нормами проектування опір теплопередачі. Результати розрахунків оброблені у вигляді графіка залежності $\eta = f(\delta)$ на рисунку. Число η (теплотехнічна ефективність) являє собою відношення втрат теплоти за наявності подвійного вентиляваного повітряного прошарку до втрат теплоти при його відсутності під конструкцією покриття. Величина втрат теплоти складається з втрат теплового потоку через верхню частину конструкції та втрат теплоти з викидним вентиляційним повітрям.



Залежність теплотехнічної ефективності η від товщини каналів δ подвійного вентиляваного повітряного прошарку

У розрахунках змінювали швидкості повітря в каналах та їх товщини δ , причому приймалося, що товщина шарів вентиляваного повітряного прошарку однакова, тобто $\delta_1 = \delta_2$. Швидкість повітря в каналах напряму залежить від величини повітрообміну в птахівничому будинку. Своєю чергою, ця величина, враховуючи зоогігієнічні вимоги, не повинна бути меншою з умови подачі зовнішнього припливного вентиляційного повітря в кількості $0,7 \text{ м}^3/\text{год}$ на 1 кг живої ваги птиці.

На графіку пунктирною лінією показана границя між двома зонами експлуатації повітряного прошарку при розрахункових параметрах зовнішнього повітря $t_{\text{зовн}} = -20^\circ\text{C}$.

Запобігти утворенню інію в каналі викидного повітря можна при таких режимах експлуатації каналів подвійного вентиляційного прошарку, коли температура викидного повітря в каналі є позитивною. Верхня частина графіка вище пунктирної лінії відповідає позитивним температурам викидного вентиляційного повітря, нижня – від'ємним. Додатковим фактором, який перешкоджає утворенню інію на поверхні каналів прошарку, є застосування поліетиленової плівки, поверхня якої має гідрофобні властивості. Можна зробити висновок, що при екстремальних зовнішніх температурах режиму без утворення інію можна досягти в каналах з товщиною $0,08 \text{ м}$ при швидкостях повітря в них $0,5 \text{ м/с}$, при збільшенні товщини каналів до $0,3 \text{ м}$ швидкість повітря можна зменшити до $0,1 \text{ м/с}$. Використання подвійного вентиляваного повітряного прошарку під покриттям птахів-

ничого будинку протягом опалювального сезону дає економію теплової енергії не менше 25% порівняно з традиційними опалювально-вентиляційними системами.

1. Прыгунов Ю.М., Новак В.А., Серый Г.П. Микроклимат животноводческих и птицеводческих зданий. – К., 1986. 2. Ярослав В.Ю., Макаревич Т.Т., Лабай В.Й. Доцільність застосування теплоутилізаторів витяжного повітря у птахівничих будинках // Вісн. Львів. політехн. ін-ту. – 1991. – №256. – С.71-73. 3. А.с. СССР № 1576798. Система вентиляции одноэтажной постройки / Ю.Я. Кувшинов., В.Ю. Ярослав // Открытия.Изобрет. –1990. – № 25. 4. Ярослав В.Ю. Про розрахунок повітряних прошарків у покритті // Вісн. ДУ “Львівська політехніка”. – 1997. – №318. – С.88-90.