



УДК 72:69:006(4)

THE ROLE OF EUROPEAN DIRECTIVES IN THE DESIGN OF ENERGY-EFFICIENT BUILDINGS

РОЛЬ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ДИРЕКТИВ У ПРОЄКТУВАННІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЕЛЬ

Ihnatieva V.B. / Ігнат'єва В.Б.*s.t.s., as. prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-9688-4992

Vavrynychuk N.O. / Вавринчук Н.О.*Master's student/ магістрант*

ORCID: 0009-0008-8230-7511

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University,**Ternopil, Ruska St. 56, Ukraine, 46025**Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,**Тернопіль, Руська 56, Україна, 46025*

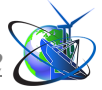
Анотація. У статті досліджено роль європейських директив у формуванні сучасних вимог до енергоефективного проєктування будівель. Проаналізовано основні етапи розвитку енергетичної політики Європейського Союзу. Розглянуто ключові директиви у сфері енергоефективності, зокрема Директиви 2010/31/ЄС, 2012/27/ЄС, 2018/2001, 2023/1791 та 2024/1275. Визначено їх вплив на формування сучасних підходів до проєктування будівель. Розглянуто особливості впровадження європейських вимог у сфері енергоефективності в Україні та процес приведення національного законодавства у відповідність до стандартів ЄС. Встановлено, що впровадження європейських директив сприяє підвищенню енергоефективності будівель, скороченню енергоспоживання та мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище. Визначено проблеми практичної реалізації нормативних вимог.

Ключові слова: енергоефективність, Європейські директиви, проєктування будівель, енергозбереження.

Вступ.

У сучасному світі, розвиток промисловості, процеси урбанізації та збільшення потреб населення в енергетичних ресурсах призводять до підвищення рівня енергоспоживання. В той же час, використання традиційних енергетичних ресурсів супроводжується їх поступовим скороченням. У зв'язку з цим, особливої актуальності набуває питання раціонального використання енергії та підвищення енергоефективності. Ця проблема охоплює всі ключові сектори економіки, зокрема будівельну галузь.

Будівельний сектор є одним із найбільших споживачів енергії. Це зумовлює необхідність впровадження комплексних підходів до проєктування, будівництва та експлуатації будівель із мінімальними енергетичними витратами. У країнах



Європейського Союзу ключову роль у формуванні вимог до енергоефективного будівництва відіграють європейські директиви, спрямовані на зниження споживання енергії, скорочення викидів парникових газів та забезпечення сталого розвитку.

Для України дана тема є особливо актуальною у зв'язку з впровадженням європейських вимог у сфері енергоефективності та необхідністю оновлення будівельної галузі відповідно до сучасних стандартів ЄС. Вивчення ролі європейських директив у проектуванні енергоефективних будівель дозволяє визначити основні напрями вдосконалення нормативних вимог, підвищення енергетичної ефективності об'єктів будівництва та забезпечення енергетичної безпеки держави.

Аналіз досліджень та публікацій.

Питання енергоефективності будівель широко розглядається у нормативних документах Європейського Союзу та сучасних наукових дослідженнях. Ключову роль у формуванні вимог до проектування енергоефективних будівель відіграє Директива 2010/31/ЄС щодо енергетичних характеристик будівель, яка встановлює базові вимоги до енергоспоживання та концепцію майже нульових енергетичних будівель (NZEB). Розвиток цього підходу розглядається у працях, присвячених реалізації EPBD у країнах ЄС, де аналізуються методики впровадження нормативів у будівельне проектування [1].

Дослідження, представлені в роботі L. Perez-Lombard, J. Ortiz та C. Pout, узагальнюють структуру енергоспоживання будівель і показують, що саме будівельний сектор є одним із найбільших споживачів енергії в Європі, що обґрунтовує необхідність жорстких нормативних вимог [2].

У дослідженнях D. Urge-Vorsatz та S. Tirado Herrero розглядається роль енергоефективності будівель у реалізації кліматичної політики та зниженні витрат домогосподарств на енергоресурси. Автори підкреслюють, що найбільший потенціал скорочення енергоспоживання і викидів CO₂ зосереджений у модернізації та реконструкції існуючого житлового фонду, а не в новому будівництві. Також наголошується, що підвищення



енергоефективності будівель сприяє досягненню екологічних цілей і зменшенню соціально-економічних ризиків, пов'язаних із високим рівнем енергоспоживання [3, 4].

Проблеми впровадження політики ЄС у сфері енергоефективності в будівельному секторі пов'язані з економічними та організаційними бар'єрами, що обмежують реалізацію енергозберігаючих заходів на практиці розглядаються в праці S. Pätäri та K. Sinkkonen [5].

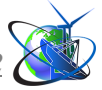
Сучасні дослідження в галузі будівельного проектування показують, що директиви ЄС безпосередньо впливають на архітектурні та інженерні рішення. У роботі про імплементацію EPBD у країнах ЄС розглядається адаптація вимог директиви до національних будівельних норм і проблеми їх практичного застосування [1].

У праці Cabeza et al. досліджується зростання енергоспоживання в будівлях, зумовлене збільшенням використання побутових електроприладів, та його вплив на викиди CO₂. Автори підкреслюють значну частку будівельного сектору у глобальному енергоспоживанні та потенціал підвищення енергоефективності [7].

У дослідженнях P. Zangheri та співавторів розглядається впровадження методології cost-optimal у межах Директиви з енергетичних характеристик будівель (EPBD). Автори акцентують увагу на визначенні мінімальних енергетичних вимог до будівель на основі економічної доцільності, а також підкреслюють роль нормативного регулювання у переході до енергоефективного та низьковуглецевого будівництва. Запропонований підхід безпосередньо впливає на проектування сучасних енергоефективних будівель [8, 9].

В українських дослідженнях питання енергоефективного проектування розглядається у контексті впровадження європейських стандартів, зокрема концепції NZEB. У роботах, присвячених імплементації вимог EPBD в Україні, аналізуються особливості адаптації національних будівельних норм та практики проектування до європейських підходів [10-23].

Аналіз літературних джерел показав, що європейські директиви є ключовим



інструментом формування вимог до енергоефективного проєктування будівель. Вони визначають як технічні параметри енергоспоживання, так і стратегічні напрями розвитку будівельного сектору. У наукових дослідженнях підтверджується, що нормативна база ЄС має значний вплив на зниження енергоспоживання. Також відзначається розрив між нормативними вимогами та їх практичною реалізацією.

У цьому контексті основною проблемою залишається високий рівень енергоспоживання будівель, що призводить до значних витрат на опалення та утримання будівель, а також до негативного впливу на навколишнє середовище.

Незважаючи на наявність сучасних європейських нормативів, їх повне впровадження у національну практику проєктування залишається неповним. Також проблемою є значна частка застарілого житлового фонду з низькими показниками енергоефективності. Це потребує комплексної модернізації будівель та застосування сучасних інженерних і архітектурних рішень.

Мета роботи. Метою статті є аналіз впливу європейських директив на формування вимог до енергоефективного проєктування будівель.

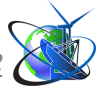
Виклад основного матеріалу.

Енергетична політика ЄС формувалася поступово через так звані енергетичні пакети. Перший енергетичний пакет з'явився у 1990-х роках. У той час ринок електроенергії та газу був монополізований державними компаніями. Це означало, що споживачі не мали вибору постачальника.

Європейський Союз вирішив змінити цю ситуацію і поступово відкрити ринки для конкуренції. Для цього були прийняті перші директиви, які регулювали внутрішній ринок електроенергії та природного газу.

Другий енергетичний пакет, прийнятий у 2003 році, передбачав розділення діяльності компаній, які займаються виробництвом і транспортуванням енергії. Це було зроблено для того, щоб уникнути монополій і зробити ринок більш чесним і прозорим.

Третій енергетичний пакет ще більше посилив ці вимоги. Він заборонив компаніям одночасно займатися продажем і транспортуванням енергії. Також



було підсилено права споживачів і вимоги до прозорості ринку.

Четвертий енергетичний пакет, прийнятий у 2019 році, був спрямований на перехід до чистої енергії. Його головна мета – збільшення частки відновлюваних джерел, зменшення викидів CO₂ та досягнення кліматичної нейтральності ЄС до 2050 року.

У цьому контексті Україна поступово впроваджує європейську енергетичну систему. Важливим етапом став Меморандум з Європейським союзом у 2005 році, який визначив основні напрямки співпраці.

У 2011 році Україна приєдналася до Енергетичного Співтовариства і взяла зобов'язання впроваджувати європейське законодавство у сфері енергетики.

Пізніше була підписана Угода про асоціацію між Україною та ЄС. Це ще більше посилює процес приведення законодавства у відповідність до європейських вимог. Угода безпосередньо впливає і на будівельну галузь, оскільки вона повинна відповідати сучасним енергетичним стандартам.

Важливу роль у формуванні сучасних підходів до енергоефективності мають директиви ЄС. Однією з ключових є Директива 2012/27/ЄС. Вона встановлює загальні правила щодо підвищення енергоефективності. Цією директивою передбачається зменшення споживання енергії, проведення енергоаудитів та стимулювання енергозбереження. Директива 2010/31/ЄС стосується саме будівель. Вона вводить поняття будівель з майже нульовим енергоспоживанням і вимагає врахування енергоефективності вже на етапі проектування.

Оновлена версія 2018 року доповнила вимоги щодо використання «розумних» систем управління будівлями, цифрових технологій та модернізації старих будівель. Директива 2018/2001 спрямована на розвиток відновлюваних джерел енергії, зокрема сонячної та вітрової енергетики.

Нова директива 2023/1791 ще більше посилює вимоги, які стосуються скорочення енергоспоживання та підвищення енергоефективності будівель і підприємств. Подальша деталізація для будівельного сектору закріплена в оновленій Директиві ЄС 2024/1275, яка орієнтована на підвищення



енергоефективності будівель, впровадження стандартів майже нульового енергоспоживання та поступову декарбонізацію будівельного фонду ЄС.

З впровадженням європейських директив підхід до проєктування будівель суттєво змінився. Основною метою стало не лише будівництво цивільних та промислових споруд, а створення енергоефективних об'єктів із мінімальним рівнем енергоспоживання.

Важливим стало правильне планування будівлі, її форма та орієнтація відносно сторін світу. Це дозволяє зменшити тепловтрати та ефективніше використовувати природні ресурси.

Суттєві зміни торкнулись й інженерних систем будівель. Вони також стали більш складними і ефективними. У сучасному проєктуванні широко використовуються системи вентиляції з рекуперацією тепла, теплові насоси, сонячні панелі та автоматичне управління енергоспоживанням.

Велику роль відіграють будівельні матеріали, які мають низьку теплопровідність і дозволяють зменшити втрати енергії.

Також важливими стали цифрові технології, зокрема BIM-моделювання та системи «розумного будинку», які дозволяють контролювати енергоспоживання в режимі реального часу.

Європейські директиви відіграють важливу роль у розвитку сучасного будівництва. Вони спрямовані на зменшення споживання енергії, розвиток відновлюваних джерел та підвищення енергоефективності.

Для України це означає необхідність впровадження нових стандартів і модернізації будівельної галузі. У майбутньому це дозволить зробити будівлі більш економними, комфортними та екологічними.

Висновки.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що європейські директиви мають ключову роль у формуванні сучасних вимог до енергоефективного проєктування будівель. Вони визначають основні напрями розвитку будівельної галузі, які спрямовані на зниження енергоспоживання, скорочення викидів CO₂ та підвищення рівня екологічної безпеки.



Аналіз основних директив ЄС у сфері енергоефективності, показав що їх впровадження сприяє використанню енергоефективних архітектурних рішень, сучасних інженерних систем, відновлюваних джерел енергії та цифрових технологій управління енергоспоживанням.

Визначено, що для України адаптація європейських вимог є важливим напрямом розвитку будівельної галузі та енергетичної політики держави. Однак, процес впровадження нормативних вимог Європейського Союзу потребує подальшого вдосконалення національної нормативної бази та модернізації існуючого житлового фонду.

Література:

1. C. Maduta, D. D'Agostino, S. Tsemekidi-Tzeiranaki, L. Castellazzi, G. Melica & P. Bertoldi, (2023). Towards climate neutrality within the European Union: Assessment of the Energy Performance of Buildings Directive implementation in Member States, *Energy and Buildings*, Volume 301, 113716, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.113716>.
2. Luis Perez-Lombard, Jose Ortiz & Christine Pout. (2008). A review on buildings energy consumption information, *Energy and Buildings*, Volume 40, Issue 3, Pages 394-398, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2007.03.007>.
3. Diana Urge-Vorsatz & Sergio Tirado Herrero. (2012). Building synergies between climate change mitigation and energy poverty alleviation, *Energy Policy*, Volume 49, Pages 83-90, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.11.093>.
4. Diana Urge-Vorsatz & Aleksandra Novikova. (2008). Potentials and costs of carbon dioxide mitigation in the world's buildings, *Energy Policy*, Volume 36, Issue 2, Pages 642-661, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.10.009>.
5. Satu Patari & Kirsi Sinkkonen. (2014). Energy Service Companies and Energy Performance Contracting: is there a need to renew the business model? Insights from a Delphi study, *Journal of Cleaner Production*, Volume 66, Pages 264-271, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.017>.
6. Ігнат'єва В. Б. (2020). Розвиток трудового потенціалу шляхом



інтенсифікації творчості. *Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій: Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції до 60-річчя з дня заснування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та 175-річчя з дня народження Івана Пулюя* (с. 269). 14-15 травня 2020, Тернопіль, Україна.

7. Luisa F. Cabeza, Diana Urge-Vorsatz, Michael A. McNeil, Camila Barreneche & Susana Serrano. (2014). Investigating greenhouse challenge from growing trends of electricity consumption through home appliances in buildings, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 36, Pages 188-193, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.04.053>.

8. Zangheri, P., D'Agostino, D., Armani, R., & Bertoldi, P. (2022). Review of the Cost-Optimal Methodology Implementation in Member States in Compliance with the Energy Performance of Buildings Directive. *Buildings*, 12(9), 1482. <https://doi.org/10.3390/buildings12091482>.

9. Zangheri, P., Armani, R., Pietrobon, M. et al. (2018). Identification of cost-optimal and NZEB refurbishment levels for representative climates and building typologies across Europe. *Energy Efficiency*, 11, 337–369, <https://doi.org/10.1007/s12053-017-9566-8>.

10. Ігнат'єва, В. Б., & Текін, Е. О. (2019). Аналіз способів поліпшення теплотехнічних характеристик при будівництві будівель. *ЛОГОΣ. Мистецтво наукової думки.*, <https://doi.org/10.36074/2617-7064.07.00.021>

11. Піняк, О. М., Мацьків, О. Г., & Коваль, І. В. (2021). Енергоефективність будівель. *Збірник тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій»*, 1, 53-53.

12. Кіцак, І., & Коваль, І. В. (2022). Визначальні фактори енергоефективності будівлі. *Матеріали V Міжнародної студентської науково-технічної конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання»*, 146-146.

13. Кіян, Д. І., & Крамар, Г. М. (2020). Використання теплоізоляційних матеріалів у будівництві. *Збірник тез доповідей IX Міжнародної науково-*



технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», 1, 77-77.

14. Ihnatieva, V. (2020). Change in heat transfer resistance of a window profile made of different materials. *Ways to Improve Construction Efficiency*, (43), 96-103. <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2020.43.96-103>.

15. Ігнат'єва, В. Б. (2017). Творчий підхід до розширення технічних і споживчих властивостей віконної системи. *Будівельне виробництво*.

16. Герега, О., & Коваль, В. П. (2017). Енергофактивність освітлення адміністративних приміщень. *Матеріали III Всеукраїнської науково-технічної конференції «Теоретичні та прикладні аспекти радіотехніки і приладобудування»*, 201-201.

17. Тупельняк, О., Курильов, В., Дрьомов, А., & Колесніков, В. (2012). Альтернативні джерела енергії. *Економічні, екологічні та соціальні проблеми вугільних регіонів СНД* (с. 134-135). СХУ ім. В. Даля.

18. Коваль, В. П., & Похилий, О. І. (2025). Вітроенергетика України: проблеми та перспективи будівництва нових вітрових електростанцій. *Матеріали XIV Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій»*, 399-401.

19. Стадник, Л. Д., & Колесніков, В. О. (2018). Сонячні батареї як допоміжне обладнання для електромобілів. *Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту* (с. 198-202). ВНТУ.

20. Коваль, В. П., Стасів, А. З., & Зін'є, П. М. (2025). Актуальні аспекти розвитку відновлюваної енергетики. *Матеріали XIV Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій»*, 401-403.

21. Hud, M., Meshcheryakova, O., Kachor, A., & Hud, V. (2023). Design and calculation of reinforced concrete structures. *Modern engineering and innovative technologies*, (30-01), 98-104. <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2023-30-00-044>.

22. Ігнат'єва, В. Б. (2021). Систематизація науково-технічної інформації в електронних базах даних. *Системні технології*, (3), 107-116,



<https://doi.org/10.34185/1562-9945-3-134-2021-122>

23. Izmailova, K. (2020). Regressive model filling proekt desing to energy efficiency of building. *Ways to improve construction efficiency*, (44), 108–115. <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2020.44.108-115>.

References:

1. C. Maduta, D. D'Agostino, S. Tsemekidi-Tzeiranaki, L. Castellazzi, G. Melica & P. Bertoldi, (2023). Towards climate neutrality within the European Union: Assessment of the Energy Performance of Buildings Directive implementation in Member States, *Energy and Buildings*, Volume 301, 113716, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.113716>.
2. Luis Perez-Lombard, Jose Ortiz & Christine Pout. (2008). A review on buildings energy consumption information, *Energy and Buildings*, Volume 40, Issue 3, Pages 394-398, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2007.03.007>.
3. Diana Urge-Vorsatz & Sergio Tirado Herrero. (2012). Building synergies between climate change mitigation and energy poverty alleviation, *Energy Policy*, Volume 49, Pages 83-90, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.11.093>.
4. Diana Urge-Vorsatz & Aleksandra Novikova. (2008). Potentials and costs of carbon dioxide mitigation in the world's buildings, *Energy Policy*, Volume 36, Issue 2, Pages 642-661, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.10.009>.
5. Satu Patari & Kirsi Sinkkonen. (2014). Energy Service Companies and Energy Performance Contracting: is there a need to renew the business model? Insights from a Delphi study, *Journal of Cleaner Production*, Volume 66, Pages 264-271, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.017>.
6. Ihnatieva V. B. (2020). Rozvytok trudovoho potentsialu shliakhom intensyfikatsii tvorchosti. *Fundamentalni ta prykladni problemy suchasnykh tekhnolohii: Materialy Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii do 60-richchia z dnia zasnuvannia Ternopilskoho natsionalnogo tekhnichnogo universytetu imeni Ivana Puliuia ta 175-richchia z dnia narodzhennia Ivana Puliuia* (s. 269). 14-15 travnia 2020, Ternopil, Ukraina.
7. Luisa F. Cabeza, Diana Urge-Vorsatz, Michael A. McNeil, Camila Barreneche & Susana Serrano. (2014). Investigating greenhouse challenge from growing trends of electricity consumption through home appliances in buildings, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 36, Pages 188-193, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.04.053>.
8. Zangheri, P., D'Agostino, D., Armani, R., & Bertoldi, P. (2022). Review of the Cost-Optimal Methodology Implementation in Member States in Compliance with the Energy Performance of Buildings Directive. *Buildings*, 12(9), 1482. <https://doi.org/10.3390/buildings12091482>.
9. Zangheri, P., Armani, R., Pietrobon, M. et al. (2018). Identification of cost-optimal and NZEB refurbishment levels for representative climates and building typologies across Europe. *Energy Efficiency* 11, 337–369, <https://doi.org/10.1007/s12053-017-9566-8>.
10. Ihnatieva, V. B., & Tekin, E. O. (2019). Analiz sposobiv polipshennia teplotekhnichnykh kharakterystyk pry budivnytstvi budivel. *АОНОΣ. Mystetstvo naukoivoi dumky*. <https://doi.org/10.36074/2617-7064.07.00.021>.
11. Piniak, O. M., Matskiv, O. H., & Koval, I. V. (2021). Enerhoefektyvnist budivel. Zbirnyk tez dopovidei X Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh uchenykh ta studentiv «Aktualni zadachi suchasnykh tekhnolohii», 1, 53-53.
12. Kitsak, I., & Koval, I. V. (2022). Vyznachalni faktory enerhoefektyvnosti budivli. Materialy V Mizhnarodnoi studentskoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii «Pryrodnychi ta humanitarni nauky. Aktualni pytannia», 146-146.
13. Kiian, D. I., & Kramar, H. M. (2020). Vykorystannia teploizoliatsiinykh materialiv u budivnytstvi. Zbirnyk tez dopovidei IX Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii molodykh uchenykh ta studentiv «Aktualni zadachi suchasnykh tekhnolohii», 1, 77-77.



14. Ihnatieva, V. (2020). Change in heat transfer resistance of a window profile made of different materials. *Ways to Improve Construction Efficiency*, (43), 96-103. <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2020.43.96-103>.
15. Ihnatieva, V. B. (2017). Tvorchyi pidkhid do rozshyrennia tekhnichnykh i spozhyvchykh vlastyvostei vikonnoi systemy. *Budivelne vyrobnytstvo*.
16. Hereha, O., & Koval, V. P. (2017). Enerhofektyvnist osvittlenia administratyvnykh prymishchen. *Materialy III Vseukrainskoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii «Teoretychni ta prykladni aspekty radiotekhniki i pryladobuduvannia»*, 201-201.
17. Tupelniak, O., Kurylov, V., Dromov, A., & Kolesnikov, V. (2012). Alternatyvni dzhherela enerhii. *Ekonomichni, ekolohichni ta sotsialni problemy vuhilnykh rehioniv SND* (s. 134-135). SNU im. V. Dalia.
18. Koval, V. P., & Pokhylyi, O. I. (2025). Vitroenerhetyka Ukrainy: problemy ta perspektyvy budivnytstva novykh vitrovykh elektrostantsii. *Materialy XIV Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii molodykh uchenykh ta studentiv «Aktualni zadachi suchasnykh tekhnolohii»*, 399-401.
19. Stadnyk, L. D., & Kolesnikov, V. O. (2018). Soniachni batarei yak dopomizhne obladnannia dlia elektromobiliv. *Problemy ta perspektyvy rozvytku avtomobilnoho transportu* (s. 198–202). VNTU.
20. Koval, V. P., Stasiv, A. Z., & Zin, P. M. (2025). Aktualni aspekty rozvytku vidnovliuvanoi enerhetyky. *Materialy XIV Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii molodykh uchenykh ta studentiv «Aktualni zadachi suchasnykh tekhnolohii»*, 401-403.
21. Hud, M., Meshcheryakova, O., Kachor, A., & Hud, V. (2023). Design and calculation of reinforced concrete structures. *Modern engineering and innovative technologies*, (30-01), 98-104, <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2023-30-00-044>.
22. Ihnatieva, V. (2021). Systematization of scientific and technical information in electronic databases. *System technologies*, 3(134), 107-116, <https://doi.org/10.34185/1562-9945-3-134-2021-122>.
23. Izmailova, K. (2020). Regressive model filling proekt desing to energy efficiency of building. *Ways to improve construction efficiency*, (44), 108–115, <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2020.44.108-115>.

Abstract. This article examines the role of European directives in shaping current requirements for energy-efficient building design. It analyses the main stages in the development of the European Union's energy policy. Key directives in the field of energy efficiency are examined, in particular Directives 2010/31/EU, 2012/27/EU, 2018/2001, 2023/1791 and 2024/1275. Their impact on the formation of modern approaches to building design is identified. The specific features of implementing European energy efficiency requirements in Ukraine and the process of bringing national legislation into line with EU standards are examined. It has been established that the implementation of European directives contributes to improving the energy efficiency of buildings, reducing energy consumption and minimising the negative impact on the environment. Problems with the practical implementation of regulatory requirements have been identified.

Key words: energy efficiency, European directives, building design, energy saving.

Статтю надіслано: 20.05.2026

© Ігнат'єва В.Б., Вавринчук Н.О.



International periodic scientific journal

—*ONLINE*

www.moderntechno.de



Indexed in
INDEXCOPERNICUS
(ICV: 70.62)

MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Issue №45

Part 2

June 2026

Published by:
Sergeieva&Co
Karlsruhe, Germany

Editor: Shibaev Alexander Grigoryevich, *Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician*
Scientific Secretary: Kuprienko Sergey, *PhD in technical sciences*

Editorial board: More than 450 doctors of science. Full list on page:
<https://www.moderntechno.de/index.php/swj/about/editorialTeam>

Expert Board of the journal: Full list on page:
<https://www.moderntechno.de/index.php/swj/expertteam>

The International Scientific Periodical Journal "**Modern engineering and innovative technologies**" has been published since 2017 and has gained considerable recognition among domestic and foreign researchers and scholars.

Periodicity of publication: 6 times a year

The journal activity is driven by the following objectives:

- Broadcasting young researchers and scholars outcomes to wide scientific audience
- Fostering knowledge exchange in scientific community
- Promotion of the unification in scientific approach
- Creation of basis for innovation and new scientific approaches as well as discoveries in unknown domains

The journal purposefully acquaints the reader with the original research of authors in various fields of science, the best examples of scientific journalism.

Publications of the journal are intended for a wide readership - all those who love science. The materials published in the journal reflect current problems and affect the interests of the entire public.

Each article in the journal includes general information in English.

The journal is registered in IndexCopernicus, GoogleScholar.

DOI: 10.30890/2567-5273.2026-45-02

Published by:
Sergeieva&Co
Lußstr. 13
76227 Karlsruhe, Germany
e-mail: editor@moderntechno.de
site: www.moderntechno.de

**CONTENTS****Transportation engineering, Motor vehicles. Cycles,
Highway engineering. Roads and pavements,
Railroad engineering and operation**

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit45-02-059> **3**

DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED INDICATOR FOR ASSESSING
THE TECHNICAL CONDITION OF THE LOCOMOTIVE FLEET BASED
ON WHEEL TIRE WEAR CRITERIA

Osmak V.

Building construction

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit45-02-012> **13**

THE ROLE OF EUROPEAN DIRECTIVES IN THE DESIGN
OF ENERGY-EFFICIENT BUILDINGS

Ihnatieva V.B., Vavrynychuk N.O.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit45-02-021> **24**

TECHNOLOGY FOR THE CONSTRUCTION AND RENOVATION
OF BUILDINGS USING FORMWORK

Valovoi O.I., Valovoi M.O., Balaba D.V.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit45-02-032> **38**

FEATURES OF USING HIGH-ALTITUDE LONG-ENDURANCE
PLATFORMS (HAPS) IN ARCHITECTURAL DESIGN FOR
POST-WAR RECONSTRUCTION IN UKRAINE

Antonenko I.V.

Industrial safety. Industrial accident prevention

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit45-02-016> **50**

ORGANIZATION OF SEARCH AND RESCUE UNITS:
CURRENT STATUS AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Rusnak V.M., Pistryak P.V., Rusnak V.V., Haponenko H.M.

**Innovations in medicine, pharmaceuticals, chemistry,
veterinary medicine**

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit45-02-015> **68**

DIAGNOSTIC APPROACHES AND STRATEGIES FOR X-RAY
DIAGNOSIS OF FUNCTIONAL DIAPHRAGM DISORDERS IN
PATIENTS WITH CARDIOVASCULAR DISEASES

Bortnyi M.O.



International periodic scientific journal

MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Heutiges Ingenieurwesen und
innovative Technologien

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
high impact factor (ICV: 70.62)

Issue №45
Part 2
June 2026

Development of the original layout - Sergeieva&Co

Signed: June 30, 2026

Sergeieva&Co
Lußstr. 13
76227 Karlsruhe
e-mail: editor@modern techno.de
site: www.modern techno.de

Articles published in the author's edition

