

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВНИЦТВА КЕРУЮЧИСЬ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ**

### **EFFICIENCY OF CONSTRUCTION COMPANY FOLLOWING ENERGY SAVING TECHNOLOGIES**

**Савенко В. І. к.т.н., доцент (КНУБА, м. Київ), Фіалко Н.М. д.т.н. (ІТТФ НАНУ м. Київ), Кислюк Д.Я. к.т.н., доцент (Луцький НТУ, м. Луцьк)**

**Savenko V.I. Ph.D., senior lecturer (Kyiv National University of construction and Architecture), Kyiv), Fialko N.M. DSc in engineering (Institute Techno heat physics, national Academy of Sciences of Ukraine), Kyslyuk D.Ya. Ph.D., senior lecturer, (Lutsk National Technical University, Lutsk)**

В роботі наводяться результати багаторічних досліджень та пошуків шляхів підвищення ефективності роботи будівельних організацій через удосконалення системи управління якістю і покращення якості продукції домобудівного комбінату, підвищення енергозберігаючих властивостей огорожуючих конструкцій житлових будинків на базі серії 111-161, комфортності житла та підвищення попиту на нього.

This abstract contains the results of long – term research and searching for ways to increase the effectiveness of construction companies through the improvement of the quality management system and quality improvement of house-building factory production, increase energy-saving properties of the protecting designs of apartment buildings on the basis of a series 111-161, improving comfort of housing and increasing demand for it. Thanks to the introduction of new energy-saving technologies and constructions, as well as quality management system based on ISO 9001:2008 it was achieved unique results: increased image of a construction company, whose products - flats in new modern houses - were bought up and are purchased in present time. Long before the completion of construction the product quality and organization of work at the building site allowed OJSC “House-building

Factory №3" become repeated (in 2007, 2008, 2010) laureate of national competitions and a finalist of the international quality tournament.

Ключові слова: будівництво, менеджмент, якість, енергозберігаючі технології, підвищення.

Keywords: building, management, quality, energy efficiency technologies enerease.

Вступ. Для успішної діяльності будівельної організації дуже важливо мати замовлення , а для цього треба забезпечити конкурентоспроможність продукції на ринку і знайти свого споживача. Це можна зробити , вдосконаливши менеджмент організації і впровадивши на підприємстві сертифіковану у відповідності з ISO 9001-2008 систему управління якістю. Головним принципом такої системи є постійне вдосконалення, що стимулює пошук проблемних факторів і їх вирішення. Енергозбереження є однією з найважливіших проблем в будівництві. Вирішення цієї проблеми дозволяє організації піднятися на більш високий рівень розвитку.

Зовнішні огорожуючі конструкції житлових будинках ще недавно не відповідали норматив ним вимогам Європейського рівня по енергозбереженню і були причиною багатьох негараздів. В зимку стіни промерзали, а температура всередині квартир знижувалась до 13 – 15°C, стики в панельних будинках затікали під час дощів, це призводило до утворення плісняви на стінах, появи грибків, відшарування шпалер, почорніння поверхні.

Заходи, які приймаються для усунення цього дефекту, а саме – потовщення стін, застосування прокладок в середині стінових панелей не дають належного результату. не забезпечується привабливість і конкурентоздатність продукції.

Виклад основного матеріалу. Дуже важливо надати науково-методичну допомогу фахівцям у частині розробки і впровадження системи управління якістю згідно з міжнародними стандартами ISO 9000-2000 (2008) сертифікувати її і, вдосконалюючи, довести до рівня Європейської моделі досконалості

Керуючись основними принципами міжнародного стандарту діючого в Україні ДСТУ, ISO 9001 – 2009 «Системи управління якістю» такими як орієнтація на споживача, системний і процесний підхід до управління, залучення всього персоналу, прийняття

рішень на основі достовірних фактів і постійне вдосконалення, організація може виявити слабкі і сильні сторони в своїй діяльності, поставити цілі та задачі і мобілізувавши всі ресурси, шляхом реінжинірингу вирішити питання підвищення конкурентоздатності підприємства. Вдосконалення енергоефективності – одна з найважливіших проблем, вирішення якої дозволяє організації підняти на якісно новий більш високий рівень виробництва. Наукові методи допомагають у системному підході до проблеми і її комплексному вирішенні шляхом теоретичних розробок, проведенні натурних експериментів і досліджень, розробці проектної і нормативної документації і широкомасштабному впровадженні у будівельне виробництво.

Низькі ціни на паливо, які діяли в Україні до самого останнього часу, привели до того, що рівень використання енергії в нашій країні залишився більш високим, ніж в країнах Західної Європи, в той час, як ефективність її використання залишилась низькою.

Рациональна витрата й економія теплової енергії в Україні за останні десятиліття стала найгострішою проблемою. З огляду на існуючий дефіцит енергоносіїв і коштів на їхнє придбання, а також екологічні наслідки нарощування споживання енергії, величезне значення набуває раціональне використання і зменшення втрат енергії.

Біля 40% від загального використання енергії випадає на житловий сектор. Враховуючи різкий дефіцит енергоносіїв Україна ввела нові, підвищені нормативи опору теплопередачі, як для нового будівництва, так і реконструкції будівель. До середини 1995 року більш ніж 50% підприємств великопанельного домобудування, керуючись новими нормативами, перейшли на випуск огорожжуваних конструкцій з підвищеним в 2 – 3 рази рівнем теплозахисту.

Роль теплозахисту будинків у підвищенні ефективності енергозбереження житлових і цивільних будинків досить значна. У даний час більшість будівельних компаній України застосовують зовнішнє утеплення багатопверхових житлових будинків з встановленням віконних блоків зі склопакетами.

Фахівці ДБК-3 разом з науковцями ІТТФ НАНУ, ДП НДІБК, ДП НДІБВ, КНУБА, ПАТ Київ ЗНДІЕП та ін понад 20 років плідно працювали над вирішенням проблеми енергозбереження в

будівництві. Проводились теоретичні, експериментальні і науково-дослідні роботи, направлені на вирішення цієї проблеми. Так при будівництві багатоповерхівок, на ВАТ «ДБК-3» в місті Києві для зовнішнього утеплення застосовується вентильований «Термофасад», який призначений як для тепло ізолювання при будівництві, так і для додаткового тепло ізолювання вже існуючих об'єктів, перш за все в цивільному та житловому будівництві.

Термофасад – це система, яка складається з наступних конструкційних

елементів та матеріалів:

- профільований бетонний камінь (кам'яний профіль);
- монтажний профіль;
- металева несуча конструкція – кронштейни та профілі;
- теплоізоляція (плитний утеплювач) з вітрозахистом
- елементи кріплення;
- обшивка вікон та дверей, кутові та кінцеві профілі.

При влаштуванні вентильованого фасаду шари різних матеріалів розташовують таким чином, що в напрямку зсередини споруди назовні теплопровідність матеріалів і їх опір водяній парі зменшується (бетон чи цегла, мінераловатний утеплювач, повітряний прошарок, захисне декоративне облицювання). Таке розташування матеріалів разом з дією повітряного прошарку, де через перепад тиску відбувається постійний вертикальний рух повітря, дозволяє ефективно видаляти вологу, як із несучої стіни, так із утеплювача, що підвищує ефективність теплоізоляції будівлі та забезпечує відносно сухий стан утеплювача під час всього періоду експлуатації. Крім того, зменшення тепловтрат відбувається також внаслідок виникнення ефекту «повітряної теплової завіси», так як температура вертикального теплового потоку на два – три градуси вище, ніж у зовнішнього повітря. Масивна конструкція каркасу акумулює тепло, яке зберігає зовнішній утеплюючий шар.

Влаштування теплоізоляції ззовні краще захищає стіну від перемінного замерзання та відставання. Вирівнюються температурні коливання масиву стіни, що перешкоджає виникненню деформацій, особливо небажаних при індустріальному будівництві. Точка роси зміщується в зовнішній теплоізоляційний шар, внутрішня частина стіни не відсиріває і не потребує додаткової пароізоляції. Іншою перевагою зовнішньої теплоізоляції є збільшення теплоакумуючої здатності масиву стіни. Установка

теплоізоляції ззовні дозволяє також виключити проблему «містків холоду» при каркасномонолітному будівництві.

Технічні характеристики системи:

1. Облицювальний камінь представляє собою бетонний профіль «Інтерстоун», який виготовляється з бетону В20 методом напіссухого формування. Розміри:  $600 \times 600 \times 30$  мм, вага: 2,94 кг, щільність:  $2000 \text{ кг/м}^3$ , міцність на згін: 600 – 800 Н, морозостійкість: F 35, водопоглинання: не більше 12%, основний колір: білий, пісочний, жовтий, кремовий, бежевий, темно-жовтий, теракот, темно-коричневий, темно-зелений, синій.

2. Під облицювальна система «Кронштейн» представляє собою сталевий лист товщиною 1,5 мм або 2Ю0 мм (ГОСТ 1653-70). Спосіб захисту від корозії: гаряче оцинкування товщиною не менше 60 мкр, або інший, що відповідає йому. Розміри:  $40 \times 200 \times 65$  мм. Розрахункова монтажна схема установки: по горизонталі – 700 мм, по вертикалі – 620 мм.

Несучий профіль представляє собою сталевий лист товщиною 1,0 мм (ГОСТ 1653-70). Спосіб захисту від корозії: такий же. Розміри:  $45 \times 45$  мм. Монтажна схема установки: горизонтально – через 620 мм.

Монтажний профіль представляє собою сталевий лист товщиною 0,8 мм (ГОСТ 9045-80). від корозії – такий же. Монтажна схема установки: вертикально – через 300 мм.

3. Утеплювач – мінеральна вата з базальтового волокна товщиною 100 – 150 мм. Розмір листів:  $625 \times 1000 \times 100$  мм. Теплопровідність при  $25^\circ \text{C}$  –  $0,040 \text{ Вт/м}^2$ . Марки утеплювачів до 70 м висоти будівлі – «PANELROCK ROCKWOOL», питома щільність 60 –  $70 \text{ кг/м}^3$ , понад 70 м – «WENTIROCK ROCKWOOL», питома щільність  $110 \text{ кг/м}^3$ .

При використанні вентильованих «Термофасадів» у панельному житловому будівництві питання, пов'язані з промерзанням, задуванням та затіканням стиків вирішується самим «Термофасадом», так як він дозволяє закрити поверхню фасаду, в тому числі і стики від атмосферних впливів.

ВАТ «ДБК-3» були проведені дослідження та розробка нового типу зовнішніх трьохшарових стінових панелей із застосуванням пінопласту та пінополістирольної вспіненої стрічки. Випробування теплофізичних властивостей панелей нового типу проводились відділом будівельної теплофізики Київ ЗНДІЕП. В результаті

випробувань встановлено, що середній опір теплопередачі випробувальних зразків становить –  $3,5 \text{ (m}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$ . Цей показник значно підвищує ефективність енергозбереження житлових будинків.

Проблеми, пов'язані з промерзанням чи задуванням через дерев'яні вікна «старого» житлового фонду, можна вирішити за допомогою встановлення віконних конструкцій зі склопакетами, з можливістю відкриття для провітрювання. Склопакет – виріб з двох або більше листів скла, герметично з'єднаних по периметру, який розташовується в каркасі, що несе механічне навантаження.

Теплоізоляційні властивості склопакета визначаються кількістю камер (однокамерний або двокамерний), відстанню між склом, типом скла та їх товщиною. Двокамерний склопакет з «теплим пустотним профілем» і дистанцією між склом не менше 10 мм (4-10-4-10-4) забезпечує значення коефіцієнта опору теплопередачі  $0,6\text{-}0,8 \text{ m}^2 \text{ град/Вт}$ , що вище нормативного ( $0,6 \text{ m}^2 \text{ град/Вт}$  для даної температурної зони України).

Для того щоб збільшити опір теплопередачі в деяких моделях склопакетів простір між склом іноді заповнюють інертними газами : аргонем або криптоном. Теплозахисні властивості склопакетів, що заповненні інертними газами, збільшуються на 12% - 13%. Теплова ефективність тришарового скління основана на зниженні конвективних (15%) та тепло-втрат теплопровідністю (15%). Але більш ніж 70% теплоти втрачається через скло за рахунок випромінювання. Знизити променеву складову тепловтрат можливо за рахунок нанесення на скло тепловідбивного покриття. Опір теплопередачі двокамерного склопакета складає –  $0,6 \text{ m}^2 \text{ град/Вт}$ , а однокамерного з нанесенням тепловідбивного покриття  $0,6 - 0,7 \text{ m}^2 \text{ град/Вт}$ .

Звідси висновок, що вигідніше застосовувати не третє скло, а покриття, що відбиває тепло, оскільки застосування третього скла призводить до перевитрат матеріалу на віконну конструкцію, зменшенню світло пропускних властивостей – за рахунок третього скла, збільшенню ваги вікна. Тепловідбиваючі покриття на склі володіють низьким ступенем чорноти в інфрачервоному діапазоні довжини хвиль від 2,5 до 25 мкм. Скло з таким покриття на 5% менше пропускає світла та відбиває назад в приміщення до 90% тепла, що виходить за рахунок випромінювання. В літню пору таке

покриття відбиває інфрачервоні промені на вулицю тим самим не допускається перегрів приміщення.

Віконна рама займає 15 – 35% площі вікна. Тому теплотехнічні параметри віконного профілю також повинні відповідати нормативним вимогам. Рами виготовляють з багатокамерного профілю з різних матеріалів : полівінілхлориду (ПВХ), дерева або металу (алюмінію). Високі теплоізоляційні властивості забезпечують 3-х камерні профілі, з двома контурами зовнішнього ущільнення : один – по зовнішньому периметру рами, другий – по зовнішньому периметру стулки (в приміщені).

Коефіцієнт теплопровідності ПВХ та дерева складає 0,15 – 0,2 Вт/м град. Коефіцієнт теплопровідності алюмінію біля 220 Вт/м град, що в 1000 разів перевищує теплопровідність ПВХ чи дерева. Тому створення алюмінієвих конструкцій з опором теплопередачі, який буде відповідати нормативному значенню 0,45 м<sup>2</sup> град/Вт, не світлопрозора частина цих конструкцій в варіанті з двокамерним склопакетом повинна мати опір теплопередачі не менше 0,48 – 0,5 м<sup>2</sup> град/Вт при великій площі скління. Таким чином, сучасні конструкції склопакетів (двокамерних чи однокамерних зі спеціальним покриттям) забезпечують необхідні теплоізоляційні властивості. Основні проблеми при використанні таких віконних конструкцій виникають при монтажі їх в залізобетонні або цегляні огорожуючі конструкції.

Теплотехнічні властивості, навіть найкращої віконної конструкції, можуть бути втрачені при не правильному її монтажі. До теплотехнічних характеристик монтажних швів (в місці спряження віконної і будівельної конструкцій) висуваються визначені вимоги – високий опір теплопередачі, звукоізоляції, волого-переносу, фільтрації повітря, механічна міцність та можливість компенсувати теплові деформації віконної конструкції.

При цьому механічні навантаження в зоні спряження повинні компенсуватися властивостями шва. Вибір оптимальних параметрів монтажних швів (геометричних, теплофізичних і масо-обмінних) – завдання обумовлююче ефективність застосування сучасних віконних конструкцій. В даному випадку дуже важливо, щоб каркас будинка до якого кріпляться вікна був «теплим» і це забезпечується використанням зовнішнього утеплення.

Система зовнішнього утеплення, яку обґрунтували і випробували вчені спочатку в лабораторіях і експериментальному

будівництві, сьогодні на практиці дає позитивні результати. А робота вчених і спеціалістів виконана на цю тему в 2013 році представлена Державним комітетом НАНУ на нагороду – Державну премію України в галузі науки і техніки.

Основні висновки по статті

1. Впровадження ефективного менеджменту підприємства і системи управління якістю спонукає організацію до визначення основних процесів виробництва і їхніх параметрів (розробка схеми процесів, політики, місії, цілей, постійний моніторинг і аналіз виконання з подальшим коригуванням і визначенням домінантних факторів, що впливають на якість продукції і її конкурентні можливості).

2. Головним фактором покращення якості і конкурентоздатності будівельної продукції (при добросовісному виконанні і оптимальній ціні) є енергоефективність.

1. Брусан А. А. Теплоэффективные наружные ограждающие конструкции зданий / Брусан А. А, Черних Л. Ф. / Перспективні напрямки проектування житлових та громадських будівель.-К.КиївЗНИИЭП, 2003.С.65-74. 2. Фиалко Н.М.Тепловое состояние трехслойных наружных стен помещения при напольном электротеплоаккумуляционном отоплении / Фиалко Н.М, Черных Л.Ф./ Промышленная теплотехника. Прил.к журн.,2004,т.26,№5 –С. 48-56. 3. Фиалко Н.М. Влияние внутреннего каркаса здания на его тепловой режим / Фиалко Н.М, Черных Л.Ф, Постоленко А.М./ Оконные технологии,2005, № 20-21-С.44-47. 4. Богословский В.Н. Экспериментальное подтверждение методики расчета наружных ограждающих конструкций.Теплоустойчивость наружных ограждающих конструкций зданий с учетом зависимости теплофизических характеристик от температу- ры / Богословский В.Н, Ферт А.Р, Черных Л.Ф./ Вопросы повышения энергетической эффективности кондиционирования микроклимата.-М.МИСИ им.В.В.Куйбышева,1989.- С. 10-14. 5. Савенко В.І,Сухоросов І.М,Полосенко О.В,Тарасов В.О,Фиалко Н.М. Енергозберігаючі технології в будівництві та система управління якістю «Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка».-2009.- №1(31).-С. 96-99. 6. Савенко В.І. Дослідження і розробка конструкцій зовнішніх енергозберігаючих стін і нові технології в будівництві / Савенко В.І., Черних Л.Ф., Сухоросов І.М., Кислюк Д.Я., Полотенко О.В. // Міжвідомчий науково-технічний збірник «Будівельне виробництво» Випуск 49 - Київ: НДІБВ 2008р. С. 45-47.