Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0218U007154

Державний реєстраційний номер: 0117U006855

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-12-2018

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розроблення системи термозахисту будівлі з використанням грунтових теплообмінників

Початок етапу: 11.2017

Закінчення етапу: 12.2018

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут технічної теплофізики НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05417118

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: (044) 456-92-72 , (044)456-60-91

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: просп. Перемоги, 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрям фінансування: 2.4 - розробки найважливіших новітніх технологій за державним замовленням

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1399

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розроблення системи термозахисту будівлі з використанням грунтових тепломінників

Назва роботи англійською:

Development of thermal protection system of bulding using underground heat exchangers

Реферат українською:

Розроблено систему теплової завіси фасадних стін та даху будинку пасивного типу (площею до 306 м2) з горизонтальними грунтово-повітряними теплообмінниками об'ємного насипного типу. В результаті теплофізичного моделювання аеродинаміки руху повітря в об'ємному насипному горизонтальному повітряно-ґрунтовому теплообміннику та зазорі теплової завіси фасадної стіни будинку було встановлено, що при підігріві повітря теплотою ґрунту можна організувати природну самоплинну циркуляцію повітря та відмовитись від використання пристроїв, що споживають електричну енергію. Одночасно наявність повітряно-ґрунтового теплообмінника зменшує температурний перепад в стіні і відповідно втрату теплоти. Теплообмінники ґрунт-повітря дають можливість нагріти повітря на 2-8 градусів Цельсія в залежності від температури навколишнього середовища та стану термонезбуреного ґрунтового масиву. Проведені дослідження по впливу ряду факторів, на температуру повітря на виході із ґрунтового теплообмінника, а також залежність швидкості повітря в ґрунтовому теплообміннику від висоти міжшарового прошарку. Найбільш впливовим фактором на температуру на виході із повітряно-ґрунтового теплообмінника є температура і стан ґрунту, що його оточує.Розроблено програму розрахунку сонячного випромінювання на поверхні Землі відповідно до моделей випромінювання зі спеціальним програмним кодом на мові Python, що дозволяє розрахувати інтенсивність і енергію сонячного випромінювання в довільний момент часу для довільно орієнтованої приймаючої поверхні. Складено методику теплофізичного розрахунку системи теплової завіси фасадних стін.Проведені експериментальні досліджень теплообмінних процесів при проходженні атмосферного повітря через теплообмінник ґрунт - повітря при різних режимах експлуатації. Валідація методики теплофізичного моделювання ґрунтових теплообмінників з вентильованим прошарком фасадної стіни за допомогою експериментальних даних, які були отримані на встановленому об'єкті встановила правомірність розробленої методики. Використовуючи методику теплофізичного моделювання ґрунтових теплообмінників з вентильованим прошарком фасадної стіни і експериментальні дані розроблено методику розрахунку термічного опору огороджувальних конструкцій шляхом використання теплової завіси фасадних стін і даху за різних кліматичних умов і стану ґрунту та рекомендації щодо обґрунтування можливості використання такої методики при проектуванні типових систем термозахисту будівель на основі ґрунтових теплообмінників з використання природної теплоти ґрунту.

Реферат англійською:

A system of a thermal curtain of facade walls and a roof of a passive-type house (up to 306 m2) with horizontal soil-air heat exchangers of bulk bulk type has been developed. As a result of thermophysical modeling of the aerodynamics of air movement in the bulk bulk horizontal air-soil heat exchanger and the gap of the thermal curtain of the facade wall of the house, it was found that by heating the air with the heat of the soil, it is possible to organize natural air circulation and stop using devices that consume electrical energy. At the same time, the presence of an air-soil heat exchanger reduces the temperature difference in the wall and, accordingly, the loss of heat. Soil-air heat exchangers make it possible to heat the air by 2-8 degrees Celsius, depending on the ambient temperature and the state of the thermally disturbed soil mass. Studies have been conducted on the effect of a number of factors on the air temperature at the outlet of the soil heat exchanger, as well as the dependence of the air velocity in the soil heat exchanger on the height of the air gap. The most influential are the temperature and condition of the soil. A program has been developed for calculating solar radiation near the Earth's surface with a

special program code in the Python language, which makes it possible to calculate the intensity and energy of solar radiation at an arbitrary time for an arbitrarily oriented receiving surface. A method for the thermophysical calculation of the facade wall thermal curtain system has been compiled. Experimental studies of heat exchange processes during the passage of atmospheric air through a heat exchanger soil - air under various operating conditions were carried out. Validation of the thermophysical modeling of ground heat exchangers with a ventilated interlayer of the facade wall using experimental data obtained at the established facility, established the validity of the developed methodology. A method has been developed for calculating the thermal resistance of enclosing structures by using the thermal curtain of facade walls and roofs under different climatic conditions and soil conditions, and recommendations have been made to substantiate the possibility of using this technique in designing typical building thermal protection systems based on soil heat exchangers using natural soil heat.

Індекс УДК: 699.82;699.86, 699.86

Коди тематичних рубрик: 55.53.37.39

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Басок Борис Іванович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор, член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Система термозахисту будівлі з використанням грунтових теплообмінників

Назва НТП англійською: The thermal protection system of bulding using underground heat exchangers

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: методична документація

Галузь застосування: Будівництво та житлово-комунальне господарство

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: За результатами роботи розроблено методику розрахунку термічного опору огороджувальних конструкцій шляхом використання теплової завіси фасадних стін і даху за різних кліматичних умов і стану ґрунту та рекомендації щодо обґрунтування можливості використання такої методики при проектуванні типових систем термозахисту будівель на основі ґрунтових теплообмінників з використання природної теплоти ґрунту.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2018

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: комунальна теплоенергетика

Перспективні ринки: Україна

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Басок Б.И., Хибина М.А., Беляева Т.Г. Энергоэффективные дома типа "ноль энергии". Принципы создания и пути развития // "Пром.теплотехника", №6, т.35 (2013). 2. Долінський А.А., Басок Б.І., Недбайло О.М., Бєляєва Т.Г., Хибина М.А., Ткаченко М.В., Новіцька М.П. Концептуальні основи створення експериментального будинку типу "нуль енергії" // "Будівельні конструкції", збірник наукових праць, вип.77 (2013), с. 222-227. 3. Басок Б.І., Божко І.К., Бєляєва Т.Г., Гончарук С.М., Недбайло О.М., Новіцька М.П., Ткаченко М.В., Хибина М.А.

Полівалентна система теплозабезпечення експериментального будинку пасивного типу (площею 300 м2) на основі використання відновлюваних та альтернативних джерел енергії // Наука та інновації. 2014. Т.10. №6. С. 34-51. 4. Басок Б.І., Новіцька М.П., Кужель Л.М., Божко І.К., Недбайло О.М., Ткаченко М.В.Гончарук С.М.Спосіб забезпечення повітряно-теплової завіси теплотою ґрунту. Патент на корисну модель України № 88791 МПКF24F1/00,F24F5/00 від 25.03.2014 Бюл. № 6. 5. A.Sehli, A.Hasni, M.Tamali. The potential of earth-air heatexchangers for low energy cooling of buildingsin South Algeria ,Energy Procedia, 2012. No 18 .P.496 - 506. 6. A. Tzaferis, D. Liparakis, M. Santamouris, A. Argiriou Analysis of the accuracy and sensitivity of eight models to predict the performance of earth-to-air heat exchangers,Energy and Buildings, 1992. No 18. P. 35-43. 7. M.Krarti,J.F.Kreider Analytical model for heattrans ferinanun der ground airtunnel, Energy Conversion and Management,1996. Vol. 37.No. 10.P. 1561-1574. 8. Badescu V. Simple and accurate model for the ground heat exchanger of apassive house, Renew Energy, 2007.No.32. P. 845-855. 9. S. Amara, B. Nordell and B. Benyoucef Using Fouggara for Heating and Cooling Buildings in Sahara, Energy Procedia, 2011. No 6. P. 55-64. 10. I. Tsimoura, K. Ikonomou, A. Mamalougkas, G. Tsilingiridis Study of ground temperature variations at depths up to 3 meters at the Meteorological Station of Aristotle University of Thessaloniki, In: Proceedingof 5th International Conference on Renewable Energy Sources - New Challenges, 5-6May 2016. P. 294-303. 11. Накорчевский А.И., Беляева Т.Г. Регрессионный анализ глубин годовых флуктуаций температур в верхних слоях грунта// Промышленная теплотехника. - 2005. - Т. 27, № 6. - С. 86-90. 12. Benkert S, Heidt FD, Scholer D.Calculationtoolforearthheatexchangers GAEA.In: Proceeding of building simulation'97,FifthInternational IBPSA Conference, Prague. 1997. P. 9-16. 13. A. Singh, R.Singh.Performance Analysis of rectangular Earth-Air Tunel System used for Air-Conditioning of the College Classroom // Journal of Energy Technologies and Policy, Vol. 5, No.4, 2015. 14. V. Bansal, R.Misra, G. Agarwal, J.Mathur. Transient effect of soil thermal conductivity and duration of operationon performance of Earth Air Tunnel Heat Exchanger // Applied Energy 103 (2013) 1-11 15. Mathias Cuny, Jian Lin, Monica Siroux, Vincent Magnenet. Christophe Fond. Influence of coating soil types on the energy of earth-air heat exchanger // Energy and Buildings, 158 (2018) P. 1000-1012. 16. P. Rawat, A. Capoor. Recent Advances in Heating and Cooling using EarthAir Heat Exchanger (EAHE): A Review. // International Journal of Engineering Development and Research,Vol. 4, Issue 2, P 1398-1404. 17. D. Sardana1, R. Kumar, S. Patel, G. Saini. Effects of parameters on performance of Earth air heat exchanger system (EAHE):A review // International Journal of Advanced Technology in Engineering and Science Volume No.03, Special Issue No. 02, February 2015 18. Jens Pfafferott. Evaluation of earth-to-air heat exchangers with a standardized method to calculate energy efficiency // Energy and Buildings 35 (2003) 971-983 19. Исаченко В.П. и др. Теплопередача. Учебник для вузов, изд. 3-е, перераб. и доп. М., "Энергия", 1975. 488с. 20. Clarke J A. Energy Simulation in Building Design 2nd Edition 2001, 362p. 21. ASHRAE Handbook Fundamental 2009. 22. Reda I. and Andreas A. National Solar Position Algorithm for Solar Radiation Applications. Technical Report. Revised January 2008 23. ASHRAE Handbook - Fundamental 2001. 24. Kuo Wei-Liang, I.Chen Wu. Numerical simulation and visualization for building envelope thermal distribution analysis. International Conference on Construction Applications of Virtual Reality, 2011. 25. Gueymard Chris. Revising ASHRAE climatic data for design and standards - Part 2: Clear-sky solar radiation model. ASHRAE Transactions · January 2013 26. Noorian A. M., Morad I., Kamal G. A. Evaluation of 12 models to estimate hourly diffuse irradiation on inclined surfaces. Renewable Energy 33 (2008) 1406-1412. 27. Duffie John A.. Beckman William A.. Solar Engineering of Thermal Processes. Fourth Edition. 2013, 910p. 28. Myers Daryl R.. Solar radiation Practical Modeling for Renewable Energy Applications. 2013. 199p. 29. Szokolay S V. Solar geometry. Second revised edition 2007. 30. Wong L.T., Chow W.K.. Solar radiation model. Applied Energy 69 (2001) 191-224 31. . Shaltout M.A., Hassan A.H., Fathy A.M.. Total suspended particles and solar radiation over Cairo and Aswan. Renewable Energy 23 (2001) 605-619. 32. Stewart D. A., Dudel H. P., Levitt L. J.. Solar radiation in Saudi Arabia. Weapons Sciences Directorate Research, Development, and Engineering Center, DTIC Technical report rd-ws-93-6, June 1993. 33. Tyagi A. P.. Solar radiant energy over India. India meteorological department ministry of earth sciences New Delhi, 2009, 4179p. 34. Doost A. K., Akhlaghi M.. Estimation and Comparison of Solar Radiation Intensity by Some Models in a Region of Iran. Journal of Power and Energy Engineering, 2014, 2, 345-351. 35. Becker S.. Calculation of direct solar and diffuse radiation in Israel. International journal of climatology, 2001, 21,

1561-1576. 36. Кравченко В.П., Кравченко Є.В., Бондар І.В.. Інструментальне визначення інсоляції в районі м. Одеси.Енергетика: економіка, технології, екологія. 2016. № 1, с.20-27. 37. Накорчевский А. И. Действие климатических условий на теплопередачу через ограждения зданий и использование избыточной теплоты для теплоснабжения. Инженерно-физический журнал. 2013. Т. 86. №3. С.481- 488. 38. Власов О. Е. Основы строительной теплотехники. - М.: Изд. ВИА РККА, 1938. - 94 с. 39. Ильинский В. М. Строительная теплофизика (ограждающие конструкции и микроклимат зданий). - М.: Высшая школа, 1974.- 320 с. 40. Богословский В. Н., Сканави А. Н. Отопление: Учеб. Для вузов. - М.: Стройиздат, 1991.- 735 с. 41. 4. Фокин К. Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. - М.: АВОК-ПРЕСС. 2006. - 200 с. 42. Справочник по климату СССР. Вып. 10, ч. I. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние. - Л.: Гидрометеоиздат, 1966. - 124 с. 43. Справочник по климату СССР. Вып. 10, ч.II. Температура воздуха и почвы. - Л.: Гидрометеоиздат, 1967. - 608 с. 44. Шкловер А. М. Теплопередача при периодических тепловых воздействиях. - М.: Стройиздат, 1961. - 161 с. 45. Накорчевский А. И. Эволюционная трансформация коммунальной теплоэнергетики. Инженерно-физический журнал. 2013. Т.86, № 1, С. 213-225. 46. Накорчевский А. И. Грунтовые аккумуляторы теплоты и модернизация коммунальной теплоэнергетики. - К.; Наук. Думка, 2010. - 256 с. 47. Басок Б.И., Беляева Т.Г., Хибина М.А., Божко И.К., Лунина А.А. Экспериментальные исследования температурного режима грунтового массива при извлечении теплоты грунта горизонтальным теплообменником // Пром. теплотехника. - 2015. - Т37, №4. - С.61-69. 48. Noor Aziah Mohd Ariffin, Aliyah Nur Zafirah Sanusi. Materials for the earth air pipe heat exchanger system as a passive ground cooling technology for hot humid climate // Materials of 2-th international conference on emerging trends in scientific research 2014, Kuala Lumpur 2-nd and 3-rd November 2014. 49. Rouag, Amar &Benchabane, Adel &Mehdid, Mohamed Charaf-eddine. (2018). Thermal design of Earth-to-Air Heat Exchanger. Part I A new transient semi-analytical model for determining soil temperature. Journal of Cleaner Production. 182. 538-544. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.02.089. 50. Филатов С.О., Володин В.И. Эффективность использования энергетических свай с теплоносителем воздух в системах вентиляции и теплоснабжения// Пром. Теплотехника. - 2013. - Т. 35, № 3. - С.44-50. 51. Басок Б.І, Воробйов Л.Й., Михайлик В.А., Лунина А.О. Теплофізичні властивості природного ґрунту// Пром. теплотехника. - 2008. Т. 30, №4. - С.77-85. 52. Jacovides C.P., Mihalakakou G., Santamouris M., Lewis J.O. On the ground temperature profile for passive cooling applications in buildings. SolEnergy 1996.- 57. - P.167-175. 53. Накорчевский А.И., Беляева Т.Г. Регрессионный анализ глубин годовых флуктуаций температур в верхних слоях грунта // Пром. теплотехника. -2005.- Т. 27, № 6.- С.86-90. 54. S. Amara, B. Nordell and B. Benyoucef Using Fouggara for Heating and Cooling Buildings in Sahara // Procedia 6 (2011). - P.55-64 55. Басок Б.И., Авраменко А.А., Рыжков С.С., Лунина А.А. Динамика теплообмена жидкости в грунтовом прямолинейном одиночном элементе (теплообменнике) //Пром. теплотехника. -2009. - Т. 31, №1.- С.62-67. 56. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. 57. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Снєжкін Юрій Федорович

д. т. н.

Перелік осіб-виконавців

Андрейчук С.В.

Басок Б.І.

Божко І.К.

Бєляєва Т.Г.

Гончарук С.М.

Горячев О.А.

Гоцуленко В.В.

Давиденко Б.В.

Коваленко М.П.

Кужель Л.М.

Лисенко О.М.

Недбайло О.М.

Нежута В.П.

Новіков В.Г.

Новіцька М.П.

Приємченко В.П.

Хибина М.А.

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

