НОВА ТЕМА
Асоціація інженерів енергоефективних технологій України
Київський Національний університет будівництва та архітектури

Адреса редакції 03037, м. Київ,
просп. Червонозоряний, 5, оф. 47
novatema@ukr.net; aietu@yandex.ru
тел.: (044) 249-8030

Вадим КОРБУТ головний редактор, д. т. н., професор

Михайло СЕНЧУК заступник головного редактора, відповідальний секретар, к. т. н., доцент КНУБА

Олексій ВАСИЛЕНКО заступник головного редактора, к. т. н., професор

Анна ЖОВНІР випусковий редактор

Дизайн та верстка: ТОВ «Імідж Принт», вул. Нововокзальна 8, тел.:(044) 528-5707

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ
Едуард МАЛКІН д. т. н., професор
Олег ЗАЙЦЕВ д. т. н., професор (м. Сімферопіль)
В'ячеслав ПІСАРЕВ д. т. н.
Євген НИКИФОРОВИЧ член-кор. НАН України д. т. н., заст. директора Інституту Гідромеханіки НАН України
Олексій ПІДГОРНИЙ доктор архітектури, професор
Леонід МУЛЯР кандидат архітектури, академік Української академії архітектури
Юрій РОСКОВШЕНКО к. т. н., професор, завідувач кафедри «Теплогазопостачання і вентиляції» КНУБА
Орест ВОЗНЯК к. т. н., завідувач кафедри «Теплогазопостачання і вентиляція» Львівської політехніки
Георгій РАТУШНЯК к. т. н., професор, директор Інституту будівництва, теплоенергетики та газопостачання (м. Вінниця)
Олександр КУЗНЕЦЬ к. т. н., голова правління Асоціації інженерів енергоефективних технологій України
Володимир ПУЛЬ к. т. н., директор «Слобожанщина-Інтерм» (м. Харків)
Володимир СКОРОХОД директор ЗАТ «Теплотехніка» (м. Херсон)
Іван ВІВЧАРІВСЬКИЙ директор ВТФ «Укрінтерм» (м. Львів)
Сергій САМАРІН начальник відділу технічного розвитку СП «Укрінтерм» (м. Біла Церква)

Журнал включений до списку наукових фахових видань України (Постанова президії ВАК України № 1-05/4 від 14.10.2009 р.)

Рекомендовано до випуску вченою радою КНУБА, протокол №20 від 01.11.2013 р.

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 12638-1522 ПР від 25.04.2007 р.

В журналі публікуються результати наукових досліджень в галузі опалення, вентиляції, теплогазопостачання, енергозбереження, використання нетрадиційних джерел енергії.
За достовірність інформації у рекламних статтях відповідає рекламодавець. Редакція може не поділяти точку зору авторів. Редакція бере на себе право редагувати та скорочувати матеріали. Передрук здійснюється тільки з дозволу редакції. Посилання обов'язкові.

НОВИНИ 4

ПРАКТИЧНА СТОРІНКА

ЮзвакС.В.
«Модуль нагрева МН-120Эко с модуляционным газовым клапаном» 6

Філін Д.С. Яковлєва І.Г.
«Дослідження характеристик водоохолоджувального атмосферного газового пальника Polidoro 20 bnox, який застосовується в модулях нагріву МН «Еко»..... 8

Мілішенко К.В., Кубишина Н.С.
«Інтегральний показник як засіб підвищення конкурентоспроможності підприємства»..... 12

ПОЗИТИВНИЙ ДОСВІД

Розробка стратегії сталого теплозабезпечення міста Біла Церква..... 18

ЗАКОРДОННИЙ ДОСВІД

Кузнець О.Я.
«Європейська стратегія впровадження енергоощадних технологій» 20

«Новые продукты VORTEX: высокоэффективные насосы для технического оснащения зданий»..... 22

«ACV: комфорт в горячем водоснабжении»..... 24

БУДІВНИЦТВО

Сафонов Д.О.
«Белая цитадель» - жилой комплекс эко-формата..... 25

НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Скляренко О.М., Мойсеєнко В.В., Швець С.М., Вишегородська О.О.
«Аналіз використання нетрадиційних природних газів в Україні» 28

Білик О.
«Оцінка технічного стану резервуара чистої води»..... 30

ОБМІН ДОСВІДОМ

12 сентября 2013 года в учебном центре "СП "Укринтерм" был успешно проведен семинар-совещание технических и сервисных служб.
В ходе семинара участники были ознакомлены с производством "Укринтерм", состоялись презентации технических новинок, обсуждались важные вопросы подготовки сервисных служб к отопительному сезону 2013-2014 гг.
Представитель бельгийской фирмы ACV ознакомил участников семинара со схемами практического применения оборудования производства ACV, а специалист фирмы Alfa Laval (Швеция) рассказала о новых моделях теплообменников, технических разработках и о новых возможностях подбора теплообменников с помощью специального программного обеспечения.

Привітання

АІЕТУ та редакція журналу «Нова тема» вітає енергійний, цілеспрямований і кваліфікований колектив ТОВ СП «Укрінтерм» та його незмінного лідера - Мороза Петра Микитовича - із визначною датою: 17 лютого 2014 року ТОВ СП «Укрінтерм» святкує 20-річчя своєї діяльності!

Така солідна дата свідчить про стабільність позиції компанії та відданість працівників роботі над спільними цілями.

Щиро бажаємо процвітання, наснаги у реалізації нових перспективних проектів, натхення до подальших успішних розробок та підкорення нових ринкових висот!

МІЖНАРОДНІ КОНФЕРЕНЦІЇ

З 9 по 11 жовтня 2013 року на базі Таллінського університету технологій (ТУТ) відбулася конференція.
Це була фінальна конференція проекту «Загальна концепція стійких енергетичних систем в містах Балтійського регіону (ReNERGY)».
У даній конференції брали участь представники ТОВ «СП «Укрінтерм» та провідні спеціалісти в даній області, а саме:
Ольга Кордас — голова Департаменту Промислової Екології КТН Королівського Інституту Технологій (Швеція),
Хендрік Волл - факультет цивільного будівництва, ТУТ (Естонія),
Анна Родрігез-Габріель - департамент професійного розвитку університету Аальто (Фінляндія),
Анатоліас Бородинець - факультет цивільного будівництва, Ризький технічний університет (Латвія),
Лиина Хеннінг - Відкритий Університет, ТУТ (Естонія),
Хелен Терксон - Відкритий Університет, ТУТ (Естонія).
У рамках програми енергоефективності відбулися презентації проектів провідних фахівців на такі теми:
- Пасивне архітектурне опалення і охолодження — фінський досвід;
- Енергоефективність при модернізації міських районів — шведський досвід;
- Приклад повної модернізації житлового будинку — естонський досвід.

У ході конференції, обговорювання головних тем підкріплювалися дискусіями, презентаціями виставкових моделей та промислових зразків.

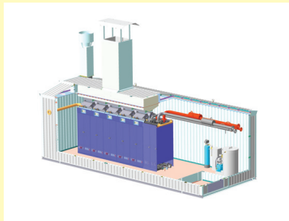
ТЕНДЕРИ

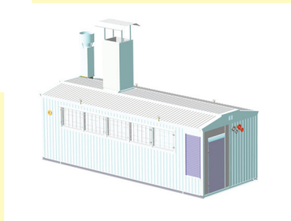
Корпорація "Європейська енергетична компанія" активно бере участь у тендерах "Індивідуальні теплові пункти", що проводилися під егідою програми Північної екологічної фінансової корпорації (NEFCO) в містах: Львів, Вінниця, Житомир, Кам'янець-Подільский.

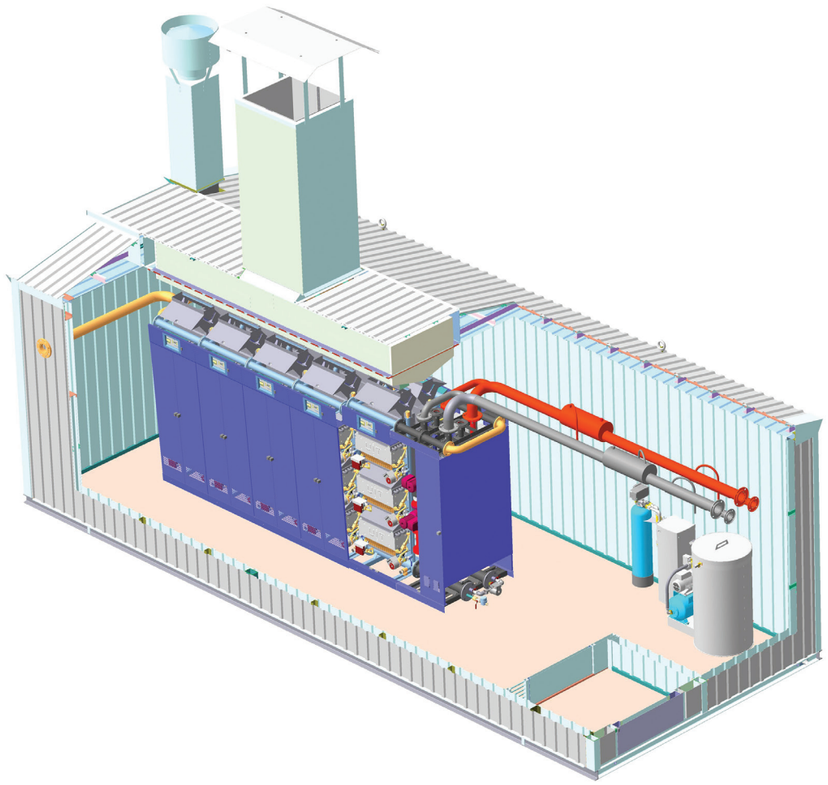
НОВІТНІ РОЗРОБКИ

На базі виробничого підприємства ТОВ СП "Укрінтерм" розпочато серійне виробництво нової серії котлів на твердому паливі (потужністю від 25 до 100 кВт).

Крім того, ТОВ СП "Укрінтерм" розширила модульний ряд продукції серії ТМКУ до 1200 кВт.







МОДУЛЬ НАГРЕВА МН-120 ЭКО С МОДУЛЯЦИОННЫМ ГАЗОВЫМ КЛАПАНОМ

Юзвак С.В., технический директор СП «Укринтерм»

В статті наведено результати дослідження конструктивних характеристик атмосферного газового пальника POLIDORO 20 BNOX , який застосовується в модулях нагріву МН «ЕКО».

В статье приведены результаты исследования конструктивных характеристик атмосферной газовой горелки POLIDORO 20 BNOX , которая используется в модулях нагрева МН «ЭКО».

In the article the results of research of constructional characteristic of atmospheric gas burner POLIDORO 20 BNOX, used in modulus of heating MN «ECO» are given.

Модуль нагрева — это проточный газовый водонагреватель в шкафном исполнении. Индекс «Эко» в названии подчеркивает, что благодаря использованию специальных низкофакельных горелок, охлаждающихся теплоносителем из обратного трубопровода, этот модуль отличается улучшенными экологическими характеристиками.

Содержание оксидов азота в продуктах сгорания в 12 раз ниже предельно допустимой нормы (см. таблицу основные технические характеристики). В целях обеспечения экологической безопасности применение, для крышных котельных установок, модулей нагрева МН Эко имеет преимущество перед другими теплогенерирующими установками, особенно это важно для городов, где значение фоновых концентраций вредных веществ превышают предельно допустимую концентрацию.

Модуль нагрева включает два (для МН-80 Эко) или три (для МН-100 Эко, МН-120 Эко) отдельных нагревательных элемента (мощность одного элемента 40 кВт), которые представляют собой проточные газовые водонагреватели, в состав которых входят газовые горелки с клапаном-регулятором давления газа, электронным контроллером с датчиками температуры и безопасности, теплообменники для нагрева теплоносителя, циркуляционные насосы, запорная и регулирующая арматура. Элементы располагаются один над другим. Общие газовый и водяной коллекторы проходят вдоль продольной горизонтальной оси модуля.

С августа 2013 года ООО «СП «Укринтерм»» приступила к серийному выпуску МН-120 Эко с модуляционным газовым клапаном. Основными причинами модернизации модуля были:

- улучшения качественного регулирования температуры теплоносителя на выходе модуля (модуляция мощности МН-120Эко от 15 кВт до 120 кВт);
- увеличение надежности работы модуля нагрева;
- возможность управления и снятия информации дистанционно (проводная, GSM-канал, Web-сайт).

После несколько лет работы ведущих инженеров предприятия «Укринтерм», мы получили новый модуль нагрева с рядом преимуществ:

Повышенная надежность модуля, каждый нагревательный элемент работает автономно. Основные задачи «верхнего» блока управления — это задание установки температуры и индикация режима работы/аварии модуля. При выходе из строя «верхнего» блока модуль продолжает работать по установке, которая была задана ранее.

Наличие модуляции горелки, позволяет модулю стабильней и лучше работать при небольшом расходе теплоносителя в коллекторе и при высоких температурах (95ºС) на выходе модуля.

Контроль и регулировка температуры осуществляется по обратному теплоносителю в коллекторе, с одновременным контролем температуры на выходе с элементарного теплообменника.

Возможность контроля и управления модулем нагрева через различные существующие каналы связи (проводная, GSM-канал и т.д.).

Подключение датчика внешней температуры непосредственно к блоку модуля дает возможность изменять температуру теплоносителя в зависимости от наружной температуры.

Осуществлена функция «ведущий - ведомый». Этот режим полезен при реализации прямой системы отопления без модуля—регулятора, когда датчик наружной температуры подключен непосредственно к «ведущему» модулю.

Самодиагностика модуля, при включении и во время работы контролируются основные параметры работы модуля нагрева. В случаи неисправности загорается код аварии (архив десять последних аварий).

Основные технические характеристики МН

Наименование параметра	Един. измер.	Значение		
		МН-80Эко	МН-100Эко	МН-120Эко
1 Номинальная тепловая мощность, ± 10%	кВт	87	108	130
2 Номинальная теплопроизводительность, ± 10%	кВт	80	100	120
3 Номинальное давление газа	мБар	20	20	20
4 Максимальный расход газа при t=20°С, атм. давл.760 мм рт. ст., Q н.р. ,= 8000Ккал/м3	м3/ч	9,4	11,6	14
5 Коэффициент полезного действия, не менее	%	92	92	92
6 Рабочее давление теплоносителя, не более	МПа	0,6		
7 Максим. температура теплоносителя, не более	°С	95		
8 Диапазон регулирования температуры теплоносителя на выходе из модуля, не менее	°С	20 - 95		
9 Температура продуктов сгорания на выходе из модуля, не менее	°С	110		
10 Содержание в продуктах сгорания, не более: - оксиды углерода СО - оксиды азота NOx	мг/м3	 40 20	 40 20	 40 20
11 Электрическая мощность, не более	Вт	300	400	400
12 Габаритные размеры, не более: -# высота -# ширина -# глубина	мм	 1697 711 500	 2200 711 500	 2200 711 500
13 Масса модуля, не более	кг	145	170	170

УДК 662.983

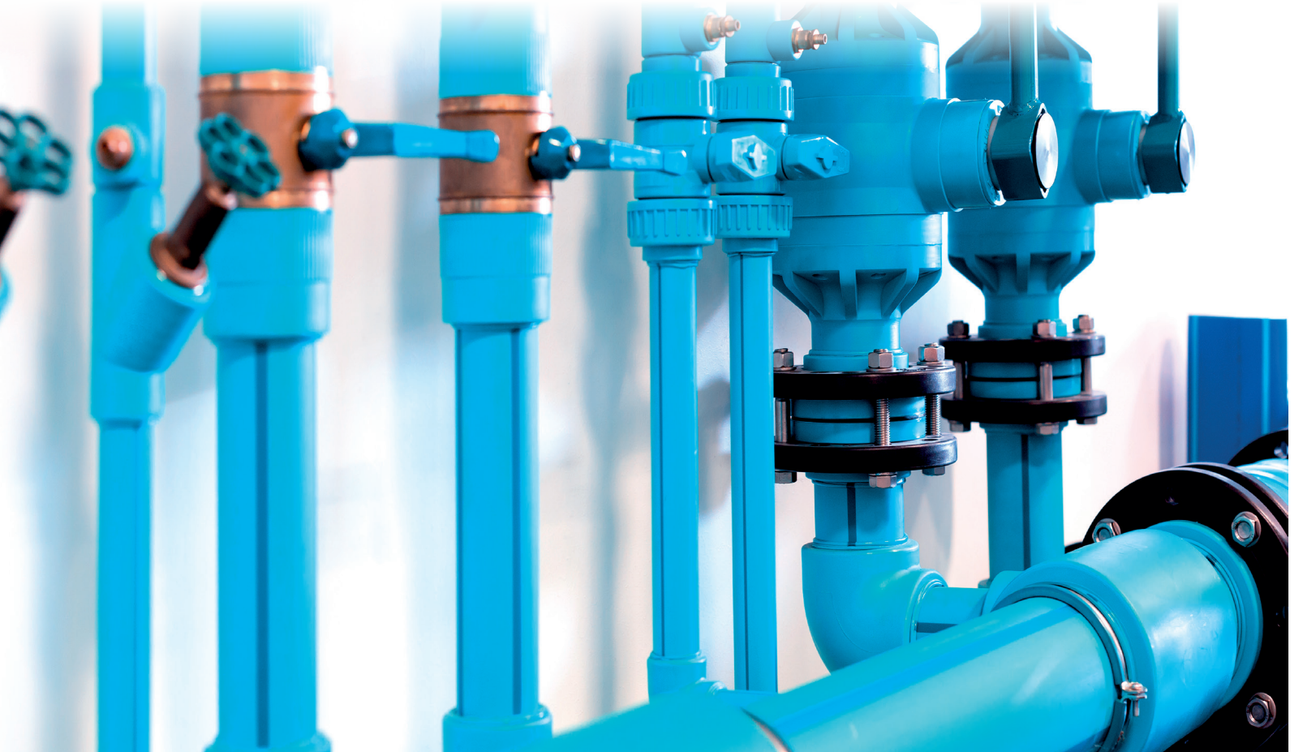
ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДООХОЛОДЖУВАЛЬНОГО АТМОСФЕРНОГО ГАЗОВОГО ПАЛЬНИКА POLIDORO 20 BNOX, ЯКИЙ ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ В МОДУЛЯХ НАГРІВУ МН «ЕКО»

Філін Д.С. – інженер-теплотехнік, ПП «Хортиця-Інтерм», м. Запоріжжя
Яковлєва І.Г. – д. т. н., проф., Запорізька державна інженерна академія (ЗДІА), м. Запоріжжя

В статті наведено результати дослідження конструктивних характеристик атмосферного газового пальника POLIDORO 20 BNOX , який застосовується в модулях нагріву МН «ЕКО».

В статье приведены результаты исследования конструктивных характеристик атмосферной газовой горелки POLIDORO 20 BNOX , которая используется в модулях нагрева МН «ЭКО».

In the article the results of research of constructional characteristic of atmospheric gas burner POLIDORO 20 BNOX, used in modulus of heating MN «ECO» are given.



Останні 15-18 років на території України поступово збільшується кількість автономних (окремо на кожен дім, школу, садок, інститут і т.п.) або індивідуальних (окремо на кожну квартиру або навіть на кожен офіс, магазин, фірму) джерел теплопостачання на базі газового теплогенеруючого обладнання невеликої потужності: котлів, проточних водонагрівачів, газових колонок, конвекторів, нагрівальних блоків і т.д. Приблизно у 90% перерахованого газового обладнання використовуються атмосферні пальники інжекційного типу, які працюють на природній тязі.

В основний принцип атмосферних пальників інжекційного типу покладено підготування газоповітряної суміші за рахунок енергії струменю газу.

Основний елемент інжекційного пальника — це інжектор, який складається з газового сопла, вхідного конфузора, змішувача та дифузора (рис. 1). Газ, виходячи з сопла, (1) рухається у вхідний конфузор (2) зі швидкістю ωг (м/с), створюючи у просторі свого руху (між виходом із сопла та входом у конфузор) газовий стрижень, який розширюється по ходу руху та втягує в свій струмень повітря з щільністю ρп (кг/м3).

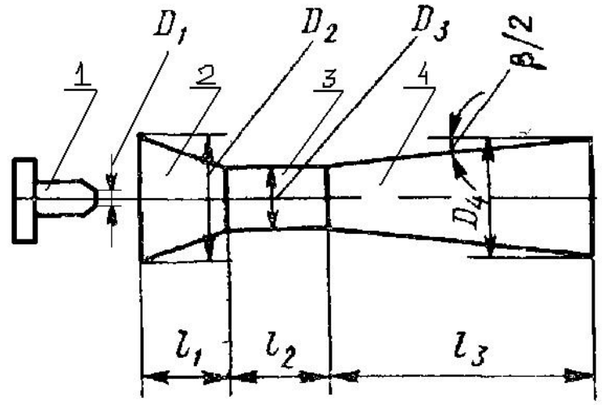


Рис. 1. Схема інжектора атмосферного пальника:
1 — газове сопло; 2 — вхідний конфузор; 3 — змішувач; 4 — дифузор.

Таким чином, на вході у конфузор утворюється газоповітряна суміш, яка поступає в змішувач (3), потім в дифузор (4) для остаточного рівномірного дифузійного розподілення по всій площині. Дифузор в свою чергу подає суміш на спалювання.

За способом підготування газоповітряної суміші існує дві групи атмосферних інжекційних пальників:

Пальники з частковим підмішуванням первинного повітря на горіння, а саме, приблизно, 50-65% від теоретично необхідного для повного спалювання (α′<1, тобто складає 0,5-0,65);

Пальники з повним попереднім підмішуванням первинного повітря на горіння, а саме, приблизно, 105-120% від теоретично необхідного для повного спалювання (α′>1, тобто складає 1,05-1,2).

Пальники кожної групи мають свої переваги і недоліки, в кожній з них є свої особливості спалювання газу та виникнення шкідливих речовин, в кожній є свої особливості по допустимому регулюванню і т.п. [1]. Не про кожен пальник, що застосовується в сучасному енергоефективному обладнанні, наявна та доступна інформація щодо його належності до тієї чи іншої групи сумішоутворення. Безумовно, ця інформація необхідна для якісного режимного налагодження газовикористовуючого обладнання з атмосферними інжекційними пальниками.

Метою проведення даного дослідження є визначення належності інжекційного атмосферного газового пальника POLIDORO 20 BNOX (рис. 2) до певної групи сумішоутворення.

Газовий пальник POLIDORO 20 BNOX застосовується в модулях нагріву МН «ЕКО», вітчизняного виробника СП «УКРІНТЕРМ» (м. Біла Церква, Україна). Модулі нагріву типу МН «ЕКО» є одними з лідерів енергоефективного та популярного опалювального обладнання серед українських споживачів та мають патент України на корисну модель [2]. Особливість даного пальника полягає в достатньо низькому викиді окислів азоту NOX (~5-20 мг/м3) у продуктах згорання. Зменшення утворення термічного NOX в даному пальнику досягається шляхом охолодження зворотнім теплоносієм (7) вогневої рампи пальника (6).

Газовий інжекційний атмосферний пальник POLIDORO 20 BNOX має в своїй конструкції газовий колектор (1). В газовому колекторі встановлено два ряди газових сопел (2), по 20 одиниць в ряді (всього 40 одиниць). Внутрішній діаметр сопла становить 0,93 мм, довжина сопла 6 мм. З кожного газового сопла струмина газу, перемішуючись з повітрям, поступає у вхідний конфузор (3), що має овальну форму по перерізу з розмірами на вході 25×19 мм та звужується по довжині на 30О по напрямку руху суміші. Довжина конфузора складає 9 мм. Відстань між виходом газу з сопла до входу у конфузор становить 3,5 мм. Далі суміш поступає у змішувач (4), який є теж овальної форми з незмінним розміром по перерізу 17×15 мм, площа сумішоутворення становить fD3=201 мм2. Наприкінці суміш поступає у дифузор (5), який розширюється під кутом 8О у напрямку руху суміші та плавно входить у водоохолоджувальну рампу пальника.

Схематично всі результати фактичних конструктивних вимірів сопла, конфузора та змішувача наведено на рис.3.

Представлений перевірочний розрахунок направлено на перевірку аеродинамічних режимних характеристик попереднього утворення газоповітряної суміші. В результаті

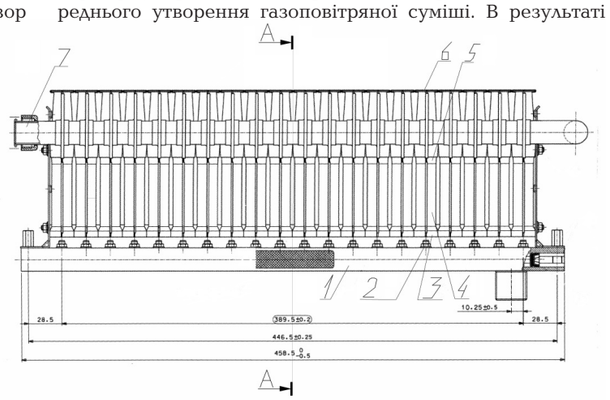


Рис. 2. Пальник POLIDORO 20 BNOX:
1 — газовий колектор; 2 — газове сопло; 3 — вхідний конфузор; 4 — змішувач; 5 — дифузор; 6 — рампа пальника; 7 — водоохолоджувальна труба з Т2.

представляється можливість уточнення розрахунковим шляхом конструктивних характеристик сопла, конфузора та змішувача.

На основі вказаних вихідних даних виконано перевірочний розрахунок інжекції та сумішоутворення повітря з газом і встановлено кількість первинного повітря, що поступає на спалювання (тобто встановлено площу перерізу змішувача), також перевірено пропускну здатність інжектора пальника. Розрахунок проведено за методикою [3] для одного інжектора. Для всіх інших процес сумішоутворення буде аналогічним.

Визначаємо основні дані, що необхідні для перевірочного

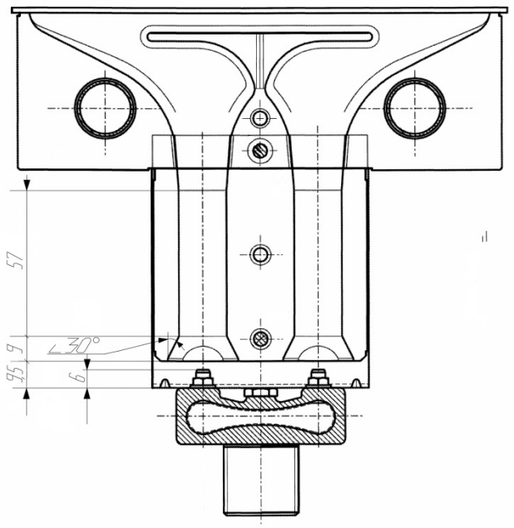


Рис.3. Результати фактичних конструктивних вимірів сопла, конфузора та змішувача (переріз А-А до рис. 2).

розрахунку:

витрата природного газу через сопло Vг=0,117 м3/год (витрата природного газу на модуль нагріву МН-120 «ЕКО» становить V_{Γ}^{MH} =14 м3/год, кількість газових сопел nc=120 од, тоді $V_{г}=V_{\Gamma}^{MH}$ /nc=14/120=0,117 м3/год);

тиск газу в колекторі (перед соплом) Рг=110 мм вод. ст.=1100Па;

- щільність повітря на спалювання ρп=1,29 кг/м3 ;
- щльність газу на спалювання ρг=0,71 кг/м3 ;
- кількість теоретично необхідного повітря для спалювання 1 м3 газу VO=9,88 м3/м3;
- коефіцієнт надлишку первинного повітря α′, за величиною якого буде визначено площу перерізу змішувача та встановлено належність пальника до тієї чи іншої групи сумішоутворення.

Розрахунок виконується для двох випадків:

- перший — α′=0,6, тобто пальник з частковим підмішуванням первинного повітря на горіння (α′<1);
- другий — α′=1,2, тобто пальник з повним попереднім підмішуванням первинного повітря на горіння (α′>1).

Виконання перевірочного розрахункуц

1) Середня швидкість витоку газу з газового сопла, м/с:

$$\omega_г = \varphi \times \sqrt{\frac{2 \times \Delta P}{\rho_г}} \quad (1)$$

де φ — коефіцієнт витоку, що враховує розподілення швидкості елементарних струмин потоку по всьому перерізу сопла та опір потоку, що залежить від форми сопла;

ΔP = P1 —P2, перепад тиску газу (між величиною тиску газу перед соплом та в камері спалювання), для котлів з штучною тягою P2 приймається рівним атмосферному, тобто ΔP = Pг:

$$\omega_г = 0{,}85 \times \sqrt{\frac{2 \times 1100}{0{,}71}} = 47{,}32\ м/с$$

2) Площа поперечного перерізу сопла, мм2:

$$f_{D1} = \frac{10^6 \times V_г}{3600 \times \omega_г}, \quad (2)$$

де V_2— витрата природного газу через сопло;

ω_2 — середня швидкість витоку газу з газового сопла, м/с:

$$f_{D1} = \frac{10^6 \times 0{,}117}{3600 \times 47{,}32} = 0{,}687\ мм^2$$

3) Діаметр газового сопла, мм:

$$D_1 = \sqrt{\frac{4 \times f_{D1}}{\pi}},$$

$$D_1 = \sqrt{\frac{4 \times 0{,}687}{3{,}14}} = 0{,}935\ мм \quad (3)$$

4) Діаметр змішувача при двох різних припущеннях первинного коефіцієнту надлишку повітря, мм:

$$D_3 = D_1 \sqrt{(1 + \alpha' \times V^O) \times (1 + \alpha' \times V^O \times \frac{\rho_П}{\rho_г})} \quad (4)$$

де α′— коефіцієнт надлишку первинного повітря, яке поступає на горіння разом з газом за рахунок інжекції,α′(1)=0,6 та α′(2)=1,2;

VO — кількість теоретично необхідного повітря для спалювання 1 м3 газу VO=9,88 м3/м3.

4.1) Припустимо, що даний пальник відноситься до групи з частковим підмішуванням первинного повітря на горіння і α′=0,6. Виконуємо розрахунок за такої умови:

$$D_3^{\alpha=0{,}6} = 0{,}935 \sqrt{(1 + 0{,}6 \times 9{,}88) \times (1 + 0{,}6 \times 9{,}88 \times \frac{1{,}29}{0{,}71})} = 8{,}44\ мм$$

4.2) Припустимо, що даний пальник відноситься до групи з повним попереднім підмішуванням первинного повітря на горіння і α′=1,2. Виконуємо розрахунок за такої умови:

$$D_3^{\alpha=1{,}2} = 0{,}935 \sqrt{(1 + 1{,}2 \times 9{,}88) \times (1 + 1{,}2 \times 9{,}88 \times \frac{1{,}29}{0{,}71})} = 15{,}92\ мм$$

5) Площа поперечного перерізу змішувача при двох різних отриманих діаметрах за різними заданими α′, мм2:

$$f_{D3} = \pi \times R^2. \quad (5)$$

5.1) Площа змішувача, припустивши, що α′=0,6, а діаметр згідно з формулою (4) складає 8,44 мм:

$$f_{D3} = 3{,}14 \times \left(\frac{8{,}44}{2}\right)^2 = 55{,}92\ мм^2.$$

5.2) Площа змішувача, припустивши, що α′=1,2, а діаметр згідно з формулою (4) складає 15,92 мм:

$$f_{D3} = 3{,}14 \times \left(\frac{15{,}92}{2}\right)^2 = 198{,}96\ мм^2.$$

Діаметр конфузора за методикою [3] рекомендується приймати в діапазоні (1,5-2,0)*D3. Згідно з результатами фактичних конструктивних вимірів конфузора ця умова викнується і становить (1,5* D3).

Згідно з [4] для стабільної роботи пальників з α′>1 величина початкової ділянки між виходом газу з сопла до входу у конфузор (X1) по відношенню до радіусу вихідного отвору сопла (Rc) повинна задовольняти умові:

$$X_1 = (7{,}5...9{,}6) \times R_c, \quad (6)$$

$$\text{або } \left(\frac{X_1}{R_C}\right) = (7{,}5...9{,}6), \quad (7)$$

де X1=3,5мм, Rc=(0,93/2).

Фактично, ця величина становить:

$$\left(\frac{3{,}5}{(0{,}93/2)}\right) = 7{,}53,$$

що повністю задовольняє умові: (7,5...9,6).

Висновки

Отримано розрахункове значення швидкості витоку природного газу із сопла при даному тиску в газовому колекторі.

Отримано розрахунковий внутрішній діаметр газового сопла D1=0,935 мм при даній швидкості, витраті та тиску, а згідно з конструктивних вимірів він становить 0,93 мм, що вказує на достовірність розрахунку швидкості та витрат газу.

Отримані величини площі поперечного перерізу змішувача при різних умовах: $f_{D3} = 55{,}92\ мм^2$ при умови, що α′=0,6; $f_{D3} = 198{,}96\ мм^2$ при умови, що α′=1,2. Фактична площа перерізу змішувача становить 201 мм2, а це означає, що величина, дуже близька і вказує на правильність вибору α′=1,2.

Розрахунком перевірено величину початкової ділянки між виходом газу з сопла до входу у конфузор (X1) по відношенню до радіусу вихідного отвору сопла (Rc) для пальників з α′>1. Отримано, що для даного пальника становить 7,53 і задовольняє умові (7,5...9,6).

Остаточно можна віднести газовий пальник POLIDORO 20 BNOX до групи з повним попереднім підмішуванням первинного повітря на горіння (α′>1).

На основі отриманих результатів з'являється можливість подальшого, більш детального, дослідження всіх еколого-теплотехнічних процесів, що протікають в модулях нагріву типу МН «ЕКО».

Список літератури:

Скляренко О.М., Вишегородська О.О., Романов О.Є. *Дослідження роботи атмосферних пальників в автономних котлах // Нова ТЕМА. – 2007, №4. – С. 7-8.*

Патент України на корисну модель № 32449. Модуль нагріву. Зареєстровано у Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 12.05.2008.

Скафтымов Н.А. *Основы газоснабжения. – Л.: Недра, 1975. – 343с.*

Абрамович Г.М. *Прикладная газовая динамика. – М.: Недра, 1969. – 824 с.*

Модуль нагріву МН "ЕКО"

ІНТЕГРАЛЬНИЙ ПОКАЗНИК ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Мілішенко К.В., магістр,
Кубишина Н.С. канд. економ. наук, доцент

У статті розглянуто метод обчислення конкурентоспроможності підприємства за допомогою інтегральної оцінки. Визначено переваги застосування даного методу на конкретному прикладі: розраховано рівень конкурентоспроможності модульної котельної установки системи «Укрінтерм».

В статье рассмотрен метод рассчета конкурентоспособности предприятия при помощи интегральной оценки. Определены преимущества применения данного метода на конкретном примере: рассчитан уровень конкурентоспособности модульной котельной установки системы «Укринтерм».

In article the method of calculation of competitiveness of the enterprise by means of an integrated assessment is considered. Advantages of application of this method on a concrete example are defined: level of competitiveness of «Ukrinterm» modular boiler system is calculated.

В умовах сучасної міжнародної інтеграції та інтернаціоналізації конкуренція набуває глобального характеру, і основною метою більшості компаній стає підвищення конкурентоспроможності, як продукції, так і самого підприємства в цілому. Для цього, великим фірмам необхідно розробляти науково-технічні інновації, впроваджувати їх у виробництво, проникати у сфери діяльності з високою рентабельністю, використовувати взаємодоповнюючі ресурси, які б дозволили задовольнити потреби самих вибагливих споживачів.

Аналіз конкурентоспроможності підприємства є складовою частиною дослідження ринку конкурентів, визначення механізму його функціонування. Здійснення такого аналізу вимагає детальної інформації про підприємство, конкурентну ситуацію, ринкові чинники та результати їхньої дії.

Теоретичні та практичні аспекти конкурентоспроможності підприємства українськими вченими досліджувалися у наступних напрямках. Особливу увагу приділили Гунський Б.В., Гончарук Т.І., Кобилянський Л.С., Скудар Г., Сіваченко І.Ю. [9, с.17] аналізу сутності та факторів, що впливають на конкурентоспроможність підприємств. Аналіз проблеми досягнення конкурентного статусу вітчизняних підприємств було розглянуто у працях Губського Б.В., Сіваченка І.Ю, Соколенка С.І. [5, с.13] Визначення базових інструментів в якості підвищення рівня конкурентоспроможності підприємства займалися такі вчені як Антонюк Л.Л., Кобилянський Л.С., Шнипко О.С. [4, с.31] Але аналізуючи ці праці, можна констатувати, що немає єдності у поглядах до визначення та оцінки «конкурентоспроможності підприємств».

Виходячи з наведеного, доцільно визначити ефективний метод оцінки конкурентоспроможності підприємства, який би дозволив би забезпечити підвищення конкурентних позицій виробника в умовах глобалізації.

Теоретичну та методологічну основу статті склали розробки вітчизняних та зарубіжних вчених з питань підвищення конкурентоспроможності підприємства. В статті використані методи логічного узагальнення, методи статистичного аналізу, графічного аналізу та системний підхід підвищення ефективності діяльності підприємства шляхом управління конкурентоспроможністю.

Конкурентоспроможність є одним з ключових понять ринкової економіки, оскільки в ньому відображаються економічні, науково-технічні, виробничі, організаційні, управлінські, маркетингові й інші можливості окремого підприємства, так і економіки країни в цілому. Ці можливості реалізуються в товарах і послугах, що здатні витримувати конкуренцію в порівнянні з аналогічними товарами і послугами інших виробників, як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

Для оцінки конкурентноздатності в практиці управління найчастіше використовують такі основні методи:

1. Вивчення конкурентоспроможності з позицій порівняльних переваг, сутність якого полягає в тому, що кожна країна спеціалізується на виробництві і експорті саме тих товарів, які в інших країнах є порівняно дешевшими, ніж в даній, оскільки кожна країна спеціалізується на виробництві тих товарів, за якими її питомі витрати більш низькі, ніж у конкурентів.
2. Оцінка за теорією рівноваги організації і галузі (по факторах виробництва) полягає в тому, що в умовах рівноваги, коли у виробника не існує стимулів для переходу в інший стан, він досяг максимально можливого обсягу випуску і збуту товару при незмінному характері попиту і рівні розвитку техніки на даному ринку. У цих умовах кожний з чинників виробництва задіяний, і, отже, у сторонніх фірм не має стимулів для вступу в галузь.
3. Структурний, за ринковими позиціями організації, виходить із знання рівня монополізації галузі, тобто концентрації виробництва і капіталу, і бар'єрів для організацій, що знову входять на галузевий ринок організацій. До числа основних перешкод на шляху нових конкурентів звичайно відносяться: економічність крупно масштабного виробництва, міра диференціації продукції, абсолютні переваги у витратах і існуючих фірм, розмір капіталу, необхідний для організації ефективного виробництва.
4. Функціональний, полягає у визначенні співвідношення; витрати — ціна, завантаження виробничих потужностей, обсяги випуску продукції, норма прибутків і т.д.
5. Оцінка конкурентоспроможності виробника за якістю продукції, яка базується на виявленні критеріїв задоволення потреб споживачів стосовно конкретного продукту, встановленні ієрархії потреб, їх важливості в межах того спектра, який може оцінити споживач. Потім проводиться порівняння техніко-економічних показників даного продукту з іншими конкуруючими продуктами.
6. Визначення конкурентноздатності товарів за шкалою привабливості, для якої будується функція, задаються різні параметри, значення яких порівнюється з областю значення на шкалі привабливості і визначається чи є об'єкт абсолютно конкурентноздатним, чи зовсім не конкурентноздатний.
7. Визначення конкурентноздатності через атрибути (благо), тобто сукупності факторів, які можуть задовольнити певну проблему. Формується, так звана, ідеальна модель, з якою і порівнюються отримані за допомогою опитувального листа дані про важливість тих чи інших благ.
8. Методика оцінювання конкурентоспроможності «Бостонської консалтингової групи» (БКГ), заснована на побудові матриць і попередньому виборі стратегії.

На наш погляд, всі ці методи дають тільки часткову оцінку діяльності підприємства порівняно з конкурентами. Вони не враховують низку складових конкурентоспроможності різноманітних параметрів: технічні, комерційні, організаційні, економічні та інші.

Все вищезазначене спонукало авторів до пошуку єдиного методу, який би враховував перелічені показники. Саме тому був запропонований метод обчислення конкурентоспроможності за допомогою інтегральної оцінки.

Інтегральний показник конкурентоспроможності товару показує ступінь його привабливості для покупця. З

Таблиця 1

Вихідні дані для розрахунку конкурентоспроможності модульної котельної установки системи «Укрінтерм»

№	Показник	Значення показників товару конкурента	Значення показників модульної котельної установки системи «Укрінтерм»
1.	Показники якості:		
1.1	Потужність	8	10
1.2	Екологічність	10	8
1.3	Ергономічність	10	8
2.	Вартісні показники:		
2.1	Ціна (однієї модульної котельні), грн..	10	7
3.	Маркетингові показники:		
3.1	Імідж підприємства	7	10
3.2	Рівень усвідомленості про котельну установку	7	10
3.3	Доставка	5	10
3.4	Передпродажний сервіс	8	10
3.5	Надання знижок	8	4

погляду продавця ця привабливість ототожнюється з чистим прибутком.

Економічний зміст інтегрального показника конкурентоспроможності і показника питомого ефекту свідчить, що вивчення конкурентоспроможності товару треба здійснювати безперервно, цілеспрямовано і комплексно, орієнтуючи його на задоволення потреб споживачів.

Конкурентна боротьба вимагає для своєї оцінки систему показників, що характеризують конкурентне положення підприємства на ринку. Аналіз конкурентних позицій підприємства на ринку припускає з'ясування його сильних і слабких сторін, а також тих факторів, що у тій чи іншій мірі впливають на відношення покупців до підприємства, і як результат, на зміну його частки продажу на конкретному товарному ринку.

Оцінка можливості підприємства за цими факторами дозволяє побудувати багатокутник конкурентоспроможності. По кожній осі для відображення значення кожного з досліджуваних факторів у багатокутнику використовується визначений масштаб вимірів (наприклад, бальні оцінки). Зображуючи на одному рисунку багатокутники конкурентоспроможності для різних комерційних підприємств, можна проаналізувати рівень їхньої конкурентоспроможності за певними факторами. Якщо підійти однаково до оцінки конкурентних можливостей підприємств, накладаючи схеми одна на одну, то можна побачити слабкі і сильні сторони одного підприємства по выдношенню до іншого і провести порівняльний аналіз рівня окремих параметрів, досягнутих підприємством-конкурентом. Головне, щоб було видно поступову зміну критеріїв, що відбиває тенденцію до погіршення при русі від периферії до центра. Найбільша площа фігури буде відповідати вищій конкурентоспроможності підприємства. Потім можна впровадити заходи щодо закріплення сильних сторін і ліквідації слабких місць [6, с.576].

Розглянемо застосування даного методу на конкретному прикладі та розрахуємо рівень конкурентоспроможності модульної котельної установки системи «Укрінтерм». В якості ринкового еталону визначимо модульну котельну корпорації «Колві», яка займає стійку позицію на ринку автономного опалення.

Слід також зазначити, що в якості оцінювання була обрана 10-бальна шкала (1 — найменше значення, 10 — найбільше значення).

Визначимо питому вагу кожного показника та розрахуємо інтегральний показник конкурентоспроможності (див. табл. 2).

Підрахувавши інтегральний показник за якісними, вартісними та маркетинговим параметрам, занесемо в таблицю 3 та підрахуємо інтегральний показник конкурентоспроможності:(див. табл. 3)

Побудуємо багатокутник конкурентоспроможності за маркетинговими показниками для модульних котелень корпорації «Колві» та СП "Укрінтерм" (див. рис. 1).

Таблиця 2

Розрахунок показників конкурентоспроможності модульної котельні

№	Показник	Питома вага показника	Корпорація «Колві»		СП "Укрінтерм"	
			Параметричний індекс	Виваженій параметричний індекс	Параметричний індекс	Виваженій параметричний індекс
1.	Показники якості:					
1.1	Потужність	0,5	1	0,5	1,25	0,625
1.2	Екологічність	0,35	1	0,35	0,8	0,28
1.3	Ергономічність	0,15	1	0,15	0,8	0,12
	Всього:	1		1		1,025
2.	Вартісні показники:					
2.1	Ціна (однієї модульної котельні), грн.	1	1	1	0,7	0,7
	Всього:	1		1		0,7
3.	Маркетингові показники:					
3.1	Імідж підприємства	0,1	1	0,1	1,43	0,143
3.2	Рівень усвідомленості про котельну установку	0,1	1	0,1	1,43	0,143
3.3	Доставка	0,3	1	0,3	2	0,6
3.4	Передпродажний сервіс	0,2	1	0,2	1,25	0,25
3.5	Надання знижок	0,3	1	0,3	0,5	0,15
	Всього:	1		1		1,286

Таблиця 3

Інтегральні показники конкурентоспроможності

№	Інтегральні показники	Корпорація «Колві»	СП "Укрінтерм"
1.	Інтегральний показник за якісними параметрами	1	1,025
2.	Інтегральний показник за вартісними параметрами	1	0,7
3.	Інтегральний показник за маркетинговими параметрами	1	1,286
Загальний інтегральний показник конкурентоспроможності поліпропіленової плівки		**1**	**1,23**

У якості висновків щодо оцінки рівня конкурентоспроможності можна сказати, що за інтегральним показником за якісними параметрами модульна котельна СП «Укрінтерм» значно перевищує ринковий еталон. Тобто препарат відрізняється за своїми якісними характеристиками. В сумі інтегральний показник також перевищує ринковий. Тобто можна сказати, що котельна установка має високий рівень конкурентоспроможності, який перевищує рівень еталону. Це свідчить про те, що модульної котельної установки системи «Укрінтерм» є ринковим еталоном.

Висновки

У статті було проаналізовано основні методи, які найчастіше використовуються для оцінки конкурентноздатності підприємства. А також був запропонований метод визначення конкурентноздатності через атрибути, який дає можливість отримати об'єктивну інформацію для прийняття конкретних управлінських рішень.

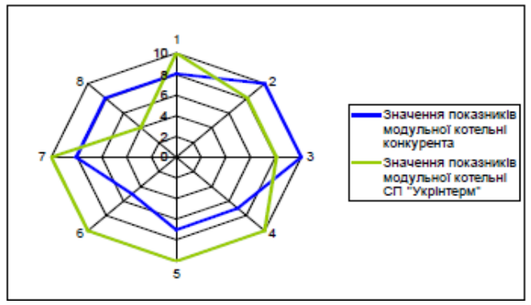


Рис. 1. Багатокутник конкурентоспроможності за маркетинговими показниками для модульних котелень корпорації «Колві» та СП "Укрінтерм"

Запроваджена методика дає можливість фірмам отримати такі конкурентні переваги як:

- використання ефективних засобів доставки та обслуговування
- представлення широкого діапазону модульних котельних установок тощо.

В результаті застосування підприємством вищенаведеного методу визначення рівня конкурентоспроможності за допомогою інтегрального показника була розроблена, так звана, ідеальна модель. Вона має суттєві переваги, оскільки її застосування дає можливість отримати точні і адекватні дані. Запропонований авторами підхід є математично коректним та враховує більшу кількість чинників, ніж інші. Все це надає змогу вітчизняним підприємствам робити більш точні прогнози споживчої поведінки.

Список використаних джерел:

1. ***Ассель Генрі.*** *Маркетинг: принципи і стратегії: Підручник для вузів. – М.: ИНФРА-М, 1998.-XII, 804 с.*
2. ***Буркинский Б. В., Стрелец А. А.*** *Экономическая оценка конкурентоспособности. - Одесса: ИПРЭЭИ НАН Украины, 1998.*
3. ***Волинський Г.*** *Про конкурентні переваги в умовах глобалізації. // Економіка України №12 – 2006.- с.68-72*
4. ***Гончарук Т.І.*** *Конкуренція і конкурентоспроможність: зміст і розвиток у перехідній економіці. – Суми: УАБС, 2003 – 60 с.*
5. ***Губський Б.В.*** *Інвестиційні процеси в глобальному середовищі. – К. Наук. думка,1998. – 390 с.*
6. *Економічна енциклопедія (у трьох томах). Том 2. Відп. редактор С.В.Мочерний. —К.: Видавничий центр «Академія», 2001. - 848 с.*
7. ***Кобилянський Л.С.*** *Управління конкурентоспроможністю: навчальний посібник. – К.: Зовнішня торгівля, 2003. – 304 с.*
8. ***Марцин В.С.*** *Механізм забезпечення конкурентоспроможності товару та показники її оцінки.//Актуальні проблеми економіки. – 2008. - №1. – с.35-45*
9. ***Скудар Г.*** *Стратегія піднесення конкурентоспроможності підприємства: проблеми і складові успіху.//Економіка України №4. - 1999. – с.16-25.*

ТОВ СП «УКРІНТЕРМ» ПРЕСТАВЛЯЄ:

ISO 14000 9001

"УКРІНТЕРМ"

Модульні котельні установки системи «Укрінтерм»

Модульні котельні установки системи «Укрінтерм» призначені для теплопостачання і гарячого водопостачання виробничих, житлових і громадських будівель і споруд. Котельні установки монтуються з виготовлених в заводських умовах модулів нагріву МН Еко (80, 100, 120 кВт), модулів гарячого водопостачання МГВ (100-250 л/хв.), модулів-регуляторів системи опалення, а також модулів для підключення різноманітного технологічного обладнання та комплексу аксесуарів для монтажу.

Транспортабельні модульні котельні установки ТМКУ

Транспортабельні модульні котельні установки системи «Укрінтерм» (ТМКУ) застосовуються для теплопостачання та гарячого водопостачання виробничих, житлових та громадських будівель і споруд. Виготовляються в контейнерах з габаритними розмірами, що дозволяють перевозити їх автомобільним транспортом, на базі нагрівальних модулів МН80еко, МН100еко і МН120еко потужністю від 100 кВт до 2 МВт. Після встановлення на місці експлуатації і підключення до водяних, газової та електричної мереж установка повністю готова до опалення і гарячого водопостачання.

Котли серії «БОГДАН»

Котли опалювальні водогрійні підлогові з чавунним теплообмінником серії "Богдан" з примусовою циркуляцією теплоносія тепловою потужністю 40, 47, 55, 80 і 100 кВт з покращеними екологічними характеристиками використовуються для опалення квартир, офісів, майстерень, комунальних споруд площею до 1000 кв.м. Котли облаштовані спеціальним низькофакельним водоохолоджуваним пальником, що дозволяє значно скоротити вміст шкідливих речовин в продуктах згорання.

Шкафні регуляторні пункти ШРП

Шкафні регуляторні пункти (ШРП) призначені для зниження тиску газу. Застосовуються в побутовому та промисловому секторі: колонки, котли, промислові печі, пальники, а також інша апаратура, що споживає газ та потребує точного та швидкого регулювання тиску газу, його очищення та, якщо необхідно, комерційного обліку.

Котли серії «Укрінтерм»

Котли опалювальні водогрійні підлогові УКРІНТЕРМ-13 та УКРІНТЕРМ-20 (13 і 20 кВт) зі стальним теплообмінником призначені для опалення житлових будинків та споруд комунально-побутового призначення, обладнаних системами водяного опалення з природньою циркуляцією теплоносія.
В котлах «Укрінтерм-42» конденсаційного типу застосовується новітня технологія відбору тепла, завдяки якій суттєво підвищується ККД та знижується вміст шкідливих речовин у продуктах згоряння.

Модулі нагріву МН240

В модулях нагріву МН240 конденсаційного типу застосовується новітня технологія відбору тепла, завдяки якій суттєво підвищується ККД (в звичайноме режимі - 97%, у конденсаційному — 103%) та знижується вміст шкідливих речовин у продуктах згоряння: CO — 50 мг/м3, NOx — 15 мг/м3.

Геліосистеми

Геліосистеми на базі високоефективних вакуумних сонячних колекторів дозволяють використовувати безкоштовні сонячні ресурси для приготування гарячої води, опалення, підігріву басейнів в котеджах, санаторіях, на підприємствах тощо.

Котли «Анна-нова»

Настінні проточні опалювальні котли «Анна-нова» випускаються тепловою потужністю від 24 до 30 кВт та застосовуються для водяного опалення і гарячого водопостачання квартир, офісів, магазинів, комунальних споруд площею до 290 кв.м.

Твердопаливні котли та котли на пілетах

«Укрінтерм» пропонує твердопаливні котли піролізного типу з високим ККД, а також стальні котли, що працюють на деревному пілеті з цифровим контролем, управлінням та автоматичною системою розпалювання, подачі пілета та регулювання.

Теплові насоси

Разом з фірмою Evi-Heat (Швеція) корпорація «Європейська енергетична компанія» пропонує комбіновані системи теплових насосів та сонячних колекторів. Теплові насоси дозволяють зібрати безкоштовну енергію грунту, відкритого водоймища, навколишнього повітря, стічних вод тощо для потреб опалення, нагріву води та охолодження.

Індивідуальні теплові пункти ІТП

Індивідуальні теплові пункти ІТП дозволяють організувати облік спожитого окремою квартирою тепла та холодної води, а також дає можливість відключення квартир неплатників.

Насосні станції

Установки насосні призначені для підвищення тиску в системах водопостачання, пожежогасіння, для виробничих технологічних процесів тощо.

Розробка стратегії сталого теплозабезпечення міста Біла Церква

Проект 7-ої рамкової програми Європейського союзу «ERAIHM» (Стратегічне планування для сталого розвитку міст) тривав з 2010 по 2013 рік. Він був спрямований на зміцнення потенціалу співробітництва Інституту гідромеханіки НАН України (ІГМ) й інтенсифікацію його участі в Європейських рамкових програмах. Однією з важливих компонентів виконання проекту стала передача найкращого європейського досвіду у сфері довгострокового планування й запровадження системних інновацій у містах.

Як результат було створено команду українських фахівців, які готові втілювати здобутий досвід у співпраці із спільнотами українських міст.

При реалізації пілотного проекту в місті Біла Церква у січні 2012–лютому 2013 року досвідчені спеціалісти з Нідерландів і Швеції постійно консультували українських колег, що дозволило використати накопичений ними досвід. В подальшому напрацювання проекту та вже адаптовані для українських міст підходи можуть бути застосовані для вирішення різнопланових стратегічних задач.

Хід виконання проекту

«Пілотним» містом для реалізації проекту з використанням методу "беккастинг" стала Біла Церква. Метою проекту була розробка сценаріїв побудови сталої системи теплозабезпечення міста до 2050 р. Активнапозиція мерії міста та ключових залучених до задачі теплопостачання міста сторін сприяли швидкому й ефективному старту проекту.

Від початку реалізації проекту в Білій Церкві до побудови сценаріїв розвитку системи теплопостачання долучилися представники комунального підприємства «Білоцерківська тепломережа», приватного підприємства «Білоцерківська Теплоелектроцентраль», архітектурного управління та управління комунальним господарством Білої Церкви, компанія «Укрінтерм», Асоціації інженерів енергоефективних технологій України, громадських організацій, мешканці та ряду організацій співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ) міста. Також на всіх етапах у проект брали участь науковці й експерти з теплопостачання з України й партнерських наукових центрів

Хід виконання проекту

Проект тривав більше року, з січня 2012 р. по лютий 2013 р. Окрім аналітичної роботи, він включав серію інтерв'ю та два креативних семінари з представниками залучених сторін. На базі результатів семінарів і проведеного аналізу зібраних даних було розроблено дванадцять альтернативних шляхів (сценаріїв) розвитку системи теплопостачання. При цьому було виділено три ключові опції для формування сценаріїв:

1) рівень централізації системи;
2) ступінь диверсифікації ресурсів;
3) форма власності компаній, залучених у процес теплопостачання.

У ході фінального семінару всі альтернативні варіанти були детально розглянуті та протестовані на відповідність критеріям сталого розвитку й на адаптивність до обраних ключових невизначеностей. У результаті було сформовано інтегрований сценарій побудови системи, для якого представники залучених сторін спільно з експертами сформували перелік необхідних технологічних, культурних й інституціональних змін. Для кожної із них було складено перелік ініціюючих заходів. Ці напрацювання лягли в основу рекомендацій щодо плану розвитку системи теплопостачання міста згідно з обраним сценарієм.

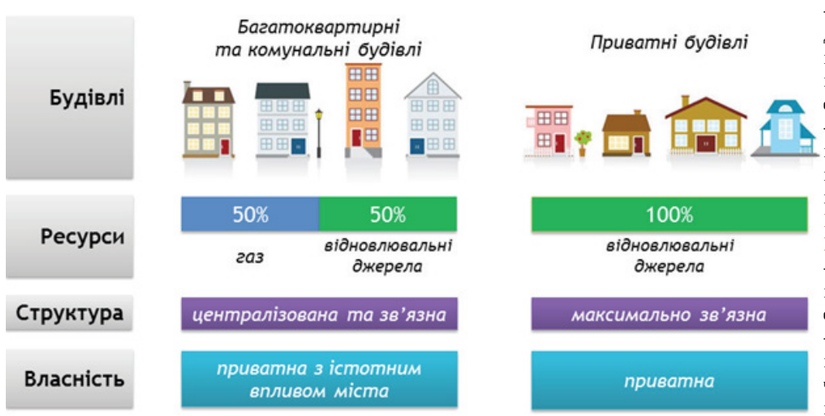
Результати проекту

Інтегрований сценарій розвитку системи теплопостачання міста Біла Церква полягає у:

– диверсифікації ресурсів для теплозабезпечення міста за рахунок запровадження нових технологій, що використовують відновлювальні джерела енергії, й одночасному підвищенні енергоефективності будівель;
– централізації існуючої системи, шляхом побудови необхідних перемичок;
– запровадженні опалювального обладнання з використанням відновлювальних джерел енергії у приватному секторі міста;
– зміні форми власності компанії-оператора тепломережі й теплогенеруючих потужностей на приватну зі збереженням впливу міської спільноти (шляхом збереження контрольного пакету за мерією міста).

Цей сценарій було розроблено спільно усіма сторонами, залученими до теплопостачання міста. Він є результатом консенсусу між ними.

Згідно з проведеними розрахунками у випадку успішної реалізації розробленого сценарію, у 2050 році частка використання природного газу для теплозабезпечення міста має скоротитися майже на 50%. Така змі на можлива за рахунок побудови теплонасосної станції на стічних



водах, сміттєспалювального заводу, запровадження у приватному секторі індивідуальних теплових насосів у комбінації з сонячними колекторами, використання локального біопалива.

Загальною тенденцією має стати скорочення запиту на тело за рахунок підвищення енергоефктивності будівель, запровадження вимірювального обладнання й обладнання, яке дозволятиме підбирати режим опалення індивідульно для кожного будинку (індивідуальні теплові пункти).

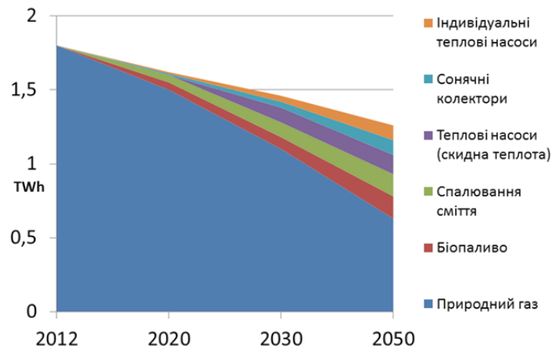
Перелічені заходи дозволять підвищити енергетичну безпеку міста й значно скоротять витрати на теплозабезпечення міста у майбутньому.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ НАПРЯМОК 2013-2020

– Вивчити потенціал використання біомаси, яка може бути доступна в районі міста
– Розробити техніко-економічне обґрунтування будівництва сміттєспалювального заводу поблизу міста
– Розробити техніко-економічне обґрунтування будівництва теплонасосної станції на стічних водах
– Розпочати у приватному секторі міста запровадження опалювальних технологій, що базуються на відновлювальних джерелах енергії
– Встановити індивідуальні теплопункти для всіх бюджетних організацій міста
– Встановити індивідуальні теплопункти для кожного багатоповерхового будинку міста
– Розробити й реалізувати план підвищення енергоефективності будинків

КУЛЬТУРНИЙ НАПРЯМОК 2013-2020

– Розробити й розпочати заходи, спрямовані на підвищення довіри громадськості міста щодо ефективності заходів з енергозбереження
– Розробити й провести заходи, які б сприяли підвищенню соціальної активності мешканців міста



- Розробити й провести заходи щодо підвищення обізнаності населення в галузі енергоефективності та сучасних енергетичних технологій
- Провести в місті публічні обговорення щодо енергоефективності з запрошенням представників усіх залучених сторін

ІНСТИТУЦІОНАЛЬНИЙ НАПРЯМОК 2013-2020

- Розробити заходи щодо підвищення ефективності енергоменеджменту
- Зібрати й структурувати інформацію про систему теплопостачання міста. Створити міський кадастр
– Забезпечити прозорість, повноту й публічність інформації щодо теплопостачання у місті
– Сприяти появі ОСББ у місті, продемонструвати мешканцям економічну обґрунтованість створення таких організацій та ефективність їхньої діяльності
– Вивчити досвід міст України та Європи (зокрема країн Балтії) щодо модернізації систем теплопостачання, керування ними
– Включити місто в різноманітні українські та міжнародні організації для прискорення запровадження нових технологій та обміну досвідом щодо потенційних джерел фінансування
– Розробити проекти щодо залучення інвестицій для реалізації запланованих заходів з підвищення енергоефективності та встановлення інноваційних опалювального обладнання
– Провести енергоаудит усіх будівель у місті

2020 → 2030

– Побудувати перемички для об'єднання тепломережі у повністю централізовану
– Спроектувати й побудувати сміттєспалювальний завод поблизу міста
– Спроектувати й побудувати теплонасосну станцію на стічних водах
– Розпочати використання електроенергії, що генерується Білоцерківською ТЕЦ для відновлювальних опалювальних технологій в приватному секторі міста

2030 → 2050

– Встановити сонячні колектори
– Побудувати теплоакумулюючі установки

2020 → 2050

– Розробити заходи щодо розширення співпраці з українськими науковцями, зокрема залучити їх до проектування й впровадження інноваційних технологій теплопостачання
– За участі фахівців енергетиків і теплопостачальників провести заходи щодо інформування залучених сторін про нові технології та шляхи підвищення енергоефективності будівель
– Розробити серію заходів щодо позиціонування міста як хабу для інновацій, розпочати залучення інноваційних компаній у місто, провести заходи, де б компанії представили свої технологічні рішення та пропозиції

2020 → 2050

– Лобіювати підвищення автономії міст, створення можливості впливу на тарифи, можливості контролювати та встановлювати норми енергоефективності для нових будівель у місті

ЄВРОПЕЙСЬКА СТРАТЕГІЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кузнець О.Я. Голова Правління АІЕТУ

У статті аналізується досвід Німеччини у використанні відновлювальних і нетрадиційних видів енергії та необхідність його запровадження в Україні.

В статье анализируется опыт Германии в использовании возобновляемых и нетрадиционных видов энергии, а также необходимость внедрения данного опыта в Украине.

The article analyzes the experience of Germany in the use of renewable and alternative types of energy and the possibility of its implementation in Ukraine.

Серед сучасних цивілізацій лише Європейський Союз вдало вирішує проблему поєднання сталого економічного розвитку зі збереженням екологічної безпеки довкілля.

Європейський Союз розробив програму, яка зобов'язує кожну з країни-учасниць до 2020 року зменшити на 20% викиди парникових газів та питомі витрати енергоресурсів на одиницю продукції ВВП. Даний документ також зобов'язує формувати енергетичний баланс кожної країни-учасника як мінімум на 20% за рахунок відновлювальних і нетрадиційних джерел енергії.

Зазначимо, що ця програма успішно виконується, а найбільш розвинені країни Євросоюзу її навіть перевиконують Так, наприклад, Данія в 2030 році зможе одержувати 60% електроенергії за рахунок відновлювальних джерел, а Австрія та Німеччина - 40-50%.

Таких результатів ЄС досягає, значною мірою, за рахунок багатоступеневої системи законодавчого регулювання та заохочення споживачів до ощадливого використання енергоресурсів.

У даній статті ми розглянемо кілька конкретних прикладів з практики Німеччини.

Починаючи із 2010 року в даній країні в дію введено Директиву Європейського парламенту 2010/31/ЄС про енергозбереження будівель. Зазначена директива регламентує рівень енергоспоживання всіх без винятку конструкцій будівель та елементів встановлених приладів. Так, Регламент № 622/2012 визначає ліміт енергоефективності для водяного ротору (!) циркуляційного насосу.

Починаючи з 2002 року у Німеччині введено в дію «Закон з енергозбереження», який визначає кількість первинної енергії для наново збудованої споруди та мінімальні стандарти теплоізоляції цієї споруди. Додатково також чітко визначено вимоги до модернізації опалювальних систем в існуючому житловому фонді.

Загальнодержавний «Закон про відновлювальні джерела енергії і теплоти» (2009 р.) передбачає надання державної субсидії на встановлення сонячних батарей, якщо реалізація проекту в результаті зменшує потребу у теплі на 15%. Також субсидується установка теплового насосу, за умови заощадження не менше 50% потреб споруди у теплоті.

На рівні місцевого регулювання у Німеччині показовим є нормативний акт землі Баден-Вюртемберг (2009 р.), що передбачає обов'язкове використання відновлювальної енергії при заміні (модернізації) будинкових систем опалення.

Слід також зазначити, що інтерес представляє практика державної підтримки систем, що використовують окремі види відновлювальної енергії.

Сонячна енергія

Конкретний розмір підтримки за використання сонячної енергії залежить від електричної потужності установки, що використовує джерело відновлювальної енергії і, що цікаво(!), від рівня економічного розвитку території.

Власник джерела електроенергії потужностей до 10 кВт при її подачі в загальнонаціональні мережі одержує 15 центів/кВт. При збільшенні потужності тариф зменшується. Відмітимо, що протягом вже 20 років тариф не змінюють.

Крім цього, установка сонячних батарей стимулюється пільговим кредитуванням на реалізацію проекту. При досягненні проектних показників, а також при стабільній експлуатації системи у перші 5 років сума кредиту автоматично погашається на 20%.

Федеральний уряд Німеччини підтримує використання сонячної енергії для обслуговування офісних приміщень компаній, що працюють у виробничому секторі недостатньо розвинених районів країни. Обсяг субсидій становить від 19% до 22,5% вартості проекту.

Біогаз

Існуючі технології дозволяють отримувати біогаз із залишків тваринного і рослинного походження. Ці технології, окрім одержання додаткового джерела енергії, сприяють поліпшенню природного середовища. Біогаз використовується для одержання енергії, тепла, пального для транспорту, а також як джерело газопостачання. Проте необхідність очистки від сірчаної кислоти, аміаку, вуглекислого газу та води значно обмежує можливості використання його на транспорті і в побуті. Головним чином біогаз використовується для одержання електроенергії.

Особливо широко розповсюджені біогазові установки в сільському господарстві Німеччини. Так із 1999 по 2011 роки їхня кількість зросла із 700 до більше як 7000. Загальна потужність біогазових установок склала 2850 МВт, що перевищує потужності двох АЗС!

Зазвичай, у Німеччині біогаз спалюється на когенераційних установках, що дає можливість одночасно одержувати електроенергію і теплоту. Враховуючи високу екологічність проектів, їх фінансування здійснюється за програмою KWF Development Bank (Банк Реконструкції) в обсязі 100% кошторисної вартості при низький процентній ставці. Максимальна сума кредиту досягає 25 млн євро. Слід зазначити, що аналогічна практика існує в усіх західних країнах.

В Україні ставлення до розвитку відновлювальних і нетрадиційних видів енергії дещо інше. Так, проект оновленої Енергетичної стратегії України до 2030 р. передбачає в 2020 році довести в енергетичному балансі країни частку цих видів енергії лише до 10,1%, що значно менше навіть рівня пропонованого Держенергоефективності. Натомість планується збільшення споживання енергії за рахунок нарощування видобутку традиційних видів, та розбудови АЕС.

Знайомлячись із практикою стимулювання використання відновлювальних і нетрадиційних джерел енергії західними країнами, залишається лише дивуватися професійному нерозумінню чи інтелектуальній неспроможності керівництва України оцінити соціальну значимість та економічну необхідність вирішення цієї і багатьох інших аналогічних проблем.

Гірко усвідомлювати, але це факт: наші сусіди по планеті у використанні відновлювальних джерел енергії знаходяться далеко попереду. Розрив між Україною і країнами Європи складає на сьогоднішній день 20-30 років і продовжує збільшуватися. Адже наші засади планування і бюджетування примітивно неефективні.

Лінійна стратегія розвитку, заснована на копіюванні інструментів і засобів сусідів забезпечить прискорене зростання, але законсервує фазове відставання. Саме тому Україні необхідне нове покоління керівників, здатне продукувати і втілювати на практиці нелінійні стратегічні ідеї, що зможуть скоротити розрив при меншій потребі у ресурсах, або генерувати ідеї що не вичерпують вже існуючої бази.

Новые продукты VORTEX: высокоэффективные насосы для технического оснащения зданий

Для технического оснащения зданий во всём мире всё больше используются высокоэффективные насосы. Причины этому понятны. С одной стороны, новые системы насосов настолько энергосберегающие, что их высокая цена окупается за короткий срок. С другой стороны, в многих странах существуют государственные программы поддержки или финансовые субсидии со стороны отдельных городов или муниципальных администраций, что облегчает принятие решения в пользу покупки данных продуктов.
Причиной подобной объёмной политической и экономической поддержки использования энергосберегающей техники, также и в различных промышленных областях, домашнем хозяйстве и транспорте, является стремление сберечь окружающую среду и таким образом сохранить или улучшить качество жизни людей [1].
Недавно в Европейской экономической зоне сделали следующий шаг. А именно, в рамках так называемой директивы о «Природном дизайне» (Ecodesign Directive) с начала 2013 предписано использовать энергосберегающие циркуляционные насосы для технического оборудования в обязательном порядке! Стандартные насосы с обычным, менее энергосберегающим мотором нельзя больше продавать на территории Евросоюза. За пределами ЕС это, однако, всё-ещё разрешено. Для таких стран как, например, Украина, это означает, что у покупателя всё-ещё есть выбор между обычным недорогим насосом и, хотя и более дорогой, но энергосберегающей и таким образом, в конце концов, более экономичной технологией. Которая, кроме того, ещё и более благоприятна для окружающей среды и способствует созданию новых рабочих мест.

Циркуляционные насосы VORTEX для отопительных систем – прочные, надёжные, инновативные!

Фирма Deutsche VORTEX GmbH & Co. предлагает на украинском рынке совместно со своим украинским партнёром **Ukrinterm** большой выбор моделей отопительных насосов, а также насосов для систем кондиционирования. Ассортимент циркуляционных насосов в последние годы постоянно расширялся (рисунок 1). Стандартные насосы серий **HZ-, HK- und HKD** предназначены для использования в одно- и многоквартирных домах, а также в более больших зданиях и промышленных системах. Диапазон размеров соединения широк — от 1 ½"- резьбового присоединения

Рисунок 1: Стандартные насосы для систем отопления фирмы Vortex (выборка)

Рисунок 2:Энергосберегающий насос для систем отопления VORTEX HZ-LE

до фланцевого с условным проходом от F40 до F80 (одинарные и сдвоенные насосы). Все модели насосов оснащены 2-х и 3-х ступенчатым переключателем количества оборотов для адаптации гидравлической мощности к имеющемуся трубопроводу. Относительно небольшие насосы обеспечиваются переменным током в 230 В, более большие — трёхфазным током в 400 В.
Все насосы обладают прочной конструкцией, обеспечивающей даже в неблагоприятных условиях их бесперебойную и надежную эксплуатацию, а также долгосрочное использование. Двигатели насосов защищены от перепадов напряжения и легко запускаются после длительных простоев.
Последней и самой инновативной разработкой VORTEX в этой области является серия **HZ-LE** (Low Energy) с «чистокровными» энергосберегающими циркуляционными насосами для отопительных систем (рисунок 2). Электронный регулятор насоса распознаёт различные запросы, поступающие из отопительной системы, и подбирает автоматически то количество оборотов, которое соответствует потреблению тепла. Оба типа насосов, HZ-LE 401 (макс. высота подачи 4м) и HZ-LE 601 (макс. высота подачи 6м) расчитаны, в первую очередь, на требования одно- и многоквартирных домов.
Оба типа насосов соответствуют, само собой разумеется, требованиям европейского «Природного дизайна» ErP 2009/125/EC (предписание № 622/2012/EC). Таким образом, прекрасные показатели энергосбережения гарантированы (раньше: энергоэффективность класса А, сейчас: индекс энергоэффективности EEI <= 0,23), которые соответствуют даже будущим требованиям, вводимым с 2015 года. Небольшой насос HZ-LE 401 имеет настолько хорошие характеристики касательно энергоэффективности (EEI <= 0,19), что был удостоин знака качества «Best in Class».
Характерным для новых моделей насосов является высокоэффективный постоянный магнитный синхронный мотор. Благодаря ему расход мощности составляет лишь от 5 до максимально 27 Ватт или же от 5 до максимально 43 Ватт, что позволяет уменьшить расход энергии до 70% по

Рисунок 3: Высокоэффективный насос для систем горячего водоснабжения серии BlueOne фирмы VORTEX

сравнению со стандартными циркуляционными насосами. Насос очень прост в эксплотации — с помощью нажатия одной единственной кнопки (технология One-Touch) можно выставить на выбор три режима работы (пропорциональный напор, постоянный напор и постоянное число оборотов). С помощью второй кнопки можно активировать ночное снижение рабочего режима. Заданный режим показан на легко обозримом дисплее насоса (светодиодная техника).
В этих новых моделях насосов фирма VORTEX реализовала множество моментов для удобной эксплотации насоса потребителем. К таким относятся пусковой момент и защита от перегрева, а также автоматическое распознавание работы вхолостую, автоматическая продувка и автоматическая перезагрузка насоса при неполадках. Все насосы серийно оснащены специальной розеткой, обеспечивающей быстрое подключение к электросети. В серию включен теплоизоляционный корпус.
Насосы имеют стандартную монтажную длину 180 мм, что позволяет, как правило, заменять старые или сломаные отопительные насосы (также другого производителя) без изменений в трубопроводной системе. Обе модели HZ-LE 401 и HZ-LE 601 можно заказать с размерами подсоединения DN 25 и DN 32.

Энергосберегающие насосы для систем горячего водоснабжения линии BlueOne от эксперта в области технологий VORTEX

Для циркуляции питьевой воды фирма VORTEX предлагает уже давно также большой выбор насосов, предназначеных прежде всего для эксплотации в одно- и многоквартирных домах. Насосы для систем горячего водоснабжения фирмы VORTEX серии BW 152/153, а также новой серии BWO 155 («BlueOne»), работают по принципу сферического двигателя. Преимуществами этой конструкции являются беззазорная опора ротора, невращающийся вал подшипника и отсутствие уплотнений в нем, бесшумная работа и простое техобслуживание насоса для систем горячего водоснабжения. Особенно это важно для воды с высокой жесткостью — из ротора без проблем можно убрать отложения извести, почистить его или заменить. Благодаря этому эксплотационное время насоса увеличивается.
Vortex нацелен на инновации и постоянное совершенствование насосов для систем горячего водоснабжения. Последняя разработка — это серия BWO 155 **(BlueOne)**, оснащенная высокоэффективным двигателем с постоянным магнитом и регулируемым числом оборотов. При этом вместо обычных 25 Ватт насос потребляет в среднем 5 Ватт. Важными показателями для насосов систем горячего водоснабжения VORTEX, наравне с энергосбережением, являются уровень качества и удобная эксплотация для потребителя. Наравне с простым монтажем и эксплотацией насоса усовершенствованный комплект стандартных деталей позволяет комбинировать один и тот же двигатеть с различными корпусами насоса и элементами регулирования в каждом отдельном случае (рисунок 3). Возможность выбора типа регулирования (напр. таймер или регулирующий термостат) позволяет целенаправленно ограничивать время работы насоса во избежание потери энергии (прежде всего потери тепла за счет циркуляции горячей воды).
Ведущая модель новой серии - это тип BWO 155 SL с самонастраивающимся модулем (технология AUTOlearn). Насос автоматически настраивается на потребителя и работает только в то время, когда в точках отбора действительно требуется горячая вода. Потеря энергии таким образом сводится до минимума (рисунок 4).
С помощью высокоэффективных насосов для циркуляции питьевой воды, также, как и с помощью насосов для отопительных систем, возможно достичь значительного сбережения энергии. Совместное действие «умного» управления насосом и его энергосберегающий мотор ведут к таким высоким показателям энергосбрежения, что высокая цена этих насосов, по сравнению с простой моделью, окупается также быстро, как и вложение в энергосберегающий насос для систем отопления.
Дополнительными приемуществами насосов BlueOne являются практически бесшумная работа мотора, встроенная защита от работы всухую, защита от брызг (класса IP 44), знак технического контроля VDE (надежность и электромагнитная совместимость) для всех моделей и, не в последнюю очередь, знак качества «Made in Germany». Таким образом, стандарт качества насосов фирмы VORTEX и, соответственно, гарантии эксплотации для потребителя находятся на самом высоком уровне.

Рисунок 4:
Уменьшение потерь тепла при помощи VORTEX BWO 155 SL

Эксклюзивный представитель компании VORTEX в Украине - завод по производству теплогенерирующего оборудования ООО «СП Укринтерм»

Адрес: ул.Петра Запорожца, 307А, г.Белая Церковь, 09114
Телефон (04563) 9-11-12, 3-39-79 (отдел продаж)

www. ukrinterm.com.ua

ACV: комфорт в горячем водоснабжении

Для бельгийской компании ACV, которая специализируется на производстве водонагревательной техники на протяжении 90 лет, комфорт в горячем водоснабжении – приоритетее деятельности. И это не просто слова.

В свое время инженеры ACV разработали и внедрили технологию нагрева горячей воды, названную "бак в баке".В отличие от баков-водонагревателей в стандартном исполнении бойлеры, изготовленные по этой технологии, обеспечивают непревзойденный комфорт, гигиеничность, большую производительность и имеют высокую надежность. Конструкция традиционных бойлеров косвенного нагрева воды предполагает наличие трубчатого теплообменника, который передает тепло от системы отопления воде, предназначенной для бытовых нужд. Такая конструкция имеет два серьезных недостатка — довольно низкая производительность и долгое время подогрева. Они особенно заметны при интенсивном пользовании водой, когда ее запас в бойлере быстро заканчивается, и пользователю приходится ждать довольно долгое время, пока нагреется новая порция. Большая же поверхность теплообменника в баках ACV гарантирует непревзойденную стабильность горячего водоснабжения, быстроту повторного наполнения бака и минимальный перерыв в режиме нагрева. Еще один бич всей водонагревательной техники — это накипь, которая образуется в процессе нагрева воды. Но инженерам ACV удалось решить и эту задачу. Предложенная ими конструкция бака-водонагревателя позволяет ему самостоятельно очищаться от накипи в процессе работы. При каждом разборе горячей воды давление в баке понижается, а затем, после закрытия водоразборного крана, слегка повышается. Поскольку внутренний бак может свободно двигаться, его стенки немного расширяются и сжимаются под влиянием перепадов давления, что и препятствует образованию накипи на поверхности теплообменника. Благодаря этому водонагреватель обеспечивает высокую производительность на протяжении всего срока службы. Большая поверхность бака теплообменника из нержавеющей стали позволяет не только передавать большое количество энергии для нагрева, но и уйти еще от одной проблемы. Дело в том, что в воде могут содержаться различные бактерии. Когда их количество не велико, то и для здоровья человека они не представляют опасности. Но если им предоставить идеальные условия для роста и размножения, которыми могут выступить зоны с недостаточным нагревом воды в бойлере, вот тут-то и могут начаться проблемы. Для обеспечения гигиеничности вода в бойлере, выполненном по технологии "бак в баке" нагревается до 90 °С. При такой температуре в воде погибают все возможные бактерии. При подаче этой воды потребителю она смешивается с холодной и температура снижается до приемлемого значения. В комбинированных бойлерах ACV электронагревательный элемент всегда располагается в первичном контуре — это сохраняет идеальную чистоту воды и препятствует отложению накипи на нагревательном элементе. Вот еще один пример повышенного внимания к гигиеничности и долгому сроку эксплуатации наших изделий, не требующих специального обслуживания! Отметим также, что бойлер системы "бак в баке" можно устанавливать в любом положении, поскольку во всей емкости температура воды одинакова. Интересная конструкция бойлеров ACV уже получила свою известность у инженеров и специалистов монтажных организаций. Однажды начав пользоваться продукцией ACV, вы раз и навсегда закроете вопрос обеспечения горячей водой вашего загородного дома. Впрочем, эта технология доступна и для объектов с достаточно большими потреблениями горячей воды — учебным и административным учреждениям, спортивным комплексам, гостиницам, ресторанам и др.

1. Ручной воздухоотводчик
2. Забор горячей санитарной воды в систему ГВС
3. Подача холодной санитарной воды в бойлер
4. Теплоизоляция из пенополиуретана
5. Отвод теплоносителя к котлу
6. Теплоизоляция из пенополиуретана
7. Бак из углеродистой стали
8. Бак из нержавеющей стали
9. Кожух из эластичного полипропилена

Эксклюзивный представитель компании ACV в Украине - завод по производству теплогенерирующего оборудования ООО «СП Укринтерм»

Адрес: ул.Петра Запорожца, 307А, г.Белая Церковь, 09114
Телефон (04563) 9-11-12, 3-39-79 (отдел продаж)

www. ukrinterm.com.ua

«БЕЛАЯ ЦИТАДЕЛЬ» - ЖИЛОЙ КОМПЛЕКС ЭКО-ФОРМАТА

Сафонов Д.О. Архитектор. Исполнительный директор проектной мастерской «м'АРС»

...Новая и вполне осуществимая ступень эволюции «стабильных городов», в которых энергоэффективность распространилась не только на экологию и ресурсы, но и на функциональность в совокупности с психологическим здоровьем. Такой комплекс при своей масштабности не создает нагрузки на городскую транспортную сеть, не использует крупные ресурсы инженерных сетей, как эквивалентные многофункциональные комплексы, а также не создает «горячих пятен» на теле города...

...Нова і цілком здійсненна щабель еволюції «сталих міст», в яких енергоефективність поширилася не тільки на екологію та ресурси, а й на функціональність в сукупності з психологічним здоров'ям. Такий комплекс при своїй масштабності не створює навантаження на міську транспортну мережу, не використовує крупені ресурси інженерних мереж, як еквівалентні багатофункціональні комплекси, а також створює «гарячих плям» на тілі міста...

...A new and quite feasible stage of evolution for "sustainable cities" in which energy efficiency has spread not only to the environment and resources, but also the functionality and psychological health. Such a complex with its large scale does not create a burden on the city's transport network. It doesn't use urban utilities in such amounts as others multifunctional complexes, and doesn't create "hot spots" on the body of the city...

Внедрение экологических решений в полотно городской застройки — процесс длительный и очень трудоемкий. Как правило, основные сложности этого процесса заключены в существующих постройках и инженерных коммуникациях. Ведь даже организация сноса зданий с истекшим рекомендуемым сроком эксплуатации является очень проблематичной задачей, реорганизация инженерных сетей — слишком дорогостоящая, а реализация экологических застроек за счет расширения города — сама по себе является противной сути экологических тенденций.

Интересное решение данной проблемы было описано в рамках прошедшего в июне этого года международного конкурса застройки квартала в центре Белгорода. По условиям конкурса почти все постройки подлежали сносу, что позволяло создать квартал совершенно нового технологического формата с нуля. Среди более ста работ участников было представлено множество разнообразных решений, как традиционных жилых, так и современных многофункциональных. Но сейчас мы обратим ваше внимание лишь на проект, суть которого была полностью направленна на энергоэффективность.

Проект многофункционального жилого комплекса «Белая цитадель» от украинского коллектива «DNA project» представлял собой, если можно так сказать, «экологическую крепость», запроектированную с учетом множества современных инноваций зеленого строительства, которая сочла в себе экологическую и функциональную эффективность.

Суть проекта заключалась в максимальном функциональном и инженерном отделении центрального квартала от самого города, ограничив его тем самым участие новой застройки в городских вредоносных для экологии процессах и изолировав его от прямых негативных влияний. А функциональная автономизация комплекса позволила бы минимизировать многие проблемы городского масштаба, от транспорта и человеческих ресурсов, до проблемы обслуживания.

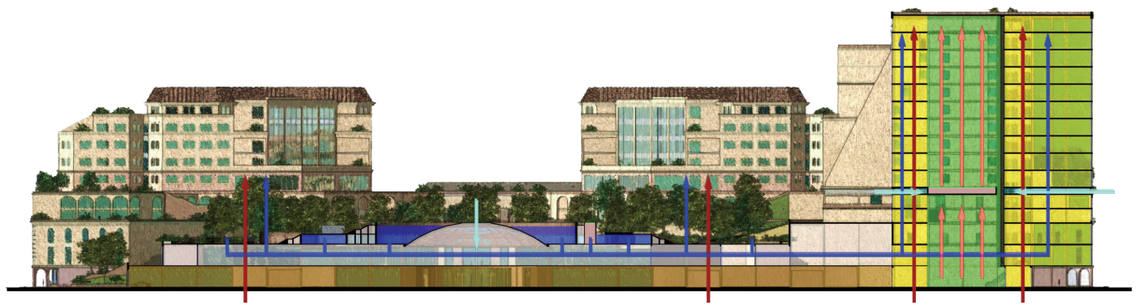
По пространственной композиции «цитадель» представляет собой прямоугольный контур, по внутренней стороне которого располагаются постройки большей высотности. По южной стороне контур размыкается, вводя композиционный акцент во внутреннюю часть комплекса, где располагается многоярусный парк, плавно сочетающийся с пространствами и помещениями общественного назначения. В центре композиции расположен искусственный водоем, который несет немаловажное значение как для эстетического вида экстерьера и интерьера комплекса, так и для его технологических процессов, что протекают внутри него.

Первый уровень комплекса полностью перекрыт. В его состав входит галерейный внешний контур общественных заведений, внутренний бульвар с автомобильными развязками, сеть автомобильных парковок и внутренне общественно-торговое пространство. В отличии от современно принятых подземных и надземных многоуровневых парковок, в данном случае она полностью располагается на первом уровне комплекса, да бы максимально уменьшить работы с землей и существующим рельефом. Парковочные площадки, за счет строгого зонирования, разделяют жителей, обслуживающий персонал комплекса и приезжих посетителей. Соответственно каждая площадка сочленена коммуникациями с определенными уровнями и функциональными зонами комплекса. Это в сумме с точным расчетом машиномест позволяет существенно оптимизировать функциональные процессы комплекса. Крытый зеленый бульвар позволяет уменьшить психологическое давление крупных закрытых пространств и способствует ионизации воздуха, а современное диодное освещение успешно заменяет растениям солнечный свет. Таким образом крытое пространство превращается в систему всесезонного городского пространства.

Весь второй и часть третьего уровня «цитадели» являются масштабным общественно-торговым комплексом. Тем не менее кроме торговых и общественных палат в углубленных неинсолируемых зонах расположены технические блоки всех пространств комплекса, включая жилье верхних уровней. Такое простое организационное решение облегчает последующее обслуживание комплекса, а также организовать его штатную техническую профилактику благодаря легкости доступа к инженерным узлам.

На открытых пространствах с третьего по пятый уровень простирается ландшафтный парк соединенный с системой мелких зеленых рекреаций площадью 4Га, что при общей площади участка застройки квартала в 6Га является крайне оптимизированным использованием площадей. Внешний контур четвертого и пятого уровня состоит из жилья нового бизнес типа. Каждые апартаменты являются двухуровневыми трехкомнатными помещениями с универсальным пространством и нетрадиционным входом со второго уровня. Данное жилье, кроме прямого коммерческого назначения, является арендным для арендаторов и собственников торговых, офисных и общественных зданий комплекса и по задумке предназначается для обслуживающего персонала и работников комплекса. Наличие же столь крупной парковой зоны и общественной инфраструктуры компенсирует психологическое воздействие на этих людей от автономизации комплекса. Водоем в центре парка служит световым фонарем для второго уровня комплекса. Так же «висячий сад» в сумме с водоемом участвует в процессах распределения осадочных вод, для дальнейшей рекуперации с целью использования в качестве технической воды, а также процессах очистки воздуха на нижних уровнях.

Выше пятого уровня расположены четыре корпуса коммерческого жилья, которые собственно и удовлетворяют средние потребности в жилье для данного квартала. Каждый корпус имеет свой зеленый атриум-рекреацию и



внутренний перекрытый атриум с рекреациями на каждом уровне.

В северной части «цитадели» расположен крупный гостинично-развлекательный комплекс. Подъезды к нему расположены как с внешних магистралей, так и из внутреннего крытого квартала. Его общественно-развлекательная часть имеет пешеходные связи с каждым уровнем комплекса, гостиничная часть ограничена двумя связью с двумя уровнями, для удобства постояльцев. Крытый атриум гостиницы, частично разделенный на уровне технического этажа небольшой зеленой рекреацией, служит аэродинамической трубой для частичного распространения теплого воздуха с первых общественных уровней к гостиничным номерам. Холодный же воздух распределяется через технические этаж.

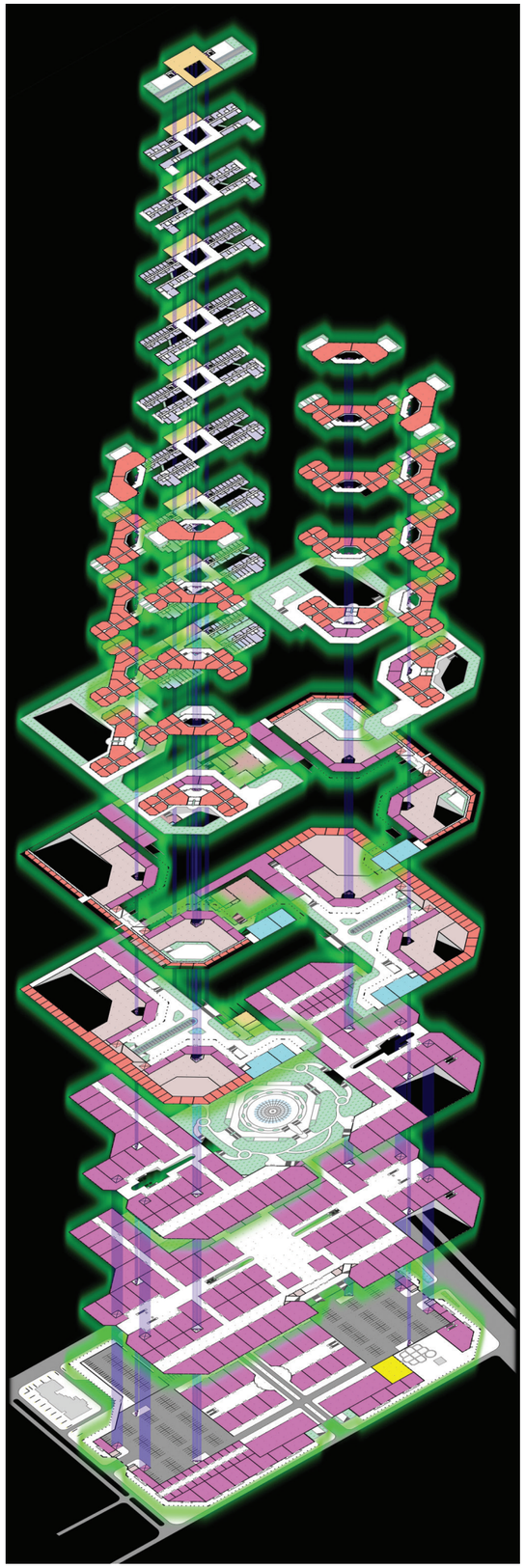
Собственно одной из отличительных особенностей комплекса является коммуникации между всеми его уровнями и зонами. И при этой возможности попасть из любой точки комплекса в другую, нем продуманно строгое разделение потоков работников, жильцов и гостиничных постояльцев. Это существенно подымает уровень комфорта и эффективность жизненных процессов комплекса.

Конструктивная схема и продуманная планировка комплекса при его масштабности позволяет избежать лишнего использования дорогостоящих широкопролетных конструкций без потери удобства эксплуатации даже в парковочных зонах. При этом одно крупное здание комплекса за счет архитектурных приемов выглядит как композиция из сооружений средней этажности и мягко вписывается в окружающий исторический ансамбль.

Весь комплекс, не смотря на сочетание производственных и жилых корпусов, имеет общие инженерные системы, это позволяет упростить схему подведения инженерных коммуникаций, освобождая большую часть подземных пространств для организации систем эксплуатирования геотермальной энергии и автономных полей фильтрации. При правильно поставленной схеме рекуперации воды, применением энергоэффективных систем отопления и использованием вторичной биоэнергетики комплекс становится практически независимым от городских сетей.

В итоге мы получаем автономное жилое образование внутри города. Новую и вполне осуществимую ступень эволюции «стабильных городов», в которых энергоэффективность распространилась не только на экологию и ресурсы, но и на функциональность в совокупности с психологическим здоровьем. Такой комплекс при своей масштабности не создает нагрузки на городскую транспортную сеть, не использует крупные ресурсы инженерных сетей, как эквивалентные многофункциональные комплексы, а также не создает «горячих пятен» на теле города, за счет правильно организованных зеленых рекреаций. При правильно выполняемой программе эксплуатации данная зеленая крепость может существовать как в пределах города, так и на открытой местности.

Таким путем возможно организовать плановое и поступательное переустройство градостроительного лица населенных пунктов, реконструируя один квартал за другим. Смотря шире, при сообщении производственных частей комплекса с необходимыми функциями для возведения, комплектации, обслуживания и обеспечения соседних комплексов подобного типа, можно вызвать цепную реакцию, при которой каждый новый комплекс будет форсировать темпы возведения и рентабельность последующих. Этот метод куда эффективнее, чем постепенное и слишком условное усовершенствование инженерных сетей или насильственные нововведения в законодательстве. И хоть это не столь простая задача, как возведение эко-городов с нуля, но более реальная и перспективная для современного уровня урбанизации.



УДК 696.2

Аналіз використання нетрадиційних природних газів в Україні

Скляренко О.М., канд.техн.наук, доцент,
Мойсеєнко В.В., канд.техн.наук, асистент,
Швець С.М., асистент,
Київський національний університет будівництва і архітектури
Вишегородська О.О., канд.техн.наук, зав. сектором,
Сертифікаційний випробувальний центр опалювального обладнання

У статті розглянуті актуальні питання використання нетрадиційного природного газу. Наведені дані з видобування природного сланцевого газу в США та виконані порівняння їх характеристик Розглянуті перспективи використання нетрадиційного газу в Україні.

В статье рассмотрены актуальные вопросы использования нетрадиционного природного газа. Приведены данные о добыче природного сланцевого газа в США и выполнено сравнение их характеристик. Проанализованы перспективы использования в Украине.

Actual questions concerning utilization of unconventional gas are considered in the article. The features of extraction of this gas in the USA are adduced. Heating engineering comparison is conducted. Ukrainian prospect of the utilization of unconventional gas is analysed.

Для енергетичної та екологічної безпеки країн у світі проводиться безперервний процес диверсифікації, як джерел енергії, так і цінових умов її постачання. Одним із варіантів цього процесу є видобуток нетрадиційних природних газів. Згідно з даними, які наводить Міжнародне енергетичне агентство, в Сполучених Штатах Америки видобуток природного газу з традиційних газових родовищ складає 54%, а 46% видобувається з нетрадиційних джерел [1]. Відповідно до класифікації наведеної цим агентством до нетрадиційних покладів природного газу відносять сланцевий газ та метан з вугільних пластів.

В Україні поки що видобуток сланцевого газу не здійснюється. Правовим підґрунтям, яке визначає певні рамки діяльності з видобування сланцевого газу є закон "Про альтернативні види палива". Згідно з цим законом до альтернативних видів палива відноситься паливо, яке виробляється або видобувається з нетрадиційних джерел та видів енергетичної сировини.

Слід визначити, що сланцевий газ може видобуватись, як газоподібне паливо зі свердловин, а може бути продуктом термічної переробки горючих сланців, що видобуваються як тверді корисні копалини. Штучний газ може бути газосланцевим та генераторним. В таблиці 1 наведено склад штучних газів.

Таблиця 1. Характеристика штучних сланцевих газів [2]

Газ	Склад, %						
	H_2C	H_4	C_mH	COC	O_2	O_2	N_2
Газосланцевий3	9,12	2,22	,7 1	6,61	5,00	,2	4,2
Генераторнийзі сланців	8,2	2,5	1,7	5,6 1	7,81	,1 6	3,1

Нижня теплота згорання цих газів відповідно складає 15600 та 3500 кДж/м^3, що значно менше природного газу.

В порівнянні зі штучним газом, природний сланцевий газ має досить високі теплотехнічні характеристики.

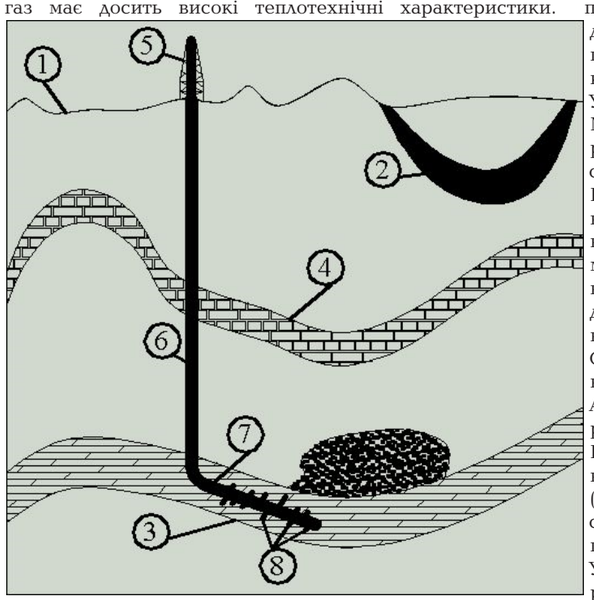


Рис.1. Схема розташування нетрадиційних джерел природного газу та видобування сланцевого газу:
1 – земна поверхня, 2 – метан вугільних пластів, 3 – природний газ в сланцевих пластах та щільних пісковиках, 4 – гірська порода, 5 – бурова установка, 6 – вертикальна ділянка свердловини, 7 – направлена (або горизонтальна) ділянка свердловини, 8 – зона гідророзриву сланцевого пласта.

Природний сланцевий газ складається переважно із метану та його гомологів з домішками сірководню, вуглекислого газу, азоту, гелію.

Схема утворення вуглеводнів та їх покладів відома з джерел в галузі геології нафти та газу. На рис. 1 наведена схема розташування нетрадиційних джерел природного газу [3].

Для видобування газоподібних вуглеводнів зі сланцевих шарів, використовують технологію направленого буріння з гідророзривом пласта на горизонтальних ділянках. Саме розвиток технологій горизонтального буріння і гідророзриву зробив можливим видобуток сланцевого газу [4, 5].

Специфічна особливість гідророзриву для видобутку сланцевого газу полягає в тому, що його необхідно виконувати на горизонтальних або похилих ділянках. Горизонтальне буріння свердловин має свої технічні особливості [5]. Розкриття продуктивної товщі пласту горизонтальними ділянками свердловин розроблялося з 1950 року. З 1970-х років горизонтальне буріння використовувалося вже як промислова технологія. В наш час відомо існування у світі більш як 50 фірм (з 20 країн), які займаються бурінням горизонтальних свердловин. При видобутку сланцевого газу за новими технологіями не потрібно багато вертикальних свердловин, а пробурюють одну, від якої потім на великій глибині розгалужуються горизонтальні свердловини, протяжність яких досягає 2-3 км. Після цього в них закачується під тиском суміш води, піску і хімікатів. Гідропоштовхи руйнують перегородки газових пасток, що дозволяє зібрати запаси газу і відкачати його через вертикальний стовбур. При застосуванні такої технології відпадає необхідність у великій кількості внутрішньопромислових газопроводів [3].

Сполучені Штати Америки та Канада ведуть успішний видобуток сланцевого газу і на сьогодення без небажаних екологічних наслідків. В табл.2 наведені дані шістьох покладів сланцевого газу. Аналіз та порівняння наведених даних зі звичайним природним газом дозволяє визначити, що сланцевий газ родовищ Fayetteville, Haynesville близький до традиційних газових та газоконденсатних родовищ України та СНД. Склад сланцевого газу родовищ Barnett, Marcellus, New Albany наближається до газоконденсатних родовищ. Визиває певне запитання великий вміст азоту в сланцевому газі з родовища Antrim (до 65%).

Реальний видобуток сланцевого газу на покладах США виконується з 1998 року. Добовий видобуток зі всіх родовищ сланцевого газу в США склав приблизно 19,8 млн. м^3 в 1998 році. В 2008 році ця величина досягла приблизно 135,84 млн. м^3. Найбільший видобуток в 2008 році було досягнуто на родовищі Barnett — приблизно 101,88 млн. м^3 на добу [1].

Окрім США, головними країнами з покладами сланцевого газу є: Китай, Мексика, Канада, ПАР, Лівія, Алжир, Австралія, Аргентина, Бразилія. За оцінками експертів ресурси сланцевого газу у світі складають 187,4 трлн. м^3. Найбільшими покладами сланцевого газу в Європі володіють Польща (5,3 трлн. м^3), Франція (5,1 трлн. м^3), Норвегія (2,3 трлн. м^3), Україна (1,2 трлн. м^3). Значні поклади українського сланцевого газу зосереджені в Дніпровсько-Донецькому басейні та в частині Люблинського басейна [7].

Україна є одним із найбільш значущих споживачів природного газу в Європі, використовуючи загалом від 57 млрд. м3 газу у 2010 році до прогнозованих 49 млрд. м3 у 2030 році [9]. Власними ресурсами країна зможе забезпечити свої газові потреби за рахунок видобутку традиційного та нетрадиційного газового палива на річному рівні від 30 млрд. м3. Питання сланцевого газу в Україні є стратегічним, як в енерговитратної, енергоємної країні. Робота в напрямку видобутку сланцевого газу в державі вже почалася. Зі сторони Державної служби геології та надр

Таблиця 2. Склад природного сланцевого газу з родовищ США [6]

Газ по родовищам та свердловинам	Склад, %.				
	Метан	Етановий ряд	Пропановий ряд	CO_2	N_2
Родовище Barnett					
Свердловина1	80,3	8,1	2,3	1,4	7,9
Свердловина2	81,2	11,8	5,2	0,3	1,5
Свердловина3	91,8	4,4	0,4	2,3	1,1
Свердловина4	93,7	2,6	0,0	2,7	1,0
Родовище Marcellus					
Свердловина1	79,4	16,1	4,0	0,1	0,4
Свердловина2	82,1	14,0	3,5	0,1	0,3
Свердловина3	83,8	12,0	3,0	0,9	0,3
Свердловина4	95,5	3,0	1,0	0,3	0,2
Родовище Fayetteville					
Середнє по родовищу	97,3	1,0	0	1,0	0,7
Родовище New Albany					
Свердловина1	87,7	1,7	2,5	8,1	-
Свердловина2	88,0	0,8	0,8	10,4	-
Свердловина3	91,0	1,0	0,6	7,4	-
Свердловина4	92,8	1,0	0,6	5,6	-
Родовище Antrim					
Свердловина1	27,5	3,5	1,0	3,0	65,0
Свердловина2	57,3	4,9	1,9	0	35,9
Свердловина3	77,5	4,0	0,9	3,3	14,3
Свердловина4	85,6	4,3	0,4	9,0	0,7
Родовище Haynesville					
Середнє по родовищу	95,0	0,1	0	4,8	0,1

України оцінка майбутнього видобутку складає: 8-10 млрд м³ щорічно для Юзівської сланцевої площі, та 2-3 млрд м³ для Олеської [8].

Перспектива газоносності сланцевих відкладів Болтиської западини в Україні наведена в [10]. Базуючись на вимірюванні вмісту вільних вуглеводнів, у цій роботі зроблено прогнозний ресурс за мінімальною оцінкою (відповідно до світових методів оцінки сланцевих покладів). Прогнозний мінімальний ресурс сланцевого газу Болтиської западини склав 200 млрд. м³. Розміри цього родовища горючих сланців складають: діаметр - близько 20...25 км, глибина - до 600 метрів. Хроматографічний аналіз вуглеводневих газів показав, що основною складовою родовища є метан на рівні 80 – 90%.

Вміст метану на рівні 80-90% це досить високий показник на етапі дослідження можливостей родовища, але цього недостатньо для регламентованого споживання природного газу. Використання природного газу споживачами регламентується в Україні ГОСТ 5542-87 "Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия". Згідно з цим нормативним документом природний газ, що подається для споживання повинен відповідати теплотехнічній якості та безпечності в процесі експлуатації систем газопостачання. Серед технічних показників основними є теплота згорання та число Воббе з його можливим відхиленням. Теплота згорання повинна бути не меншою ніж 31,8 МДж/м³ (за стандартних умов), а число Воббе відповідно 39,4 МДж/м³. В Табл. 3 наведені результати розрахунку теплотехнічних показників природного сланцевого газу з родовищ США на підставі даних Табл.2. Теплота згорання (нижча та вища) метану, етану та пропану за стандартних умов взята з ГОСТ 22667-82. Отримані результати /табл.3/ свідчать, що родовища (окрім Antrim) відповідають вимогам до природних газів за ГОСТ 5542-87. Виконаний аналіз Болтиського сланцевого родовища (Україна) показує, що достатньо високий вміст метану (80 – 90%) не гарантує відповідності цим вимогам за теплотою згорання, тому що навіть невеликий вміст вуглеводнів етанового та пропанового ряду в горючій суміші чинить суттєвий вплив на підсумкову теплоту згоряння горючої суміші.

Важливою вимогою ГОСТ 5542-87 є значення числа Воббе. Це число характеризує взаємозамінність газів і тому насамперед суттєво впливає на процес горіння. Неврахування хімічних складових газового палива може призвести до порушення сталості горіння, зменшення діапазону регулювання, зниження ККД, підвищення шкідливих речовин в продуктах горіння і т. ін.

Окрім розглянутих показників необхідно також враховувати наявність і допустимі концентрації сірководню, меркаптанової сірки, кисню, механічних домішок та інше.

Слід зазначити, що не менш перспективним нетрадиційним джерелом природного газу є поклади кам'яного вугілля. Історично так склалося, що це джерело природного газу розглядалося промисловцями, інженерами та вченими набагато раніше сланцевого газу. В першу чергу це пов'язано з тим що природний газ, який знаходиться в товщі вугільної породи створює дуже велику небезпеку під час видобутку вугілля. І в ті часи коли ціна традиційного природного газу була відносно невеликою, метан з вугільних пластів розглядався спочатку як перешкода для видобування вугілля. Для усунення цієї перешкоди застосовували методи попередньої та супутньої дегазації вугільних пластів. При цьому, питання використання метану вугільних пластів з енергетичною метою було другорядним питанням, а іноді і зовсім не входило до актуальних завдань.

Зміна ситуації на ринку паливних ресурсів, а також більш глибоке вивчення газових колекторів вугільних покладів збільшує значення метану з вугільних пластів як енергетичного ресурсу. З 2009 року в Україні діє Закон "Про газ (метан) вугільних родовищ". В сучасних дослідженнях [3] зазначається, що у Донбасі ми маємо справу з єдиною вуглеводневою системою, що охоплює увесь розріз порід карбону та включає традиційні та нетрадиційні поклади газоподібних вуглеводнів. Велетенська маса органічної сировини у вугільних пластах і вміщуючих породах, достатній ступінь його термального дозрівання (вуглефікації) дозволяють розглядати Донбас як найбільше родовище центральнобасейнового типу з нетрадиційними колекторами. Не менш цікаві дослідження стосуються Львівсько-Волинського вугільного басейну. Так, наприклад, для Любельського вугільного родовища цього басейну прогнозний ресурс вуглеводневих газів, підрахований на вугільних пластах, які залягають у метановій газовій зоні, становлять 6,33 млрд. м³ [3].

З 2005 по 2008 рік утилізація метану на вугільних шахтах збільшилась з 37 до 160 млн. м³ і на початок 2009 року в Україні вже діє 18 когенераційних модулів загальною потужністю 41 МВт [11]. Зважаючи на загальний ресурс метану з вугільних родовищ в Україні 12 трлн. м³ ці досягнення можна вважати початковим етапом на шляху розвитку використання нетрадиційного природного газу.

Таблиця 3. Оціночний розрахунок теплоти згорання та числа Воббе природного сланцевого газу з родовищ США

Газ по родовищам та свердловинам	Теплота згорання, МДж/м³ (за стандартних умов)		Відносна густина	Число Воббе, МДж/м³
	Нижча	Вища		
РодовищеBarnett				
Свердловина1	33,66	37,25	0,6635	41,32 - 45,73
Свердловина2	37,98	42,73	0,6734	46,28 - 52,07
Свердловина3	33,65	37,31	0,6071	43,18 - 47,88
Свердловина4	32,86	36,46	0,5978	42,50 - 47,16
РодовищеMarcellus				
Свердловина1	39,62	43,74	0,6761	48,18 - 53,19
Свердловина2	38,84	42,90	0,6604	47,79 - 52,79
Свердловина3	37,77	41,75	0,6534	46,73 - 51,65
Свердловина4	34,57	38,33	0,5830	45,28 - 50,20
РодовищеFayetteville				
Середнє по родовищу	33,10	36,75	0,5721	43,76 - 48,59
РодовищеNew Albany				
Свердловина1	31,01	36,00	0,6667	37,98 - 44,09
Свердловина2	30,57	33,92	0,6677	37,41 - 41,51
Свердловина3	31,52	34,98	0,6375	39,48 - 43,81
Свердловина4	32,12	35,65	0,6200	40,79 - 45,28
РодовищеAntrim				
Свердловина1	12,5	13,43	0,8790	13,33 - 14,32
Свердловина2	23,72	26,25	0,7456	27,47 - 30,40
Свердловина3	29,06	32,21	0,6743	35,39 - 39,23
Свердловина4	31,52	34,94	0,6702	38,50 - 42,68
РодовищеHaynesville				
Середнє по родовищу	31,8	35,31	0,6022	40,98 - 45,50

Висновки

Виконаний огляд показує, що нетрадиційні природні гази викликають інтерес як можливе альтернативне джерело паливних ресурсів. Остаточний висновок про масштаби доцільності використання цих газів в умовах України може бути зроблений лише після детальних геологічних, теплотехнічних та екологічних досліджень.

Для забезпечення практичного використання нетрадиційних природних газів, необхідно ще на етапі геологічної розвідки мати на увазі кінцеві вимоги щодо їх споживання (наприклад, в когенераційних установках для отримання електричної і теплової енергії).

Незважаючи на різні походження горючих нетрадиційних природних газів, важливою умовою залишається проблема якості горіння. Враховуючи особливості цих газів, їх спалювання в теплоутилізаційних установках потребує нових способів, які спрямовані на інтенсифікацію термохімічних реакцій в процесі горіння.

Список літератури:

Modern shale gas development in the United States: A primer. US Department of energy. Office of fossil energy National energy technology laboratory. April 2009

Стаскевич Н.Л., Северинцев Г.Н., Вигдорчик Д.Я. *Справочник по газоснабжению и использованию газа. Л.Недра, 1990.*

Оцінка, видобуток та використання нетрадиційних видів газу: залучення інвестицій. Геолог України, №2(34), 2011.

Башкатов А.Д. *Прогрессивные технологии сооружения скважин. М. ООО Недра-Бизнесцентр. 2003.*

Бердин Т.Г. *Проектирование разработки нефтегазовых месторождений системами горизонтальних скважин. М. ООО Недра-Бизнесцентр. 2001.*

Keith Bullin, Peter Krouskop. Composition Variety Complicates Processing Plans for US Shale Gas. Presentation to the Annual Forum, Gas Processors Association—Houston Chapter, Oct. 7, 2008, Houston (http://www.bre.com/portals/0/technicalarticles/Keith%20Bullin%20-%20Composition%20Variety_%20US%20Shale%20Gas.pdf)

World shale gas resources: An initial assessment of 14 regions outside the United States. April 2011. US Energy information administration.

http://dgs.gov.ua/news_galuz/271-ukrayina-hoche-vidobuvati-10-13-mlrd-kubometrv-slancevogo-gazu.html

Енергетична стратегія України на період до 2030 року.

Михайлов В., Загнітко В., Михайлова Л. *Перспективи газоносності сланцевих відкладів Болтиської западини. Збірник наукових праць інституту Тутковського, №1, 2011, 23-29 с.*

Ященко І. *Видобуток і використання газу метану. Збірник наукових праць інституту Тутковського, №1, 2010, 99-104 с.*

(стаття надійшла в редакцію 10.11.2013)

ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РЕЗЕРВУАРА ЧИСТОЇ ВОДИ

Білик А.О. - інженер

Стаття присвячена оцінці корозійної загрози для конструкцій резервуара чистої води (РЧВ).

Статья посвящена оценке коррозийной опасности для конструкций резервуаров чистой воды (РЧВ).

The article is devoted to the assessment of the corrosion threat to structures clean water reservoir (CWR).

У технологічному ланцюгу систем водопостачання резервуари чистої води (РЧВ) виконують кілька задач. По-перше, слугують для накопичення і зберігання очищеної питної воли. По-друге, в РЧВ ведеться контроль якісних показників питної води. По-третє, накопичені в РЧВ об'єми питної води безперервно забезпечують потреби всіх споживачів. По-четверте, в РЧВ акумулюються і зберігаються недоторкані запаси води на випадок виникнення нестандартних ситуацій.

Зважаючи на перелік функцій, РЧВ визнаються одним з головних елементів водопровідних систем. Відповідно цьому, норматив [2] відносить РЧВ до II класу споруд, по капітальності.

На сьогодні на балансі ПАТ «АК «Київводоканал» (Водоканал) перебуває близько 70 РЧВ.

Значна частина парку РЧВ вже вичерпала свій гарантійний строк експлуатації. Але складні економічні умови сьогодення не дозволяють замінити їх новозбудованими. В той же час не виключено, що частина з них знаходиться в задовільному стані і може експлуатуватися за межами проектного терміну. Для оцінки такої можливості необхідна комплексне обстеження (вивчення) несучої здатності всіх елементів конструкції і інфраструктури РЧВ.

Оцінка технічного стану РЧВ полягає у визначенні відповідності конструкцій РЧВ і споруди в цілому проектним рішенням і зрослим вимогам в організації водопостачання. Додатково необхідно врахувати, що за час, що минув від моменту вводу РЧВ в експлуатацію, суттєво змінилася нормативна база. Тому в оцінці теперішнього технічного стану РЧВ будемо спиратися на чинні нормативи [1], [5], акти обстеження споруд, що регулярно проводить служба експлуатації Водоканалу і матеріали наукових обстежень окремих споруд [6], [7].

Для залізобетонних конструкцій та елементів інфраструктури РЧВ об'єм обстежень включає: визначення ступеню агресивності внутрішнього і зовнішнього середовища; вид і концентрацію агресивних речовин; тривалість впливу агресивних речовин; вид і розміри руйнувань (корозії), методи їх усунення, тощо. На початку визначимося з термінологією. Терміном «корозія» позначаються процеси повільного руйнування бетону і залізобетону під впливом різних агресивних середовищ. В результаті впливу корозії несуча здатність конструкцій знижується і погіршуються експлуатаційні якості споруд в цілому.

Залізобетон має дві складові: бетону і металу (арматури). Кожний з них, навіть у поєднанні, зберігає свої властивості і характеристики. Об'єднані в одній конструкції вони по різному реагують на зовнішні впливи. Їх корозія теж має різну природу. Заходи, спрямовані на поліпшення якостей одного з них можуть погіршувати умови праці іншого. Використання добавок та пластифікаторів для покращення технічних і технологічних характеристик у поєднанні з тепловою обробкою, знижують у поровій рідині бетонного каменя значення pH, що спричиняє корозію арматури. З іншого боку, продукти корозії арматури руйнують захисний шар бетону. Тому рівень (здатність) корозії кожного матеріалу, що у поєднанні утворює залізобетон, будемо оцінювати окремо.

Чинний норматив [5] класифікує агресивність середовища рівнем агресивних сполук, що містяться в ньому. Стосовно РЧВ цей рівень відповідає індексу XD2, що оцінюється як слабоагресивне середовище для бетону і арматурних сіток залізобетонних конструкцій.

Загалом, вплив агресивного середовища на бетони вельми різноплановий, відповідно і корозія, що вражає бетон під їх впливом, має різнобічний характер. Велика кількість чинників, що призводять до корозії бетону, дозволяє головні з них звести до трьох.

Перший вид корозії бетону. Розглядає процеси корозії бетонного каменю залізобетонних конструкцій РЧВ під впливом води з малою тимчасовою жорсткістю (м'яка вода), що обтікає його поверхню, або фільтрує через його товщу. Під її впливом відбувається розчинення і винос з бетонного каменю часток затверділого в'яжучого. Найвідомішою причиною такого виносу являється вилуження (біла смерть) бетону. В результаті бетон стає пористим і руйнується. При виносі 20% гідрату оксиду кальцію бетон втрачає 25-30% початкової міцності. У разі відсутності наскрізної фільтрації бетонних конструкцій процес вилуження протікає вкрай повільно. За даними досліджень

НИИЖБ корозія залізобетонних резервуарів питної води за 20 років експлуатації не перевищила 3 мм, через 40

фото 1

років-5 мм. і через 60 років - близько 10 мм. [3].

Вилуження бетону виявлено на РЧВ № 2 насосної станції «Троєщина» в м. Києві, що і зафіксовано на кількох фотографіях. Зокрема, на фото № 1 вапняний наліт на стінах і нижньому поясі стіни має вигляд блідих білих плям.

фото 2

Фото № 2, фіксує вапняні бурульки на внутрішній поверхні плит перекриття.

Фізичні обміри об'ємів виносу Ca(OH) з плит перекриття і стін РЧВ не проводилися. Тому кількісно оцінити їх важко.

фото 3

Але певне уявлення про масштаби явище і його об'єм дає вапняний патьок на черевику колони, що розташований під плитами перекриття (фото № 3).

Зауважимо, вилуження плит перекриття можливе лише при наявності прісної (м'якої) води. Таким джерелом у випадку, що розглядається, може бути конденсат водних парів на внутрішній поверхні плит перекриття фото № 4, або дощові і талі води, що просочуються через покрівлю РЧВ.

Другий вид корозії бетону - кислотна корозія, є результатом дії хімічних сполук, присутніх у питній воді. Це сполуки хлору, що використовуються для доочистки води в РЧВ, та хімічні реагенти, що залишилися у питній воді після її очистки. Вступаючи в обмінні реакції з складовими бетонного каменю вони утворюють нові сполуки, що вимиваються з бетонного каменя, або виділяються у вигляді геля, що не має в'яжучої здатності і теж виносяться водою.

фото 5

На наш погляд цей вид корозії може бути однією з причин виникнення каверн в підлозі РЧВ-2 насосної станції «Троєщина». Одна з таких каверн представлена на фото 5.

Площа каверни складає біля 0,5 м², а глибина коло 10 мм. Крім зазначеної причини, каверни могли частково сформуватися за рахунок вилуження бетону підлоги РЧВ. Теоретично можна припустити, що каверни виникли в результаті динамічної дії потоку питної води. Воду в РЧВ подає напірний трубопровід з швидкістю, що перевищує 2.0 м/с. Але вже на вході в споруду потік розширяється у «стакані», після якого розливається на десятки метрів по ширині РЧВ і рухається по довжині споруди з швидкістю менше 10 см/с. Зрозуміло, така швидкість не здатна розмити бетонні конструкції РЧВ. Не виключено, що причиною виникнення каверн є недотримання рецептури бетону і низька якість робіт при будівництві.

Третій вид корозії бетону пояснює процеси, пов'язані з кристалізацією малорозчинних солей в бетонному камені конструкцій. При наявності у воді солей сульфатів вони можуть в порах і капілярах бетону вступати в обмінні реакції з складовими бетонного каменю. При цьому утворюються важкорозчинні кристали гідросульфоалюмінат кальція (цементна бацила). В процесі кристалізації ці кристали збільшуються у 2,86 разів і руйнують порову і капілярну мережу бетонного каменя, викликаючи руйнування конструкції, в цілому Аналогічну небезпеку для бетону становлять кристалами гіпсу.

Викладене стосується оцінки корозійного стану бетону внутрішньої поверхні залізобетонних конструкцій РЧВ. Для вичерпної оцінки корозії бетону огороджуючих конструкцій РЧВ, необхідна інформація про корозію їх зовнішньої поверхні. Безпосередньо оглянути ззовні

конструкцій РЧВ і оцінити їх корозійний стан заважає шар землі обваловування. Але потрібну інформацію можна одержати опосередковано, налагодивши контроль за змінами хімічної активності грунта і ґрунтових вод на прилеглій до РЧВ території у часі.

Окрім розглянутих факторів, для оцінки можливості подальшої безаварійної експлуатації РЧВ необхідно знати, як в часі змінюються характеристики бетону. За відсутності подібних дослідження на РЧВ, скористаємося результатами вивчення фізико-механічні характеристики бетону залізобетонних балок мостів, що пропрацювали 50 років в умовах хлорної агресії. Одержані результати досліджень і викладені в статті [8] не підтвердили тези про значне міцності бетону в часі. Крім цього авторами статті встановлено, що у порівнянні з «молодим» старий бетон менш деформативний і більш крихкий.

Розглянемо тепер виявлені випадки корозії арматури залізобетонних конструкцій РЧВ і металевих елементів інфраструктури. Під час проведення санітарно-технічного обстеження РЧВ-2 насосної станції «Троєщина» було зафіксовано кілька випадків корозії арматури залізобетонних конструкцій.

На фото 2 розлогі бурі плями вказують на інтенсивну корозію арматурних сіток стінових конструкцій РЧВ. Це дозволяє припустити втрату бетоном пасивіруючої здатності, ймовірно, під впливом хлору. Другою причиною корозії арматури може бути вилуження бетону. Його ознакою є бліді білі плями вапна, вимитого з бетонного камею конструкції.

Зауважимо, захисний шар бетону на ділянці виходу корозії не порушений, що підтверджує тезу про різні механізми корозії арматури і бетону.

фото 4

На фото 4 зафіксовано корозію арматури плит перекриття. Чітко видно розкриття шпарин в захисному шарі бетону і вихід продуктів корозії арматурних сіток назовні.

Додатково до вилуження бетону, плити перекриття руйнуються під впливом тиску від ваги обвалування. На це вказує розмір розкриття шпарин.

Посилену корозію металевих елементів поєднання черевика з колонною у вигляді бурого патьоку зафіксовано на фото 3.

Подібний випадок корозії утримуючих металевих конструкцій з наступним їх руйнуванням, призвів до падіння залізобетонної секції регулюючої перетинки на РЧВ -1 н/с Виноградар-ІІІ.

Регулярні обстеження всіх без винятку РЧВ фіксують руйнування металевих елементів інфраструктури, до якої відносяться: люки-лази, ходові драбини дефлектори, технічний водопровід для миття РЧВ, решітки, тощо. Навіть у випадку покриття антикорозійними сполуками, ці конструкції кородують і руйнуються.

Біологічний чинник корозії бетону і арматури. Біологічна корозія — це руйнування бетону і арматури продуктами життєдіяльності мікроорганізмів (кислот, сульфідів, аміаку, тощо). Специфічною особливістю водоносних горизонтів Києва є масовий розвиток мікроорганізмів. За морфологічними показниками вони визначаються як синьо-зелені водорості, що розмножуються у водопровідній мережі навіть без світла. Їх масове розмноження спричиняє труднощі в організації водопостачання. Не виключається і їх агресивний вплив на залізобетонні конструкції РЧВ. Кількісна оцінка цих впливів вимагає проведення цільових досліджень Водоканал має певний досвід в боротьбі з цією загрозою. Надійні і не шкідливі для людини хімічні засоби боротьби з цими водоростями відсутні. Тому єдиними дієвими методами боротьби залишаються механічна очистка споруд. Крім цього достатньо ефективним є змішування артезіанських вод з водою відкритих джерел. Інші сольовий склад, температурний режим і об'єм кисню в останніх , стримує ріст синьо-зелених водоростей.

Висновки

1.У статті подано приклади корозії, що становлять потенційну загрозу руйнування РЧВ. Корозія оцінена відповідно вимогам чинних нормативів, але не має чисельних оцінок. Наведений фактичний матеріал стосується лише окремих споруд і не носить узагальнюючого характеру.

2.Для визначення дійсного технічного стану працюючих РЧВ і можливого подовження терміну їх експлуатації, доцільно:

- провести обстеження всіх РЧВ з визначенням часу їх експлуатації;
- обстеження провести за єдиною методикою, що передбачає фіксацію місць пошкодження, їх розмірів, оцінки їх стану та стану прилеглої ділянок конструкцій.
- на основі одержаної інформації визначити типові пошкодження і пошкодження притаманні конкретним спорудам.
- розробити методику ремонтів з урахуванням вимог існуючої нормативної бази;
- для оцінки технічного стану залізобетонних конструкцій РЧВ, провести дослідження на кернах бетону, вилучених з їх масиву;
- на основі результатів обстежень і досліджень розробити методику прогнозування терміну безаварійної експлуатації РЧВ.

Список літератури:

1. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10)

2. СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Веден в действие 30 апреля 1986 г.*

3. Технология бетонов № 5. Ж. ISSN 1813-9787, 2009.

4. ГОСТ 13015-2003 «Изделия железобетонные и бетонные. Веден в действие с 01 марта 2004 г.5. ДСТУ Б.В.2.6

5. ДСТУ Б.В.2.6-145:2010 Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Чинний від 2011.07.01.

6. Реконструкція НС «Корчувата» з заміною насосного парку та збільшення добової подачі води. Технічний звіт Київ. 2009 .

7. Будівництво РЧВ на НС «Виноградар-3!. Технічний звіт. Київ. 2005.

*8. **В.В. Слижук**, **В.Г. Кваша**, ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-Технічних характеристик бетону збірних залізобетонних балок після 50 річного періоду експлуатації. Нац. Університет. «Львівська політехніка». 2910.*