

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2025»
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2025»**

**PROCEEDINGS
of the XX International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2025»**

**2025
Астана**

УДК 001(06)
ББК 72я631
F96

**«GYLYM JÁNE BILIM – 2025» студенттер мен жас ғалымдардың
XX Халықаралық ғылыми конференциясы = XX Международная
научная конференция студентов и молодых ученых «GYLYM JÁNE
BILIM – 2025» = The XX International Scientific Conference for
students and young scholars «GYLYM JÁNE BILIM – 2025». – Астана:
– 3813 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.**

ISBN 978-601-08-5373-7

**Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас
ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті
мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.**

**The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young
researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities. В сборник
вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по
актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.**

УДК 001(06)
ББК 72я431
F96

ISBN 978-601-08-5373-7

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2025

		приложения для создания визуального портфолио	
1720.	Уркенова Д.А.	Социальный брендинг и его влияние на современный мир	7346
1721.	Хабибулина А.Р.	Психология цвета в айдентике: как цвета влияют на восприятие бренда	7350
1722.	Хитуова М.Т.	Искусственный интеллект в графическом дизайне: новые возможности и вызовы	7353
1723.	Шаймуханбет А.	Современные тенденции в создании сувениров: от массового производства к уникальным изделиям	7355

11.7 НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ В СФЕРЕ ДИЗАЙНА

1724.	Аманбек Назерке	Контемпорари стиліндегі сұлулық салонын қайта өңдеу, эстетика мен қолайлылық үйлесімі	7360
1725.	Әмір Әлия Әшімханқызы	Дәмхана интерьерін заманауи стильде қайта әзірлеу	7364
1726.	Мешітбай Дәмеш Мұратқызы	Косметолгия салонының интерьерін биоскандинавиялық стилде оңтайландыру	7367
1727.	Жалғас Зарина Нұрланқызы	Ескі мен жаңаның үйлесімі: ескі үйді контемпорари стильде қайта құру	7371
1728.	Ескенова Ажар Қадыржанқызы	Сұлулық салонын минимализм стилінде Қайта өңдеу	7374
1729.	Кульжнова Жасмин Нуржановна	Эргономика и инклюзивный дизайн в использовании экологических текстильных решений в интерьере	7377
1730.	Болысбекова Райхан Темирбековна	Костюм дизайндағы шығармашылық композиция	7380
1731.	Альбусынова Сымбат Думановна, Ералы Эльмира Әнуарбекқызы	Шағын қалаларға арналған инновациялық кітапханалар мен білім беру орталықтарын жобалау	7382
1732.	Садырбай Ақмарал Жұмабекқызы	Этнографиялық символизмнің Сәндік өнерде қолданылуы	7385

СЕКЦИЯ 12 ТРАНСПОРТ И ЭНЕРГЕТИКА КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКА / TRANSPORT AND ENERGY

Подсекция 12.1 Транспортная инженерия Көлік инженериясы / Transport engineering			
1733.	Алдаберген А.А.	Қазақстандағы автомобиль нарығының жан-жақты талдау	7392
1734.	Дюсенбаева А.А.	Биодизель: Қазақстандағы даму перспективалары	7395
1735.	Қалтай А.Б.	Биосутегі: оның өндірісі, Қазақстандағы дамуы	7397
1736.	Жанайдар С.Ж.	2024 жылдың теміржол вагондарының	7400

		инфрақұрылымы	
1737.	Курбанов Д.А.	Климат-контроль в транспортных средствах: сравнение Казахстана и стран Европы	7403
1738.	Амангельдинов А.С.	Проблемы карьерных самосвалов Казахстана. Путь их решения	7408
1739.	Гордей К.С.	Анализ применения экологичных материалов для тормозных колодок	7416
1740.	Кушмагамбетов Т.Р.	Оптимизация конструкций транспортных средств	7421
1741.	Казбеков Е.С.	Система рекуперации выхлопных газов EGR	7426
1742.	Ералин Д.Д.	Транспорт и углеродный след: анализ ситуации в Астане за последние три года	7430
1743.	Алданыш А.С.	Разработка методики формирования сети электрозарядных станций в Казахстане	7433
1744.	Кожаметов Т.Н.	Повышение эффективности использования транспортных средств и организации перевозок зерна в Костанайской области	7437
1745.	Мейрманов Р.С.	Прогнозирование потребности в колесных парах грузовых вагонов и совершенствование технологии их ремонта на железных дорогах Республики Казахстан	7441
1746.	Талғатұлы М.	Ақылы жол жүйесі: даму бағыты мен болашағы	7444
1747.	Зинатуллин А.Р.	Диагностика электрооборудования тягового электропривода электротранспортных средств	7447
1748.	Разбек Д.М.	Повышение эффективности технического обслуживания тормозной системы автомобилей	7450
1749.	Мерекеұлы Н.	Қостанай облысында ауыл шаруашылығы техникасына қосалқы бөлшектерді жеткізу	7453
1750.	Жорабек А.Н.	Моделирование ленточного конвейера с полимерной лентой	7454
1751.	Бейімбетұлы Б.	Астана қаласында құрылыс қалдықтарын тасымалдауды жетілдіру жолдары	7458
1752.	Шамаганов Д.Т.	Модернизация подвески автотранспортных средств для условий бездорожья, с повышением надежности	7460

**Подсекция 12.2 Теплоэнергетика
Жылуэнергетика / Heat power engineering**

1753.	Арысбай М.Б.	Қант зауытының қалдықтарын қайта өңдеудің энергия үнемді әдістемесін	7467
-------	--------------	--	------

		эзірлеу	
1754.	Жапбаралы Т.	Научно-технические аспекты разработки технологий солнечной электростанции для условий Республики Казахстан	7469
1755.	Жумагулова Д.К.	Обзор влияния влажности воздуха на эффективность фильтрации пыли в промышленности	7474
1756.	Жұманазар Н.Д.	Ғимараттарды жылу изоляциялаудың заманауи технологиялары – энергия үнемдеу стратегиясы	7479
1757.	Кабимулла А.Н.	Исследование и разработка катодных материалов с повышенной каталитической активностью для твердооксидных топливных элементов	7488
1758.	Қаирбеков А.Ж.	Қазақстан Республикасында биогазды пайдалану болашағы	7490
1759.	Қалжігіт Қ.Б.	Оценка эффективности частичного сжигания водорода в парогазовой установке	7494
1760.	Omarbekova A.B.	To the question of labor safety in thermal power industry	7499
1761.	Турикпенбаева А.А.	Газтурбиналық қондырғылардың жану камераларында көмірді газдандыру өнімдерін тиімді жағу үшін жанарғы құрылғысын жасау	7502

Подсекция 12.3 Стандартизация, сертификация и метрология
Стандарттау, сертификаттау және метрология / Standardization, certification and metrology

1762.	Аукенова Ж.Ж.	Повышение эффективности системы сертификации безопасности конструкций транспортных средств в Казахстане: проблемы и пути решения	7509
1763.	Ахмаджанова Н.Б.	Принципы ХАССП и их применение в системе безопасности пищевых продуктов	7511
1764.	Бекзатқызы А.	Массаны өлшеу құралдарын калибрлеу процесстерін жетілдіру бойынша шетелдік тәжірибе	7513
1765.	Беркинова Т.Р.	Государственный контроль в области технического регулирования: недостатки законодательства и перспективы их устранения	7516
1766.	Ғабиден Д.Ғ.	Мемлекеттік рәміздерді дайындауды бақылау	7518
1767.	Егенберген Е.Е.	Қазақстанда экологиялық таза өнім өндіруді міндеттеу	7522
1768.	Жанатова А.Е.	Кеден одағындағы теміржол көлігінің сапасын бағалау жүйесі	7524
1769.	Жандилдашева А.Р.	О качестве туристических услуг в Республике Казахстан	7532

1770.	Зарлыкова Г.О.	К вопросу о стандартизации субпродуктов яка	7535
1771.	Зархынбек З.	Аттракциондарды пайдалану кезінде қауіпсіздік талаптарының сақталуын талдау	7537
1772.	Заханова С.Б., Мустафаева А.С., Тілепалды Д.Қ.	ҚР СТ 1288-2016 стандартына сәйкес жол сапасын бағалау технологиясы	7541
1773.	Калиакпарова К.Б.	Метрологиялық бақылаудың заманауи әдістерін енгізудің маңыздылығы	7545
1774.	Қуанышбек А.	Фальсификация товаров как угроза безопасности для потребителей	7548
1775.	Кульдабаева А.Е.	Интеграция стандартов в процессы жизненного цикла продукции: вызовы и решения	7551
1776.	Марат Е.А.	Өнеркәсіптік жүк көтергіш крандарды радиобасқару жүйесіне көшіру	7556
1777.	Нұрат М.Н.	Халал индустрияның ұлттық инфрақұрылымына тиімді механизмді енгізу бойынша талдау және ұсыныстар әзірлеу	7558
1778.	Нұрғазы А.Н.	«Е-KTRM» платформасында сертификатсыз тауарларды цифрлық есепке алу	7562
1779.	Нұрман Д.К.	ҚР СТ ISO 45001-2019 стандартының еңбек қауіпсіздігіне әсері: тиімділігін бағалау және оңтайландыру жолдары	7564
1780.	Оразаев М.В.	Актуальные вопросы сертификации товаров и услуг	7568
1781.	Оралханова А.Қ.	Айналысқа шығарылған құрылыс материалдарының қауіпсіздігін қамтамасыз ету деңгейін айқындау және оны арттыру жөніндегі ұсынымдар әзірлеу	7572
1782.	Орынғалиұлы А., Альжанова А.К.	Методологические подходы к повышению точности измерений теплопроводности и температуропроводности нанокompозитных материалов	7575
1783.	Рамазанова Ә.Б.	Цифрландырудың тау-кен өндірісіндегі сапа мен қауіпсіздікке әсерін талдау	7580
1784.	Рысбек Ж.Қ.	ISO стандарттарына сәйкес керамикалық кірпіш өндірісінің сапасы мен тиімділігін басқару бойынша ұсынымдарды талдау және әзірлеу	7585
1785.	Садыкова Ж.Е., Акбердиева А.Б.	Метрологическое обеспечение измерений при синтезе функциональных материалов	7588
1786.	Сағымбекова А.С.	Әртүрлі елдердегі метрологиялық бақылау тәсілдерін салыстырмалы талдау	7592

1787.	Саутова А.К.	ҚР СТ ISO 14001-2016 экологиялық менеджмент жүйесін ұйымдарға енгізудің тиімділігін бағалау	7596
1788.	Серік М.Р., Есеркенов А.Б.	CaSo ₄ оптикалық қасиеттерін зерттеуге кешенді көзқарас	7601
1789.	Сисенова Ж.Н.	Химиялық кәсіпорындарында өлшемдерді метрологиялық қамтамасыз етуді жетілдіру жөнінде ұсынымдар әзірлеу	7603
1790.	Сугирова А.А.	ҚР СТ ІЕС 31010-2020 бойынша тәуекелдерді басқарудың негіздері	7607
1791.	Танирбергенова А.	Мемлекеттік бақылаудың цифрлық трансформациясы	7612
1792.	Уразбекова Д.В.	Актуальные вопросы повышения качества транспортной логистики в Казахстане: проблемы и возможности	7615
1793.	Ұлан Н.Н., Рымбекова Д.М.	Материалдардың оптикалық сипаттамаларын өлшеудің метрологиялық қамтамасыз етілуі	7619

Подсекция 12.4 Электроэнергетика
Электр энергетикасы / Electric power industry

1794.	Абдимиталипов А.У.	Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в распределительных сетях	7621
1795.	Айсаев Е.С.	Внедрение системы мониторинга запасов устойчивости в Западной зоне ЕЭС Казахстана	7625
1796.	Айсанов А.Б.	Анализ параметров изоляции воздушных линий 6-10 кВ на промышленных предприятиях	7632
1797.	Алтынбаев Н., Мухаметжан Е., Ерік Е., Жанмурзен Ж.	Электр тізбегін есептеу әдістерінің даму кезеңдері	7635
1798.	Ахметбаев А.Д.	Расчеты установившихся режимов сложной сети с применением принципов диакоптики	7639
1799.	Бахыт Ә.Қ.	Общая задача об определении «Тормозная система Supress аварийного торможения ветроэнергетической установки на ВЭС Бадамша-1»	7643
1800.	Данекерова Г.Қ.	Хромтау қаласындағы жел электр станциясын салудағы технологиялық ерекшеліктер мен инновациялар	7648
1801.	Дербисалина Д.А., Касимова А.К.	Орташа кернеулі кабель желілерін қолдану ерекшеліктері	7652
1802.	Дошимов К.Ш.	Модель системы «двигатель Стирлинга α-типа – электрогенератор - нагрузка»	7655
1803.	Жарасканова А.Ж.	Электр энергиясын тұтыну режимдерін оңтайландырудың заманауи тәсілдері	7659

1804.	Іргебай А.М.	Электрмен жабдықтау жүйелеріндегі электр энергиясының шығынын азайту әдістеріне шолу	7665
1805.	Капен Т.А.	Влияние коротких замыканий на работу частотно регулируемых электродвигателей	7668
1806.	Кожаметова Ә.Д., Қалтай Е.А., Маулен Ә.Н., Мухамед Б.	Электроэнергетикалық қауіпсіздік және экология	7673
1807.	Қалдыбаев Д.Т.	«MATLAB-Simulink» көмегімен интеграцияланған жел қондырғысының имитациялық моделін әзірлеу" анықтамасының жалпы міндеті	7678
1808.	Мухаметжан Е., Мұқият Е., Мұратова А., Мырзабеков Ә.	Нөлдік ғимараттардың энергиясы (Zero-energy buildings): үйлер өздерін қалай энергиямен қамтамасыз ете алады	7682
1809.	Өмірбек Ә.Т.	Ұзын электр желілеріндегі ток мөлшеріне климаттық жағдайлар мен күн белсенділігінің әсерін бағалау	7686
1810.	Сарбасов Н.К.	Разработка модели системы накопления энергии на ветровой электрической станции 100 МВт для стабилизации отпускной мощности	7691
1811.	Сериков Е.Б., Русланулы Д.	Оптимальные условия эксплуатации силовых трансформаторов при перегрузках с учетом явления насыщения магнитных сердечников	7695

Подсекция 12.5 Эксплуатация транспорта и логистика
Көлікті пайдалану және логистика / Transport operation and logistics

1812.	Auesbekova M.A., Dukenbayeva G.M.	Strategies for improving logistics company reliability	7700
1813.	Tsoy T.R.	The influence of astronomical factors on satellite navigation systems	7704
1814.	Kulmurzina A., Iskakov D.	The role of transport models in urban mobility management: a case study of Astana with a focus on microscopic simulation	7706
1815.	Nadimov B., Topilskiy R.	UAV-based data collection for transport simulation: potential and practical applications	7711
1816.	Абдильманова А.С.	Будущее грузоперевозок: как альтернативный транспорт меняет экологические стандарты логистики	7715
1817.	Әлімхан А.О., Гаас Р.А.	Повышение эффективности организации дорожного движения на перекрестке улиц Мәңгілік Ел - Достық	7720
1818.	Бадылбаева Д.Б.	Развитие контейнерных перевозок в Республике Казахстан в контексте модернизации транспортно-	7724

		логистических центров	
1819.	Батешов Е.А.	Об отсутствии безпересадочных железнодорожных пассажирских маршрутов с большинства южных областей Казахстана до городов Костанай и Усть-Каменогорск	7727
1820.	Бекмағанбет И.Б.	«ҚТЖ-ЖТ» ЖШС филиалы «Жамбыл ЖТ бөлімшесі» Шығанақ станциясы мен оған жалғасатын жоларалықтарын модернизациялау арқылы теміржол тасымалын оңтайландыру	7731
1821.	Бердәлі Н.Т.	Заманауи қолданыстағы детекторлар	7736
1822.	Дукенбаева Г.М., Ауесбекова М.А.	Роль и объем перевозок транспортных коридоров Казахстана в 2024 году	7741
1823.	Жанботаұлы М.	Халықаралық көлік дәліздерінде көлік-экспедициялық қамтамасыз етуді ұйымдастырудағы кейбір мәселелер	7744
1824.	Жортуғулов О.М.	Заманауи таспалы конвейер	7751
1825.	Жуматаев А.Т.	Заманауи қатпарлы конвейерлер	7754
1826.	Жумағали Ш.Н.	Инновационные подходы к управлению логистическими потоками на международном транспортном коридоре "Север-Юг"	7758
1827.	Жұмағалиева М.Б.	Логистический сервис в пассажирских перевозках: современные технологии и перспективы развития	7762
1828.	Камалов Р.А.	Перспективы и вызовы внедрения искусственного интеллекта в систему электронного документооборота в ТОО «КТЖ-Грузовые перевозки»	7765
1829.	Кенжехан Б.Е., Махмутов Т.Қ.	Моделирование аэродинамических характеристик БПЛА с неподвижным крылом	7772
1830.	Касымбекова А.С.	Экологически-ориентированное управление логистикой автомобильных перевозок на примере Республики Казахстан	7776
1831.	Қанатбекова З.Қ.	Операциялық тиімділікті арттыру үшін кәсіпорындағы ішкі логистикалық процестерді оңтайландыру	7781
1832.	Кулбаракова Ж.А.	«Орал-Алматы» теміржолы бағытында жолаушыларды жедел тасымалдау қызметін ұйымдастыру	7785
1833.	Мазманов К.А.	Digit.ex – платформа по поиску онлайн специалистов	7790
1834.	Медведев В.В.	Анализ традиционных силовых агрегатов с гибридными и перспективы их развития	7794
1835.	Мусинова А.А.	Влияние технологии уполномоченного экономического оператора на транспортно-логистические процессы Казахстана	7798

1836.	Мухтар А.З.	Тұрақты логистиканың болашағы: жасыл технологиялар мен инновациялар	7802
1837.	Өміржан Д.С.	Международный транспортный коридор «Север-Юг»: перспективы и вызовы	7807
1838.	Пулатов М.М., Пулатова М.Ж.	Способы усиления пропускной и провозной способности железнодорожного участка Ангрэн – Пап	7812
1839.	Смагулова А.Е.	Преимущества и вызовы применения технологии Блокчейн в логистике	7815
1840.	Серикова Д.Б.	Көлік-логистика саласындағы цифрлық экожүйелерді қалыптастыру және дамыту. (Қазақстандық логистикалық кәсіпорындар мысалында)	7820
1841.	Солод А.И.	Повышение безопасности движения на основе применения кольцевых пересечений	7826
1842.	Темирханұлы Т.	Повышение качества транспортного обслуживания пассажиров	7829
1843.	Тохиров О.З., Рустамжонов Б.Э.	Определение количества приемо-отправочных путей железнодорожной грузовой станции «К» в условиях увеличения объемов перевозок	7833
1844.	Шаймардан Д.Т.	Қойма логистикасындағы заманауи ақпараттық технологиялар	7836
1845.	Шүрекен Д.А., Алтаев Н.С.	Цифрлық трансформация жағдайында логистикалық процестерді оңтайландыру	7839

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 13 ОБРАЗОВАНИЕ

ПОДСЕКЦИЯ 13.1 ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ НА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКАХ

1846.	Abdushukurova Zh. F., Aripbek S. B.	Is multilingualism making us more emotionally intelligent? A cognitive science perspective	7844
1847.	Akhan A., Berdibay D.	Six levels of thinking: applying bloom's taxonomy in education	7846
1848.	Akim A.	Digital tools in language learning:	7848

- Protection. - 98. - 2015. - P. 231-238.
15. Fabiano B., Curro F., Reverberi A.P. Coal dust emissions: from environmental control to risk minimization by underground transport. An applicative case-study. // Process Safety and Environmental Protection. - 92. - 2014. - P. 150-159.
 16. Park O.H., Yoo G.J., Seung B.J. A lab-scale study on the humidity conditioning of flue gas for improving fabric filter performance. // Korean Journal of Chemical Engineering. - 24. - 2007.- P. 717-722.
 17. Joubert A., Laborde J.C., Bouilloux L. Influence of humidity on clogging of flat and pleated HEPA filters. // Aerosol Science and Technology. - 44. - 2010. - P. 1065-1076.
 18. Joubert A., Laborde J.C., Bouilloux L. Modelling the pressure drop across HEPA filters during cake filtration in the presence of humidity. // Chemical Engineering Journal. - 166. - 2011. - P. 616-623.
 19. Gupta A., Novick V.J., Biswas P. Effect of humidity and particle hygroscopicity on the mass loading capacity of high efficiency particulate air (HEPA) filters. // Aerosol Science and Technology. - 19. - 1993. - P. 94-107.
 20. Hajra M.G., Mehta K., Chase G.G. Effects of humidity, temperature, and nanofibers on drop coalescence in glass fiber media. // Separation and Purification Technology. - 30. - 2003. - P. 79-88.
 21. Brown R.C. Air Filtration: An Integrated Approach to the Theory and Applications of Fibrous Filters. – Oxford: Pergamon, 1993
 22. Li J., Li S., Zhou F. Effect of moisture content in coal dust on filtration and cleaning performance of filters. // Physicochemical Problems of Mineral Processing. - 52. - 2015. - P. 365-379.
 23. Jianlong Li, Fubao Zhou, Shihang Li. Process Safety and Environmental Protection. Experimental study on the dust filtration performance with participation of water mist // Process Safety and Environmental Protection. - V. 109, 2017. - P. 357-364
 24. Sun Q., Wang G. Introduction to Mechanics of Particulate Matter. – Beijing: Science Press, 2009
 25. Xie H., Liu Z. Powder Force and Engineering. – Beijing: Chemical Industry Press, 2007.

УДК 691.175

ҒИМАРАТТАРДЫ ЖЫЛУ ИЗОЛЯЦИЯЛАУДЫҢ ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ – ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ СТРАТЕГИЯСЫ

Жұманазар Нұртуған Дәуірұлы

Zhumanazar_nd@enu.kz

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ «7М07117 – Жылуэнергетика» білім беру бағдарламасының
1 курс магистранты, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – Г.Ә. Әкімбек

Аңдатпа. Бұл мақалада ғимараттардың жылу оқшаулауын энергия үнемдеудің тиімді тәсілі ретінде қарастырылады. Органикалық, бейорганикалық, біріктірілген және заманауи технологиялық шешімдер, соның ішінде вакуумдық оқшаулау панельдері, аэрогельдер және фазалық ауысу материалдары сияқты әртүрлі оқшаулау материалдары талданады. Олардың жылулық және механикалық қасиеттері, экономикалық тиімділігі мен қоршаған ортаға әсері қарастырылады. Жылу оқшаулаудың энергия тұтыну мен парниктік газдар шығарындыларын айтарлықтай төмендету әлеуетін растайтын зерттеу нәтижелері ұсынылған. Сондай-ақ өмірлік цикл шығындарын ескере отырып, оқшаулау қалыңдығының оңтайлы мөлшерін анықтау әдістері қарастырылады. Жаңа оқшаулау технологияларының

даму перспективалары мен олардың құрылыс саласына интеграциясы ерекше назарға алынған. Алынған мәліметтер ғимараттарды жобалау кезінде энергия үнемдеу шешімдерін таңдауға негіз бола алады.

Түйінді сөздер: Энергетика, тиімділік, жылу жоғалту, электр энергиясы, оқшаулау материалы, экология

Кіріспе. Халықаралық энергетикалық агенттіктің (ХЭА) болжамы бойынша, алдағы онжылдықта әлемдік энергия тұтыну қарқынды өнеркәсіптік және қалалық өсімге, әсіресе дамушы елдердегі құрылыс қарқынының артуына байланысты 53%-ға ұлғаяды [1]. Бұл аймақтарда жаңа ғимараттардың жедел салынуы энергия тиімділігі технологияларына жеткілікті назар аудармау мәселесін туындатып, жағдайды қиындата түседі. Энергияға деген сұраныстың артуы экологиялық қауіптердің күшеюіне алып келеді. Ауаға таралатын көмірқышқыл газы (CO₂) негізгі ластаушылардың бірі болып табылады, ол адам денсаулығына кері әсер етеді [2] және парниктік әсерге ықпал етіп, ғаламдық орташа температураның көтерілуіне себепші болады [3]. Егер CO₂ және басқа парниктік газдар шығарындыларын азайту бойынша қажетті шаралар қабылданбаса, ХХІ ғасырдың соңына қарай Жер бетінің температурасы 1,1–6,4 °С-қа дейін артуы мүмкін [4]. Температураның 2 °С-тан жоғары көтерілуі қайтымсыз экологиялық салдарға, денсаулыққа айтарлықтай қатер төндіруге, табиғи экожүйелерге зиян келтіруге және жаһандық ауыл шаруашылығының тұрақтылығына теріс әсер етуі мүмкін [5].

Энергияның ең ірі тұтынушыларының бірі – құрылыс секторы (тұрғын үй, өнеркәсіптік және коммерциялық ғимараттар). Ол тиімді оқшаулау шешімдері арқылы энергия шығынын азайтуға үлес қоса алады. Сапалы жылу оқшаулау жазғы салқындету мен қысқы жылытуға жұмсалатын энергияны төмендетіп, электр энергиясын өндіру үшін табиғи ресурстарға (мұнай, газ) деген қажеттілікті азайтады. Бұл өз кезегінде олардың сарқылу процесін баяулатып, парниктік газдар шығарындыларын қысқартуға ықпал етеді [6,7].

Құрылыс саласындағы оқшаулау – энергия үнемдеудің қарапайым, бірақ тиімді әдісі. Ол тұрғын үй, коммерциялық және өнеркәсіптік ғимараттарда кеңінен қолданылады. Жеке немесе біріктірілген компоненттерден тұратын жылу оқшаулағыш материалдар жоғары жылу кедергісіне ие, бұл жылу берілу жылдамдығын төмендетуге мүмкіндік береді [8]. Соның арқасында оқшаулау қыс мезгілінде жылуды сақтауға, жазда салқындықты ұстап тұруға және бақыланбайтын энергия шығындарының қоршаған ортаға таралуын болдырмауға ықпал етеді [9].

Ғимараттарды жылыту үшін шыны талшық, минералды мақта, пенопласт және басқа да оқшаулау материалдары қолданылады. Жылу оқшаулаудың негізгі артықшылықтарының бірі – энергия үнемдеу ғана емес, сонымен қатар қаржылық шығындарды азайту, себебі үнемделген энергия көлемі оқшаулау материалдарын өндіруге жұмсалған шығыннан әлдеқайда жоғары [10].

Экономикалық тиімділіктен бөлек, жылу оқшаулау қосымша қорғаныс деңгейін қамтамасыз етеді: ол өрт қауіпсіздігін арттырады, жайлылық деңгейін көтереді, конденсат түзілуін бақылайды және дыбыс оқшаулау қасиеттерін жақсартады. Бұл мақалада табиғи немесе қайта өңделген шикізат негізінде жасалған, әзірлеу сатысында тұрған заманауи инновациялық жылу және дыбыс оқшаулағыш материалдарға шолу жасалады. Онда осы материалдардың тығыздығы, жылу өткізгіштігі, меншікті жылу сыйымдылығы сияқты негізгі техникалық сипаттамалары, сондай-ақ дыбыс жұту және дыбыс оқшаулау қасиеттері қарастырылады. Бұдан бөлек, олардың отқа төзімділігі, бу өткізгіштігі және жалпы тұрақтылығы бойынша қысқаша талдау жүргізіледі.

Материалдар мен әдістер. Барлық оқшаулау материалдары жылу берілу жылдамдығын төмендетіп, жабық кеңістіктегі температураны тұрақты ұстап тұруға арналғанымен, олардың кейбірі ерекше қасиеттерге ие және нақты міндеттер үшін әзірленген. Осыған байланысты оқшаулау материалдары мақсатына, пішініне және құрамына қарай жіктеледі.

Ыстық климат жағдайында, онда жылу сыртқа таралмауы тиіс, төмен жылу сыйымдылығы мен төмен жылу өткізгіштігі бар сыртқы қаптама оқшаулау тиімділігін арттыра алады. Массалық оқшаулау – жылу оқшаулаудың ең кең тараған түрі. Ол жылу өткізгіштікті шектеу арқылы жұмыс істейді, әсіресе конвекция мен сәулеленудің әсері аз болған жағдайда. Оның тиімділігі материал қалыңдығына тікелей байланысты: оқшаулау қабаты неғұрлым қалың болса, оның жылу қорғау қасиеттері соғұрлым жоғары болады. Сонымен қатар, материалдың тығыздығы мен құрылымы да оның оқшаулау сипаттамаларына айтарлықтай әсер етеді [11].

Массалық оқшаулау құрамында жылу ағынын тежейтін көптеген ұсақ ауа қалталары бар, олар жылу тасымалдауға тосқауыл ретінде қызмет етеді. Сондықтан мұндай материалдардың тығыздалуы немесе сығылуы олардың оқшаулау қасиеттерін төмендетеді [12].

Шағылдырғыш оқшаулау жылу сәулеленуін шағылдыру арқылы оның бір жақтан екінші жаққа берілуін болдырмайды. Бұл арнайы шағылдырғыш беттердің көмегімен жүзеге асады, олардың сәуле шығару коэффициенті төмен болады. Бұл әдіс тек жылу берілуін азайтып қана қоймай, ғимаратқа күн жылуының түсуін шектеп, ішкі микроклимат пен ауаның сапасын жақсартады. Сәуле шығару мөлшері беттің температурасына және оның сәуле шығару қабілетіне байланысты: бұл көрсеткіш неғұрлым жоғары болса, соғұрлым көп жылу шығарылады. Шағылдырғыш оқшаулауда әдетте бірнеше шағылдырғыш беттер қолданылады, олар ауа кеңістіктерін бөліп тұрады. Бұл әдіс шатыр, төбе және қабырғалар жүйесінде жиі қолданылады [13].

Шағылдырғыш оқшаулаудың тиімді жұмыс істеуі үшін шағылдырғыш бет ауа саңылауына бағытталуы тиіс. Бұл әдістің ғимараттардың жылу сипаттамаларына әсері бірнеше зерттеулерде егжей-тегжейлі қарастырылған [14].

Оқшаулау материалдарының негізгі түрлеріне бүрікпе көбік, түйіршікті толтырғыштары бар оқшаулау, киіз, көрпелер және қатты тақталар жатады. Белгілі бір оқшаулау түрін таңдау көптеген факторларға байланысты, соның ішінде құрылымдық ерекшеліктер, жаңарту жоспарлары және құрылыс нормаларының талаптары. Бірқатар зерттеулерде [15] оқшаулау материалдарының пішініне байланысты сипаттамалары ұсынылған (қ. 1-кесте).

Бейорганикалық оқшаулау материалдары жаңартылмайтын ресурстардан жасалғанымен, олар кеңінен қолжетімді шикізат негізінде өндіріледі. Бұл санатқа минералды мақта, перлит, газбетон блоктары және көбік шыны жатады [17].

Органикалық оқшаулау материалдары өсімдік шикізатынан және жаңартылатын табиғи ресурстардан алынады. Оларға ағаш талшығы, целлюлоза, көбіктендірілген каучук, қой жүні және ағаш жүндері кіреді. Органикалық оқшаулауға қызығушылық артып келеді, өйткені олар экологиялық таза, уытты емес, қайта өңдеуге жарамды және дәстүрлі материалдармен салыстырғанда өндірісінде аз энергия тұтынады [17].

Дегенмен, бейорганикалық оқшаулағыштар төменірек бағамен жақсы жылу оқшаулау сипаттамаларына ие, сондай-ақ от пен ылғалға төзімділігі жоғары.

Комбинацияланған оқшаулау материалдарын қолдану жылу оқшаулау сипаттамаларын оңтайландырып, қолайлы шығындармен энергия тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Құрылыс саласында жаңа технологиялық оқшаулау материалдары да белсенді қолданылуда. Соның ішінде мөлдір оқшаулағыш материалдар дәстүрлі мөлдір емес оқшаулауға балама ретінде қарастырылуда. Олар жылу оқшаулау қасиеттеріне ие болумен қатар, күн энергиясын тиімді жинақтауға мүмкіндік береді.

Оқшаулау тиімділігін арттыру үшін желдету жүйесімен біріктірілген динамикалық оқшаулау сияқты инновациялық шешімдер әзірленуде. Бұл бағыттағы зерттеулер әртүрлі оқшаулау материалдарының тығыздығы, жылу өткізгіштігі, өндірісіне жұмсалатын энергия мөлшері, жылу сипаттамалары, сондай-ақ жәндіктер мен зиянкестерге төзімділігі сияқты қасиеттерін зерттеуге бағытталған.

Оқшаулау материалдарын қосымша жіктеу олардың өндірісінде қолданылатын шикізат түріне негізделуі мүмкін.

Дәстүрлі оқшаулау материалдары негізінен мұнай-химия шикізатынан жасалады, оған шыны талшық, минералды мақта, полистирол, пенополиуретан және мультифольга жатады. Бұл материалдар өндірісінің қарапайымдылығы және әртүрлі пішіндерге өңделу мүмкіндігі арқасында кеңінен қолданылады. Бірақ оларды қолдану қалдықтарды кәдеге жаратудағы шектеулер мен қазба отынға тәуелділік салдарынан экологиялық қауіп төндіруі мүмкін.

Бейдәстүрлі оқшаулау материалдары жаңартылатын ресурстардан жасалады. Бұл қазба отын тұтынуды азайтуға және қалдықтар проблемасын шешуге көмектеседі.

Оқшаулау материалын таңдаудағы негізгі факторлар

- Жылу оқшаулау материалын таңдау кезінде мынандай негізгі параметрлерді ескеру қажет:

- Бағасы және ұзақ қызмет ету мерзімі;
- Климаттық жағдайлар және қолжетімділік;
- Жылу берілу механизмі және орнату жеңілдігі;
- Ғимараттың архитектуралық ерекшеліктері.

Нәтижелер. Соңғы жылдары құрылысқа арналған оқшаулағыш материалдарды әзірлеу бағытында айтарлықтай жұмыстар атқарылды. Қазіргі заманғы жылу оқшаулау технологиялары материалдарды өңдеу саласындағы инновациялар мен техникалық прогрестің үйлесуі нәтижесінде мүмкін болды. Көптеген зерттеушілер мен инженерлер қазіргі оқшаулағыш материалдар ғимараттардың қажетті жылулық сипаттамаларын қамтамасыз етіп қана қоймай, сонымен қатар инновациялық тәсілдердің арқасында бірқатар қосымша артықшылықтарға ие екенін атап өтеді.

Осы мақалада бірнеше озық оқшаулағыш материалдар қарастырылады, соның ішінде жабық ұяшықты көбік пластик, вакуумдық оқшаулағыш панельдер, газ толтырылған панельдер, аэрогель және фазалық ауысу материалдары (PCM).

Жоғары тығыздықтағы оқшаулағыш материалдар, әсіресе жабық ұяшықты құрылымы бар көбік пластиктер, ерекше микроструктураға ие, онда көпіршікті жасушалар полимерлі көлем ішінде бір-бірімен байланыспаған. Соңғы онжылдықта өндірістік технологиялардың дамуы көбік ұяшықтарының өлшемін едәуір азайтуға және көбіктендіргіш газды енгізуді оңтайландыруға мүмкіндік берді. Бұл оқшаулағыш қабаттардың қалыңдығын айтарлықтай төмендетуге алып келді. Нәтижесінде, мұндай материалдар шыны мақтамен салыстырғанда, жылу оқшаулау сипаттамаларын сақтай отырып, оқшаулау қалыңдығын 40%-ға дейін азайтуға мүмкіндік береді.

Дегенмен, бұл материалдардың белгілі бір шектеулері бар. Қатты бетінің болуына байланысты оларды қуыс қабырғаларды оқшаулау үшін пайдалану қиын. Оның орнына, олар сыртқы жылу оқшаулағыш қабат ретінде немесе құрылыс конструкцияларындағы болат қаңқа элементтерін жабу үшін жылу көпірлерінің экрандары ретінде қолданылады.

Дыбыс оқшаулау материалдарын таңдағанда, олардың тығыздығы өте маңызды, өйткені ол дыбысты сіңіру және бөгет қою қабілетіне әсер етеді. Зерттеулер көрсеткендей, көбік пластиктің тығыздығы артқан сайын оның ұяшық қабырғалары қалыңдап, олардың диаметрі кішірейеді, бұл оның жылу оқшаулау қасиеттеріне де әсер етуі мүмкін.

Вакуумдық оқшаулағыш панельдер

Вакуумдық оқшаулағыш панельдер (ВОП) – бұл жоғары тиімді жылу оқшаулағыш компоненттер, олардың қасиеттері ашық кеукті материал ішіндегі газ қысымының төмендеуі немесе мүлдем болмауы есебінен қамтамасыз етіледі. Мұндай құрылым олардың жылу оқшаулау әлеуетін айтарлықтай арттырады.

Бұл панельдер үш негізгі компоненттен тұрады: өзек материалы, газға тосқауыл және геттер немесе кептіргіш. Өзек материалы механикалық беріктікті қамтамасыз етеді және жылу өткізгіштікті төмендетеді. Газға тосқауыл панельге газдардың енуін болдырмайды.

Геттер немесе кептіргіш қалдық газдар мен ылғалды сіңіріп, төмен қысымды сақтауға көмектеседі. Бұл панельдерде газ өткізгіштігі төмен, 10–100 нанометр аралығындағы

кеуектері бар материал пайдаланылады, ол жұқа ламинатталған пленкамен қапталады. Кейін панельдің ішіндегі ауа 0,2–3 мбар қысымға дейін сорылып шығарылады, бұл оның жылу өткізгіштігін 2–4 мВт/(м·К) деңгейіне дейін төмендетеді. Осындай құрылымның арқасында вакуумдық панельдердің жылу оқшаулау қабілеті дәстүрлі оқшаулағыш материалдармен салыстырғанда он есе жоғары. ВОП әсіресе кеңістік шектеулі және жоғары жылу оқшаулау қажет болатын жерлерде пайдалы. Алайда, оларды қолдану кейбір қиындықтармен байланысты:

- Панельдер механикалық зақымдарға сезімтал.
- Өндіріс құны жоғары.
- Жылу оқшаулау қасиеттері уақыт өте келе төмендеуі мүмкін.
- Егер газ өткізбейтін ламинат газ молекулаларын өткізе бастаса, панельдің ішіндегі

қысым артып, оның жылу оқшаулау сипаттамалары нашарлайды.

ВОП-тың пайдалану мерзіміне бірнеше факторлар әсер етеді:

- Ламинаттың түрі;
- Өзек материалы;
- Сыртқы жағдайлар (температура, ылғалдылық, механикалық жүктемелер).

Қазіргі уақытта вакуумдық оқшаулағыш панельдердің жылу көпірлері, ауа мен ылғалдың енуі, қартаюы, сапаны бақылау және құрылысқа интеграциясы кеңінен зерттелуде. Қытайда вакуумдық панельдерді құрылыс саласында пайдалану бойынша зерттеулер жүргізіліп, көпқабатты оқшаулағыш қабырғалар әзірленуде. Бұл жүйелер ғимараттардың энергия тиімділігін айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді.

Кесте 1 - Жаңа буын оқшаулау материалдарын әзірлеу

Материал	Қасиеттері	Толтыру құрылымы	Жылу өткізгіштік	Артықшылықтары	Кемшіліктері
Вакуумдық оқшаулау	Ұсақ жабық кеуектерден тұратын біртекті құрылым	Вакуум	< 4 мВт/(м·К)	Құрылыс алаңында кесуге және бейімдеуге болады, жылу өткізгіштігін жоғалтпайды	Ауа мен ылғалдың кеуекті құрылымға енуіне жол бермеу қажет, қызмет ету мерзімі кемінде 100 жыл болуы керек
Газдық оқшаулау	Жабық құрылымды біртекті ұсақ кеуектер, газ алмасу төмен электр өткізгіштікке ие	Аргон (Ar), криптон (Kr) немесе ксенон (Xe)	< 4 мВт/(м·К)	Құрылыс алаңында кесуге және бейімдеуге болады, жылу өткізгіштігін жоғалтпайды	Ауа мен ылғалдың енуіне жол бермеу қажет, қызмет ету мерзімі кемінде 100 жыл болуы керек
Нанооқшаулау	Жабық немесе ашық ұсақ нанокеуекті біртекті материал	Кеуек мөлшері 40 нм немесе одан кіші	< 4 мВт/(м·К)	Кнудсен эффектісі арқылы вакуумсыз төмен жылу өткізгіштікке жетуге болады, ауа толтырылған	Жылулық сәуле шығару белгілі бір толқын ұзындығы диапазонында ғана шоғырланады, сондықтан

				кеуектердің өзінде де өте төмен жылу өткізгіштік қамтамасыз етіледі	жалпы жылу сәулеленуі аса жоғары емес. NIM құрылымындағы кристалдық тордың өткізгіштігі барынша төмен болуы тиіс
Динамикалық окшаулау	Фонондық жылу өткізгіштік (атомдық тор тербелісі) және бос электрондардың жылу өткізгіштігі		Өте төмен деңгейден өте жоғары деңгейге динамикалық ауысу мүмкін		Жылу өткізгіштікті қажетті диапазонда реттеуге болады. Бұл газдың ішкі кеуектердегі концентрациясын және оның молекулалық қозғалысын басқару арқылы жүзеге асырылады
НаноКон	Жабық немесе ашық ұсақ нанокеукті біртекті материал	Құрылыстық қасиеттері бетоннан кем түспейді немесе одан асып түседі	< 4 мВт/(м·К) немесе одан төмен	NanoCon-ның әлеуеті зор, әсіресе NIM мен көміртекті нанотүтікшелерді біріктіргенде	

Кесте 2 - Құрылыс окшаулауын қолдануға негізделген соңғы зерттеулер

Құрылыс элементі	Материал	Жылу өткізгіштік (λ) (Вт/м К)
Еден	Шыны талшық (күм және қайта өңделген шыны)	0,04–0,033
	Минералды мақта (табиғи тастар)	0,037
	Полиэтилен	0,041
	Целлюлоза (ұсақталған макулатура)	0,054–0,046
	Перлит (табиғи шыны тәрізді жанартаулық жыныс)	0,06–0,04
	Вермикулит	0,068–0,063
	Көбік полистирол (жабық ұяшықты пенопласт)	0,038–0,037
Қабырға	Экструдталған полистирол (жабық ұяшықты пенопласт)	0,032–0,030
	Шыны талшық (күм және қайта өңделген шыны)	0,04–0,033
	Минералды мақта (табиғи тастар)	0,037
	Полиэтилен	0,041
	Көбік полистирол (жабық ұяшықты пенопласт)	0,038–0,037
	Экструдталған полистирол (жабық ұяшықты пенопласт)	0,032–0,030

	Целлюлоза (ұсақталған макулатура)	0,032–0,030
Төбе	Ашық ұяшықты құрылым Минералды мақта (ашық ұяшықты құрылым) Целлюлоза (экологиялық таза, ұсақталған макулатура) Перлит (табиғи шыны тәрізді жанартаулық жыныс) Вермикулит	0,054-0,046 0,06-0,04 0,068-0,063
Шатыр	Шыны талшық (күм және қайта өңделген шыны) Минералды мақта (табиғи тастар) Полиэтилен Көбік полистирол (жабық ұяшықты көбік) Қапталған көбік полистирол (жабық ұяшықты көбік) Целлюлоза (ұсақталған макулатура)	0,04-0,033 0,037 0,041 0,038 0,037 0,032-0,030 0,054 0,046

Ғимараттарды оқшаулаудың энергетикалық және экономикалық талдауы

Ғимараттардың жылу оқшаулауы жылу қажеттілігін және жылыту мен салқындатуға жұмсалатын энергия шығынын азайтуға мүмкіндік береді. Төмен жылу өткізгіштікке ие көптеген құрылыс оқшаулағыш материалдары жылу ағынына тосқауыл бола алады, бұл ғимараттардың энергия тиімділігін арттыруға ықпал етеді.

Энергия үнемдеу әдетте әртүрлі ықтимал оқшаулағыш материалдардың жылу өткізгіштігін теориялық есептеулер арқылы анықталады, ал тәжірибелік салыстырулар сирек қолжетімді.

Энергетикалық ақпарат жөніндегі қауымдастықтың мәліметтеріне сәйкес, 2007 жылдан 2035 жылға дейін әлемдік энергия тұтынуы 49%-ға өсуі күтілуде. Ең үлкен өсім дамушы елдерде, әсіресе Үндістан мен Қытайда байқалады. Бағалаулар бойынша, құрылыс секторы, оның ішінде тұрғын және коммерциялық ғимараттар, әлемде өндірілетін энергияның шамамен 20%-ын тұтынады, оның едәуір бөлігі ауа баптау жүйелеріне жұмсалады. Болжауларға сәйкес, 2030 жылға қарай кондиционерлік жүйелердің энергия тұтынуы үш есе артады.

Энергетикалық талдау

Жоғары сапалы жылу оқшаулауы бар үйде энергияны үнемдеу әлеуеті қарапайым ғимаратпен салыстырғанда 50-90%-ды құрайды. Еуропада жалпы энергия тұтынудың шамамен 40%-ы ғимараттарға тиесілі, ал көлік және өнеркәсіп салалары сәйкесінше 32% және 28%-ды құрайды. Осылайша, ғимараттар Еуропадағы парниктік газдар шығарындыларының ең ірі көзі болып табылады.

Еуропалық оқшаулау материалдары өндірушілер қауымдастығының зерттеуіне сәйкес, қабырғалар мен шатырларды қарапайым оқшаулау жыл сайын 3,3 миллион баррель мұнай тұтынуды қысқартуға мүмкіндік береді, бұл CO₂ шығарындыларын 460 миллион тоннаға азайтады және жыл сайын 270 миллиард еуро үнемдеуге мүмкіндік береді. Сол сияқты, Австралияның шыны талшықты және тас мақталы оқшаулау өндірушілері қауымдастығының (FARIMA) есебінде AS2627 австралиялық стандартына сәйкес үйлерді оқшаулау қабырғалар арқылы жылу жоғалтуды 20-30%-ға, ал төбелер арқылы 30-40%-ға төмендететіні көрсетілген. Егер Австралияда барлық жаңа үйлер оқшауланатын болса, көмірқышқыл газының шығарындылары жылына 3,2 миллион тоннаға азаяды деп болжануда.

Жылу оқшаулаудың экономикалық тиімділігі

Суық және ыстық аймақтарда жылу оқшаулау қаржылық және экологиялық артықшылықтар әкелетін сенімді инвестиция болып табылады. Жоғары температура және ауаның баяу қозғалысы ғимарат ішіндегі жайлылыққа айтарлықтай әсер етеді. Қазіргі заманғы ғимараттарда жылулық жайлылықты қамтамасыз ету үшін механикалық салқындату жүйелері кеңінен қолданылады, бұл жыл бойы энергияны көп тұтынуға әкеледі.

Малайзиядағы оқшаулау өндірушілер тобы жүргізген соңғы зерттеу нәтижелері көрсеткендей, жақсы жобаланған және оқшауланған ғимарат қарапайым ғимараттармен

салыстырғанда энергия тұтынуды 64%-ға азайтуы мүмкін. Оқшаулау тіпті ауа баптау жүйелерін пайдаланбай-ақ, ішкі жайлылық деңгейін арттырады. Мысалы, үйдің төбесіне минералды мақта орнату үй ішіндегі температураны 5 °С-қа төмендетуге мүмкіндік береді.

Осылайша, тиімді оқшаулау шешімдерін енгізу энергияны едәуір үнемдеуге, пайдалану шығындарын азайтуға және қоршаған ортаға теріс әсерді төмендетуге ықпал етеді.

Кесте 3 - Ғимараттарды оқшаулаудың қоршаған ортаға әсерін зерттеуге арналған соңғы ғылыми зерттеулер

Зерттеулер	Орын	Шығарындылар	Оқшаулау қалыңдығы	Оқшаулау материалдары	Отын
Махила и Икбаль	Мальдивы	65–77%	0,015–0,06 m	Шыны пластик-уретан, қатты шыны пластик, қатты уретан, перлит, экструдирленген полистирол, шатыр уретаны	Дизель
Озкан и Онан	Турция	CO ₂ шығарындылары үшін 51% (табиғи газ), CO ₂ және SO ₂ үшін 55% (мазут)	0,0364–0,087 m (аймаққа байланысты)	Экструдирленген пенополистирол, минералды мақта	Табиғи газ, мазут
Ю	Китай		0,053–0.236 m	Полиамид, экструдирленген полиамид, көбіктелген полиуретан, перлит, көбіктелген поливинилхлорид	Электэнергиясы
Саттари	Иран			k = 0,03 Вт/мК (материал көрсетілмеген)	

Экономикалық тиімділікті талдау. Өмірлік цикл шығындарын талдау (LCC)

Энергияны үнемдеу жобаларының маңызды элементтерінің бірі – LCC талдауы (Life Cycle Costing – Өмірлік цикл шығындарын есептеу). Бұл әдіс жабдықтың толық қызмет ету мерзімінде тапсырыс берушінің жалпы шығындарын бағалауға бағытталған. Бұл талдау болашақ пайдалану шығындарын дисконттау факторларын, инфляция деңгейін және жабдықтың қызмет ету мерзімін ескере отырып жүргізіледі. Қызмет ету мерзімі 10, 20, 25 немесе 30 жылға есептелуі мүмкін.

Өтелімділікті талдау (PBP)

Жобаның тағы бір маңызды элементі – қаржылық өтелімділік кезеңін талдау (PBP – Payback Period Analysis), ол алғашқы инвестициялардың өзін-өзі ақтау мерзімін бағалауға көмектеседі. Бұл әдіс ғимараттарды оқшаулауға инвестиция салудың қаншалықты тиімді екенін анықтауға мүмкіндік береді.

Оқшаулаудың оңтайлы қалыңдығын анықтау

Оқшаулаудың оңтайлы қалыңдығы өмірлік цикл құны тұжырымдамасына негізделі отырып анықталады. Оқшаулау қалыңдаған сайын ғимараттың салқындауға қажетті энергиясы азаяды, бұл өз кезегінде электр энергиясының шығындарын төмендетеді. Алайда оқшаулау қалыңдаған сайын капиталдық шығындар өседі. Сондықтан орнатылатын оқшаулау қабатының оңтайлы қалыңдығын есептеу өте маңызды.

Оңтайлы қалыңдықты анықтау үшін жалпы шығындарды оқшаулау қалыңдығымен салыстыру қажет. Жалпы шығындар келесілерден тұрады:

- Оқшаулауды орнату шығындары
- Ғимараттың қызмет ету мерзіміндегі энергия шығындары

Оңтайлы оқшаулау қалыңдығы – жалпы шығындардың ең төмен мәніне сәйкес келетін қалыңдық.

Т а л қ ы л а у

Жылу оқшаулау технологиялары дамыған сайын зерттеулердің басты мақсаты оқшаулау материалдарының қасиеттерін жақсарту болып қала береді. Бұл ретте пайдалы қасиеттерін өзгертпестен немесе қосымша шығындарды арттырмай жетілдіру қажет. Сонымен қатар өртке төзімділік секілді қосымша қасиеттерге де назар аудару маңызды.

Кейбір бейорганикалық талшықты оқшаулау материалдары адам денсаулығына зиянды шаң мен микроталшықтар бөлуі мүмкін. Сондықтан бұл мәселені шешу жолдарын әзірлеу қажет. Оқшаулау материалдары сонымен қатар: икемді, әмбебап, орнатуға ыңғайлы, жоғары механикалық беріктікке ие болуы тиіс.

Қоршаған ортаға әсерді бағалау әдістері мен критерийлерін жетілдіру де маңызды бағыттардың бірі болып табылады.

Қорытындылай келе, бүгінгі таңда энергияны үнемдеудің ең қарапайым және тиімді әдістерінің бірі – ғимараттарды жылу оқшаулау. Оқшаулау тұрғын үй, коммерциялық және өндірістік секторларда кеңінен қолданылады. Оқшаулаудың негізгі мақсаты – құрылыс конструкцияларының жылу кедергісін арттыру арқылы ғимараттың жылыту және салқындатуға қажетті энергия шығынын азайту.

Оқшаулау қалыңдаған сайын жылу өткізгіштік азаяды, бірақ белгілі бір шекке жеткенде қосымша қалыңдықтың экономикалық тиімділігі төмендейді. Сондықтан оңтайлы оқшаулау қалыңдығын дәл анықтау қажет.

Оқшаулау материалдары: шыны мақта, минералды мақта, пенопласт, басқа заманауи материалдар.

Ғимараттарды оқшаулау энергия тұтынуды азайтумен қатар, парниктік газдар шығарындыларын төмендету арқылы қоршаған ортаға да оң әсер етеді. Бұл шолу мақала ғимараттарды оқшаулаумен айналысатын инженерлерге, құрылысшыларға және энергия үнемдеу саясатын әзірлеушілерге пайдалы ақпарат көзі бола алады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Гнездилов Н.С. Теплоизоляционные материалы и изделия. – М.: Стройиздат, 2019.
2. Адаменко В.Т., Чудин Н.В. Энергоэффективные здания. – СПб.: Наука, 2020.
3. Лаппо А.В. Теплофизика строительных материалов. – Минск: БГУ, 2018.
4. Rosenlund H. Energy-Efficient Building Design. – Springer, 2017.
5. Aste N., Del Pero C. Building Insulation Materials and Energy Efficiency. – Elsevier, 2019.
6. Kosny J. A review of thermal and energy performance of vacuum insulation panels (VIPs). Energy and Buildings, 2018.
7. Papadopoulos A. State of the art in thermal insulation materials and aims for future developments. Energy and Buildings, 2019.
8. Xing Y., Hewitt N., Griffiths P. Zero carbon buildings: The role of thermal insulation. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2017.
9. Korjenic A., Petránek V., Zach J. Materials for energy-efficient buildings. Energy and Buildings, 2020.
10. Bajare D., Korjakins A. Aerogels as new generation insulating materials. Construction and Building Materials, 2018.
11. European Insulation Manufacturers Association (EURIMA). Insulation and Energy Efficiency in Buildings, 2020.
12. International Energy Agency (IEA). The Future of Buildings Energy Efficiency, 2021.

13. Ассоциация производителей строительной теплоизоляции РФ. Рынок теплоизоляционных материалов в России, 2023.
14. ASHRAE 90.1-2019. Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
15. ГОСТ 30402-96. Материалы строительные теплоизоляционные. Методы испытаний.
16. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.
17. IPCC Report on Energy and Climate Change. United Nations, 2022.

УДК 544.6.076.324.4

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КАТОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПОВЫШЕННОЙ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ ДЛЯ ТВЕРДООКСИДНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Кабимулла Алишер Нурланович

Kabimulla2608@gmail.com

Магистрант 1 курса ОП «7М07121 – Технологии зеленой энергетики»

ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Н. Айдарбеков

Аннотация. В данной работе рассматриваются перспективные катодные материалы для твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) с повышенной каталитической активностью. Проведено исследование структуры, свойств и методик синтеза таких материалов, а также их влияния на эффективность работы ТОТЭ. Полученные результаты позволяют определить оптимальные параметры катодных материалов, обеспечивающие их высокую производительность и долговечность.

Ключевые слова: твердооксидные топливные элементы, катодные материалы, каталитическая активность, перовскиты, электропроводность, синтез материалов, высокотемпературная устойчивость.

Введение. Твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ) представляют собой устройства, преобразующие химическую энергию топлива в электрическую за счет электрохимических реакций. Ключевым компонентом является катод, который должен обладать высокой каталитической активностью, устойчивостью к деградации и высокой электропроводностью. Современные исследования направлены на поиск новых материалов, которые позволят повысить эффективность работы ТОТЭ. Одним из наиболее перспективных классов катодных материалов являются перовскиты, такие как $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$ и $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$, обладающие хорошей проводимостью и устойчивостью при высоких температурах.

1. Методы исследования.

Для изучения свойств катодных материалов использовались следующие методы:

- Рентгеновская дифрактометрия (XRD) – для определения кристаллической структуры образцов и оценки степени упорядоченности атомов. (Пример рисунка 1: Дифрактограмма катодного материала $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$.)
- Электрохимическое импедансное спектроскопирование (EIS) – метод, позволяющий определить электропроводность материалов и их способность к ионному переносу. (Пример рисунка 2: График зависимости проводимости катодов от температуры.)
- Термический анализ (TGA, DSC) – для изучения термостабильности и устойчивости к разложению при высоких температурах. (Пример рисунка 3: Термограмма катодного материала.)