

УДК 699.866

РЕЗУЛЬТАТИ ХРОНОМЕТРАЖНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ВЛАШТУВАННЯ ДОДАТКОВОЇ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

БЕРЕЗЮК А. М.¹, *д.т.н., проф.*,
ДІКАРЕВ К. Б.^{2*}, *к.т.н., доц.*,
СКОКОВА А. О.³, *к.т.н., доц.*,
КУЗЬМЕНКО О. М.⁴

¹ Кафедра технології будівельного виробництва, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 46-98-76, e-mail: berezyuk@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0003-2113-6858

^{2*} Кафедра технології будівельного виробництва, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 46-98-76, e-mail: kdikarev@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9107-3667

³ Кафедра технології будівельного виробництва, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 46-98-76, e-mail: a.skokova@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-0443-0222

⁴ Кафедра технології будівельного виробництва, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 46-98-76, e-mail: aleksandra.dnepr@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-5976-5436

Анотація. Постановка проблеми. Напрямок енергозаощадження вже став пріоритетним для нашої держави. Проте, незважаючи на численні здобутки вчених у галузі енергоефективності об'єктів будівництва, проблема теплопровідних включень залишається маловивченою. Однак відомо, що майже кожна будівля, утеплена ззовні відповідно до чинних норм, містить теплопровідні включення, які порушують теплотехнічну однорідність ізоляційної оболонки будівлі та являють собою зону підвищених тепловитрат. Згідно ДБН Теплова ізоляція теплопровідне включення - елемент огорожувальної конструкції, що розташований в її об'ємі паралельно напрямку теплового потоку, який має термічний опір менший від термічного опору основного поля більш ніж на 20 %. Цей феномен може викликати появу плісняви та створити несприятливі умови мікроклімату. До теплопровідних включень, які обумовлені конструктивними особливостями будівлі, відносять міжповерхові та балконні перекриття, колони, пілони, кутові примикання тощо. Фахівцями кафедри Технології будівельного виробництва були розроблені та запатентовані конструктивно-технологічні рішення, що дозволяють значно скоротити тепловитрати крізь містки холоду в зоні «балконна плита – зовнішня стіна – плита перекриття». Однак норми витрат праці на влаштування запропонованих рішень не представлені в сучасних нормативних документах в галузі будівництва. Тому були проведені хронометражні дослідження виробничих процесів влаштування промислових зразків додаткової теплоізоляції балконів в умовах будівництва. Отримані дані дозволили нам розрахувати норми часу, які були використані задля оцінки ефективності технологічних процесів влаштування додаткової теплоізоляції за критеріями зниження трудомісткості та вартості у порівнянні з влаштуванням зовнішньої теплоізоляції балконів. **Аналіз останніх досліджень.** Технологія влаштування теплоізоляції теплопровідних включень докладно описується в технічних умовах на влаштування енергозберігаючих конструктивних вузлів для проектувальників та виконавців робіт на будівельних майданчиках Франції. Проте в зазначеному документі не висвітлюється питання витрат праці на даний вид робіт. Також технологічна послідовність виконання робіт з влаштування промислово виготовлених теплоізоляційних елементів представлена у публікаціях провідних вчених Науково-дослідницького інституту будівельної фізики РААСН (Москва). Вчені Політехнічної школи Швейцарії (м. Лозанна) також наводять у своїй роботі ще одну відмінну технологію виконання робіт. Методика проведення хронометражних досліджень та обробки результатів викладена в дисертаційній роботі к.т.н. Капшук О. А. та в першоджерелах. **Метою** даної роботи є висвітлення результатів хронометражних досліджень виробничих процесів влаштування додаткової теплоізоляції теплопровідних включень об'єктів житлової забудови. **Висновки.** Виявлені норми часу були застосовані для отримання результатуючих техніко-економічних показників влаштування удосконалених технологічних рішень у програмному комплексі АВК – 5 для розрахунку кошторисної документації за однорівневою методикою ціноутворення в будівництві. Отримані таким чином техніко-економічні показники були використані для розробки методики вибору раціональної технології та організації робіт з влаштування теплоізоляції теплопровідних включень житлових будівель.

Ключові слова: теплопровідне включення, конструктивно-технологічне рішення, технологія влаштування теплоізоляції, балкон, хронометражне дослідження, енергозбереження.

РЕЗУЛЬТАТЫ ХРОНОМЕТРАЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ УСТРОЙСТВА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

БЕРЕЗЮК А. Н.¹, *д.т.н., проф.*,
ДИКАРЕВ К. Б.^{2*}, *к.т.н., доц.*,
СКОКОВА А. А.³, *к.т.н.*,
КУЗЬМЕНКО А. Н.⁴

¹ Кафедра технологии строительного производства, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 46-98-76, e-mail: berezyuk@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0003-2113-6858

^{2*} Кафедра технологии строительного производства, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 46-98-76, e-mail: kdikarev@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9107-3667

³ Кафедра технологии строительного производства, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 46-98-76, e-mail: a.skokova@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-0443-0222

⁴ Кафедра технологии строительного производства, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 46-98-76, e-mail: aleksandra_dnepr@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-5976-5436

Анотация. Постановка проблемы. . Направление энергосбережения с недавних пор является приоритетным для нашего государства. Однако, несмотря на многочисленные достижения ученых в отрасли энергоэффективности объектов строительства, проблема теплопроводных включений остаётся малоизученной. Тем не менее известно, что почти каждое здание, утеплённое в соответствии с действующими нормами, содержит теплопроводные включения, которые нарушают теплотехническую однородность изоляционной оболочки и являются источником повышенных теплопотерь. Согласно ДБН «Теплова ізоляція будівель» теплопроводное включение – элемент ограждающей конструкции, который расположен в её объёме параллельно направлению теплового потока и обладает меньшим термическим сопротивлением чем термическое сопротивление основного поля более чем на 20 %. Этот феномен может вызвать появление плесени и создать неблагоприятные условия микроклимата. К теплопроводным включениям, обусловленным конструктивными особенностями здания, относят междуэтажные и балконные плиты, колонны, пилоны, угловые примыкания и т.д. Специалистами кафедры Технологии строительного производства были разработаны и запатентованы конструктивно-технологические решения, которые позволяют значительно сократить теплопотери через мостики холода в зоне «балконная плита – ограждающая конструкция – плита перекрытия» Однако нормы затрат труда на устройство предложенных решений не представлены в современных нормативных документах в отрасли строительства. Поэтому в условиях строительства были проведены хронометражные исследования производственных процессов устройства образцов дополнительной теплоизоляции промышленного изготовления. Полученные данные позволили нам рассчитать нормы, которые были использованы для оценки эффективности технологических процессов устройства дополнительной теплоизоляции по критериям снижения трудоёмкости и стоимости в сравнении с устройством наружной теплоизоляции балконов. **Анализ последних исследований.** Технология устройства теплоизоляции теплопроводных включений подробно описана в технических условиях на устройство энергосберегающих конструктивно-технологических узлов для проектировщиков и производителей работ на строительных площадках Франции. Однако в этом документе не рассмотрены вопросы нормирования затрат труда на данный вид работ. Технологическая последовательность производства работ по устройству теплоизоляционных элементов заводского изготовления представлена в публикациях специалистов Научно-исследовательского института строительной физики РААСН (Москва). Учёные Политехнической школы Швейцарии (г. Лозанна) также представляют в своих работах несколько другую технологию производства работ. Методика проведения хронометражных исследований и обработки результатов изложена в диссертационной работе к.т.н. Капшук О. А. и в первоисточниках. **Цель** работы состоит в представлении результатов хронометражных исследований производственных процессов устройства дополнительной теплоизоляции теплопроводных включений объектов жилой застройки. **Выводы.** Полученные нормы времени были применены для расчётов в программном комплексе АВК-5 результирующих технико-экономических показателей устройства усовершенствованных технологических решений. Полученные технико-экономические показатели были использованы для разработки методики выбора рациональной технологии и организации работ по устройству теплоизоляции теплопроводных включений жилых зданий.

Ключевые слова: теплопроводное включение, конструктивно-технологическое решение, технология устройства теплоизоляции, балкон, хронометражное исследование, энергосбережение.

RESULTS OF TIME-CHECKING RESEARCH OF THERMAL INSULATION ARRANGEMENT PROCESS FOR HOUSING CONSTRUCTION

BEREZYUK A. M.¹, *Cand. Sc. (Tech.), Prof.*,
DIKAREV K. B.^{2*}, *Cand. Sc. (Tech.), Ass. Prof.*,
SKOKOVA A. O.³, *Cand. Sc. (Tech.), Ass. Prof.*,
KUZMENKO O. M.⁴

¹ Department of Construction technology, State Higher Education Establishment “Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture”, 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, tel. +38 (0562) 46-98-76, e-mail: berezyek@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0003-2113-6858

^{2*} Department of Construction technology, State Higher Education Establishment “Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture”, 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, tel. +38 (0562) 46-98-76, e-mail: kdikarev@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9107-3667

³ Department of Construction technology, State Higher Education Establishment “Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture”, 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, tel. +38 (0562) 46-98-76, e-mail: a_skokova@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-0443-0222

⁴ Department of Construction technology, State Higher Education Establishment “Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture”, 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, tel. +38 (0562) 46-98-76, e-mail: aleksandra_dnepr@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-5976-5436

Abstract. Raising of problem. Currently the ideas of sustainable and energy efficient building design have become dominant in construction practice for our state. Adding insulation to the building is one obvious way to increase thermal resistance of constructions, but insulation is not effective if there are easy heat flow paths around it. Almost every building, insulated in accordance with building standards, contain such building failures as thermal bridges. However this problem is still insufficiently explored in our country. According to Ukrainian Building Codes a thermal bridge is a localised area of the building envelope where the heat flow is increased in comparison with adjacent areas and thermal resistance of this vulnerable area is lower at least for 20 % than the thermal resistance of the main surface of construction. The effect of thermal bridge leads to higher energy consumption, mold formation and uncomfortable living space. Geometrical or structural thermal bridges are a result of the geometry (or shape) of the construction: balcony slabs, columns, pylons, corner junction, etc. So scientific team of PSACEA elaborated and patented own technical solutions in accordance with Ukrainian Building Codes and basing on rich european experiance in eliminating of thermal bridges. Proposed thermal break solution allow to reduce significantly heat loss through thermal bridges in the area "balcony slab – external wall - floor slab". However, Ukrainian technical regulations don't propose any standards of labour performance for the thermal break's arrangement. Therefore, time-checking research was carried out during the process of industrial thermal break installation on the site. The obtained data allowed us to calculate the standards of labour performance. Those parameters were used to reveal the efficiency of thermal break (lower cost and reduced labour intensity) in comparison with external insulation of balcony slab. **Analysis of recent researches.** The technology of thermal breaks installation is described in technical requirements for designers and chief engineers of France. But this document don't specify standards of labour performance for the thermal break's arrangement. Manufacturing sequence of industrial thermal break installation is represented by scientists of Building Physics Research Institute (PAACH, Moscow). Scientists of Polytechnique school of Switzerland have been indicated another technology of thermal break installation. The methodology of time-checking research and handling of results is represented in a doctoral thesis of PhD Kapshuk O. A. as well as in primary sources. **The purpose** of this paper is to reveal the results of time-checking research of thermal insulation arrangement process for housing construction. **Conclusions.** The obtained standards of labour performance for the thermal break's arrangement were applied in order to calculate engineering-and-economical performance using AVK-5 software. Then the rational choice methodology was elaborated.

Keywords: thermal bridges, structural joint, external insulation technology, balcony, time-checking research, energy saving effect.

Постановка проблеми. Напрямок енергозаощадження вже став пріоритетним для нашої держави. Проте, незважаючи на численні здобутки вчених у галузі енергоефективності об'єктів будівництва, проблема теплопровідних включень залишається маловивченою. Однак відомо, що майже кожна будівля, утеплена ззовні відповідно до чинних норм, містить теплопровідні включення, які порушують теплотехнічну однорідність ізоляційної оболонки будівлі та являють собою зону підвищених тепловитрат. Згідно ДБН «Теплова ізоляція будівель» [7] теплопровідне включення - елемент огорожувальної конструкції, що розташований в її об'ємі паралельно напрямку теплового потоку, який має термічний опір менший від термічного опору основного поля більш ніж на 20 %. Цей феномен може викликати появу плісняви та створити несприятливі умови мікроклімату. До теплопровідних включень, які обумовлені конструктивними особливостями будівлі, відносять міжповерхові та балконні перекриття, колони, пілони, кутові примикання тощо. Фахівцями кафедри Технології будівельного виробництва були

розроблені та запатентовані конструктивно-технологічні рішення, що дозволяють значно скоротити тепловитрати крізь містки холоду в зоні «балконна плита – зовнішня стіна – плита перекриття» [6]. Однак норми витрат праці на влаштування запропонованих рішень не представлені в сучасних нормативних документах в галузі будівництва. Тому були проведені хронометражні дослідження виробничих процесів влаштування промислових зразків додаткової теплоізоляції балконів в умовах будівництва. Отримані дані дозволили нам розрахувати норми часу, які були використані задля оцінки ефективності технологічних процесів влаштування додаткової теплоізоляції за критеріями зниження трудомісткості та вартості у порівнянні з влаштуванням зовнішньої теплоізоляції балконів.

Аналіз публікацій. Технологія влаштування теплоізоляції теплопровідних включень докладно описується в технічних умовах на влаштування енергозберігаючих конструктивних вузлів для проєктувальників та виконавців робіт на будівельних майданчиках Франції. [13] Проте в зазначеному

документі не висвітлюється питання витрат праці на даний вид робіт. Спільними зусиллями французьких та італійських науковців [12] було проаналізовано економічну доцільність влаштування додаткової теплоізоляції балконів виробника Shoeck Isocorb. Також технологічна послідовність виконання робіт з улаштування промислово виготовлених імпортних теплоізоляційних елементів представлена у публікаціях провідних вчених (Н. П. Умнякова, Т. С. Єгорова та ін.) Науково-дослідницького інституту будівельної фізики РААСН (Москва) [8,9]. Вчені Політехнічної школи Швейцарії (м. Лозанна) Томас Келлер та Джулія де Гастро також наводять у своїй роботі [10] деяко відмінну технологію виконання робіт. Вікторія Рут МакКлунг та Хуа Ге – експерти технічного університету Конкордія м. Монреаль, Канада, виявили суттєве підвищення енергоефективності житлового будинку у випадку використання теплоізоляційних блоків [11]. Методика проведення хронометражних досліджень та обробки результатів викладена в дисертаційній роботі к.т.н. Капшук О.А. [2] та в першоджерелах [3,4]. **Метою** даної роботи є висвітлення результатів хронометражних досліджень виробничих процесів влаштування додаткової теплоізоляції теплопровідних включень об'єктів житлової забудови.

Виклад матеріалу. Як зазначено в книзі «Нормирование труда рабочих в строительстве» [1], відповідно до ГОСТ 19605 – 74 [5] нормування праці – це встановлення міри витрат праці на виготовлення одиниці продукції в одиницю часу, виконання заданого обсягу робіт або обслуговування засобів виробництва в певних організаційно – технічних умовах.

До понять, які пов'язані з методами дослідження будівельно-монтажних процесів і системою виробничих норм праці відносять: фіксажна точка, норма витрат праці, норма часу, норма виробітку.

Фіксажна точка – це характерний момент, що визначає межу між двома суміжними за технологією елементами трудового (технологічного) процесу.

Норма витрат праці – це міра витрат праці, встановлена на виконання виконавцями необхідної професії і кваліфікації одиниці продукції при правильній організації праці, сучасному рівні будівельного виробництва, в нормальних санітарно – гігієнічних і фізіологічних умовах праці.

Норма часу – це міра тривалості робочого часу, встановлена на виконання виконавцями необхідної професії, кваліфікації та чисельності одиниці продукції при правильній організації праці, сучасному рівні будівельного виробництва, в нормальних санітарно – гігієнічних і фізіологічних умовах праці.

Норма виробітку – це кількість доброякісної продукції, яке має бути виконано виконавцями необхідної професії, кваліфікації та чисельності в одиницю часу (година, зміна, доба, місяць) при правильній організації праці, сучасному рівні

будівельного виробництва, в нормальних санітарно – гігієнічних і фізіологічних умовах праці.

Нормативне спостереження – це вибіркове дослідження будівельного, монтажного або ремонтно-будівельного процесів, що складається в обліку витрат праці (часу) робітників або часу використання машин, у вимірах первинної та закінченої продукції і в описі умов, що характеризують техніку, технологію, організацію досліджуваного процесу та охорону праці.

Хронометраж – це вид спостережень, який застосовується для суцільних або вибіркових замірів витрат часу при вивченні короточасних елементів або циклічних процесів з точністю обліку часу від 0,2 до 1 с. Буває безперервний або вибірковий хронометраж.

Головний вимірник процесу хронометрування – 1 м.п. додаткової теплоізоляції.

Організація і технологія будівельного процесу влаштування додаткової теплоізоляції наведена далі.

Перед початком влаштування додаткової теплоізоляції виконані наступні роботи:

- встановлено опалубку та арматурні каркаси плити перекриття;
- встановлено опалубку та арматурні каркаси балконної плити.

Після встановлення арматурних каркасів і їх перевірки на відповідність робочим кресленням проекту, розпочинають влаштування додаткової теплоізоляції. Підготовлені пакети додаткової теплоізоляції за допомогою крану переміщують до місця монтажу.

Влаштування додаткової теплоізоляції виконують у наступному порядку:

- опускають пакет додаткової теплоізоляції в зону влаштування;
- розміщують фрагменти ізоляції в зоні монтажу;
- встановлюють блоки додаткової теплоізоляції у проектне положення;
- вивіряють положення фрагментів додаткової теплоізоляції та зв'язують її арматурні стрижні з арматурою балкону та плити перекриття;
- рівномірно укладають суміш бетону в опалубки плит перекриття і балкону, ущільнюють суміш у конструкціях.

Усі отримані показники хронометражу були оброблені інструментом описова статистика у "MS Excel". Кожна вибірка була перевірена на відповідність нормальному закону розподілу значень. Усі розрахунки представлені у таблиці 1.

Після перевірки та відповідних розрахунків, було встановлено, що дані обробки результатів хронометражних спостережень по всім різновидам робіт відповідають нормальному закону розподілу. Середнє, мода, медіана одного порядку між собою. Коефіцієнти асиметричності коливаються від 0,04 до 0,16, що менше перевірочних значень 1,31 та 1,36. Межі значень ексцесу набувають значення від 0,67 до $1 < 3,91$ та 4. Коефіцієнти Пірсона свідчать про те, що асиметричність незначна. Усі коефіцієнти варіації

менші припустимих 33%. Тобто, отримані дані хронометражних спостережень достовірні та можуть бути використані в подальшій обробці й прогнозуванні техніко-економічних показників технології влаштування додаткової теплоізоляції.

Проектування витрат праці на елементи оперативної роботи здійснюється по кожному з них в наступному порядку.

Вихідними даними для розрахунку норм часу стали:

1. Перелік операцій, що виконуються для влаштування додаткової теплоізоляції.
2. Час хронометражних вимірів по кожній операції (середні значення).

3. Склад виконавців кожної операції за розрядами робіт.

4. Обсяг виконаної продукції.

Головним вимірником процесу є 1 м.п.


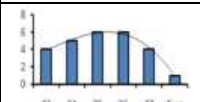
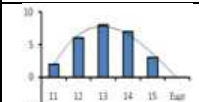
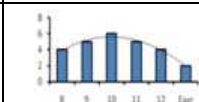
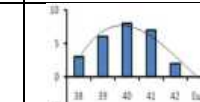
Отримані витрати праці для кожного елемента процесу, який розраховується, представлені нижче в таблиці 2.

Робимо підсумок витрат праці для ручних та механізованих процесів та в сумі отримуємо **1,47** люд.-хв. та **0,47** маш.-хв.

Далі наводиться розрахунок числових характеристик норм витрат праці для ручного процесу.

Таблиця 1

Результати обробки хронометражних спостережень при влаштування додаткової теплоізоляції фірми Schoeck Isocorb / Results of time-checking research of thermal insulation Schoeck Isocorb arrangement process

Найменування показників та технологічних операцій					
Найменування показників, одиниці виміру та формули для їх визначення	технологічні операції				
	Подача пакету додаткової теплоізоляції краном,сек	Перенесення фрагментів додаткової теплоізоляції до місця монтажу,сек	Встановлення у проектне положення та стикування блоків д.т.і.,сек	Вивірення положення блоків додаткової теплоізоляції, сек	Зв'язування арматурних стрижнів д.т.і. та арматури конструкцій, сек
1	2	3	4	5	6
1. Кількість спостережень, шт.	24	26	26	26	26
2. Найменше значення спостережень, сек.	305	23	11	8	38
3. Найбільше значення спостережень, сек.	365	28	15	13	42
4. Середнє (\bar{X}), сек.	335	25,15	13,12	10,23	39,96
5. Мода, (M_0), сек.	335	25	13	10	40
6. Медіана, (M_e), сек.	335	25	13	10	40
7. Асиметричність, $(As)/3\sqrt{D(A)}$	-0,04/1,36	0,06/1,31	-0,07/1,31	0,16/1,31	-0,09/1,31
8. Екссес, $(Ek)/5\sqrt{D(E)}$	-1/4	-0,87/3,91	-0,67/3,91	-0,91/3,91	-0,7/3,91
9. Коефіцієнт варіації, $(V\delta)$, %	5,53	5,7	8,71	14,97	2,87
10. Коефіцієнт Пірсона, (A_{sn})	-0,004	0,11	0,10	0,15	-0,03
11. Графічне відображення (гістограма)					

Таблиця 2

Розрахунок витрат праці на головний вимірювач процесу при влаштування додаткової теплоізоляції, люд. – хв., (маш.-хв.) / Standards calculation of labour performance for thermal insulation arrangement process, h.-m., (mec.-m.)

Найменування	Елемент 1	Елемент 2	Елемент 3	Елемент 4	Елемент 5
	Подача пакету додаткової теплоізоляції краном	Перенесення фрагментів додаткової теплоізоляції до місця монтажу	Встановлення у проектне положення та стикування блоків д.т.і.	Вивірення положення блоків додаткової теплоізоляції	Зв'язування арматурних стрижнів д.т.і. та арматури конструкцій
Вимірювач елемента, 1м.п. теплоізоляції	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Витрати праці, люд. – хв.	5,58	0,42	0,22	0,17	0,67
Обсяг виконаної продукції, м.п.	12	1	1	1	1
Кількість продукції, що припадає на 60 люд. – хв., (маш.-хв.)	129	144	277	360	90
Витрати праці на 1м.п. теплоізоляції люд. – хв., (маш.-хв.)	0,47	0,42	0,22	0,17	0,66
Коефіцієнт переходу до головного вимірювача	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Витрати праці на головний вимірювач процесу, люд. – хв.,(маш.-хв.)	0,47	0,42	0,22	0,17	0,66

Повна величина норм витрат праці ($H_{впр}$) дорівнює:

$$H_{впр} = \frac{B^{сум} \cdot 100}{(100 - (B_{інд.пот} + B_{п.з.})) \cdot 60}, \quad (1)$$

де $H_{впр}$ – повна величина норм витрат праці, люд. – год. (маш. – год.);
 $B^{сум}$ – підсумок витрат праці за всіма операціями;
 $B_{інд.пот}$ – затрати, що відводяться на індивідуальні потреби (20% від загального часу роботи);
 $B_{п.з}$ – затрати, що відводяться на підготовчо-заклучні роботи (5% від загального часу роботи).

$$H_{зпр} = \frac{1,47 \cdot 100}{(100 - (20 + 5)) \cdot 60} = 0,0326$$

Перехід до прийнятого вимірника 100 м.п. додаткової теплоізоляції в ділі:

$$H_q = H_{зпр} \cdot V_{д.т.і.}^{100м.п.}, \quad (2)$$

де H_q – прийнята норма часу;
 $H_{зпр}$ – повна величина норм витрат праці, люд. – год. (маш. – год.);
 $V_{д.т.і.}^{100м.п.}$ – кількість блоків, що необхідна для влаштування 100 м.п. додаткової теплоізоляції. Отже:
 $H_q = 0,0325 \cdot 100 = 3,26$ люд.-год.

Підсумкові розрахунки норм часу зведені в таблицю 3.

Таблиця 3

Підсумок витрат праці для ручних та механізованих процесів влаштування додаткової теплоізоляції / Summarized data of labour performance for thermal insulation arrangement process

Розрахунок H_q на 100 м.п. (люд. – год)	3,26
Розрахунок H_q на 100 м.п. (маш – год.)	1,03

Висновки. Виявлені норми часу були застосовані для отримання результуючих техніко-економічних показників влаштування удосконалених технологічних рішень у програмному комплексі АВК – 5 для розрахунку кошторисної документації за однорівневою методикою ціноутворення в

будівництві. Отримані таким чином техніко-економічні показники були використані для розробки методики вибору раціональної технології та організації робіт з улаштування теплоізоляції теплопровідних включень будівель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балова Е. Ф. Нормирование труда рабочих в строительстве / Е. Ф. Балова, Р. С. Бекерман, Н. Н. Евтушенко и др. – М. : Стройиздат, 1985. – 440 с.
2. Капшук О.А. Ресурсозберігаючий розвиток виробництва залізобетонних конструкцій у сучасних системах розбірно-переставних опалубок: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук: 05. 23. 08 / Ольга Анатоліївна Капшук. – Дніпропетровськ, 2014. – 244 с.
3. Методические рекомендации по разработке ресурсных элементных сметных норм (разработаны Украинским государственным научно-исследовательским центром ценообразования в строительстве «Цінобуд» и одобрены решением Научно-технического совета Госстроя Украины от 12.04.2002 №21). – Сб. «Ціноутворення в будівництві», 2002. – №5. – 23 с.
4. Методические рекомендации по проектированию и проверке технически обоснованных норм времени расчетно-исследовательским методом в дорожном хозяйстве : Утв. Минтрансом России 14.04.03. – Изд. офиц. – М. : Гос. служба дорож. хоз-ва, 2003. – 72 с.
5. Организация труда. Основные понятия. Термины и определения: ГОСТ 19605-74. – [Введен 01.08.74.]. – М. : Изд-во стандартов, 1974. – 2 с. – (Государственный стандарт союза ССР)
6. Пат. 96542 Україна, МПК Е 04 В 1/74. Спосіб улаштування енергозберігаючого конструктивного вузла «балконна плита - зовнішня стіна - плита перекриття» /А. М. Березюк, К. Б. Дікарев, А. О. Скокова, О. М. Кузьменко, Р. Б. Папірник, заявл. 22.08.2014; опубл. 10.02.2015. Бюл. №3.
7. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006. – К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006. – 71 с.
8. Умнякова Н. П. Повышение энергоэффективности зданий за счет повышения теплотехнической однородности наружных стен в зоне сопряжения с балконными плитами / Н. П. Умнякова, Т. С. Егорова, П. Б. Белогуров – М: Строительные материалы. – 2012. – С. 19 – 21.
9. Умнякова Н. П. Новое конструктивное решение сопряжения наружных стен с монолитными междуэтажными перекрытиями и балконными плитами / Н. П. Умнякова, Т. С. Егорова, К. С. Андрейцева – М: Строительные материалы. – 2013. – С. 28 – 31.
10. Goulouti K., Castro J., Vassilopoulos A., Keller T. Thermal performance evaluation of fiber-reinforced polymer thermal breaks for balcony connections // Energy and Buildings, 70. – 2014. – P. 365-371
11. Gea H., McClungb V.R., Zhanc S. Impact of Balcony Thermal Bridges on the Overall Thermal Performance of Multi-Unit Residential Buildings: A Case Study. // Energy and Buildings, 60. – 2013. – P. 163-173
12. Evolaa G., Marganib G., Marlettac L. Energy and cost evaluation of thermal bridge correction in Mediterranean climate // Energy and Buildings. – Volume 43. – 2011. – P. 2385–2393 p.
13. Mise en oeuvre des rupteurs de ponts thermiques sous avis techniques. Guide en cadre de programme «Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012». – NEUF. – 2013. – 59

REFERENCES

1. Balova E. F. Work quota setting in construction practice / E. F. Balova, R. S. Beckerman, N. N. Evtushenko and others. – М. : Stroyizdat, 1985. – 440 p.
2. Kapchuk O. A. Development of resource-saving production of reinforced concrete structures in modern disassembled formwork systems: thesis for PhD degree: 05. 23. 08 / Ol'ga Anatoliyivna Kapchuk. – Dnipropetrovs'k, 2014. – 244 p.
3. Guidelines for the development of the resource element estimated standards (developed by Ukrainian State Research Centre for pricing in construction "Tsinobud" and approved by the Scientific and Technical Council of State Construction Committee of Ukraine from 12.04.2002 №21). - Sat. "Tsinoutvorenniya v budivnitsvtvi", 2002. – 23 p.
4. Guidelines for the design and verification of technically based norms of the time of settlement-research method in the road sector: Approved. Ministry of Transport of Russia 04.14.03. - Ed. official. - Moscow: Gov. Service of road sector, 2003. - 72 p.
5. Organization of work. Basic concepts. Terms and definitions GOST 19605-74. - [Introduced 1/8/74.]. - Moscow: Publishing House of Standards, 1974. – 2 p. - (State standard of the USSR)
6. Ukraine Patent № 96542, MPK E 04 B 1/74. The method of installation of energy-saving structural connection "balcony slab - external wall – floor slab" / A. M. Berezuk, K. B. Dikarev, A. O. Skokova, O. M. Kuzmenko, R. B. Papirnyk, appl. 08/22/2014; publ. 02.10.2015. Bull. №3.
7. Building thermal insulation: State building code V.2.6-31:2006. – К.: Ministry of Construction, Architecture and Housing Service of Ukraine, 2006. - 71 p.
8. Umnyakova N. P. Increasing of building energy efficiency due to thermal break application / N. P. Umnyakova, T. S. Egorova, P. B. Belohurov - M: Construction materials. - 2012. – P. 19 - 21.
9. Umnyakova N. P. Innovative construction solution for arrangement of structural joint between balcony slab and floor slab/ N. P. Umnyakova, T. S. Egorova, K. S. Andreytseva - M: Construction materials. - 2013. - P. 28 - 31.
10. Goulouti K., Castro J., Vassilopoulos A., Keller T. Thermal performance evaluation of fiber-reinforced polymer thermal breaks for balcony connections // Energy and Buildings, 70. – 2014. – 365-371 p.
11. Gea H., McClungb V.R., Zhanc S. Impact of Balcony Thermal Bridges on the Overall Thermal Performance of Multi-Unit Residential Buildings: A Case Study. // Energy and Buildings, 60. – 2013. – 163-173 p.
12. Evolaa G., Marganib G., Marlettac L. Energy and cost evaluation of thermal bridge correction in Mediterranean climate // Energy and Buildings. – Volume 43. – 2011. – 2385–2393 p.
13. Mise en oeuvre des rupteurs de ponts thermiques sous avis techniques. Guide en cadre de programme «Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012». – NEUF. – 2013. – 59 p

Стаття рекомендована до друку д-ром. техн. наук, проф. В.М. Дерев'янку (Україна); д-ром. техн. наук, проф. І.В. Трифоновим (Україна)