

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет будівництва і
архітектури

ENVIRONMENT PROTECTION - 2020

Збірник наукових праць
за матеріалами

Міжнародної науково-практичної
онлайн-конференції,

присвяченої Всесвітньому
дню охорони довкілля, 5 червня

5 червня 2020 року

Київ 2020

Міжнародний науковий комітет:

Куліков П.М. – д.е.н., професор, ректор Київського національного університету будівництва і архітектури, Україна;

Чернишев Д.О. – д.т.н., професор, перший проректор Київського національного університету будівництва і архітектури, Україна;

Плоскій В.О. – д.т.н., професор, проректор з наукової роботи Київського національного університету будівництва і архітектури, Україна;

Повора Н.М. – к.т.н., доц., проректор з наукової роботи Одеської національної академії харчових технологій, Україна;

Приймак О.В. - д.т.н., професор, декан факультету інженерних систем та екології Київського національного університету будівництва і архітектури, Україна;

Волошкіна О.С. - д.т.н., професор, завідувач кафедри охорона праці та навколишнього середовища Київського національного університету будівництва і архітектури, Україна;

Журавська Н.Є. – к.т.н., доц. кафедри охорона праці та навколишнього середовища Київського національного університету будівництва і архітектури, Україна;

Стеценко С.П. - д.е.н., професор, завідувач кафедри економіка будівництва Київського національного університету будівництва і архітектури, Україна;

Цифра Т.Ю. – к.т.н., доц. кафедри економіка будівництва Київського національного університету будівництва і архітектури, Україна;

Тітлов О.С. - д.т.н., проф. завідувач кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики Одеської національної академії харчових технологій, Україна;

Бошкова И. Л. - д.т.н., проф. кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики Одеської національної академії харчових технологій, Україна;

Кіркор М.О. - к.т.н., доц. ректор установи освіти "Могилівського державного університету продовольства", Республіка Білорусь;

Акуліч О.В. – д.т.н. проф., проректор з наукової роботи установи освіти "Могилівського державного університету продовольства", Республіка Білорусь;

Шкабров О.В. – к.т.н., доц., декан хіміко-технологічного факультету установи освіти "Могилівського державного університету продовольства", Республіка Білорусь;

Баїтова С.М. – к.т.н., доц., завідувач кафедри охорона праці та екології установи освіти "Могилівського державного університету продовольства", Республіка Білорусь;

Голубев Ю. П. – к.т.н., доц., проректор з наукової роботи Полоцького державного університету будівництва і архітектури, Республіка Білорусь;

Пивоварова С.И. – к.т.н., доц., завідувач кафедри промислової екології Полоцького державного університету будівництва і архітектури, Республіка Білорусь;

Гончарова Т.В. – к.т.н., доц., начальник відділу наукових досліджень Полоцького державного університету будівництва і архітектури, Республіка Білорусь;

Клімаш Ю.О. – к.т.н., доц., декан факультету хімічної технології і техніки Білоруського технологічного університету, Республіка Білорусь;

Ліхачова А.В. – к.т.н., доц., завідувач кафедри промислової екології Білоруського технологічного університету, Республіка Білорусь.

Международный научный комитет:

Куликов П.М. - д.э.н., профессор, ректор Киевского национального университета строительства и архитектуры, Украина;

Чернышев Д.О. - д.т.н., профессор, первый проректор Киевского национального университета строительства и архитектуры, Украина;

Плоский В.А. - д.т.н., профессор, проректор по научной работе Киевского национального университета строительства и архитектуры, Украина;

Повора Н.Н. – к.т.н., доц., проректор по научной работе Одесской национальной академии пищевых технологий, Украина;

Приймак А.В. - д.т.н., профессор, декан факультета инженерных систем и экологии Киевского национального университета строительства и архитектуры, Украина;

Волошкина Е.С. - д.т.н., профессор, заведующий кафедрой охраны труда и окружающей среды Киевского национального университета строительства и архитектуры, Украина;

Журавская Н.Е. - к.т.н., доц. кафедры охраны труда и окружающей среды Киевского национального университета строительства и архитектуры, Украина;

Степенко С.П. - д.э.н., профессор, заведующий кафедрой экономика строительства Киевского национального университета строительства и архитектуры, Украина;

Цифра Т.Ю. - к.т.н., доц. кафедры экономика строительства Киевского национального университета строительства и архитектуры, Украина;

Титлов А.С. - д.т.н., проф. заведующий кафедрой нефтегазовых технологий, инженерии и теплоэнергетики Одесской национальной академии пищевых технологий, Украина;

Бошкова И. Л. - д.т.н., проф. кафедры нефтегазовых технологий, инженерии и теплоэнергетики, Одесская национальная академия пищевых технологий, Украина;

Киркор Н.А. - к.т.н., доц. ректор учреждения образования "Могилевского государственного университета продовольствия", Республика Беларусь;

Акулич А.В. - д.т.н., проф., проректор по научной работе учреждения образования "Могилевского государственного университета продовольствия", Республика Беларусь;

Шкабров А.В. - к.т.н., доц., декан химико-технологического факультета учреждения образования "Могилевского государственного университета продовольствия", Республика Беларусь;

Баитова С.Н. - к.т.н., доц., заведующий кафедрой охраны труда и экологии учреждения образования "Могилевского государственного университета продовольствия", Республика Беларусь;

Голубев Ю. П. - к.т.н., доц., проректор по научной работе Полоцкого государственного университета строительства и архитектуры, Республика Беларусь;

Пивоварова С.И. - к.т.н., доц., заведующий кафедрой экологии Полоцкого государственного университета строительства и архитектуры, Республика Беларусь;

Гончарова Т.В. - к.т.н., доц., начальник отдела научных исследований Полоцкого государственного университета строительства и архитектуры, Республика Беларусь;

Климаш Ю.А. - к.т.н., доц., декан факультета химической технологии и техники Белорусского технологического университета, Республика Беларусь;

Лихачева А.В. - к.т.н., доц., заведующий кафедрой промышленной экологии Белорусского технологического университета, Республика Беларусь.

Редакційна колегія: Куліков П.М., Чернишев Д.О., Журавська Н.Є.

Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції «ENVIRONMENT PROTECTION - 2020», присвяченої Всесвітньому дню охорони довкілля. 5 червня 2020 року. Випуск 1. – Київ: Київського національного університету будівництва і архітектури, 2020. – 128 с.

Міжнародна науково-практична онлайн-конференція «ENVIRONMENT PROTECTION - 2020» проводилася в рамках виконання договору про співробітництво між Беларуськими університетами та Київським національним університетом будівництва і архітектури. До збірника увійшли матеріали, які відображають результати досліджень з актуальних проблем охорони довкілля, екологічних ризиків, нормативно-правові аспекти захисту навколишнього середовища, ресурсо-енергозберігаючі технології, матеріали, конструкції, обладнання, а також організації управління та зеленої економіки; презентації результатів наукових досліджень учених і визначення перспектив розвитку, підготовки фахівців і наукових кадрів.

Розрахований на працівників для наукових, науково-педагогічних та інженерно-технічних працівників, аспірантів, магістрантів і студентів.

Матеріали збірника опубліковано на web-сайті Київського національного університету будівництва і архітектури (www.knuba.edu.ua).

УДК 378.1: 001.89(06)

Матеріали друкуються мовами оригіналів.

За виклад, зміст і достовірність матеріалів відповідають автори.

© Київського національного університету будівництва і архітектури

Бєлова А.І., д.е.н., доцент,
ORCID 0000-0003-4106-7351, allal64@ukr.net

Кочедикова А.Є., к.е.н.,
ORCID 0000-0001-6999-566X, allal64@ukr.net

Київський національний університет будівництва і архітектури

ЕКОЛОГІЧНА СВІДОМІСТЬ: МАЙБУТНЄ ЛЮДСТВА

Анотація. Тривале ігнорування екологічної ситуації призвело до катастрофічних наслідків як в Україні так і у світовому просторі. Впровадження у виробництво нових досягнень науки і техніки, поява новітніх технологій, енергоджерел і нових матеріалів призвели до суттєвих суспільних змін, а науково-технічна революція вивела людства на нову епоху економічного розвитку. З одного боку ми маємо прискорення економіки за рахунок вдосконалення технологій, а з іншого антропогенний вплив на навколишнє середовище, що несе за собою як позитивні так і негативні явища. В той же час ми маємо високотехнологічне обладнання яке в змозі задовольнити потреби людини виробництвом нових товарів, а з іншої сторони ми маємо недобросовісних власників бізнесу які ігнорують всі правила щодо забезпечення ефективного використання природної екосистеми що призводить до забруднення природного середовища, знищення лісів, і як наслідок, погіршується стан здоров'я людей і скорочується тривалість їх життя.

Ключові слова: екосистема, навколишнє середовище, екологічні загрози, екологічні проблеми.

Bielova A.I., Doctor of Economics, docent,
ORCID 0000-0003-4106-7351, allal64@ukr.net

Kochedikova A.E., PhD in Economics,
ORCID 0000-0001-6999-566X, allal64@ukr.net

Kyiv National University Construction and Architecture

ECOLOGICAL CONSCIOUSNESS: THE FUTURE OF HUMANITY

Abstract. Prolonged disregard for the environmental situation has led to catastrophic consequences both in Ukraine and in the world. The introduction of new advances in science and technology, the emergence of new technologies, energy sources and new materials have led to significant social change, and the scientific and technological revolution has brought humanity to a new era of economic development. On the one hand, we have an acceleration of

the economy due to the improvement of technology, and on the other hand, anthropogenic impact on the environment, which brings with it both positive and negative phenomena. At the same time, we have high-tech equipment that is able to meet human needs by producing new products, and on the other hand we have unscrupulous business owners who ignore all rules to ensure efficient use of natural ecosystems that lead to environmental pollution, deforestation, and as a consequence, deteriorating health of people and reducing their life expectancy.

Key words: *ecosystem, environment, ecological threats, ecological problems.*

Про масштаби екологічних проблем України ставало відомо лише поступово протягом 1990-х років. Країна була в значній мірі розорена, не вистачало фінансових ресурсів і політичної волі для вирішення величезних екологічних проблем, з якими вони зіткнулися і як потім стало зрозумілим – є значною загрозою для суспільства. На екологічні проблеми держави звернули увагу лише в поточному столітті, коли більшість держав світу стикнулися з екологічною катастрофою яка матиме місце у разі ігнорування геополітичної позиції в світі [1].

Під виглядом різних міжнародних природоохоронних активістів міжнародні корпорації тиснуть на конкурентів і їх виробництво. Робиться це через озвучування проблем, їх визнання і введення заборонювальних мит і санкцій.

Протистояти цьому можна якщо дійсно ефективно вирішувати різноманітні екологічні загрози, а додатковий ефект - навколишнє середовище стають чистішими і безпечніше для населення.

Уряд країни змінив підходи до охорони навколишнього середовища і оновив екологічну політику в XXI столітті [2].

Прогнозується, що негативні наслідки, пов'язані зі зміною кліматичних умов уже призвели до економічного збитку, а саме, збільшення кількості лісових пожеж і смогу, і цей фактор спонукає урядовців вирішувати проблеми уже сьогодні.

Доцільним є виокремити наступні найбільш серйозні небезпеки [3]:

- забруднення ґрунтових вод і водойм в більшій частині країни;
- забруднення повітря від вентиляції необроблених промислових побічних продуктів;
- значна концентрація хімічних речовин із промисловості та сільського господарства.

Наразі, населення стикається з проблемами зі здоров'ям, низькою народжуваністю і зниженням тривалості життя, що роблять Україну однією з найменш позитивних демографічних профілів у світі.

Також слід відмітити основні екологічні проблеми в Україні:

- забруднення повітря важкою промисловістю, викиди електростанцій і транспорту у великих містах;
- промислове, муніципальне і сільськогосподарське забруднення внутрішніх водойм і узбіч;
- значна неконтрольована вирубка лісів;
- ерозія ґрунту;
- забруднення ґрунту від неправильного застосування сільськогосподарських хімікатів;
- проблеми, пов'язані з викидом від транспорту;
- забруднення підземних вод токсичними відходами;
- управління міськими твердими відходами;
- проблеми, пов'язані зі здоров'ям людини;
- проблеми атмосфери та клімату;

- природоохоронні знання;
- урбанізація міст,
- проблеми війни і її наслідки;
- демографічні проблеми та інше.

Вище наведені проблеми обумовлені тим, що промислова, енергетична і сільськогосподарська політика тривалий час ігнорувалася урядовцями і призвели до відсутності захисту навколишнього середовища, а значна кількість галузей в країні, наразі, вважаються екологічно небезпечними.

На сьогодні в Україні більшість великих промислових центрів демонструють погану якість повітря і води, що майже у всіх містах не відповідає стандартам.

Також слід відмітити і наступне, зростаюча кількість автомобілів посилює забруднення повітря, якість сільськогосподарських ґрунтів знижується в результаті ерозії, а небезпечне захоронення радіоактивних матеріалів забруднює водойми.

Доцільним є виокремити і те, що вирубка лісів, яка має бурхливий неконтрольований характер через масові незаконні вирубки, призводить до високих рівнів ерозії і підвищенням рівня вуглекислого газу. Незважаючи на ці зростаючі темпи збезлісення, наразі, уряд не вжив жодних явних зусиль для реалізації надійної лісової політики [4].

Промислове і сільськогосподарське виробництво призвело до погіршення якості сільськогосподарських угідь і проблема забезпечення населення чистою водою тільки зростає.

Оскільки урбанізація столиці продовжує зростати, слідом за цим підвищується і попит на воду. А значить, збільшується кількість громадян, на здоров'я яких впливають токсичні речовини через водопостачання неприйнятної якості.

Висновок.

Щодо зелених технологій, то варто відмітити що відсоток використання поновлюваних джерел енергії в Україні вкрай малий. Проте, країна почала вкладати в дане джерело інвестиції, що дозволять збільшити виробництво і споживання відновлюваної енергії і використання чистих (зелених) технологій в найближчі роки.

Література

1. *Меньшиков В.В., Швыряев И.А. Проблемы анализа риска для населения и окружающей среды при загрязнении атмосферного воздуха. – М.: МГУ, 2004. – 202 с.*
2. *Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2003 році. К.: 2004. – 435 с.*
3. *Боков В.А., Луцкич А.В. Основы экологической безопасности: учебное пособие. – Симферополь: СОНАТ, 1998. – 224с.*
4. *Методологічні аспекти щодо визначення екологічних ризиків Устименко В.М. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2007. – С. 14-21*
5. *Шмандій В.М., Некос В.Ю. Екологічна безпека: Підручник. – Х.: НВФ «Екограф», 2008. – 436 с.*

УДК 621.365/ 620.92

Бошкова И. Л., д.т.н., проф.
ORCID 0000-0001-5989-9223, boshkova.irina@gmail.com

Волгушева Н. В., к.т.н., доц.
ORCID 0000-0002-9984-6502, n-volgusheva@mail.ru

Бондаренко О. С., аспирантка
ORCID 0000-0002-0686-6118, tte_onaft@ukr.net

Одесская национальная академия пищевых технологий

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

***Аннотация.** Представлены результаты экспериментального исследования влияния микроволнового электромагнитного поля на растительную ткань. Изучены эффекты микроволнового нагрева семян, зерна и увлажненной соломы при реализации соответствующих технологий биостимуляции, сушки и стерилизации. Показано влияние строения растительной ткани и влагосодержания на структурные изменения при микроволновом нагреве. Предложен метод оценки величины энергии микроволнового поля, преобразованной во внутреннюю энергию тела*

***Ключевые слова:** микроволновая энергия, нагрев, растительная ткань, биостимуляция, сушка, коэффициент полезного действия.*

Boshkova I. L., Doctor of Technical Sciences, Professor,
ORCID 0000-0002-0000-0000, knuba@ukr.net
ORCID 0000-0001-5989-9223, boshkova.irina@gmail.com

Volgusheva N. V., PhD, Associate Professor.
ORCID 0000-0002-9984-6502, nvolgusheva@gmail.com

Bondarenko O. S., graduate student
ORCID 0000-0002-0686-6118, tte_onaft@ukr.net

Odessa National Academy of Food Technologies

DEVELOPMENT OF ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES OF MICROWAVE PROCESSING OF DIELECTRIC MATERIALS

The results of an experimental study of the influence of a microwave electromagnetic field on plant tissue are presented. The effect of microwave heating of seeds, grain and wet straw was studied using appropriate technologies of biostimulation, drying and sterilization. The effect of the structure of plant tissue and moisture content on structural changes during microwave heating is shown. A method is proposed for estimating the energy of a microwave field converted into the internal energy of bodies.

Keywords: *microwave energy, heating, plant tissue, bio-stimulation, drying, performance efficiency.*

Благодаря особенностям взаимодействия диэлектрических материалов с микроволновым (МВ) полем, применение микроволновой обработки в различных технологиях способно привести к существенному улучшению качества материала. Обнаружение особых тепловых и нетепловых эффектов микроволнового взаимодействия с материалами объясняет широкий круг исследований, которые относятся к исследованию процессов сушки в микроволновом поле [1], процессов органического синтеза [2, 3], процессов спекания технической керамики [4, 5] и металлических порошков [6].

Обработка материалов растительного происхождения имеет важное значение для агропромышленного комплекса. В частности, предпосевная обработка семян применяется для ускорения появления всходов, снижения заболеваемости растений. В результате повышается урожай. Микроволновая биостимуляция семян связана с повышением транспортных свойств растительной ткани вследствие развития высоких градиентов давления в замкнутых микрообъемах микрофибрилл клеточных стенок и пор [7]. Воздействие на клеточные стенки приводит к усилению транслокации питательных веществ и способствует улучшению посевных качеств семян. Эффективное использование объемного характера микроволнового нагрева может быть получено при подготовке растительного субстрата для дереворазрушающих грибов. Растительный материал после МВ обработки не только дезинфицируется, но и улучшает свои питательные свойства благодаря разрывам целлюлозных волокон [8]. В отличие от традиционных технологий пастеризации и стерилизации, процесс МВ подготовки субстрата значительно сокращается по энергозатратам и длительности.

Одной из наиболее сложных задач является обеспечение согласования передающего тракта с массой загружаемого материала [9]. Неполное поглощение микроволновой энергии обрабатываемым материалом и отражение электромагнитных волн обратно к магнетрону приводит к снижению КПД и уходу частоты от номинальной.

Целью исследования являлось изучение эффектов воздействия микроволнового поля на растительную ткань.

Проведенные исследования семян в микроволновом поле выявили возникновение эффекта биостимуляции. Показано, что условия получения оптимального эффекта биостимуляции зависят от вида семян и длительности обработки. Так, при 90 с обработки отмечалось повышение лабораторной всхожести и энергии прорастания пшеница, сои и кукурузы. При этом темп нагрева в оптимальных режимах различен: для пшеницы – 0,15 К/с, кукурузы 0,14 К/с, сои – 0,17 К/с. Для оценочного расчета граничного времени выдержки семян в микроволновом поле предложена методика, устанавливающая время нагрева до достижения изохорного процесса в растительной клетке. Превышение этого времени приведет к разрушению клеточных стенок и угнетению роста семян.

Обнаружено эффективное стерилизующее действие микроволновой термообработки увлажненной соломы, которое заключается в уничтожении конкурентных спор и улучшении условий для прорастания культивируемых дереворазрушающих грибов. Обнаружен оптимальный режим микроволновой обработки влажной соломы для приготовления субстратов. Для массы 0,4 кг оптимальная длительность обработки составляет 140 с при выходной мощности магнетрона 800 Вт.

Проведенное исследование сушки зерна в микроволновом поле обнаружило возникновение эффектов лавинообразного повышения давления в слое. В этих условиях температура превышает 70 °С при толщине слоя 0,1 м и выход пара с боковой

поверхности и дна затруднен. В таких же условиях сушка приобретает крайне неравномерный характер, причем влагосодержание нижнего слоя может вырасти выше начального. Интенсивнее всего проходит сушка среднего слоя.

Исследована энергетическая эффективность преобразования микроволновой энергии во внутреннюю энергию материала в зависимости от его вида, загружаемого объема и влагосодержания. Получено, что для сушки зерновых с начальным влагосодержанием 20 % КПД микроволновой камеры не превышает 67 %. Для нагрева воды КПД микроволновой камеры может достичь 90 %. Предложена зависимость для расчета значения микроволновой энергии, поглощенной заданным объемом обрабатываемого материала. При этом необходимо располагать данными по КПД микроволновой камеры, которые определяются экспериментальным путем.

Выводы.

Разработка энергосберегающих технологий, в частности, биостимуляции семян, стерилизации и сушки, при использовании энергии микроволнового поля позволяет определить рациональные режимы обработки и условия оптимального применения микроволнового нагрева. В дальнейших исследованиях целесообразно провести оценку глубины проникновения микроволнового поля в обрабатываемый материал и определить условия для равномерности обработки в каждой из рассматриваемых технологий.

Литература

1. Feng H., Yin Y., Tang J. Microwave drying of food and agricultural materials: basics and heat and mass transfer modeling // *Food Engineering Reviews*. 2012. Vol. 4, Issue 2. P. 89–106.
2. Kappe C.O. Controlled microwave heating in modern organic synthesis // *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 2004. Vol. 43. P. 6250–6284.
3. Leonelli C.; Veronesi P. Chapter 2: Microwave Reactors for Chemical Synthesis and Biofuels Preparation In *Production of Biofuels and Chemicals with Microwave* // *Biofuels and Biorefineries*; Fang, Z., Smith, R.L., Jr., Qi, X., Eds.; Springer Science + Business Media: Dordrecht. The Netherlands. 2015. P. 17–40.
4. Бурлуцкий Д.С., Калеева Ж.Г. Изменение физических свойств материалов в результате экспериментального воздействия шарового электрического разряда, полученного с помощью сверхвысокочастотного излучения // *Современные наукоемкие технологии*. 2011. № 5. С. 22–32.
5. Agrawal D. Microwave sintering of ceramics, composites and metal powders // *Sintering of Advanced Materials Woodhead Publishing Series in Metals and Surface Engineering*. 2010. P. 222–248.
6. Srinath M.S., Apurbba Kumar Sharma, Pradeep Kumar. A new approach to joining of bulk copper using microwave energy // *Materials and Design*. 2011. Vol. 32. P. 2685–2694.
7. Kalinin L. G., Boshkova I. L. Physical model of the response of the plant tissue to a microwave electromagnetic field // *Biophysics*. 2003. Vol. 48, № 1. P. 111–113.
8. Московский М.Н., Фридрих Р.А., Гуляев А.А. Структурный анализ поверхности соломы, обработанной СВЧ излучением // *Вестн. ДГТУ*. 2010. Т.10, № 5 (48). С. 648–654.
9. Сапунов Г.С. Ремонт микроволновых печей. М.: Солон. 1998. 268 с.

ТЕРМО-КЛІМАТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БУДИНКУ

заступник директора, головний інженер, керівник Науково-дослідного інженерно-технічного Центру ПАТ «КиївЗДНІЕП», Україна

Анотація. У роботі розкривається концепція визначення, проектування та практичної реалізації в будівництві такої характеристики будинків як термо-кліматичний потенціал – інтегрованого показника, чиє застосування є інноваційним способом забезпечення довгострокової енергоефективності об'єктів будь-якого призначення та, відповідно, однією з енергоресурсозберігаючих технологій охорони навколишнього середовища.

Brunko Vladimir

THERMO-CLIMATIC POTENTIAL OF BUILDING

Abstract. The article disclosed the concept of thermo-climatic potential of the building - an integral indicator of energy efficiency of the building and its systems to ensure climate, carried out by temperature control of the horizontal load-bearing parts - the foundation and the floor and covering slabs.

Будівлі є основним споживачем енергії та природних ресурсів. Сукупне енергоспоживання, по різних джерелам і способам підрахунку, коливається в 40..45+ % загально світового. Якщо ж врахувати життєвий цикл будівлі/споруди від добутку корисних копалин, виготовлення будівельних матеріалів, виробів і до їх утилізації то, цілком можливо, що вони споживають тотальну більшість енергоресурсів і власне ресурсів планети – понад 90 %.

Враховуючи, що будівля – це штучний стаціонарний об'єм з контрольованим Кліматом¹, то будівлі будуть створюватись на цій планеті завжди від поки і до поки тут буде людина, що зумовлено, власне в потребах щодо тих чи інших складових² клімату для людської діяльності і цивілізованого життя.

Постановка проблеми. найбільш перспективною концепцією забезпечення енергоефективності будинків є енергоінтеграція різних складових. Стандартно експлуатаційні витрати та показники енергоефективності будинку обчислювались для окремих інженерних систем: опалення, кондиціонування, вентиляція, гаряче

¹ Споруда – штучний стаціонарний об'єм без контрольованого Клімату

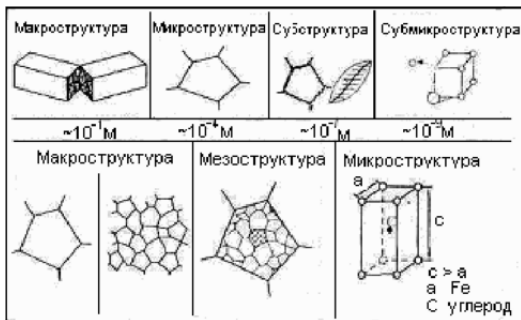
² Температура, вологість, склад, якість, швидкість руху повітря, рівень освітлення, фон різного роду випромінення і так далі

³ Є думка про доцільність зміни національного терміну. Адже в світовій практиці вживається термін cooling та весь «клімат» звучить як HVAC – Heating Ventilation Cooling. Відповідно слід і вітчизняну практику привести у термінологічну відповідність – Опалення Вентиляція та Охолодження (ОВО)

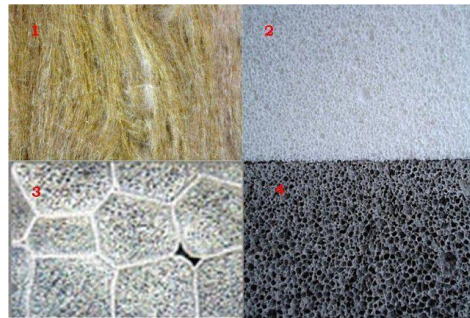
водопостачання, газопостачання, водопостачання та водовідведення, освітлення та електропостачання. Всього 9 систем, структур⁴.

Кожна система – своє технічне рішення/виріб/управління/оптимізація. Як правило, система за рекомендаціями з проектування розраховується на пікові навантаження. Для прикладу – опалення – 5 днів січня. Але. Але вони – 5 днів - це лише 3 % опалювального періоду. Те саме стосується підбору потужностей інших інженерних систем. І лише водопостачання та електропостачання враховує перерозподіл потужностей з врахуванням коефіцієнту одночасності. Це призводить до раціоналізації встановлених потужностей та обладнання. Опалення, вентиляція, охолодження таких ідей, розрахунків не використовує.

Розглянемо стуруктури щодо будівництва. Всім відомо, що теплофізичні показики будівельних матеріалі – це функція їх складу на макро- та мікро- рівнях.



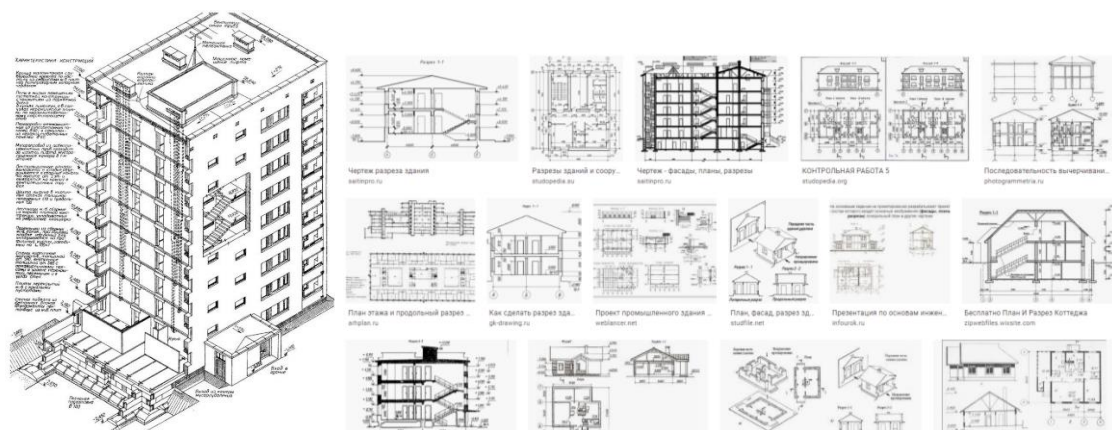
Мал. 1 Типи структур



Мал. 2 Типи структур утеплювачей

Різні структури – різні теплоємність, різні теплопровідність, різні температуропровідність будівельних матеріалів.

А тепер, власне, будівлі.



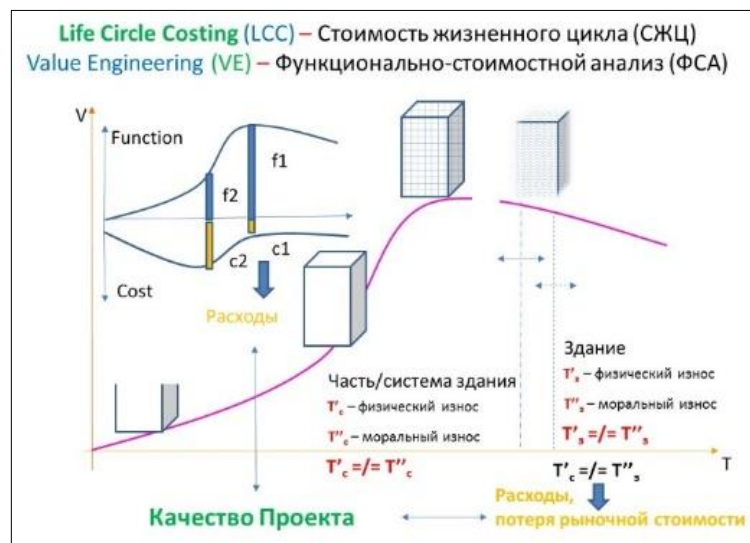
Мал. 3 Типи структур будівель

Якщо порівняти малюнки 1..3 та тезу «різні структури – різні теплоємність, різні теплопровідність, різні температуропровідність БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ», то теза «різні структури будівель – різні показники щодо енергії на забезпечення клімату»

⁴ Структура (лат. structūra, англ. structure, нім. Struktur) — це характеристика складу та просторова картина складу об'єкта, речовини (ізотропна, анізотропна, кристалічна, аморфна, гомогенний чи колоїдний розчин, фазові суміші, тощо) взаєморозміщення формацій, частин, деталей, елементів, певний функціональний взаємозв'язок складових частин об'єкта, внутрішня будова

виглядає цілком реальною. І якщо порівняти дані енергопаспортів будівель, то теза вже не теза, а аксіома. Відповідно була запропонована і досліджена гіпотеза, що існують технічні рішення оптимізації *структур* будівель з метою мінімізації енерго- та ресурсоспоживання. І таким рішенням є *безпосередній контроль температури несучих складових структур будівлі*.

У відповідності з умовою впровадження директиви ЕС 2020 щодо енергоефективності будинків, розроблений та знаходиться в стадії опублікування ДБН, який введе стандартну для Європи практику обчислення інтегрованого показника сукупних енерговитрат будинку за всіма інженерними системами. Проектне, технічне рішення, у відповідності з майбутніми вимогами, буде оцінюватись за формулами, які походять з теорій «Вартості життєвого циклу» (ВЖЦ; або Life Circle Costing – LCC) та «Функціонально Вартісного Аналізу» (ФВА; або Value Engineering - VE).



Мал. 4 Логіка оцінки якості проектних рішень

Нажаль, при тому, що вказані теорії були розроблені практично одночасно в 50-60 роки (Р.Вернон, Л.Д.Майлс, США та Соболев Ю.М., СРСР) однак вони практично лишились поза вітчизняною практикою проектування в будівництві взагалі та інженерних систем зокрема.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Проблема пошуку та визначення інтегральних характеристик будинків в контексті забезпечення енергоефективності на сьогодні досить нова. Існує дотична практика застосування термоактивних будівельних систем (ТАБС) для створення керованого акумулятора тепла/холоду. В статті розглядається зв'язок контрольованої температури поверхонь приміщень в будинку, як головної умови якісного кліматичного режиму та умови забезпечення довгострокової енергоефективності і використання відновлювальних джерел енергії.

Формулювання цілей та завдання статті. Зважаючи на вище сказане визначимо алгоритм формулювання концепції термо-кліматичного потенціалу будинку як інтегрального показника, який визначає інноваційний спосіб забезпечення мінімального використання зовнішньої енергії будинками.

Основна частина. Структурувавши будинок за «основними», «додатковими», «допоміжними», тощо, функціями та складовими системами у відповідності з ФВА визначення будинку є наступним: «Будинок – це об'єм з контрольованим кліматом». Саме «несуча функція» формує об'єм, а «функція забезпечення клімату» - мета створення будинку.

Вказані функції – єдині незмінні на протязі всього періоду експлуатації будинку. «Внутрішній клімат» та його інтегральні показники якості (температура, вологість, швидкість руху повітря, та хімічний склад), включно з інтегральними показниками якості інженерних систем – мінімальна вартість життєвого циклу – є інтегрованим показником буквально, та не менш ніж, *конкурентоздатності* власника об'єкту нерухомості в умовах глобалізації.



Мал. 5. Ілюстрація визначення будинку по головній дуальній функції

Інтегральна якість проекту будинку за вказаними показниками – це сума капітальних витрат та сума експлуатаційних витрат – умова втримання суб'єкту економічних відносин в конкурентному глобальному середовищі. Адже зрозуміло, що вказані витрати залежать від кліматичних умов ззовні будинку. А вони різні для країн в світі. І, відповідно, що домогосподарство, що фірма, що підприємство вступає в конкуренцію щодо собівартості виробництва та послуг із вказаним активом/обтяженням.

Стандартним рішенням в контексті енергоефективності будинку були по-перше, зменшення тепловтрат через огорожувальну оболонку будівлі, по-друге, рекуперація в системі вентиляції.

Перше рішення – нарощування R – термічного супротиву оболонки має граничне рішення – вакуум, або повітря ($\min \lambda$) і вже наближається до нелогічного максимуму. Оболонці слід виконувати і функцію механічного захисту внутрішнього об'єму тому «невагові» оболонки мають обмежене використання.

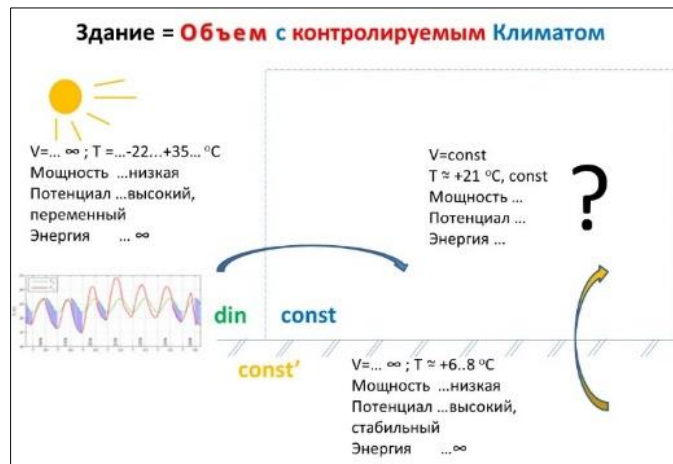
Друге рішення стикається з критичною залежністю від санітарно-гігієнічних вимог щодо якості повітря, досягнути якого якнайдовше та найлогічніше за рахунок природної припливної вентиляції (чи провітрювання).

В той же час ключовими трендами сучасності в контексті енергоефективності будинку є орієнтація на відновлювальні джерела енергії (ВДЕ).

ВДЕ характеризуються потужностями:

- незначними, розподіленими в просторі/території
- нестабільним у часі
- циклічним у часі доби та року зі збереженням вказаних вище особливостей

Для використання ВДЕ з вказаними особливостями будинок має мати акумулятор тепла/холоду, який скомпенсує вказані нерівномірності та накопичить потрібну потужність вже під графік споживання.



Мал. 6. Схема Системы «будинок-зовнішне середовище»

Оптимальним, з переліку багатьох, акумулятором є вода. Саме тому клімат приморських країн найкомфортніший. Тому в арсеналі сучасних рішень типовим є ємність з водою, яка розміщуються в технічних приміщеннях будинку. Є варіанти з крупним щебнем, засипаним в підвалі крізь який пропускають повітря. Є рішення з розчинами солей чи парафінів. Та і сам будинок – сукупність стін, перекриттів, та і всього що в ньому – акумулятор. Це відчувається за певним часом, який потрібен для прогріву на початку опалювального сезону.

Інструментарій ФВА та ВЖЦ дозволив виділити найбільш раціональне рішення: забезпечення клімату в приміщенні шляхом контролю температури несучих горизонтальних частин будинку.

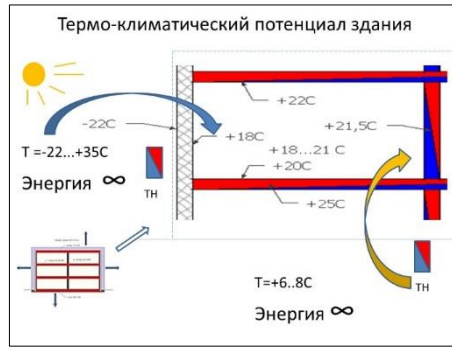


Мал. 7 TABS/TAACC

Вказана рішення отримало назву thermo active building system (TABS) і є на сьогодні найбільш раціональним шляхом в контексті енергоінтеграції будинку та його систем для забезпечення мінімальної вартості життєвого циклу.

Конструкції будинку /на відміну стандартних будівельних систем (БС), коли вони є неактивним, практично неконтрольованим акумулятором/ виконуються активним, керованим акумулятором. Такий акумулятор є акумулятором як тепла так і холоду. Вказаний спосіб будівництва створює *новий клас БС*.

Для забезпечення вказаних можливостей – накопичення тепло/холоду – робочим тілом системи оптимальною є вода. Як і кожен акумулятор ключовою характеристикою його є ємність або потенціал. **Потенціал** – здатність накопичувати, тримати певний час та віддавати певну потужність в керованому режимі.



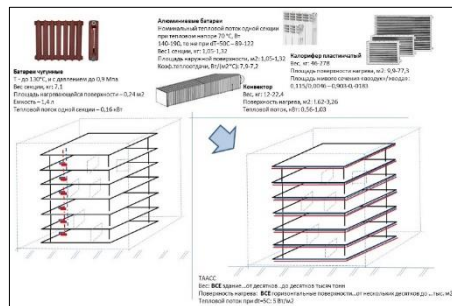
Мал. 8. Концепція термо-кліматичного потенціалу (ТКП) будинку

Концепція «Потенціалу» є дуже поширеною в природних, економічних та технічних дисциплінах за своїм об’єктивним характером та дозволяє надати інженерне та наукове забезпечення вирішенню багатьох проблем/завдань.

Логічне за суттю накопичення тепла/холоду, яке здійснюється в каркасі будинків, побудованих за технологією ТААБС (термоактивні акумулюючі адаптивні будівельні системи), як показала практика, може бути поширене до поняття «клімат».

На додаток до таких складових внутрішнього клімату будинку як «повітря» (температура, вологість, швидкість, хімічний склад) в приміщенні КЛЮЧОВИМ виявились саме температура поверхонь стін, підлоги та стелі.

В стандартних системах вентиляції теплообмінна поверхня виробу дуже не значна. В той же час поверхні приміщення на порядок-два більші.



Мал. 9. Формування ТКП пасивного та активного /ТААБС/ типів

Як показала практика та розрахунки ТААБС технологія дозволяє шляхом контролю температури горизонтальних частин будинку (фундаментна плита, плити перекриття та покриття – відповідно: підлога та стеля приміщення) вирішити питання санітарно-гігієнічних показників приміщення найбільш оптимально. Це 21 °C температура підлоги та 22 °C – температура стелі.

Температура робочого тіла системи – води в контурах в плитах – 25-27 °C в режимі опалення та 21-23 °C в режимі охолодження. Вказаний режим відносить дану систему забезпечення клімату до так званих низько температурних (опалення) та високотемпературних (охолодження).

Дослідження автора статті на протязі 5 років та побудовані 125 будинків за технологією ТААБС загальною площею біля 7 тис.м2 дозволили стверджувати, що для

5 Котеджі індивідуальні 4 шт по 58 м2; багатоквартирні будинки 7 шт. від 200 до 700 м2, офісний будинок 1500 м2.

середньо поверхових будинків (до 5-6 поверхів)⁶ оптимальне за критерієм мінімуму ВЖЦ є показник ТКП на рівні **0,17-0,19** кВт/°С*м² для індивідуальних будинків та **0,2-0,22** кВт/°С*м² для багатоквартирних будинків.

Такі показники дозволяють реалізувати будинки на діючих, нормативних показниках термічного супротиву оболонки із природною припливною та примусовою витяжною вентиляцією при частці вікон – до 17-18% фасаду будинку за умови відсічення будинку від ґрунту через теплоізоляційний прошарок з термічним супротивом не менш 1,5.

Вказаний температурний режим та ТПК якнайбільш підходить до використання всіх без виключення джерел енергії як «класичних» так і ВДЕ.

Поточні результати для описаних вище будинків, реалізованих на теплових насосах з ґрунтовим зовнішнім контуром, дали наступні показники.

- встановлена потужність електропостачання розділу ОВО – 1 кВт е/е на **120** м² загальної площі житлових будинків та 1 кВт е/е на **150** м² загальної площі будинків з змінним режимом експлуатації (адміністративні, школи, дитячі садки, медичні заклади, тощо)
- експлуатаційні витрати е/е: **3,5** кВт*год/м² на місяць в середньому за опалювальний період та **1,5** кВт*год/м² на місяць в середньому в період охолодження.



Мал. 10. Фотографії деяких будинків, побудованих за технологією ТААБС

Висновки та перспективи подальших досліджень. Викладена концепція термокліматичного потенціалу будинків дозволила отримати практичний інструментарій проектування та будівництва енергоефективних будинків будь-якого типу за призначенням. Опрацювання математичної моделі розрахунку ТКП для різних типів будівель дозволить поширити даний підхід на інші, не розглянуті об'єкти забудови та вдосконалити моделювання та розрахунки.

Література.

1. Фаренюк Г. Г. *Теплова надійність огорожувальних конструкцій та енергоефективність будинків при новому будівництві та реконструкції* : Дис... д-ра наук: 05.23.01 – 2010
2. ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 *ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ Розрахунок енергоспоживання при опаленні та охолодженні (EN ISO 13790:2008, IDT)*

⁶ що зумовлено певним співвідношенням площі забудови – поверхня, контактуюча з ґрунтом - до загальної площі поверхонь будинку, що контактують із зовнішнім середовищем - повітрям

3. ДСТУ Б EN 15217:2013 Енергетична ефективність будівель. Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації будівель (EN 15217:2007, IDT);
4. ДСТУ Б EN 15603:2013 Енергетична ефективність будівель. Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки (EN 15603:2008, IDT)
5. Табуничиков Ю. А. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий / Ю. А. Табуничиков, М. М. Бродач – М.: АВОК Пресс, 2002. – 193 с
6. *Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces. Part 2: Human contact with surfaces at moderate temperature*
7. *EN 15377-1:2008 Heating systems in buildings – Design of embedded water based surface heating and cooling systems – Part 1: Determination of the design heating and cooling capacity*
8. *EN 15459:2007 Energy performance of buildings – Economic evaluation procedure for energy systems in buildings*
9. *DIN EN 12831 Bbl 1:2008 Heating systems in buildings – Method for calculation of the design heat load – National Annex NA*

УДК 628.3.16

Велюго Е.С., старший преподаватель, аспирант
e.velugo@pdu.by

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

К ВОПРОСУ ОБРАБОТКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД СЛОЖНОГО СОСТАВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Аннотация: Рассмотрены особенности очистки природных вод в Республике Беларусь. Изучены процессы удаления железа из подземных вод. Представлена конструкция фильтра, применяемого для обезжелезивания вод. Рассмотрен метод увеличения количества растворенного кислорода.

Ключевые слова: Фильтрующие загрузки. Состав, свойства. Механизм фильтрации. Растворенный кислород.

Velyugo E.S.,
e.velugo@pdu.by

Educational Establishment «Polotsk State University»

ON THE ISSUE OF COMPLEX UNDERGROUND WATER TREATMENT IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract: *Features of natural water treatment in the Republic of Belarus are considered. Processes of iron removal from underground waters are studied. The design of the filter used for water de-ironization is presented. The method of increasing the amount of dissolved oxygen is considered.*

Keywords: *Filtering loads. Composition, properties. Filtering mechanism. Comparison of sand and coal loads in the treatment of groundwater of complex composition.*

Основная проблема качества питьевой воды в Республике Беларусь обусловлена двумя факторами:

- гидрогеохимические особенности формирования водоносных горизонтов, прежде всего присутствие болотной местности и торфяников, которые обуславливают в подземной воде присутствие аммонийного азота и сероводорода;
- техногенное загрязнение, вызванное применением удобрений, а также попаданием продуктов выщелачивания сточных вод или других органических отходов в поверхностные и подземные воды, что приводит к высокой концентрации нитратов.

Например, производимый мониторинг качества подземной воды в Витебской области показал ряд особенностей:

- коллоидные формы различных загрязнений присутствуют в основном только в грунтовых водах;
- в пресных подземных водах преобладают растворенные формы химических элементов. В истинном растворе вещество может находиться в виде простых и комплексных ионов, а также нейтральных ионных пар и молекул. В то же время могут присутствовать соединения элементов с органическими веществами гумусового ряда, особенно с фульвокислотами, а также полимерные соединения кремнезем;
- основным загрязнителем подземной воды являются соединения железа концентрацией до 10 мг/дм^3 , которые не только оказывают негативное влияние в целом на эксплуатацию системы водоснабжения, но и на организм человека. Нормативное содержание общего железа по СанПиН 10-124 РБ 99 в воде хозяйственно-питьевого назначения должно быть не более $0,3 \text{ мг/дм}^3$;
- наличие двухвалентного железа в подземных водах является прямым результатом его естественного присутствия в подземных горных породах. По мере того, как вода движется через породы, часть железа растворяется и накапливается в грунтовых и артезианских водах. Насыщенными железом оказываются подземные воды в толщах юрских глин. В глинах много пирита FeS , и железо из него относительно легко переходит в воду.

Вода не соответствующего качества может привести к коррозии и отложению в трубах (непосредственно или косвенно, обуславливая благоприятные условия для роста специфических бактерий), кроме того, такая вода изменяет ее органолептические свойства и влияет на технологические процессы различных производств.

В области очистки питьевой воды Республики Беларусь, в частности очистки воды от соединений железа и марганца, существует множество проблем, особенно это касается обработки подземных вод с потреблением кислорода более 10 мг/л от ионов двухвалентного и трехвалентного железа. Чаще всего такую воду используют для

хозяйственно-питьевого водоснабжения и в технологических процессах некоторых отраслей производства, преимущественно пищевой промышленности.

Существующие технологические подходы к получению питьевой воды в населенных пунктах Республики Беларусь, включенных в зону централизованного водоснабжения, зависят от дебита водозаборных скважин, напорного режима работы трубопроводов и исходного состава по концентрациям загрязнений.

Если выполняется проектирование и строительство новых водоочистных сооружений, то выбор метода обработки воды желательно производить путем изысканий непосредственно у источника водоснабжения. При невозможности этого и выборе аналога проектирования необходимо производить анализ исходного состава с опорой на открытые литературные источники и нормативные документы.

В настоящее время применяются различные методы удаления железа из воды: биологический метод, химическое окисление с использованием озона, хлора, перманганата калия с последующим фильтрованием или отстаиванием [1].

Для обработки воды сложного состава прежде всего рассматривают возможность применения усиленной аэрации. Удельное количество вводимого сжатого воздуха в смесительную вставку повышают в 2...4 раза, по сравнению с обычной аэрацией, но могут возникать проблемы с удалением избыточного воздуха [2]. К сожалению, известные конструкции скорых фильтров имеют недостаток: сбор и отвод избыточного воздуха осуществляется в верхней части корпуса фильтра, что не позволяет растворить в воде более 10 мг/л кислорода (на каждые 0.1 МПа давления воздуха). Это может быть недостаточным для полного окисления двухвалентного железа в трехвалентное и его осаждения на зернах загрузочного слоя. Таким образом, при прохождении воды через зернистый фильтрующий слой весь растворенный в воде кислород может быть израсходован еще в толще загрузки. В результате процессы окисления и задержания железа прекращаются. В некоторых случаях может происходить даже обратная реакция – задержанное железо в трехвалентной форме начинает восстанавливаться в двухвалентную форму и растворяться обратно в воду.

Для решения данной проблемы были рассмотрены варианты увеличения концентрации растворенного кислорода в воде. Поставленную задачу удалось решить переоборудованием фильтра обезжелезивания воды, в частности системы удаления избыточного воздуха, которая была выполнена в виде перфорированного трубопровода, располагаемого в нижней половине зернистого фильтрующего слоя, соединенного с верхним патрубком [3].

Вода, насыщенная кислородом воздуха и содержащая двухвалентное железо, равномерно распределяется по поверхности зернистого фильтрующего слоя. По мере продвижения воды через зернистый фильтрующий слой растворенный в воде кислород расходуется на окисление двухвалентного железа и других веществ, содержащихся в воде. По продвижении воды в толще зернистого фильтрующего слоя происходит с одной стороны расходование растворенного кислорода воды на окисление содержащихся в воде веществ, а с другой стороны происходит восстановление концентрации растворенного в воде кислорода за счет непрерывного перехода кислорода в воду из параллельнодвигающегося потока воздуха. Избыточный воздух отводится в нижней части фильтра. Таким образом, за счет того, что подача воздуха осуществляется в верхнюю часть фильтра, а отвод воздуха – в нижней части фильтра, организовывается принудительный поток воздуха снизу вверх через зернистый фильтрующий слой. Благодаря этому обеспечивается принудительная вентиляция загрузки, что приводит к полному окислению двухвалентного железа в трехвалентное и его дальнейшему задержанию на зернистой фильтрующей загрузке, и тем самым, обеспечивается содержание

железа в фильтрате в пределах нормы. Описанная установка не сложна по конструкции и проста в эксплуатации.

Если аэрационные методы не дают нужного результата, то возникает необходимость искать новые методы обработки подземных вод сложного состава.

В последнее время стали широко применять сорбционные материалы, особенно имеющие в своем составе алюмосиликатную группу. Также в состав могут входить пластификаторы, порообразователи, ПАВ и СПАВ. Данные по воздействию сорбентов на дисперсную водную систему из подземных источников противоречивы и окончательно еще не установлены. Предполагается, что при наличии алюмосиликатной группы на его гранулах формируется каталитическая плёнка гидроксидных катионов, которая ещё больше повышает сорбционные свойства материала уже как инертной загрузки.

В настоящее время исследования, проведенные на установках Витебской и Гомельской областях, показывают эффективность применения данных материалов для обработки подземных вод, в особенности где есть присутствие аммиака и азотной кислоты, которые указывают на загрязненность как присутствием болотистой местности, так и неочищенными сточными водами. Все это характерно для Полесья, Полоцкой низине, но могут встречаться и в других местах Республики Беларусь, особенно где имеются крупные заболоченные территории [4].

Литература.

- 1. Ющенко В.Д., Анализ применения фильтрующих материалов для удаления загрязнений из подземных вод сложного состава/ Ющенко В.Д., Велюго Е.С., Пивоварова С.И. // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки – Новополоцк, 2018. с 116-119.*
- 2. Ющенко В.Д. Особенности совместного удаления железа и аммонийного азота из подземных водоисточников в сооружениях напорного типа/ Ющенко В.Д., Велюго Е.С., Козицин Т.В., Петренко К.Г.//Развитие инженерно-технических методов природообустройства и водопользования. Сборник научных трудов. / Калининград 2018. – С. 98-108.*
- 3. Патент на полезную модель РБ № 12086, 02.01.2019. Фильтр обезжелезивания воды // Патент на полезную модель Республики Беларусь № 12086. Бюл. № 4/2019. / Козицин Т.В., Ющенко В. Д., Велюго Е.С.*
- 4. North Belarus Clean Water Sub-Project: Technical Assessment Report. Final report of November 29, 2018.*

Голік Ю.С., к.т.н., проф.,
ORCID 0000-0002-5429-6746, golik38@i.ua
Максюта Н.С., аспірант,
ORCID 0000-0002-0256-6986, mns7000@yahoo.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ГРОМАДСЬКИЙ МОНІТОРИНГ ЯК ІНСТРУМЕНТ КОНТРОЛЮ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Анотація. Головною задачею створення мережі громадського моніторингу стану забруднення атмосферного повітря міста є проведення незалежного спостереження за забрудненням повітря, беручи за основу такі постанови та керівні документи як Директива 2008/50/ЄС та Порядок здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря. На відміну від проведення державного спостереження, громадський моніторинг забезпечить не лише інформування населення, його залучення до моніторингу, а і підвищить екологічну свідомість, відповідальність, та створить додатковий інструмент контролю за забруднення повітряного середовища.

Ключові слова: громадський моніторинг, атмосферне повітря міста, спостереження за забрудненням, контроль якості повітря.

Golik Y.S., PhD, Professor,
ORCID 0000-0002-5429-6746, golik38@i.ua
Maksiuta N.S., postgraduate,
ORCID 0000-0002-0256-6986, mns7000@yahoo.com

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

PUBLIC MONITORING AS A TOOL OF ATMOSPHERIC AIR QUALITY CONTROL

Abstract. The main task of creating a public monitoring network of air pollution is to conduct independent monitoring of air pollution, based on such regulations and guidelines as Directive 2008/50/EU and the Procedure for state monitoring in the field of air protection. Unlike state observation, public monitoring will not only inform the public and involve them in monitoring, but also increase environmental awareness, responsibility, and create an additional tool for controlling air pollution.

Key words: public monitoring, city atmospheric air, pollution monitoring, air quality control.

Запровадження громадського моніторингу стану забруднення атмосферного повітря міста забезпечує можливість проведення незалежного спостереження за

забрудненням повітря враховуючи керівні документи та постанови.

На сьогодні в містах України систематичні спостереження за рівнем забруднення атмосферного повітря здійснюється діяльністю Державної гідрометеорологічної служби[1].

Слід зазначити, що відповідно до постанови Кабінету міністрів України від 14 серпня 2019 року №827 «Деякі питання здійснення державного моніторингу у галузі охорони атмосферного повітря» виявляється ряд недоліків діючої системи моніторингу, в саме у відсутності проведення моніторингу завислих речовин, в тому числі PM_{2,5} та PM₁₀, відсутності даних щодо забруднення, що охоплюють всю територію міста (агломерації, відповідно до постанови), тобто наявна інформація є актуальною лише точковою, також проведення моніторингу забруднення атмосферного повітря на стаціонарних постах спостереження здійснюється максимум 4 рази на добу, відсутня система інформування населення щодо стану повітря в місті, в особливості забруднення PM_{2,5} та PM₁₀, та відсутні автоматизовані системи аналізу якості повітря, тобто моніторинг проводиться методом відбору проб [2].

Висновки.

В результаті аналізу необхідності створення громадського моніторингу атмосферного повітря, визначено ключові зміни, що забезпечить даний контроль для виконання сучасних вимог щодо моніторингу в галузі захисту атмосферного повітря. А саме, створення мережі громадського моніторингу прискорить імплементацію програми державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря відповідно до Постанови Кабінету Міністрів про порядок здійснення моніторингу, проведення доступного та незалежного контролю за якістю повітря в місті, та забезпечить допомогу науковцям та іншим зацікавленим структурам в отриманні актуальної інформації щодо забрудненості атмосфери з метою подальшого аналізування, дослідження та звітності, з точки зору відкритості та доступності даних моніторингу.

Література.

1. *Офіційний веб-портал – Полтавська обласна державна адміністрація – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.adm-pl.gov.ua/page/poltavskiy-oblasniy-centr-z-gidrometeorologiyi-ukrayinskogo-gidrometcentru-dsns>.*
2. *N. Maksiuta, Yu. Golik. Comparative Analysis of Pollution of Atmospheric Air in Cities (an Example of Leipzig and Poltava). ISSN 2366-2565 Proceedings of CEE 2019 - Advances in Resource-saving Technologies and Materials in Civil and Environmental Engineering, volume 47, pp. 260-267, DOI: 10.1007/978-3-030-27011-7.*

Гринёв В.В., к.т.н., доц.
Белорусский национальный технический университет

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ И МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ФУНДАМЕНТОВ СТАКАННОГО ТИПА, СПОСОБСТВУЮЩИЕ СБЕРЕЖЕНИЮ РЕСУРСОВ

Аннотация. В данной статье рассмотрены отличия при расчетах отдельностоящего фундамента под сборную колонну крайнего ряда по немецким нормам и традиционным методикам расчета используемых в РБ [4, 8]. В качестве анализируемых источников приняты материалы «Beispiele zur Bemessung nach DIN 1045-1: Hochbau» [10].

Ключевые слова: фундамент, ресурсосбережение, прочность.

Основные разделы расчета фундамента с подколонником стаканного типа

Под колонны каркасного одноэтажного промышленного здания устраивают, как правило, столбчатые фундамента с подколонниками стаканного типа, а стены опирают на фундаментные балки.

Расчет и конструирование фундамента включает следующие как правило разделы:

- определение сечения подколонника;
- подбор размеров подошвы;
- проверка фундамента на продавливание;
- проверка фундамента на «обратный» момент;
- подбор армирования подошв;
- подбор вертикального армирования подколонника;
- подбор горизонтального армирования в стенках стакана подколонника;
- подбор косвенного армирования днища стакана подколонника.

В связи с интеграцией с европейскими стандартами отдельные разделы расчета претерпели изменения.

Ниже приведены разделы расчета, использование которых в национальной практике позволило бы экономичнее использовать материалы.

Определение положения подошвы плитной части фундамента. В данном примере рассматривается фундамент стаканного типа, подошва которого смещена относительно центра колонны рисунок 1.

Такое решение предотвращает опрокидывание стакана с колонной при меньшем расходе бетона, если сравнивать с симметрично запроектированным фундаментом. Это происходит за счет уменьшения момента на подошве фундамента рис.2, т.к. вертикальная нагрузка от колонны имеет эксцентриситет относительно оси симметрии (S) в фундаментной подошве. Таким образом возникает момент уменьшающий, суммарный момент действующий на подошве фундамента. Что приводит к уменьшению максимальное давление на грунт.

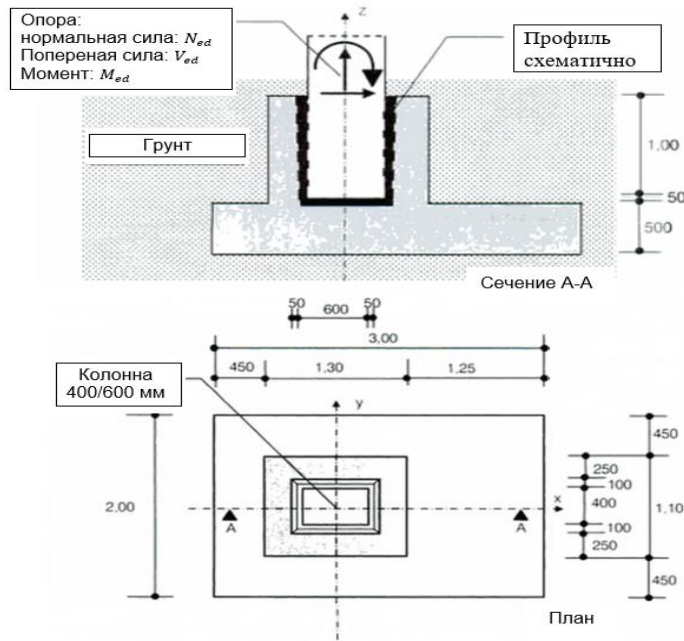


Рис. 1. План фундамента, сечение А-А

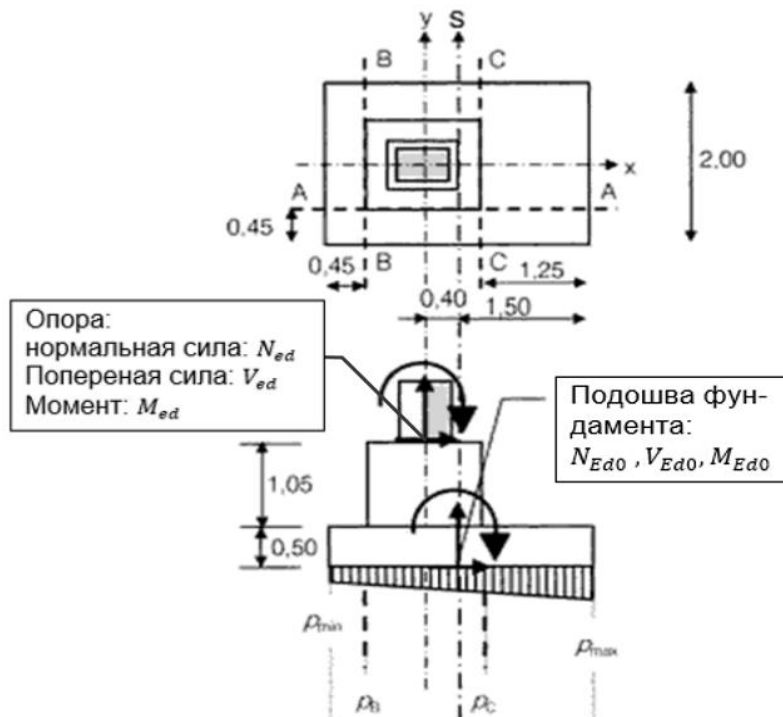


Рис. 2. Усилия в фундаменте

Толщина фундаментной плиты с учетом поперечного армирования

При дальнейшем расчете фундамента со смещённой подошвой необходимо уделить внимание силам продавливания.

При смещении подошвы мы вывели бетон фундамента за пределы призмы продавливания настолько, что одного бетона уже недостаточно для восприятия поперечных сил рисунок 3. Следовательно, предусматривается поперечное армирование рисунок 4. В целях экономии принят шпоночный стык колонны с фундаментом, что позволило увеличить призму продавливания и тем самым сэкономить на поперечном армировании и бетоне.

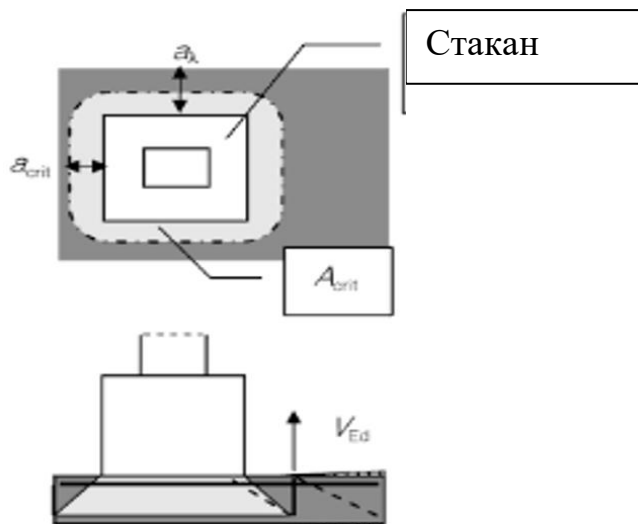


Рис. 3. Призма продавливания

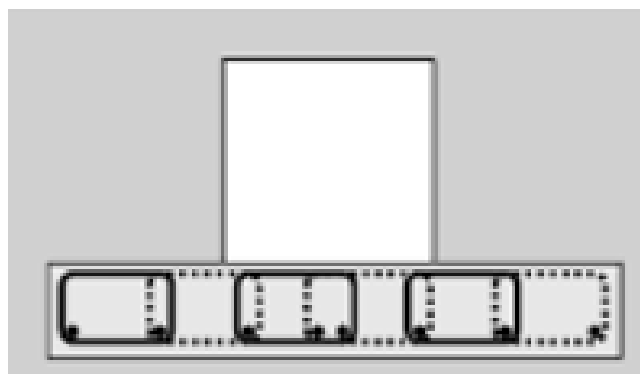


Рис. 4. Поперечное армирование

Выводы. При использовании выше приведенных рекомендаций учебном процессе и в реальном проектировании позволит:

- получить более экономичную конструкцию фундамента с меньшим расходом арматуры и бетона;
- из-за уменьшения тела фундамента возможно уменьшение объема земляных работ.

Литература.

1. ТКП EN 1990-2011* (02250). Еврокод. Основы проектирования строительных конструкций. – Введ. 2011-11-15. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2012. – 61.

2. ТКП EN 1997-1-2009. (02250). Еврокод 7. Геотехническое проектирование. Часть 1. Общие правила. – Введ. 2009-12-10. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – 121.
3. ТКП EN 1992-1-1-2009* (02250). Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий. – Введ. 2009-12-10. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2015. – 205 с.
4. ТКП 45-5.01-67-2007. Фундаменты плитные. Правила проектирования. – Введ. 2007-04-02. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2008. – 136 с.
5. Пособие к выполнению 2-го курсового проекта и раздела дипломного проекта по курсу «Железобетонные конструкции» 2-ое изд. Брест 2014 г.
6. Włodzimierz Starosulskk. Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. Wydawnictwo naukowe PWN. Warszawa 2012.
7. RF-/FUND Pro. Bemessung von Einzelfundamenten nach EN 1992-1-1 und EN 1997-1. Programmbeschreibung. Dlubal Software GmbH 2016. Am Zellweg 2 D-93464 Tiefenbach Deutschland. www.dlubal.de
8. Проектирование железобетонных конструкций. Гольшев А.Б, Будівелник, Киев 1985.
9. Calcul des structures en béton. Guide d'application. Jean-Marie Paillé. ÉDITIONS EYROLLES. 61, bld Saint-Germain. 75240 Paris Cedex 05. 2009. www.editions-eyrolles.com.
10. Beispiele zur Bemessung nach DIN 1045-1: Hochbau. Berlin: Ernst, 2009. German: 3. Aufl.
11. Электронный ресурс. <https://rep.bntu.by/handle/data/34368>.

УДК 504.064.47:628.386

Залыгина О.С., к.т.н., доц.,

ORCID 0000-0002-2626-3242, zolha@tut.by

Беляева О.Д. студ.,

ORCID 0000-0003-1394-5794, olga.com2813@gmail.com

Белорусский государственный технологический университет

ОТХОДЫ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ВТОРИЧНЫЙ МАТЕРИАЛЬНЫЙ РЕСУРС

Аннотация. Авторами предложено использовать отходы гальванического производства в качестве ценного материального ресурса. Показана возможность использования осадка сточных вод гальванического производства в качестве добавки при получении керамического кирпича. Предложено использовать гальваношлам и отработанные растворы электролитов для получения пигментов широкой цветовой гаммы. Реализация этих предложений позволит снизить воздействие

гальванического производства на окружающую среду и расширить сырьевую базу получения силикатных стройматериалов и пигментов.

Ключевые слова: гальваническое производство, отходы, осадки сточных вод, гальваношлам, отработанные электролиты, керамический кирпич, пигмент

Zalyhina V.S., Ph.D, Associate Professor,
ORCID 0000-0002-2626-3242, zolha@tut.by

Belaeva V.D., stud.,
ORCID 0000-0003-1394-5794, olga.com2813@gmail.com

Belarusian State Technological University

GALVANIC WASTE AS A SECONDARY MATERIAL RESOURCE

Abstract. *The authors proposed to use the waste from galvanic production as a valuable material resource. The possibility of using sewage sludge from galvanic production as an additive in the manufacture of ceramic bricks is shown. It is proposed to use galvanic sludge and spent electrolyte solutions to obtain pigments of a wide color gamut. The implementation of these proposals will reduce the environmental impact of galvanic production and expand the raw material base for silicate building materials and pigments*

Keywords: *galvanic production, waste, sewage sludge, galvanic sludge, spent electrolytes, ceramic brick, pigment*

Основными отходами гальванического производства являются осадки сточных вод, гальваношламы и отработанные технологические растворы. В настоящее время все эти отходы не находят широкого применения, хотя зачастую содержание в них тяжелых металлов сопоставимо с их содержанием в природном сырье. Поэтому целесообразно рассматривать отходы гальванического производства как ценный вторичный материальный ресурс.

Больше всего образуется осадков сточных вод, поскольку гальваническое производство характеризуется большим количеством сточных вод, которые загрязнены различными тяжелыми металлами в зависимости от вида наносимого покрытия. Существуют различные методы очистки сточных вод гальванического производства: химический (реагентный) метод, гальванокоагуляция, электрокоагуляция, сорбция, ионный обмен, электродиализ, обратный осмос, ультрафильтрация, мембранный метод и др. На кафедре промышленной экологии Белорусского государственного технологического университета было проведено обследование оборудования и технологий очистки сточных вод гальванических цехов (участков) белорусских предприятий [1]. Было установлено, что на большинстве предприятий используются такие методы очистки, как реагентный, электрокоагуляция и гальванокоагуляция. Их общим недостатком является образование большого количества осадков сточных вод.

В настоящее время осадки сточных вод гальванического производства чаще всего хранятся на территории предприятий, тем самым создавая угрозу загрязнения подземных вод и почвы ионами тяжелых металлов, которые характеризуются канцерогенными и мутагенными свойствами. Вместе с тем, как показывает отечественный и зарубежный опыт, эти отходы могут успешно использоваться в различных отраслях. Основными

направлениями их переработки являются: извлечение из них цветных металлов с их последующим использованием; производство пигментов; производство катализаторов; использование в промышленности стройматериалов.

Анализ литературных источников свидетельствует, что наиболее распространенным направлением переработки осадков сточных вод гальванического производства является последнее [2]. В работе исследована возможность их использования в производстве керамического кирпича. Такой выбор обусловлен тем, что производство кирпича является одним из многотоннажных и позволяет перерабатывать большое количество отхода. Кроме этого, в производстве кирпича к сырью предъявляются наименее жесткие требования по колебаниям химического состава, что в данном случае имеет большое значение в связи с непостоянством химического состава осадков сточных вод гальванического производства.

Образцы кирпича получали из глины Гайдуковского месторождения методом пластического формования с последующей сушкой в естественных условиях и обжигом при температуре 1000 °С. В качестве добавки использовали осадки сточных вод гальванических производств различных белорусских предприятий. Количество отхода колебалось от 5 до 30 масс. %. Было установлено, что введение до 20 масс % исследуемого отхода в состав кирпича не влияет на его свойства, а в некоторых случаях наблюдалось даже некоторое повышение прочности при сжатии полученных образцов. При дальнейшем повышении содержания осадка сточных вод гальванического производства увеличивается температура обжига, что приводит к повышению энергозатрат. Особо следует отметить декоративные свойства полученных образцов, т.к. введение осадка сточных вод гальванического производства приводит к изменению цвета кирпича. Поэтому такой кирпич может использоваться для декоративной отделки.

Еще одним отходом гальванического производства является гальваношлам, который образуется с течением времени в ваннах нанесения гальванических покрытий. Его состав зависит от вида наносимого покрытия, но в основном он представлен соединениями железа, т.к. в подавляющем большинстве случаев гальванические покрытия наносятся на стальные детали. Гальваношлам образуется в незначительных количествах и, как правило, ему не уделяют должного внимания. Предварительные исследования показали, что его можно использовать для получения железосодержащих пигментов.

Кроме твердых отходов в гальваническом производстве образуются жидкие – отработанные технологические растворы, среди которых наиболее опасными являются отработанные электролиты. Основной причиной потери их работоспособности является загрязнение вредными примесями, которые попадают в ванну вследствие химического взаимодействия электролита с обрабатываемыми изделиями либо в результате поступления их из предшествующих ванн. С целью восстановления работоспособности электролиты подвергаются регенерации. Количество циклов регенерации велико, однако ограничено вследствие накопления примесей, удаление которых не представляется возможным. Замена электролитов на различных предприятиях происходит с различной периодичностью – от одного раза в неделю до одного раза в несколько лет. В настоящее время отработанные электролиты сбрасывают совместно с промывными сточными водами, в которых концентрация ионов тяжелых металлов в десятки и даже сотни раз ниже. Это приводит к сбоям в работе очистных сооружений и к безвозвратным потерям ценного дефицитного сырья, каким являются соединения тяжелых металлов (цинка, никеля, хрома, меди и др.). Учитывая, что эти соединения обладают хромофорными свойствами, в работе исследовалась возможность использования отработанных электролитов гальванического производства для получения пигментов. Путем осаждения ионов тяжелых металлов с их последующей термообработкой были получены

пигменты широкой цветовой гаммы (белого, черного, зеленого, желтого и голубого цветов), которые могут использоваться в различных отраслях промышленности.

Выводы. В результате выполнения работы была показана возможность использования отходов гальванического производства в различных отраслях промышленности. Предложено осадки сточных вод гальванического производства использовать в качестве добавки при получении керамического кирпича, а гальваношламы и отработанные электролиты – для получения пигментов, производство которых в Республике Беларусь отсутствует. Это позволит снизить воздействие гальванического производства на окружающую среду и превратить отходы в ценный сырьевой ресурс.

Литература.

1. *Обследование оборудования и действующих технологий очистки сточных вод гальванических цехов (участков), определение элементного и фазового состава гальванических шламов, шламов очистных сооружений, хранящихся на площадках предприятий Республики Беларусь с разработкой рекомендаций по улучшению экологических характеристик гальванического производства, [Текст], отчет о НИР (заключительный), Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»; рук. В. Н. Марицунь; исполн.: В.Н. Марицунь и [др.] – Минск: 2012. – 162 с.*
2. *Дятлова Е.М. Комплексная оценка отходов гальванического производства как источника вторичного сырья для силикатных материалов / Е.М. Дятлова, И.А.Левицкий, В.В. Тижовка // Стекло и керамика. – 1992. – №4. – с. 2-4.*

УДК 504.064.47:628.386

Залыгина О.С., к.т.н., доц.,

ORCID 0000-0002-2626-3242 zolha@tut.by

Ковалева А.А. инженер.,

ORCID 0000-0002-7578-7150 nastya.covaleva1969@mail.ru

Чепрасова В.И., научн. сотр.,

ORCID 0000-0001-7630-6995 vicacheprasova10@gmail.com

Белорусский государственный технологический университет

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТРАБОТАННЫХ РАСТВОРОВ ХИМИЧЕСКОГО НИКЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация. Авторами предложено использовать отработанные растворы химического никелирования в качестве сырья для получения пигментов. Предложена технологическая схема их производства, включающая в себя осаждение ионов никеля гидроксидом натрия, промывку полученного осадка, его обезвоживание и сушку. Проведены экономические расчеты, показывающие не только экологическую, но и экономическую

целесообразность переработки отходов химического никелирования.

Ключевые слова: отработанные растворы химического никелирования, отходы, пигмент, осаждение

Zalyhina V.S., Ph.D, Associate Professor,
ORCID 0000-0002-2626-3242 zolha@tut.by

Covaleva A.A., stud.,
ORCID 0000-0002-7578-7150 olga.com2813@gmail.com

Cheprasova V.I., researcher
ORCID 0000-0001-7630-6995 vicacheprasova10@gmail.com

Belarusian State Technological University

ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF PROCESSING WASTE SOLUTIONS OF CHEMICAL NICKELING

Abstract. The authors proposed to use the spent solutions of chemical nickel plating as raw materials for pigments. A technological scheme of their production is proposed, including the deposition of nickel ions with sodium hydroxide, washing the precipitate obtained, its dehydration and drying. Economic calculations were carried out, showing not only the environmental, but also the economic feasibility of processing chemical nickel wastes.

Keywords: *spent chemical nickel plating solutions, waste, pigment, precipitation*

Процесс химического никелирования основан на восстановлении ионов никеля гипофосфитом в водных растворах. Химический метод никелирования можно использовать для нанесения покрытий на изделия сложной конфигурации. С помощью данного метода получают равномерные покрытия, отличающиеся высокими декоративными качествами, малой пористостью и, вместе с тем, большой твердостью и износостойкостью.

Однако, несмотря на ряд достоинств, химическое никелирование имеет существенный недостаток – образование жидких отходов, которые в настоящее время не нашли применения в промышленности и хранятся на территории предприятий. Наиболее опасными из них являются отработанные растворы химического никелирования (ОРХН), характеризующиеся высокими концентрациями ионов никеля, которые обладают токсическими, мутагенными и канцерогенными свойствами.

Отработанные растворы химического никелирования в соответствии с Классификатором отходов, образующихся в Республике Беларусь, являются жидкими отходами. ОРХН содержит, кроме соли никеля, гипофосфит натрия и другие компоненты приблизительно в исходной концентрации, а также накопившиеся за время эксплуатации фосфит натрия и сульфат аммония [1].

Процесс химического никелирования в большинстве случаев осуществляется в специальных установках типа УХН (установка химического никелирования) емкостью около 170 дм³. Процесс проводят при температуре 90-95°C в течение около 20 минут (время зависит от толщины покрытия). Согласно технологической инструкции по эксплуатации установки УХН-901 раствор считается отработанным и подлежит замене после покрытия никелем 30 м² поверхности деталей на толщину 15-21 мкм [1]. Тогда при производительности линии нанесения покрытия 5,1 м²/ч и эффективном фонде рабочего времени $T = 3952$ ч/год образуется около 114,2 м³ жидких отходов (отработанных

электролитов химического никелирования) в год.

В настоящее время известны следующие способы переработки отработанных растворов химического никелирования: извлечение из них металлического никеля, получение растворимых солей никеля и осаждение никеля в виде малорастворимых соединений.

Извлечение из ОРХН металлического никеля имеет ряд сложностей. Во-первых, непрерывно снижается концентрация никеля в электролите, что влияет на режим электролиза (рабочую плотность тока). Во-вторых, происходит подкисление электролита, что влияет как на режим электролиза, так и на его показатели (выход по току). В-третьих, в большинстве случаев ОРХН содержат хлорид-ионы (т.к. в основном используются хлоридные или сульфатно-хлоридные электролиты никелирования). Поэтому на инертном аноде одновременно с кислородом выделяется хлор, который частично гидролизуется с образованием гипохлорит-ионов. Взаимодействие последних с ионами никеля приводит к образованию взвеси NiOOH в растворе [2].

Принципиально извлечение Ni^{2+} из ОРХН в виде растворимых солей может быть достигнуто методами ионного обмена, электродиализа, обратного осмоса, выпаривания [3]. Однако, все эти методы характеризуются сложностью оборудования, высокой энергоемкостью, большими капитальными затратами, вследствие чего не получили широкого распространения.

Возможность извлечения ионов никеля из жидких отходов в виде труднорастворимых осадков обусловлена низкой растворимостью многих соединений никеля. К малорастворимым соединениям никеля (II) относятся гидроксид, дифосфат, ортофосфат, цианид, оксалат, основной карбонат (гидроксокарбонат), другие основные соли. Несомненным достоинством метода осаждения никеля в виде малорастворимых соединений является простота аппаратного оформления и обслуживания технологического процесса. При этом соединения никеля обладают хромофорными свойствами и могут использоваться в качестве пигментов, производство которых в Республике Беларусь отсутствует.

Исходя из составов существующих никельсодержащих пигментов и необходимости наиболее полного извлечения никеля из ОРХН, в качестве осадителя был выбран гидроксид натрия. На основании экспериментальных исследований были выбраны условия осаждения никеля и разработана технология получения пигментов из ОРХН, которая включает в себя следующие стадии: смешение ОРХН с раствором гидроксида натрия до pH 13, добавление флокулянта Zetag для облегчения отделения образовавшегося осадка от жидкой фазы, промывка осадка для удаления водорастворимых соединений, его обезвоживание и сушка. В результате реализации данного процесса был получен мелкодисперсный материал зеленого цвета, представляющий собой гидроксид никеля, который может использоваться в качестве пигмента.

В результате расчетов было установлено, что при переработке 1 дм^3 отработанного раствора химического никелирования можно получить 17,4 г пигмента. Для получения 1 кг зеленого никельсодержащего пигмента потребуется $57,4 \text{ дм}^3$ ОРХН, 20,6 кг гидроксида натрия и 159 дм^3 воды.

Для предложенной технологии переработки жидкого отхода (отработанного раствора химического никелирования) также были проведены экономические расчеты. Было установлено, что динамический срок окупаемости составит 6,8 года, чистый дисконтированный доход 60,76 тыс. руб., индекс прибыльности 1,28, что свидетельствует об экономической целесообразности получения пигмента из ОРХН.

Выводы. В результате выполнения работы была показана целесообразность переработки отработанных растворов химического никелирования с получением

пигментов, что имеет экологическое и экономическое значение. Это позволит предотвратить угрозу попадания отработанных растворов химического никелирования в окружающую среду и получить пигмент из отхода производства.

Література.

1. Лобанова Л. Л. Технология утилизации никеля из отработанных растворов химического никелирования и ванн улавливания: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.17.03 / Л. Л. Лобанова. – Вятский гос. унив. – Киров, 2004. – 199 с.
2. Dongmei He, Extraction behavior and mechanism of nickel in chloride solution using a cleaner extractant / Dongmei He, Li Zeng, Guiqing Zhang, Wenjuan Guan, Zuoying Cao, Qinggang Li, Shengxi Wu // *Journal of Cleaner Production*. – 2019. – с. 591.
3. Курноскин Г.А. Электрохимическая утилизация никеля из отработанных растворов и промывных вод / Г.А. Курноскин, В.И. Шумилов, И.В. Кучеренко // В сб. «Пути и средства повышения экологической безопасности гальванических производств» – 1993. – с. 37.

УДК 628.4.02.032

Зигун А.Ю., к.т.н., доц.,
ORCID 0000-0002-1743-2294, alinazygun@gmail.com
Галінська Т.А., к.т.н., доц.,
ORCID 0000-0002-6138-2757, galinska@i.ua

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВПЛИВ ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА КОЛИВАННЯ ОБ'ЄМІВ НАКОПИЧЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Анотація. Серед основних чинників, що впливають на об'єм накопичення твердих побутових відходів відокремлений природно-кліматичний фактор. Мінливість цього фактору не регулюється державними та містобудівними нормативними актами, що викликає нерівномірний вплив на об'єм накопичення відходів протягом року.

Ключові слова: тверді побутові відходи, сезонні коливання, прогнозування.

Zygun A.Y., Ph.D, Associate Professor,
ORCID0000-0002-1743-2294, alinazygun@gmail.com
Galinska T.A., Ph.D, Associate Professor,
ORCID 0000-0002-6138-2757, galinska@i.ua

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

THE INFLUENCE OF NATURAL AND CLIMATIC FACTORS ON FLUCTUATIONS IN THE VOLUME OF ACCUMULATION OF MUNICIPAL SOLID WASTE

Abstract. Among the main factors influencing the accumulation of solid waste is a

separate natural and climatic factor. The variability of this factor is not regulated by state and town-planning regulations, which causes an uneven impact on the amount of waste accumulation during the year.

Key words: *municipal solid waste, seasonality, forecasting*

При дослідженні питання утворення і транспортування твердих побутових відходів виникає проблема постійного зростання об'єму накопичених відходів і невідповідності містобудівних та транспортних підходів при розв'язанні цих проблем. Зокрема, недостатньо загальної кількості ємностей та території міста для накопичення відходів і наявна нерегулярність видалення та транспортування відходів. На об'єм накопичення твердих побутових відходів впливають соціально-економічні, науково-технічні, природно-кліматичні та містобудівні фактори. Вплив перших двох чинників можливо розрахувати заздалегідь, оскільки вони закладені в державних та місцевих програмах розвитку і протягом року мають незначні кількісні зміни [1]. Природно-кліматичний фактор має мінливий характер. Ретельний аналіз природно-кліматичного фактору дозволить визначити вплив на показники накопичення твердих побутових відходів протягом року.

Аналізуючи екологічні показники сфери поводження з ТПВ на прикладі міста Полтава, потрібно відзначити, що спостерігається тенденція до зростання обсягу їх утворення, а також щорічне збільшення кількості ТПВ на душу населення, що є загальною тенденцією, характерною для України [2].

Серед обсягу відходів, утворених у процесі життєдіяльності людей, можна виділити значні коливання протягом року. Це пов'язано з різноманітністю у морфологічному складі відходів, зокрема з відмінностями впливу природно-кліматичних факторів. За умовами проживання населення можна поділити на такі категорії: приватний сектор, відомче житло, житлово-будівельні кооперативи (ЖБК) та житлово-експлуатаційні дільниці (ЖЕД).

Вплив природно-кліматичного фактору проявляється в сезонності: зміни виробничих потужностей в одні періоди року і більш інтенсивне їх використання в інші; нерівномірне розподілення в межах року обсягів споживання та накопичення тощо.

Не в усіх випадках сезонність є наслідком дії некерованих або майже некерованих факторів. Найчастіше вони піддаються регулюванню. Але навіть у тих випадках, коли прямий вплив на процеси, що викликають сезонне коливання, неможливий, необхідно враховувати їх дію при вдосконаленні технологічних, організаційно-економічних процесів і процесів управління. Для того щоб можна було цілеспрямовано впливати на сезонність, треба вміти передбачати розвиток процесів, які піддаються сезонним коливанням.

Сезонні коливання – регулярні, періодичні настання внутрішньорічних підйомів і спадів виробництва, вантажо й товарообігу, пов'язаних зі зміною пори року. У випадку з ТПВ це – зміна морфологічного складу відходів, пов'язана із сезонністю.

Сезонність – обмеженість річного періоду робіт під впливом природного фактора.

Якщо на процес впливають періодичні коливання, що мають визначений і постійний інтервал часу, який дорівнює річному проміжку, то маємо справу з тренд-сезонним динамічним рядом

$$Y_t = U_t + V_t + \varepsilon_t, t = \overline{1, T}$$

де U_t – тренд;

V_t – сезонна компонента;

ε_t – випадкова компонента;

T – кількість рівнів спостереження.

Для дослідження сезонних коливань відфільтровано з динамічного ряду сезонну компоненту V_t , а вже потім проаналізовано її динаміку. Більшість методів фільтрації побудовано таким чином, що спочатку виділяється тренд, а потім сезонна компонента. Тренд у чистому вигляді необхідний для аналізу динаміки сезонної хвилі.

Основні завдання, які виникають під час дослідження сезонних рядів динаміки, такі:

- визначення наявності у динамічному ряді тренда та встановлення ступеня його гладкості;
- виявлення наявності сезонних коливань;
- фільтрація компонент ряду;
- аналіз динаміки сезонної хвилі;
- дослідження факторів, що визначають сезонні коливання;
- прогнозування тренд-сезонних процесів.

Згладжений тренд-сезонний ряд динаміки – процес отримання оцінок $U_t + V_t$, а фільтрація компонент – процес одержання U_t , V_t , ε_t .

Для прогнозування сезонних явищ до уваги беруть дві складові ряду U_t та V_t .

Спочатку вирівняно ряд (згладжено його, зроблено фільтрацію). Це відбулося внаслідок того, що початкові рівні ряду замінилися середньою арифметичною величиною всередині вибраного інтервалу часу. При згладженні ряду в розрахунках беруть участь усі його значення.

Тенденція U_t може бути визначена на основі методу найменших квадратів, де як аргумент приймається порядковий номер періоду спостереження, а функція – значення згладженого ряду. Як тренд можуть бути використані лінійні та інші функції. Функцію, задану в кожній точці інтервалу часу, можна представити нескінченним рядом синусоїдальних функцій. Тобто функція V_t є періодичною. Позначимо її період через P . Згідно з теоремою Фур'є будь-яка періодична функція може бути записана у вигляді $\sin(\alpha)$ та $\cos(\alpha)$ з різними періодами. Точне значення функції одержимо, якщо візьмемо нескінченну кількість доданків. Але для досить точного наближення потрібно брати \sin та \cos з 3 – 4-ма різними періодами. Формула Фур'є

$$V_t = A_0 + \sum_{i=1}^{\infty} (B_i \times \sin(\frac{2\pi}{P} it) + A_i \times \cos(\frac{2\pi}{P} it))$$

де A_i та B_i визначені за формулами:

$$A_i = \frac{2}{P} \sum_{t=1}^P V_t \cdot \cos(\frac{2\pi}{P} it) ;$$

$$B_i = \frac{2}{P} \sum_{t=1}^P V_t \cdot \sin(\frac{2\pi}{P} it)$$

Застосовуючи запропоновану методику та використання статистичних даних під час дослідження можливо виконати прогнозування об'єму накопичення ТПВ під впливом природно-кліматичних факторів [3].

Висновки.

В результаті виконання роботи було показано, що при підрахунку необхідної кількості ємностей для тимчасового зберігання відходів на території міста, значну роль відіграє збільшення обсягу відходів протягом тривалого часу. Виявлене коливання обсягу накопичених відходів протягом одного року залежить від пори року, зокрема

якісного і кількісного складу відходів (морфологічного складу відходів).

Результат: необхідність прогнозування обсягу відходів, що утворюються протягом року під впливом природно-кліматичного фактору та сезонності, не викликає сумніву.

Література.

1. Концепція інтегрованого розвитку міста Полтава. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.2030.poltava.ua/ua/kontseptsiyaintehrovanoho-rozvytku-mista-2030>.
2. Управління відходами: вітчизняний та зарубіжний досвід: посібник / [І. Л. Бондар, В. Є. Барановська, М. О. Баринов та ін.]; за ред. І.Л. Бондаря. – К. : Айва Плюс Лтд, 2008. – 196 с.
3. Экономика-математические методы и прикладные модели: учеб. пособие для вузов / В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, Д.М. Дайитбегов и др.; под ред. В.В. Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 1999. – 391 с.

УДК 338.32

Ільїна Т.А., к.е.н., доц.,

ORCID 0000-0002-1609-2750 , vsu.knuba@gmail.com

Климчук М.М., к.е.н., доц.,

ORCID 0000-0001-8979-1029, klimarinchuk@gmail.com

Київський національний університет будівництва і архітектури

НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ МЕХАНІЗМ РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТУ ФІНАНСУВАННЯ ПРОЄКТІВ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ЗАСАДАХ КОМПЕНСАТОРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

***Анотація.** Вивчення практики управління ризиками в будівництві продемонструвала фрагментарність наявної системи, проте, за умови належної нормативно-правової бази та врахування досвіду інших країн, розвиток превентивних заходів може стати джерелом фінансових ресурсів для реалізації будівельних проєктів. За результатами проведеного дослідження фінансової компенсаторної технології «Tax Increment Financing» (TIF), надані пропозиції щодо формування науково-методологічного механізму ризик-менеджменту фінансування проєктів енергозбереження на засадах компенсаторної технології, де в його структурі виокремлені наступні компоненти: теоретико-методологічна, організаційно-економічна, процесно-емпірична.*

***Ключові слова:** ризик, фінансування, будівельний проєкт, механізм управління.*

Tatiana Illina, PhD, Associate Professor,
ORCID 0000-0002-1609-2750 , vsu.knuba@gmail.com
Maryna Klymchuk, PhD, Associate Professor,
ORCID 0000-0001-8979-1029, klimarinchuk@gmail.com

Kyiv National University Construction and Architecture

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL MECHANISM OF RISK MANAGEMENT OF FINANCING OF ENERGY SAVING PROJECTS ON THE BASIS OF COMPENSATORY TECHNOLOGY

***Abstract.** Abstract. The study of risk management practices in construction has shown the fragmentation of the existing system, however, provided the appropriate regulatory framework and taking into account the experience of other countries, the development of preventive measures can be a source of financial resources for construction projects. According to the results of the study of financial compensatory technology "Tax Increment Financing" (TIF), proposals for the formation of scientific and methodological mechanism of risk management of financing energy saving projects on the basis of compensatory technology, where the following components are distinguished: theoretical and methodological, organizational and economic, process-empirical.*

***Key words:** risk, financing, construction project, management mechanism.*

Виробничо-комерційна діяльність в будівельній сфері пов'язана з численними ризиками. Управління ризиками при реалізації будівельних проектів є актуальною проблемою протягом багатьох десятиліть не тільки в Україні, але також в інших країнах світу. Представлена проблематика є результатом недостатньо розробленої системи менеджменту якості в сфері будівництва, зокрема, системи управління ризиками будівельної галузі. Управління ризиками – це процес оцінювання ризику і розробки стратегій управління ним з метою максимізації прибутку.

У сучасних умовах розвитку економіки для будівельного підприємства важливо мати дієву та ефективну систему управління ризиками з метою подолання ризикових ситуацій. Управління ризиком передбачає впровадження економічно обґрунтованих рекомендацій і заходів, спрямованих на зменшення його рівня.

Застосування механізму TIF в сфері фінансування інфраструктурних проектів за кордоном [1] обумовлює доцільність вивчення перспектив інкорпорації даної фінансової компенсаторної технології у вітчизняній практиці реалізації будівельних проектів. Економічне обґрунтування використання механізму TIF і його практичне застосування в умовах бюджетно-податкової системи нададуть змогу визначити нові вектори зростання національної економіки, до числа яких можна віднести інвестування будівельних проектів.

Сутність TIF полягає в забезпеченні відшкодування витрат інвестора через спеціальні фонди, що поповнюються за рахунок податкових надходжень від доходів створених і введених в експлуатацію інфраструктурних об'єктів [1-2]. Використання цього інструменту для фінансування інфраструктурних проектів почалося в 1950 роки минулого століття в Каліфорнії, США [2].

Вивчення теоретичних положень та узагальнення науково-економічних засад закордонного досвіду управління фінансуванням енергозбереження на будівельних підприємствах з метою упередження ризиків при реалізації цих проєктів надало можливість запропонувати їх фінансування на основі компенсаторної технології «Tax Increment Financing» (рис.1).

Теоретико-методологічна основа представленого механізму складається з принципів, підходів та методів управління, а також нормативно-правового базису. Кожен з етапів включає в себе низку підетапів і застосовуваних в їх рамках специфічних методів реалізації. Доцільно враховувати, що послідовна реалізація процесів надає можливість сформувати й удосконалити механізм у цілому.

Детермінантою для цього має стати імплементація сучасної компенсаторної технології «Tax Increment Financing». Розглянуто теоретичні засади формування механізму інвестування проєктів енергозбереження на будівельних підприємствах за рахунок емісії муніципальних облігацій. Вивчення практики місцевих запозичень в Україні продемонструвала фрагментарність наявної системи, проте, за умови належної нормативно-правової бази та врахування досвіду інших країн, розвиток ринку місцевих запозичень може стати надійним джерелом фінансових ресурсів для реалізації програм енергоефективності на підприємствах будівельного сектору.

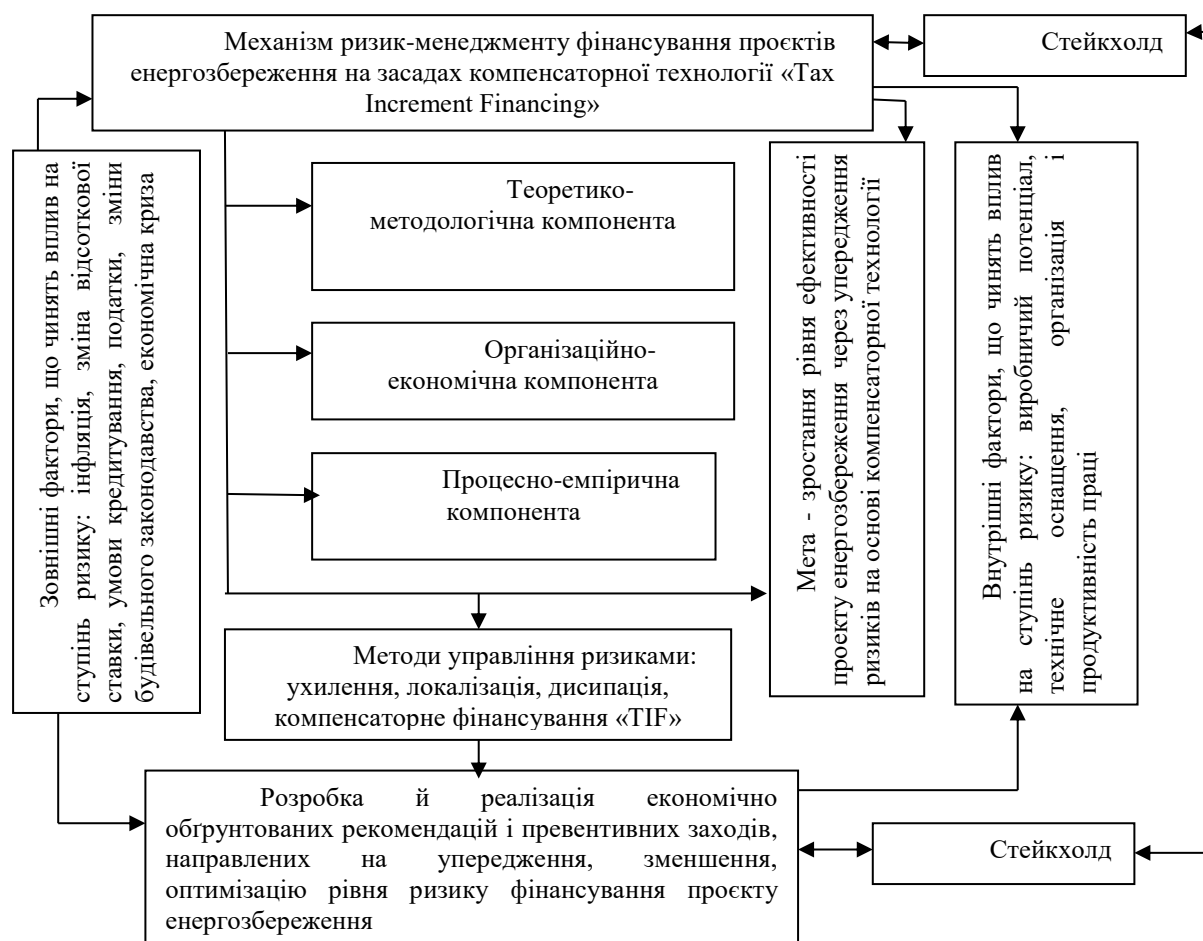


Рис. 1. Науково-методологічний механізм ризик-менеджменту фінансування проєктів енергозбереження на засадах компенсаторної технології «Tax Increment Financing»

Представлений механізм надасть можливість обґрунтовувати і контролювати конкретні управлінські рішення, пов'язані з пошуком джерел фінансування, побудови їх раціональної структури, а також розподіляти ризики між учасниками будівельного проекту; захищати від дефолту інші активи і підвищувати рівень фінансово-кредитних зобов'язань власників проекту; сприяти зростанню коефіцієнта фінансового левериджу, що призведе до зростання прибутковості акціонерного капіталу і зменшення його вартості в складі сукупного капіталу.

Література

1. Льїна Т.А. Формування механізму управління ризиками будівельних проектів на засадах компенсаторної технології «Tax Increment Financing» / М.М. Климчук, Т.А. Льїна, В.О. Поколенко // Бізнес Інформ. – 2019. – №2. – С. 218–223.
2. Klymchuk M. Compensatory financing of energy saving projects in construction: modification of «TIF» / V. Tkachenko, M. Klymchuk, A. Ploska // Research papers in economics and finance, 2018. – Vol. 3 (1) – P. 47-52.

УДК 621.86

Клименко М.О., к.т.н., доц.,
ORCID 0000-0002-6166-8966, klymenko.2012@gmail.com
Калашніков О.С., студент,

Київський національний університет будівництва і архітектури

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ШЛАКІВ ТА ОТРИМАННЯ ШЛАКОЛУЖНИХ ЦЕМЕНТІВ

***Анотація.** Падіння промислового виробництва та нехтування сучасними вимогами переробки відходів металургійних комплексів призвели до того, що значна кількість земель в нашій державі зайнята металургійними шлаками, які не тільки засмічують родючі землі, але й призводять до екологічних проблем, негативно відбиваються на здоров'ї людей. Поряд з цим ефективне використання і переробка шлаків для потреб будівельного та дорожнього будівництва багаторазово доведена як теоретичними дослідженнями, так і практичними прикладами. Головним чинником, що створює перепони в поширенні нових технологій, є відсутність обладнання для ефективної переробки шлаків. В роботі розроблена математична модель процесу транспортування абразивних матеріалів шнековим робочим органом, досліджений зв'язок конструктивних параметрів з експлуатаційними параметрами роботи шнека та створена 3D модель шнекового робочого органу.*

***Ключові слова:** шлак, переробка, транспортування, шнековий орган, 3D модель.*

Klymenko M.O., Ph. D, Associate Professor,
ORCID 0000-0002-6166-8966, klymenko.2012@gmail.com
Kalashnikov O.S., student

Kyiv National University Construction and Architecture

EQUIPMENT FOR SLAG PROCESSING AND PRODUCTION OF SLAG CEMENTS

Abstract. *The decline in industrial production and neglect of modern requirements for the processing of metallurgical waste have resulted in occupation significant amount of land in our country with metallurgical slag. That not only litters fertile land, but also leads to environmental problems. Along with this, the effective use and processing of slag for the needs of construction and road construction has been proven with theoretical researches and practical examples. The main factor that prevents spreading of new technologies is the lack of equipment for efficient slag processing. In the study the mathematical model of the process of transportation of abrasive materials by the auger working body is developed, the connection of constructive parameters with the operational parameters of the auger operation is investigated and a 3D model of the screw mechanism is created.*

Key words: *slag, processing, transportation, screw mechanism, 3D model*

Шнекові конвеєри є досить відомим обладнанням. Висока продуктивність і надійність, простота конструкції і невибагливість обумовлює їх широке використання в різних областях виробничої діяльності, пов'язаної з переміщенням великих об'ємів сипучих вантажів.

Розглянемо сили, що виникають при взаємодії частки матеріалу з гвинтовою поверхнею і іншими частинками. Гвинтова поверхня, впливаючи на частку, прагне зрушити її в нормальному напрямку.

Система диференціальних рівнянь руху частинки матеріалу в проекціях на осі координат матиме вигляд:

$$m \frac{d^2 y}{dt^2} = N_y - F_{mp y}^e - F_{g y}$$

де $\frac{d^2 x}{dt^2}, \frac{d^2 y}{dt^2}$ – прискорення по відповідних осях; m - маса частинки.

Використання комп'ютерного моделювання навантаження та руху матеріалу дозволило провести чисельні експерименти з високою точністю для вивчення складних процесів течії рідини і сипкого матеріалу в шнековому транспортері. Для цього побудована кінцево-елементна модель та створено в середовищі SolidWorks 3D-модель досліджуваного об'єкта - шнека.

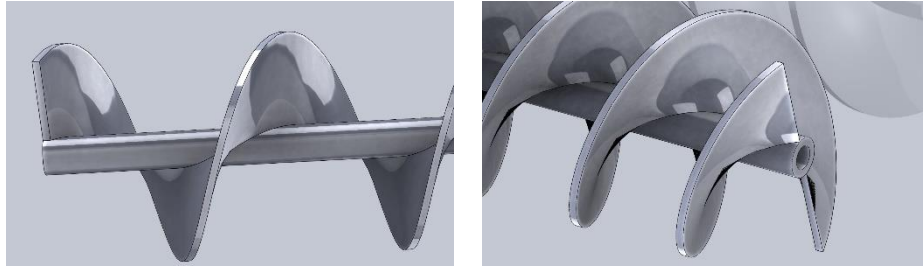


Рис. 1. 3D моделі простого однозахідного і двозахідного шнекового органу

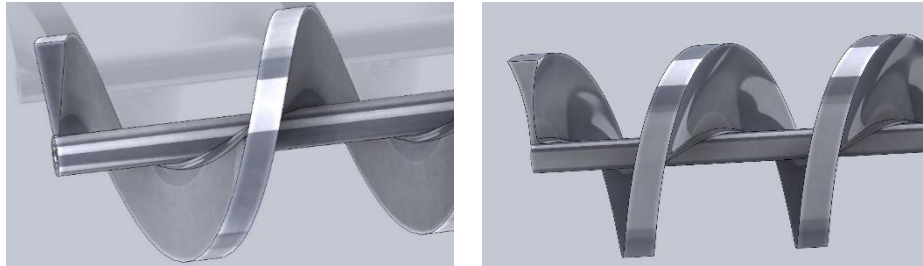


Рис. 2. 3D моделі складних однозахідних шнеків у формі трапеції та еліптичних дуг

Наступним етапом створення кінцево-елементної моделі є процес дискретизації розрахункового об'єму. Створюється розрахункова сітка, яка розбиває твердотільну модель на елементарні осередки, для кожної з них в подальшому будуть розраховуватися параметри руху відповідно до алгоритму моделювання. Найбільшого поширення набули два види сіток: тетраедричні і гексаедричні (структуровані). Сучасне програмне забезпечення дозволяє будувати сітки з тетраедрів практично для будь-яких розрахункових обсягів в автоматичному режимі. В основі створення гексаедричної сітки лежить побудова складної блокової структури, блоки в подальшому можуть бути розбиті на будь-яке число елементів при заданому законі зміни кроку елементів (для локального подрібнення сітки). Гексаедричні сітки вимагають менших обсягів пам'яті для зберігання даних, тобто, структурована сітка може містити більшу кількість елементів, ніж неструктурована, за однакових витратах розрахункових ресурсів. На рис. 3 представлена кінцево-елементна модель для розрахунку напружено-деформованого стану дрібномеленого шлаку перед обертальним шнеком зі структурованою сіткою, створеною за наведеними вище рекомендаціями.

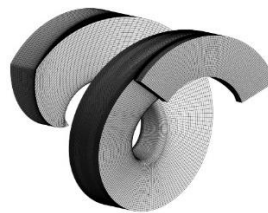


Рис. 3. Кінцево-елементна модель для розрахунку напружено-деформованого стану дрібномеленого шлаку перед обертальним шнеком

Висновки.

В результаті виконання роботи було розроблена математичну модель процесу транспортування шлаків шнековим робочим органом, а також досліджений зв'язок конструктивних параметрів з експлуатаційними параметрами роботи шнека. Створена 3D модель шнекового робочого органу і досліджено його взаємодію з оброблюваним середовищем у вигляді дрібномелених шлаків.

Література.

1. Ловейкін В. С. Вибір раціональних параметрів та режимів роботи вертикальних гвинтових конвеєрів [Текст] / В. С. Ловейкін, О. Р. Рогатинська // Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. – 2005. – Вип. 23. – С. 181–195.
2. Рогатинський Р. Модель конструювання і вибору гвинтових конвеєрів з розширеними технологічними можливостями / Р. Рогатинський, І. Гевко // Вісник ТНТУ. – 2012. – № 3 (67). – С.197–210.
3. Nobuhiro Yamanishi, Shinji Fukao. LES Simulation of Backflow Vortex Structure at the Inlet of an Inducer. *J. of Fluids Engineering*, vol. 129, May 2007
4. Kato, C., Kaiho, M., and Manabe, A., 2003, "An Overset Finite-Element Large-Eddy Simulation Method With Applications to Turbomachinery and Aeroacoustics," *ASME J. Appl. Mech.* 0021-8936, 70, pp. 32–43.

УДК 504.3.054

Кофанов О.Є., к.т.н., к.е.н., ст. викладач,
ORCID 0000-0003-2181-9288, aleckof@gmail.com
Кофанова О.В., д.п.н., к. х.н., проф.,
ORCID 0000-0002-9851-6392, alexina555@gmail.com

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

РИЗИКИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ПРАЦІВНИКІВ ПІДПРИЄМСТВ ГІРНИЧОДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Анотація. Території об'єктів гірничодобувної промисловості, а також території навколо них зазнають значного техногенного тиску з боку працюючого вантажного дизельного автотранспорту і спецтехніки. У промислових регіонах спостерігається значне перевищення гранично допустимих концентрацій токсикантів, що є основними компонентами відпрацьованих газів автотранспортних засобів. Найбільш небезпечними через їх токсичність є такі забруднювачі, як оксиди Нітрогену, Карбону, Сульфур у тощо, а також небезпечний для здоров'я людей дрібнодисперсний пил і сажа. Методом математичного моделювання вивчено поля дисперсії зазначених забруднювачів, встановлено небезпечні відстані та оцінено ризик для здоров'я людей, які працюють на гірничодобувних підприємствах, а також живуть поряд з ними.

Ключові слова: гірництво, здоров'я працівників, забруднення довкілля, екологічний ризик.

Kofanov O., Ph. D in Engineering, Ph. D in Economy, Senior Lecturer,
ORCID 0000-0003-2181-9288, aleckof@gmail.com
Kofanova O., Doctor of Pedagogical Sciences, Ph. D in Chemistry, Professor,
ORCID 0000-0002-9851-6392, alexina555@gmail.com

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

RISKS FOR THE HEALTH OF MINING INDUSTRY ENTERPRISES WORKERS

Abstract. The territories of mining industry enterprises, as well as the territories around them are under the significant anthropogenic pressure caused by the operating diesel trucks and special equipment. In industrial regions, there is a significant excess of maximum permissible concentrations of toxicants, which are the main components of exhaust gases of vehicles. The most dangerous (due to their toxicity) are such pollutants as nitrogen, carbon and sulfur oxides, as well as dangerous to human health particulate matter. The method of mathematical modeling was used to study the dispersion fields of these pollutants, in order to establish dangerous distances and to assess the health risks for people who work at mining enterprises and live near them.

Key words: *mining industry, healthy of workers, environmental pollution, ecological risk.*

Території об'єктів гірничодобувної промисловості (ГДП), а також території навколо них зазнають значного техногенного тиску з боку працюючого вантажного дизельного автотранспорту і спецтехніки. У промислових регіонах спостерігається значне постійне перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) тих токсикантів, що є основними компонентами відпрацьованих газів (ВГ). Найбільш небезпечними через їх токсичність є такі забруднювачі, як оксиди Нітрогену, Карбону, Сульфуру тощо, а також небезпечний для здоров'я людей дрібнодисперсний пил і сажа.

Отже, у зв'язку з вище сказаним у дослідженні приділено особливу увагу тим ризикам, які можуть бути спричинені роботою дизельного автотранспорту, особливо важкого та спецтехніки (бульдозерів, екскаваторів, які працюють на дизельному паливі).

За допомогою методів математичного моделювання та фізико-хімічного регулювання властивостей палива проведено дослідження ризиків, що спричиняє розсіювання та локальне концентрування основних компонентів ВГ (оксиди Нітрогену, і Карбону, а також дрібнодисперсний пил і сажа).

Україна є країною з дуже розвинутою ГДП, тому мінімізація ризику здоров'я працюючих на підприємствах, а також мешканців промислових міст є надзвичайно актуальною задачею, яка потребує детального дослідження. Останніми роками багато дослідників присвятили свої праці вивченню шкідливого впливу автотранспортних засобів (АТЗ) на довкілля, зокрема, такі вчені, як О. Волошкіна, М. М. Беляєв & Т. І. Русакова, Р. Eastwood, J. Merksiz, С. А. Pope і D. W. Dockery.

Моделюванням процесів дисперсії забруднювачів у приземному придорожньому просторі займалися Taseiko, Berkowicz, Dorokhov, Trofymchuk та ін. Проте оцінювання ризиків для здоров'я працівників ГДП від роботи важкого дизельного автотранспорту, в тому числі й спецтехніки, залишається актуальним і сьогодні.

Метою дослідження є встановлення потенційного ризику від роботи важкого автотранспорту й спецтехніки, що працюють на дизельному паливі (ДП) і мінімізація небезпечних наслідків для здоров'я працівників і мешканців прилеглих до кар'єрів, шахт, збагачувальних комбінатів тощо міст.

Детально методику дослідження і застосованих методів математичного моделювання описано в роботах [2], [3], [4], [5]. Результати розрахунків приземних концентрацій досліджуваних забруднювачів подаються у кратності перевищення їх ГДК_{м.р.}.

Транспортування вантажів ГДП супроводжується викидами таких забруднювачів довкілля, як оксиди Карбону, Нітрогену, Сульфуру, незгорілі вуглеводні, пил, сажа тощо причому, як від двигунів АТЗ, так і від викидів при русі автодорогами та територією підприємства.

Обсяги викидів токсикантів з ВГ залежать від типу, вантажопідйомності і марки АТЗ, технічного стану, тривалості роботи, виду палива, властивостей матеріалу, що транспортується, а також стану і типу дорожнього покриття, метеорологічних і кліматичних умов, орографії місцевості, багатьох інших чинників. Велике значення для тиску на довкілля має й робота спецтехніки на ГДП.

Розглянемо вплив оксидів Нітрогену (у перерахунку на NO_2) і твердих частинок (РМ) на здоров'я працівників ГДП та прилеглі території. На рис. 1 показано максимальну кратність перевищення ГДК_{м.р.} досліджуваних забруднювачів в центрі дороги (впливає на здоров'я водіїв, інших учасників дорожнього руху), а також вказано ізолінію концентрації певної домішки, що відповідає її ГДК_{м.р.} [1] за певних метеорологічних умов.

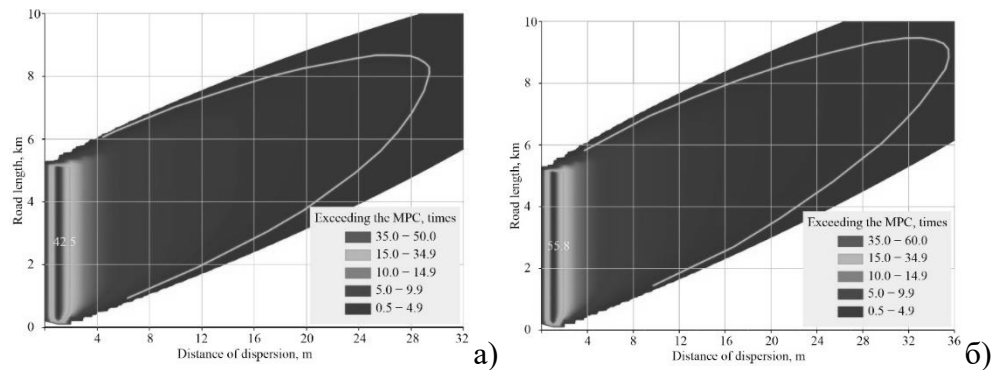


Рис. 1. Поля дисперсії NO_x (у перерахунку на Нітроген(IV) оксид NO_2) на ділянці дороги при південно-східному вітрі та його швидкості 5 м/с: а) без урахування додаткового навантаження з боку спецтехніки ГДП; б) з урахуванням додаткового навантаження з боку важких дизелів гірничого підприємства.

Висновки.

Отже, зростання викидів забруднювачів довкілля з ВГ вантажних дизелів і спецтехніки створює значне погіршення геоecологічної ситуації і, як наслідок, підвищує ризик захворювань працюючих на підприємствах ГДП, а також для мешканців промислових міст. Останнє є особливо важливим з огляду на те, що промисловий транспорт, як правило, рухається автотрасами загального користування, які проходять поблизу населених пунктів. І найбільш небезпечним токсикантом у цьому сенсі є оксиди Нітрогену, оскільки перевищення ГДК_{м.р.} в центрі дороги може сягати більше 50 разів.

Література.

1. Kofanov O., Vasylykevych O., Kofanova O., Zozul'ov O., Kholkovsky Yu, Khrutba V., Borysov O., Bobryshov O. Mitigation of the environmental risks resulting from diesel vehicle operation at the mining industry enterprises // *Mining of Mineral Deposits*. 2020. 14(2). С. 110–118. DOI: 10.33271/mining14.02.110
2. Берлянд М. Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы / М. Е. Берлянд. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 448 с.
3. Кофанов О. Є. Геоecологические аспекты моделирования локального загрязнения приземного атмосферного воздуха отработавшими газами автотранспортных средств / О. Є. Кофанов, Ю. Р. Холковський // *Горная механика и машиностроение*. – 2017. – № 4. – С. 20–33.
4. Методы расчета выбросов от автотранспорта и результаты их применения / [Донченко В. В., Кунин Ю. И., Рузский А. В., Виженский В. А.] // *Журнал автомобильных инженеров*. – 2014. – № 3 (86). – С. 44–51.

5. Системный анализ и принятие решений. Компьютерное моделирование и оптимизация объектов химической технологии в Mathcad и Excel: учеб. пособ. / В. А. Холоднов, В. П. Решетиловский, М. Ю. Лебедева, Е. С. Боровинская. – СПб: СПбГИ (ТУ), 2007. – 425 с.

УДК 628.16.08

Кравченко М.В., к.т.н., доц.,
ORCID 0000-0003-0428-6440, marina-diek@ukr.net

Київський національний університет будівництва і архітектури

МЕТОД ЗВОРОТНОГО ОСМОСУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ВОДИ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ: ДОЦІЛЬНІСТЬ ТА ШКІДЛИВІСТЬ

Анотація. Розглянуто застосування процесу зворотного осмосу – як ефективного методу при підготовці технічної води в промисловості, енергетиці, сільському господарстві, підготовці очищеної води та води для ін'єкцій у медицині, очистці стічних вод, очистці води при виготовленні лікарських засобів, а також використання зворотноосмотичних установок для опріснення (демінералізації) морських та солоних вод. Розглянуто недоліки використання побутових зворотноосмотичних установок при підготовці питної води, що полягають у надмірному видаленні необхідних для організму мінеральних речовин.

Ключові слова: зворотний осмос, мембрана, питна вода, водопостачання, демінералізація, опріснення, очистка.

Kravchenko M.V., Ph. D, Associate Professor,
ORCID 0000-0003-0428-6440, marina-diek@ukr.net

Kyiv National University Construction and Architecture

THE REVERSE OSMOSIS METHOD IN THE PREPARATION OF WATER FOR VARIOUS PURPOSES: EXPEDIENCY AND HARMFULNESS

Abstract. The application of the reverse osmosis process is considered - as an effective method in the preparation of technical water in industry, energy, agriculture, the preparation of purified water and water for injection in medicine, wastewater treatment, water treatment in the manufacture of medicines, as well as the use of reverse osmosis plants for desalination (demineralization) of sea and salt waters. The disadvantages of using household reverse osmosis units in the preparation of drinking water are considered, are the excessive removal of minerals necessary for the body.

Key words: reverse osmosis, membrane, drinking water, water supply, demineralization, desalination, purification.

При використанні води для питного водопостачання і в промисловості багато технологічних процесів передбачають жорсткі обмеження по вмісту в ній домішок різної природи. Це призвело до розвитку багаточисельних методів очистки води від різноманітних забруднень та появи спеціалізованих технологій, розвиток яких постійно вдосконалюється.

Останні 10-15 років, завдяки суттєвому прогресу в технології виготовлення мембран різних класів, приладного оснащення, запірної арматури і систем автоматичного управління широке застосування знайшли мембранні технології обробки води: мікро-, ультра-, нанофільтрація, метод зворотного осмосу.

Зворотний осмос є процесом, який найбільш часто використовується серед мембранного розділення. Це процес фільтрування розчинів під тиском через напівпроникні мембрани, які пропускають розчинник (воду) і повністю або частково затримують молекули чи іони розчинених речовин.

Рушійною силою процесу є різниця тисків по обидві сторони напівпроникної пористої мембрани. Для роботи побутової зворотноосмотичної установки тиск в трубопроводі повинен бути на рівні від 3 до 6 атмосфер.

Мембрани для зворотного осмосу та модулі із них випускають, в основному, корпорації FILMTEC (США), Hydranautics (США), Nitto Denko (Японія), Toray Inc. (Японія), Koch (Німеччина), Ge Water (Osmonics) (США).

Із розроблених в останні десятиріччя методів демінералізації морської води на сьогодні для промислової експлуатації, в основному, використовуються два методи – термічної дистиляції та зворотного осмосу. В роботі [1] приведено структурну оптимізацію технологічної схеми зворотноосмотичної демінералізації води та запропоновано математичне моделювання цього процесу.

Всього у світі більше, ніж 11 тисяч опріснювальних установок із загальною продуктивністю біля 27 мільярдів літрів демінералізованої води в день.

Ефективно метод зворотного осмосу застосовується і в галузі енергетики. Однією з головних складових ядерного циклу атомних електростанцій є підготовка технічної води. Вода в енергетиці використовується в процесі виробництва електроенергії як теплоносії робочого тіла, сповільнювач нейтронів, розчинник, транспортер твердих продуктів і таке ін. Система зворотного осмосу - найдосконаліша на сьогоднішній день технологія очищення води на молекулярному рівні. Головна перевага даної системи підготовки води у тому, що вона в меншій мірі впливає на навколишнє середовище. Основне навантаження у процесі підготовки води для потреб АЕС взяли на себе зворотноосмотичні мембрани [2].

Вода використовується і у всіх сферах сільського господарства. Так, одним з ефективних способів підвищення врожайності є застосування зрошувальних систем. Важливе значення для ефективного і екологічно-безпечного використання зрошуваних земель, особливо збереження і підвищення родючості зрошуваних ґрунтів, має якість води у джерелах зрошування. Ефективно дане питання вирішується шляхом застосування обладнання для знесолення води методом зворотного осмосу, результатом чого є збільшення врожайності та зменшення засоленості ґрунтів [3].

Зарекомендував метод зворотного осмосу себе і в галузі медицини. Вода, що використовується у виробництві ін'єкційних лікарських форм, повинна бути максимально очищена, апірогенна, стерильна. Найбільш поширеним методом отримання очищеної води і води для ін'єкцій є дистиляція. Такий метод вимагає затрат великої кількості енергії. Нині на багатьох заводах отримують очищену воду і воду для ін'єкцій методами розділення через мембрану - зворотним осмосом.

Ще одна перевага використання зворотного осмосу полягає у наступному. Лікарські препарати накопичуються переважно в поверхневих водах. В даний час відсутні оптимальні промислові технології очищення, які були б здатні повністю видалити залишки фармацевтичних субстанцій з водних середовищ. Сучасним методом очищення стічної і питної води, що дозволяє знижувати концентрацію лікарських засобів, саме і метод зворотного осмосу [4].

Розглянувши ефективність використання зворотного осмосу у медицині, енергетиці, промисловості, сільському господарстві, очистці стічних вод не слід забувати про основну сферу застосування мембранних методів – підготовку питної води, зокрема на побутових домашніх зворотноосмотичних установках, асортимент яких, на сьогодні, коливається в дуже широких межах, в залежності від виробника мембранних модулів, від продуктивності та енергоспоживання установок.

У роботі [5] експериментально підтверджено та обґрунтовано вплив зворотноосмотичної мембрани на зміну якісного і кількісного складу питної води, а саме: вплив на співвідношення і концентрацію фундаментальних компонентів Ca^{2+} і Mg^{2+} ; вплив на значення показника рН, яке, в процесі коригування складу питної води, значно знижується; підтверджено, що в процесі зворотного осмосу відбувається вимивання органічних речовин із шарів мембрани у питну воду.

Тобто, система зворотного осмосу видаляє корисні та необхідні елементи разом із забруднювачами, роблячи її склад наближеним до складу дистильованої води (сухий залишок дистильованої води – 5 мг/дм^3 , норма питної води, згідно [6] – 1000 мг/дм^3).

Згідно звіту ВООЗ постійне вживання демінералізованої води може призвести до ризику виникнення серцево-судинних та шлунково-кишечних захворювань, дефіциту щільності опорно-рухової системи.

Висновок. Можна виділити основні переваги методу зворотноосмотичної підготовки води: виключна надійність методу, що обумовлює стабільно високу якість демінералізованої води незалежно від сезонних коливань якості вихідної води, технологічних параметрів і «людського фактору»; висока економічна ефективність; з екологічної точки зору побутові установки зворотного осмосу допомагають навколишньому середовищу, обмежуючи купівлю бутильованої води і, таким чином, створюючи менше пластикових відходів; не виникає проблем і технічної реалізації, так як на даний час досить великий вибір мембранних елементів та обладнання, яке використовуються в установках зворотного осмосу. Проте слід пам'ятати і про мінімальний мінеральний склад питної води, підготовленої методом зворотного осмосу, а також про проблему вимивання органічних речовин із шарів мембрани у питну воду.

Література.

1. Шоботов С.С Математическое моделирование процесса обратноосмотической деминерализации воды / С.С. Шоботов, А.А. Квитка, Фендри Фредж // Восточно – Европейский журнал передовых технологий. – 2010. - №2/10(44). – С. 55-58.
2. Пляцко Т.К. Переваги зворотного осмосу як новітнього методу підготовки води на АЕС / Т.К. Пляцко, І.М. Кочмар // Збірник наукових праць XII Міжнародної науково - практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів: «Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності», 2017. - Частина 1.
3. Доценко В.І. Зрошення сільськогосподарських культур: навч. посібн. для студентів ВНЗ / В.І. Доценко, В.В. Морозов, О.М. Онопрієнко; Дніпропетровський державний аграрний університет. – Херсон: Олді-Плюс, 2014. – 446 с.
4. Буртна І.А. Отримання води очищеної методом зворотного осмосу для виробництва лікарських засобів / І.А. Буртна, Л.С. Руденко // Збірник наукових праць ІХ Всеукраїнської науково - практичної конференції, присвяченій 170 річниці від дня народження Іллі Мечникова: «Біотехнологія ХХІ століття»; Національний технічний університет України «КПІ», 2015. – С. 175 – 176.
5. Кравченко М.В. Розробка функціональної технології підготовки питної води на основі вдосконалення баромембранних процесів: дисертація кандидата технічних наук: 21.06.01 / М.В. Кравченко. – К., 2012. – 190 с.

6. ДСанПіН 2.2.4-171-10 (ДСанПіН 2.2.4-400-10). Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я України № 400 від 12.05.2010; введено в дію 16.07.2010. – К., 2010.

УДК 332.141.4/6

Куліков П.М., д.е.н., проф.,
ORCID 0000-0002-7379-7968, knuba@ukr.net
Журавська Н.Є., к.т.н., доц.,
ORCID 0000-0002-4657-0493, nzhur@ua.fm

Київський національний університет будівництва і архітектури

ПРИРОДООХОРОННА ДІЯЛЬНІСТЬ

Анотація. На теплоенергетичних об'єктах авторами запропоновано прогнозування технологічних процесів. Це передбачає використання омагніченої води та інформативних систем для вдосконалення організаційно-управлінських заходів на цих об'єктах. Маємо забезпечення вдосконалення механізмів векторної спрямованості техно-інформативних систем на різних рівнях. Проведено аналіз управління природоохороною діяльністю при використанні на теплоенергетичних об'єктах при використанні омагніченої води. Проаналізовано теоретичні та методологічні аспекти цього процесу. Надано уваги особливості становлення цих систем. Розроблено концепцію застосування інформаційних систем, як рушійної сили технології безреагентної підготовки води в електромагнітних полях.

Ключові слова: природоохоронна діяльність, електромагнітна підготовка води.

Kulikov A.M., Doctor of Economics, Professor,
ORCID 0000-0002-7379-7968, knuba@ukr.net
Zhuravska N. Ph. D, Associate Professor,
ORCID 0000-0002-4657-0493, nzhur@ua.fm

Kyiv National University Construction and Architecture

ENVIRONMENTAL ACTIVITY

Abstract. At thermal power facilities, the authors propose forecasting of technological processes. This involves the use of magnetized water and information systems to improve organizational and management measures at these facilities. We have to ensure the improvement of mechanisms of vector orientation of techno-information systems at different levels. The analysis of management of nature protection activity at use on thermal power objects at use of magnetized water is carried out. Theoretical and methodological aspects of this process are analyzed. Attention is paid to the peculiarities of the formation of

these systems. The concept of application of information systems as a driving force of technology of reagent-free water treatment in electromagnetic fields is developed.

Key words: *environmental protection, electromagnetic water treatment.*

Впровадження на виробництві високоефективних систем енергозберігаючих технологій та природоохоронних технологій, які вирішуються одночасно є однією з центральних проблем теплопостачання. Актуальність і необхідність такої розробки є одним з важливих факторів, аргументується це тим, що соціально-економічний розвиток держави не може відбуватися без постійних взаємодій із навколишнім середовищем.

При впровадженні в дію технологічного регламенту по безреагентної підготовки води за умов дії ЕМП теплосистем маємо підвищити ефективність, згаданої підготовки води в теплосистемах [1] та знизити негативний вплив на екологічний стан довкілля. Тобто реалізуємо принцип: «Мислити глобальне – діяти локально» (О.П.Мітрясова).

Взаємозв'язок і взаємодія промислових виробництв і довкілля відбувається за допомогою інформаційних систем, які виступають центральними факторними ознаками природокористування. Це відсутнє в доступній науково-технічній літературі. Найбільш за все це стосується теплоенергетичних об'єктів, де використовують омагнічену воду в процесах безреагентної її підготовки [2].

Аналіз, проведений нами, науково-технічних публікацій засвідчив, що він має односторонній характер, коли розглядаються нормативно-правові підходи [3], або питання збереження природних ресурсів без прив'язок до конкретних виробництв [4]. Особливості становлення запропонованої нами системи та її практична реалізація полягає в тому, що запропоновано штучний цілеспрямований техногенез при безреагентної підготовці води в теплосистемах. Це являється рушійною силою технології безреагентної підготовки води в електромагнітних полях. За таких умов нами були використані інтегральні системи із векторною спрямованістю (пріоритетний рівень) отримання теплової енергії в теплосистемах.

Висновки.

Виконана робота показала вдосконалення еколого-економічної діяльності теплоенергетичних об'єктах, де нами запропоновано прогнозування технологічних процесів з оцінкою динаміки змін стану матеріальних потоків під впливом електромагнітних полів. Також запропоновано механізм реалізації – система пасивного моніторингу, методологічний підхід, на базі теоретичних досліджень, визначення інформаційних систем із врахуванням запропонованих нормативів і критичних навантажень, форма векторної спрямованості організаційно-управлінських рішень (екоменеджмент).

Література.

1. Патент на корисну модель №789 / Система обробки води в електромагнітних полях. 10.07.2014. Малкін Е.С., Фуртат І.Е., Журавська Н.Є., Коваленко Н.О.
2. Статюха Г.О. До питання кількісної оцінки екологічної безпеки при ОВНС / Г.О. Статюха, В.А. Соколов, І.Б. Абрамов // Східно-Європ. журнал передових технологій. – 2010. - №6/6(48). – с. 44-46.
3. Закон України “Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру” № 1809-III від 08.06.2000 року. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1809-14>. (Дата звернення 23.06.2018).
4. Стольберг Ф.В. Экология города: Учебник. – К.: Либерта, 2000. – 464 с.

Лихачева А.В., к.т.н., доц.,

alikhachova@mail.ru

Елец И.Н., студ.,

elets.inna@mail.ru

Белорусский государственный технологический университет

БИОКОМПСТИРОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Аннотация. Авторами предложено биокомпостировать отходы отработанного сырья производства косметических средств после предварительной их подготовки, предусматривающей отделение биологически трудноразлагаемых экстрагирующих веществ. Получаемые в результате биокомпостирования отходов компосты целесообразно применять на нужды предприятий, на которых отходы образуются, в качестве удобрения и почвоулучшающей добавки на сельскохозяйственных землях при выращивании растительного сырья, при озеленении и благоустройстве территории предприятия и санитарно-защитной зоны.

Ключевые слова: производство косметических средств, отходы, биокомпостирование, компост

Likhachova A.V., Ph.D, Associate Professor,

alikhachova@mail.ru

Elets I.N., stud.,

elets.inna@mail.ru

Belarusian State Technological University

BIO-COMPOSITION OF COSMETIC PRODUCTION WASTE

Abstract. The authors proposed biocomposting waste products from spent raw materials for the production of cosmetics after their preliminary preparation, which provides for the separation of biologically difficult-decomposable extracting substances. The composts obtained as a result of biocomposting waste should be used for the needs of the enterprises where the waste is generated, as fertilizer and soil improving additive on agricultural lands during the cultivation of plant raw materials, during landscaping and landscaping of the enterprise territory and sanitary protection zone.

Keywords: cosmetics production, waste, bio-composting, compost

При производстве косметических средств на основе натуральных сырьевых ресурсов, обязательной стадией технологического процесса является производство экстрактов из высококачественного растительного сырья, выращиваемого, как правило, на подсобных сельскохозяйственных землях. В этом технологическом процессе

образуются отходы четвертого класса опасности, которые на данный момент не используются и вывозятся на объекты захоронения отходов. Отходы представляют собой смесь отработанного растительного сырья и экстрагента.

На основании литературных данных установлено, что перерабатывать данные отходы можно несколькими способами. Например, переработка отходов растительного сырья с получением топливных гранул, пеллетов, брикетов является высокорентабельным способом экономии энергоресурсов. Но так как отходы содержат экстрагент и содержание его достаточно велико, то данный метод является нецелесообразным, поскольку перед переработкой необходимо производить разделение данных отходов и, возможно, подсушку до влажности 8...10 %.

Следующий способ переработки заключается в использовании отходов растительного сырья для получения пищевых добавок кормовой витаминной муки, используемой в животноводстве. Объемы производства сырья, малоиспользуемого, но потенциально пригодного для кормовых целей, многократно превосходят объемы специально производимых фуражных компонентов. А количество кормов, которое может быть получено из неиспользуемых отходов, значительно превосходит общую потребность в кормах.

В последнее время уделяется большое внимание переработке отходов растительного сырья для получения органических удобрений, поэтому предлагается рассматриваемые отходы биокомпостировать, что позволит решить актуальную для предприятия проблему.

В данной работе были проведены исследования биокомпостирования отходов крупнейшего предприятия по производству косметических средств:

- 1) остатки женьшеня после экстракции раствором пропиленгликоля;
- 2) остатки корня лопуха после экстракции растительным маслом;
- 3) остатки цветков ромашки после экстракции раствором пропиленгликоля;
- 4) остатки мать-и-мачехи после экстракции раствором пропиленгликоля;
- 5) остатки череды после экстракции раствором пропиленгликоля.

Для компостирования отходов составляли компостируемые смеси. При этом в качестве структурообразующей добавки использовали опилки либо кору. Главное назначение наполнителей заключается в снижении влажности отходов, улучшения фильтрационных характеристик компостной смеси за счет повышения ее пористости и, как следствие, обеспечение ее аэрируемости и протекания аэробных процессов разложения. Отходы, которые по структуре подобны структурообразующей добавки, можно компостировать без её добавления (например, отходы корня лопуха). Для компостирования готовили пробы как отдельно отходов, так и их смесей.

При биокомпостировании соблюдали следующие параметры процесса:

- влажность 60 %;
- рН компостной смеси 6,5...8;
- температурный режим 45...80 °С;
- перемешивание через каждые две недели.

Вода необходима в процессе компостирования, так как питательные вещества, потребляемые организмами, должны растворяться в воде перед тем, как станут им доступны. Она образуется в ходе самого процесса и теряется за счет испарения. В случае применения принудительной аэрации потери воды могут быть значительны, и возникает необходимость в дополнительном внесении воды.

При естественной аэрации центральные участки компостируемой массы могут оказаться в условиях анаэробноза, поскольку скорость диффузии кислорода слишком низка для протекающих метаболических процессов. В таких случаях перемешивание позволяет воздуху проникать в эти участки.

По истечению десяти месяцев в полученных продуктах определяли влажность, зольность, рН солевой вытяжки и содержание азота, фосфора и калия.

Конечный продукт – компост, содержит наиболее стабильные органические соединения, продукты распада, биомассу мертвых микроорганизмов, некоторое количество живых организмов (при компостировании проб, содержащих корни лопуха, на протяжении всего периода наблюдалось присутствие в пробах червей, насекомых и пр.) и продукты химического взаимодействия этих компонентов.

Через десять месяцев биокомпостирования полученные продукты были проанализированы, в результате чего было установлено, что наибольшей степени биодegradации подверглись пробы, содержащие такой отход как корень лопуха после экстракции растительным маслом. Эти же пробы характеризовались наибольшим содержанием питательных элементов (соединений азота, фосфора и калия). Однако результаты свидетельствуют, что компостирование нужно продолжать, так как растительное масло замедляет процесс.

В остальных пробах процесс дegradации шел ещё медленнее, что связано с тем, что растительные отходы содержали пропиленгликоль, который использовался при получении экстрактов. Установлено, что пропиленгликоль обладает бактерицидными свойствами, поэтому процесс компостирования существенно замедлялся.

На основании выводов, сделанных по проведенной экспериментальной части, считается целесообразным предусмотреть предварительную подготовку исследуемых отходов к процессу компостирования.

При подготовке отходов к биокомпостированию их предварительно фильтровали для отделения остатков экстрагирующих веществ и затем промывали водой, т.к. пропиленгликоль хорошо растворим в воде. Образующийся после отжима кек использовали для составления компостируемых смесей. При проведении последующего биокомпостирования наблюдалось существенное увеличение скорости процесса. Однако, при такой предварительной подготовке отходов будут образовываться такие жидкие отходы, как фильтрат, т.е. растительное масло или раствор пропиленгликоля, и промывные сточные воды. Поэтому при разработке технологической схемы биокомпостирования отходов производства косметических средств необходимо предусмотреть обращение с образующимися попутными отходами.

Биокомпостирование отходов растительного сырья позволят решить проблему их переработки и получить готовый продукт, который в качестве почво- и структуроулучшающей добавки, почвогрунта и удобрения может быть использован в сельском хозяйстве, зеленом строительстве, при рекультивации земель, для выращивания саженцев и комнатных растений. Преимуществом рассматриваемых технологических решений является еще и то, что в качестве структурообразующей добавки могут использоваться отходы, образующиеся на предприятии: опилки, ветки от обрезки деревьев.

Выводы.

Биокомпостирование отходов, содержащих пропиленгликоль, возможно только после предварительного отделения растительной составляющей от экстрагирующего вещества. При этом необходимо предусмотреть способы использования дополнительно образующихся отходов.

УДК 504.064.47:628.386

Лихачева А.В., к.т.н., доц.,

alikhachova@mail.ru

Розыкулыев Х.Д., студ.,

halimrozukulyev@gmail.ru

Санкевич Н.Л., студ.,

sankevicnadezda069@gmail.com

Белорусский государственный технологический университет

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ

***Аннотация.** Авторами выполнен сравнительный анализ направлений переработки отработанных травильных растворов гальванического производства. В качестве критериев для проведения анализа использовали показатели, характеризующие материало- и энергоемкость процессов, воздействие на окружающую среду, стоимость требуемого оборудования. Показано, что наиболее целесообразным направлением является переработка отходов с получением железного купороса.*

***Ключевые слова:** отработанные травильные растворы, переработка, отходы, сравнительный анализ*

Likhachova A.V., Ph.D, Associate Professor,

alikhachova@mail.ru

Rozykulyev H.D., stud.,

halimrozukulyev@gmail.ru

Sankevich N.L., stud.

sankevicnadezda069@gmail.com

Belarusian State Technological University

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF WASTE PROCESSING METHODS

***Abstract.** The authors performed a comparative analysis of the directions of processing spent pickling solutions of galvanic production. As criteria for the analysis, indicators were used that characterize the material and energy intensity of the processes, the environmental impact, and the cost of the required equipment. It is shown that the most appropriate direction is the processing of waste to obtain iron sulfate.*

***Keywords:** spent pickling solutions, processing, waste, comparative analysis*

При разработке проектных решений обязательным является рассмотрение альтернативных вариантов, которые предусматривают разносторонний анализ возможных направлений переработки отходов.

В странах, в которых ограничена природная сырьевая база для промышленных производств, активно ведется поиск альтернативных сырьевых ресурсов. В ряде

проведенных исследований [1-4] показано, что в качестве сырьевых ресурсов целесообразно применять отходы производства, т.к. они часто содержат большее количество целевого компонента, чем природные материалы. Такая ситуация традиционна для большинства металлосодержащих отходов, поэтому они могут быть отнесены к техногенным сырьевым ресурсам.

В данной работе рассматривается проблема обращения с отработанными технологическими растворами гальванического производства и, в частности, с отработанными травильными растворами.

Отработанные травильные растворы гальванического производства часто сбрасываются на очистные сооружения вместе с промывными сточными водами, что нарушает нормальные условия работы сооружений, приводит к рассеиванию полезных компонентов в окружающей среде.

В настоящее время разработано несколько технологий переработки отработанных травильных растворов гальванического производства с получением из них ценных продуктов. Для выбора наиболее эффективного проекта по переработке отработанных травильных растворов гальванического производства проведено сравнение наиболее перспективных способов, к которым относятся переработка отработанных травильных растворов в пигмент, сорбент, коагулянт, железный купорос, мелиорант, вяжущий материал.

Сравнение вариантов переработки отработанных травильных растворов и выбор наиболее эффективного проекта проводились на основании характеристик процесса, материального и энергетического балансов, количества образующихся отходов, данных о водопотреблении, и стоимости оборудования необходимого для осуществления процесса. Результаты сравнительного анализа приведены в таблице.

Выводы.

В результате сравнительного анализа можно сделать вывод, что наиболее целесообразным направлением переработки отработанных травильных растворов является получение из них железного купороса, однако данное направление может быть реализовано только на крупных предприятиях. Поэтому при выборе альтернативного варианта переработки отходов важно учитывать возможности перерабатывающего предприятия.

Литература.

1. Марцуль В.Н. *Элементный состав и фазовый состав гальванических шламов, осадков очистных сооружений машиностроительных и приборостроительных предприятий Республики Беларусь* / Марцуль В.Н. и др. // *Природные ресурсы*. – 2013. № 1.– С. 113-118.
2. Лихачева А.В. *Проблема обеспечения металлосодержащим сырьем предприятий Республики Беларусь* // *Материалы VIII международной научно-практической конференции «Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная»*. – 2019. – С. 119-123.
3. Пашкевич О.Д. *Отходы гальванического производства как сырьевой ресурс для получения оксида цинка* / Пашкевич О.Д., Санкевич Н.Л., Лихачева А.В. // *Сборник материалов XIII международной научной конференции «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»*. – 2019. – С. 42-45.
4. Лихачева А.В. *Направления использования альтернативных железосодержащих ресурсов* // *Материалы научно-практической конференции «Природопользование и экологические риски»*. – 2019. – С. 92-95.

УДК 546.95+574.63

Мазурак О.Т., к.т.н., доц.,
ORCID 0000-0001-7846-2799, oksana_mazurak@ukr.net,
Шкумбатюк Р.С., к.х.н., доц.,
ORCID 0000-0003-3893-600x, shkumba_r@meta.ua,
Зеліско О.В., к.с-г.н., доц.,
ORCID 0000-0003-1713-4243, zeliskooleh@ukr.net,
Лисак Г.А., к.б.н., доц.,
ORCID ORCID 0000-0003-3388-7966, orchigea@gmail.com

Львівський національний аграрний університет

ТЕХНОЛОГІЇ БІОХІМІЧНОГО ОЧИЩУВАННЯ ВОД КАМ'ЯНОВУГІЛЬНИХ ШАХТ

Анотація. У статті обґрунтовано використання біохімічних технологій очищення техногенних стічних вод шахт, описано екологічні проблеми та особливості видалення іонів токсичних важких металів, а також інших іонів. Показано, що найбільш оптимальним вирішенням екологічної проблеми зниження токсичності шахтних та підтериконових вод є їх обробка дрібнодисперсним кальцієм карбонатом CaCO_3 . В роботі обґрунтовано використання біохімічного методу очищення стічних вод шахт – хімічного бар'єру та здатності вищих водних рослин до накопичування розчинних форм важких металів.

Ключові слова: важкі метали, токсичність, стічні води шахт, забруднюючі речовини, карбонат кальцію, вищі водні рослини.

Mazurak O.T., PhD, Associate Professor,
ORCID 0000-0001-7846-2799, oksana_mazurak@ukr.net
Shkumbatiuk R.S., PhD, Associate Professor
ORCID 0000-0003-3893-600x, shkumba_r@meta.ua
Zelisko O.V., PhD, Associate Professor
ORCID 0000-0003-1713-4243, zeliskooleh@ukr.net
Lysak G.A., PhD, Associate Professor
ORCID ORCID 0000-0003-3388-7966, orchigea@gmail.com

Lviv National Agrarian University

TECHNOLOGIES OF BIOCHEMICAL TREATMENT OF COAL MINES

Abstract. The article substantiates the use of the chemical purification technology of anthropogenic wastewater of mines, the ecological problems and chemical characteristics of toxic heavy-metal ions and also other ions removal.

It is shown that the most optimal solution of the ecological problem concerning the reduction of the toxicity level of mines and subterminal waters is

their treatment with fine calcium carbonate CaCO₃. Ability of higher water plants to cumulate significant quantities of dissolved in water metals is the basis for their use as biochemical barrier.

Keywords: heavy metals, toxicity, sewage of mines, pollutants, calcium carbonate, higher water plants.

Проблема високої забрудненості токсичними сполуками, зокрема важкими металами, що мігруючи і перетворюючись, накопичуються на всіх рівнях природних біоценозів, та мінералізація шахтних та підтериконових вод на сьогодні залишається актуальною. При цьому важливо керуватися як показниками якості очищуваних вод, так і принципами підбору менш енерго- та матеріаловитратних технологічних схем. Саме тому привертають до себе увагу ефективні технології, що використовують як природні, екологічно чисті матеріали та мінерали, так і потенціал живої природи (біоплато з вищих водних рослин (ВР)). Важливим також залишається проведення індивідуальних хімічних досліджень токсичних компонентів, оптимізування умов їх видалення для конкретних об'єктів та подальшої утилізації, або ж переробки.

Відомо, що очищування промислових стічних вод від важких металів можливо здійснювати хімічними (реагентними), фізико-хімічними (електрохімічними, гальванокоегуляційними, іонообмінними, сорбційними) та біологічними методами, кожен з яких має як свої позитивні сторони, так і певні обмеження щодо застосування.

Проведеними дослідженнями в зоні впливу шахти «Лісова» ДП «Львіввугілля» встановлено, що вміст у відвалах породи значної кількості піриту і сірки [1], а також внаслідок гідролізу сульфурмісних сполук (сульфідів, сульфатів), хлоридів в підтериконових стічних водах присутнє кисле середовище, що сприяє переходу іонів металів із сорбованого на мінеральних й органічних речовинах стану (комплексні сполуки) у вільний стан та подальшому мігруванню в навколишнє середовище [1 - 3].

Кількісне оцінювання коефіцієнта перевищення нормативних значень ($C / ГДК_{рпг}$) для кожного забруднювального компонента та його відсоток у загальний рівень екологічної небезпеки (W) здійснювали з формули:

$$W = C / ГДК_{рпг} \times 100 \% / ЕН,$$

де C - концентрація забруднювальних речовин, мг/дм³; $ЕН$ – загальний показник екологічної небезпеки усіх забруднювальних речовин підтериконових вод шахти.

Результати досліджень вмісту забруднювальних речовин в підтериконових водах шахт «Лісова» свідчать про перевищення показників $ГДК_{рпг}$ важких металів аніонів сильних кислот-електролітів для вод рибогосподарського користування (табл. 1). Внаслідок високої мінералізації стічних вод і гідролізу солей важких металів відбувається виділення у середовище ґрунтів сильних кислот (сульфатної та хлоридної) та зниження рН до 3,6. Зниження токсичності вод шахт може можливе при реагентній обробці дрібнодисперсним кальцію карбонатом CaCO₃ (потенціометричним титруванням) або ж лужним розчином натрію гідроксиду NaOH (дробним осадженням). Однак, згідно результатів біотестування, стічні води шахт після обробки лугом зберігають високу токсичність (дослідження на ростках салату [3] та редису).

Згідно результатів досліджень ефективності очищення підтериконових вод шахти «Лісова» кальцію карбонатом (табл. 1), вміст забруднювальних речовин (важких металів та сульфатів) у стічних водах після оброблення CaCO₃, суттєво зменшився, як і розрахункове значення показника екологічної небезпеки ($ЕН = 2652$), порівняно зі значенням цього показника для неочищених вод шахти ($ЕН = 11057$).

Практичне використання кальцію карбонату можливе, як в статичних (дрібнодисперсні фракції), так і в динамічних умовах завдяки фільтруванню підтериконових вод через крупнодисперсні шари карбонатного щебеню. Осади шахтних

вод, після очищення при контролюванні залишкової концентрації поллютантів можуть бути використані як компоненти для пігментів фарб, або ж альтернативного палива в обортових печах випалювання цементного виробництва [4].

Таблиця 1

Результати ефективності очищення кальцію карбонатом підтериконових вод шахти «Лісова»

№ з/п	Забруднювальна речовина	Концентрація забруднювальної речовини, мг/дм ³				Ступінь очищення, %	W, %
		вихідна	С / ГДК _{рпг} до очищення	після очищення	С / ГДК _{рпг} після очищення		
1	Fe _{заг.}	2,8	28,4	0,01	0,1	99,8	-
2	Mn ²⁺	106,2	10624	26,1	2610	75	98,4
3	Cu ²⁺	0,008	8	0,0001	0,1	98,8	-
4	Pb ²⁺	0,06	6	0,005	0,5	92	-
5	Cd ²⁺	0,01	25	0,0002	10	98	0,38
6	Zn ²⁺	0,95	95	0,009	0,9	99	-
7	Cr ³⁺	0,017	3	0,001	5	94,1	-
8	Ni ²⁺	1,8	180,5	0,09	9	95	0,34
9	Co ²⁺	0,53	52	0,05	5	90,6	
10	Хлориди	295	0,9	295	0,98	0	-
11	Сульфати	2249	22,5	2,8	-	98,9	-
12	Ca ²⁺	301	1,7	284	1,6	5,7	
13	Mg ²⁺	377	9,4	354	8,9	6,1	0,34
Екологічна небезпека ЕН			11057		2652		100

Максимальний вклад у загальний рівень забруднення вносять стічні води з вмістом іонів мангану Mn²⁺ (близько 96 %), що пояснюється особливостями хімізму їх перетворень. Для оптимізування умов осадження іонів Mn²⁺ та покращення показників видалення іонів інших важких металів доцільно застосування доочищення техногенних вод шахт на біоплато з вищих водних рослин (рогозу вузьколистого, тростяниці кострицевидної, стрілолиста звичайного, сусака зонтичного, куги озерної).

Як вказують результати досліджень, протягом доби на біоплато ступінь поглинання ВР іонів Cu²⁺ становить 96% при початковій концентрації 1 мг/дм³; цинк і кадмій виділяються на 85-87%, а кобальт марганець – на 58 - 65%; відбувається також суттєве зниження вмісту ряду інших елементів шахтних вод (іонів кальцію до – 50 %), магнію – до 85 %, сульфатів, хлоридів) [5].

Висновки.

В основу досліджених біохімічних технологій (карбонатний бар'єра + біоплато з ВР) покладена здатність кальцію карбонату суттєво знижувати концентрації іонів більшості важких металів у вигляді основних карбонатів при значеннях, близьких до рН = 8,5, а вищих водних рослин – поглинати значні кількості залишкових важких металів, а також утримувати їх. Важливо, що такі технології не вимагають значних капітальних і енергетичних витрат, застосування складного технологічного обладнання.

Література

1. Іванов Є А. Сучасний стан розвитку процесів підтоплення і заболочення в межах Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. 2003. № 6. С. 79 – 84.
2. Тарасевич Ю.І., Кіров Г.Н. Природні матеріали в очищенні стічних вод. *Хімія й технологія води*. 1991. № 2 (13). с. 132.

3. Фатеев А.И., Самохвалова В.Л. Динамика и трансформация тяжелых металлов в почве. *Агроэкологический журнал*. 2003. №2. С. 26-30.
4. Енергетичне використання осадів стічних вод у цементній промисловості / С.Я. Хруник, О.Т. Мазурак та інші. *Вісник національного університету «Львівська політехніка»: теорія і практика будівництва*. Львів: 2013. № 755 С. 457 - 461.
5. Пестриков С.В. и др. Обоснование эффективности эколого-геохимического барьера с высшими водными растениями для доочистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. *Инженерная экология*, 2007, № 2. с. 21 - 28.

УДК 332.141.4/6

Перегінець І.І. к.т.н., доц.,
ORCID 0000-0000-0000-0000, iintcabu@gmail.com

Київський національний університет будівництва і архітектури

ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ В МІСТОБУДІВНИХ ПРОЕКТАХ НОВОГО УРБАНІЗМУ

***Анотація.** Розвиток сучасної урбаністики в світі базується на зміні форм соціально-економічного розвитку країн, окремих регіонів і територій. Автором запропонована методико-організаційна база по координації діяльності розробників містобудівної документації та проектувальників окремих об'єктів за ВІМ-технологіями. Вдосконалено методики інноваційного будівництва, що забезпечуються належною теоретичною та методологічною системою по управлінню процесом проектування окремого об'єкту або групи споруд, що знаходяться в одній територіальній локації. Проведено аналіз застосування принципів Нового урбанізму при фазовому переході економіки на новий технологічний уклад та реформи з децентралізації України. Розроблено концепцію застосування ВІМ-технологій при проектуванні будівель та споруд містобудівних проектів Нового урбанізму.*

***Ключові слова:** ВІМ-технології, Новий урбанізм, управління процесом, фазовий перехід.*

Pereginets I Ph.D., Associate Professor
ORCID 0000-0000-0000-0000, iintcabu@gmail.com

Kyiv National University Construction and Architecture

BIM TECHNOLOGIES IN URBAN PROJECTS OF THE NEW URBANISM

***Abstract.** The development of modern urban planning in the world is based*

on changing forms of socio-economic development of countries, individual regions and territories. The author proposes a methodological and organizational framework for coordinating the activities of developers of urban planning documentation and designers of individual objects on VIM technologies. The methods of innovative construction have been improved, which are provided by a proper theoretical and methodological system for managing the process of designing an individual or group of buildings located in one territorial location. An analysis of the application of the principles of the New Urbanism in the phase transition of the economy to a new technological system and reforms to decentralize Ukraine. The concept of application of VIM-technologies at designing of buildings and constructions of town-planning projects of New urbanism is developed.

Key words: *HIV technologies, New urbanism, process control, phas*

Світова містобудівна наука, освіта і виробництво сьогодні активно розвиває принципи Нового урбанізму - концепції, яка отримала свій розвиток з кінця ХХ століття в США і на сьогодні знайшла застосування вже на всіх континентах земної кулі. Це пов'язано з наявністю фазового переходу економіки на 5-й і 6-й технологічні уклади постіндустріальної епохи, а також соціальних проблем у містах, які обумовлені швидкими темпами урбанізації та її негативним впливом на екологію і комфортність міського середовища. Дослідження в цій області велися такими зарубіжними теоретиками і практиками містобудування, як Ж. Грант [1]. Е. Говард [1], П. Геддес, Д. Джекобс [2]., Я. Гейл, Л. Кріер, А. Дуані і ін. Одним з основних положень, на які спирається концепція нового урбанізму, є транссекторний розвиток, або розрізне планування. Воно розроблено Андресом Дуані і являє собою ряд плавно змінюючих одна іншу міських зон з певними параметрами. У статті розглянута ідея сусідства як один з принципів руху Нового урбанізму. Принцип сусідства і подальший розвиток цієї ідеї починає простежуватися з робіт Джейн Джекобс в США, Леона Круера в Європі і родоначальників Нового урбанізму: Андреса Дуані і Елізабет Платер-Зіберк (Andres Duany and Elizabeth Plater- Ziberk) [3]. Проведено порівняння зі звичайним приміським розвитком, а також їх характеристик. (Рис.1).

На сучасному етапі впровадження реформ з децентралізації та розвитку містобудівних проектів України за принципами Нового урбанізму, актуальною є відповідність проектів екологічним стандартам, а форма організаційних структур учасників проектного-будівельного, експлуатаційного процесів - новітніми технологіям [5-12]. В той же час класичні організаційні структури управління процесами є більш сталими, що приводить до зменшення ефективності проектів в цілому, при застосуванні новітніх технологічних рішень. Кластерний підхід в організації застосування енергоефективних технологій в будівництві є найбільш вдосконаленою формою розробки та управління інноваційними проектами. Створення інноваційних об'єктів нерухомості на сучасному етапі розвитку суспільства є виконанням окремими суб'єктами функції єдиного процесу, яке відповідає логіко-методологічному алгоритму, властивому теорії систем.

В ХХІ сторіччі настала ера складних, кластерних організаційно-правових структур по створенню та експлуатації містобудівних проектів різноманітного цільового призначення на основі ВІМ - технологій. ВІМ - технології кардинально змінили способи та методи створення нерухомості та управління нею. Вірогідність та варіативність

системного підходу при ВІМ-проектуванні, пропорційні максимально ефективному фінансовому вибору кінцевих елементів споруди для будівництва та регламентного терміну експлуатації.

Будівництво як окрема галузь економіки втрачає свою автономність та гармонійно включається в єдину систему створення містобудівних проектів з контролем функціонування будівель та споруд на протязі життєвого циклу.

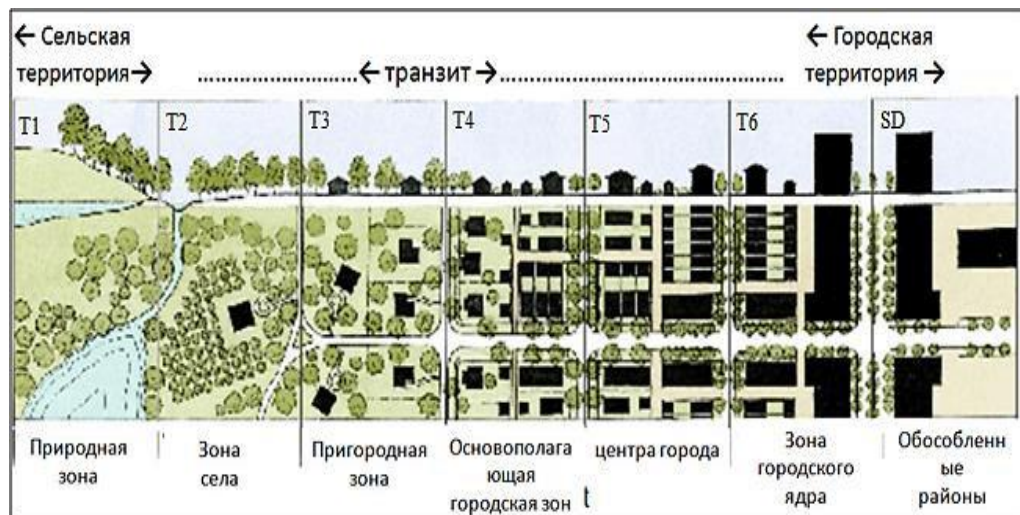


Рис. 1. Розріз планування «від міста до села» - модель містобудівного планування

Розрізне планування містобудівних проектів на основі ВІМ-технологій вводить в експлуатацію методи екологічної оцінки житлової території при проектуванні мікрорайону.

Професійні межі між природним і антропогенним простором зникають, дозволяючи фахівцям з навколишнього середовища оцінити проект міського середовища, а урбаністів підтримати життєздатність природи [4].

Висновки.

Дана робота висвітлює основні методологічні засади поєднання містобудівних концепцій Нового урбанізму та застосування ВІМ-технологій при їх реалізації. Приведено принципи відповідності проектів екологічним стандартам, а також форми організаційних структур учасників проектного-будівельного, експлуатаційного процесів при застосуванні новітніх містобудівних технологій.

Література.

1. Грант Ж. Планування хорошого спільноти: новий урбанізм в теорії і на практиці. 2005.
2. Джекобс Ж. Смерть і життя американських міст. 1961. 3.
3. Дуані А. Smartcode 6.5. Комплексна постанова про планування на основі форм. Duany Plater-Zyberk & Company, 2005. 4.
4. Дмитрієва М.М., Рамадан А.А.С. Основні положення теорії нового урбанізму // Основні положення теорії нового урбанізму. 2013. С. 4-41. 5.
5. Перегінець І. І. Кластерні форми організації будівельного виробництва в умовах розвитку соціально-економічних трансформацій сучасної України / І. І. Перегінець // Містобудування та територіальне планування. - 2017. - Вип. 64. - С. 560-569. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP_2017_64_75. 6.

6. Савицький М. В. Показники енергоефективності малоповерхових екобудинків з використанням місцевих матеріалів / М. В. Савицький, Ю. Б. Бендерський, І. І. Перегінець, М. М. Бабенко // *Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Создание высокотехнологических экокомплексов в Украине на основе концепции сбалансированного (устойчивого) развития.* - 2011. - Вып. 60. - С. 168-170. - Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/smmcvtek_2011_60_32. 7
7. Савицький М. В. Світовий досвід енергоефективного будівництва з місцевих матеріалів та доцільність його використання в умовах України / М. В. Савицький, Ю. Б. Бендерський, Є. Л. Юрченко, І. І. Перегінець, О. О. Коваль, М. М. Бабенко // *Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Инновационные технологии жизненного цикла объектов жилищно-гражданского, промышленного и транспортного назначения.* - 2011. - Вып. 61. - С. 375-381. - Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/smmit_2011_61_65. 7
8. Перегінець І. І. Адміністративно-територіальна реформа в Україні як джерело розвитку малоповерхового житлового домобудування / І. І. Перегінець, М. В. Савицький, І. І. Куліченко, О. О. Коваль // *Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия : Инновационные технологии жизненного цикла объектов жилищно-гражданского, промышленного и транспортного назначения.* - 2015. - Вып. 82. - С. 149-153. - Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/smmit_2015_82_25. 9
9. Перегінець І. І. Ефективність інноваційних моделей будівельного виробництва в умовах конкурентного середовища / І. І. Перегінець, М. В. Савицький, О. О. Коваль, М. М. Бабенко, В. В. Пипа // *Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия : Инновационные технологии жизненного цикла объектов жилищно-гражданского, промышленного и транспортного назначения.* - 2016. - Вып. 91. - С. 115-118. - Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/smmit_2016_91_17. 10
10. Перегінець І. І. Синергетичний ефект кластерних домобудівних стратегій житлового сектору України в умовах соціально-економічних трансформацій / І. І. Перегінець, І. І. Назаренко, М. В. Савицький, Є. Л. Юрченко, О. О. Коваль, Є. В. Бринзін // *Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия : Создание высокотехнологических экокомплексов в Украине на основе концепции сбалансированного (устойчивого) развития.* - 2016. - Вып. 87. - С. 92-97. - Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/smmcvtek_2016_87_14. 10
11. Перегінець І. І. Розвиток малоповерхового житлового будівництва України через житлово-будівельну кооперацію / І. І. Перегінець, М. В. Савицький, Є. Л. Юрченко, О. О. Коваль, Т. А. Ковтун-Горбачова, А. С. Коваль, Д. М. Зезюков, М. М. Махінко // *Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Инновационные технологии жизненного цикла объектов жилищно-гражданского, промышленного и транспортного назначения.* - 2014. - Вып. 77. - С. 139-143. - Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/smmit_2014_77_27. 10
12. Назаренко М. І. Моделювання структури мобільних комплектів машин для організації технології процесів зведення енергоефективних будинків нового покоління / М. І. Назаренко, І. І. Перегінець, Є. В. Бринзін // *Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Инновационные технологии жизненного цикла объектов жилищно-гражданского, промышленного и транспортного назначения.* - 2017. - Вып. 100. - С. 115-117. - Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/smmit_2017_100_18. 10

УДК 340.0:340.1

Савченко А.М., ст.викл.

ORCID 0000-0001-8518-968X asav2509@gmail.com

Заїка А.О., студентка ЗМО-41 БФ

ORCID 0000-0002....asav2509@gmail.com

Київський національний університет будівництва і архітектури

ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ЕКОЛОГІЧНІ ПРАВОПОРУШЕННЯ

Анотація. Сучасний етап розвитку людства характеризується негативним впливом на довкілля. Екологічна ситуація постійно погіршується як на планетарному, так і на національному рівнях. Для запобігання негативному впливу людини на навколишнє природне середовище варто застосовувати всі можливі засоби та способи, всі наявні механізми впливу. Важливе місце в цьому процесі займають правові засоби, у тому числі можливість притягнення осіб, винних у порушенні законодавства, що регулює відносини у сфері використання, охорони природи тощо, до юридичної відповідальності в судовому порядку.

Ключові слова: екологічне правопорушення, юридична відповідальність, нормативно-правові акти.

Savchenko AM, senior lecturer

ORCID 0000-0001-8518-968X asav2509@gmail.com

Zaika AO, student of ZMO-41 BF

ORCID 0000-0002....asav2509@gmail.com

Kyiv National University of Construction and Architecture

RESPONSIBILITY FOR ENVIRONMENTAL OFFENSES

Abstract. *The current stage of human development is characterized by a negative impact on the environment. The environmental situation is constantly deteriorating at both the global and national levels. To prevent the negative impact of man on the environment should use all possible means and methods, all available mechanisms of influence. An important place in this process is occupied by legal remedies, including the possibility of bringing those guilty of violating the law governing relations in the field of use, nature protection, etc., to justice in court.*

Key words: *ecological offense, legal responsibility, normative legal acts.*

Конституція України - основний закон держави встановлює:

- Стаття 66. Кожен зобов'язаний не заподіювати шкоду природі, культурній спадщині, відшкодувати завдані ним збитки.
- Стаття 50. Кожен має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди. Кожному гарантується право

вільного доступу до інформації про стан довкілля, про якість харчових продуктів і предметів побуту, а також право на її поширення. Така інформація ніким не може бути засекречена. Кожен громадянин, іноземець чи особа без громадянства, які перебувають в Україні мають дотримуватися Конституції і Законів України, в тому числі, що стосується екології [1].

З метою забезпечення екологічного захисту в нашій країні були введені певні правила стосовно екологічної безпеки та охорони навколишнього природного середовища, за порушення яких, настає відповідальність. Насамперед слід зазначити, що відносини у сфері охорони навколишнього середовища і використання природних ресурсів урегульовано цілою низкою нормативно-правових актів, серед яких закони України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону атмосферного повітря», «Про природно-заповідний фонд України», а також Водний, Земельний та Лісовий кодекси і Кодекс про надра. Кожен з цих документів регулює ту чи іншу сферу екологічних правовідносин і встановлює певні правила, що є обов'язковими для виконання усіма учасниками таких правовідносин. І цілком логічно що, якщо існують певні правила, то існують і норми, які встановлюють відповідальність за їх порушення.

Екологічне правопорушення – це винне, протиправне діяння (дія чи бездіяльність), що посягає на екологічний правопорядок, спричиняє шкоду навколишньому природному середовищу або створює реальну загрозу заподіяння такої шкоди і тягне за особою застосування заходів юридичної відповідальності

Юридична відповідальність за екологічні правопорушення — це специфічна форма суспільних відносин, в яких за допомогою правових норм та ін. юридичних засобів забезпечується добровільне чи примусове виконання винними особами вимог екологічної безпеки, ефективне використання природних ресурсів, охорона навколишнього природного середовища або покладається обов'язкове виконання ін. обов'язків за допущене екологічне правопорушення [6].

Ст. 68 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» зазначено, що порушення законодавства України про охорону навколишнього середовища тягне за собою дисциплінарну, адміністративну, цивільну і кримінальну відповідальність [2].

Кримінальна відповідальність за екологічні порушення передбачена у розділі VIII Кримінального кодексу України, який повністю присвячений боротьбі зі злочинами проти довкілля. У ньому наведено перелік найбільш небезпечних кримінальних правопорушень у сфері використання природних ресурсів і охорони довкілля та встановлено відповідальність за їх вчинення [3].

Кримінальна відповідальність за екологічні злочини – це найсуворіший вид відповідальності. Він конкретизується у розділі 8 Кримінального кодексу України, і по окремим статтям передбачає до 10-12 років позбавлення волі. Наприклад, умисне знищення або пошкодження територій, взятих під охорону держави та об'єктів природно-заповідного фонду, вчинені шляхом підпалу або іншим загальнонебезпечним способом, якщо це спричинило загибель людей або інші тяжкі наслідки. Кримінальне покарання застосовується до осіб, які здійснили правопорушення з високим рівнем екологічного ризику і небезпеки для навколишнього природного середовища, життя і здоров'я людей. А також, якщо завдана шкода довкіллю у особливо великих розмірах.

Види покарання за екологічні злочини: виправні роботи, кримінальний штраф, позбавлення волі, конфіскація незаконно добутого, знарядь злочину, позбавлення права займати відповідні посади [3].

Проте найбільш поширена у нас адміністративна відповідальність за порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища. Підставою для її застосування є понад дві сотні адміністративних екологічних правопорушень, різні види і склади яких передбачено Кодексом України про адміністративні правопорушення. Найбільша кількість статей, у яких передбачається відповідальність за екологічні правопорушення, міститься у главі 7 цього кодексу «Адміністративні правопорушення у сфері охорони природи, використання природних ресурсів, охорони культурної спадщини»[4].

Особливості застосування цивільного відповідальності за порушення екологічного законодавства зазначені у ст. 69 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», яка передбачає, що шкода, заподіяна внаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища, підлягає компенсації у повному обсязі. Особи, яким завдано такої шкоди, мають право на відшкодування неотриманих прибутків за час, необхідний для відновлення здоров'я, якості навколишнього природного середовища, відтворення природних ресурсів до стану, придатного для використання за цільовим призначенням.

Поряд з кримінальною, цивільною та адміністративною, можлива і дисциплінарна відповідальність за екологічні правопорушення. Вона застосовується до осіб, які під час виконання своїх посадових обов'язків порушують екологічні вимоги та інші вимоги дисципліни праці, пов'язані з використанням природних ресурсів, охороною навколишнього середовища, забезпеченням екологічної безпеки.

Необхідно враховувати, що застосування заходів дисциплінарної, адміністративної або кримінальної відповідальності не звільняє винних від компенсації шкоди, заподіяної забрудненням навколишнього природного середовища та погіршенням якості природних ресурсів. Незаконно добуті в природі ресурси та виготовлена з них продукція підлягають безоплатному вилученню, а знаряддя правопорушення – конфіскації. Посадові особи та спеціалісти, винні в порушенні вимог щодо охорони навколишнього природного середовища та використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, за поданням державних органів охорони навколишнього природного середовища згідно з рішеннями їх управлінських органів позбавляються премій за основними результатами господарської діяльності повністю або частково [5].

Окремо слід звернути увагу на те, що згідно з Законом України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо виконання Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі», у 2017 р. була посилена відповідальність за вчинення певних видів екологічних правопорушень – у п'ять разів збільшена сума штрафів, що знайшло своє відображення у ст. 71, 73, 77, 87, 88, 88-1, 90 Кодексу України про адміністративні правопорушення [4].

Висновки.

Та незважаючи на досить серйозні санкції за порушення екологічного законодавства, практичне їх застосування залишається на невисокому рівні. Тому крім державного регулювання, кожен з нас має розуміти свою відповідальність за стан навколишнього середовища та природних ресурсів, які ми залишимо у спадок майбутнім поколінням. Збереження оточуючої природи має бути завданням не тільки держави, але й кожного з нас.

Література.

1. Конституція України від 28 червня 1996 року.[Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80> (дата звернення 30.05.2020).

2. Закон України " Про охорону навколишнього природного середовища" від 25 червня 1991 року № 1264-ХІІ [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення 30.05.2020).
3. Кримінальний кодекс від 5 квітня 2001 року № 2341-ІІІ.[Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14> (дата звернення 30.05.2020).
4. Кодекс України про адміністративні правопорушення від 7 грудня 1984 року № 8073-Х.[Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10> (дата звернення 30.05.2020).
5. Красіліч Н. Д. *Поняття та підстави юридичної відповідальності за екологічні правопорушення. Екологічне право України. Академічний курс : підручник / за заг. ред. Ю. С. Шемшученка. Київ : ТОВ «Видавництво «Юридична думка», 2005. С. 334–340.*
6. Курило В. І. *Адміністративні проступки в галузі охорони навколишнього середовища: правова природа, природні та соціальні наслідки. Матеріали міжнародної науково-теоретичної конференції (м. Київ, 26–27 травня 2005 р.). Київ: Магістр ХХІ сторіччя, 2005. С. 262–264.*

УДК 67.238.2.016

Сергейчук О.В., д.т.н, проф.

ORCID 0000-0003-0226-3923, ovsergeich@i.ua

Щербакова О.М. ст. викладач

ORCID 0000-0002-9169-5471, elenym111@gmail.com

Київський національний університет будівництва і архітектури

ПРАВОВІ ОСНОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ БІОСФЕРНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ

Запропонована концепція створення нормативної бази з будівництва біосферосумісних будівель. Визначені напрями її розвитку.

Предложена концепция разработки нормативной базы по строительству биосферосовместимых зданий. Определены направления её развития.

Ключові слова: біосферна сумісність, антропогенний вплив, правове забезпечення, нормативна база.

O. Sergeychuk, Doctor of Engineering Science

ORCID 0000-0003-0226-3923, ovsergeich@i.ua

O. Sherbakova, Senior Lecturer

ORCID 0000-0002-9169-5471, elenym111@gmail.com

Kyiv National University Construction and Architecture

LEGAL BASIS OF THE IMPLEMENTATION OF BIOSPHERE CONSTRUCTION IN UKRAINE

The development concept of the regulatory framework for the construction of the biosphere compatible buildings was proposed. The directions of its development were determined.

Key words: *Biosphere compatibility, Anthropogenic impact, Legal support, Regulatory framework.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ. Основним завданням будівництва, ще донедавна, було створення штучного середовища, що забезпечує умови життєдіяльності людини. Навколишнє середовище розглядалося лише з точки зору необхідності захисту від негативних впливів на створюване штучне середовище. Зворотний процес впливу будівельної діяльності людини на навколишнє природне середовище та штучного середовища на природне, повною мірою став предметом розгляду порівняно недавно. Лише окремі аспекти цієї проблеми, в міру практичної необхідності, вивчалися і вирішувалися поверхнево (наприклад, видалення та утилізація відходів життєдіяльності, турбота про чистоту повітря в населених пунктах і т.п.). Тим часом будівництво є одним з потужних антропогенних факторів впливу на навколишнє середовище.

Антропогенний вплив будівництва різноманітний за своїм характером і відбувається на всіх етапах будівельної діяльності – видобуток та виробництво будівельних матеріалів, будівництво об'єктів, їх експлуатація і закінчується демонтажем відпрацьованих будівель.

Однак саме будівництво – процес відносно швидкоплинний. Значно складніша справа пов'язана з впливом на природу вже побудованих об'єктів – будівель, споруд та урбанізованих територій. Їхній вплив на навколишнє природне середовище ще недостатньо вивчено, тому практично всі екологічні заходи носять рекомендаційний характер.

Для мінімізації негативного впливу будівництва та будівельних об'єктів на біосферу необхідно створити комплекс нормативних документів з біосферосумісного будівництва.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ. Ст.50 Конституції України гарантує кожному право на безпечне для життя і здоров'я довкілля [1]. Згідно статті 51 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», проекти господарської та іншої діяльності повинні мати матеріали оцінки її впливу на навколишнє природне середовище (ОВНС) і здоров'я людей. Оцінка здійснюється з урахуванням вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища, екологічної ємкості даної території, стану навколишнього природного середовища в місці, де планується розміщення об'єктів, екологічних прогнозів, перспектив соціально-економічного розвитку регіону, потужності та видів сукупного впливу шкідливих факторів та об'єктів на навколишнє природне середовище [1].

Сучасне екологічне законодавство України передбачає обов'язковість дотримання норм екологічної безпеки, державних санітарних вимог, стандартів та правил щодо запланованих для будівництва та реконструкції підприємств та інших об'єктів (ст.23-26 Закону України «Про охорону атмосферного повітря», ст.163, 167 Земельного Кодексу) [1].

Після підписання Угоди про асоціацію між Україною і ЄС у 2014 р. Україна взяла на себе обов'язок привести до відповідності міжнародно-правових норм, а саме: розділу V «Економічне і галузеве співробітництво», глави 6 «Навколишнє середовище» та додатків ХХХ деякі існуючі норми. Так 23.05.2017 було прийнято Закон України «Про оцінку впливу на довкілля», а Закон «Про екологічну експертизу» втратив чинність [1].

Новий закон детально визначає термін «впливу», планову діяльність, яка включає будівництво та його життєвий цикл, зміст оцінки, сферу застосування та інші норми. Велика увага призначається гласності та достовірності інформації. Доречі, 07.11.18 Розпорядженням Кабінету Міністрів України була схвалена Концепція створення загальнодержавної автоматизованої системи «Відкрите довкілля».

ОВНС є обов'язковим компонентом будь-якого інвестиційного проекту в Україні у значенні статті 51 Закону України «Про охорону навколишнього природного

середовища», статті 31 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», ст. 22 Водного Кодексу України [1].

Взагалі, ОВНС в Україні регулюється положеннями принаймні 12-ма міжнародними договорами та конвенціями, 42-ма законами, численними підзаконними нормативними актами, методологічними роз'ясненнями і стандартами [1].

У США здійснення еколого-експертних досліджень було започатковано Законом про національну політику у сфері навколишнього середовища у 1969 р., норми якого покладають на відповідальних осіб обов'язок підготувати Заяву про вплив на навколишнє середовище. У ФРН ОВНС становить зміст екологічної експертизи і визначається Законом «Про екологічну експертизу». У Великобританії громадська екологічна експертиза являє собою аналог судового слухання, учасники якого мають можливість доказово обговорювати переваги і недоліки того чи іншого адміністративного рішення.

На міжнародному рівні правові питання проведення ОВНС визначаються у Конвенції ООН про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті, ратифікованій Законом України від 19 березня 1999 р., виконання якої є одним з основних завдань співробітництва у сфері охорони навколишнього природного середовища у відносинах між Україною і Європейським Союзом.

Питання впливу будівельних об'єктів на біосферу нерідко ставали предметом гострих дискусій у науковій сфері. Однак більшість досліджень спрямовано на вирішення якоїсь конкретної складової біосумісності об'єктів будівництва. [3-11]. Нові підходи у вирішенні проблеми зниження антропогенного впливу на біосферу запропоновані в концепції біосферної сумісності міст і поселень [12]. Питання про поділ технічних інновацій на прогресивні і регресивні вирішується по їх впливу на симбіотичне життя Біосфери і майбутніх поколінь людей. Якщо технології скорочують простір і час симбіотичного життя біосфери і людини – вони регресивні, якщо розширюють – прогресивні.

ЗАДАЧЕЮ ДАНОЇ СТАТТІ є пропозиція з створення можливої структури комплексу нормативних документів з проектування біосферосумісних об'єктів будівництва.

ОСНОВНА ЧАСТИНА. Певна оцінка відновлювальної здатності Природи укладена в існуючому терміні «екологічний слід міста» під яким розуміється площа продуктивних земель і акваторій, необхідних для виробництва споживаних містом ресурсів і асиміляції відходів. Було підраховано, що для такого міста як Лондон, що має площу 170 тис. га, "екологічний слід" становить 21 млн. га, що в 125 разів більше його власної площі та дорівнює всій площі продуктивних земель Великобританії [13]. В середньому, за оцінками Global Footprint Network [14], на душу землян припадає близько двох гектарів придатної для господарського користування екологічно продуктивної землі.

Вивчаючи реакцію планети Земля на космічні, біологічні та антропогенний вплив, Сивороткін В.Л. прийшов до висновку, що вона відноситься до класу високорозвинених самоврядних систем, стверджується, що вона за рівнем своєї організації відповідає живим або штучно створеним системам [15].

Люди не роблять повітря, воду, землю і енергію, а просто користуються цим безкоштовно. А виробником у даному разі є Земля. У виробника товар згідно законів економіки треба купувати за ціною, достатньою для відтворення наступних партій товару. Однак люди не «викупувають», а «добувають» корисні копалини, знищуючи за історично миттєвий строк життя Землі те, що вона виробляла мільярди років, знищуючи своїм існуванням саму природу.

Якщо Земля – живий організм, то вона повинна захищатися від того, хто її знищує. Тому з'явився діагноз: «Земля хворіє людиною» [16]. Лікування організму можливо двома шляхами – знищенням збудника хвороби (людини), або перетворення людини у

корисну істоту. Для того, щоб людство вижило, воно не повинно втручатися в природні процеси еволюції Біосфери, а знаходиться в єдності з нею.

Концепція єдності людини і природи не нова. Відомі певні напрямки розвитку цієї концепції, такі як «sustainable development» (стійкий розвиток), «green building» (зелене будівництво), «ecological building» (екологічне будівництво) [17,18,19]. Однак ці напрямки розглядають питання проектування відносин між Людиною і Природою з точки зору мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище людини. Принципово новий підхід був запропонований Іллічовим В.О., який він назвав «біосферна сумісність» [12]. Він розглядає Природу і Людину як суб'єктів, що можуть і повинні існувати у взаємному розвитку. З цієї позиції він формулює концепцію перетворення регіонів, міст та поселень у біосферосумісні та такі, що розвивають людину. У табл. 1 представлені функції міста, які покликані забезпечувати задоволення потреб людини, і які складають концепцію біосумісного будівництва [20].

У [21] запропонована методика оцінювання наслідків повного життєвого циклу будівлі на основі оцінок її впливу за узагальненою функцією бажаності Харрінгтона. Замість простого порівняння параметри систем перераховуються в числові значення, а потім обробляються для отримання загального коефіцієнта системи. У відповідності до запропонованого загального коефіцієнта біосумісності комплекс нормативних документів може мати наступну структуру (рис. 1).

Таблиця 1.

Матриця перетворення міста у біосферосумісне та розвиваюче людину

<p>1. Єднання міста та навколишньої природи, Єдність свідомості</p>	<p>4. Законодавче закріплення гуманітарного балансу біотехносфери або поетапного переходу до нього: земля, вода, повітря, енергія і соціальні критерії</p>	<p>7. Функції міста, які задовольняють потреби людини: життєзабезпечення, розваги, влада, милосердя, освіта, творчість, зв'язь з природою</p>
<p>2. Зіставлення зовнішнього(вилучення ресурсів, вкидання відходів) і внутрішнього (людський потенціал)напрямків діяльності міста</p>	<p>5. Знання, як основа управління містом: Професіоналізм, інтелект, інформація, пропозиції з розвитку,з усунення факторів, що заважають розвитку. ПІДСУМОК: Програми перетворення патології в ресурс розвитку</p>	<p>8. Надійність, «Конституція» міста та інші закони, традиції етносів, поради старійшин. Результат, контроль, баланс, діловитість</p>
<p>3. Гуманітарний Баланс Біотехносфери, тобто троїсті баланси 1) населення, 2) місць задоволення потребностей</p>	<p>6. Прогрес, порівняння планованих природних факторів з фактичними, урівень людського потенціалу</p>	<p>9. Пізнання, як основа для політики, силових структур, взаємодії семи, свят, стилю міста</p>

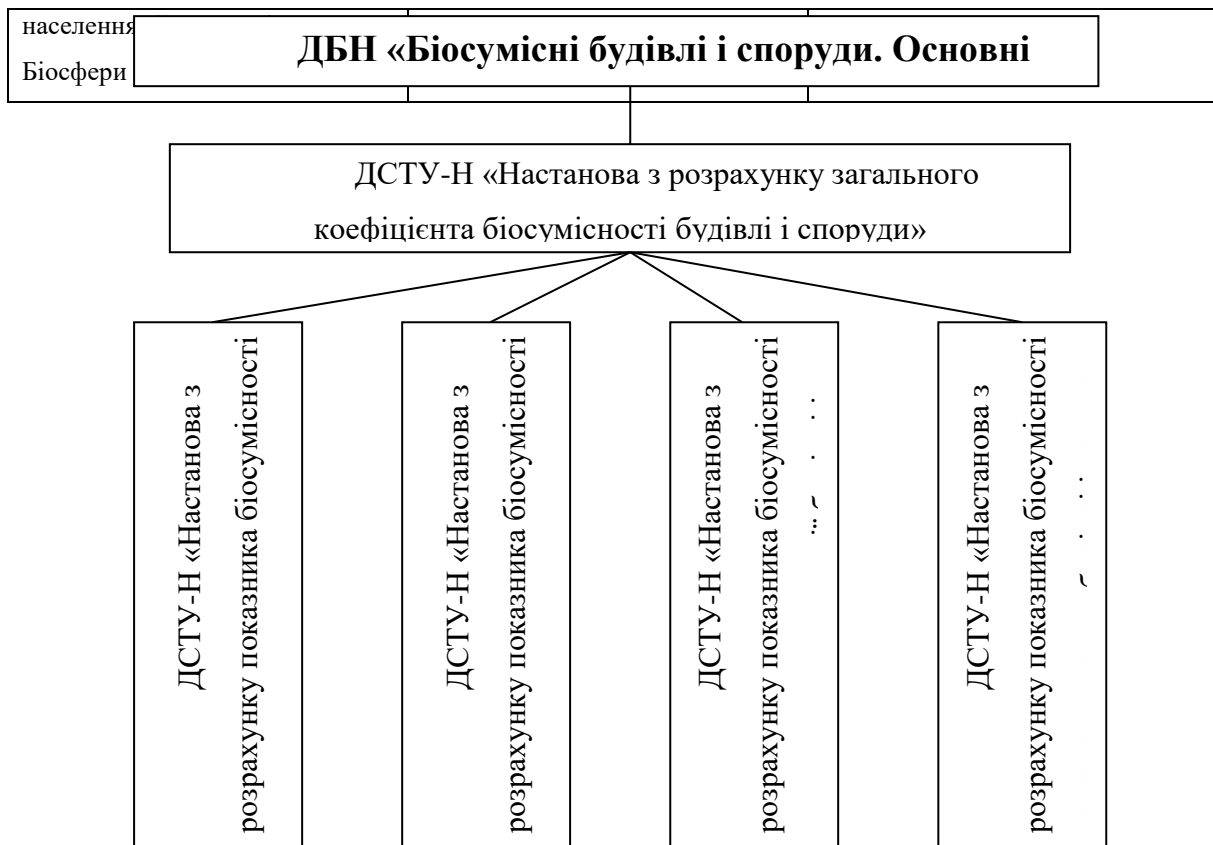


Рис. 1. Можлива структура комплексу нормативних документів з біосумісності.

ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ. Наразі в Україні не існує нормативної бази, яка б комплексно розглядала екологічні, економічні і гуманітарні проблеми будівництва. Розроблення комплексу нормативних документів з біосферної сумісності об'єктів будівництва могло б вирішити цю проблему.

Література.

1. *rada.gov.ua*
2. *Розробка матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecozahist.com.ua/otsinka-vplivu-na-navkolishnye-seredovische-ovns/>*
3. *Береговой А. М. Экологические параметры в архитектурно–строительном проектировании здания как единой энергетической и экологической системы /А. М. Береговой, М. А. Дерина, А. С. Щеглова. // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.science-education.ru/121-18447.*
4. *Бенуж А. А. Оценка совокупной стоимости жизненного цикла здания с учетом энергоэффективности и экологической безопасности / А. А. Бенуж, Д. В. Подшиваленко. // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. – № 10. – С. 43-46.*

5. Кобелева С. А. Оценка технико-экономических показателей ресурсо- и энергосберегающих конструкций зданий / С. А. Кобелева // Вестник МГСУ. – 2011. – № 3. – Т. 1 – С. 429-433.
6. Першегуба Я. В. Гігієнічна оцінка комплексного (аерогенного і перорального) навантаження хімічних канцерогенів на населення великого міста за критерієм ризику : автореф. дис. на здоб. наук. степені канд. мед. наук : 14.02.01 «Гігієна та професійна патологія» / Я. В. Першегуба. – Киев, 2010. – 22 с.
7. Кобелева С. А. Системное представление социальной составляющей экологически безопасной жилищной сферы региона / С. А. Кобелева // Строительство и реконструкция. – 2014. – № 5. – С. 37-41.
8. Лапина О. А. Экологическая оценка строительных материалов / О. А. Лапина, А. П. Лапина // Наукоеведение. – 2013. – № 5. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/20ergsu513.pdf>
9. Бережний А. Ю. Зависимость комплексного показателя экологической нагрузки от организационно-технологических решений при оценке воздействия строительства на окружающую среду: автореф. дисс. на соиск. науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.19 «Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства» / А. Ю. Бережний. – М., 2012. – 22 с.
10. Лapidус А. А. Математическая модель оценки обобщенного показателя экологической нагрузки при возведении строительного объекта / А.А. Лapidус, А. Ю. Бережний. // Вестник МГСУ. – М. : МГСУ, 2012. – С. 149-153.
11. Мовчан Я. І. Оцінка екологічного ризику погіршення сучасного стану урбанізованих територій / Я. І. Мовчан, О. В. Рибалова, Д. В. Гулівець // // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2013. – №3/11 (63) – С.37-41.
12. Ильичев В. А. Принципы преобразования города в босфоро-совместимый и развивающий человека: Научная монография / В. А. Ильичев, С. Г. Емельянов, В. И. Колчунов и др. – М. : Издательство АСВ, 2015. – 184 с.
13. Осипов В. И. Урбанизация и природные опасности. Задачи, которые необходимо решать. / В. И. Осипов // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология, 2007. – № 1. – С 3-9.
14. Global Footprint Network (Advancing the science of sustainability) . - [Электронный ресурс].– Режим доступа : www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint_basics_overview/.
15. Сывороткин В. Планета Земля – самоуправляемая система / В. Сывороткин // Система "Планета Земля" (Нетрадиционные вопросы геологии). – М. : МГУ, 1999. – С. 1–7.
16. Мамлыгин И. А. Земля болеет человеком / И. А. Мамлыгин. – М.: Диалог, 1991. – № 9. – С. 31-36.
17. Sustainable development. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_development.
18. Green building. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://en.wikipedia.org/wiki/Green_building.
19. Ecological building. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://en.wikipedia.org/wiki/Ecological_Building.

20. Ильичёв В. А. Биосферная совместимость: Технологии и внедрения. Города, развивающие человека / В. А. Ильичёв. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 240 с.
21. Сергейчук О. В. Розробка методики оцінювання наслідків будівництва енергоефективних будівель на біосферу / О. В. Сергейчук, О. М. Щербакова // Енергоефективність в будівництві та архітектурі. – К.: КНУБА, 2016. – Вип. 8. – С. 350-355.

УДК 628.164

Степова О.В., д.т.н., доц.
ORCID 0000-0002-6346-5484, alenastepovaja@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ВУГЛЕВОДНЕВОЇ СИРОВИНИ

Анотація. Розробка ефективних засобів захисту металів від корозії в агресивних середовищах, що містять воду, нафтопродукти, карбонові кислоти та мінеральні солі є актуальним і практично важливим завданням охорони навколишнього середовища та економічного розвитку країни. Для боротьби з корозією використовують корозійно-стійкі сплави, що вимагає великих затрат і не є достатньо надійним засобом, та інгібітори корозії, які потрібно постійно вдосконалювати та коригувати їх склад. Головним недоліком вискоєфективних інгібіторів на основі алкілімідазолінів, суміші алкілімідазолінів з алкілпірідінієвими та/або четвертинними амонійними сполуками розчинними в середовищі метанолу є високі ціни при відносно значних їх витратах в корозійне середовище. В роботі проведено дослідження по синтезу екологічно та економічно прийнятних інгібіторів корозії сталі у водах з різним рівнем мінералізації. Показано, що при підвищенні рівня мінералізації води відбувається зростання корозійної активності водних середовищ по відношенню до нелегованої сталі. Наявність вуглекислого газу, сірководню чи карбонових кислот призводять до підкислення водо-нафтових сумішей внаслідок чого спостерігається підвищення швидкості корозії сталі. Досліджено ефективність синтезованих інгібіторів на основі олії та поліетиленполіамінів, які містять імідазоліни.

Ключові слова: інгібітор корозії, імідазолін, мінералізовані води, оптимальна доза.

Stepova O.V., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
ORCID 0000-0002-6346-5484, alenastepovaja@gmail.com

National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGIES IN THE TRANSPORTATION OF HYDROCARBONS

***Abstract.** The development of effective means of protecting metals from corrosion in aggressive environments containing water, petroleum products, carboxylic acids and mineral salts is an urgent and practically important task of environmental protection and economic development of the country. To combat corrosion, corrosion-resistant alloys are used, which require high costs and are not a sufficiently reliable tool, and corrosion inhibitors, which need to be constantly improved and adjusted their composition. The main disadvantage of highly effective inhibitors based on alkylimidazolines, a mixture of alkylimidazolines with alkylpyridinium and / or Quaternary ammonium compounds soluble in methanol is high prices at relatively high costs in the corrosive environment. The study on the synthesis of environmentally and economically acceptable steel corrosion inhibitors in waters with different levels of mineralization. It is shown that with increasing level of water mineralization there is an increase in the corrosion activity of aqueous media in relation to non-alloy steel. The presence of carbon dioxide, hydrogen sulfide or carboxylic acids lead to acidification of water-oil mixtures, resulting in an increase in the rate of corrosion of steel. The effectiveness of synthesized oil-based inhibitors and polyethylene polyamines containing imidazolines was studied.*

***Key words:** corrosion inhibitor, imidazoline, mineralized water, optimal dose.*

Україна має розгалужену мережу сталевих нафтопроводів сумарною протяжністю майже 5000 км, які є об'єктами підвищеної небезпеки з точки зору сучасних екологічних вимог. У разі їх розгерметизації виникають екологічні ризики забруднення довкілля внаслідок витoku нафтопродуктів, можливих пожеж, вибухів тощо. Одним із негативних чинників, які підвищують екологічні ризики виникнення надзвичайних ситуацій пов'язаних із забрудненням ґрунтів, водойм, атмосферного повітря, є зовнішні та внутрішні корозійні процеси сталевих нафтопроводів. Питаннями забезпечення безпеки експлуатації, у тому числі екологічної безпеки сталевих нафтопроводів, займалися багато відомих вчених, проте в їх роботах недостатню увагу було приділено саме запобіганню забруднення довкілля внаслідок внутрішніх корозійних процесів сталевих нафтопроводів.

Проблема захисту металів залишається актуальною у зв'язку з постійними корозійними втратами металофонду України що спричиняє значні матеріальні збитки у різних сферах промисловості. Внаслідок корозії у 40-70 % відбувається передчасне руйнування металоконструкцій, що призводить до техногенних аварій та катастроф, а також до втрати млрд. тон продукції. Особливо небезпечним на сьогодні є забруднення довкілля внаслідок великої кількості аварій та пошкоджень на нафто- та газопроводах, інших продуктопроводах [1], причиною яких є корозійні пошкодження.

На сьогодні інгібітори корозії металів пасиваційного типу, значна частина яких (фосфонові кислоти) добре зарекомендували себе і як стабілізатори накипоутворення, практично не досліджені в корозійних процесах у високо мінералізованих водах. Практично не вивчені інгібітори сульфонатного типу. Не досліджені процеси їх синтезу. Те ж стосується інгібіторів на основі етанол аміну, що містять фосфонатні групи. Метою даної роботи було визначення впливу рівня мінералізації води на її корозійну активність, на ефективність інгібіторів корозії, створення нових високоефективних інгібіторів корозії та оцінка відомих реагентів як інгібіторів корозії у водних середовищах із різним рівнем мінералізації.

У роботі були використані відомі та синтезовані реагенти. Серед синтезованих реагентів були диметилсульфонатфосфіату натрію (ДМСФН) та нітрилоксиетилендиметилфосфонова кислота. Як відомі реагенти були використані оксиетилидендифосфонової кислоти (ОЕДФК), нітрилтриметилфосфонова кислота (НТМФК) та їх натрієві солі, а також тіокарбамід, 1, 2, 3 бензотриазол, бензімідазол, п-диметиламінобензойна кислота та тіосемінарбазид. Як середовище використовували модельні розчини, водопровідну та артезіанську води. Для вимірювання корозійної активності води як без інгібіторів, так і при їх використанні застосовано метод масометрії.

За результатами теоретичних та експериментальних досліджень встановлено, що швидкість корозії нелегованої та нержавіючої сталі підвищується із зростанням ступеня мінералізованості підтоварної води нафти, а швидкість корозії у мінералізованих водах та у сумішах мінералізованої води із нафтою зростає при підвищенні температури з 30⁰ до 80⁰С у діапазоні від 3 до 6 разів. Також встановлено, що у разі присутності карбонових кислот у нафті швидкість корозії сталі Ст20 за 80⁰С зростає від 1,9 до 3,8 мм/рік [2].

Показано, що більшість відомих інгібіторів неефективні у мінералізованих водних середовищах, а у водно-нафтових сумішах кращими є інгібітори на імідазоліновій основі. Теоретично обґрунтовано хімічний склад та схеми безвідходних процесів синтезу екологічно прийнятних інгібіторів корозії металів АС-1 та АС-2 з умістом рослинної олії відповідно 932 г та 950 г, поліетиленполіамінів (відповідно діетилентриаміну 270 г та етилендіаміну 240г) та 500 см³ октанолу, а також інгібіторів осадковідкладень з умістом диметилфосфінової кислоти, диметилсульфонатфосфіату натрію, нітрилоксиетилендиметилфосфонової кислоти, які переважають відомі за економічними показниками щонайменше у 1,2 рази [3].

Встановлено, що запропоновані інгібітори осадковідкладень порівняно із відомими інгібіторами за однакових концентрацій забезпечують досягнення значення стабілізаційного ефекту понад 90% у разі наявності в нафтопроводі мінералізованих підтоварних вод нафти за температури до 95⁰С. Також встановлено, що запропоновані інгібітори корозії металів за своїм ефектом якістю не поступаються відомим, але переважають їх за економічними показниками щонайменше у 1,2 рази.

Література

1. Биченок М.М., Іванюта С.П., Яковлев Є.О. Ризики життєдіяльності у природно-техногенному середовищі. К.: ПП. 2008. 160 с.
2. N. Gomelya, I. Trus, O. Stepova, O. Kyryliuk, O. Hlushko Synthesis of high-effective steel corrosion inhibitors in water-oil composition *Eastern-european journal of technologies, industrial and technology system* №1/6(103).2020) P. 6-11
3. Гомеля М.Д., Степова О.В., Камаев В.С. Розробка інгібіторів осадковідкладень у водах з високою мінералізацією. *Наук. журнал «Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки»*. К.:ТНУ. 2019. Том 30(69). №5. Частина 2. С. 55 – 61.

УДК 69.05:658.382

Стефанович П. І., асист.
Стефанович І. С., старш. викл.

Київський національний університет будівництва і архітектури

ВИРОБНИЧИЙ РИЗИК СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Анотація: Виробничий ризик підприємств свідчить, що його регулювання необхідно здійснювати на підставі оцінювання ризиків. Приймаючи до уваги основи національного стандарту [1], можливо сконцентруватись на підприємствах функціонуванням роботи по недопущенню травматизму при взаємовідношеннях з технічними системами та виробничим ризиком.

Ключові слова: охорона праці, виробничий ризик, травматизм, підприємство

Stefanovich P. I., assistant
Stefanovich I. S., senior. Off

Kyiv National University of Construction and Architecture

PRODUCTION RISK OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS

Abstract: The production risk of enterprises indicates that its regulation must be carried out on the basis of risk assessment. Taking into account the basics of the national standard [1], it is possible to focus on enterprises by the operation of work to prevent injuries in the relationship with technical systems and industrial risk.

Key words: labor protection, industrial risk, injuries, enterprise.

Системи управління охорони праці (СУОПР) та ризики на підприємствах з урахуванням вимог національного стандарту ДСТУ OHSAS 18001:2010 проводиться з метою зниження виробничих ризиків, які забезпечують імплементацію основних положень ДСТУ OHSAS 18001:2010 у національне законодавство дозволить кардинально змінити ситуацію з безпекою праці. Складні технічні системи для вдосконалення промисловості, набирають сучасні потужності в інтеграцію української економіки в економіку Європи.

Позитивний ефект має ряд вимог, виконання яких є необхідним для участі нашої країни на світовій арені. Розвиток галузей економіки в кінцевому підсумку відбивається на статусі та визнання успіхів країни в усьому світовому співтоваристві. При всіх очевидних позитивних фактах зростання рівнів виробництва і життя населення, оптимістичних прогнозах економічної обстановки і неминучого зростання добробуту населення не можна забувати, що рівень виробничого травматизму, професійної і виробничо обумовленої захворюваності в будівельній галузі до сих пір залишається одним з найвищих [1, 2, 3].

Фонд соціального страхування України проводить постійний моніторинг рівня виробничого травматизму і професійних захворювань. Дослідження цих показників у 2018 році: за 9 місяців робочими органами виконавчої дирекції Фонду зареєстровано 3549 (з них 260 - смертельно) потерпілих від нещасних випадків на виробництві, на яких складено акти за формою Н-1. Найбільша кількість страхових нещасних випадків зареєстровано в: Дніпропетровській області, Донецькій області та м. Києва. На підприємствах України травмовано 2584 чоловіків і 965 жінок від загальної кількості травмованих по Україні. Найбільше за 9 місяців травмовані робітники таких професій: водій автотранспортних засобів, гірник очисного забою, прохідник. Найвищий рівень виробничого травматизму спостерігався серед працівників у віці від 50 до 59 років (946 осіб, що становить 26,7 % від загальної кількості травмованих по Україні за 9 місяців 2018). Серед причин нещасних випадків переважають організаційні - 66,7 % нещасних випадків, з технічних причин - 12,2 % нещасні випадки.

Організаційними причинами травматизму на підприємствах стали: невиконання вимог інструкцій з охорони праці - 34,7 % від загальної кількості травмованих по Україні; невиконання посадових обов'язків - 8,5 %; порушення правил безпеки руху (польотів) - 8,3 %.

Події, які призвели до нещасних випадків: падіння потерпілого під час пересування - 22,6 % (801 травмованих від загальної кількості травмованих по Україні); дію рухомих і обертових деталей обладнання, машин і механізмів, - 12,0 %; дорожньо-транспортна пригода на дорогах (шляхах) загального користування - 10,1 % [1, 3].

Охорона праці, як складова система життя і здоров'я людини, основа екологічного і соціального аспекту, які дуже активізувалися в світі. Законодавство в нашій країні в області забезпечення безпечних і здорових умов праці налічує кілька тисяч нормативних актів різного рівня, що регламентують всі напрямки діяльності всіх галузей промисловості. Проте, існуюча нормативна база не має істотного впливу на ситуацію. В нашій країні тенденція загального негативного впливу практично всіх галузей економіки на здоров'я населення країни, середні коефіцієнти тяжкості і частоти нещасних випадків і знову зафіксованих професійних захворювань по окремих галузях мають тенденцію до збільшення або незначного тимчасового зменшення [5, 6].

Виробничий ризик показує потенційні збитки, який визначає ймовірності події в оцінці ризику при експлуатації робочого транспорту шляхом отримання кількісних результатів його показників і здійснення процедури їх перевірки в порівнянні з допустимим рівнем ризику.

Оцінка ризиків, з методичної точки зору, повинна мати кількісні результати і витрати на його зниження [4]. Кількісна оцінка ризику, є однією зі складових для вирішення питань експлуатації робочого транспорту, шляхом її вдосконалення і обліку специфічних ознак, характерних для умов виробничої експлуатації, визначити його показники, а також розробити методи і засоби їх відновлення для продовження терміну напрацювання на відмову. Одним із основних аспектів ризику в нинішніх реаліях є політика фірми, компанії, яка має поєднуватись з усіма елементами виробничого ризику [3, 4]. За її виконанням менеджмент і особисто роботодавець має нести персональну відповідальність.

Формування політики здійснюється на основі комплексної оцінки рівня безпеки виробничих об'єктів підприємства, що проводиться шляхом виявлення всіх небезпечних і шкідливих виробничих чинників, характерних для кожного об'єкта, їх оцінки та аналізу можливих варіантів (у т. ч. шляхом аудиту) і зменшення ризику настання небезпечної ситуації [3].

Висновок.

Для гармонізації СУОП за міжнародними вимогами необхідно поєднати методики

національного стандарту [1] політику підприємств та оцінку ризику [4]. Для цієї мети рівні виробничого травматизму повинні завжди бути в фокусі підприємства для безпечного, здорового і комфортного життя людей.

Література.

1. Національний стандарт України ДСТУ OHSAS 18001:2010. Системи управління гігієною та безпекою праці. Вимоги. - На заміну ДСТУ-П OHSAS 18001:2006; надано чинності з 2011-01-01. – Київ: Держспоживстандарт України, 2010. – 20 с.

2. Гогіташвілі Г. Г. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами : Навч. посіб. / Г. Г. Гогіташвілі, Є. Т. Карчевські, В. М. Лапін // – К. : Знання, 2007. – 367 с.

3. Державна служба по охороні праці України. Електронний режим доступу <http://dsp.gov.ua>. (Дата звернення 06.04.2020).

4. Водяник А. О. Про концепцію економічного управління охороною праці та регулювання промислової безпеки [Текст] / А. О. Водяник, Г. Г. Лесенко, О.В. Малихін // Інформ. Бюлетень з охорони праці. – Київ: ННДІОП, 2004. – № 3. – С. 7-11.

УДК 621.575(088.8)

**Титлов А.С., д.т.н., проф., завідуючий кафедрою нафтогазових технологій,
інженерії та теплоенергетики,
ORCID 0000-0003-1908-5713, titlov1959@gmail.com
Березовская Л.В., аспірантка
milaberez2016@gmail.com**

Одесская национальная академия пищевых технологий

РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БЫТОВЫХ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

***Аннотація.** Проблема енергосбереження в останнє время имеет и экологический аспект – повышенное энергопотребление вносит соответствующий неблагоприятный вклад в формирование «парникового» эффекта в атмосфере Земли. Анализ результатов экспериментальных исследований опытных и серийных моделей холодильных аппаратов с АХА показали, что их повышенный уровень энергопотребления предопределяется существующей методологией расчета и способом управления при эксплуатации. Как показал эксергетический анализ цикла АХА наибольший успех в энергосбережении можно добиться при оптимизации и термосифона (ТС), потери эксергии в котором достигают 60 % от суммарных. Проблемы энергосбережения в ТС связаны с частичной конденсацией паров в подъемной части. Она решается за счет распределения подводимой тепловой нагрузки на ТС в зависимости от*

температуры окружающей среды и температуры в холодильной камере. Эффект энергосбережения при этом составляет 15...16 %.

Ключевые слова: абсорбционный холодильный агрегат, энергосбережение, термосифон

Titlov O.S., Doctor of Technical Science, Professor, Head of the Department of Oil and Gas Technologies, Engineering and Heat Power Engineering,
ORCID 0000-0003-1908-5713, titlov1959@gmail.com

Berezovskaya L.V., graduate student
milaberez2016@gmail.com

Odessa National Academy of Food Technologies

DEVELOPMENT OF DOMESTIC COMBINED INSTRUMENT WITH RECYCLING WASTE HEAT OF THE REFRIGERATION CYCLE

Abstract. *The problem of energy conservation has recently also had an environmental aspect - increased energy consumption makes a corresponding adverse contribution to the formation of the greenhouse effect in the Earth's atmosphere. Analysis of the results of experimental studies of experimental and serial models of refrigeration appliances with ARA showed that their increased level of energy consumption is predetermined by the existing calculation methodology and control method during operation. As the exergy analysis of the ARA cycle showed, the greatest success in energy conservation can be achieved with optimization of the thermosiphon (TS), in which the exergy loss reaches 60% of the total. The problems of energy conservation in the TS are associated with partial condensation of vapors in the lifting part. It is solved by distributing the heat input to the TS depending on the ambient temperature and the temperature in the refrigerator. The effect of energy saving in this case is 15 ... 16 %.*

Key words: absorption refrigeration unit, energy saving, thermosiphon

Абсорбционные холодильные приборы (АХП) пользуются популярностью у потребителей благодаря широкому диапазону рабочих температур – от минус 24... минус 18 °С до 12 °С, что позволяет осуществлять длительное хранение разнообразных пищевых продуктов. Рабочее тело АХП – водоаммиачный раствор с добавкой инертного газа (водорода, гелия либо их смеси) является экологически безопасным, т.е. имеет нулевые значения озоноразрушающего потенциала и потенциала «парникового» эффекта.

АХП имеют ряд уникальных качеств: бесшумность, высокая надежность и длительный ресурс работы, отсутствие вибрации, магнитных и электрических полей при эксплуатации; возможность использования в одном аппарате нескольких различных источников энергии – как электрических, так и неэлектрических; возможность работы с некачественными источниками электрической энергии при напряжении в сети до 160 В.

К их достоинствам также относят минимальную стоимость по сравнению с существующими типами бытового холодильного оборудования.

В условиях отсутствия или нестабильности электрических источников энергии альтернативы АХП с горелочными устройствами на жидком или газообразном топливе, не существует.

В тоже время альтернативные источники энергии и, в частности, солнечной энергии, в разработках АХП присутствуют лишь в виде технических предложений (патентов и авторских свидетельств).

Поэтому актуальной является задача создания АХП на базе альтернативных источников энергии.

Ее решение позволит еще более успешно конкурировать АХП с компрессионными аналогами и занять достойное место на рынке бытовой холодильной техники.

Проблема энергосбережения в последнее время имеет и экологический аспект – повышенное энергопотребление вносит соответствующий неблагоприятный вклад в формирование «парникового» эффекта в атмосфере Земли.

Анализ результатов экспериментальных исследований опытных и серийных моделей холодильных аппаратов с АХА показали, что их повышенный уровень энергопотребления предопределяется существующей методологией расчета и способом управления при эксплуатации.

Как показал эксергетический анализ цикла АХА наибольший успех в энергосбережении можно добиться при оптимизации термосифона (ТС), потери эксергии в котором достигают 60 % от суммарных.

Анализ основных направлений энергосбережения показал, что наибольший успех при минимуме затрат может быть достигнут за счет использования оптимальных систем управления аппаратами с АХА. В частности, за счет изменения величины теплоподвода на ТС в зависимости от температурных режимов в характерных точках холодильной камеры и АХА.

Проблемы энергосбережения в ТС связаны с частичной конденсацией паров в подъемной части. Она решается за счет распределения подводимой тепловой нагрузки на ТС в зависимости от температуры окружающей среды и температуры в холодильной камере. Эффект энергосбережения при этом составляет 15...16 %.

Развитие этого направления было связано с установкой дополнительного теплоизоляционного кожуха на дефлегматоре АХА. Эффект энергосбережения в этом случае составил: 21 % («Киев-410»); 12 % («Кристалл-408»); 17 % («Стugna-101»). Для реализации таких энергосберегающих режимов необходимо осуществлять контроль температуры пара на выходе дефлегматора – она не должна превышать температуры насыщения аммиака при рабочем давлении в АХА (порядка 50 °С).

При разработке энергосберегающих способов управления исходили из того, что в нерабочем периоде температура элементов приводного контура АХА (термосифона, ректификатора, дефлегматора), за счет тепловых потерь в окружающую среду, снижается.

Это сопровождается не только охлаждением крепкого и слабого ВАР, но и частичной конденсацией паров в дефлегматоре и конденсаторе АХА. При конденсации паров их место занимает инертный газ, до этого находящийся в контуре естественной циркуляции (КЕЦ). Очевидно, что чем больше время нерабочего периода, тем ниже опустится температура и тем больший объем в дефлегматоре АХА займет инертный газ.

При подаче тепловой нагрузки на ПТС инертный газ будет выталкиваться в КЕЦ динамическим напором парового потока, величина которого будет зависеть от количества паровой фазы. В момент запуска АХА определенное количество генерируемого в ПТС пара будет затрачиваться на разогрев элементов конструкции ректификатора, дефлегматора и конденсатора. При прочих равных условиях, время прохождения парового потока до конденсатора будет определяться степенью

охлаждения элементов приводного контура в нерабочем периоде, т.е. длительностью нерабочего периода. Это говорит о том, что известное положение - "чем больше время нерабочего периода, тем больше экономичность", не всегда применимо для бытовых и торговых абсорбционных холодильных аппаратов.

Для повышения экономичности необходимо не допускать значительного переохлаждения элементов конструкции приводного контура АХА.

Уменьшить степень переохлаждения транспортных элементов приводного контура АХА можно как путем увеличения термического сопротивления теплоизоляции генераторного узла, так и частичным их прогревом в нерабочем периоде.

УДК 621.575(088.8)

**Титлов А.С., д.т.н., проф., заведующий кафедрой нефтегазовых технологий,
инженерии и теплоэнергетики,**

ORCID 0000-0003-1908-5713, titlov1959@gmail.com

Биленко Н.А., аспирантка

bilenko.onaft@gmail.com

Адамбаев Д.Б., аспирант

adambayev90@gmail.com

Одесская национальная академия пищевых технологий

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ ПРИБОРОВ, РАБОТАЮЩИХ С НЕСТАБИЛЬНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

***Аннотация.** Особый интерес при переходе холодильной техники на природные холодильные агенты представляют АВХМ работающие на возобновляемых источниках энергии, в частности, на энергии солнечного излучения. Такой интерес связан с возможностью круглогодичного использования солнечных коллекторов, находящихся в настоящее время широкое применение в системах отопления и горячего водоснабжения. Предполагается, что при избытке солнечной энергии в теплый период года часть ее можно направлять на генератор АВХМ для производства искусственного холода. С использованием известных методик расчета получены результаты, позволяющие проводить расчет температуры источника греющей среды АВХМ, обеспечивающей максимальную энергетическую эффективность при работе в широком диапазоне параметров.*

***Ключевые слова:** абсорбционная водоаммиачная холодильная машина, зависимости рабочих температур, условия эксплуатации*

Titlov O.S., Doctor of Technical Science, Professor, Head of the Department of Oil and Gas Technologies, Engineering and Heat Power Engineering,
ORCID 0000-0003-1908-5713, titlov1959@gmail.com

Bilenko N.O., graduate student
milaberez2016@gmail.com
Daniyorbek Adambayev, graduate student
adambayev90@gmail.com

Odessa National Academy of Food Technologies

ENHANCING ENERGY EFFICIENCY OF ABSORPTION REFRIGERATING DEVICES OPERATING WITH UNSTABLE SOURCES OF HEAT ENERGY

***Abstract.** Of particular interest in the transition of refrigeration technology to natural refrigerants are AVRMs operating on renewable energy sources, in particular, solar energy. This interest is associated with the possibility of year-round use of solar collectors, which are currently widely used in heating and hot water systems. It is assumed that with an excess of solar energy in the warm season, part of it can be sent to the AVRМ generator for the production of artificial cold. Using well-known calculation methods, results have been obtained that allow the calculation of the temperature of the source of the heating medium AVRМ, which provides maximum energy efficiency when working in a wide range of parameters.*

***Keywords:** water-ammonia absorption refrigeration machine, dependences of operating temperatures, operating conditions*

В последние годы в связи с неблагоприятным техногенным воздействием на окружающую среду систем холодильной техники все большее внимание уделяется природным холодильным агентам. Последние документы уже четко регламентируют применение конкретных природных холодильных агентов для различных типов холодильных машин: для бытовых и торговых холодильников – пропан; для средних холодильников – углекислота; для крупных систем – аммиак.

АВХМ в отличие от аналогов – бромистолитиевых абсорбционных холодильных машин и пароэжекторных водяных холодильных машин, холодильным агентом в которых является вода, имеют более широкую область применения, в частности, в области отрицательных температур до минус 50 °С. Для их работы можно использовать самые различные источники тепловой энергии: технологический пар, горячую воду, отходящие газы печей, выхлопные газы двигателей внутреннего сгорания. АВХМ кроме задач кондиционирования воздуха могут быть использованы и в холодильниках при длительном хранении замороженных продуктов и сельскохозяйственного сырья.

Особый интерес представляют АВХМ работающие на возобновляемых источниках энергии, в частности, на энергии солнечного излучения. Такой интерес связан с возможностью круглогодичного использования солнечных коллекторов, находящихся в настоящее время широкое применение в системах отопления и горячего водоснабжения. Предполагается, что при избытке солнечной энергии в теплый период года часть ее можно направлять на генератор АВХМ для производства искусственного холода. Полученный холод можно использовать как в системах кондиционирования, так и в холодильниках. Несмотря на кажущуюся легкость применения АВХМ, нет уверенности в эффективности ее использования в системе с СК. В первую очередь это

связано с уровнем температур греющего теплоносителя, т.е. с выбором типа СК. Так, традиционные водяные СК работают в диапазонах температур 80...100 °С, а вакуумные – до 250 °С. Соответственно, последние имеют и большую стоимость.

Цель работы – найти температуру греющего источника, при которой цикл АВХМ будет иметь максимальную энергетическую эффективность при заданных температурах объекта охлаждения и охлаждающей среды, т.е. при заданных условиях эксплуатации АВХМ. Для анализа была использована традиционная схема АВХМ с регенеративным теплообменником растворов (РТО) [1]. Для расчета цикла АВХМ был использован известный алгоритм [2], в котором термодинамические параметры (температура, давление, удельный объем) и функция состояния (энтальпия) определяются по оригинальным собственным аналитическим соотношениям [3]. Получена обобщающая зависимость температуры греющего источника, окружающей среды и объекта охлаждения.

Выводы.

1. С использованием известных методик расчета получены результаты, позволяющие проводить расчет температуры источника греющей среды АВХМ, обеспечивающей максимальную энергетическую эффективность при работе в широком диапазоне параметров.

2. Работа циркуляционного насоса не превышает 0,5 % от тепловой мощности генератора, и практически не влияет на энергетические характеристики АВХМ.

Литература.

1. Бадылькес И.С. Абсорбционные холодильные машины. / И. С. Бадылькес, Р. Л. Данилов. – М.: Пищевая промышленность, 1996. – 356 с.

2. Галимова Л.И. Абсорбционные холодильные машины и тепловые насосы: Курс лекций // Л.И. Галимова. – Астрахань, изд-во АГТУ, 1997. – 226 с.3. Осадчук Е.А. Аналитические зависимости для расчета термодинамических параметров и теплофизических свойств водоаммиачного раствора / Осадчук Е.А., Титлов А.С. // Наукові праці ОНАХТ. – 2011. – Вип. 39. – Т. 1. – С. 178-182.

УДК 621.575(088.8)

**Титлов А.С., д.т.н., проф., заведующий кафедрой нефтегазовых технологий,
инженерии и теплоэнергетики,**

ORCID 0000-0003-1908-5713, titlov1959@gmail.com

Биленко Н.А., аспирантка

bilenko.onaft@gmail.com

Адамбаев Д.Б., аспирант

adambayev90@gmail.com

Одесская национальная академия пищевых технологий

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ ПРИБОРОВ, РАБОТАЮЩИХ С НЕСТАБИЛЬНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Аннотация. Особый интерес при переходе холодильной техники на природные холодильные агенты представляют АВХМ работающие на

возобновляемых источниках энергии, в частности, на энергии солнечного излучения. Такой интерес связан с возможностью круглогодичного использования солнечных коллекторов, находящихся в настоящее время широкое применение в системах отопления и горячего водоснабжения. Предполагается, что при избытке солнечной энергии в теплый период года часть ее можно направлять на генератор АВХМ для производства искусственного холода. С использованием известных методик расчета получены результаты, позволяющие проводить расчет температуры источника греющей среды АВХМ, обеспечивающей максимальную энергетическую эффективность при работе в широком диапазоне параметров.

Ключевые слова: абсорбционная водоаммиачная холодильная машина, зависимости рабочих температур, условия эксплуатации

Titlov O.S., Doctor of Technical Science, Professor, Head of the Department of Oil and Gas Technologies, Engineering and Heat Power Engineering,
ORCID 0000-0003-1908-5713, titlov1959@gmail.com

Bilenko N.O., graduate student
milaberez2016@gmail.com

Daniyorbek Adambayev, graduate student
adambayev90@gmail.com

Odessa National Academy of Food Technologies

ENHANCING ENERGY EFFICIENCY OF ABSORPTION REFRIGERATING DEVICES OPERATING WITH UNSTABLE SOURCES OF HEAT ENERGY

Abstract. *Of particular interest in the transition of refrigeration technology to natural refrigerants are AVRMs operating on renewable energy sources, in particular, solar energy. This interest is associated with the possibility of year-round use of solar collectors, which are currently widely used in heating and hot water systems. It is assumed that with an excess of solar energy in the warm season, part of it can be sent to the AVRМ generator for the production of artificial cold. Using well-known calculation methods, results have been obtained that allow the calculation of the temperature of the source of the heating medium AVRМ, which provides maximum energy efficiency when working in a wide range of parameters.*

Keywords: *water-ammonia absorption refrigeration machine, dependences of operating temperatures, operating conditions*

В последние годы в связи с неблагоприятным техногенным воздействием на окружающую среду систем холодильной техники все большее внимание уделяется природным холодильным агентам. Последние документы уже четко регламентируют применение конкретных природных холодильных агентов для различных типов

холодильных машин: для бытовых и торговых холодильников – пропан; для средних холодильников – углекислота; для крупных систем – аммиак.

АВХМ в отличие от аналогов – бромистолитиевых абсорбционных холодильных машин и пароэжекторных водяных холодильных машин, холодильным агентом в которых является вода, имеют более широкую область применения, в частности, в области отрицательных температур до минус 50 °С. Для их работы можно использовать самые различные источники тепловой энергии: технологический пар, горячую воду, отходящие газы печей, выхлопные газы двигателей внутреннего сгорания. АВХМ кроме задач кондиционирования воздуха могут быть использованы и в холодильниках при длительном хранении замороженных продуктов и сельскохозяйственного сырья.

Особый интерес представляют АВХМ работающие на возобновляемых источниках энергии, в частности, на энергии солнечного излучения. Такой интерес связан с возможностью круглогодичного использования солнечных коллекторов, находящихся в настоящее время широкое применение в системах отопления и горячего водоснабжения. Предполагается, что при избытке солнечной энергии в теплый период года часть ее можно направлять на генератор АВХМ для производства искусственного холода. Полученный холод можно использовать как в системах кондиционирования, так и в холодильниках. Несмотря на кажущуюся легкость применения АВХМ, нет уверенности в эффективности ее использования в системе с СК. В первую очередь это связано с уровнем температур греющего теплоносителя, т.е. с выбором типа СК. Так, традиционные водяные СК работают в диапазонах температур 80...100 °С, а вакуумные – до 250 °С. Соответственно, последние имеют и большую стоимость.

Цель работы – найти температуру греющего источника, при которой цикл АВХМ будет иметь максимальную энергетическую эффективность при заданных температурах объекта охлаждения и охлаждающей среды, т.е. при заданных условиях эксплуатации АВХМ. Для анализа была использована традиционная схема АВХМ с регенеративным теплообменником растворов (РТО) [1]. Для расчета цикла АВХМ был использован известный алгоритм [2], в котором термодинамические параметры (температура, давление, удельный объем) и функция состояния (энтальпия) определяются по оригинальным собственным аналитическим соотношениям [3]. Получена обобщающая зависимость температуры греющего источника, окружающей среды и объекта охлаждения.

Выводы

1. С использованием известных методик расчета получены результаты, позволяющие проводить расчет температуры источника греющей среды АВХМ, обеспечивающей максимальную энергетическую эффективность при работе в широком диапазоне параметров.

2. Работа циркуляционного насоса не превышает 0,5 % от тепловой мощности генератора, и практически не влияет на энергетические характеристики АВХМ.

Литература

1. Бадылькес И.С. Абсорбционные холодильные машины. / И. С. Бадылькес, Р. Л. Данилов. – М.: Пищевая промышленность, 1996. – 356 с.

2. Галимова Л.И. Абсорбционные холодильные машины и тепловые насосы: Курс лекций // Л.И. Галимова. – Астрахань, изд-во АГТУ, 1997. – 226 с. 3. Осадчук Е.А. Аналитические зависимости для расчета термодинамических параметров и теплофизических свойств водоаммиачного раствора / Осадчук Е.А., Титлов А.С. // Наукові праці ОНАХТ. – 2011. – Вип. 39. – Т. 1. – С. 178-182.

УДК 621.575(088.8)

Титлов А.С., д.т.н., проф.,
заведующий кафедрой нефтегазовых технологий,
инженерии и теплоэнергетики,
ORCID 0000-0003-1908-5713, titlov1959@gmail.com

Гратий Т.И., аспирантка
tgratij@ukr.net

Одесская национальная академия пищевых технологий

РАЗРАБОТКА БЫТОВЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРИБОРОВ С УТИЛИЗАЦИЕЙ БРОСОВОГО ТЕПЛА ХОЛОДИЛЬНОГО ЦИКЛА

***Аннотация.** Перспективным энергосберегающим направлением в современной бытовой технике является создание устройств, сочетающих функции холодильного хранения и термообработки пищевых продуктов, полуфабрикатов и сельскохозяйственного сырья. При большинстве бытовых технологических процессов температура не превышает 70 °С. Из всех видов современного бытового холодильного оборудования таким температурным потенциалом обладают элементы абсорбционного холодильного агрегата (АХА) – дефлегматор и ректификатор. Разработаны различные схемы бытового холодильного оборудования с дополнительной тепловой камерой (ТК), отличающиеся: методом теплопередачи; расположением торгового центра; конструктивный дизайн ТК (однокамерный, двухкамерный); источник отработанного тепла. Самой перспективной является схема с промежуточным теплообменником, которая предполагает минимум изменений в составе бытового комбинированного устройства и АХА.*

Экспериментальные исследования бытовых комбинированных абсорбционных устройств, созданных на основе серийной модели абсорбционного холодильника «Кристалл-408», показали, что введение в состав бытовой абсорбционной холодильной установки дополнительного теплового контура не приводит к росту энергопотребления и не ухудшает производительность холодильных камер.

***Ключевые слова:** абсорбционное холодильное устройство, энергосбережение, экспериментальные исследования*

Titlov O.S., Doctor of Technical Science, Professor, Head of the Department of Oil and Gas Technologies, Engineering and Heat Power Engineering,
ORCID 0000-0003-1908-5713, titlov1959@gmail.com

Hratiy T.I., graduate student
tgratij@ukr.net

Odessa National Academy of Food Technologies

DEVELOPMENT OF DOMESTIC COMBINED INSTRUMENT WITH RECYCLING WASTE HEAT OF THE REFRIGERATION CYCLE

Abstract. *A promising energy-saving direction in modern household appliances is the creation of devices that combine the functions of refrigerated storage and heat treatment of food products, semi-finished products and agricultural raw materials.*

During most domestic technological processes, the temperature does not exceed 70 °C. Of all types of modern household refrigeration equipment, such temperature potential is possessed by elements of an absorption refrigeration unit (ARU) - a reflux condenser and a rectifier.

Various schemes of household refrigeration appliances with a heating system have been developed, differing in: the method of heat transfer; location of the shopping center; constructive design of shopping mall (single-chamber, two-chamber); source of waste heat.

The simplest in design is a circuit with an intermediate heat transfer device, which involves a minimum of changes in the composition of the household combined device and ARU.

Experimental studies of household combined absorption-type devices created on the basis of the serial model VRP "Crystal - 408" showed that the introduction of an additional thermal circuit into the composition of household absorption refrigerators, which is connected thermally with the lifting section of the ARU reflux condenser, does not lead to growth energy consumption and does not impair the performance of cooling chambers.

Keywords: *absorption refrigeration device, energy saving, experimental studies*

Перспективным энергосберегающим направлением в современной бытовой технике является создание приборов, объединяющих функции холодильного хранения и тепловой обработки пищевых продуктов, полуфабрикатов и сельскохозяйственного сырья.

При проведении большинства бытовых технологических процессов температура не превышает 70 °C. Из всех типов современного бытового холодильного оборудования таким температурным потенциалом обладают элементы абсорбционного холодильного агрегата (АХА) - дефлегматор и ректификатор.

Разработаны различные схемы бытовых абсорбционных холодильных приборов с дополнительной тепловой камерой (ТК), отличающиеся:

- а) способом передачи тепла от теплонагруженных элементов АХА к ТК;
- б) расположением ТК относительно холодильного шкафа;
- в) конструктивным исполнением ТК (однокамерная, двухкамерная);
- г) источником бросового тепла.

Наиболее простой в конструктивном исполнении является схема с промежуточным теплопередающим устройством, которая предполагает минимум изменений в составе бытового комбинированного прибора и АХА.

Разработано и исследовано два типа таких бытовых комбинированных приборов - с воздушной ТК и жидкостной ТК.

Расчет конструктивных параметров ТК был проведен по тепловой нагрузке 19...22 Вт. Толщины теплоизоляции боковых стенок, дна и крышки определены в результате математического моделирования нестационарных температурных полей.

При этом учитывались: ориентация поверхностей камеры и ее тепловая связь с холодильной камерой; конструктивные особенности ТК; коэффициент рабочего времени серийной модели бытового однокамерного абсорбционного холодильника «Кристалл-408» АШ -150.

Опытные конструкции были изготовлены на Васильковском заводе холодильников (Киевская область). Геометрические параметры внутреннего объема ТК составляли: высота – 0,420 м; глубина – 0,540 м; ширина – 0,570 м; объем – 35 дм³. Толщина теплоизоляции: боковых стенок – 0,080 м; дна – 0,075 м; крышки, задней и передней стенок – 0,10 м.

Для обеспечения тепловой связи подъемного участка дефлегматора АХА с ТК использовался двухфазный термосифон (ДФТС) длиной 1,2 м и диаметром – 0,010 □ 0,001 м. Материал корпуса ДФТС - нержавеющая сталь. Теплоноситель - этиловый спирт.

Исследование тепловых режимов ТК осуществлялось как в стационарном, так и в переходных режимах работы АХА.

В результате исследований была определена оптимальная длина испарительного участка ДФТС - 0,15 м. На выходе этого участка температура дефлегматора составляет 73...76 °С. Наиболее благоприятными условиями для ТК были режимы с повышенными температурами окружающей среды, когда снижаются тепловые потери, а коэффициент рабочего времени АХА и период подачи тепловой нагрузки увеличивается.

Экспериментальные исследования бытовых комбинированных приборов абсорбционного типа, созданных на базе серийной модели ВЗХ “Кристалл – 408” АШ-150 показали, что введение в состав бытовых абсорбционных холодильников дополнительной ТК, связанной в тепловом отношении с подъемным участком дефлегматора АХА, не приводит к росту энергопотребления и не ухудшает эксплуатационные характеристики камер охлаждения.

Литература.

1. Тележенко Л.М. Розробка нового типу побутових комбінованих приладів / Л.М. Тележенко, О.С. Титлов, С.В. Вольневич, Ю.О. Козонова // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – 2009. – № 35. – Т.1. – С. 22-25.
2. Титлов А.С. Разработка и экспериментальные исследования бытовых комбинированных приборов абсорбционного типа, совмещающих функции холодильного хранения и тепловой обработки / А.С. Титлов, С.В. Вольневич, Ю.А. Козонова // Збірник наукових праць НУК. – 2013. – № 5–6. – С.47-50.
3. Тележенко Л.М. Розробка нового типу побутових приладів / Л.М. Тележенко, О.С. Титлов, С.В. Вольневич, Ю.О. Козонова // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. – Вип. 7. – 2011. – С.36-40.
4. О. С. Титлов, Т. І. Гратій, Н. О. Біленко. Підвищення енергетичної ефективності абсорбційних холодильних приладів // Холодильна техніка та технологія, 55 (5-6), 2019. С. 293-303. doi: <https://doi.org/10.15673/ret.v55i5-6.1659>.

УДК 621.575(088.8)

**Титлов А.С., д.т.н., проф.,
заведующий кафедрой нефтегазовых технологий,
инженерии и теплоэнергетики,**

ORCID 0000-0003-1908-5713, titlov1959@gmail.com

Осадчук Е.А., старший преподаватель

ORCID: 0000-0002-8955-2041 osadchuk1980@gmail.com

Биленко Н.А., аспирантка

bilenko.onaft@gmail.com

Одесская национальная академия пищевых технологий

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ СИСТЕМ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА БАЗЕ ГЕЛИОХОЛОДИЛЬНИХ АГРЕГАТОВ

***Аннотация.** На основании проведенного анализа показаны перспективы использования теплоиспользующих абсорбционных водоаммиачных холодильников в системах получения воды из атмосферного воздуха при отсутствии источников электрической энергии. Разработана методика расчета их циклов и определены энергосберегающие режимы работы в зависимости от температуры охлаждающей среды, температуры охлаждаемого объекта и температуры источника нагрева. Результаты представлены в виде аналитической и графической зависимости. Новые схемы холодильных установок с солнечными коллекторами для работы в системе получения воды из атмосферного воздуха.*

***Ключевые слова:** водоаммиачная абсорбционная холодильная машина, вода из воздуха, солнечный коллектор*

Titlov O.S., Doctor of Technical Science, Professor, Head of the Department of Oil and Gas Technologies, Engineering and Heat Power Engineering,

ORCID 0000-0003-1908-5713, titlov1959@gmail.com

Osadchuk E.O., Senior Lecturer

ORCID: 0000-0002-8955-2041 osadchuk1980@gmail.com

Bilenko N.O., graduate student

milaberez2016@gmail.com

Odessa National Academy of Food Technologies

ANALYSIS OF THE PERSPECTIVES OF SYSTEMS FOR PRODUCING WATER FROM ATMOSPHERIC AIR ON THE BASIS OF HELI-REFRIGERATING UNITS

***Abstract.** Based on the analysis carried out, the prospects for using heat-absorbing absorption water-ammonia refrigerators in systems for obtaining*

water from atmospheric air are shown in the absence of sources of electrical energy. A procedure for calculating their cycles has been developed and energy-efficient operating modes have been determined depending on the temperature of the cooling medium, the temperature of the cooling object, and the temperature of the heating source. The results are presented in the form of analytical and graphical dependence. New schemes of refrigeration units with solar collectors for operation in the system of obtaining water from atmospheric air.

Keywords: *water-ammonia absorption refrigeration machine, water from air, solar collector.*

Около 70 процентов поверхности земного шара покрыто водой, однако на 97,5 процента она состоит из соленой воды. Оставшиеся 2,5 процента приходятся на пресную воду, почти две трети которой находится в замороженном состоянии в ледниковых шапках. Между тем, основная часть пресной воды находится в 1 километровом слое атмосферы. Средняя абсолютная влажность близ земной поверхности составляет 11 г/м^3 , а в тропических регионах она доходит до 25 г/м^3 и выше. Большое количество стран тропического пояса страдает от отсутствия пресной воды, хотя ее содержание в атмосфере весьма значительно.

Поэтому одной из важнейших задач является развитие технологий, позволяющих извлекать воду из воздуха, причем непосредственно на месте, где она необходима.

С древних времен пресную воду, в очень ограниченных количествах, получали путем сбора сконденсированных капель из воздуха в результате естественного суточного радиационного охлаждения земной поверхности (охлаждение в ночное время пористых камней с образованием росы). При понижении температуры на $10\text{--}15 \text{ }^\circ\text{C}$ из каждого кубического метра можно выделить $10\text{--}14 \text{ г}$ воды. Для повышения эффективности процесса конденсации пара воды в этих условиях используют интенсифицирующие элементы – холодоаккумуляторы (щебень), тепловые трубы, обеспечивающие передачу тепла на значительные расстояния и систему сорбентов, работающих в циклическом режиме «зарядки-разрядки».

Как показывает практика, наибольшие перспективы имеют методы, связанные с работой генераторов искусственного холода – холодильных машин, которые гарантировано обеспечивают температуру воздушного потока ниже температуры точки росы.

С учетом результатов анализа энергетических характеристик циклов абсорбционных водоаммиачных холодильных машин (АВХМ), а также с учетом простоты конструкции и способа реализации для дальнейшей разработки был выбран вариант традиционной АВХМ с теплообменником растворов и с бустер-компрессором на магистрали подачи пара аммиака в конденсатор.

В схеме предусмотрено воздушное охлаждение теплорассеивающих элементов, так как работа АВХМ планируется в условиях дефицита водных ресурсов

Анализ энергетической эффективности циклов АВХМ с поджимающим бустер-компрессором показал, что с повышением температуры греющего источника от $80 \text{ }^\circ\text{C}$ до $100 \text{ }^\circ\text{C}$ эффективность АВХМ возрастает почти в 2 раза.

Было выполнено и сравнение энергетических характеристик цикла АВХМ с поджимающим бустер-компрессором и цикла парокомпрессионной холодильной машины (ПКХМ), работающей в том же диапазоне температур объекта охлаждения и наружного воздуха.

Анализ результатов расчета показал, что имеют место энергетические преимущества у АВХМ с поджимающим бустер-компрессором даже перед идеальным

холодильним циклом Карно, починаючи з рівня температур греючого джерела 100 °С. Енергетичне переваження в розглянутому діапазоні температурних параметрів становить від 11 до 24 %. В системах отримання води з атмосферного повітря більші перспективи може мати автономний безнасосний абсорбційний водоаміачний холодильний агрегат (АВХА).

Висновки.

1. По результатам розрахунків і аналізу запропонована схема АВХМ з піджимаючим бустер-компресором перед конденсатором для роботи в складі системи отримання води з атмосферного повітря з джерелом тепла від сонячних колекторів з водою в якості теплоносія. Ці схеми, незважаючи на додаткові витрати енергії на привод компресора, можуть забезпечити роботу АВХМ з джерелами тепла від 80 °С. З підвищенням температури греючого джерела від 80 °С до 100 °С енергетична ефективність АВХМ зростає в 2 рази.

2. Сравнительний аналіз енергетичних характеристик циклу АВХМ з піджимаючим бустер-компресором і циклу ПКХМ, працюючої по ідеальному циклу Карно, показав перевагу АВХМ, починаючи з рівня температур греючого джерела 100 °С.

3. Застосування безнасосного АВХА дозволяє реалізувати абсолютно автономний спосіб отримання води з атмосферного повітря, підвищену продуктивність якого залежить тільки від інтенсивності сонячного теплового випромінювання і постійна впродовж світлового дня.

УДК 332.012

Ткаченко В.В., д.іст.н., проф.,
ORCID 0000-0003-2114-7194 , vladymyr8888@gmail.com
Климчук М.М., к.е.н., доц.,
ORCID 0000-0001-8979-1029, klimarinchuk@gmail.com

Київський національний університет будівництва і архітектури

КОНЦЕПТУАЛЬНО-ІНВАЙРОМЕНТАЛЬНА МЕТОДОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИВАННЯМ ПІДПРИЄМСТВ

***Анотація.** Проаналізовано перспективи впровадження прийнятої «Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року», запропоновані імперативи її реалізації. На основі синтезу сучасних концепцій інвайроментальної та низьковуглецевої економік розроблено концептуально-інвайроментальну методологію управління інвестуванням підприємств. Виокремлено інвайроментальні імперативи управління енергозбереженням в розрізі рівнів економічної системи, які чинять вплив на якість стратегічного управління, що сприяє підвищенню рівня енергоефективності та зниження несприятливих кліматичних змін.*

***Ключові слова:** «Environmental economics», низьковуглецевий розвиток, методологія управління, імперативи енергозбереження.*

Volodymyr Tkachenko, Professor, Doctor of Science in History
ORCID 0000-0003-2114-7194 , vladymyr8888@gmail.com
Maryna Klymchuk, PhD, Associate Professor,
ORCID 0000-0001-8979-1029, klimarinchuk@gmail.com

Kyiv National University Construction and Architecture

CONCEPTUAL AND ENVIRONMENTAL METHODOLOGY OF ENTERPRISE INVESTMENT MANAGEMENT

Abstract. Prospects for the implementation of the adopted "Strategy of low-carbon development of Ukraine until 2050" are analyzed, the imperatives of its implementation are proposed. Based on the synthesis of modern concepts of environmental and low-carbon economies, a conceptual and environmental methodology of enterprise investment management has been developed. The environmental imperatives of energy saving management in the context of the levels of the economic system, which affect the quality of strategic management, which contributes to improving energy efficiency and reducing adverse climate change, are highlighted.

Keywords: "Environmental economics", low-carbon development, management methodology, energy saving imperatives.

На державному рівні з метою реалізації цілей та завдань соціально-економічного розвитку відповідно до нових викликів і змін у зовнішньому середовищі ухвалено «Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року», яка регламентує перехід економіки на модель низьковуглецевого розвитку та має на меті зменшити обсяг викидів парникових газів, а також залучити інвестиції у відновлювальні джерела енергії [1;3].

Основні цілі стратегії:

- до 2020 року Україна має підвищити енергоефективність до 9 %;
- збільшити частку відновлюваних джерел енергії до 11 %, до 2035 року – відповідно до 19,5 % і 21,5 %;
- викиди парникових газів мають залишитися не вищими від рівня 2012 року. До 2050 їх потрібно знизити на 30 % порівняно з 1990 роком;
- залучення в економіку інвестицій 75-100 мільярдів євро до 2030 року, із них 83 % – в енергетичний сектор [140].

Ця стратегія розроблена на виконання міжнародних зобов'язань України згідно з пунктом 19 Статті 4 Паризької угоди, пунктом 35 Рішення 1/СР.21 Конференції Сторін Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, а також на виконання розпоряджень Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року» та «Про затвердження плану пріоритетних дій Уряду на 2018 рік» [3].

Експерти актуалізують, що основна мета Паризької угоди – це не допустити підвищення середньої температури на Землі більше, ніж на 2 %, що потребує максимального зниження обсягів викидів в атмосферу парникових газів шляхом зменшення споживання викопного палива та використання «зелених» технологій у виробничо-господарській діяльності.

Натепер, формується парадигма взаємодії економіки й навколишнього середовища через концепт «Environmental economics». Із загостренням паливно-енергетичної, екологічної, економічної криз актуалізується та потребує розроблення методологія управління інвестуванням підприємств на основі постулатів сучасного концепту «Environmental economics», що надасть можливість за рахунок залучення додаткових фінансових ресурсів в проекти енергозбереження вирішити екологічні та ресурсні проблеми, підвищити рівень енергоефективності, енергонезалежності, енергобезпеки держави.

Тобто, виникає доцільність вивчення проблематики застосування синтезу сучасних концепцій управління «Environmental economics», «Низьковуглецевої економіки» для підвищення рівня енергоефективності та ослаблення кліматичних впливів, виокремлення інвайроментальних імперативів управління енергозбереженням на платформі низьковуглецевої економіки в розрізі рівнів економічної системи.

Стратегічним пріоритетом для нашої держави є підвищення рівня енергоефективності, оскільки в Україні, як і в низці країн світу, саме енергетичний сектор домінує серед джерел надходження парникових газів в атмосферу Землі. Реалізація енергоефективної політики потребує державної підтримки, створення сприятливого інвестиційного клімату, ліквідації бар'єрів.

Враховуючи особливості управління проектами енергозбереженням й основні методологічні засади концепцій інвайроментальної та низьковуглецевої економік визначимо імперативи управління енергозбереженням в розрізі рівнів економічної системи

Таблиця 1.

Характеристика інвайроментальних імперативів управління проектами енергозбереженням в розрізі рівнів економічної системи

Інвайроментальний імператив	Сутність
Індикативний	Стратегії управління проектами енергозбереженням мають узгоджуватись з пріоритетними планами розвитку та складатись з основних цільових індикаторів показників викидів парникових газових і енергомісткості економіки, а також заходів щодо їх досягнення.
Інформаційний	Одним з етапів впровадження стратегії низьковуглецевого розвитку є організація громадського обговорення її ключових показників і заходів, експертиза провідними науковими організаціями, в тому числі для визначення нормативних значень основних цільових показників.
Структурно-технологічний	Виокремлення ключових факторів, від яких залежить рівень викидів парникових газів і енергомісткість економіки в регіонах. Оцінювання структурних, технологічних, природно-кліматичних та інших факторів, що впливають на значення ключових показників викидів парникових газів.
Прикладний	На етапі розробки стратегії доцільно проаналізувати досвід регіонів - лідерів в галузі енергоефективності та зменшення викидів парникових газів для врахування їх досвіду при формуванні практичних і методичних рекомендацій для інших регіонів.
Мотиваційний	Окрім включення показників зниження викидів парникових газів і підвищення енергоефективності в планові завдання органів місцевої влади, необхідно передбачити в стратегії механізми конкуренції за якістю і досягненню зазначених показників, підкріплені системою стимулювання. Вона може виражатися в механізмах бюджетування, підвищення рівня оплати праці, інвестування та інших формах підтримки проектів і підприємницької діяльності.

(Авторська розробка)

Пріоритетними напрямками енергозберігаючої політики на всіх рівнях економічної системи є: ефективне використання енергетичних ресурсів; облік вироблених або затрачених енергетичних ресурсів підприємствами; включення в

державні стандарти на обладнання, матеріали та конструкції, транспортні засоби показників їх енергоефективності; сертифікація енергоспоживаючого, енергозберігаючого і діагностичного устаткування, матеріалів, конструкцій; поєднання інтересів споживачів, постачальників і виробників енергетичних ресурсів; зацікавленість юридичних осіб - виробників і постачальників енергетичних ресурсів в ефективному енергоменеджменті.

Література

- 1.Ткаченко В.В. Розвиток цифрової економіки та запровадження принципів енергоефективності в економічну стратегію держави : Монографія / В.В. Ткаченко, О. А. Бондар, М. М. Климчук, Поколенко В.О., Циркун Т.О – Івано-Франківськ, вид-во «Фоліант», 2019. – 252 с.
- 2.Климчук М.М. Інвайроментальні детермінанти управління енергозбереженням будівельних підприємств на платформі низьковуглецевої економіки /М. М. Климчук // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: Збірник наукових праць. – Вип.40.- К.: КНУБА, 2019. – С. 58-69.
- 3.Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року» від 6 грудня 2017 р. № 878-р – [Електронний ресурс].- <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/878-2017-%D1%80>

УДК 625.7

Харитонова Н.М.

ORG/0000-0001-5732-3407, nh211177@gmail.com

Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут
ім. М.П.Шульгіна», ДП «ДерждорНДІ»

УТВОРЕННЯ МІКРОЗАБРУДНЮВАЧІВ (МІКРОПЛАСТИКІВ) В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА НЕГАТИВНІ НАСІДКИ ВПЛИВУ ЇХ НА ДОВКІЛЛЯ

Анотація. Більшість досліджень спрямовані на зменшення негативного впливу на атмосферне повітря, забруднення нафтопродуктами ґрунтів та водного середовища. Актуальним питанням залишається дослідження щодо забруднення придорожньої зони мікрозабруднювачами (продуктами зносу шин, пилом від дорожнього покриття, частинками дорожньої розмітки тощо). Ґрунти придорожніх територій акумулюють велику кількість забруднювачів, що призводить до змін властивостей ґрунту і деградації ландшафтів. Разом зі стічними водами забруднюючі речовини потрапляють в озера та річки, чим наносять значну шкоду довкіллю.

Розроблення методичних рекомендацій дозволить зменшити вплив мікрозабруднювачів на екологічний стан довкілля, виокремити основні джерела та шляхи розповсюдження мікрозабруднювачів, вжити заходи для своєчасного перехоплення, знезараження та ліквідації мікрозабруднювачів.

Ключові слова: мікрозабруднювачі, автомобільна дорога, ґрунт, вплив

M.P. Shulgin State Road Research Institute State Enterprise DerzhdorNDI SE

FORMATION OF MICROPOLLUTANTS (MICROPLASTICS) DURING HIGHWAYS OPERATION AND NEGATIVE CONSEQUENCES OF THEIR IMPACT ON ENVIRONMENT.

Abstract. Most studies are aimed at reducing the negative impact on air, pollution of soils and the aquatic environment by petroleum products. The study on the contamination of the roadside area with micropollutants (tire wear products, dust from the road pavement, road marking particles, etc.) remains a relevant issue. Soils of roadside areas accumulate a large amount of pollutants which leads to changes in soil properties and degradation of landscapes. Together with runoff, pollutants reach lakes and rivers causing significant damage to the environment.

The development of methodological recommendations will reduce the impact of micropollutants on the ecological state of the environment, identify the main sources and ways of spreading micropollutants, and take measures for timely interception, disinfection and elimination of micropollutants.

Keywords: micropollutants, highway, soil, impact

Забруднювачі, що утворюються в результаті руху транспорту на автомобільних дорогах, та її експлуатації: часточки шин, асфальтобетону та цементобетону, гальм, гальмівних рідин, дорожньої розмітка, покриття автомобілів, інгібіторів корозії, автомобільних теплоносіїв є складовими мікрозабруднювачів.

Найбільш забрудненим вважається верхній шар ґрунту товщиною (10 - 20 см), ступінь забруднення якого постійно зростає, що призводить до збільшення ризику несприятливих наслідків.

Поверхневий стік з автомобільних доріг представляє собою значні обсяги забруднених вод, з концентраціями забруднюючих речовин, що перевищують гранично допустимі значення в декілька разів, потрапляють у водні об'єкти та на територію вздовж автомобільної дороги, що суперечить природоохоронним вимогам.

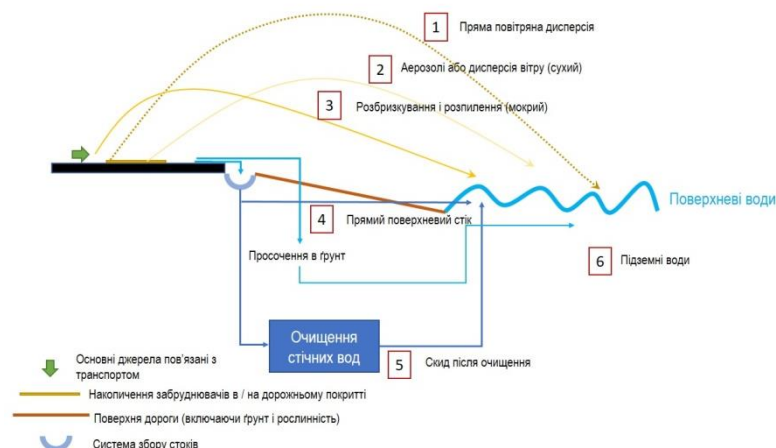


Рисунок 1. Транспортування забруднюючих речовин в придорожній зоні і місця їх накопичення

Основними джерелами мікрозабруднювачів, що безпосередньо утворюються від руху автомобільного транспорту на дорогах є:

- шини;
- асфальтобетон і цементобетон;
- гальма;
- гальмівні рідини;
- дорожня розмітка;
- автомобільне покриття;
- інгібітори корозії;
- автомобільні охолоджуючі рідини.

Знос шин вважається найбільшим джерелом утворення мікрозабруднювачів при взаємодії автомобільної дороги та транспортних засобів, тоді як мікрозабруднювачі від дорожньої розмітки, гальм та асфальтобетону оцінюються в 10 разів менше, ніж від шин. Частинки шин також переносять з собою інші забруднюючі речовини з навколишнього середовища, наприклад ПАВ, бензотіазолів та амінів.

Мікрозабруднювачі, що утворюються від автомобільного транспорту, переносяться в навколишнє середовище за допомогою стоку або повітряними потоками на невеликі відстані. Забруднювачі транспортуються через стік та відкладаються у вигляді зважених частинок, а водорозчинні забруднювачі транспортуються разом з стічною водою. Залежно від категорії дороги та похилу укосу, забруднення може розпилюватись (розбризкуватись) на відстань 10 метрів в придорожній зоні. При додатковому впливі вітру, повітряний потік транспортує дуже дрібні тверді частинки на відстань до 250 м, де вони можуть відкладатися.

Накопичення мікрозабруднювачів у придорожній зоні залежить від: інтенсивності транспортного потоку та його складу, типу дорожнього покриття, території дороги, природних та кліматичних умов (кількості опадів, напрямку та швидкості вітру) та геофізичних умов (рельєфу, рослинності, типу ґрунту, інженерно – геологічних та гідрологічних умов, які, у свою чергу, характеризуються умовами стоку, випаровуванням води, товщиною снігового покриву та інтенсивністю танення весняного снігу, глибиною залягання ґрунтових вод та особливостями їх режиму, режимами навколишніх річок та потоків), які прямо чи опосередковано впливають на кількість та поширення мікрозабруднювачів у придорожньому середовищі.

Постійне накопичення забруднюючих речовин в придорожній зоні має негативний вплив на флору та фауну, але рідко викликає гострі токсичні ефекти. Крім того, тривале забруднення ґрунтів може призвести до локального підвищення концентрацій забруднюючих речовин у ґрунтовому шарі та у ґрунтових водах.

Література.

1. ДСТУ-Н Б В.2.5-61:2012 *Настанова з улаштування систем поверхневого водовідведення*
2. Р В.2.3-218-03450778–783:2011 *Рекомендації з вибору та застосування технологічних схем відведення та очищення стоків з поверхні автомобільних доріг і штучних споруд*
3. *Motrol. Commission of motorization and energetic in agriculture – 2014, Vol.16, №6, 61-68* *Технология очистки нефтесодержащих поверхностно-ливневых сточных вод. С. Эпоян, С. Лукашенко, Н. Гетманец. Харьковский национальный университет строительства и архитектуры.*
4. *Azizian, M.F., Nelson, P.O., Thayumanavan, P., Williamson, K.J., 2003. Environmental impact of highway construction and repair materials on surface and ground waters: Case study. Crumb rubber asphalt concrete. Waste Management, 23(8), pp.719–728.*

5. Besseling, E., Quik, J.T.K., Sun, M., Koelmans, A.A., 2017. Fate of nano- and microplastic in freshwater systems: A modeling study. *Environmental Pollution*, 220, pp.540–548.
6. Besseling, E., 2018. *Micro- and nanoplastic in the aquatic environment - from rivers to whales*. PhD thesis, Wageningen University.
7. Best, J. H. de, Vergouwen, A. A., Schipper, P. N. M., 2002. *Afstroming en verwaaiing bij provinciale wegen - literatuur overzicht Grontmij Advies & Techniek bv; Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN)*.
8. Boller, M., 2006. *Bankette bestehender Strassen - Untersuchung der Versickerung von Strassenabwasser über Strassenrandstreifen an einer bestehenden Strasse. Schlussbericht, eawag, Berner Fachhochschule, GSA, ASTRA, BUWAL*.

УДК 332.83:643

Цифра Т.Ю., к.е.н., доцент кафедри економіки будівництва
ORCID: 0000-0001-7891-0467 tatena.c@ukr.net

Київський національний університет будівництва і архітектури

ЕКОНОМІКО-УПРАВЛІНСЬКЕ МОДЕЛЮВАННЯ КОНСТРУКТИВІВ БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЕКТУ НА ЗАСАДАХ «ЗЕЛЕНИХ BIM-ТЕХНОЛОГІЙ»

Анотація. Поява інформаційного моделювання будівель (BIM) революціонізувало звичайну практику будівельної галузі та посилило вплив процесу проектування на загальний життєвий цикл будівлі. Оскільки, галузь також рухається до сталого розвитку, власники зобов'язані мати «зелені» будинки та інфраструктуру. Однак «зелені» будівлі та їхні рейтингові системи сертифікації стикаються з кількома перешкодами та недоліками, які перешкоджають їх стійкості. Також були вирішені обмеження BIM в галузі екологічного будівництва. Основними перешкодами та недоліками, з якими стикаються, є високі авансові витрати та затримки, складності проектування та вимоги до проектною документації, високі вимоги до підвищення продуктивності та спотвореність екологічної стійкості. Результати дослідження показують, що майбутні області досліджень технологій BIM включають повну автоматизацію інтеграції рейтингових систем BIM, питання співпраці та інтелектуальної власності та непримітні договірні підходи для залучення кількох сторін, необхідні в платформі BIM та скерованість до екологічної стійкості.

Ключові слова: інформаційне моделювання будівлі, «зелені» будівлі, «зелена» інфраструктура, рейтингові системи сертифікації

Tsyfra T.Y., PhD of economics
ORCID: 0000-0001-7891-0467 tatena.c@ukr.net

Kyiv National University Construction and Architecture

***Abstract.** The advent of building information modeling (BIM) has revolutionized the common practice of the construction industry and increased the impact of the design process on the overall life cycle of a building. As the industry also moves towards sustainable development, owners are required to have "green" buildings and infrastructure. However, green buildings and their rating certification systems face several obstacles and shortcomings that hinder their sustainability. BIM's restrictions on green building have also been resolved. The main obstacles and shortcomings they face are high advance costs and delays, design difficulties and requirements for project documentation, high requirements for increased productivity and distortion of environmental sustainability. The results of the study show that future areas of BIM technology research include full automation of BIM rating systems integration, collaboration and intellectual property issues, and inconspicuous multi-party contractual approaches required in the BIM platform and a focus on environmental sustainability.*

***Keywords:** information modeling of the building, "green" buildings, "green" infrastructure, rating certification systems*

В рамках концепції сталого розвитку з'явився новий підхід до проектування і зведення об'єктів, названий екологічно раціональним проектуванням [1]. Він передбачає інтеграцію, аналіз і оптимізацію екологічних, технологічних, соціальних та економічних чинників на кожному етапі процесу проектування, широке використання енергозберігаючих технологій і відновлюваних ресурсів, в тому числі і замкнутий цикл ресурсоспоживання, гармонійне входження нової будівлі в навколишнє природне середовище і багато іншого, що має зводити до мінімуму шкідливий вплив людської діяльності на оточуючий нас світ.

При цьому підраховано, що розумно здійснюване екологічно раціональне проектування не тільки зберігає природу, а й є економічно вигідним, оскільки скорочує витрати на утримання і обслуговування будівлі при розгляді цього процесу в тривалій перспективі [2].

В даний час екологічно раціональне проектування в світі стимулюється через кілька вже існуючих стандартів або, правильніше сказати, систем рейтингових оцінок (так званих «зелених рейтингів»), покликаних засобами громадської думки спонукати забудовників і виробників встати на шлях більш раціонального природокористування.

Ці системи поки носять в основному рекомендаційний характер для новостворюваних або реконструйованих будівель, при проектуванні інфраструктури будівлі, виконанні внутрішнього оздоблення, а сертифікація будівель - справа суто добровільна, але вона підвищує рівень престижності як будівлі так і девелопера. Найбільш поширеними в світі «зеленими» рейтингами є американський LEED і англійський BREEAM, а також з'явився порівняно недавно німецький DGNB [3].

Відповідність проекту існуючим екологічним рейтингам - той випадок, коли треба дуже вміло прорахувати експлуатаційні якості майбутнього об'єкта. А це якраз і є одна з основних задач інформаційного моделювання будівель. Так що BIM і «зелене» проектування просто зобов'язані бути разом (рис.1.)



Рис.1. Архітектурна модель першого модуля другої черги Університетського кампусу в Суффолці, Великобританія. Робота повністю виконана за технологією BIM. Проект отримав оцінку «відмінно» за системою BREEAM. Фірма RMJM, 2008

Зокрема, Адміністрація загальних служб (GSA), державна організація-замовник і власник федеральної власності в США, а також розробник стандартів для BIM, планує, що до 2030 року всі федеральні об'єкти вводяться в дію будуть класу «net-zero» («чистий нуль»), тобто обходитися тільки власною енергією, що виробляється з поновлюваних джерел, або накопиченою енергією. Для комерційних об'єктів термін встановлений ще менший - до 2025 року.

Для вирішення цієї вельми складної задачі в США вже в 2009 році був випущений перший варіант «Керівництва по BIM для енергоспоживання» («GSA BIM Guide for Energy Performance»), де сформульовані основні правила і підходи до вирішення проблем проектування раціонального енергоспоживання.

Сьогоднішня ситуація в області екологічно раціонального проектування така, що для відповідності проекту «зеленим» рейтингам інженерні питання, включаючи комп'ютерне моделювання, і розрахунки систем будівлі повинні обговорюватися вже на початкових етапах проектування.

Тому для інженерів і архітекторів стає необхідним бути втягнутими в рішення по екології майже з першого дня роботи над проектом, що дозволяє ефективно здійснювати технологія BIM.

Література

1. Кригіель, Едді та Бред Ніс. Зелений BIM: успішний стійкий дизайн із побудовою інформаційного моделювання. John Wiley & Sons, 2008.
2. Економічна оцінка заходів з підвищення енергоефективності [Текст] // О.Ю. Беленкова, Т.Ю. Цифра, О.В. Мацапура, І.О. Остапенко/ Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин – Зб. наук. праць 2018. Вип. 36 ч.2 С. 78-82.
3. Система сертифікації – нові реалії України [Текст] / Т. Ю. Цифра, С. В. Деркач // Тези доп. VI міжнар. наук.-практ. конф. Інтегровані енергоефективні технології в архітектурі та будівництві: «Енергоінтеграція-2016», (Київ, 13–15 квіт. 2016 р.). – К.: КНУБА, 2016. – С. 14.

Savenko Volodymyr, PhD, Associate Professor
savenkoknuba@gmail.com.

Zuravskiy Oleksandr, PhD, Associate Professor
Vysotska Llyudmyla, PhD, Associate Professor.
contrrust@gmail.com

Kuzior Paulina, PhD, Associate Professor.

Kyiv National University Construction and Architecture

MODIFICATOR CONTRRUST AS ANTICORROSION INNOVATIVE TOOL FOR TECHNOLOGICAL PROGRESS END-ENVIRONMENTAL PROTECTION

***Summary:** Metal corrosion leads to billions of losses each year, consisting in putting down articles and machines made of metal, as well as the costs for the protection and restoration of metal products. Investigation of corrosion provides a basis to assert that the corrosion protection - is primarily a correct surface preparation and then a layer of high-quality sealants, paints or other types of coverage. Solution "Conrrust" is a universal environmentally friendly plant-based anticorrosion agent θ turns rust to pure metal. Environmentally friendly plant substance, patented and tested, with the name "CONTRRUST" is an effective means of blocking sources of corrosion (rust) and surface preparation for protective coatings.*

***Keywords:** CONTRRUST, investigation, corrosion, rust, protective coatings, effective means, ecology.*

INTRODUCTION. Research and experience in the long-term operation of metal products show that the most important factor in protecting and preventing corrosion is the reliable and correct preparation of metal surfaces for painting. It is easier and more reliable to prevent the corrosion process than to stop and repair the affected parts and products. Applying innovations, research and development with the appropriate support of government and society can benefit the economy and the environment.

Formulation of the problem. The study of the types of corrosion and the processes that are tested at the beginning and during the corrosion of metals to find reliable reagents for damping corrosion micro sources and create a reliable film (protective layer) on the surface before painting under which it is impossible to start corrosion under the protective layer. Saving metal-based objects through the effective use of innovative technologies is a very important issue, but equally important is the creation of conditions and the support for innovation activity that creates innovation.

Analysis of the publication. Many studies of corrosion processes and the arrangement of protective coatings are known. There are also many substances for cleaning surfaces, inhibitors, sprays, impurities, etc. Ecologically safe, effective means of plant origin are not presented. There is already a patented CONTRRUST converter Patent No. (11) 61544, by L. Vysotska. But the technology of its application and market promotion is still quite slow. Several monographs and dozens of articles have been published on the topic of the use of the CONTRRUST ecomodifier by authors (Savenko VI, Vashenko VM, Vysotska LM, Plugin AA, Mashkov OA, Kushchenko IV, Korolev VP, Zhuravsky OD, Korotiev AM, Kislyuk D.Y., Maksimov S.Y., Polosenko OV, Klyueva VV and many others), many reports were made at international conferences, the work was marked by many awards, certificates, but as noted in the works of another plan (Shkvorets YF, Ron Hubbard, Kalyta PY, Savenko VI, Prigogine AI, etc.) it is very important that Rennes favorable conditions and support innovation by the government and society, while the invention and innovation are the driving force of progress.

The whole article. Promotion of the CONTRRUST rust converter and the spread of new technologies for protection of metals from corrosion in an environmentally friendly way, a way of preventing the start of corrosion processes with subsequent protective surface painting. Advanced science, high technology, education and staff development and the creation of the genome of business and spiritual excellence can ensure the company leadership in production and society. Currently the losses from corrosion in industrialized countries reach up to 3-5 per cent from the national income. It mainly concerns metallurgic and chemical enterprises, oil and gas pipelines, and floating crafts, which elements and structures operate in a highly corrosive environment. The inner surface of cargo compartments, liquid ballast tanks, fuel supplies, pipelines and other structures are subject to severe corrosion under the influence of seawater and oil products with a high level of sulfur. The carcass of reinforced concrete structures is of great significance since it takes in the pulling stress from the external load, providing the stability of the construction. Therefore, carcass corrosion is inadmissible. It leads to destructing the adhesion between the concrete and carcass, cracking and delaminating the protective concrete layer; moreover, it results in pre-stress losses in pre-stressed elements, which causes the destruction of buildings and structures. The total damage of corrosion sums up to billions of dollars because of emergencies and ecological disasters. It is quite difficult to calculate all the losses from standstills and production decline of the equipment that is subject to corrosion, the disruption of technological processes, accidents caused by the stability decrease of metal structures, the environment pollution, payment of insurance benefits, and, finally, lethal outcomes. The presence of oxygen and water on the surface of iron products results in creating iron oxides and hydroxides, which in everyday life is called rust. Rust ends up in water mostly in the form of colloidal particles, but there can also be bigger particles (incrustations) – an oxide mixture. The corrosion of water lines leads to the biological contamination of water, which poses a potential threat to our health. The Committee of Maritime security imposed a new requirement on the availability of corrosion protection systems in source water tanks, which are the most effective methods in any defect repair during the operation process examination. A rust modifier “Contrrust” has been invented by specialists and the PC “Ruslan and Lyudmila” authoring team. It has been developed as the main preventive tool for surfaces that are damaged by rust; it penetrates into the metal shell on a molecular level, blocks the rust within it, protects the surface from further rusting processes without damaging its structure. “Contrrust” is a universal, ecologically sound, plant-based anti-rust agent that allows us to eliminate corrosion during the construction, and operation process of metal constructions. The whole range of redox reactions results in creating a black with blue shimmer metal polymer foil with the thickness of 30-50 μm, the adhesion of 1 point (ISO 4618:2014) and impact index 50 cm (ISO 8501 – 1) on the surface of the deoxidized metal. The transformative technology of “Contrrust” with an average thickness of rust within 300 μm results in 100 per cent of purity. “Contrrust” – an ultimate protection against corrosion. "CONTRRUST" - rust modifier, protective primer of high efficiency, non-toxic, environmentally

safe. One component. The main components which make up the "Contrrust" are: tanning extracts, succinic, citric, oxalic acid and other food acids, water. Fabricated in three modifications: a) liquid; b) viscous substance; c) powder.

Does not contain any toxic elements such as lead or zinc chromate, phosphate acid, safe for human life and health during its manufacture and use. Not flammable. Easy to use. Can be used in hardly-accessed areas of any configuration. Replaces corrosion removal, and serves as the primer layer. Replaces interim working primer. Positive effect on the welding. Restores and protects surface. Should be applied to tenacious layer of iron scale. Has good diffusion. Blocks centers of corrosion in metal shells. Dries quickly. No need to too wash off the surface.

Converts rust of 100-300 microns thick into protective anticorrosive film -primer, which blocks the surface from repeated corrosion over time. Product consumption: 40-80 ml/m². Economic effect reaches 60 %. CONTRRUST blocks corrosion centers in metal surface holes, dries quickly, doesn't need washing down thereof from a metal surface, quickens a technological process of metal surface coating and increases terms of exploitation of exploitation of metal constructions without decreasing a normative exploitation in different environments according to the requirements of ISO 12994. Provides with a reliable adhesion strength relative to lacquer and insulation coatings; - "Contrrust" substitutes sandblast, mechanical surface cleaning (local places, welding seams are cleaned), it is recommended for processing of rust damaged surfaces metal constructions and in cases when mechanical or sandblast cleaning is complicated or economically inexpedient;

Drying within 20...30 min. Under normal conditions, it forms dark-blue or black layer which is complicated ferric/ferric acid organic compounding, which provides with anti-corrosion protection. Protective layer may be used as a primer under different lacquer and insulation materials;

- The application of rust converter "Contrrust" allowed is surface painting 3rd - 4th level of cleaning from oxides with application of technological schemes of surface preparation 19, 23, 24 Table 4, under GOST 9.402-80. If the technological process requires a preparation of a surface for SA 2,5 and other, the rust converter "Contrrust" is applied to blocking the corrosion centers which appear due to oxygen and moisture joining.

- Increasing the life of the coated system by 2-4 times (in closed spaces - in 6-9 times), and even longer – for other types of coatings;

- Reduction of labor costs, the cost and timing of metal- construction works by 50...70 %;

- Complete safety and ease of use in any way (by brush, roller or spray, syringe, etc.) - use without respirators and expensive arsenal of tools and accessories;

- Indispensable in the treatment of metal structures of particularly complex configuration (from seaport facilities to underground and above ground pipelines);

- Blocks and suppresses hidden deep corrosion - due to high diffusivity and organic components;

- Surface quality is maintained for many months (in an enclosed space - more than a year!) - With the normative requirements of GOST of Ukraine 9.402-80 only "24 hours".

Can be used to isolation of steel and concrete structures in accordance with the requirements of EN 1504-7 "Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 7: Reinforcement corrosion protection". Before applying the "Contrrust" the surface needs to be cleaned from grease, dirt, I'll keep paints, primers, isolation. Formation and loose rust is to be removed with a metal brush, and wiped with a damp cloth. "Contrrust" is applied to dry or wet surface with a continuous uniform layer without streaks in any convenient way: brush, roller, means towels, airless spray. After applying the rust converter, it does NOT need to be rinsed or cleaned, and after drying the coating can be directly applied in accordance with needed coating requirements.

For example: When repairing a vehicle (body, bottom and in other accessible places) use a metal brush to clean the surface and an emery paper to polish the surface, thus, the surface should remain only with the "noble" rust, that is "red rust" Passages and channels in the hardly available spaces are to be cleaned by any sharp tool (a thin knife). Fatty place should be degreased. Other dismantled parts of the car (caliper, metal disk, etc.) should be heated to +16+35 °C (heat from sun shown might be enough) and treated with "Contrrust".

Having assured that the surface is dried up and no rust spots remain on the surface (and if there are still present – should be treated with rust-converter locally – the primer should be applied (sealer, insulation), in hardly accessible places - should be splashed inside. For the treatment of the inner surface of the car through the hole thresholds introduce a rubber tube to the end of the threshold, pour a rust converter, gradually pulling the tube out.

At negative temperatures, the process of applying rust-converter is recommended to be supported by adding alcohol or warming the surface itself.

The warranty period for the «Contrrust» protection applied according to the manufacturer's instructions is no less than the warranty period of the paint coating that will be applied on the surface after treatment with «Contrrust» (including coatings that can withstand temperatures above 300 °C) In all cases, we recommend using coatings or paint after treatment by «Contrrust».

"CONTRRUST" modification "B" (powder, which can be prepared under extreme conditions for modification "A") allows elimination of point and gap corrosion in the course of metalwork.

The economic effect of using rust modifier on different objects, structures, and metal structures is currently over UAH 62 million. including:

Kyiv, str. Solomianskaya 2a, customer - Court of Appeal, designer - CJSC "GIPROtsivilprombud" - economic effect - 30,0 million UAH;

PJSC «PVI-ZIT Oil and Gas» as a contractor for Kutaisi-Abasha (Georgia) gas pipeline - UAH 10.2 million, Lviv Bobrivka - UAH 0.743 million, Brest (Belarus) - UAH 0.739 million;

Lukoil - Karpatnaftochim Company - UAH 6.41 million;

Kharkiv, Sumy market - contractor of LLC Spetsstroyontazh - Ukraine - UAH 5.8 million and other.

Conclusions.

1. On the basis of basic researches of corrosion mechanisms (including under the protective coating), methods of estimation of a condition and forecasting of corrosion resistance of metal-containing structures and possible terms of their failure and possible ways of prolongation of service life were created and implemented.
2. The newest technology of preparation of the corroded surface with the use of the CONTRRUST rust modifier (hi-tech technology), which currently has no naturally analogues, is proposed and introduced in the industry.
3. On the basis of the conducted researches the rational technology of surface preparation at drawing various types of paints and varnishes on metal structures of different technological purpose is developed.
4. Designs of coating systems for corrosion protection of oil and gas pipelines, valuable metal equipment, machines and other metal products are proposed. Studies and tests have shown that the proposed coating systems meet the required regulatory requirements to ensure long-term corrosion protection of metal products and can have great prospects, first of all, for the repair of existing facilities.
5. Methods for diagnostics, assessment and monitoring of the condition of metal structures and products developed and implemented at the state level (DSTU).
6. The overall economic impact of the implementation of the work is over UAH 62 million. including: Kyiv, str. Solomenska 2a, customer - Court of Appeal, economic impact - UAH 30.0 million; at Kutaisi-Abash gas pipelines (Georgia) - UAH 10.2 million, Lviv-Bobrivka - UAH

0.743 million, Brest (Belarus) - UAH 0.739 million, Karpatnaftokhim - UAH 6.41 million; Kharkiv, Sumy market – UAH 5.8 million; Temple, Kyiv, Michurina str. 64 - 981 thousand UAH, objects of the defense complex of Ukraine, including Zhytomyr BTZ, Shepetivska RE, Mykolayiv BP, and others.

References.

1. TUU 14333-082 / 001-98 «CONTRAST rust converter» - K., 1998.
2. DSTU 4372: 2005 «Rust converter based on wood substance. Technical requirements.» - K., 2005.
3. Patent N. (11)61544 "Contrast rust converter" Technical description Patent # 61544, DSTU 4372: - K. 2005.

УДК (69.003:699.87:502.1:338.28)

Шпакова Г. В., к.т.н., доц.,
ORCID: 0000-0003-2124-0815, shpakova.a@gmail.com

Київський національний університет будівництва і архітектури

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ БІОСФЕРОСУМІСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

Анотація. В статті розглядаються основні напрямки розвитку будівництва в умовах сталого розвитку. Основний акцент робиться на біосферосумісні технології, які адаптовані до еколого-економічних обмежень, що діють у відповідності до міжнародних нормативних актів про стан навколишнього середовища. Представлено межі виокремлення оптимальних рішень та алгоритм етапності їх оцінки на засадах сталого розвитку з врахуванням екологічних, економічних та соціальних імперативів. На прикладі будівельної галузі запропоновано шляхи її переходу на нову концептуальну основу розвитку, в рамках якої пріоритетні цілі поводження з природними ресурсами забезпечуватимуть рух у напрямку «кругової» економіки з каскадним використанням ресурсів і мінімізацією обсягів залишкових продуктів. Також проаналізовано та запропоновано перспективні напрямки застосування ІТ-інструментарію та біосферосумісних технологій для забезпечення сталого розвитку.

Ключові слова: екологізація економіки, екологічний аудит, вторинна сировина, рециклінг, біосферосумісні технології.

Shpakova H., Associate Professor,
ORCID: 0000-0003-2124-0815, shpakova.a@gmail.com

Kyiv National University Construction and Architecture

PERSPECTIVE DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF BIOSPHERIC COMPATIBLE TECHNOLOGIES IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Abstract. *The article discusses the main directions of construction in a sustainable development. The main emphasis is on biosphere-compatible technologies, adapted to environmental and economic restrictions, acting in accordance with international and regulatory acts on the state of the environment. The limits of the selection of optimal solutions and the algorithm for the stages of their assessment based on sustainable development taking into account environmental, economic and social imperatives are presented. On the example of the construction industry, the ways of its transition to a new conceptual basis for development are proposed, within which the priority goals of dealing with natural resources provide movement in the direction of a "circular" economy with cascading use of resources and minimizing the volume of residual products. It also analyzed and proposed promising areas for the use of IT tools and biosphere-compatible technologies to ensure sustainable development.*

Key words: *greening the economy, environmental auditing, secondary raw materials, recycling, biosphere-compatible technologies.*

Починаючи з другої половини минулого століття людство усвідомило, що координація зусиль зі збору, зберігання та переробки інформації про стан навколишнього середовища є необхідною, зумовленою можливістю подальшого існування. В березні 1970 р. під егідою ООН пройшла Стокгольмська конференція з охорони довкілля, де була прийнята Програма з навколишнього середовища (UNEP). В ній було розроблено основну концепцію і програму моніторингу та оцінки стану довкілля. З цього часу підприємства та компанії країн Європи і Америки несуть юридичну відповідальність за спричинення збитків навколишньому середовищу. Це призвело до значних додаткових фінансових втрат, які почали відчувати компанії. Фінансово-фіскальні інструменти спричинили зрушення в психології бізнесу в бік дотримання норм екологічного законодавства в своїй діяльності. Ззовні такі заходи дуже нагадували фінансовий аудит [1].

Процедура проведення екологічного аудиту, його результати дозволяють врегульовувати деякі конфлікти між компаніями-правопорушниками екологічного законодавства і національними органами з охорони довкілля.

На сьогодні в Європі діє вже понад 50 міжнародних угод і директив Європейського Співтовариства, які безпосередньо стосуються питань моніторингу довкілля та аудиту стану підприємств і прилеглої території. Створено спеціальні рекомендації та плани дій із питань моніторингу довкілля для країн-членів ООН. Пріоритетною метою при цьому постає перетворення відходів на ресурси і зниження обсягів їх утворення. Вітчизняне законодавство у цій сфері, не дивлячись на досить розвинену нормативно-правову базу, не повністю або лише частково відповідає вимогам ЄС. Відтак імплементація зазначених директив пов'язана із значними змінами і доповненнями в правовому полі. Передусім Україна стоїть перед необхідністю переходу на нову концептуальну основу економічного розвитку. Більшість галузей народного господарства, які є ресурсоемними через пряму залежність від сировинної бази, побудовані на лінійній моделі економіки. Лінійна модель передбачає зростання витрат ресурсів прямо пропорційно до обсягів виробництва, що суперечить завданню збереження цінних природних ресурсів. На противагу лінійній модель кругової (циркулярної) економіки зорієнтована на безперервний або каскадний оборот технічних і біологічних матеріалів при виробництві й мінімізацію обсягів залишкових продуктів. Такий підхід збігається з біосферосумісним орієнтуванням людської діяльності та екологічними імперативами [2].

Головна проблема на мікроекономічному рівні, де локалізовані та просторово детерміновані еколого-економічні проблеми, – це необхідність прийняття важкого вибору між «економічно-екзальтованим» та біосферосумісним технічним прогресом. Не кожна нова технологія виробництва, яка є вигідна з точки зору продуктивності праці і

капіталу, є доцільна для довкілля. Це означає необхідність оцінки технології за екологічним стандартом за показником емітованих забруднень і/або показником використання первісних природних ресурсів. Таким чином, вибір, який у зв'язку з екологізацією нових технологій і продуктів здійснюють підприємства, буде залежати не лише від чисто економічних факторів (економічний розрахунок), але й від обов'язкового юридичного регулювання та екологічної експертизи і – особливо в випадку продуктивних інновацій – від знань і екологічної свідомості споживачів та вироблених ними економічних благ.

Тобто, оцінка нової технології суб'єктом господарювання полягає в визначенні балансу між вибором і обмеженнями. Зробити вибір на користь економічно-ефективної технології, яка б задовольняла екологічним стандартам та могла бути впроваджена в життя в певному регіоні, базуючись на матеріально-технічні і людські ресурси, без якісно нової методики та інструментів еколого-економічного аналізу важко.

Для ефективної реалізації європейських стандартів в Україні потрібна розробка та коригування будівельних норм для збільшення можливостей застосування будівельного лому як конструктивного матеріалу, розширення меж використання рециклінга та виробів з вторинної сировини. Одночасно слід більш широко впроваджувати ІТ-технології в процес всього життєвого циклу об'єкту, що дає можливості для реалізації багатьох аспектів еколого-економічного розвитку, а саме:

- своєчасної оцінки стану будівельного об'єкта з метою забезпечення гарантійного і постгарантійного терміну експлуатації для подовження життєвого циклу;
- проектування термінів і обсягів проведення модернізації, реконструкції, утилізації будівельного об'єкта для прогнозування виробничих потужностей будівельних та переробних підприємств;
- впровадження нових концепцій в підході до проектування будівель і споруд, які б враховували зміни в функціональній доцільності об'єктів на ринку нерухомості – концепція функціональної трансформації [3].

Висновки і пропозиції.

Технологія є необхідним чинником економічного розвитку і зростання. Немає ніяких сумнівів, що нові технології дають перевагу в економічному розвитку. Але в умовах екологічних обмежень, що накладаються на економічне зростання, було б невірною пройти повз соціальну складову сталого розвитку. Екологізація економіки супроводжується переміщенням центру економічного аналізу з витрат і проміжних результатів на кінцеві результати економічної діяльності і далі на прогнозовані тенденції розвитку відповідно до принципів соціальної відповідальності. Тому досягнення збалансованих соціально-еколого-економічних рішень повинно базуватись на зміні еколого-економічної орієнтації структури людських потреб і стандартів добробуту в бік відмови від диктату пропозиції і штучної стимуляції вторинних факультативних потреб. Для будівельної галузі це – стимулювання переробного виробництва, рециклінга, запровадження нових концепцій в проектуванні, спрямованих на збільшення життєвого циклу об'єкта шляхом універсалізації архітектурно-конструкторських рішень на основі парадигми біосферосумісності.

Література.

1. *ОЕСР. Стан справ з розширеною відповідальністю виробників, можливостями і проблемами: проблемний документ Глобального форуму з навколишнього середовища, Токіо, 17–19 червня 2014 р. URL: <http://www.oecd.org/environment/waste/Global%20Forum%20Tokyo%20Issues%20Paper%2030-5-2014.pdf> (дата звернення: 12.05.2020).*

2. Крис Дедикоат. Кругова економіка: що це значить, як туди добратися. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-importance-of-a-circular-economy>. (дата звернення: 12.05.2020).

3. Шпакова Г. В. Планувально-технологічна концепція одно- та багатоядерних будівельних об'єктів багатофункціонального призначення на принципах модульності. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2019. №39.

УДК 332.141.4/.6

Бондар О.А., д.е.н., проф., академік АБУ-КВ ВКБГ, академік АВОУ
ORCID 0000-0002-5382-2548, BondarOA@knuba.edu.ua

Київський національний університет будівництва і архітектури

ЕКОЛОГІЧНІ ПАРАДИГМИ РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ

***Анотація.** В статті обґрунтовується методологічна доцільність виокремлення складних економічних мультиконцептуальних систем для системного послідовного вирішення комплексу екологічних задач галузі архітектури та будівництва. Визначено, що для ефективності таких систем доцільно забезпечувати через трансформацію прикладних інструментарії та процесу моделювання. Доведено, що з організаційно-технічної та економічної точок зору екологічні парадигми архітектурно-будівельної галузі мають ряд особливостей. Обґрунтовано доцільність розробки та впровадження інтелектуальних технологій моделювання в задачах формування структури та управління розвитком таких складних систем, як енергоефективні адаптивні архітектурно-будівельні кластери.*

***Ключові слова:** енергоефективні адаптивні архітектурно-будівельні кластери, екологія, економічна ефективність, організаційно-технічна розгалуженість, адаптивності структури*

Bondar Olena, Doctor of Economics, professor
ORCID 0000-0002-5382-2548, BondarOA@knuba.edu.ua

Kyiv National University Construction and Architecture

ECOLOGICAL PARADIGMS OF CONSTRUCTION DEVELOPMENT BRANCHES IN UKRAINE

***Abstract.** The methodological expediency of isolating complex economic multiconceptual systems for system consistent solution of a complex of ecological problems in the field of architecture and construction substantiated in the article. It is determined that for the efficiency of such systems it is expedient to provide through the transformation of applied tools and modeling process. It has proved that from the organizational-technical and economic points of view the ecological paradigms of the architectural and construction industry have a number of features. The expediency of development and implementation of intelligent modeling*

technologies in the problems of structure formation and development management of such complex systems as energy efficient adaptive architectural and construction clusters is substantiated.

Key words: *energy efficient adaptive architectural and construction clusters, ecology, economic efficiency, organizational and technical branching, structure adaptability*

Особливим видом складних економічних мультиконцептуальних систем, що призначені для системного послідовного вирішення комплексу задач енергоефективності в галузі архітектури та будівництва є енергоефективні адаптивні архітектурно-будівельні кластери – ЕААБК.

Задачі, що виникають в процесі моделювання кластерів, відносяться до таких класів [1, 2]:

- задачі побудови та оптимізації структури;
- задачі інструментальної підтримки процесу моделювання кластерної структури;
- задачі функціонування;
- задачі аналізу та оцінки ефективності роботи кластера, як системи.

Необхідність комплексного вирішення задач енергозбереження та енергоефективності на галузевому і регіональному рівнях потребує системних дій організаційно-технічного характеру. Серед таких дій надзвичайно важливим є пошук ефективних, кластерних організаційних форм, економічна ефективність яких ґрунтується на надійному прогнозуванні системних властивостей кластерів при проектуванні та управлінні [3].

З організаційно-технічної та економічної точок зору проекти енергоефективності в архітектурно-будівельній галузі мають ряд особливостей, серед яких необхідно відзначити [4, 5]:

- велику частку наукоємної інноваційної складової більшості проектів;
- значну вартість матеріалів та технологій для реалізації проектів;
- велику різноманітність альтернативних варіантів комплексних рішень, що приймаються на різних рівнях реалізації проектів;
- суттєву різницю в термінах реалізації окремих стадій, задач і процесів проектів;
- значну структурну, функціональну та змістовну різноманітність проектів і задач, які необхідно вирішувати в процесі реалізації проектів;
- тривалість термінів окупності реалізованих проектів;
- залежність проектів від інфраструктурних можливостей галузі, систем державної підтримки та регулювання.

– Ці та інші фактори визначають доцільність розробки та впровадження на загальнодержавному, регіональному та місцевому рівнях кластерних форм організації виконання архітектурно-будівельних проектів енергоефективності, що мають відповідати вимогам [6 – 8]:

– адаптивності структури та управління діяльністю кластера в залежності від змісту, пріоритетності та послідовності задач енергоефективного розвитку (галузі, регіону, області, країни), які можуть змінюватись протягом життєвого циклу;

– адекватності інструментальних засобів, систем і технологій підтримки прийняття рішень щодо проектування, формування та функціонування кластера;

– ефективності застосування інформаційно-аналітичного супроводу проектів в середовищі ЕААБК із застосуванням інформаційної моделі будівлі (Building Information Model – BIM);

– доцільності розробки та впровадження інтелектуальних технологій моделювання (зокрема, геометричного і графічного) в задачах формування структури та управління

розвитком таких складних систем, як енергоефективні адаптивні архітектурно-будівельні кластери.

Висновки.

Перспективи проведення подальших наукових досліджень у даному напрямку полягають у розробці потрібних класифікацій екологічних кластерів галузевого типу для певного застосування; поширенні запропонованого підходу на інші, ніж архітектурно-будівельна, галузі народного господарства; поглибленні напрацьованих теоретичних положень, математичній та комп'ютерній реалізації створених кластерів; успішному впровадженні отриманих результатів у практику і т. д.

Література.

1. Войнаренко М. П. *Механізми адаптації кластерних моделей до політико-економічних реалій України / Світовий та вітчизняний досвід запровадження нових виробничих систем (кластерів) для забезпечення економічного розвитку територій: Матеріали конференції 1-2 листопада 2001р. – Київ: Спілка економістів України, 2001. – С. 25-33.*
2. Куцелал С.В. *Моделирование организационных механизмов иерархических систем в условиях стохастичности. Развитие и динамика иерархических (многоуровневых) систем (философские, теоретические и практические аспекты) / Сборник статей по материалам V международной научно-практической конференции (11-13 ноября 2013 г.). – Казань: Издательство «Познание» Института экономики, управления и права, 2013.- 340 с.*
3. *Енергетична стратегія України до 2030 року [Електр. ресурс]. – Режим доступу <http://zakon.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc>.*
4. Grilo A. Jardim-Goncalves R.: *Value proposition on interoperability of BIM and collaborative working environments. Automation in Construction* 19, 2010. – P. 522-530.
5. Куліков П.М., Микитась М.В., Теренчук С.А., Кожедуб С.А. *Формування теоретико-методичного підходу до розробки інструментального забезпечення стратегічного розвитку організаційних структур // Містобудування та територіальне планування. Київ: КНУБА, 2018. Вип. 68. С. 295-301.*
6. Бондар О.А., Микитась М.В. *Типологічні та інструментальні аспекти процесу моделювання соціотехнічних систем//Прикл. геометрія та інж. графіка, Вип. 95. - 2018. – С.197 – 207*
7. Климчук М.М., Бондар О.А., Клочко А.А. *Теоретичні аспекти прогнозування розвитку енергокластеру з урахуванням сучасних інноваційно-інвестиційних трендів // Актуальні проблеми розвитку економіки регіону : науковий журнал. Івано-Франківськ : Вид-во ДВНЗ —Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2019. Вип. 15. Т. 1.С.27-35. Режим доступу: <http://journals.pnu.edu.ua/index.php/aprde/article/view/4126>*
8. Ткаченко В.В. *Розвиток цифрової економіки та запровадження принципів енергоефективності в економічну стратегію держави : Монографія / В.В. Ткаченко, О.А. Бондар, М. М. Климчук, Поколенко В.О., Циркун Т.О – Івано-Франківськ, вид-во «Фоліант», 2019. – 252 с.*

Гунченко О.М., к.т.н., доц.,
ORCID 0000-0002-5769-2496, gunchenko.oksana@gmail.com

Київський національний університет будівництва і архітектури

ЕКОЛОГІЧНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ЯК ОСНОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Анотація. В статті розглянуто питання формування політики підприємства в галузі безпеки та гігієни виробництва з урахуванням цілей сталого розвитку. Ризик-орієнтоване мислення є передумовою для досягнення найвищого стану безпеки. Об'єднання систем екологічної та промислової безпеки на базі адаптивної оцінки ризиків та керування ними є доцільним та ефективним інструментом для менеджменту підприємства.

Ключові слова: ризик-орієнтоване мислення, безпека та гігієна виробництва, цілі сталого розвитку, екологічна безпека, інтегровані системи менеджменту

Hunchenko O.M., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
ORCID 0000-0002-5769-2496, gunchenko.oksana@gmail.com

Kyiv National University Construction and Architecture

ENVIRONMENTAL AND TECHNOGENIC SAFETY AS THE BASIS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Abstract. The article considers the formation of enterprise policy in the field of safety and hygiene of production, taking into account the goals of sustainable development. Risk-oriented thinking is a prerequisite for achieving the highest state of security. Combining environmental and industrial safety systems based on adaptive risk assessment and management is an appropriate and effective tool for enterprise management.

Key words: risk-oriented thinking, safety and hygiene of the work environment, sustainable development goals, environmental safety, integrated management systems

На шляху розвитку людство повсякчас стикається з глобальними проблемами серед яких вичерпний обсяг ресурсів, зміни клімату, нестача продовольства та чистої питної води, перенаселення, військові конфлікти, а також соціальні проблеми, пов'язані з наявністю безробіття, бідності, гендерною нерівністю, низьким рівнем оплати праці та невідповідністю умов праці задекларованим рівням безпеки і вимогам суспільства до ризикогенності повсякденного життя. Наряду з зазначеними стійкими факторами формування ризиків слід враховувати те, що сучасний світ дуже стрімко змінюється і у сфері повсякденного життя, і у сфері технологічних процесів. З'являються нові матеріали, технології, принципи взаємодії людини з навколишнім природним середовищем, сучасні форми трудової зайнятості та прогресивні методи захисту людства

від негативних факторів різного походження.

Людина постійно взаємодіє з оточуючим природним середовищем та намагається перетворити умови свого існування на більш безпечні та захищені від природних загроз. Але ця діяльність є занадто суперечливою бо обсяги використання природних джерел (лісових насаджень, ґрунтів, водних ресурсів, чистого повітря, флори, фауни, мінеральних копалин, тощо) людиною для збереження особистого життя та здоров'я, створення гідних умов існування та економічного зростання у різних галузях виробництва перевищують можливості відновлення цих ресурсів, або збереження їх достатнього обсягу для комфортного життя людства у віддаленому майбутньому. Динаміка взаємодії людства з природним середовищем є загрозовою та свідчить про наявність двох основних проблем в цьому напрямку [1]. По-перше – існує стійка впевненість що всі природні ресурси можна поділити на вичерпні та невичерпні, але враховуючи темпи впливу людини на довкілля та обсяги безвідповідального природокористування можна стверджувати що невичерпність ресурсів це тільки питання часу та нових небезпечних технологій. По-друге – ретроспективний аналіз досягнень людства свідчить про геометричне зростання обсягів витрачених ресурсів на шляху підвищення технологічності виробництва та є загрозовим з огляду на приріст населення планети.

Але є речі, які довели свою незмінність та невідворотність впливу, - це основні закони екології, сформульовані ще у минулому столітті американським екологом Б. Коммонером. За 50 років, які минули від того, людство лише довело їх коректність та дієвість [2].

Чотири основних закони екології, як у минулому столітті, так і сьогодні, на сучасному рівні розвитку суспільства, дозволяють оцінити шляхи походження природних та екологічних небезпек та механізми дієвого вирішення цих проблемних питань [3], і їх основна ідея полягає у наступному:

- усе пов'язане з усім;
- усе має кудись діватися;
- природа знає краще;
- ніщо не дається задарма.

Ці постулати дуже влучно наголошують на тому, що будь-який вид техногенного чи антропологічного впливу на довкілля невідворотно призведе до певних його перетворень, і ці зміни лише за умови впровадження відповідних та коректних заходів не призведуть до катастрофічних змін у навколишньому середовищі. У зв'язку з тим, що технологічно розвинене суспільство з огляду на капіталізацію усіх його складових та використовуючи принципи примноження статків будь якою ціною, навіть ціною безпеки та комфорту майбутніх поколінь фактично забезпечило стрімке зростання виробництва запозичивши певну долю захищеності та здоров'я у своїх нащадків.

Небезпечною особливістю необачливої екологічної поведінки є розгалуженість кінцевого впливу, який не обмежується ні біологічними видовими характеристиками ні територіальними межами ні часовими обмеженнями. Екологічні проблеми певних обмежених територій, регіонів чи країн так чи інакше стають перешкодою на шляху економічного зростання та вимагають від усіх учасників природокористування провадити свою діяльність з урахуванням можливостей природного середовища до відтворення витрачених ними ресурсів, впровадження заходів з регуляції надмірного впливу, обмеження обсягів «неекологічних» виробництв та суттєвого обмеження техногенного навантаження на екосистеми. Ще одним напрямком в питанні зниження перенавантаження на природне середовище з боку людини є покращення якості та швидкості його відновлення, покращення існуючих природних умов, планування діяльності, яка спирається на надмірне використання природних ресурсів з огляду на

характер змін впливу такої діяльності у віддаленому майбутньому, використання альтернативних ресурсів, що не використовувалися раніше з підвищенням користі від усіх природних джерел.

Тобто стратегія взаємодії людини та природного середовища у глобальному масштабі має бути гармонізована та виважена з метою створення безпечних і комфортних умов для існування та конструктивної діяльності людини при максимальному рівні збереження існуючого стану довкілля і цілеспрямованої діяльності з його покращення. Безумовно що рівень гармонізації та взаємопроникного впливу обмежений певним контуром регулювання, до якого входять основні цілі розвитку суспільства, критерії визначення досягнення певного рівня їх реалізації та наявність механізмів їх досягнення. Подолання протиріч між людиною та природним середовищем, що ще й досі часто розглядається лише як ресурсна база, має спиратися на найсучасніші технології, топові стратегії, найліпші доступні виробничі практики, фаховий трудовий потенціал. Глобальною метою для суспільства сьогодні є створення максимально безпечного середовища у якому з мінімальним впливом на довкілля створюються максимально якісні об'єкти, товари, послуги, елементи інфраструктури, тощо, задля збереження прогресивного вектору розвитку суспільства та створення передумов для появи, комфортного існування і прогресивного розвитку майбутніх поколінь, спираючись на принципи гуманізму та повної відповідальності.

Таким критеріям повністю відповідає стратегія сталого розвитку (СР), яка є організаційним принципом та визначається як розвиток, що задовольняє потреби розвитку суспільства на цей час не ставлячи під загрозу можливість наступних поколінь задовольнити свої потреби у майбутньому.

Сталий розвиток об'єднує три базові складові – середовище, економіку та суспільство і така концепція була запропонована ще у 1979 році економістом Рене Пассетом та набула подальшої розробки і на початку ХХІ століття стала основною стратегією розвитку суспільства та економіки.

На шляху поступового розвитку ця концепція розширювалася та отримувала нові впливові акценти, такі як оцінка впливу політичних перетворень, культурних надбань та управлінських рішень на стійкість розвитку держав, суспільних об'єднань, компаній, тощо. Але однозначним є те, що людство прагне до максимального рівня безпеки (соціальної, політичної, екологічної, техногенної), який можливо забезпечити лише при достатній увазі всім цим напрямкам, уникаючи перекосів в бік однієї зі стратегій (рис.1).

Рівень розвитку та сталості людства підвищувався з розвитком світогляду та залучення до взаємин системи «людина-людина» додаткових елементів «природа», «технологія», «інформація» і з відносно низького рівня взаємин «людина-природа» перейшов до високого рівня, тобто стійкого розвитку.

На сьогодні принципи сталого розвитку є ключовими у питаннях безпеки держави та стимулюють створення національних стратегій розвитку з урахуванням зазначених аспектів. В Україні з 2016 р. діє Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020» для виконання якої необхідно реалізувати низку реформ та програм, серед яких:

- реформа сфери трудових відносин;
- реформа системи соціального захисту;
- програма збереження навколишнього природного середовища;
- програма енергоефективності;
- програма здорового способу життя та довголіття [4].

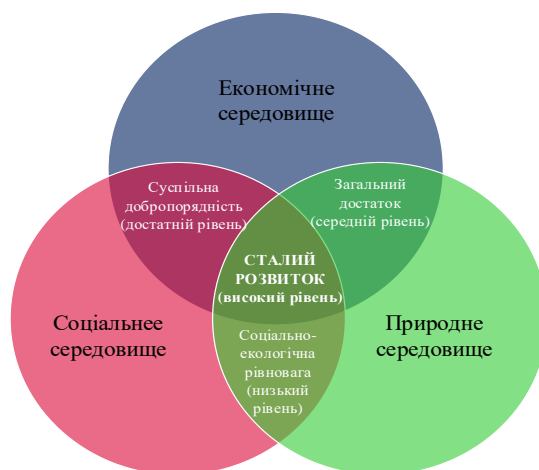


Рис. 1. Складові сталого розвитку

Дуже амбітні рівні стратегічних показників розвитку держави, закладені в цю стратегію та спрямовані на підвищення ВВП у розрахунку на одну особу у два рази (до 16000 доларів США), підвищення середньої тривалості життя людини за розрахунками Світового банку на 3 роки, зменшення енергоємності ВВП до 0,2 тони нафтового еквіваленту на 1000 доларів США, та інші. Але на сьогодні вже підписаний Президентом України Указ №722/2019 Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року, який спрямований на забезпечення національних інтересів України щодо сталого розвитку економіки, громадянського суспільства і держави для досягнення зростання рівня та якості життя населення, додержання конституційних прав і свобод людини і громадянина.

Складність проблеми у поєднанні трьох основних векторів впливу на стійкість розвитку та необхідністю формування свідомої відповідальності від пересічного громадянина в прагненні забезпечити особисту безпеку, матеріальну забезпеченість, розвиток особистості до керівника підприємства, громадської спілки чи партії, або лідера держави в сприянні економічному зростанню з одночасним створенням гідних умов праці, передумов для гендерної рівності, економічної справедливості, формуючи свою діяльність та приймаючи управлінські рішення на принципах екологічної обачливості та суспільної доброчесності мотивуючись збереженням екологічного різноманіття, відтворенням витрачених природних ресурсів спираючись на необхідність збереження для майбутніх поколінь екологічних та соціальних умов для існування та реалізації на рівні сьогодення чи більш високому рівні.

Висновки.

Безумовно, глобальне, навіть, можливо, дещо утопічне, прагнення досягти максимального рівня економічного розвитку при максимально захищеному, здоровому, рівноправному соціальному середовищі та екологічно стабільному і врівноваженому природному середовищі, може бути досягнене лише при певній мірі адаптивності процесу. Така адаптивність досягається базовим засадам безпеки, які покладені в основу поєднання базових принципів сталого розвитку, бо спирається на ризик-орієнтований спосіб мислення та відповідний менеджмент організації/підприємства, оцінку ризиків та керування ними. Але іншого шляху не існує, є тільки перспективи розширення напрямків уваги та впливу з оглядом на нові ризики, які виникають зі зростанням економічних показників та вимог людства до комфорту та безпеки.

Література

1. Струкова М. Н. Поддержание равновесия в системе «общество-природа» - необходимое условие устойчивого развития общества [Электронный ресурс] / М. Н.

Струкова, И. Я. Габова, Л. В. Струкова // Материалы Международной научно-практической конференции «Медико-социальные и психологические аспекты безопасности промышленных агломераций». – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25855172>. (дата звернення: 06.02.2019).

2. Кокітко А.А. Екологічна безпека у контексті сталого розвитку / А. А. Кокітко, О. М. Гунченко // Матеріали 5 Міжнародного конгресу «Захист навколишнього середовища. Збалансоване природокористування». Л.: «Львівська політехніка». – 2018. – С. 186–187.

3. Білявський Г. О. Основи екології: Підручник / Г. О. Білявський, Р. С. Фурдуй, І. Ю. Костіков. - 2-ге вид. - К.: Либідь, 2005. - 408 с.

4. Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015#n10> (дата звернення 25.04.2019).

УДК 697.92

Корбут В.П., д.т.н., проф.,
ORCID 0000-0002-0831-2477, predsedatel@emw.kiev.ua
Рибачов С. Г., викл.,
ORCID 0000-0002-0093-9750, Rybachov@gmail.com

Київський національний університет будівництва і архітектури

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДВОРІВНЕВИХ БОРТОВИХ ВІДСМОКТУВАЧІВ

***Анотація.** На промислових об'єктах з ваннами великих розмірів авторами запропоновано використання дворівневих бортових відсмоктувачів. Це передбачає зменшення витрат повітря і енергії для вловлювання і локалізації шкідливостей над поверхнею дзеркала ванни. Маємо забезпечення допустимих параметрів в робочій зоні, збереження навколишнього середовища влаштувавши додатково очищення відсмоктаного повітря та економію коштів на теплову та електроенергію. Проведено експериментальні дослідження дворівневих бортових відсмоктувачів для ванн великих розмірів. Проаналізовано теоретичні та експериментальні дані отримані в процесі дослідження. Розроблено концепцію застосування систем дворівневих бортових відсмоктувачів, як рушійної сили технології створення допустимих параметрів повітряного середовища промислових об'єктів.*

***Ключові слова:** дворівневі бортові відсмоктувачі, робоча зона, ванни великих розмірів, вловлювання і локалізації шкідливостей.*

Korbut V. P., Sc. D, Professor,
ORCID 0000-0002-0831-2477, predsedatel@emw.kiev.ua
Rybachov S.G., assist.,

EXPERIMENTAL STUDY OF TWO-LEVEL ON-BOARD SUCTIONS

Abstract. *At industrial facilities with large baths, the authors proposed the use of two-level onboard suction. This reduces air and energy consumption to capture and localize hazards above the surface of the bath mirror. We have the provision of acceptable parameters in the work area, preserving the environment by arranging additional purification of exhaust air and saving money on heat and electricity. Experimental researches of two-level onboard suckers for baths of the big sizes are carried out. Theoretical and experimental data obtained during the research are analyzed. The concept of application of systems of two-level onboard exhausts as a driving force of technology of creation of admissible parameters of air of industrial objects is developed.*

Key words: *two-level onboard exhausts, working area, large baths, trapping and localization of hazards.*

Розробка нових енергозберігаючих способів і конструктивних рішень для зниження витрат енергії в місцевих системах локалізації шкідливостей у місці їх виділення поряд з теоретичними дослідженнями вимагає отримання експериментальних даних по аеродинаміці взаємодіючих потоків. Виконання таких досліджень також викликано тим, що теоретичні моделі вимагають завдання величин, вимірювання яких в виробничих умовах ускладнене (наприклад, кінематична в'язкість середовища), тому наявність експериментальних даних у відповідному діапазоні дозволяє розробити методологію визначення умов стійкості екрануючих потоків при взаємодії з тепловим джерелом, інженерні методи розрахунку полів швидкості при різних варіантах взаємодії плоских струмин.

Таким чином, ставиться завдання з експериментального досліджень результуючих полів швидкості і отримання даних для регресійних рівнянь в інженерних розрахунках швидкості при зустрічному, не зміщеному в горизонтальній площині.

Для вирішення поставленого завдання було розроблено та виготовлено експериментальний стенд для аеродинамічних досліджень, в основу якого покладено систему з плоских щілинних повітророзподільників та бортових відсмоктувачів, з'єднані гнучкими повітроводами з вентилятором (рис.1).

Установка являє собою пристрій для локалізації та вловлювання шкідливостей з поверхні рідини ванни, що складається з вентилятора припливу 1 та вентилятора відсмоктування 2, повітровоодів 3, в якому припливні щілини 5 розташовані над витяжними 7 по обидва боки ванни. Температура плоского нагрівального елемента 8, що моделює нагріту поверхню рідини басейну, регулюється лабораторним трансформатором. Для подачі та видалення повітря встановлено припливний вентилятор 1 і витяжний вентилятор 2. Витрата повітря регулюється за допомогою дросель-клапанів 11. За допомогою діафрагм встановлених на припливному та витяжному повітровоодах визначається витрата повітря на припливі та на відсмоктуванні. Температура повітря вимірюється лабораторними термометрами 12, розташованими в повітровоодах безпосередньо за витяжними та припливними патрубками.

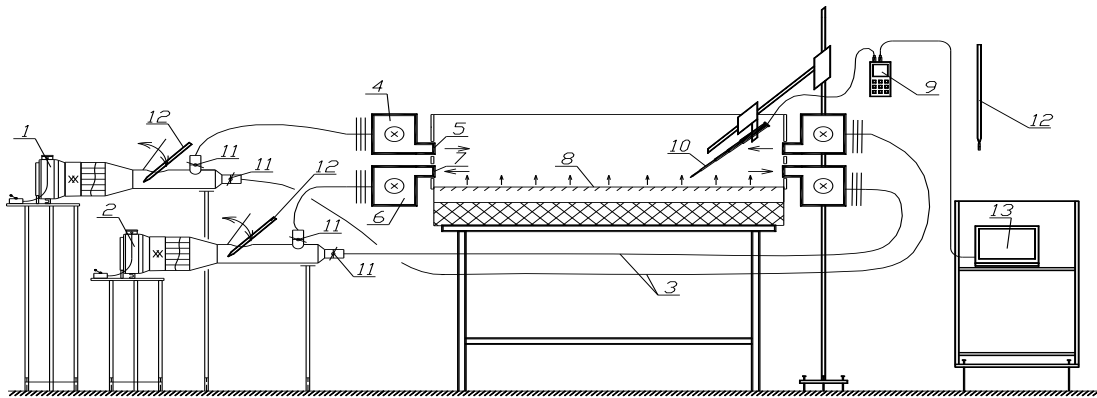


Рис.1. Експериментальна установка проведення досліджень дворівневого комбінованого повітряно-струминного огороження: 1, 2 – припливний вентилятор та вентилятор відсмоктування, 3 – повітропроводи, 4 - щілинні повітророзподільники, 5 - регульовані щілини припливу, 6- бортові відсмоктувачі, 7 - регульовані щілини відсмоктувачів, 8 - нагрівальний елемент, що моделює нагріту поверхню рідини, 9 - термоанемометр Testo 405i, 10 - датчик швидкості та температури повітря, 11 - дросель-клапан, 12 - термометр TGL 11998, 13 - комп'ютер

Для виконання вимірювань швидкості установка забезпечена термоелектроанемометром, з кульовим зондом і координатної сіткою для визначення напрямку швидкості. Вимірювання витрати повітря здійснювалося за допомогою тарованій діафрагми методом змінного перепаду тиску.

Критерієм оцінки роботи повітряно-струминної огорожі була прийнята ефективність вловлювання шкідливостей.

Маса шкідливих викидів з ванни оцінюється по величині інтегралу від

$$G = \int_{x_1}^{x_2} v \cdot \Delta t dx$$

добутку x_1 , де значення повздовжніх координат x_1 , x_2 виділяють ділянки верхнього зрізу ванни, на яких значення вертикальної швидкості v - позитивні. Саме позитивні значення швидкості v визначають потік шкідливих випаровування за межі ванни.

Представлений матеріал, отриманий на основі натурного дослідження, складає основу більш точного методу розрахунку подібних пристроїв. Він дозволяє більш повно враховувати особливості взаємодії плоских струмин зі щілинними стоками при їх розташуванні поблизу дзеркала рідини у ванні.

Список літератури.

1. Посохин В. Н. Расчет местных отсосов от тепло- и газовыделяющего оборудования. М. 1984. -160с.
2. Посохин В. Н. Аэродинамика вентиляции. М.: АВОК-ПРЕСС, 2008. 209 с.
3. Корбут В. П., Рибачов С. Г. Удосконалення пристроїв повітряно-струминного огороження відкритої поверхні великорозмірних ванн. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. Вип. 17, 2014 ст 26-31
4. Корбут В. П., Рибачов С. Г. Дослідження дворівневого повітряно-струминного огороження відкритої поверхні великорозмірних ванн. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. Вип. 28, 2019 ст 53-58

5. Цуляну К. Р., Гуцул В. Г., Зайцев О. Н., Богатикова Н. П. Моделирование работы щелевого отсоса взаимодействующего с плоской газовой струей // *Строительство и безопасность*. 2012. Вып. 41. С. 235-239.
6. Варсегова Е. В., Посохин В. Н. Об условии предельного улавливания потока вредных выделений местным отсосом // *Известия вузов. Строительство*. 2015. № 11-12. С. 18-22.
7. Wang. L. Investigation of the Impact of Building Entrance Air Curtain on Whole Building Energy Use. *Air Curtain Study. The Air Movement and control Association International, Inc.* 2013. 16 p.
8. Georgiev E., Stankov P., Markov D. On the numerical study of air curtains. *Technical University, Sofia*. 2013. 7 p.
9. Nitin Kardekar, Dr. Bhojwani V. K., Dr. Sane N. K. Numerical analysis of air flow velocity streamlines of air curtains // *International journal of mechanical engineering and technology (IJMET)*. 2013. Volume 4, Issue 5, September-October, P. 150-155.
10. Polak J. Experimental study of the airflow distribution in a room with heating equipment. *Norwegian University of Science and Technology*. 2015. September. 88 p.

УДК 502.51:622.363.8

Баитова С.Н., к.т.н, доцент¹

ORCID: 0000-0003-31139-7998, Baitava268@mgup.by

Журавская Н.Е., к.т.н, доцент²

ORCID: 0000-0002-4657-0493, nzhur@ua.fm

Заянчковская Д.В., студент¹

e-mail: dayanz333@gmail.com

Рудакова У.В., студент¹

e-mail: r.ulyana.rud@gmail.com

¹Могилевский государственный университет продовольствия, Республика Беларусь

²Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Украина

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ, СВЯЗАННЫЕ С НАКОПЛЕНИЕМ НИТРАТОВ В ПОЧВЕ И ГРУНТОВЫХ ВОДАХ

Аннотация. *Нерациональное внесение азотистых удобрений в почву способствует накоплению нитратов в растениеводческой продукции и попадание их в подземные воды. Проведенные исследования показали, что превышение допустимых норм содержания нитратов наблюдается в растениеводческой продукции, выращенной на приусадебных участках. Повышенное содержание нитратов в грунтовых водах обнаружено в зонах влияния животноводческих комплексов, сельскохозяйственных полей и частных хозяйств.*

Ключевые слова: *нитраты, почва, вода, продукция растениеводства.*

Baitava S.N., Ph. D., associate professor ¹

ORCID: 0000-0003-31139-7998, Baitava268@mgup.by

Zhuravska N.E., Ph. D., associate professor ²

ORCID: 0000-0002-4657-0493, nzhur@ua.fm

Zayanchkovskaya D.V., student¹
e-mail: dayanz333@gmail.com
Rudakova Y.V., student¹
r.ulyana.rud@gmail.com

¹ Mogilev State University of Food Technologies, Republic of Belarus

² Kyiv National University of Construction and Architecture, Ukraine

ENVIRONMENTAL RISKS RELATED TO NITRATE ACCUMULATION IN SOIL AND UNDERGROUND WATERS

***Abstract:** Irrational introduction of nitrogenous fertilizers into the soil contributes to the accumulation of nitrates in crop production and their entry into groundwater. The study showed that the excess of permissible nitrate content is observed in crop products grown in household plots. An increased content of nitrates in groundwater was found in the zones of influence of livestock complexes, agricultural fields and private farms.*

Key words: nitrates, soil, water, crop production.

Безопасность пищевых продуктов, питьевой воды и продовольственного сырья относят к основным факторам, определяющим здоровье населения. Исследования показали, что через пищу в организм человека проникает до 70 % вредных веществ из окружающей среды, оставшиеся 30 % - через воду и воздух. Человек потребляет ежедневно довольно много воды для удовлетворения жизненных потребностей, вода используется для приготовления пищи и входит в ее состав. В связи с этим опасность загрязнения воды представляет особую угрозу для здоровья человека. Таким образом, безопасность пищевых продуктов и питьевой воды относят к основным факторам, определяющим здоровье населения [1].

Попадая в организм человека, нитраты могут оказать крайне неблагоприятное воздействие на здоровье. В организме человека нитраты под воздействием фермента нитратредуктазы восстанавливаются до нитритов, которые взаимодействуют с гемоглобином крови. Поэтому нарушается нормальное дыхание клеток и тканей организма (тканевая гипоксия). Нитриты во много раз токсичнее нитратов и поэтому особенно опасны для детей и пожилых людей, а также для страдающих заболеваниями дыхательной и сердечно-сосудистой систем [1]. Человек относительно легко переносит дозу в 150...200 мг нитратов в день (допустимая суточная доза нитратов для человека – 5 мг на 1 кг массы тела), 600 мг сутки – доза, токсичная для взрослого человека, а для ребенка даже 10 мг нитратов может вызвать сильное отравление.

Нерациональное использование удобрений в сельском хозяйстве ведет к накоплению нитратов в продукции растениеводства и воде. Нитраты попадают в почву и подземные воды с различными химическими удобрениями (нитратные, аммонийные), которые стекают с полей и выбрасываются химическими предприятиями по производству удобрений. Для территории Беларуси весьма характерно нитратное загрязнение грунтовых вод и формирование вод нитратного типа. В воде была зафиксирована концентрация нитратов 300...600 мг/дм³, а в отдельных случаях – 1200...2492 мг/дм³ (ПДК – 45 мг/дм³). Нитратное загрязнение воды в отдельных населенных пунктах прослеживалось до глубины 200 м. Высокие уровни нитратного загрязнения подземных вод наблюдались и на территории животноводческих ферм [2].

На кафедре охраны труда и экологии учреждения образования «Могилевский государственный университет продовольствия» проведены исследования по

определению содержанию нитратов в продукции растениеводства и грунтовых водах. Измерение концентрации нитрат-ионов проводилось с помощью электрохимического метода с использованием нитратомера типа PNO₃-07.

Проведенные исследования показали, что наибольшее содержание нитратов и превышение норм наблюдается в растительном сырье, выращенном на дачных участках и личных подворьях. Так, содержание нитратов в моркови превысило допустимые нормы в 1,6...2 раза (рис. 1). На одном из частных приусадебных участков было зафиксировано превышение допустимых норм содержания нитратов: в клубнике в 3раза, в свекле 2,6...5 раз, в редисе – в 3,4 раза, что связано с использованием органического удобрения.

Мониторингом по содержанию нитратов в воде источников нецентрализованного водоснабжения сельской местности было охвачено несколько районов Могилевской области. Были отобраны пробы воды из шахтных колодцев глубиной от 4...27 м, криниц и индивидуальных скважин. Полученные результаты показали, что только в 28,5 % шахтных колодцах содержание нитратов в отобранных пробах воды не превышало допустимой нормы (45 мг/дм³) и составило 7...22 мг/дм³. В остальных шахтных колодцах (71,5 %) содержание нитрат-ионов превысило допустимую норму в 1,1...5,3 раза. Максимальное количество содержания нитратов 239 мг/дм³ было зарегистрировано в воде шахтного колодца (53,734046N 30, 254578E).

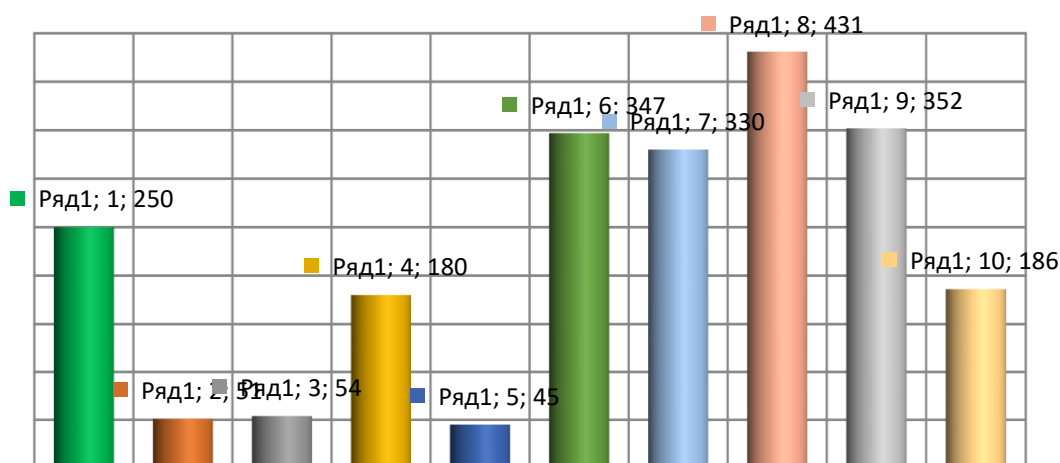
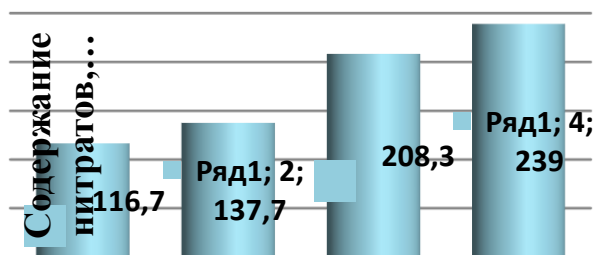


Рис. 1. Содержания нитратов в моркови

Исследованные пробы воды из двух криниц (Могилевского и Круглянского районов) превысили допустимую норму в 1,2...2,4 раза. Содержание нитратов в пробах воды из индивидуальных скважин составило от 9...88 мг/ дм³, примерно у 70 % скважин было зафиксировано превышение по нитратам. В ходе исследований была определена динамика изменения содержания нитратов (рис. 1) в воде шахтного колодца с учетом погодных условий (влияние интенсивных осадков), пробы воды отбирались с интервалом в 7 дней. Как видно из графика на рис. 1, количество нитратов возросло с 116,7...239 мг/дм³. Также на рис.1 представлена фотография шахтного колодца с указанием его координат, карта и «источник» нитратов (отмечено стрелкой).



А



В

Рис. 2. А - шахтный колодец; В - динамика изменения содержания нитратов в воде шахтного колодца,
1 – отбор пробы 10.05.2020; 2 – отбор пробы 17.05.2020; 3 – отбор пробы 24.05.2020;
4 – отбор пробы 01.06.2020

Исследования показали, что проблема загрязнения продукции растениеводства и грунтовых вод нитратами по-прежнему остается актуальной. Повышенное содержание нитратов в продукции растениеводства связано с нерациональным использованием органических удобрений, а в грунтовых водах – с тем, что рядом находятся сельскохозяйственные поля, животноводческие комплексы, а также используются и хранятся большие количества органических удобрений на дачных участках.

Литература

1. Хотунцев, Ю.Л. *Экология и экологическая безопасность: Учебное пособие для студ. Высш. Пед. Учеб. Заведений. - 2-е изд., перераб.* – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 480с.
2. Копица, В.Н. *Состояние грунтовых вод // В.Н. Копица, Е.Н. Попкова // Техника безопасности, № 5. – 2009. – С. 36-38.*

УДК 697.922

Василевич Д.А., магистрант;

d.a.vasilevich@students.psu.by, 14tv.vasilevich.d@pdu.by

Бобкова Е.В., студент;

e.v.bobkova@students.psu.by, elena.bobkova99@mail.ru

Королева Т.И., к.т.н., доц.,

t.i.koroleva@psu.by

Пивоварова С.И., к.т.н.

pivovar-svetlana@mail.ru; s.i.pivovarova@psu.by

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»,
г. Новополоцк, Республика Беларусь

**РЕСУРСО-ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
МИКРОКЛИМАТА В КУЛЬТОВЫХ ЗДАНИЯХ**

Аннотация: Рассмотрен вопрос ресурсо-энергосбережения в системах вентиляции и отопления для культового здания, с целью обеспечения параметров микроклимата в зале для молящихся и исключить задувание свечей и лампад.

Ключевые слова: ресурсо-энергосбережения, культовое здание, микроклимат, система вентиляции, перфорированный воздухопровод, текстильный воздухопровод, стальной воздухопровод, аэрация, система водяного отопления, воздушное отопление, гелиосистема, коллектор солнечной энергии.

Dziana Vasilevich,
d.a.vasilevich@students.psu.by, 14tv.vasilevich.d@pdu.by
Elena Bobkova,
e.v.bobkova@students.psu.by, elena.bobkova99@mail.ru
Tatyana Koroleva,
t.i.koroleva@psu.by
Sviatlana Pivavarava,
pivovar-svetlana@mail.ru; s.i.pivovarova@psu.by

Educational Establishment «Polotsk State University»,
Novopolotsk, Republic of Belarus

RESOURCE-ENERGY-SAVING MICROCLIMATE SUPPORT SYSTEMS IN CULT BUILDINGS

Annotation: The issue of resource and energy saving in ventilation and heating systems for a religious building is considered, in order to ensure microclimate parameters in the hall for worshipers and to exclude the blowing out of candles and lamps.

Key words: resource-energy saving, religious building, microclimate, ventilation system, perforated air distributor, textile duct, steel duct, aeration, water heating system, air heating, solar system, solar energy collector.

Охрана воздушного пространства учитывает очистку воздуха, удаляемого из помещений, а также чистоту воздуха внутри зданий, которая определяет параметры микроклимата, что важно для здоровья человека. Ключевым фактором комфорта внутри любого помещения – и в первую очередь культового здания, как места массового пребывания людей, является качество внутреннего воздуха в помещении молящихся и сохранение чистоты внутреннего убранства и внутренних ограждающих конструкций с учётом сложной архитектурно-пространственной формы этих зданий.

В результате эксплуатации культовых зданий выявлены факторы ухудшающие в помещении для молящихся состояние микроклимата, среди них: 1) негативное влияние ниспадающих рециркуляционных конвективных воздушных потоков, которые содержат сажевые включения и отрицательно влияют на интерьер культового здания и микроклимат для человека; 2) недостаток чистого воздуха для прихожан и певчих во время длительной службы; 3) недостаток высоты отдельных зон в культовом здании, иногда это места где располагаются певчие; 4) задувание горящих свечей и лампад при неорганизованном взрывании наружного воздуха в культовое здание. В период перерыва в строительстве культовых зданий в 21 веке в СССР, который был связан с историческими причинами, был утерян опыт проектирования таких зданий. За 20 лет активного восстановления культовых

зданий и активного их строительства с 1990 до 2009 года, без учёта особенностей эксплуатации и норм на проектирование, позволил при эксплуатации выявить ряд недостатков. Было замечено в культовых зданиях, что из-за экономии ресурсов в этот период не проектировались приточные механические системы вентиляции, а вытяжные системы вентиляции проектировали естественными.

Нами в работе впервые предложены и экспериментально исследованы ресурсо-энергосберегающие схемы приточной механической вентиляции с использованием для участков воздуховодов внутри помещения культового здания текстильных воздуховодов с микроперфорацией, а также рекомендованы допустимые высоты размещения приточных отверстий. Так же мы разработали энергосберегающие системы воздушного отопления и усовершенствовали схему водяного отопления культового здания сложной архитектурной формы [1, 2]. Целью нашей работы стало исследование микроклимата внутри культового здания (церковь, собор) и предотвращение резких колебаний скорости воздушного потока, температуры и влажности воздуха около подсвечников и лампад, а также у поверхностей росписи стен, икон и станковой живописи с учётом принятых в Республике Беларусь норм на проектирование [3, 4, 5].

К исследованию нами были приняты три вида текстильных воздуховодов и воздухораспределителей с микроперфорацией, так как это относительно новое решение в вентиляционной технике, этот материал позволит экономить ресурсы, хорошо впишется в дизайн помещений культового здания, они просты в монтаже, имеют возможность регенерации, а также мало изучены воздухораспределители с микрофильтрацией. Способ распределения воздуха в помещении в системах с текстильными воздуховодами отличается от стандартных систем вентиляции тем, что такие системы с тканевыми воздуховодами не имеют диффузоров или жалюзийных решеток, которые монтируются в воздуховод. Текстильный воздуховод уже с момента производства одновременно является воздухораспределителем.

В результате экспериментальных исследований скоростей воздуха на выходе из воздухораспределителя при различных углах на различном расстоянии от трёх отверстий микроперфорации текстильных воздуховодов. После расчётов нами были построены и предложены схемы для использования с учётом размещения на различной высоте культового здания текстильные воздуховоды с микроперфорацией (рис. 1).

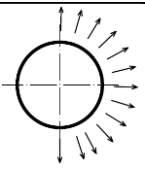
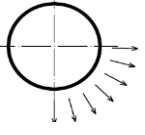
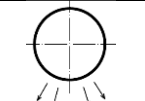
Схема	Предлагаемый вариант применения микроперфорации:
	Можно применить на высоте 3 м, тогда нормируемые значения скорости воздушного потока в рабочей зоне достигаются на высоте 2 м. Направленная в бок перфорация позволит разместить воздуховоды вдоль стен, колон и арок, что позволит направить воздушный поток ближе к центру помещения.
	Можно применить оптимально на высоте 2,6 м, Возможно более сосредоточенно подавать воздух в рабочую зону на высоте 2 м. Как и первый образец с микроперфорацией, лучше использовать в помещениях с низкими потолками.
	Можно применить в культовом здании на высоте от 3 до 5 м, если архитектура здания позволяет разместить воздухораспределители ближе к центру помещения. Размещенная перфорация под углом 180°.

Рис. 1. Рекомендуемые схемы текстильных воздуховодов

В стране активно развиваются использование возобновляемых источников энергии и политика энергосбережения [6, 7, 8]. Принятые нами (рис. 2) две конструкции

пассивного плоского коллектора солнечной энергии (КСЭ) и схема размещения для системы воздушного отопления или общеобменной приточной вентиляции культового здания, которые можно заменить, при желании заказчика на другой конструкции гелиоколлектор. Принята скорость движения воздуха в КСЭ 4 м/с, кратность воздухообмена не менее 30 м³/ч наружного воздуха на 1 человека [3].

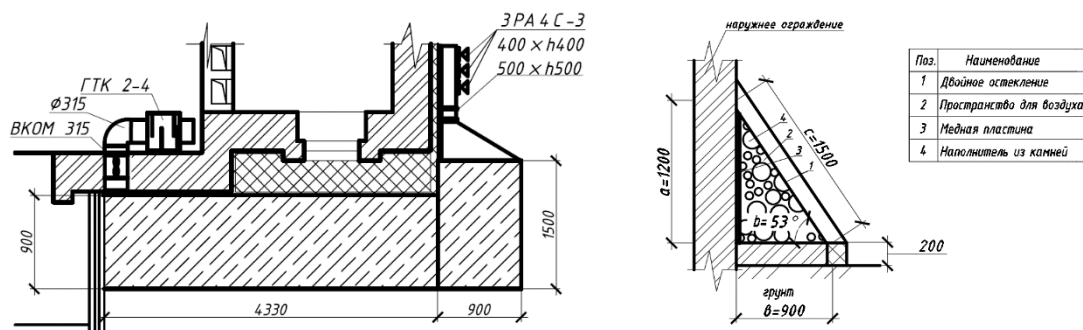


Рис. 2. Вид сверху и разрез плоского КСЭ установленного у наружных стен культового здания с восточной и южной сторон

Выводы.

Политика ресурсосбережения применительно к системам вентиляции культовых зданий позволит улучшить микроклимат в них с использованием приведенных авторами схем размещения текстильных воздуховодов с микроперфорацией. В целях энергосбережения в системах отопления для культовых зданий можно применять системы воздушного отопления в период с отрицательными температурами наружного воздуха, при этом необходим подогрев подаваемого наружного воздуха после КСЭ.

Литература.

1. Василевич Н.А. Особенности проектирования систем отопления культовых зданий для улучшения микроклимата / Н. А. Василевич, Д. А. Василевич // Электронный сборник трудов молодых специалистов Полоцкого государственного университета [Электронный ресурс]. – Новополоцк: Полоцкий государственный университет, 2018. – Вып. 24 (94). Прикладные науки. Строительство. – 1 электрон. опт. диск. - С. 138-141.
2. Василевич, Н.А. Особенности проектирования гелиосистемы для механической системы приточной вентиляции культового здания для улучшения его микроклимата / Н.А. Василевич, Д.А. Василевич, С.И. Пивоварова // Вестник Полоцкого государственного университета. Прикладные науки, Серия Ф. Строительство. – 2019. – №16. - С.1 - 7.
3. ТКП 45-3.02-83-2007 Культовые здания и сооружения. Здания, сооружения и комплексы православных храмов. Правила проектирования. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь (Минстрой архитектуры Республики Беларусь), 2008 г. – 46 с.
4. ТКП 45-4.02-74-2007 (02250) Системы отопления и вентиляции усадебных жилых домов. Правила проектирования. - Мн.: Минстрой архитектуры Республики Беларусь, 2008. – 36 с.
5. СНБ 4.02.01-03 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Мн.: Минстрой архитектуры, 2005. – 65 с.

6. Государственная программа "Энергосбережение" на 2016 – 2020 годы. Постановление СМ РБ от 28.03.2016 г. № 248, в редакции пост. СМ РБ от 30.12.2016 № 1128.
7. Указ Президента Республики Беларусь от 18.05.2015 № 209 "Об использовании возобновляемых источников энергии".
8. Гелиосистемы теплоснабжения жилых зданий для эксплуатационных условий Республики Беларусь: рекомендации по проектированию / В.В. Покотилов, М.А. Рутковский. – Минск, 2017. – 60 с.

УДК 504.75-053.5

Крюковская Т.В., старш. препод.
ORCID: 0000-0002-9976-6959, kr_tatsiana@mgup.by

Могилевский государственный университет продовольствия

КОНТРОЛЬ ЭКСПОЗИЦИИ ТОКСИЧНЫХ И УСЛОВНО ТОКСИЧНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА НАСЕЛЕНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ТРАНСФОРМАЦИИ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

Аннотация. Вопросы, рассматриваемые в рамках данной работы, затрагивают научно-методические аспекты оценки качества среды обитания. Обозначенный ракурс их рассмотрения позволяет предположить возможность получения результатов, нивелирующих ограничения применяемых сегодня в практике экологического мониторинга подходов, в том числе санитарно-гигиенических методов контроля экспозиций на население токсичных и условно-токсичных химических элементов.

Ключевые слова: токсичные химические элементы, условно-токсичные химические элементы, экспозиция население, контроль.

Krukouskaya T., Senior Lecturer
ORCID: 0000-0002-9976-6959, kr_tatsiana@mgup.by

Mogilev State University of Food Technologies

TOXIC AND CONDITIONALLY TOXIC CHEMICAL ELEMENTS EXPOSURE CONTROL TO POPULATION IN MODERN BIOGEOCHEMICALLY TRANSFORMED ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Abstract. The issues addressed in this work affect the scientific and methodological aspects of assessing the quality of the environment. The indicated perspective of their consideration suggests the possibility of obtaining results that level the limitations of approaches used today in the practice of environmental monitoring, including sanitary-

hygienic methods for controlling exposure to toxic and conditionally toxic chemical elements.

Key words: *toxic chemical elements, conditionally toxic chemical elements, population exposure, control.*

Вопросы изменения элементного состава среды обитания и, соответственно, отдельно взятого организма, присутствуют в рассматриваемой исследователями-экологами проблематике на протяжении многих десятилетий. Причиной тому является непрекращающийся процесс техногенной трансформации биогеохимических циклов химических элементов (ХЭ), выступающий постоянно действующим экологическим фактором для значительной доли территорий, а также характер последствий действия данного фактора. Наиболее отчетливо тенденция трансформации биогеохимических характеристик среды проявляет себя на территориях активного техногенного преобразования, что, в свою очередь, довольно серьезным образом может сказываться на здоровье и различных аспектах жизнедеятельности проживающего в зоне указанного воздействия населения. Так, установлено, что за дезадаптацией организма к изменениям параметров биогеохимической цепи (как качественного, так и количественного плана) имеет место развитие предпатологических состояний, являющихся, в свою очередь, фактором риска развития различных заболеваний даже у практически здоровых людей. Таким образом, разработка вопросов оценки биогеохимического фактора окружающей среды и поиск путей минимизации его неблагоприятных проявлений для селитебных территорий, находящихся в условиях выраженного техногенеза, является одной из приоритетных научно-практических задач.

В то же время решение указанной задачи на данный момент существенно затруднено недостаточностью имеющихся сведений о фактических нарушениях биогеохимических циклов, что связано с неполной изученностью процессов в ненарушенных биогеохимических циклах (с точки зрения их взаимосвязи, скорости и устойчивости), отсутствием требуемого объема аналитических данных для регистрации нарушений циклов малоизученных ХЭ, технофильность которых значительно возросла в последнее десятилетие и биологическая роль их не установлена.

Кроме того, существуют и методологические трудности рассмотрения данного вопроса, как значимого фактора среды обитания современного населения. Так, подходы, принятые в практике действующей системы мониторинга окружающей среды, предполагают осуществление систематических наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов, реализуемых на уровне отдельных компонентов природной среды.

В рамках существующих подходов не представляется возможным выполнить объективную оценку биогеохимического фактора как по причине ряда особенностей самого рассматриваемого фактора, так и сложности понятия среда обитания, включающего помимо абиотической и биотической компоненты, обширно представленную социальную сферу, обуславливающую широкий набор сценариев экспозиции на организм человека токсичных и условно-токсичных ХЭ. Основные трудности рассмотрения самого биогеохимического фактора связаны с тем, что ХЭ являются частью естественным образом сложившейся и существующей на протяжении длительного (в геологическом масштабе) периода времени глобальной биогеохимической системы. Эквивалентом данной системы на элементарном организменном уровне является постоянно действующая система элементного гомеостаза живого организма. ХЭ как таковые выполняют в организме не только структурные, но и множество важнейших функциональных задач, выступая прямыми или косвенными агентами реализации множества биохимических процессов организма.

Также отметим, что применяемые критерии оценки имеющих место геохимических изменений природных сред (нормативы предельно допустимых концентраций химических и иных веществ), не позволяют в полной мере интерпретировать получаемую в ходе мониторинга информацию в значимые для проживающего населения гигиенические показатели. Помимо широко освещенных в научной литературе недостатков санитарно-гигиенических нормативов, существенным является и то, что такие критерии оценки не учитывают: 1) полиэлементный характер действия геохимического фактора; 2) исходный эндогенный статус экспонируемой популяции; 3) межэлементные взаимодействия на уровне экспозиции и реализуемых биохимических реакций.

Вместе с тем и перечень наблюдаемых и контролируемых параметров в ходе мониторинговых наблюдений является довольно ограниченным: наблюдения зачастую осуществляются по отношению к хорошо изученным (в силу своей длительной истории применения в хозяйственной деятельности) ХЭ, в то время как ряд ХЭ, резкий рост показателя технофильности которых отмечен в последние десятилетия, изучен весьма слабо, последствия их концентрирования в различных звеньях биогеохимической цепи не известны. Указанное существенно затрудняет видимость общей картины биогеохимического фактора современной среды обитания и, соответственно, замедляет разработку эффективных путей элиминирования его неблагоприятного действия в виде экспозиции токсичных и условно токсичных ХЭ на организм человека.

Таким образом, с учетом сложностей взаимосвязей природных, технических и социальных структур на урбанизированных территориях, многообразия источников воздействия токсикантов из категории токсичных и условно токсичных ХЭ на организм человека, а также имеющихся трудностей в оценке сочетанного характера их воздействия, решением задачи оптимизации техногенно измененных биогехимических свойств территорий проживания современного населения является сопряженное изучение компонентов природной среды и показателей элементного профиля организма.

Выводы.

В рамках проведенной автором научно-исследовательской работы апробирована технология оценки экспозиции к токсичным и условно токсичным ХЭ с использованием методологии биомониторинга человека. На репрезентативных выборках путем изучения основных физиологически значимых, токсичных и потенциально токсичных ХЭ и их соотношений в биологических материалах человека получены сведения об элементном статусе детского населения ряда регионов Республики Беларусь. В частности, основным объектом исследования в данной работе выступили образцы биологического материала (волосы) представителей репрезентативных выборок, сформированных из числа «эко-сенситивной» (11-13 лет) части детского населения следующих локусов: 1) (группа наблюдения) – индустриализированная территория с выраженным проявлением фактора техногенеза, г. Могилев, Республика Беларусь; 2) (группа сравнения) – территория с минимальным проявлением техногенеза, г. Сенно, Витебская обл., Республика Беларусь. Для изученных регионов показана зависимость элементного статуса организма обследованных от биогеохимических особенностей региона проживания. Вместе с тем, детальный анализ элементных профилей, обследованных позволил сделать вывод о том, что уровень техногенной трансформации в пределах изученных территорий не является определяющим фактором обеспеченности населения эссенциальными ХЭ и накопления токсичных и условно токсичных ХЭ. По результатам предложен научно обоснованный подход к контролю экспозиции токсичных и условно токсичных химических элементов и решению проблемы оптимизации техногенно измененных биогехимических свойств территорий проживания современного населения, основанного на фактических данных об элементном профиле населения в конкретных условиях проживания.

ЗМІСТ

Бєлова А.І., Кочедикова А.Є. ЕКОЛОГІЧНА СВІДОМІСТЬ: МАЙБУТНЄ ЛЮДСТВА.....	5
Бошкова И. Л., Волгушева Н. В., Бондаренко О. С. РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ.....	8
Брунько В.М. ТЕРМО-КЛІМАТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БУДИНКУ.....	11
Велюго Е.С. К ВОПРОСУ ОБРАБОТКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД СЛОЖНОГО СОСТАВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	18
Голік Ю.С., Максюта Н.С. ГРОМАДСЬКИЙ МОНІТОРИНГ ЯК ІНСТРУМЕНТ КОНТРОЛЮ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ.....	22
Гринёв В.В. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ И МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ФУНДАМЕНТОВ СТАКАННОГО ТИПА, СПОСОБСТВУЮЩИЕ СБЕРЕЖЕНИЮ РЕСУРСОВ.....	24
Залыгина О.С., Беляева О.Д. ОТХОДЫ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ВТОРИЧНЫЙ МАТЕРИАЛЬНЫЙ РЕСУРС.....	27
Залыгина О.С., Ковалева А.А., Чепрасова В.И. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТРАБОТАННЫХ РАСТВОРОВ ХИМИЧЕСКОГО НИКЕЛИРОВАНИЯ.....	30
Зигун А.Ю., Галінська Т.А. ВПЛИВ ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА КОЛИВАННЯ ОБ'ЄМІВ НАКОПИЧЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	33
Ільїна Т.А., Климчук М.М. НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ МЕХАНІЗМ РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТУ ФІНАНСУВАННЯ ПРОЄКТІВ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ЗАСАДАХ КОМПЕНСАТОРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ.....	36
Клименко М.О., Калашніков О.С. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ШЛАКІВ ТА ОТРИМАННЯ ШЛАКОЛУЖНИХ ЦЕМЕНТІВ.....	39
Кофанов О.Є., Кофанова О.В. РИЗИКИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ПРАЦІВНИКІВ ПІДПРИЄМСТВ ГІРНИЧОДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	42
Кравченко М.В. МЕТОД ЗВОРОТНОГО ОСМОСУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ВОДИ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ: ДОЦІЛЬНІСТЬ ТА ШКІДЛИВІСТЬ.....	45

<i>Куліков П.М., Журавська Н.Є.</i> ПРИРОДООХОРОННА ДІЯЛЬНІСТЬ.....	48
<i>Лихачева А.В., Елец И.Н.</i> БИОКОМПОСТИРОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ.....	50
<i>Лихачева А.В., Розыкулыев Х.Д., Санкевич Н.Л.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ.....	53
<i>Мазурак О.Т., Шкумбатюк Р.С., Зеліско О.В., Лисак Г.А.</i> ТЕХНОЛОГІЇ БІОХІМІЧНОГО ОЧИЩУВАННЯ ВОД КАМ'ЯНОВУГЛЬНИХ ШАХТ.....	55
<i>Перегінець І.І.</i> ВІМ-ТЕХНОЛГІЇ В МІСТОБУДІВНИХ ПРОЕКТАХ НОВОГО УРБАНІЗМУ.....	58
<i>Савченко А.М. Зайка А.О.</i> ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ЕКОЛОГІЧНІ ПРАВОПОРУШЕННЯ.....	62
<i>Сергейчук О.В., Щербакова О.М.</i> ПРАВОВІ ОСНОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ БІОСФЕРНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ.....	65
<i>Степова О.В.</i> ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ВУГЛЕВОДНЕВОЇ СИРОВИНИ.....	71
<i>Стефанович П. І., Стефанович І. С.</i> ВИРОБНИЧИЙ РИЗИК СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	74
<i>Титлов А.С., Березовская Л.В.</i> РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БЫТОВЫХ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ ПРИБОРОВ.....	76
<i>Титлов А.С., Биленко Н.А.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ ПРИБОРОВ, РАБОТАЮЩИХ С НЕСТАБИЛЬНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ.....	79
<i>Титлов А.С., Биленко Н.А., Адамбаев Д.Б.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ ПРИБОРОВ, РАБОТАЮЩИХ С НЕСТАБИЛЬНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ.....	81
<i>Титлов А.С., Гратий Т.И.</i> РАЗРАБОТКА БЫТОВЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРИБОРОВ С УТИЛИЗАЦИЕЙ БРОСОВОГО ТЕПЛА ХОЛОДИЛЬНОГО ЦИКЛА.....	84
<i>Титлов А.С., Осадчук Е.А., Биленко Н.А.</i> АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ СИСТЕМ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА БАЗЕ ГЕЛИОХОЛОДИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ.....	87

Ткаченко В.В., Климчук М.М.	МЕТОДОЛОГІЯ
КОНЦЕПТУАЛЬНО-ІНВАЙРОМЕНТАЛЬНА	
УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТУВАННЯМ ПІДПРИЄМСТВ.....	89
Харитоновна Н.М.	
В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА НЕГАТИВНІ	
НАСІДКИ ВПЛИВУ ЇХ НА ДОВКІЛЛЯ.....	91
Цифра Т.Ю.	
ЕКОНОМІКО-УПРАВЛІНСЬКЕ МОДЕЛЮВАННЯ КОНСТРУКТИВІВ	
БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЕКТУ НА ЗАСАДАХ «ЗЕЛЕНИХ ВІМ-	
ТЕХНОЛОГІЙ».....	95
Savenko V., Zuravskiy O., Vysotska L., Kuzior P.	
MODIFICATOR CONTRRUST AS ANTICORROSION INNOVATIVE TOOL	
FOR TECHNOLOGICAL PROGRESS END-ENVIRONMENTAL	
PROTECTION.....	98
Шпакова Г.В.	
ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ БІОСФЕРОСУМІСНИХ	
ТЕХНОЛОГІЙ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ.....	102
Бондар О.А.	
ЕКОЛОГІЧНІ ПАРАДИГМИ РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ В	
УКРАЇНІ.....	105
Гунченко О.М.	
ЕКОЛОГІЧНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ЯК ОСНОВА СТАЛОГО	
РОЗВИТКУ.....	108
Корбут В.П., Рибачов С.Г.	
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДВОРІВНЕВИХ БОРТОВИХ	
ВІДСМОКТУВАЧІВ.....	112
Баитова С.Н., Журавская Н.Е., Заянчковская Д.В., Рудакова У.В.	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ, СВЯЗАННЫЕ С НАКОПЛЕНИЕМ	
НИТРАТОВ В ПОЧВЕ И ГРУНТОВЫХ ВОДАХ.....	115
Василевич Д.А., Бобкова Е.В., Королева Т.И., Пивоварова С.И.	
РЕСУРСО-ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ	
МИКРОКЛИМАТА В КУЛЬТОВЫХ ЗДАНИЯХ.....	118
Крюковская Т.В.	
КОНТРОЛЬ ЭКСПОЗИЦИИ ТОКСИЧНЫХ И УСЛОВНО ТОКСИЧНЫХ	
ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА НАСЕЛЕНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ	
УСЛОВИЯХ ТРАНСФОРМАЦИИ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ	
ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДЫ ОБИТАНИЯ.....	122

Наукове видання

ENVIRONMENT PROTECTION -2020

Збірник наукових праць
за матеріалами Міжнародної науково-практичної
онлайн-конференції

Дизайн обкладинки, коректура,
комп'ютерна верстка Н.Є. Журавської

Друкується в авторській редакції

Підп. до друку 15.05.2020 р. Формат 60x84 1/8
Папір ксерокс. Друк різнограф.
Ум. друк. арк. – 57,1
Тираж 50 прим.

Поліграфічний центр Київського національного університету будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, Повітрофлотський проспект, 31. Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції. Серія від 19.12.2019 р