

ВИНАХІДНИК і РАЦІОНАЛІЗАТОР НАУКА І ТЕХНІКА №1 2015 р.

Науково-популярний, науковий журнал
«Винахідник і Рационалізатор»
№1 2015 р.

Засновник журналу:
Українська академія наук

Зареєстровано:
Державним комітетом інформаційної
політики, телебачення та
радіомовлення України

Свідоцтво
Серія KB №4278 від 31.07.1997 р.

Голова редакційної ради
О.Ф. ОНІПКО,
заслужений винахідник України,
доктор технічних наук

Головний редактор
М.М. КИТАЄВ

Арт редактор
Н.М. АЛЬ-РІФАІ

Редакційна рада:
Березанський В.І.
Вербицький А.Г., к.т.н.
Демчишин А.В., д.т.н.
Корнєєв Д.І., д.т.н.
Коробко Б.П., к.т.н.
Лівінський О.М., д.т.н.
Синицин А.Г.
Ситник М.П., д.т.н.
Скопенко А.Ю.
Федоренко В.Г., д.е.н.
Черевко О.І., д.е.н.
Якименко Ю.І., д.т.н.

Директор
А.О. ОНІПКО

Видається за інформаційної підтримки
Державної служби
інтелектуальної власності,
ДП «Український інститут
промислової власності».

Погляди авторів публікацій не завжди
збігаються з точкою зору редакції.
Матеріали друкуються
мовою оригіналу.

Відповідальність за зміст реклами
несе рекламодавець.

Редакція не несе відповідальності
за точність надрукованої інформації,
а також за можливі наслідки,
пов'язані з нею.

Матеріали, які надійшли до редакції,
не повертаються.

Адреса редакції:
03142, м. Київ, вул. Семашка, 13
www.vir.uan.ua
vinahid@ukr.net

Тел.: +38 (044) 424-51-81
Друкарня ТОВ «ДКС-Центр».
Тел.: +38 (044) 467-65-28

ЗМІСТ

2 КОЛОНКА ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА

3 ОФІЦІЙНА ІНФОРМАЦІЯ
НОВИНИ НАУКИ І ТЕХНІКИ

4 10 джерел енергії майбутнього

ПЕРЕМОЖЦІ КОНКУРСУ
"ВИНАХІД РОКУ – 2014"

Дмитриченко М.Ф.; Мусійко В.Д.; Білякович М.О.; Кузмінець М.П.

10 Траншейні екскаватори з безківшевими роторними
робочими органами: перспективи
створення та використання

Савенков А.С.; Яковишин В.О.; Марченко А.П.; Ратушнік Л.М.

14 Оксидний каталізатор для глибокого окислення
вуглеводнів та спосіб його отримання

Рижков С.С.; Маркіна Л.М.; Рудюк М.В.

18 Нові напрями в екологічно безпечній технології
утилізації органічної частини твердих побутових
відходів з одержанням альтернативних видів палива

Левченко Е.П.; Ульяницький В.Н.; Левченко О.О.; Сілаєв Д.О.

20 Багатоступенева одновалкова зубчаста дробарка
Спосіб дроблення агломерату в одновалковій
зубчастій дробарці

Березанський В.І.; Оніпко О.Ф.; Поташник С.І.

24 Забезпечення надійної експлуатації Київської ГЕС

Романченко І.С.; Сулім О.В.; Волощенко О.І.; Андриєвський А.П.

26 Бонове загородження

Ігнат'єв І.Г.; Мирошніченко В.І.

30 Електростатичний генератор

Сорока Б.С.; Воробйов М.І.; Кудрявцев В.С.

32 Забезпечення економії палива у промислових печах

Мілоцький В.В.; Мілоцький Р.В.

36 Композиція для отримання пінопласту

38 75-річчя академіка Української академії наук
Назаренка Володимира Івановича

40 ВЕСЕЛА СТОРІНКА

КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА



Приветствую Вас, уважаемый читатель на страницах нашего журнала в 2015 году.

С позиции только что назначенного главного редактора хочу поделиться с Вами своими мыслями и эмоциями.

Сложное, я бы сказал, катастрофическое время, переживаем мы в данный период. Военный конфликт на Востоке страны еще больше усугубил кризис нашей экономики.

Мы безбожно теряем свои позиции. В 2013 году реальный ВВП в Украине (с учетом инфляции) составил всего 64,7 % от уровня 1990 г. Объем промышленного производства продолжает падать и социальное обеспечение населения ухудшается.

И это несмотря на колоссальные природные ресурсы страны, выгодное географическое расположение территории, высокий интеллектуальный потенциал и умение украинцев трудиться.

Чтобы окончательно не свалиться в пропасть, нашему государству необходим целеустремленный современный прагматизм, который открыли китайцы. Я очень хочу, чтобы среди нынешнего руководства страны

нашелся такой лидер, как Дэн Сяо-Пин, которого в мире считают настоящим гением.

Он был не первым в иерархии китайской власти, но Дэн Сяо-Пин сотворил «Китайское чудо». С высокой трибуны Дэн Сяо-Пин сказал, что надо жить не по теории К. Маркса, В. Ленина, Мао Дзэдуна и других «авторитетов», а по здравому смыслу, т.е. как живет нормальное человечество.

Его политэкономический смысл заключается в том, что людям разрешается использовать свои таланты без всяких ограничений в главной сфере — в экономике. Все гении, которых государственный режим держал в оковах, ринулись в экономику. Благодаря чему Китай достиг колоссальных успехов.

Наша украинская земля всегда была богата талантливыми людьми, и в настоящее время им нужно только дать возможность проявить себя в полной мере.

Внимательный читатель, знакомясь с материалами данного номера журнала ВіР, поймет, к чему была такая преамбула. А именно — основу содержания журнала составляет информация об изобретениях, которые стали лучшими по итогам конкурса «Винахідник року» (2014).

Среди 35-ти призеров, а их изобретения каждое уникально, мы постарались подать информацию именно тех, внедрение которых в экономике наиболее востребованы, традиционно сильны в Украине и могут дать великолепный результат.

Наша читательская аудитория вполне обширна и мы рассчитываем на Вашу поддержку, преследуя главную цель — возродить изобретательство и рационализаторство в государстве на основе интенсивного внедрения на производствах новой отечественной техники и технических систем (которые бы по своим эксплуатационным характеристикам превышали мировые стандарты).

**Главный редактор журнала «ВіР»
Николай Китаев**

**"ВИНАХІД РОКУ – 2014"**

Державна служба інтелектуальної власності і ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент), які упродовж багатьох останніх років організовували і проводили щорічний Всеукраїнський конкурс «Винахід року», у 2014 році провели конкурс «Винахід року – 2014».

Конкурс був проведений за декількома номінаціями: "Кращий винахід року" – I, II і III місця; "Краща корисна модель року" – I, II і III місця; «Кращий винахід року у регіоні» – відзначені винаходи у 14 регіонах України; «Кращий винахід року у галузі» – відзначені винаходи у 13 галузях господарства; "Кращий винахід року серед молоді" і "Краща корисна модель року серед молоді".

Ми щиро вдячні Редакційній колегії Всеукраїнського наукового і науково-популярного журналу «Винахідник і раціоналізатор», який користується великою популярністю серед винахідників і інвесторів, а також усіх, хто цікавиться науково-технічним прогресом, за висвітлення на сторінках Вашого журналу результатів цього конкурсу. Маємо велику надію, що ймовірні інвестори звернуть увагу на відзначені нами винаходи українських винахідників і не одному із них дадуть дорогу у життя.

Сьогодні Україна переживає важкі часи. На сході України іде війна, яку розв'язали сепаратисти, що їх відкрито підтримує військовою технікою і військовиками Російська Федерація. Весь світ сьогодні покладає великі надії на домовленості переговорів в рамках "нормандського формату" чотирьох держав – України, Росії, Німеччини, Франції, що відбулися 11–12 лютого у м. Мінськ. Якщо ці домовленості будуть виконуватися і війна припиниться, то перше, що маємо зробити – це відбудувати вищент зруйнований Донбас: відновити його шахти, заводи і житлові будинки. Тому закликаємо інвесторів у першу чергу звернути увагу на ті відзначені конкурсом винаходи, які можуть прислужитися для цієї мети.

Звертаємось також через Ваш журнал до українських винахідників: мобілізуйте свій даний Вам Богом дар і сконцентруйте на тих проблемах, які сьогодні постали перед Україною – відновлення зруйнованого технічного потенціалу і значне посилення власного військового потенціалу. А ми, зі свого боку, зобов'язуємося зробити все можливе для того, щоб Ваші винаходи мали в Україні надійну правову охорону європейського зразка.

**Перший заступник директора
ДП «Український інститут
промислової власності»
Н.А. Полонська**

ВІД РЕДАКЦІЇ

Сучасний етап реалізації інновацій залежить не стільки від винахідника, скільки від менеджера, який може, по-перше, знайти відповідного інвестора для реалізації і, по-друге, побачити можливість застосування технічного рішення винаходу в нестандартних умовах.

До того ж багато видатних економістів та фінансистів вважають, що не потрібно починати з винаходу. Потрібно впроваджувати проектний менеджмент,

тобто створити грамотний проект, а вже під нього досвідчений менеджер підбере і винаходи (інновації), і інвестора (інвестиції) всередині країни і за її межами. Проект буде ефективний тоді, коли кожен у ньому займеться своєю справою.

Публікуючи матеріали, ми щиро віримо, що спільними зусиллями, нарешті, зрушимо з мертвої точки і почнемо поступальний рух у бік прогресу інновацій, осмислений у відкриттях кожного винаходу.

ОГЛЯД МАТЕРІАЛІВ ПЕРЕМОЖЦІВ КОНКУРСУ "ВИНАХІД РОКУ – 2014" ДИВИСЬ НА СТОРІНКАХ 10-37

10 ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ БУДУЩЕГО

В начале года каждый из нас с большой вероятностью задает себе один и тот же вопрос: что год грядущий нам готовит? И чтобы заглянуть в недалекое будущее, мы хотим познакомить читателя с десяткой источников энергии будущего.

Сейчас в качестве основных источников энергии используются нефть, газ и уголь. Но по многочисленным заключениям ученых в области геологии запасы углеводородов в природе ограничены. Научная мысль и прогресс не стоят на месте и уже сегодня видны явные перспективы повсеместного использования человеком альтернативных источников энергии.

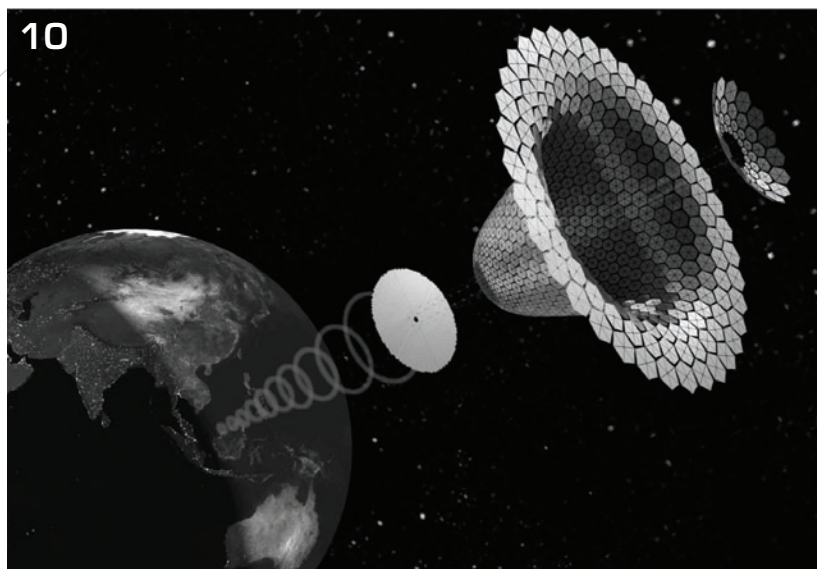
А как насчет космических солнечных станций, приливной энергетики, водорода, энергии тепла подземных лавовых потоков, летающих ветряков и, конечно же, термоядерного синтеза?

Вот она, десятка потенциальных источников будущего.

10. КОСМИЧЕСКИЕ СОЛНЕЧНЫЕ СТАНЦИИ

Каждый час земля получает столько солнечной энергии, больше, чем земляне ее используют за целый год. Один из способов использования этой энергии — создание гигантских солнечных ферм, которые будут собирать часть высокоинтенсивного и бесперебойного солнечного излучения.

Огромные зеркала будут отражать солнечные лучи на коллекторы меньшего размера. Затем эта энергия будет передаваться на землю с



помощью микроволновых или лазерных пучков.

Одна из причин, почему этот проект находится на стадии идеи, — это его огромная стоимость. Тем не менее, он может стать реальностью не в столь отдаленное время из-за развития гелеотехнологий и уменьшения стоимости вывоза грузов в космос.

получить энергию от обычного движения. Речь идет о микроэлектронике, но потенциал велик, при целевой аудитории в миллиард людей. Сегодня разрабатывается электроника, потребляющая все меньше энергии и однажды, возможно, ваш телефон будет заряжаться, болтаясь в сумке, в кармане или в ваших руках и при вождении пальцем по экрану.

9. ЭНЕРГИЯ ЧЕЛОВЕКА

У нас уже есть устройство заряжаемое человеком, но ученые работают над тем, как



В национальной лаборатории Лоуренса в Беркли ученые представили устройство, использующие вирусы для трансформации давления в электричество. Это звучит потрясающе, но пока объяснить, как это работает невозможно. Так же есть небольшие переносные системы пассивно производящие энергию во время вашего движения. Энергия человека не спасет от глобального потепления, но может спасти любая мелочь.

8. ПРИЛИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Обуздание всей энергии движения океана могло зарядить весь мир несколько раз,

поэтому более 100 компаний работают над этим. Из-за упора на энергию солнца и ветра, приливную энергетику вытеснили из первых рядов, но она становится более эффективной.

Например, проект «Устрица» — это шарнирный клапан на дне океана, мощностью 2,4 МВт, который открывая и закрывая, качает воду на берег, где она приводит в движение стандартную гидроэлектрическую турбину. Одна такая установка могла бы обеспечить энергией целый микрорайон или пару больших многоэтажек, то есть, около 2500 семей.

Еще один пример, крыловидная турбина «Терминатор», которую создал инженер из военно-воздушной академии США. Она использует принцип подъемной силы, а не винтовое вращение, что теоретически позволяет ей собирать 99% энергии волн, в отличие от 50%-й эффективности нынешних приливных станций.

В городе Перт в Австралии впервые установили опреснительные установки, которые работают от энергии волн. Они обеспечивают пресной водой 500 тыс. жителей.

7. ВОДОРОД

Водород — самый распространенный элемент во вселенной, содержит в себе много энергии, притом, что двигатель, сжигающий чистый водород, практически не производит выбросов. Вот почему долгие годы NASA заправляла им «Шаттлы» и некоторые модули «МКС».

Мы не заправляем им обычные двигатели лишь потому, что на нашей планете он



существует только в связанной форме. Например, вода, которую мы пьем. Россия в 80-х переделала пассажирский самолет так, чтобы он работал на водороде, а «Боинг» протестировал свои самолеты на нем же.

После отделения водорода можно закачать в мобильные топливные ячейки и поместить их на автомобили для прямой генерации электричества. Такие автомобили сейчас производятся довольно большими партиями.

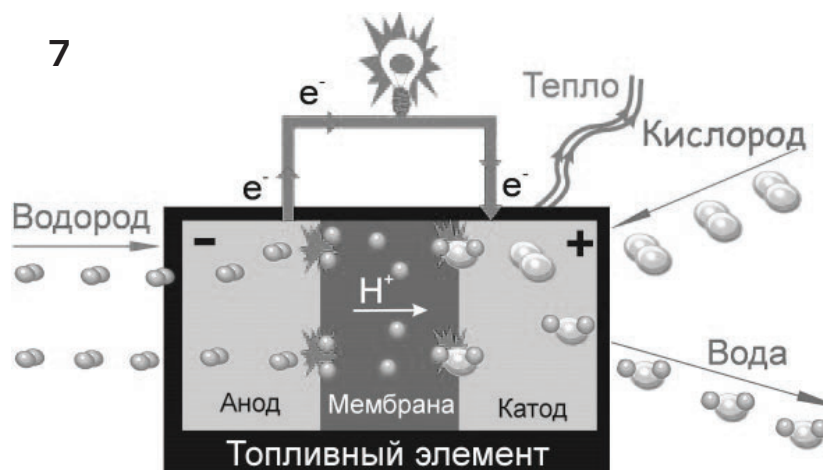
«Хонда» планирует подчеркнуть универсальность своего нового авто на топливных ячейках, подключив его к электросети дома в Японии, но не для высасывания электроэнергии из сети, как это делают электромобили сопер-

ники, а наоборот, для обеспечения энергией.

По заверению «Хонды» одна такая полностью заправленная машина способна питать энергией целый дом в течение недели или проехать 480 км без дозаправки. Главное препятствие — относительно высокая стоимость таких машин и недостаток таких заправок. Хотя в Калифорнии таких построить планируют 70, в Южной Корее их скоро будет 43 и Германия нацелена на сотню к 2017 году.

6. ЭНЕРГИЯ ТЕПЛА ПОДЗЕМНЫХ ЛАВОВЫХ ПОТОКОВ

Способ превращения в энергию тепла, которое поднимается из расплавленных глубин земли, другими словами





геотермальная энергетика, используется для нужд миллионов домов по всему миру. Она составляет 27% произведенной энергии Филиппин и 30% Исландии.

В последней в рамках проекта глубокого бурения нашли целый клад подземного хранилища магмы. Раскаленная магма мгновенно превратила закаченную воду в пар, который 450 °C, что стало рекордом. Этот пар высокого давления увеличил выработку энергии в 10 раз. Поразительный результат, который должен привести к гигантскому скачку эффективности выработки геотермальной энергии по всему миру.

5. ЯДЕРНЫЕ ОТХОДЫ

Атомные электростанции представляют собой традиционные ядерные реакторы, которые используются уже на протяжении десятилетия, отвечая за 20% потребляемой энергии в США.

Реакторы построены по так называемой «легководной» технологии. Вода окружает топливные стержни, тем самым замедляя нейтроны и поддерживая устойчивую ядерную реакцию.

Но эта система крайне не эффективна. Лишь 5% атомов урана в стержнях используется к концу их срока службы. Весь неиспользуемый радиоактивный уран идет в копилку радиоактивных отходов.

Но теперь у нас есть более эффективная технология быстрых реакторов, где стержни погружены не в воду, а в жидкий натрий. Благодаря этому используется 95% урана, вместо не приемлемо низкой эффективности 5%. Этот метод позволит решить гигантскую проблему избавления от 77000 т радиоактивных отходов, так как эти реак-

торы могут использовать их повторно.

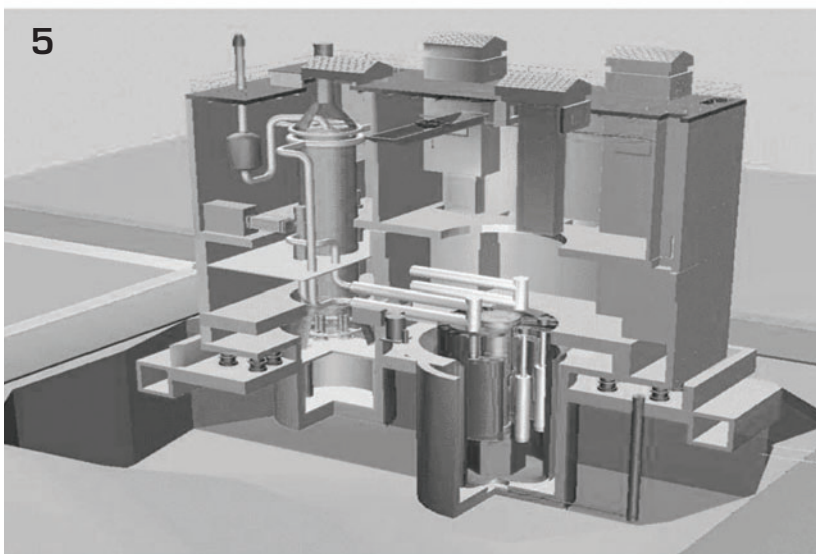
Компания «Hitachi» уже сконструировала реактор под названием «PRISM» и предлагает его энергокомпаниям, однако наибольшим препятствием является высокая стоимость постройки новых электростанций.

К тому же надо преодолеть политические предпосылки насчет опасности ядерной энергетики.

Тем не менее, выгоды огромные. Это проработанная технология, при которой почти не образуются парниковые газы. Пример большого успеха — Франция, где 75% процентов электричества производится на 59 атомных реакторах.

4. ОКОННЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ

С каждым днем производство и установка солнечных батарей становится все дешевле, что ведет к их широкому распространению. Европа во главе с Германией, лидер по преобразованию энергии солнца в электричество. В обычный солнечный





день 2012 г. Германия вырабатывала столько же энергии от солнца, как от 20 АЭС, что достаточно для обеспечения половины страны. Сегодня Испания получает 50% энергии из возобновляемых источников, таких как солнце. Калифорнийская пустыня — родина крупнейшей в мире солнечной электростанции, чья мощность была увеличена на 500% раз с 2010 по 2014 годы.

Исследователи из национальной лаборатории «Лос-Аламос» совершили значительный прорыв в технологии фотоэлементов на квантовых точках, что позволит высокоэффективным солнечным панелям работать и как прозрачное стекло. Когда эта технология подешевеет достаточно в ближайшие пару лет, чтобы выйти на массовый рынок, любое освещаемое солнцем окно можно превратить в миниатюрную солнечную станцию.

3. БИОТОПЛИВО (ВОДОРОСЛИ)

С 2002 до 2013 года производство биотоплива выросло более чем на 500%, так как

этанол и биодизель растительного происхождения стали основными заместителями или добавками к автомобильному топливу. На самом деле, когда Генри Форд создавал свою «Модель Т», он рассчитывал, что она будет работать на этаноле.

Однако повсеместное открытие месторождений дешевой нефти сделало именно ее самым дешевым источником энергии. Сегодня биотопливо отвоевывает свои позиции. Единственным недостатком является то, что первое поколение биотоплива использует те же земли и ресурсы, которые раньше использовались

для выращивания еды, что повышает цены на нее и вызывает много проблем в развивающемся мире.

Если мы хотим заменить нефть более чистым горючим необходимо произвести некоторые изменения. Тут выходит на сцену просо прутивидное, которое плодородное, не съедобное, растет везде как сорняки. Тем не менее, если бы мы захотели на него перевести все автомобили, им пришлось бы засеять все территории США и России вместе взятые. То есть это не вариант. Это приводит нас к третьему поколению биотоплива — водорослям, которые



могут заменить нефть раз и навсегда. Природная маслячность водорослей более 50%, что гарантирует легкое извлечение и обработку масла. Остатки растения можно превратить в электричество, в природный газ или удобрения, чтобы вырастить еще больше водорослей без химикатов.

Водоросли растут быстро и не требуют сельхозугодий или питьевой воды. В прошлом месяце в Алабаме появилась первая в мире топливная система на водорослях, которая так же эффективно очищает сточные воды и приводит к отрицательным уровням эмиссии углерода.

В ходе демонстрации работы системы в бухту было выпущено множество огромных пакетов, которые закачали в сточные воды, добавили немного водорослей и дали солнечному свету завершить работу. Вскоре водоросли выросли и очистили воду так хорошо, что ее можно было использовать как питьевую или выливать в бухту.

2. ПАРЯЩИЕ ВЕТРЯКИ

Уже сегодня мы получаем достаточное количество

энергии из ветра, благодаря висящей ветряной турбине на высоте 300 — 600 м над землей, где ветер сильнее и устойчивее. Мы могли бы получать эту энергию гораздо эффективней. Схема проста. Привязанный к земле мягкий кольцевой дирижабль с турбиной посередине, который будет производить энергии в два раза больше, чем стационарный ветряк такого же размера.

Ему ничем ветра более 1600 км/ч и его можно оснастить дополнительными модулями, типа вай фай, которые могут обеспечить доступами в интернет в те части мира, где он еще отсутствует. Парящая турбина была создана для того, чтобы обеспечить возобновляемой энергией ветра сельские области планеты, где строительство традиционных ветряков невозможно.

Первые образцы будут установлены на Аляске, они могут автоматически менять высоту, в поисках наилучшей скорости ветра. Если ветер становится слишком сильным, турбина сама пришвартуется к земле, не прибегая к помощи человека.

Летающие ветряки в скором времени должны вытеснить менее эффективные стационарные ветряные мельницы и стимулировать строительство прибрежных ветряных ферм, которые раньше были крайне дорогими.

1. ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ

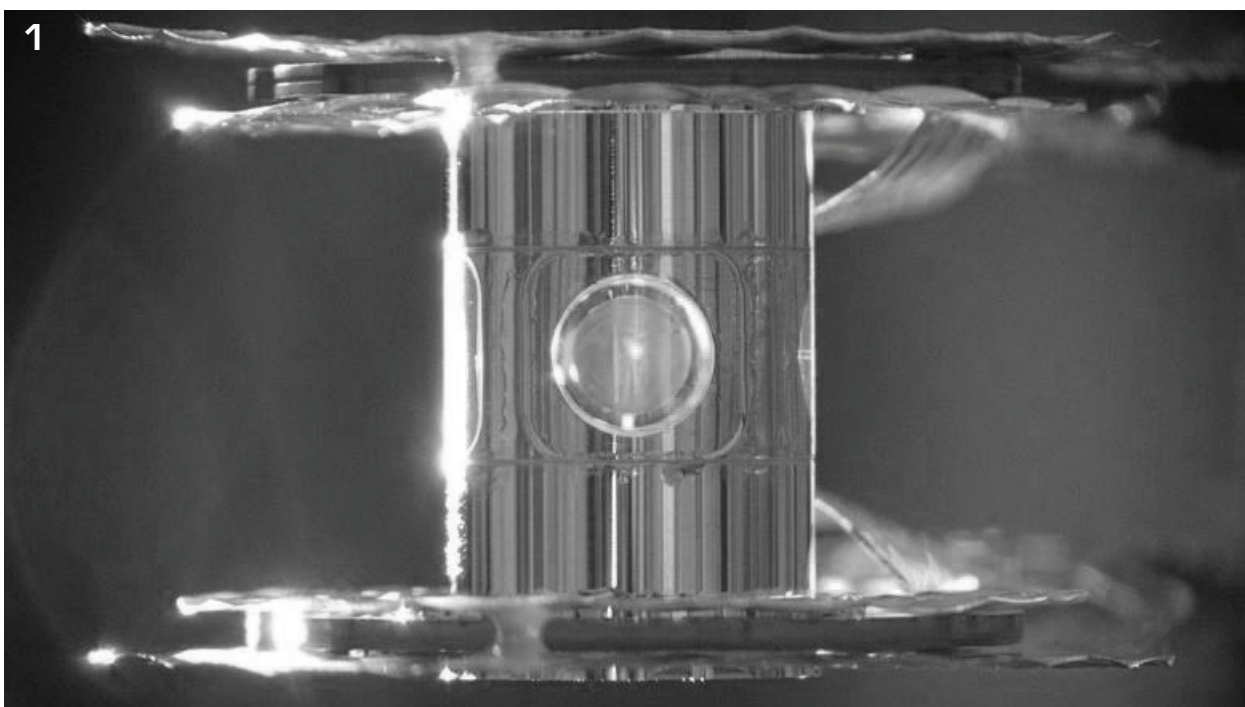
В отличие от атомного деления ядерный синтез, не производит никаких смертельных ядерных отходов, так как он сливает атомы вместе, а не расщепляет их. Следовательно, отсутствует угроза неуправляемой реакции, способной привести к расплавлению активной области реактора. Однако легче сказать, чем сделать.

Один из лауреатов Нобелевской премии описал термоядерный синтез как попытку засунуть солнце в коробку. Идея хороша, вот только мы не знаем, как сделать коробку. Дело в том, что при реакции синтеза образуется настолько горячее и неустойчивое вещество, что оно может повредить создавший его реактор.

Это тем не менее не останавливает частные компании,



2



правительства от выделения миллиардов для исследования технологий и решения данных проблем. И если будут преодолены эти трудности, то термоядерный синтез обеспечит мир практически неисчерпаемой энергией.

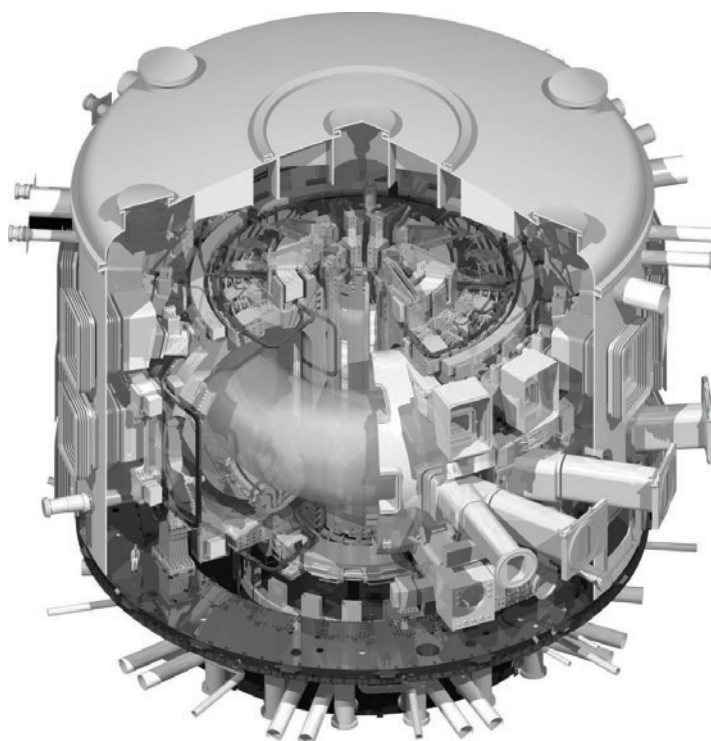
В октябре 2013 г. в ходе независимого исследования ученые из Ливерморской лаборатории США достигли важного этапа в термоядерном синтезе, когда топливная капсула выделила больше энергии, чем было к ней приложено.

Такова десятка будущих источников энергии, которые в ближайшее будущее будет использовать человечество.

Как вы думаете, какой будет энергия будущего?

Вот почему богатейшие правительства объединились ради воплощения неоднозначного проекта международного экспериментального термоядерного реактора «ИТЭР» расположенного во Франции. Когда в последний раз Европа, Россия, Китай, США работали над чем-то. Вот насколько важен этот проект для человечества.

И ввиду его революционного потенциала несколько крупных компаний, таких как «Lockheed Martin» негласно работают над собственными термоядерными реакторами. Согласно самым оптимистическим планам «Lockheed» они могут удовлетворить мировой спрос на энергию уже к 2050 году. Их оптимизм может быть оправданным.





М.Ф. Дмитриченко
В.Д. Мусійко
М.О. Білякович
М.П. Кузмінець
Національний транспортний
університет

"КРАЩИЙ ВІНАХІД РОКУ"

ТРАНШЕЙНІ ЕКСКАВАТОРИ З БЕЗКІВШЕВИМИ РОТОРНИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ: ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ

ВІНАХІД № 100321 «РОБОЧИЙ ОРГАН РОТОРНОГО ТРАНШЕЙНОГО ЕКСКАВАТОРА»
ВІНАХІД № 99049 «РОБОЧИЙ ОРГАН РОТОРНОГО ЕКСКАВАТОРА»



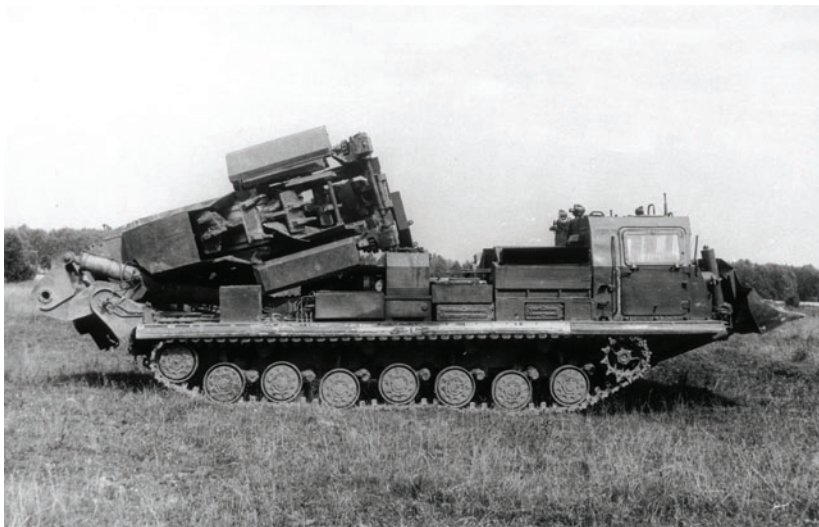
На сучасному етапі розвитку промислового і транспортного будівництва обсяги земляних робіт у загальному обсязі будівельних робіт, залежно від об'єктів, що споруджуються, коливається від 3...5 % до 80...90 %. Зважаючи на обсяги виконуваних робіт (за статистичними даними тільки в СРСР в 1991 році було розроблено близько 30 млрд м³ ґрунту) зрозуміло, що вони можуть бути ефективно і якісно виконані тільки з використанням високоефективної землерийної техніки. В першу чергу це стосується будівництва та капітального ремонту магістральних та місцевих газо- і нафтопроводів, оптоволоконних ліній зв'язку, для будівництва яких необхідно споруджувати в ґрунті багатокілометрові траншеї заданого профілю.

При цьому вартість будівництва лінійної частини магістрального газопроводу, наприклад, у середньому

складає 50 % його загальної вартості, а з урахуванням витрат на матеріали — до 85 %. Вартість будівництва 1 кілометра розподільчого газопроводу діаметром 108 мм становить близько 400 тисяч гривень, в тому числі вартість виконання повного циклу земляних робіт складає 40...50 % повної вартості будівельно-монтажних робіт.

Останнім часом надзвичайно актуальним стало питання спорудження максимально швидкими темпами окопів повного профілю (траншей) та ходів сполучення між ними при фортифікаційному облаштуванні бойових позицій військ.

Через те, що трубопроводи і окопи повного профілю будуються шляхом спорудження траншей, то зрозуміло стає роль траншейних машин у виконанні земляних робіт. Ефективність роботи машин є одним із головних фак-



торів вирішення поставлених завдань.

Аналізуючи ефективність роботи сучасних роторних і ланцюгових траншейних екскаваторів кращих світових фірм-виробників, слід відзначити, що резерви підвищення їх продуктивності, при спорудженні траншей заданих розмірів, практично вичерпано. Причиною цього є об'єктивне протиріччя, суть якого полягає в наступному.

Підвищити продуктивність траншейного екскаватора,

при спорудженні ним траншеї певних розмірів, можна тільки за рахунок збільшення швидкості переміщення його в режимі копання ґрунту. Але, в той же час, відповідно необхідно збільшити продуктивність робочого обладнання машини по підйому розробленого ґрунту зі спорудженої виїмки. Цього можна досягти шляхом збільшення швидкостей руху в режимі копання ґрунту, ґрунторозробних ланцюгів робочого обладнання траншейних екскаваторів, або збільшення швидкостей обертання роторних ківшевих

робочих органів траншейних машин. Однак відцентрові сили, що діють на ґрунт, який транспортується робочими органами екскаваторів на розвантаження, урівноважуються, по досягненню деякого значення, силами гравітації і розвантаження робочих органів, особливо при копанні перезволожених в'язких ґрунтів, стає не можливим.

Такі режими роботи траншейних машин визначають порогову, максимальну величину їх продуктивності. В результаті, навіть за умови монтажу традиційного роторного ківшевого чи ланцюгового робочого обладнання на самих сучасних тягачах достатньо великої потужності підвищити продуктивність траншейних екскаваторів зверх їх порогових значень не можливо.

Саме тому розробці нових та підвищенню ефективності використання відомих технологій спорудження протяжних виїмок у ґрунті (траншей) та технічних засобів (машин) для їх реалізації приділяється значна увага в багатьох

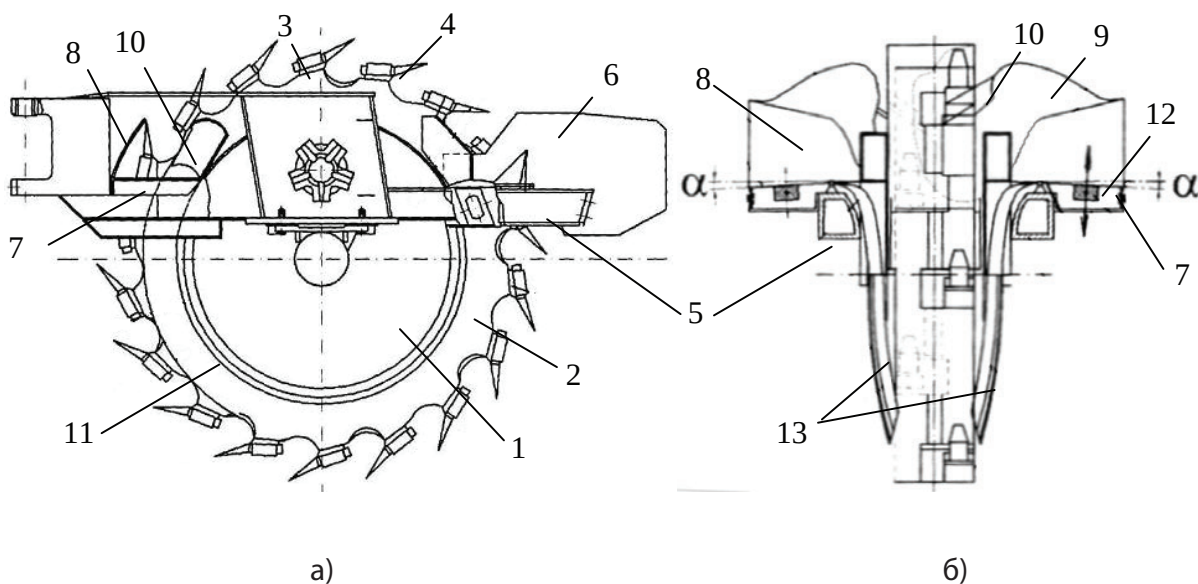


Рис. 1. Робочий орган роторного екскаватора з двохступеневим розвантаженням
а) – вид з боку; б) – вид спереду; 1 – ротор; 2 – диск центральний; 3 – траверса; 4 – різець; 5 – рама; 6 – бермоутворювач; 7 – основа лотка; 8 – стінка передня лотка; 9 – стінка задня лотка; 10 – ґрунтознімач; 11 – кільцевий барабан; 12 – вібратор; 13 – ніж-леміш.



Рис. 2. Траншейний екскаватор ЕТР-140

країнах світу. Це можна відслідкувати за патентною активністю різних країн у вирішенні цих проблем, наприкладі Німеччини [1], США [2...5], Японії [6...8], РФ [9...13], України [14...16].

Підвищена увага до питання створення високопродуктивних конструкцій робочих органів безквішного типу для екскаваторів пов'язана з їх явними потенційними перевагами, порівняно з роторними ківшовими та ланцюговими (ківшовими та скребковими), робочими органами. Технічні рішення, новизна яких захищена патентами на винаходи України № 99049 та № 100321, направлені на забезпечення ефективної роботи безквішових роторних робочих органів траншейних екскаваторів, що здатні розробляти та транспортувати ґрунт з траншеї безперервним потоком, а не окремими порціями та не мають конструктивних і кінематичних обмежень на швидкості різання ґрунту в забої за умовами його розвантаження та переміщення машини. Величина продуктивності виконання робіт такими робочими органами

визначається виключно ґрунтовими умовами та потужністю привода робочого органа. Подібних характеристик не має жодне технічне рішення відомих конструкцій траншейних екскаваторів. Суть технічної пропозиції по створенню ефективної конструкції безквішного роторного робочого органа з двохступеневим розвантаженням для траншейного екскаватора полягає в наступному. Робочий орган траншейного екскаватора (рис. 1), що включає встановлений на рамі ротор із закріпленими на його периферії траверсами з ріжучими елементами і установлений на кінці рами розвантажувальний вузол з бермоутворювачами, з метою підвищення продуктивності за рахунок покращення якості розвантаження ґрунту, забезпечений додатковим розвантажувальним вузлом. Він розташований на протилежному, по відношенню до основного розвантажувального вузла, кінці рами і виконаний з двох симетрично розташованих відносно площини ротора лотків, кожний з яких складається з основи, передньої стінки та відвальної поверхні з ґрунтознімачами.

Розробка ґрунту ротором здійснюється різцями за рахунок суміщення швидкостей різання ґрунту (обертання ротора) та подачі (поступального переміщення) робочого органа в заглибленому стані. Розроблений ґрунт піднімається робочим органом із забою у внутрішніх та зовнішній кільцевих порожнинах ротора. Внутрішні кільцеві порожнини — це замкнуті об'єми ротора обмежені поверхнями центрального диска, кільцевих барабанів та поверхнями траверс ротора, оберненими до центра його обертання. Зовнішня порожнина — це кільцевий об'єм, обмежений згаданими поверхнями траверс та траєкторіями переміщення ріжучих лез різців.

Процес розвантаження робочого органа здійснюється наступним чином. Ґрунт, що виноситься з забою як внутрішніми, так і зовнішніми кільцевими порожнинами ротора, надходить в зону установки відвальних поверхонь ґрунтознімачів додаткового (переднього, у напрямку руху машини) розвантажувального вузла. Ґрунтознімачі виймають ґрунт з внутрішніх кільцевих порожнин, змінюють його траєкторію руху і направляють по кожному з двох лотків, утворених основою, передньою стінкою і відвальною поверхнею убік від траншеї.

За рахунок сили напору ґрунту, що піднімається в роторі, створюється підпір достатній для забезпечення безперервного транспортування ґрунту по основі кожного лотка і його відвальній поверхні у відвал. Передні стінки і захисні щитки виключають зсипання ґрунту з лотків, попадання його під днище рами робочого органа і подальше заклиню-



Ректор М.Ф. Дмитриченко

вання ґрунту під днищем рами.

Ґрунт, що виноситься в зовнішній кільцевій порожнині ротора, після проходження лоткового розвантажувального вузла, під дією гравітаційних сил переміщується у внутрішні кільцеві порожнини ротора, вже очищені від ґрунту ґрунтознімачами і видаляється звідти бермоутворювачами, що знаходяться в задній частині ротора. Це забезпечує утворення берми заданих лінійних розмірів біля траншеї.

Таким чином, двоступеневе розвантаження безківшевих роторних робочих органів забезпечує ефективну очистку

розробленого ґрунту як із зовнішньої, так і з внутрішніх кільцевих порожнин ротора, практично виключає повторний перенос розробленого ґрунту знову в траншею.

Підвищення здатності безківшевих роторних робочих органів по винесенню ґрунту з забою без ускладнення конструкції робочого органа досягається тим, що транспортуючи ґрунт з забою поверхні кільцевих барабанів та центрального диска ротора виконуються рифленими, рельєфними, перфорованими, або з насічкою, або з протяжними виступами чи канавками на поверхні диска ротора.

Шляхом удосконалення конструкції переднього розвантажувального вузла можливо збільшити його пропускну спроможність при зменшенні енергетичних витрат на переміщення ґрунту, а також забезпечити можливість утворення укосів траншеї потрібного кута закладання (нахилу бічної стінки траншеї) та покращити якість екскавції ґрунту.

Указаний ефект досягається за рахунок того, що частина днища кожного лотка обернена до ротора, виконується у формі ножа-лемеша, який має кромку для різання ґрунту і профілювання нахилених бічних стінок траншеї, а протилежна частина днища оснащується вібраторами направленої дії. Робота вібраторів мінімізує опір перемі-

щенню ґрунту по лоткам розвантажувального вузла.

Технічні рішення щодо оснащення траншейних екскаваторів з безківшевыми роторними робочими органами, що мають двоступеневу схему розвантаження ротора практично реалізовані в промисловості в конструкції дослідно-промислового зразка траншейного екскаватора ЕТР-140, (рис. 2).

У результаті можна стверджувати, що практична реалізація вказаних переваг безківшевих роторних робочих органів екскаваторів безперервної дії та удосконалення виносної здатності конструкції ротора і вузлів його розвантаження дозволяє створити ефективну конструкцію робочого обладнання траншейних екскаваторів, здатних вести розробку ґрунтів I – IV категорій, в тому числі перезволожених глинистих, без обмежень швидкостей різання ґрунту з можливістю реалізації будь-якої потужності, що підводиться до робочого органа від силової установки машини.

Використовуючи розроблені новітні технічні рішення, в Україні можливо налагодити серійне виробництво високоефективних траншейних машин подвійного призначення як для будівництва підземних транспортних комунікацій, так і для фортифікаційного облаштування позицій військ.

Джерела інформації:

1. DE 102007056592, 19.06.2008.
2. US 5521579, 28.05.1996.
3. US 5601383, 11.02.1997.
4. US 6154988, 05.12.2000.
5. US 2010/0070151 A1, 18.03.2010.
6. JP 2000291048 A, 17.10.2000.
7. JP 2008106431 A, 08.05.2008.
8. JP 2008144378 A, 26.06.2008.

9. RU 2018579 C1, 30.08.1994.
10. RU 2089708 C1, 10.09.1997.
11. RU 2090707 C1, 20.09.1997.
12. RU 2158952 C2, 10.11.2000.
13. RU 2309223 C2, 27.05.2004.
14. UA 20377 C1, 25.12.1998.
15. UA 42389 U, 10.07.2009.
16. UA 84709 C2, 25.11.2008.



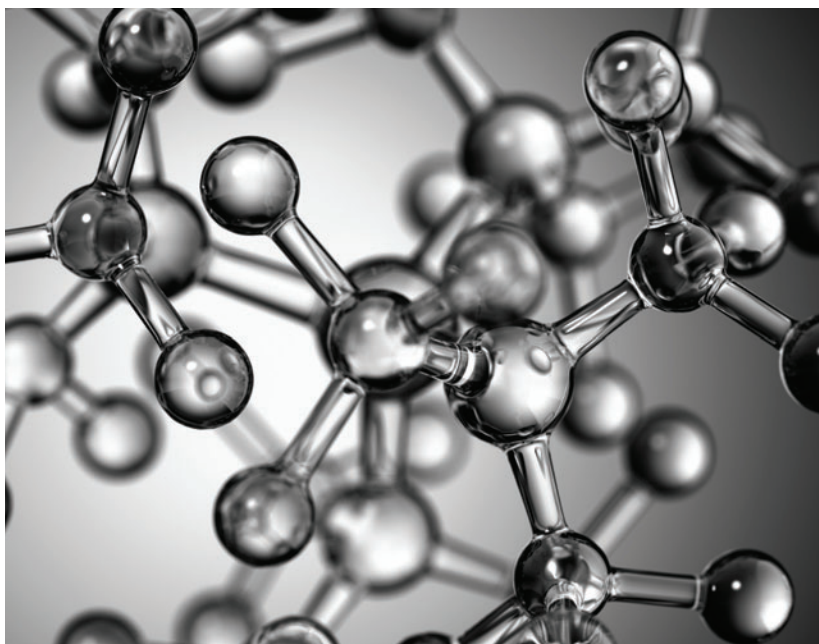
А.С. Савенков
В.О. Яковишин
А.П. Марченко
Л.М. Ратушна

Харківський політехнічний інститут

"КРАЩИЙ ВІНАХІД РОКУ"

ОКСИДНИЙ КАТАЛІЗАТОР ДЛЯ ГЛИБОКОГО ОКИСЛЕННЯ ВУГЛЕВОДНІВ ТА СПОСІБ ЙОГО ОТРИМАННЯ

ВІНАХІД № 101619



Вінахід стосується каталізатора глибокого окиснення вуглеводнів, який застосовується при спалюванні палива у теплоенергетичних пристроях, двигунах внутрішнього згоряння і пристроях знезараження газових викидів, які містять вуглеводневі сполуки. Оксидний каталізатор, що містить оксиди міді та хрому та додатково містить оксид кобальту, нанесені на окисдовану поверхню сплавів алюмінію методом просочення, при відповідному вмісті компонентів.

Спосіб отримання каталізатора полягає в нанесенні на покриття з відношенням Cu, Cr , яке дорівнює 0,5 – 1, одержане методом просочення водними розчинами нітратів відповідних компонентів з наступним пров'ялюванням, сушінням, термічною обробкою, покриття CO_3O_4

шляхом просочення водним розчином нітрату кобальту з наступним пров'ялюванням, сушінням та термічною обробкою при відповідних умовах. Каталізатор забезпечує зменшення витрати палива на 9 – 13 %; скорочення викидів CO та вуглеводнів у 3 рази, оксидів азоту (у тому числі N_2O) в 2 рази.

КАТАЛІТИЧНЕ СПАЛЮВАННЯ ВУГЛЕВОДНЕВОГО ПАЛИВА

До 80 % усієї енергії, що виробляється людством є енергія повного окиснення мінеральної (нафта, природний газ, тощо) та біологічної (біопаливо) вуглеводневої сировини.

Основна кількість палива – до 70 % – на теперішній час використовується неве-

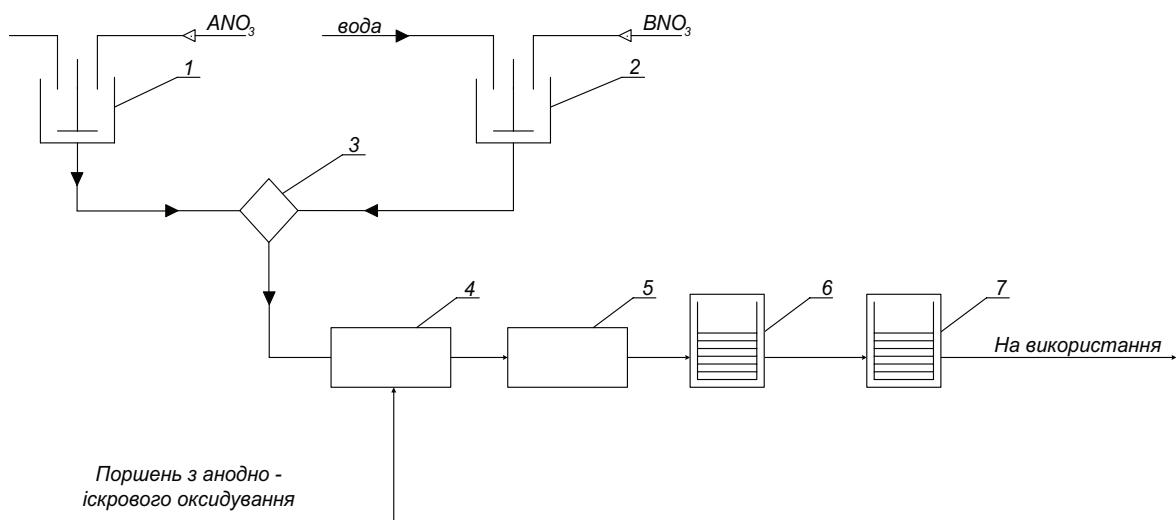


Рис.1. Принципова схема одержання каталізатора

1, 2 – приготування розчинів, 3 – вузол розподілу, 4 – просочення, 5 – пров'ялювання, 6 – сушіння, 7 – термічна обробка

ликими установками для різних технологічних цілей. Оптимальне використання енергії органічного палива – важливе технологічне завдання і має на увазі розробку економічних

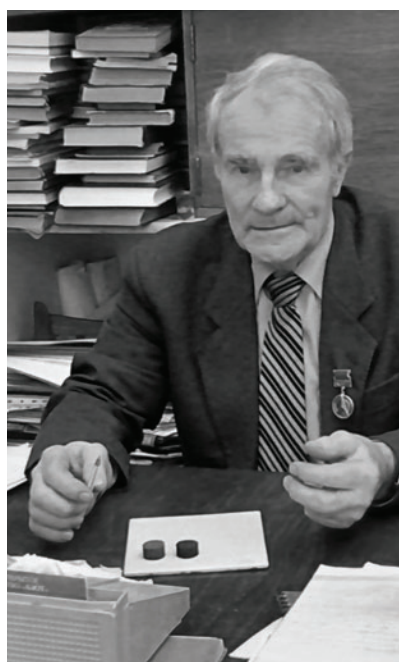
методів спалювання (постійно зростаюча вартість вуглеводневого палива) та зниження забруднення атмосфери низкою шкідливих продуктів (CO, CnHm, бензпирен, NOX, у тому числі N₂O тощо).

Реакції глибокого спалювання вуглеводневої сировини є практично незворотними, тож застосування каталітичного методу з використанням селективних каталізаторів дозволяє провести процес до утворення CO₂ та H₂O з селективністю наближеною до 100 %. При використанні каталітичного методу температура процесу зменшується на 400–600 °C, а теплове навантаження збільшується у 10 і більш разів.

Найбільшу активність у реакціях повного окиснення вуглеводнів виявляють метали платинової групи (МППГ), особливо Pt та Pd. Вони значно випереджають інші

каталітичні системи, але не досить стійкі до умов процесу, насамперед можливої присутності сполук сірки та металів у вуглеводневій сировині і до того ж мають досить високу вартість. Більшість авторів у спробі замінити коштовні метали звернули увагу на оксидні каталітичні системи на основі металів перехідних періодів (Cr, Co, Cu, Ni, Mn тощо). Але вони помітно втрачають активність під дією реакційного середовища і через деякий час уже значно поступаються більш коштовним конкурентам. Використання складних оксидних систем шпінелевої, або перовскітової структури дозволяє одержати більш стійкі до умов процесу та близькі за активністю до МППГ каталітичні системи.

У якості об'єкта дослідження виступали оксиди хрому Cr₂O₃, міді CuO та кобальту Co₂O₃ і CoO. Скласти дослід-



Савенков А.С.

Таблиця 1. Навантажувальні характеристики та витрати пального

Частота обертання колінчастого валу, п, хв ⁻¹	Потужність, N _с , к.с.	Тиск, P _с , МПа	Витрати пального, г/год
2000	3,1	0,006...0,4	570
2500	3,05	0,14...0,425	565
3000	4,05	0,19...0,41	1000
3500	4,35	0,214...0,445	1200

жували в реакції повного окиснення бензину, що відповідає суміші вуглеводнів з середньою формулою C₈H₁₈, киснем повітря на запропонованих каталізаторах. У процесі випробувань контролювались викиди СО, оксидів азоту та вуглеводнів.

Для приготування каталітичних мас використовували нітрати відповідних компонентів, готували водні розчини заданих концентрацій, далі сушили та прожарювали, охолоджували і спрямовували на випробування.

Важливим аспектом технології каталізатора повного

окиснення вуглеводнів є одержання стійкого каталітичного покриття з високою адгезією до металу носія. Безпосередньо нанесений методом просочення металевої поверхні оксидний шар буде не стійким. Для вирішення цієї проблеми нами запропоновано одержувати попередньо на поверхні сплавів алюмінію шар оксидів методом гальвано-плазмової обробки в лужному електроліті за напруги 800 – 1200 В; густині струму 80 – 120 А/дм².

На рис.1 наведена принципова схема одержання каталітичного покриття.

За схемою в апарати 1, 2 подаються початкова сировина та глибоко очищена вода. В апаратах відбувається розчинення солей та приготування розчинів. Одержані розчини вузлом 3 розподіляються до ванн просочення 4. До першої з них подається поверхня після гальвано-плазмової обробки, яку попередньо знежирюють водно-ацетоновим розчином. Просочення відбувається мідь-хром нітратним розчином. Далі поверхня сушиться на відкритому повітрі (вузол 5). У сушарці 6 видаляють кристалізаційну воду. Далі можливий процес допросочення в вихідному розчині; пров'ялювання;

Таблиця 2. Залежність викидів NOx від типу поршня та режиму роботи

Режим	Поршень серійної збірки, ррт, NOx	Поршень з корундовим покриттям, ррт, NOx	Поршень з корундовим покриттям та каталізатором, ррт, NOx
P1	830	465	245
P2	670	596	400
P3	870	600	400
P4	740	660	460
P5	700	540	510
P6	720	560	490
P7	1520	600	490
P8	1400	720	440

сушіння. В печі 7 відбувається прожарювання. Після 7 поверхню направляють до другої ванни просочення, де відбувається просочення кобальт-хром нітратним розчином. І далі за схемою.

Одержаний каталізатор був досліджений у процесі повного окиснення вуглеводнів у двигунах внутрішнього згорання. Об'єктом дослідження був карбюраторний двигун серійної зборки (моделі 135230, одноциліндровий 1ЧН 51,8/68,3, $V = 190 \text{ см}^3$) з параметрами: $n_{x.x.min} = 860 \text{ хв}^{-1}$; $n_{x.x.max} = 4020 \text{ хв}^{-1}$; потужністю $N_e = 4,35 \text{ к.с. (3,1 кВт)}$; $P_e = 0,5 \text{ МПа}$. Навантажувальні характеристики знімалися при номінальній частоті обертання колінчастого валу $n = 3200 \text{ хв}^{-1}$ і частоті обертання, що відповідає максимальному крутильному моменту ($n = 2400 \text{ хв}^{-1}$). Також знімалися характеристики холостого ходу від $n_{x.x.min}$ до $n_{x.x.max}$ з визначенням витрати пального, вмісту CO , CH та NO_x у викидних газах. Двигун працював на бензині А-95.

Одержані навантажувальні характеристики наведені у таблиці 1.

Аналіз даних, наведених у таблиці 1, показав, що в ході випробувань двигуна з серійним поршнем та поршнем з каталітичним покриттям навантажувальні характеристики не погіршилися і залишилися на одному й тому ж рівні.

У таблиці 2 наведені дані щодо викидів оксидів азоту в процесі випробувань.

Аналіз даних випробувань показав, що:

1) корундове покриття на серійному алюмінієвому поршні: підвищує температуру відпрацьованих газів (t_p) на 10%; зменшує вміст вуглеводнів CH у 3 рази; підвищує вміст CO у 2 рази; зменшує вміст NO_x в 2 рази;

2) нанесення каталізатора на корундове покриття поршня: підвищує температуру відпрацьованих газів (t_p) на 14 %; зменшує вміст вуглеводнів CH в 3,5 рази; вміст CO в 3,5 рази; NO_x — в 2,2 рази.

На розроблений каталізатор та спосіб його отримання одержано патент України UA 101619 від 25.04.13, Бюл. № 8. — Оксидний каталізатор для глибокого окис-

нення вуглеводнів та спосіб його отримання.

Розроблена каталітична композиція рекомендується для цілого ряду технологічних процесів:

- інтенсифікація згорання палива в камерах згорання газових турбін;
- нагрів та випарювання рідин;
- сушки порошкових матеріалів, а також сільськогосподарської продукції;
- згорання палива в котельних установках ТЕС та ТЕСЦ;
- каталітичне знешкодження висококонцентрованих газових викидів з утилізацією тепла.

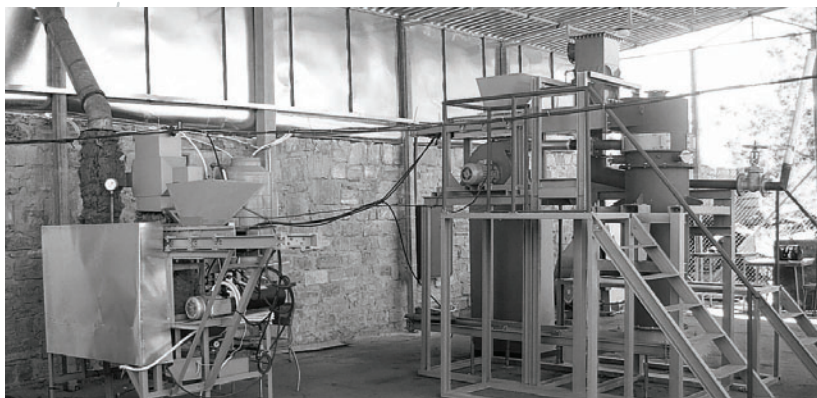


С.С. Рижков
Л.М. Маркіна
М.В. Рудюк
Харківський політехнічний інститут

"КРАЩИЙ ВІНАХІД РОКУ"

НОВІ НАПРЯМИ В ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ОРГАНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ З ОДЕРЖАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА

ВІНАХІД № 100922 МОДУЛЬ ДЛЯ ПІРОЛІЗУ ОРГАНІЧНИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ



Сучасний стан енергетики країни характеризується дефіцитом і високою вартістю природного органічного палива, а також забрудненням навколишнього середовища шкідливими відходами. Стратегія розвитку енергокомплексів багатьох країн світу пов'язана з використанням нових (нетрадиційних) і поновлюваних джерел енергії, що є реальним способом успішного вирішення проблеми енергопостачання і захисту навколишнього середовища.

Особливо ефективним напрямом розвитку енергетики є використання нетрадиційних видів палива. Перспективним є залучення до паливного балансу країни твердих побутових відходів (ТПВ) як альтернативних енергоносіїв та отримання з них нетрадиційного високоенергетичного палива з забезпеченням екологічної безпеки. Труднощі утилізації пов'язані з тим, що відходи представляють собою нестабільну неконтрольовану суміш паперу, картону, пластмаси, гуми, зношених автомобільних шин, текстильних виробів та ін. Попереднє сортування ТПВ міським населенням та комунальними службами в Україні практично

не проводиться. Механічне сортування ТПВ технічно складне і не знаходить широкого використання. Технологія утилізації повинна забезпечувати переробку всіх відходів разом, а технологічні показники цієї технології повинні забезпечувати проведення процесу в екологічно безпечному режимі та отримання якісних вихідних продуктів, які можуть у подальшому використовуватись як цінні продукти.

На даний час в Україні відсутні екологічно безпечні комплекси з утилізації органічної частини ТПВ, за виключенням декількох сортувальних майданчиків і заводів по спалюванню, технологія яких передбачає очищення димових газів від викидів твердих частинок електрофільтрами, що не відповідає вимогам екологічної безпеки навколишнього середовища. В той час, як за кордоном активно використовують технологію спалювання ТПВ, яка відповідає всім екологічним вимогам, але при цьому слід відмітити ряд особливостей: по-перше, в складі ТПВ зарубіжних країн відсутні особливо токсичні компоненти, які можуть привести до отруєння дорогих каталіза-

торів системи очищення димових газів і вихідних продуктів, по-друге, система очищення димових газів і вихідних продуктів в зарубіжних технологіях містить не тільки електрофільтри, але і різного виду каталізатори, які необхідно міняти з періодичністю від 3 до 12 місяців, при цьому вартість очисних систем димових газів і вихідних продуктів за період експлуатації складає до 80 % від усіх капітальних затрат на будівництво такого заводу.

Ураховуючи катастрофічний економічний стан бюджетів міст України, впровадження зарубіжних технологій утилізації в Україні є економічно не доцільними.

Вченими Національного Університету Кораблебудування (м. Миколаїв) створена принципово нова комплексна технологія утилізації всього складу ТПВ під назвою «Екопірогенезіс» (ЕПГ). Уперше в Україні були спроектовані, виготовлені та випробувані ряд основних установок багатоконтурного циркуляційного піролізу (БЦП) і багатоконтурної двозонної газифікації (БЦДГ) органічних відходів, які входять до цього комплексу.

Винахід № 97585 «Модуль для піролізу органічних побутових відходів» є складовою замкнутої технологічної лінії ЕПГ безвідходної утилізації твердих побутових відходів, яка представлена сукупністю енергозберігаючих процесів, що супроводжують утилізацію органічної частини ТПВ, і обумовлюють утворення вихідних екологічно безпечних речовин.

Аналіз найбільш важливого показника органічних відходів, який характеризує їхню енергетичну цінність як сировини, теплоти згорання, дозволяє припустити, що суміш органічних відходів необхідно відсортувати за двома класами: сухі та вологі, та ввести спрощену техно-

логію сортування. Оскільки зараз у великих містах дуже повільно, але впроваджуються роздільний збір, то такого первинного відокремлення достатньо, для подачі відсортованої частини відходів на ту чи іншу лінії утилізації. Крім того, оригінальне конструктивне виконання основних вузлів подачі відходів у реактор першої лінії і газогенератор другої лінії не потребує особливої їх підготовки, наприклад, подрібнення, що забезпечує значну економію енергоресурсів.

Запропонована новітня технологія «Екопірогенезісу» дозволяє утилізувати весь об'єм органічної частини твердих побутових відходів за рахунок оптимізації температурних режимів багатоконтурного циркуляційного піролізу і об'єднання процесів багатоконтурного циркуляційного піролізу без доступу кисню та газифікації з обмеженим доступом кисню. При цьому в процес газифікації залучається гарячий вуглецевий залишок (пірокарбон), а в процес піролізу — генераторний газ із важкими смолами та діоксинами, і на виході одержують змішаний горючий безсольний синтез-газ.

Синтез-газ у подальшому використовується у двигунах внутрішнього згорання для вироблення електроенергії. Рідке паливо легких фракцій, яке за своїми характеристиками зрівняне з котельним паливом, може використовуватися як альтернативне, що

дозволяє забезпечити автономну роботу даного Комплексу без використання традиційних енергоресурсів, що особливо важливо для України в момент енергетичної кризи.

Виходячи з експериментальних даних, з 1 кг полімерних відходів можна одержати 65–80 % рідкого палива легких фракцій, а з 1 кг вологих відходів до 2,5–3,2 м³ безсольного генераторного газу.

У якості замовника обладнання комплексу та споживача вихідних продуктів можуть виступати місцеві міські та селищні ради, які використовують одержане рідке паливо в місцевих котельнях для опалення житлового масиву, що може суттєво знизити вартість опалення та гарячої води для мешканців даного району. А частину отриманої електроенергії можна подавати в міські електричні мережі, що знизить вартість електроенергії для споживачів. У цілому, даний проект можна розглядати як екологічно безпечний і комерційно привабливий для України.

Проектантами промислових Комплексів «Екопірогенезіс» можуть виступати спеціалізовані організації, які мають відповідні ліцензії на виконання даних робіт. В якості інвесторів будівництва та експлуатації комплексів ЕПГ можуть виступати зарубіжні партнери разом з адміністраціями міст і сіл України.



Автори: С.С. Рижков, Л.М. Маркіна, М.В. Рудюк (зліва на право)



Е.П. Левченко
В.Н. Ульяницький
О.О. Левченко
Д.О. Сілаєв

Донбаський державний технічний
університет

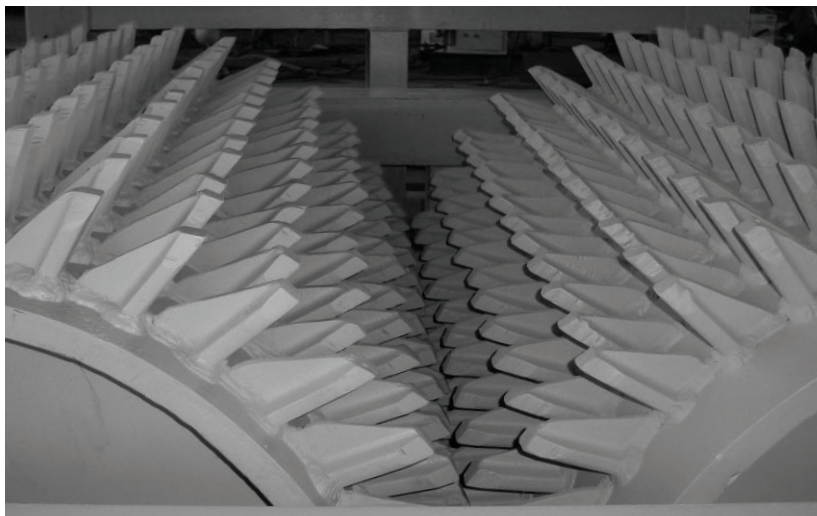
"КРАЩА КОРИСНА МОДЕЛЬ РОКУ"

БАГАТОСТУПЕНЕВА ОДНОВАЛКОВА ЗУБЧАСТА ДРОБАРКА

ВІНАХІД № 84057

СПОСІБ ДРОБЛЕННЯ АГЛОМЕРАТУ В ОДНОВАЛКОВІЙ ЗУБЧАСТІЙ ДРОБАРЦІ

ВІНАХІД № 83966

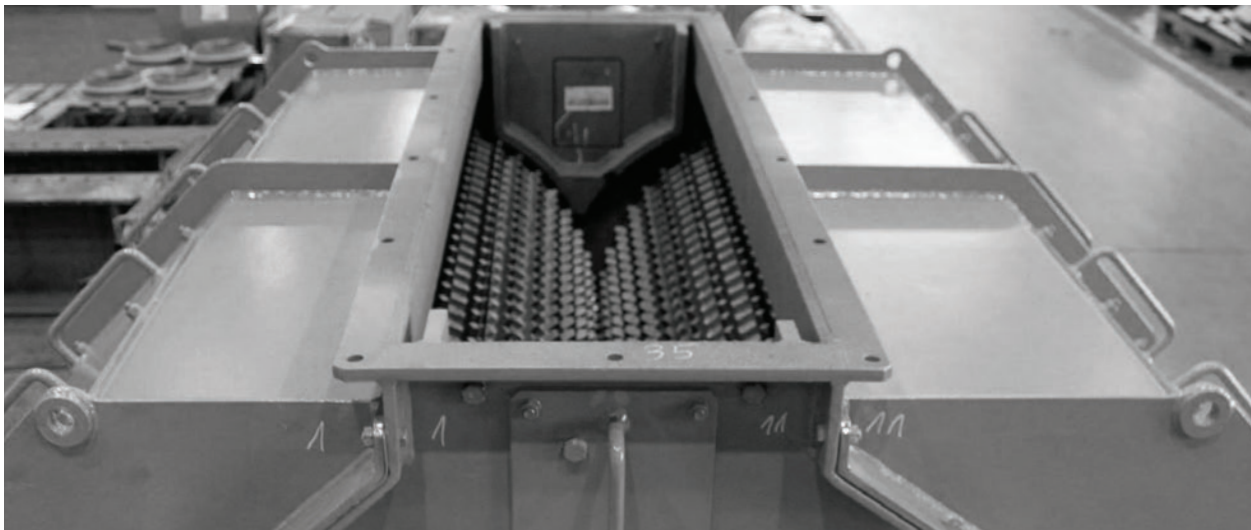


У результаті агломераційного спікання залізної руди при огрудуванні сировини в металургії, отримується «пиріг» прямокутної форми значних розмірів (як правило $2 \times 1 \times 35$ м), що вимагає його дроблення перед поданням на плавку чавуна у доменну піч. На сьогодні для цього використовуються машини шоківого та зубчато-валкового типів.

Дробарки, що застосовуються для дроблення агломерату допускають підвищений вміст крупних шматків, розміри яких перевищують 100 – 300 мм, що різко відбивається на якості агломерату, який завантажується в доменну піч. Крім того, в процесі неодноразових транспортувань та перевантажень великі шматки, що схильні до

перездріблення через свою масу, а отже, що володіють підвищеною енергією при співудареннях саморуйнуються, що приводить до підвищення вмісту мілких фракцій навіть при якісному відсіві мілкоти після дроблення до 15 – 17 % та більше. Це значно знижує ефективність роботи доменної печі та підвищує перевитрати коксу.

Виробництво агломерату з розмірами 5 – 30 мм з вмістом класу 0 – 5 мм не більше 8 – 9 % дозволяє підвищити продуктивність доменної печі на 10 – 14 % та знизити розхід коксу на плавку на 8 – 10 %, що є значним потенційним фактором підвищення економічної ефективності виробництва чавуну [1; 2]. У зв'язку з цим удосконалення технології дроблення агломерату та опти-



мізація конструкцій одновалкових дробарок, з точки зору підвищення надійності роботи та стабілізації величини готового агломерату, є актуальною.

Ураховуючи значний обсяг агломераційного виробництва (наприклад, Алчевський металургійний комбінат біля 5 млн т на рік, Маріупольський металургійний комбінат Ілліча біля 11 млн т на рік) проблема стабілізації гранулометричного складу готового агломерату та приведення його величини у діапазон 5 – 50 мм, а

краще 10 – 60 мм є дуже актуальною.

Одновалкові зубчасті дробарки є більш перспективними, порівняно з щокочувими, оскільки руйнування аглоспіку в них здійснюється переважно шляхом зрізу та розламування з меншими енерговитратами. Це вигідно відрізняється від умов роздавлення, що реалізовані в щокочувих дробарках [3].

Тому у Донбаському державному технічному університеті (ДонДТУ) було запропонова-

но корисні моделі "Багатоступенева одновалкова зубчаста дробарка" та "Спосіб дроблення агломерату в одновалковій зубчастій дробарці".

Винахід відноситься до металургійної промисловості та може бути використаний при дробленні агломерату з метою поліпшення його металургійних властивостей за рахунок забезпечення більшої рівномірності розмірів шматків при дробленні.

Технічним рішенням винаходу є удосконалення способу

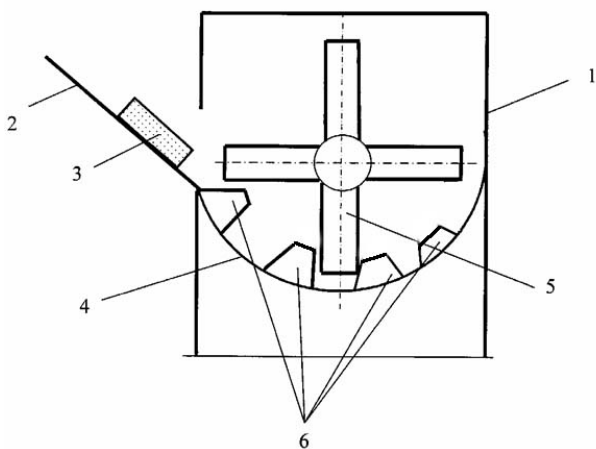


Рис. 1. Варіант одновалкової зубчастої дробарки із звичайним ротором

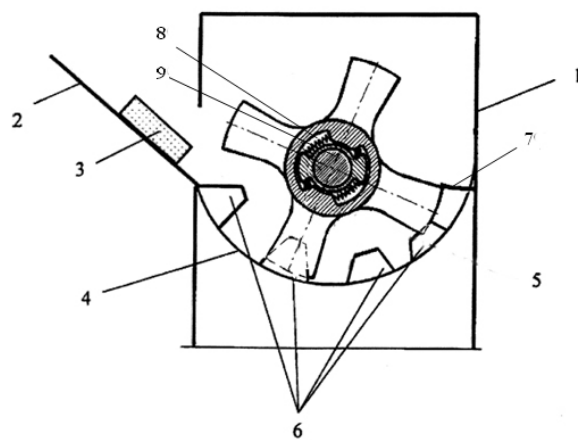


Рис. 2. Варіант одновалкової зубчастої дробарки ударної дії



дроблення агломерату ударом в одновалковій зубчастій дробарці, в якому завдяки новому комбінуванню зусиль підвищується доля руйнування агломерату менш енергоємним процесом та забезпечується більш ефективно розкриття зернового складу за дефектами у агломераційному пірозі, що утворені порами при його спіканні.

Агломерат, що дробиться, інтенсивно обробляється і відповідає заданим розмірам, просипається вниз на грохот,

де відсівається від фракції 5 мм, яка йде в повернення при спіканні на агломашині. Застосування у виробництві зазначених винаходів дозволить тільки за рахунок економії дорогого коксу досягти значного скорочення матеріальних ресурсів на плавку чавуна, досягаючи економічного ефекту на одну одновалкову зубчасту дробарку біля 80 млн грн., при терміні окупності до 1 місяця.

Слід зазначити, що в умовах агловиробництва таких

дробарок застосовується від 6 до 10 штук на одному металургійному підприємстві чорної металургії. Як було вказано вище, це досягається за рахунок значного обсягу виготовлення агломерату — від 5 млн до 11 млн на різних підприємствах.

Крім того, знайдені конструктивні рішення можна легко використовувати й в інших проблемних місцях, де відбувається переробка великих габаритних шматків сировини до менших розмірів. Це,

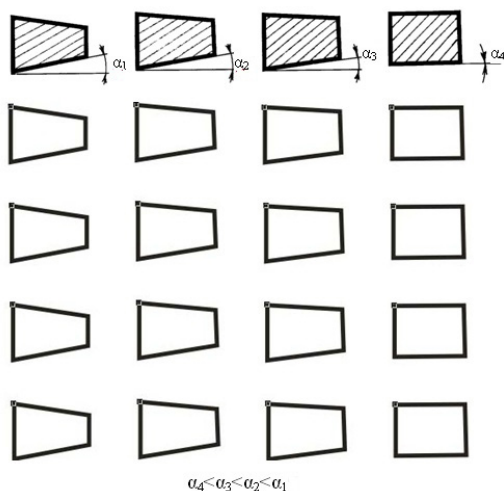


Рис. 3. Комбінація варіантів розміщення додаткових консольних колосників

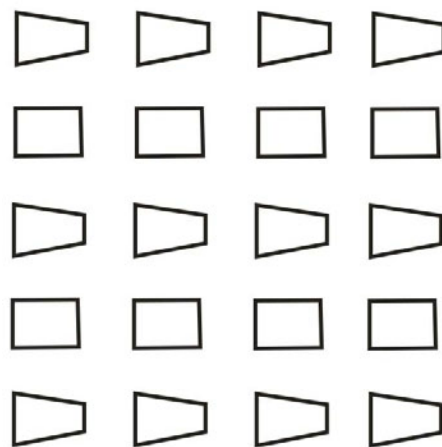


Рис. 4. Комбінація варіантів розміщення додаткових консольних колосників у наборі одного кожного ряду

наприклад, асфальтобетонні заводи, в тому числі з застосуванням повторної переробки відходів асфальту з метою його регенерації для наступного використання в укладці дорожнього полотна, а також при переробці злежалих матеріалів, у тому числі й у мішках (що спостерігається в сільському господарстві при злипанні добрив) та таке інше.

P.S. Від редакції. Хотілось би почути від Міністерства економічного розвідку України (промислова політика) та керівництва металургійних комбінатів міст: Алчевська, Запоріжжя, Кривого Рога, Маріуполя, чому ж таке необхідне та ефективне обладнання не застосовується в технологічних процесах агломерації в надскладний час, коли на обліку кожна копійка?

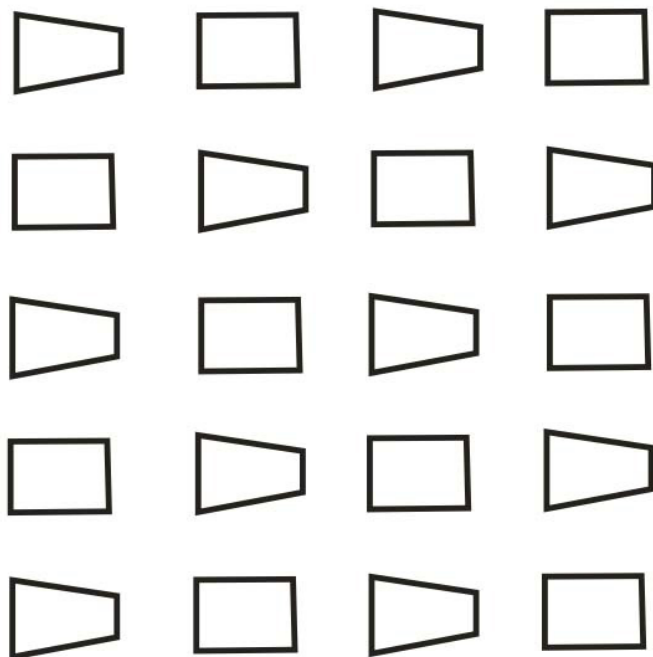


Рис. 5. Комбінація варіантів розміщення додаткових консольних колосників з різними кутами загострення в різних рядах колосників

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Притыкин Д.П. Механическое оборудование заводов цветной металлургии. Ч. 1. Механическое оборудование для подготовки шихтовых материалов / Д.П. Притыкин. — М.: Металлургия, 1988. — 392 с.
2. Жилкин В.П. Производство агломерата, оборудование, автоматизация / В.П. Жилкин. — Екатеринбург: Уральский центр ПР и рекламы, 2004. — 292 с.
3. Левченко О.О. Підвищення ефективності дроблення агломерату шляхом удосконалення конструктивних параметрів одновалкової зубчастої дробарки: автореф. дис. канд. техн. наук 05.05.08 / Левченко Оксана Олександрівна; Донб. держ. техн. ун-т. — Донецьк, 2009. — 20 с.
4. Технология производства офлюсованного железорудного агломерата для реконструируемой аглофабрики Алчевского металлургического комбината с установкой новых агломашин на базе МАК-90 и ленточных охладителей. Технологическое задание. Шифр 825/92. ДОННИИЧЕРМЕТ. — Донецк, 1992.
5. Борискин И.К., Быков М.С. и др. Механическая обработка агломерата с помощью роторной дробилки инерционно-ударного действия. //Известия вузов. Чёрная металлургия 1982. №4 С. 20–24.
6. Мищенко И.М. Состояние и основные направления повышения технического уровня агломерационного производства предприятий черной металлургии / И.М. Мищенко // Металлургические процессы и оборудование. — 2005. — № 1. — С. 23 – 26.
7. Макаров К.К. Аглодробилки с консольно расположенными колосниками // Вестник машиностроения. — 2000. — № 7. — С. 69 – 70.
8. Наукове обґрунтування та оптимізація технологічного процесу дроблення агломерату. Звіт про НДР (заключний) / Донбаський державний технічний університет, № ДР 0207U008783. — Алчевськ, 2008. — 318 с.
9. Сидоров В.А. Некоторые направления усовершенствования конструкций одновалковых зубчатых дробилок / В.А. Сидров, О.А. Левченко// Наукові праці Донецького національного технічного університету (Металургія). — Донецьк, 2009. — Вип. 159. — С. 229 – 238.



В.И. Березанский
А.Ф. Оніпко
С.И. Поташник

"ЛУЧШЕЕ ИЗОБРЕТЕНИЕ ГОДА В ОТРАСЛИ СТРОИТЕЛЬСТВА"

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КИЕВСКОЙ ГЭС

ВІНАХІД № 100922



Березанский В.И.

В течение последнего десятилетия активно обсуждается проблема аварийного состояния комплекса объектов Киевской ГЭС.

По утверждению независимой международной группы ученых по прогнозированию последствий катастроф (В. Кредо), за рубежом Киевское водохранилище считают одним из самых опасных объектов в мире.

Такая оценка состояния Киевской ГЭС побудила группу ученых Украинской академии наук найти решения этой проблемы, в результате получен патент на изобретение № 100922 «Гидроэлектростанция». Эта разработка была представлена на «Международном Салоне изобретений и новых технологий «Новое время» и удостоена «Золотой медали».

Главная суть изобретения заключается в строительстве бетонной рамы с путепроводом размещенным близко к плотине со стороны нижнего бьефа, что обеспечивает повышенную устойчивость и безопасность низконапорной гидроэлектростанции в случае аварийного разрушения конструкции действующей ГЭС в результате землетрясения, диверсионного взрыва или других каких-либо случайностей.

При разработке защитного устройства Киевской ГЭС прежде всего учтены следующие обстоятельства:

1. Особенность Киевской ГЭС заключающаяся в том, что это низконапорная, экспериментальная ГЭС построена в 60-е годы прошлого столетия, пер-



вая не только в Советском Союзе, но и во всем мире, из сборных железобетонных конструкций. При ее строительстве допущено ряд неоправданных экспериментов по применению в бетоне золы — продуктов уноса ТЭЦ и нарушений технологий строительства, что вызывает опасение за нормативный срок эксплуатации ГЭС, который предусмотрен проектом (100 лет).

2. Слишком велика цена разрушений и практического уничтожения части территории Украины, о которых говорится в статье «Апокалипсис собственными руками». Опубликованной в газете «Голос Украины» от 16 февраля 2013 г.
3. Возможность построить защитное устройство от разрушений Киевской ГЭС и прилегающей дамбы, используя средства, предусмотренные на строительство моста через р. Днепр для Киевской кольцевой дороги.
4. Предусматривается многофункциональное использование защитного устройства, а именно:
 - предотвращение разрушений действующей гидроэлектростанции и прилегающих фронтальных дамб создающих водохранилище,

- усиление сооружений с целью продления жизни Киевской ГЭС минимум на 100 лет;
- обеспечение движения автомобильного транспорта, предусмотренного проектом окружной дороги вокруг г. Киева. При этом значительно сокращается длина моста;
- дополнительно создается возможность осуществить движение железнодорожного транспорта через р. Днепр;
- предотвращает разрушение пласта радиоактивного ила отложенного на дне р. Днепр, который в случае аварии Киевской

ГЭС может загрязнить значительную территорию Украины вдоль р. Днепр.

Определить возможный экономический эффект от предотвращения аварий Киевской ГЭС, в результате которого возможны огромные разрушения и гибель людей, как минимум не корректно, это миллиардные потери, а оценить гибель людей не возможно.

Одновременно следует отметить экономию средств как минимум стоимости одного из двух объектов: автодорожного моста или защитного устройства от разрушения Киевской ГЭС за счет их совместимости.





І.С. Романченко

О.В. Сулім

О.І. Волощенко

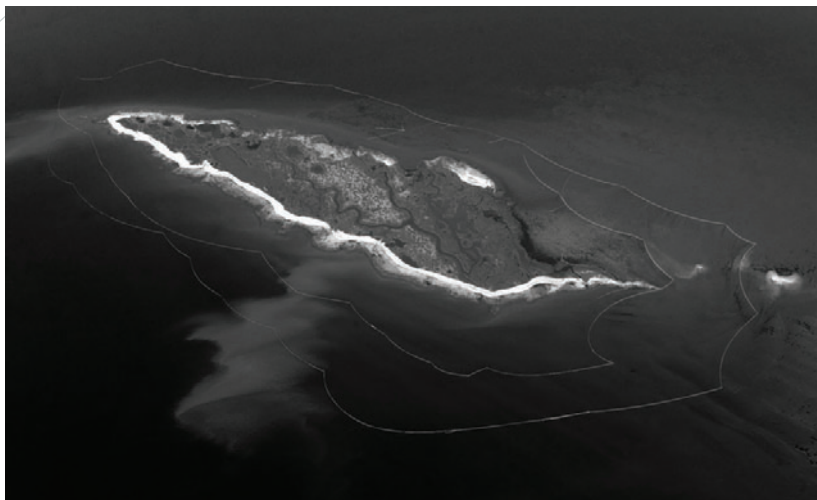
А.П. Андрієвський

Центральний науковий інститут
військових сил України

"КРАЩА КОРИСНА МОДЕЛЬ РОКУ"

БОНОВЕ ЗАГОРОДЖЕННЯ

ВІНАХІД № 73231



Бонове загородження (імітація об'єктів на поверхні водойми) — це спосіб протидії технічним засобам розвідки противника, розпізнаванню та виявленню місця розташування об'єктів на поверхнях водойми. Пропоновані винаходи призначені для маскування об'єктів на поверхні водойми, підвищенню їхньої живучості за рахунок застосування нетрадиційних технічних рішень.

Аналіз сучасних тенденцій розвитку збройної боротьби свідчить, що кінець ХХ — початок ХХІ століття ознаменувались стрімким розвитком та застосуванням радіолокаційних засобів розвідки, у тому числі повітряного базування.

Вирішення проблеми захисту важливих державних та військових об'єктів від високоточної зброї, актуальне у багатьох державах.

Так, наприклад, об'єкти, що перебувають на поверхні (над поверхнею) водойми або суходолу можуть бути вияв-

лені засобами радіолокаційної розвідки противника та знищені (пошкоджені) його засобами ураження.

Знищені (пошкоджені) об'єкти потребуватимуть значних коштів для відновлення їх функціонування.

У численних публікаціях наведено способи та прийоми маскування об'єктів [4; 5]. У той же час у цих публікаціях недостатньо уваги приділено аспекту маскування об'єктів за рахунок застосування нетрадиційних технічних рішень.

Винахід «Бонове загородження» — це спосіб імітації об'єкта на поверхні водойми або суходолу (низьководних (наплавних) мостів, різних гідротехнічних споруд та інших об'єктів) в особливих умовах за рахунок застосування удосконаленої конструкції бонового загородження.

Запропоноване технічне рішення удосконалює конструкцію бонового заго-

родження з можливістю застосування пакувальної поліетиленової плівки з амортизаційними повітряними камерами як радіолокаційного відбивача.

У разі застосування плаваючих загороджень навколо бонів (дерев'яних колод, пінопластових шайб, металевих бочок тощо) з інтервалом у 0,3...0,5 м закріплюються смужки пакувальної поліетиленової плівки з амортизаційними повітряними камерами, на яку з однієї сторони наноситься шар металізованої фарби.

Завдяки повітряним камерам та поплавкам бонового загородження пакувальна поліетиленова плівка утримується на поверхні води у вигляді суцільного ряду та функціонує як радіолокаційний відбивач, ефект від дії якого подібний використанню радіолокаційних відбивачів промислового виготовлення типу "СФЕРА-ПР" та "ПІРАМІДА".

У цьому варіанті розроблене технічне рішення застосовується як захист низьководного (наплавного) мосту від

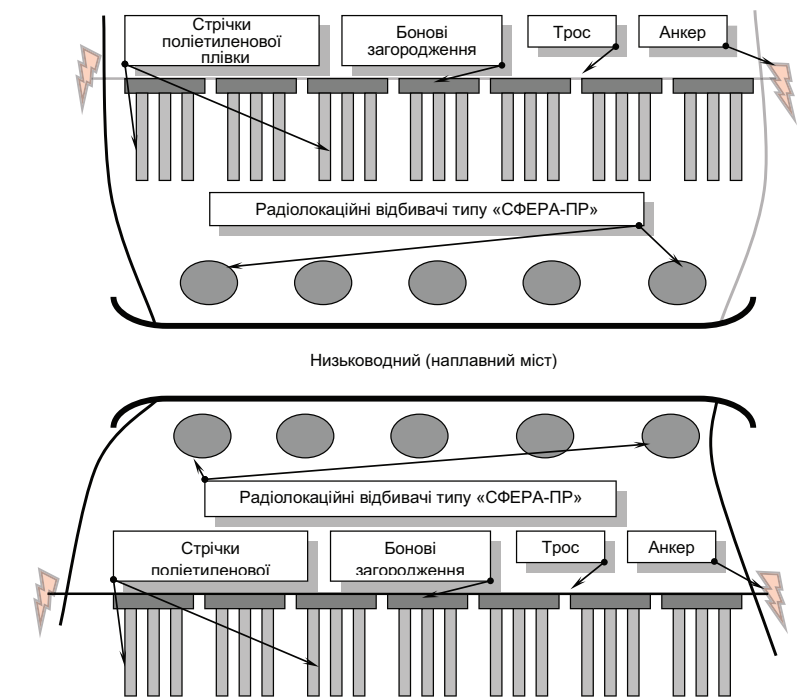


Рис. 1. Схема маскування та захисту низьководного (наплавного) мосту

сплавних річкових мін та дій диверсійних груп противника. Іншим завданням цієї конструкції є імітування у радіолокаційному полі противника низьководний (наплавний) міст, і тим самим підвищувати живучість дійсного мосту.

Смужки із односторонньо покритої металізованим

покриттям пакувальної поліетиленової плівки з амортизаційними повітряними камерами зручно закріплюються до бонових загороджень, надійно й тривалий час тримаються на плаву на поверхні водойми в розгорнутому стані за рахунок наявності повітря в численних амортизаційних повітряних

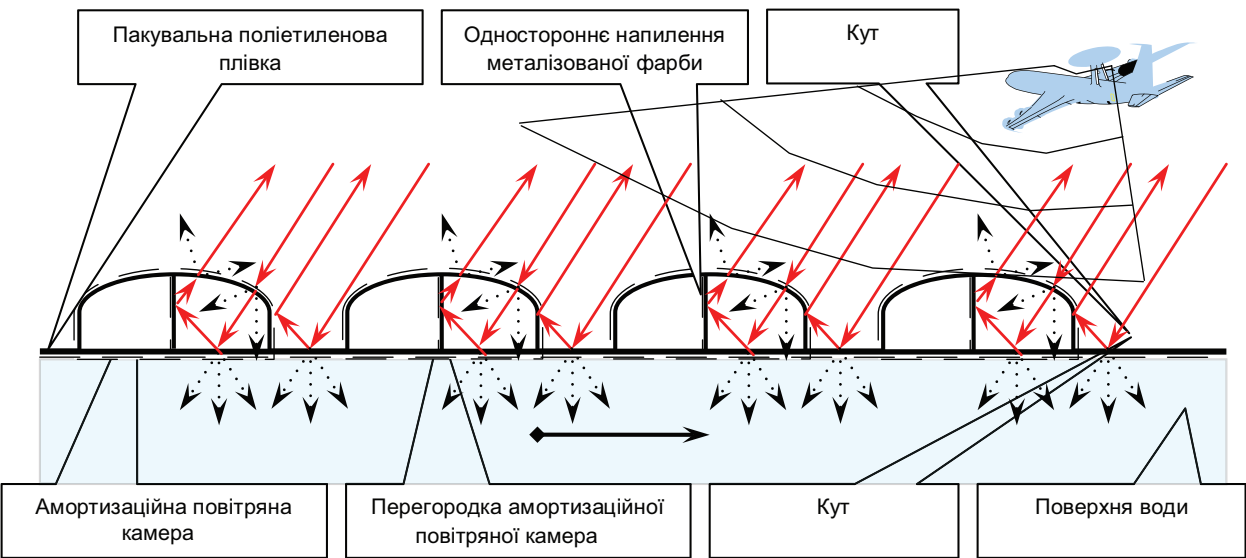


Рис. 2. Схема відбивання радіолокаційного випромінювання поверхнями пакувальної поліетиленової плівки з амортизаційними повітряними камерами

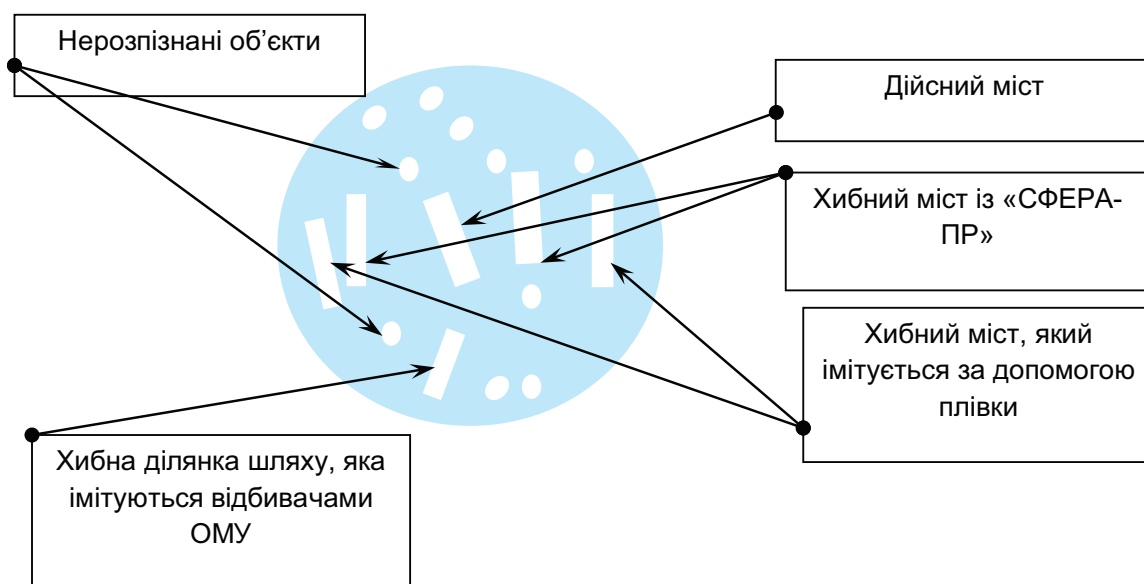


Рис. 3. Результат застосування "Бонового загородження" та "Способу імітації об'єкта на поверхні водойми"

камерах і течії води у водоймі, зручно згортаються в рулони, компактно зберігаються та зручно транспортуються.

Пошкодження амортизаційних повітряних камер односторонньо покритої металізованим покриттям пакувальної поліетиленової плівки внаслідок фізичного впливу на них не спричиняє занурення плівки у водойму.

"Бонове загородження" та "Спосіб імітації об'єкта на поверхні водойми" показані на рисунках 1 – 3.

Запропоноване технічне рішення та спосіб його застосування має переваги, порівняно з іншими відомими конструкціями, та надає можливість розв'язати наступні проблеми:

- стрічки із односторонньо покритої металізованим покриттям пакувальної поліетиленової плівки з амортизаційними повітряними камерами зручно закріплюються до бонових загороджень (див. рис. 1), надійно й тривалий час

тримаються на плаву на поверхні водойми в розгорнутому стані в заданому місці за рахунок наявності повітря в численних амортизаційних повітряних камерах і течії води у водоймі, зручно згортаються в рулони, компактно зберігаються та зручно транспортуються. Пошкодження амортизаційних повітряних камер односторонньо покритої металізованим покриттям пакувальної поліетиленової плівки внаслідок фізичного впливу на них не спричиняє занурення плівки у водойму. Таким чином, за рахунок застосування нового технологічного рішення вирішується перша проблема — дотримується простота реалізації способу, раціональність використання спеціальних інженерних засобів та надійність конструкції;

- закріплення до бонових загороджень з інтервалом 0,3...0,5 м односторонньо покритих металізованим покриттям смужок пакувальної поліетиленової

плівки з амортизаційними повітряними камерами та відбиття ними радіолокаційних хвиль забезпечує тривалу та ефективну імітацію об'єкта у вигляді суцільного ряду, перешкоджає виявленню дійсного об'єкта на поверхні водойми (див. рис. 2). На екрані локатора радіолокаційної станції відображається велика кількість хибних споруд (на воді або суходолі) у вигляді плями з окремими смугами (див. рис. 3). Тому, за рахунок застосування нового технологічного рішення вирішується друга проблема — підвищується ефективність протидії радіолокаційному виявленню та визначенню місця розташування об'єкта на поверхні водойми;

- застосування "Бонового загородження", наприклад, в особливих умовах забезпечує збереження від знищення (руйнування, пошкодження) важливих державних або військових об'єктів (мости, дамби,



різні гідротехнічні споруди тощо) (див. рис. 1). Збережені будь-які споруди не потребуватимуть значних коштів для відновлення їх функціонування. Таким чином, за рахунок застосування нового технологічного рішення вирішується проблема фінансово-економічного характеру — відпадає необхідність витрати коштів, спрямованих на відновлення функціонування об'єктів на поверхні водойми.

Таким чином, "Бонове загородження" та "Спосіб імітації об'єкта на поверхні водойми" [3; 4] вирішують проблеми приховування об'єктів, що перебувають на водоймі та

можуть бути виявлені засобами радіолокаційної розвідки та знищені (пошкоджені) засобами ураження противника.

Реалізація способу забезпечує тривалу та ефективну імітацію об'єкта на поверхні водойми, перешкоджає виявленню дійсного об'єкта на поверхні водойми.

Застосування "Способу імітації об'єкта на поверхні водойми" в особливих умовах підвищує живучість об'єктів, які розташовані на поверхні водойм (мостів, дамб, гідротехнічних споруд тощо).

"Спосіб імітації об'єкта на поверхні водойми" забезпечує приховування об'єкту від повітряної розвідки та ураження з повітря, а також

пасивний захист об'єкта в режимі автономного чергування від повітряного нападу і не потребує участі охоронного персоналу. "Спосіб імітації об'єкта на поверхні водойми" доцільно застосовувати для імітації об'єктів в особливих умовах.

Бонове загородження було виготовлено, випробувано та застосовано за рахунок утримання підрозділів інженерних військ.

Напрямами подальших досліджень можуть бути розроблення інших, більш ефективних способів пасивного захисту важливих об'єктів у режимі автономного чергування від повітряного нападу.

Список літератури:

1. Наставление по военно-инженерному делу для Советской армии [текст]. — Москва: Воениздат 1984. — С 190–197. — 575 с. Рис. 141–145.
2. Руководство по инженерным средствам и приемам маскировки сухопутных войск [текст]. Ч. I. — Москва: Воениздат, 1986. — 264 с. — Стр. 201–203. — Рис. 132.
3. Патент України № 73231 "Бонове загородження" [текст] Реєстраційний номер заявки: u 2012 04843. МПК G01S 13/02 (2006.01) Винахідники: Романченко І.С., Волощенко О.І., Сулім О.В., Тімофєєв А.В., Баранов О.П. Анрієвський А.П. Опублік. 10.09.2012, бюл. Держ. служби інтел. власн. України № 17/2012.
4. Патент України № 73209 "Спосіб імітації об'єкта на поверхні водойми" [текст] Реєстраційний номер заявки: u 2012 04258. МПК G01S 13/02 (2006.01) Винахідники: Волощенко О.І., Сулім О.В., Закусило П.С., Анрієвський А.П. Тімофєєв А.В., Баранов О.П. Опублік. 10.09.2012, бюл. Держ. служби інтел. власн. України № 17/2012.



І.Г. Ігнат'єв
В.І. Мирошніченко
Центральний науковий інститут
військових сил України

"КРАЩИЙ ВІНАХІД РОКУ У СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ"

ЕЛЕКТРОСТАТИЧНИЙ ГЕНЕРАТОР

ВІНАХІД № 95530



Електростатические генераторы высокого напряжения широко используются в разнообразных приложениях: в медицине, космических технологиях, физике высоких энергий, электростатической печати, электростатической литографии и т.д. Существует два типа электростатических генераторов (ЭГ) высокого напряжения — электропреобразовательные и электромеханические [1; 2; 3]. В электропреобразовательных генераторах применяются преобразователи и коммутирующие схемы, усиливающие напряжение (генераторы импульсного напряжения, Кокрофта-Уолтона и др.). Механические генераторы (например, машины Ван де Граафа, Фелиси, Вимшурста) создают высокое напряжение путём механического перемещения заряженных частиц и сохранения этих частиц на высоковольтном электроде (терминале), например, металлической сфере или конденсаторе [4].

Каждый тип ЭГ имеет собственные преимущества и недостатки, однако, есть один общий недостаток — относительно большие габариты, а также большой вес. Вместе с тем, в последние годы увели-

чивается спрос на генераторы высоких напряжений, которые имеют малые габариты и небольшой вес при высокой надёжности.

В статье [4] (принята нами в качестве аналога) рассматривались конструкция и результаты испытаний малогабаритного переменного-ёмкостного ЭГ на напряжение 140 кВ, в индукторе зарядного устройства которого используются капли ртути. Возможные области применения данного ЭГ достаточно разнообразны: испытательные высоковольтные установки, ускорители заряженных частиц, устройства для снятия статического электричества, ионизаторы и т.д.



Авторы: **И.Г. Игнат'єв,**
В.І. Мирошніченко

Но данная «ртутная» конструкция имеет ряд недостатков:

- при работе ртутного индуктора неизбежны микроразряды и пробой между каплями и элементами высоковольтной структуры, приводящие к испарению и даже взрыву ртути;
- система имеет низкую надёжность из-за смещения капелек вследствие вибраций;
- приведённый коэффициент увеличения ограничен величиной 7,3 [6].

ПРЕДЛАГАЕМОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Авторами настоящей работы была предложена альтернатива ртутному зарядному устройству — пружинное устройство вместо ртутного [5]. Общий вид генератора представлен на рисунке 1. Такое изменение конструкции позволяет повысить экологическую безопасность, надёжность и фактически неограниченно увеличивать рабочее напряжение установки.

Особенно привлекательно применение данного изобретения в авиатехнике вследствие простоты устройства, устойчивости к радиационным и электромагнитным воздействиям (для аналогичных электронных устройств это серьёзная проблема).

В работе [6] — путём численного моделирования проведён сравнительный анализ эффективности пружинных (сферического и конусного) и ртутного зарядных устройств.

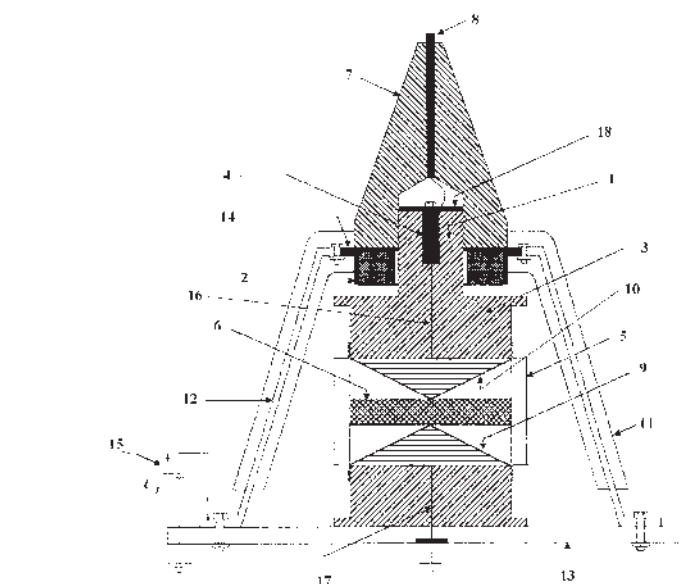


Рис. 1. 1, 4, 16, 17, 18 — контактное устройство; 3 — поршневое устройство; 9, 10 — пружины; 6 — пластина из диэлектрика; 5 — цилиндр; 3, 7, 17 — тефлоновые изоляторы; 13 — основание (станина); 15 — источник низкого напряжения; 11, 12 — контактные устройства системы зарядки пружин; 2 — электромагнит; 14 — контактная шайба системы зарядки; 8 — высоковольтный электрод.

Перспективы внедрения и направления использования. В настоящее время, по мнению авторов, наиболее эффективное применение нашего изобретения — это авиация. Устройство может быть эффективно использовано для снятия статического электричества, неизбежно возникающего на фюзеляжах и кабинах летающих устройств (самолётах, вертолётах и т.д.).

Представьте себе, вы выходите из самолета и ступаете ногой на трап. Электростатический заряд, накопленный в самолете разряжается через вас на трап. В гражданской авиации проблема легко решается на аэродромах путём заземления корпуса после приземления (летчики сбрасывают специальный

металлический шнур и заземляют самолет).

В случае мобильной авиации такой возможности часто нет, что создаёт опасность для жизни пассажирам и экипажу (поражение высоким напряжением). Пилоты вертолетов выпрыгивают из кабины, а не ступают по трапу, чтобы не подвергаться разряду.

Электростатический генератор жестко прикрепляется к корпусу самолета или вертолета и при посадке автоматически снимает заряд с корпуса летательного аппарата.

Предложенное устройство может с успехом применяться в авиационной, на авиаремонтных заводах, в МЧС и предприятиях оборонного комплекса.

Список літератури:

1. Пичугина М.Т. Высоковольтная электротехника: учебное пособие / М.Т. Пичугина. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. — 120 с.
2. Wadhwa C.L. High Voltage Engineering (second edition) / Published by New Age International (P) Ltd., Publishers. — 2007. — 312 p.
3. Бейер М. Техника высоких напряжений: Теоретические и практические основы применения / М. Бейер, В. Бек, К. Меллер и др. Под ред. В.П. Ларионова, Пер. с нем. — М.: Энергоатомиздат. — 1989. — 555 с.
4. Bakhoun Ezzat G. Novel miniature electrostatic generator // Review of scientific instruments. — 2008. — No. 79 — P. 015103.
5. Ігнат'єв І.Г. Патент на винахід № 95530 Україна, Електростатичний генератор / І.Г. Ігнат'єв, В.І. Мирошніченко / Заявник та власник Інститут прикладної фізики НАН України. — № а2009 13117; заявл. 16.12.2009; опубл. 10.08.2011, Бюл. № 15. — 4 с.
6. Ігнат'єв І.Г. Расчёт индуктора зарядного устройства электростатического переменного-ёмкостного генератора // Электротехника и электроэнергетика № 2. — 2012. — С. 51–54.

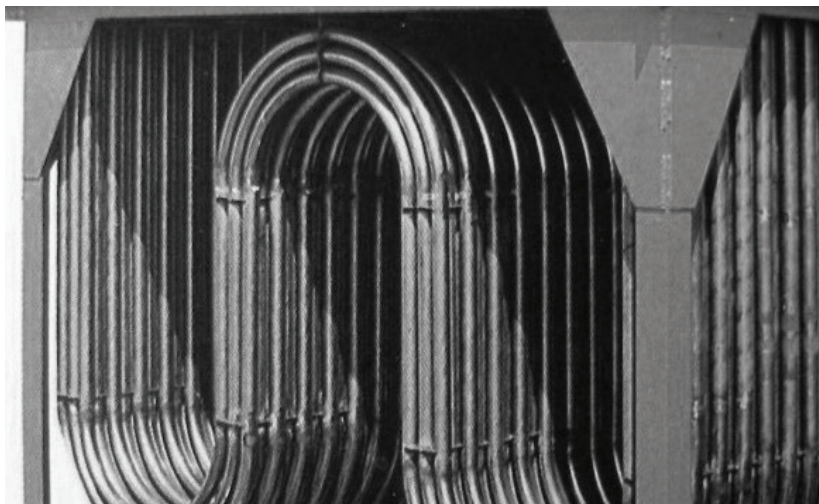


Б.С. Сорока
М.І. Воробйов
В.С. Кудрявцев
Інститут газу НАН України

"КРАЩИЙ ВІНАХІД РОКУ У ГАЛУЗІ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ"

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЇ ПАЛИВА У ПРОМИСЛОВИХ ПЕЧАХ

ВІНАХІД № 101124 «РЕКУПЕРАТОР»



Утилізація теплоти викидних газів — найважливіший напрям підвищення ефективності використання палива у середньо- та високотемпературних технологічних печах, що забезпечує економію до 30...40 % природного газу, в залежності від технологічної температури та призначення печі. Сутність процесу утилізації теплоти складається у поверненні частини залишкової теплоти викидних газів назад до печі для повторного використання.

Процес реалізується у рекуперативних теплообмінниках шляхом підігріву викидними продуктами згоряння теплоносіїв — компонентів горіння (перш за все повітря-окислювача), які поступають до пальники печей. Чим вище температура підігріву повітря, а також робочої температури печі (викидних газів), тим більша економія палива.

Галузі промисловості, де використовуються рекуператори — металургія (виробни-

цтво прокату, термообробка металу), машинобудування (ковальсько-пресове виробництво), виробництво неметалічних матеріалів (кераміка, скло) та багато інших.

В Інституті газу НАН України творчим колективом науковців на чолі з доктором технічних наук, професором Б.С. Сорокою розвинуті науково-технічні засади глибокої утилізації теплоти викидних газів паливовикористовуючих агрегатів та створено новітні конструкції вискоефективних рекуператорів.

Аналіз робочого процесу утилізаторів теплоти, де гріється повітряний потік, показує, що повітря згоряння як прозоре до випромінювання середовище може нагріватися лише за рахунок контакту з теплообмінними поверхнями (конвекцією від стінок). З огляду на це у середині повітряного потоку доцільно розмістити додаткові поверхні — вставки, які, у свою чергу, повинні нагріва-



🔧 **Автори винаходу:** д. т. н. проф. Б.С. Сорока, к. т. н. М.В. Воробйов, к. т. н. В.С. Кудрявцев

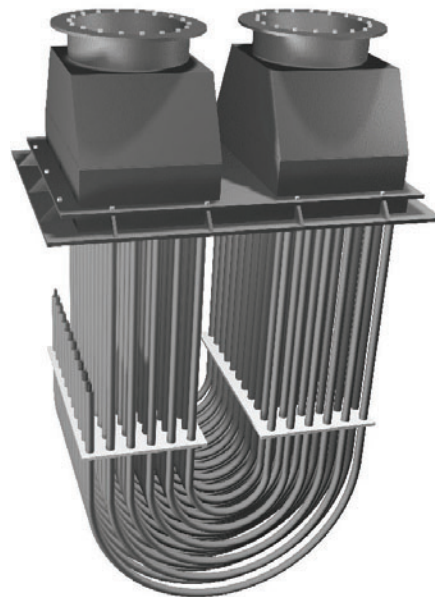
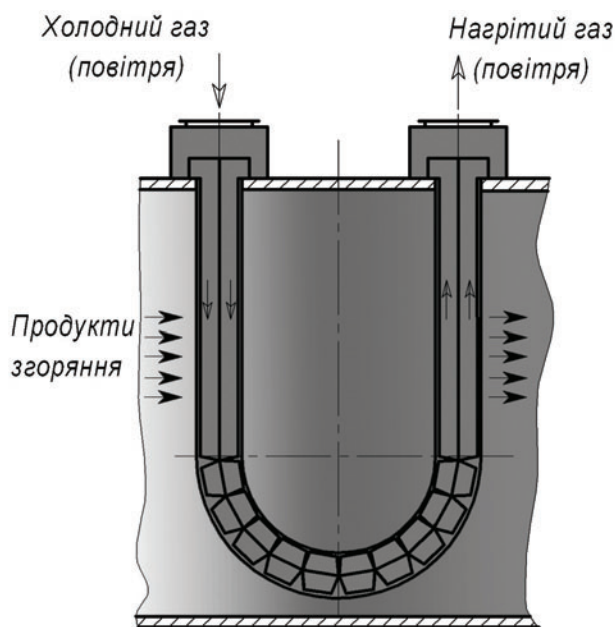
тися випромінюванням від теплообмінних поверхонь (зокрема, трубчастих).

Зазначені вставки є вторинними або проміжними випромінювачами, оскільки вони нагріваються радіацією (випромінюванням) від основних теплообмінних поверхонь.

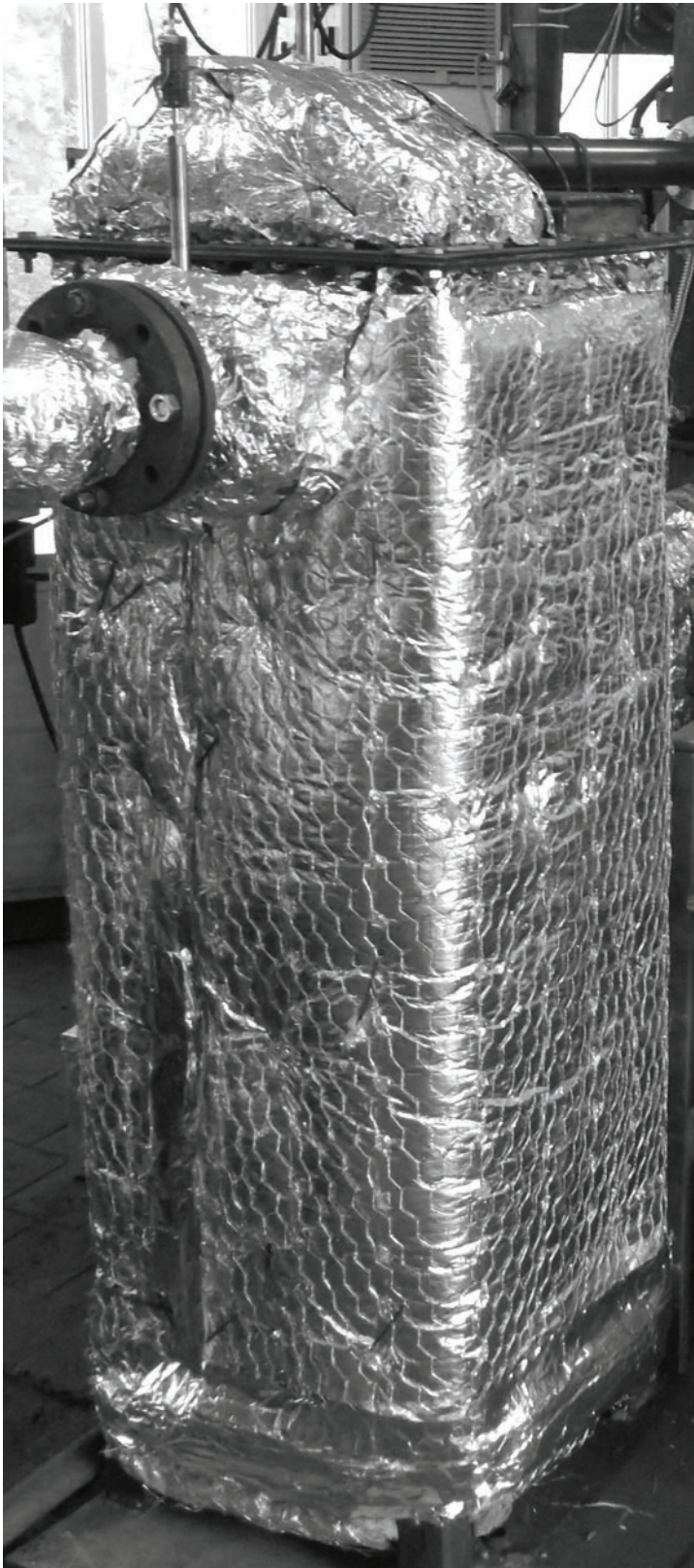
Таким чином, забезпечується інтенсифікація теплообміну із одночасним підвищенням температури підігріву теплоносіїв (енергетична мета) та зменшення температури теплообмінних поверхонь (експлуатаційна задача). Найбільший ефект досягається за рахунок оптимізації геометрії вста-

вок — вторинних випромінювачів.

На основі численних експериментальних та теоретичних досліджень, комп'ютерного моделювання створена та запатентована конструкція високотемпературного рекуператора з гнучкими хре-



🔧 **Рис. 1.** Принципова схема та загальний вигляд секції петлевого трубчастого рекуператора з вторинними випромінювачами в трубах



стоподібними вторинними випромінювачами, які за рахунок спеціально виконаних ребер можуть бути встановлені по всій довжині (в т. ч. на криволінійних ділянках) теплообмінних труб.

Доведена можливість забезпечення температури підігріву повітря горіння до 700 °С, що перевищує на 100...170 °С температуру підігріву повітря у традиційних гладкотрубних рекуператорах при одночас-

ному зменшенні температури стінок труб на 100 °С. Таким чином, вдається забезпечити додатково до звичайної 25 %-ої економії палива для трубчастих рекуператорів ще 10...15 % економії.

Одночасно збільшується термін експлуатації високотемпературних рекуператорів у 2...5 разів. Саме тому запропоновані рекуператори можуть бути встановлені у випадку термічно та хімічно агресивних продуктів згоряння, що забезпечує можливість використання рекуператорів у печах, які опалюються низькокалорійними газами (в т. ч. такими, що містять сірку).

Систематичними дослідженнями в промисловості та на великомасштабному комп'ютеризованому вогневому стенді доведено, що за економією палива, енергетичними, гідравлічними та теплогідравлічними характеристиками запропоновані рекуператори високотемпературних печей перевищують показники найсучасніших існуючих закордонних аналогів (ЄС, США, Китай), відмінною рисою яких є використання для інтенсифікації теплообміну спіральних турбулізаторів.

Під час проведення науково-дослідних робіт в Інституті газу НАН України отримано значний експериментальний та розрахунковий матеріал, на основі якого створено методу та відповідну комп'ютерну програму розрахунку високотемпературних рекуперативних теплоутилізаторів з вторинними випромінювачами всередині труб.

Пілотний зразок зазначеного рекуператора за підготовленою в Інституті газу НАН України документацією

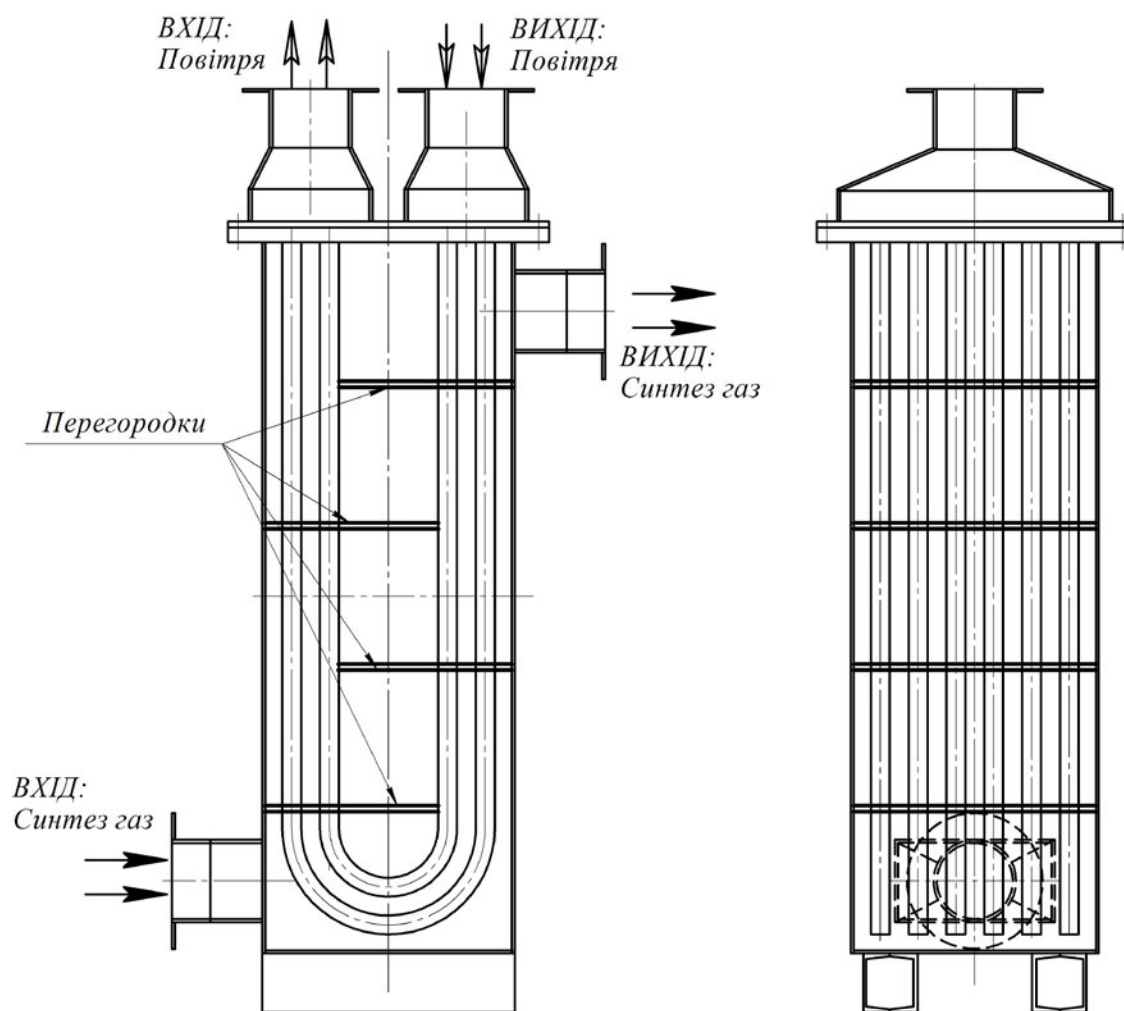


Рис. 2. Рекуперативний повітропідігрівач дослідного газогенератора LEI

впроваджено на дослідно-промисловій лінії газифікації деревної тріски в Литовському енергетичному інституті LEI (м. Каунас).

Під час проведення досліджень газогенератора встановлено, що рекуператор забезпечує максимальний підігрів повітря горіння у 410°C при температурі продуктів газифікації на вході $\sim 620^{\circ}\text{C}$. Розбіжність значень за результатами розрахунків та дослідів склала 7,8 %, що свідчить про відмінний збіг результатів розрахункових даних та вимірювань.

Це відкриває можливість використання розрахункової методики при створенні серії

типорозмірів рекуператорів різної продуктивності та різної температури підігріву повітряного потоку.

За умови впровадження зазначених рекуператорів або їхніх елементів — вторинних випромінювачів — на частині (15 %) печей прокатного виробництва чорної металургії України очікуваний ефект економії палива становитиме понад 80 млн m^3 природного газу/рік, т. ч. додаткова економія — близько 25 млн m^3 /рік.

Річний економічний ефект при цьому складає 470 млн грн. (28,5 млн USD, грудень 2014 р.), т. ч. додаткова економія за рахунок використання запатентованих особливостей

конструкції рекуператора — 147,5 млн грн./рік (близько 9 млн USD/рік).

З іншого боку, використання зазначеного способу та пристроїв утилізації викидної теплоти печей — гарантована можливість заміни природного газу — технологічним коксовим газом. У цьому випадку економічний ефект заміни природного газу становить 51,7 млн USD/рік.

Використання рекуператорів запропонованої конструкції забезпечує значний економічний ефект з невеликим — 4 місяці — терміном його окупності.



В.В. Мілоцький

Р.В. Мілоцький

Технологічний інститут
Східноукраїнського національного
університету імені Володимира Даля

"КРАЩИЙ ВІНАХІД РОКУ У ЛУГАНСЬКІЙ ОБЛАСТІ"

**КОМПОЗИЦІЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ
ПІНОПЛАСТУ**

ВІНАХІД № 62919



Наш час для теплоізоляції будівель і споруд використовується пінополістирол, основним недоліком якого є горючість, і, беручи до уваги той факт, що значна увага приділяється збереженню тепла в приміщеннях, — цей недолік перетворився на небезпеку. Вже є приклади спалаху висотних будинків в Києві та інших містах України.

Альтернативним негорючим утеплювачем міг би служити Піноізол, який останніми роками використовується як заповнювач міжстінних перегородок, проте для зовнішнього облицювання він не личить з ряду причин. По-перше, він має не значну міцність, а по-друге, дуже гігроскопічний.

Створення негорючого, міцного, але недорогого піноматеріалу, який замінить пінополістирол у будівництві, є актуальним завданням.

Нами створено карбамідоформальдегідний пінопласт, який за водостійкістю не поступається пінополістиролу, а за міцністю його перевершує. Він не горить, значно дешевше і простіший у виготовленні.

Винахід № 62919 відноситься до переробки високомолекулярних сполук у легкі пористі матеріали, зокрема, у термоізоляційні, і може бути використаний в промисловості, будівництві та інших галузях народного господарства.

Перевага композиції, що заявлена, полягає в тому, що вона призначена для виготовлення конструкційних виробів заливальним методом, при якому не потрібно складного спеціального устаткування і додаткових енергетичних витрат для одержання самої композиції і для заповнення форм. Текучість композиції обумовлена її якісним і кількісним складом, дозволяє заповнювати форми досить складної конфігурації як у виробника, так і безпосередньо на місці застосування.

Вироби, отримані з пінопласту композиції, що заявлена, характеризуються низькою теплопровідністю (не більш $0,045 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$), низькою сорбційною вологістю (не більш 2 %) і досить високою міцністю (не менш 6,0 МПа), і можуть застосовуватися у діапазоні температур від -700°C до $+2200^\circ\text{C}$.

За даними розрахунків, щодо впровадження установки з виробництва карбамідного пінопласту (Додаток 1) економічний ефект при виробництві 20480 м^3 карбамідного пінопласту, складає близько 3,0 млн грн на рік. При цьому створюються додаткові робочі міста, а термін окупності впровадження винаходу лише один місяць.

Як свідчать розрахунки економічного ефекту, від заміни пінополістиролу на карбамідний пінопласт при утепленні

житлової будівлі (Додаток 2), прибуток від використання карбамідного пінопласту тільки на одному будинку складає 37246,5 грн.

ДОДАТОК 1

Розрахунок економічного ефекту від впровадження дослідно-промислової установки з виробництва карбамідного пінопласту

(патент на корисну модель UA № 62919 «Композиція для отримання пінопласту»).

Вихідні дані для розрахунку:

1. Розмір капіталовкладень — 100 тис. грн.
2. Оптова ціна пінополістиролу без ПДВ — 455 грн./м³;
3. Оптова ціна на карбамідний пінопласт — 300 грн./м³.
4. Споживча потужність установки — 3 кВт/год.
5. Вартість 1 кВт електроенергії — 0,62 грн. без ПДВ.
6. Продуктивність установки — 5 м³ на годину.
7. Кількість обслуговуючого персоналу на добу — 3 особи;
8. Коефіцієнт переходу до облікового складу — 1,14.
9. Режим роботи установки — 2-х змінний, 8 годинний.
10. Прийнятий розмір оплати праці в місяць одного працівника — 2500,00 грн.
11. Відрахування на соціальне страхування — 38 %.
12. Інші прямі поточні витрати — 10 % від витрат на оплату праці.
13. Амортизація обладнання — 15 % річних.
14. Накладні витрати (за винятком амортизації) — 50 % від прямих витрат на обслуговування роботи установки.

Максимально можливий річний обсяг випуску карбамідного пінопласту: 256 дні x 16 години на добу x 5 м³/год. = 20480 м³. Плановий (прийнятий) обсяг випуску пінопласту: 20 000 м³/рік.

Додатковий дохід від випуску карбамідного пінопласту (без урахування прямих і накладних витрат на обслуговування):

$$20\,000 \times (455 - 300) = 3\,100\,000 \text{ грн./рік.}$$

Розрахунок прямих поточних витрат на обслуговування роботи установки:
Для забезпечення 2-х змінного процесу переробки за умов 8-ми годинної робочої зміни необхідним є 2-х бригадний режим роботи, коли на добу працює дві зміни (бригади), з двома вихідними для відпочинку. Якщо чисельність обслуговуючого персоналу в зміну планується в розмірі трьох осіб, то явочна чисельність працівників складе шість осіб.

Облікова чисельність основних працівників складе:
 $6 \times 1,14 = 7$ осіб.
Річні витрати на оплату праці основних робітників:
 $7 \text{ осіб} \times 2500 \text{ грн./міс.} \times 12 \text{ міс./рік} = 210\,000 \text{ грн./рік}$
Відрахування на соцстрах: $210\,000 \times 0,38 = 79\,800 \text{ грн./рік}$.
Вартість спожитої електроенергії:
 $4096 \text{ годин / рік} \times 0,62 \text{ грн./кВтч} = 2539,5 \text{ грн./рік}$.
Інші прямі поточні витрати на обслуговування роботи установки:
 $210\,000 \times 0,1 = 21\,000 \text{ грн./рік}$.
Разом прямі поточні витрати на обслуговування роботи установки:
 $210\,000 + 79\,800 + 2539,5 + 21\,000 = 313\,339,5 \text{ грн./рік}$.
Маржинальний прибуток з урахуванням прямих витрат на обслуговування установки:
 $3\,100\,000 - 313\,339,5 = 2\,786\,660,5 \text{ грн./рік}$.
Річний розмір амортизації установки: $100\,000 \times 0,15 = 15\,000 \text{ грн./рік}$.
Накладні річні витрати (за винятком амортизації):
 $313\,339,5 \times 0,5 = 156\,669,75 \text{ грн.}$
Валовий прибуток від випуску карбамідного пінопласту:
 $2\,786\,660,5 - 15\,000 - 156\,669,75 = 2\,614\,990,8 \text{ грн./рік}$.
За умов відсутності інших даних щодо витрат річний економічний ефект від впровадження роботи обладнання складає близько 2 628,5 тис. грн./рік.

Термін окупності інвестицій без здійснення дисконтування

(T_0) визначається за формулою:

$$T_0 = \frac{K}{E_p},$$

де K — розмір капіталовкладень;
 E_p — річний економічний ефект.
За вищевизначеними умовами термін окупності інвестицій складе:
 $T_0 = 100 / 2615,0 = 0,038$ року
Примітка: не враховано вартість будівель і споруд; податок на прибуток; податки, що входять до складу собівартості (наприклад, податок на землю), окрім відрахувань на соцстрах; адміністративні витрати, в тому числі на збут і охорону об'єкта, зарплату адміністративного і допоміжного персоналу; витрати на охорону довколишнього середовища; амортизацію будівель і споруд.

ДОДАТОК 2

Розрахунок економічного ефекту від заміни пінополістиролу на карбамідний пінопласт при утепленні житлової будівлі

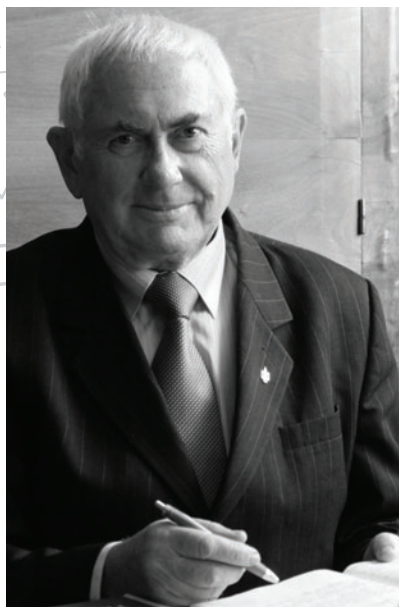
Вихідні дані для розрахунку:

1. Розміри будівлі — 7 поверхоє приміщення міської лікарні: довжина — 66 м; ширина — 22,5 м; висота — 26,7 м.
2. Площа утеплювання — 4806 м².
3. Оптова ціна 1 м² пінополістирольної плити товщиною; 50 мм — 22,75 грн.;
4. Оптова ціна 1 м² плити з карбамідного пінопласту товщиною 50 мм — 15,0 грн.

Витрати на утеплення будівлі пінополістиролом:
 $4086 \times 22,75 = 109\,336,5 \text{ грн.}$
Витрати на утеплення будівлі карбамідним пінопластом:
 $4086 \times 15,0 = 72\,090 \text{ грн.}$
Прибуток від використання карбамідного пінопласту тільки на одному будинку:
 $109\,336,5 - 72\,090 = 37\,246,5 \text{ грн.}$

Примітка: не враховано вартість робіт по монтажу плит і штукатурно-малярних робіт.

75-РІЧЧЯ АКАДЕМІКА УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ НАУК ВОЛОДИМИРА ІВАНОВИЧА НАЗАРЕНКА



Володимир Іванович НАЗАРЕНКО, академік Української академії наук, провідний науковий співробітник Інституту біохімії ім. О.В. Паллагіна НАН України, професор Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління Мінприроди України

Основні напрями наукової діяльності: розробка біосенсорних пристроїв, створення нанофлуорофорів та на їх основі нанокомпозитів для медико-біологічних застосувань, космічна біологія та екологія, історія становлення та розвитку біохімії в Україні, вітчизняні та міжнародні науково-освітні програми природничого профілю. Автор понад 160 наукових публікацій.

Плідну наукову та педагогічну роботу ювіляр успішно поєднує з активною організаційною, громадською та популяризаторською діяльністю, він учений секретар Експертної ради з біологічних наук ВАК України, член Спеціалізованої вченої ради з захисту дисертацій, віце-президент та науковий керівник Секції екології Київської Малої академії наук, вчений секретар Наукової ради з проблем "Біохімія тварин і людини" НАН України та ін.

Широко відома в Україні та поза її межами науково-просвітницька, профорієнтаційна та виховна діяльність

Володимира Івановича серед учнівської і студентської молоді. Він є одним із організаторів Київської Малої академії наук, в Екологічній секції Київської МАН сотні його вихованців стали переможцями та призерами вітчизняних та міжнародних конкурсів юнацької наукової творчості, зокрема, в Китаї, США, Канаді, Німеччині, Латвії, Туреччині.

Різномісна наукова і суспільно-корисна діяльність В.І. Назаренка здобулися на загальне визнання і високо оцінені наданням йому: Почесної Грамоти Президії Верховної Ради УРСР, Нагрудного знаку МОН України "За наукові досягнення", Відмінника народної освіти УРСР та Відмінника освіти України, Почесних грамот Міністерства освіти і науки України, Президії НАН України, товариства «Знання», Лауреат премії Української академії наук. Своє 75-річчя Володимир Іванович зустрічає в розквіті творчих сил і звершень, сповненим енергії, нових наукових задумів і планів. Колеги, друзі й учні щиро вітають ювіляра і бажають йому міцного здоров'я, щастя, багатьох років активної діяльності, натхнення у творчій праці на науковій і педагогічній ниві.

**Академік УАН
Г.В. Донченко,
академік УАН,
П.І. Червяк**



xxx

Знакомые Томаса Эдисона удивлялись, почему так тяжело открывается его калитка. Наконец, один из друзей спросил его:
— Такой гений, как ты, мог бы сконструировать лучшую калитку.

— Мне кажется, — ответил Эдисон, — калитка сконструирована гениально. Она соединена с насосом домашнего водопровода. Каждый, кто входит, накачивает мне в цистерну двадцать литров воды.

xxx

Два величайших изобретения в истории: книгопечатание, усадившее нас за книги, и телевидение, оторвавшее нас от них.
(Примечание. А в настоящее время — это интернет, оторвавший нас от книг и телевидения).

xxx

Повстречался утром с зеркалом — почему-то разочаровался в этом изобретении человечества.

xxx

В 2015 году в обращение поступили новые гривны —

они очень похожи на старые, но в 2 раза дешевле.

xxx

Есть вещи, об изобретениях которых потом жалеют. К примеру, ядерное оружие, или леопардовые лосины.

xxx

(Не) Изобретайте велосипед. В мире каждый день регистрируются множество изобретений.

А знаете ли вы какие изобретения пользуются особенной популярностью?

Это: средства для выращивания волос

и ... сейчас догадаетесь?

— Конечно же велосипеды.

xxx

Абрам приходит с работы и спрашивает у Сары:

— Что у нас сегодня на ужин?

— Ну очень ленивые голубцы.

— Это как?

— Фарш в морозилке, капуста на балконе.

xxx

Прикольные выражения и смешные фразы по-Одесски:

• Нашёл своё место в жизни, но оно занято...

• Люди хотят хорошей жизни, а им всё время устраивают весёлую.

• Они жили долго и счастливо, пока не узнали, что другие живут дольше и счастливей.

• Курить вредно, пить противно, а умирать здоровым жалко.

• На ошибках учатся, после ошибок — лечатся.

• Рецепт армейских канапе: просто положите кусочек хлеба на другой кусочек хлеба.

• Как только находишь свою половинку, вокруг начинают бродить другие половинки и заставляют тебя сомневаться.

• Только познав чёрные будни, начинаешь ценить серые.

• Что б вам такого пожелать, чтобы потом не завидовать?

• Если женщина пытается сохранить девственность до свадьбы, у нее есть много шансов сохранить ее до пенсии.

• Облысение — процесс замены причёсывания умыванием.

• Если деньги не радуют, значит они не ваши.

• В России народ еще не сказал свое слово, но оно уже написано на заборе...

• Пока не служил спал спокойно, знал, что охраняют. Во время службы спал плохо, охранял. После службы вообще не сплю... знаю, кто охраняет.

• Ученые установили, что самый понятный язык на Земле — китайский. Его понимают 1,5 миллиарда человек.

• Только до конца месяца! Каждому купившему спутниковую тарелку — спутниковая ложка и спутниковая вилка в подарок!

• Сарочка это все не про тебя и вообще выключи радио...

передплатний індекс 06731

ВИНАХІДНИК і **РАЦІОНАЛІЗАТОР** **НАУКА І ТЕХНІКА**

ДО УВАГИ АВТОРІВ!

Вимоги до структури та оформлення статей:

Розташування структурних елементів статті:

- прізвище, ім'я, по-батькові автора (авторів), вчений ступінь, вчене звання, посада і місце роботи, e-mail;
- назва статті та анотація (900–1000 знаків);
- обов'язковий список використаних джерел у кінці статті;
- обсяг статті – до 25 тис. знаків (як виняток, не більше 35 тис. знаків);

Вимоги для оформлення тексту:

усі поля 20 мм;
шрифт Times New Roman, кегель 14, інтервал – 1,5;
абзацний відступ – 10 мм. Малюнки повинні

бути з підписами, розміщатися в тексті і дублюватися в окремих файлах графічного формату (jpeg, tiff і т.п.).

Щодо символів. У тексті необхідно використовувати лапки лише такого зразку: «», тире – це коротке тире: «–». Не потрібно ставити зайві пробіли, особливо перед квадратними чи круглими дужками, а також у них. Для запобігання потрібно використовувати функцію «Недруковані знаки».

Посилання на джерела в тексті подаються за таким зразком: [7, с. 123], де 7 – номер джерела за списком використаних джерел, 123 – сторінка.

Посилання на декілька джерел одночасно

подаються таким чином: [1; 4; 8] або [2, с. 32; 9, с. 48; 11, с. 257].

Стаття подається мовою оригіналу (українською, російською) у електронному варіанті у вигляді файлу, який виконаний в текстовому редакторі MS Word for Windows, на диску чи електронною поштою.

Відповідальність за зміст, точність поданих фактів, цитат, цифр і прізвищ несуть автори матеріалів. Редакція залишає за собою право на незначне редагування і скорочення, а також літературне виправлення статті (зі збереженням головних висновків та стилю автора). Редколегія може не поділяти світоглядних переконань авторів.

Оформити передплату на журнал «Винахідник і Раціоналізатор» можна в будь-якому відділенні Укрпошти.

Передплатний індекс в каталозі «Преса України»: **06731**

За додатковою інформацією звертайтеся на електронну пошту **vinahid@ukr.net** або за телефонами **+38 (044) 424 – 51 – 81**.

Адреса редакції: **03142, м. Київ, вул. Семашка, 13, кімн. 211.**