

Зміст

Офіційна хроніка

Новини _____ 3

Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії _____ 7

Регіональні програми енергетичного спрямування

Концепція ціноутворення у сфері житлово-комунальних послуг _____ 12

Комунальне господарство та енергозбереження

Aquafilter® - чиста вода в системі водопостачання
Г. Черкашин _____ 17

Технології для енергоощадного будинку
Л. Закалик _____ 21

Поради, рекомендації та обмін досвідом

Енергоощадні, екологічно чисті технології життєзабезпечення вашого будинку
В. Кухарський _____ 29

Екодім нульового енергоспоживання: вигідно, швидко, корисно
Є. Широков _____ 32

Якість та ефективність використання електроенергії _____ 34

Наукові розробки та дослідження

Проблеми врівноваженого розвитку будівництва XXI століття
Н. Ларсон _____ 36

Удосконалення методичного інструментарію для стратегічного аналізу регіональних підприємств електроенергетики
Ю.Л. Левицький _____ 46

Енергетичний практикум

Практичні поради комфортного теплозабезпечення житлових та офісних приміщень _____ 52

Обігрівання з американським родоводом - система повітряного опалення
Л. Закалик _____ 55

Інформаційно-аналітичне забезпечення енергоефективності

Возобновляемые источники энергии в теплоснабжении _____ 59

Юридичні консультації

Постанова Кабінету Міністрів України № 480 від 20 травня 2009 р. "Про внесення змін до положення про порядок призначення та надання населенню субсидій для відшкодування витрат на оплату житлово-комунальних послуг, придбання скрапленого газу, твердого та рідкого пічного побутового палива" _____ 63



ЕНЕРГООЩАДНІ, ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВАШОГО БУДИНКУ

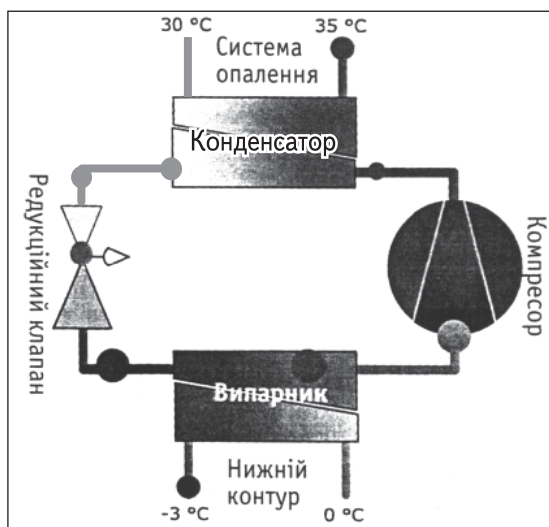
Яким повинен бути сучасний енергоощадний будинок? Насамперед — комфортним і теплим, з низькими показниками втрат тепла. Для його опалення можна створити низькотемпературну енергоощадну систему із застосуванням теплових pomp.

Без оптимальної вентиляції повітря створити комфортні умови буде складно. Найкращий варіант — застосувати енергоощадні системи вентиляції на базі теплових pomp з функцією утилізації тепла відпрацьованого повітря і скеруванням отриманого тепла на підігрів припливного повітря у систему опалення і підготовки гарячої води.

Для забезпечення мешканців гарячою водою варто виконати енергоощадні системи підготовки гарячої води на базі екологічно чистих систем теплових pomp і сонячних колекторів.

Створення енергозберігаючої системи охолодження на базі теплових pomp, — завершальний етап формування інженерних комунікацій нашого будинку.

Теплові помпи — це компактні установки



для автономного опалення, охолодження та гарячого водопостачання. Такі системи працюють без палива, а отже, й не викидають в атмосферу шкідливих забруднювачів. Вони дають змогу суттєво знижувати експлуатаційні витрати, причому 65-75% заощадженої енергії скеровується на опалення і підготовку гарячої води.

Приблизно три чверті енергії, необхідної для роботи, теплова помпа забирає з довкілля, решта покривається електричним струмом, необхідним для функціонування компресора помпи.

Джерелом тепла може бути повітря, скеляста порода, ґрунт або вода. Охолоджений теплоносії, проходячи трубопроводом, прокладеним у ґрунті (воді) нагрівається на кілька градусів. Безпосередньо в тепловій pompі теплоносії, рухаючись через теплообмінник (випарник), віддає відібране з довкілля тепло у внутрішній контур помпи.

Внутрішній контур теплової помпи заповнений холодоагентом в рідкому стані з дуже низькою температурою кипіння. Рідкий холодоагент, проходячи через випарник, перетворюється на газоподібний. Це відбувається за низьких тиску і температури. Із випарника газоподібний холодоагент надходить у компресор, де він стискається; його температура підвищується. Далі гарячий газ надходить в інший теплообмінник (конденсатор). У конденсаторі відбувається теплообмін між гарячим газом і



теплоносієм зі зворотного трубопроводу системи опалення будинку. Холодоагент віддає своє тепло в систему опалення, охолоджується і знову набуває рідкого стану, а нагрітий теплоносієм системи опалення надходить до нагрівальних приладів.

При проходженні холодоагенту через редукційний клапан його тиск знижується. Далі холодоагент потрапляє у випарник, і цикл повторюється.

Масштаби впровадження геотермальних теплових pomp у світі стрімко набирають обертів:

- У США щорічно виробляється близько 1 млн. геотермальних теплових pomp. При спорудженні нових громадських будинків використовуються винятково геотермальні теплові помпи.

- У Швеції 70% тепла забезпечується тепловими помпами. У Стокгольмі 12% усього опалення міста забезпечують геотермальні теплові помпи загальною потужністю 320 МВт.

У них джерелом тепла є води Балтійського моря з температурою 8°C.

- У Німеччині передбачена дотація держави на установку теплових pomp у розмірі 400 марок за кожний кВт встановленої потужності.

- Загальний об'єм продажів теплових pomp, що випускаються за кордоном, — \$125 млрд.

- За прогнозами Світового енергетичного комітету, у світі до 2020 року частка геотермальних теплових pomp у теплопостачанні становитиме 75%.

Переваги систем з тепловими помпами:

Економічність. Системи з тепловими помпами заощаджують кошти на обслуговуванні й експлуатації.

Низький рівень енергоспоживання досягається завдяки високому коефіцієнту COP системи, що дає змогу на 1 кВт витраченої енергії отримувати 3-7 кВт теплової енергії або 2-5 кВт

потужності по охолодженню на виході.

Екологічність. Системи з тепловими помпами дозволяють приблизно на 60% зменшити викиди в атмосферу двоокису вуглецю.

Надійність і довговічність. В системах використано зовсім мало механічних компонентів. Компресорні системи, зазвичай, характеризуються дуже тривалим терміном експлуатації, тому вони довговічні й високонадійні. Підземний трубопровід (петля із пластикових труб) має термін служби понад 50 років, а сама система вірно служитиме до 30 років і довше.

Безпека. Системи з тепловими помпами безпечні й екологічно чисті, тому що немає вогню при згоранні палива, немає також витяжних труб і не виникає жодних запахів тощо.

Комфорт. Теплова помпа працює безшумно (не голосніше за холодильник), а погодозалежна автоматика і мультизональний контроль створюють бажаний мікроклімат у приміщеннях.

Дизайн. Установка теплової помпи не порушує цілісності інтер'єра. Помпа займає мінімум простору, і про неї стане відомо Вашим гостям тільки тоді, коли Ви цього захочете.

Системи опалення

Сучасну систему опалення в енергозберігаючому будинку становлять низькотемпературні розподільні системи на базі теплих підлог, теплих поверхонь і/або низькотемпературного радіаторного опалення.

Джерелом такої системи можуть бути теплові помпи, здатні формувати на вході розподільної системи опалення теплоносієм температурою 55-60°C з коефіцієнтом COP 3,5 або теплоносієм температурою 35°C з коефіцієнтом COP 4,8 (при 0°C на вході в теплову помпу).

Вибір розподільної системи на базі теплих підлог (стін) з температурою на подачі 35°C дозволить створити більш економічну систему, що віддає достатні для комфортного опалення

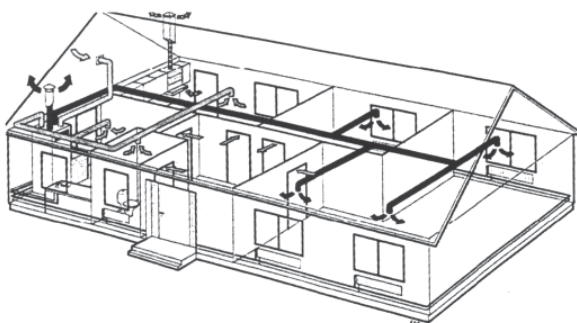
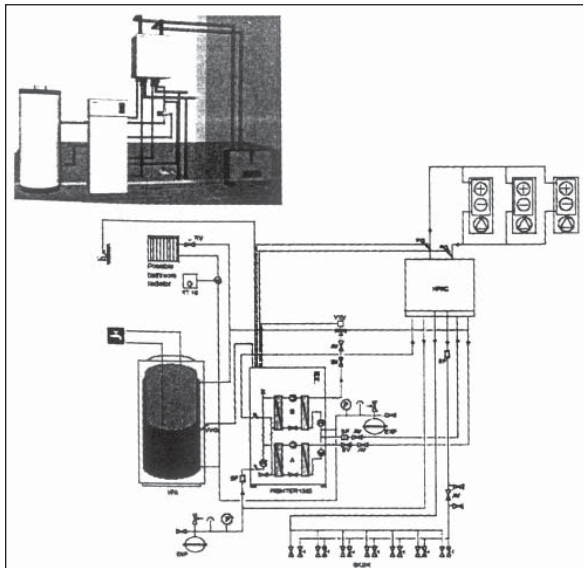


обсяги теплової енергії.

Виконання системи опалення на базі фанкойлів дає можливість створити системи опалення/охолодження з єдиною розподільною системою.

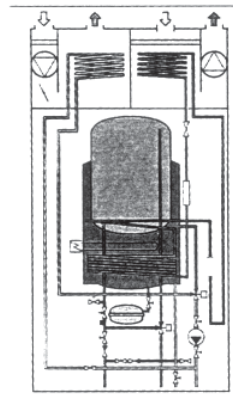
Системи охолодження

Системи охолодження з тепловими помпами створюються на базі розподільних систем з фанкойлами. Розрізняють пасивне й активне охолодження. При пасивному охолодженні теплоносій із зовнішнього контуру теплової помпи надходить у фанкойли. Якщо пасивного охолодження недостатньо — автоматично вмикається тепла помпа, додатково охолоджуючи теплоносій у фанкойлах.



Системи вентиляції

Можна влаштувати системи центральної



вентиляції з попереднім підгрівом припливного повітря, а також системи з утилізацією тепла із відпрацьованого і зовнішнього повітря для потреб опалення та підготовки гарячої води.

На діаграмі відображено покриття загальної потреби в тепловій енергії для опалення, вентиляції і гарячого водо-

постачання об'єкта за рахунок використання двох типів теплових pomp, що працюють на енергії внутрішнього повітря (F 315P) та енергії зовнішнього і внутрішнього повітря (F 600P).

Системи водопостачання

У роботі теплових pomp, як правило, дотримується пріоритет гарячого водопостачання. Коли температура води у водонагрівачі або баку-акумуляторі досягає встановленого значення — тепла помпа через триходовий клапан перемикається на подачу тепла для опалення.



Отже, вже сьогодні ми маємо можливість обладнати свої будинки екологічно чистими системами опалення, охолодження, вентиляції та підготовки гарячої води на базі теплових pomp і сонячних колекторів і почати заощаджувати невідновлювані енергоресурси та наші гроші.



*Євген Широков,
керівник Центру Хабітат,
президент Академії малоповерхового
екологічного будівництва, Білорусь*

ЕКОДИМ НУЛЬОВОГО ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ: ВИГІДНО, ШВИДКО, КОРИСНО



Ідея будівництва будинків з низьким і навіть нульовим споживанням енергії не нова: у Європі рахунок таким будинкам іде вже на тисячі; перші будинки з'явилися у Швеції, потім — у Німеччині. Мене ця ідея вперше “відвідала” близько 30 років тому, коли я брав участь у моделюванні й розробці систем життєзабезпечення космічних станцій “Салют” і “Мир”. Думка, що не давала тоді спокою: ми будемо незалежне від енергомереж житло у Космосі, але ж на Землі це зробити набагато простіше й дешевше. Наші міста й житло невпізнано змінилися би, екологічний стан навколишнього середовища покращився б, витратне сьогодні комунальне господарство можна було б обмежити функцією прибирання території...

Вдруге я замислився про такий тип житла, коли як співробітник Інституту тепло- й масообміну НАН Республіки Білорусь брав участь у розробці систем енергозабезпечення будинків для чорнобильців. Будівлі споруджувалися в чистому полі, інфраструктури (крім електромереж) не було жодної, селища доводилося опалювати відносно дешевою “нічною” електрикою, що, своєю чергою, спричинило різні екологічні проблеми. Проблем зі здоров'ям у

переселенців і так вистачало.

Трохи пізніше я ознайомився з німецькою концепцією будинку “нульового енергоспоживання”, розробленою доктором Фейстом із Фрайбурга. Ідея дуже проста:

- сумарний коефіцієнт опору теплопередачі в умовах Центральної Європи повинен бути не меншим за 10 з огляду на те, що опалювальний сезон у цьому регіоні розраховується приблизно на рівні 2,5 тис. градусо-діб. Для наших умов з тривалістю опалювального сезону на рівні 4,2 тис. градусо-діб вітчизняний СніП рекомендує не менш ніж 2,5. Зрозуміло, що енерговитрати на опалення складуть у нас в найкращому випадку 120 кВт•год на 1 м² на рік;
- використання пасивної сонячної архітектури (наприклад, розташування вікон на південному боці будинку тощо);
- рекуперація тепла при вентиляції із ККД на рівні близько 0,7;
- канал у ґрунті для природного підігріву вхідного повітря ґрунтом узимку та охолодження влітку.

Спорудити будинок відповідно до такої концепції не складно. В цілому будинки з низьким енергоспоживанням можна умовно класифікувати таким чином:

- якщо витрати на обігрів приміщень становлять менше 90 кВт•год на 1 м², то такий будинок називають “енергоефективним”;
- при енерговитратах на рівні 45 кВт•год на 1 м² будинок будемо вважати “енергопасивним”;
- будинок “нульового енергоспоживання”, — коли на опалення нічого не витрачається, тобто тепловитрати в ньому складають 15 кВт•год на 1 м².

Поки що немає російського еквівалента



термінові ENERGY+ (“Енержи плюс”), під яким розуміють будинок, в котрому обсяг виробленої енергії перевищує обсяг її споживання. При цьому з’являється можливість постачання на комерційній основі надлишку енергії, наприклад, електричної, в центральну мережу. На жаль, умов для розвитку цього напрямку в нас поки що немає, тоді як умовою вступу у ВТО є дотримання вимоги однакової внутрішньої ціни на енергоносії, а наш клімат суттєво суворіший. Економічні розрахунки свідчать: навіть, якщо наші ціни досягнуть половини європейської ціни, — жодне перехресне субсидування тут уже не допоможе. Тому зрозуміла суть російської комунальної реформи — держава відкидає від себе ЖКГ. Яким чином в таких умовах виживатиме населення, — лише Богові відомо...

Водночас не все так просто з будинками низького енергоспоживання. Пспілкувавшись з мешканцями таких будинків, побудованих у Німеччині, я зрозумів, що існує більша проблема, пов’язана з якістю повітря. Вентиляція, “піддушена” рекуперацією та необхідністю заощаджувати, не завжди забезпечує добру якість повітря, особливо, якщо використано штучні будівельні матеріали, зокрема утеплювачі. Ця екологічна проблема стосується не тільки енергоефективних будинків, і тому заслуговує на більш докладний розгляд.

Від 1 липня 2008 року Європарламент ввів нове законодавство у сфері обігу хімічних речовин, в тому числі використовуваних у будівництві, — REACH. Суть його в наступному: всім учасникам ринку дається рік на з’ясування небезпеки для здоров’я людей того матеріалу, який вони виробляють. Якщо небезпека є, — ще 5 років на перепрофілювання виробництва або заміну вироблюваних речовин на екологічно безпечні. Введення цього законодавства ініціювали результати закритого дослідження стану здоров’я підростаючого покоління європейців, яке викликає неабияке побоювання фахівців. Після численних дебатів і додаткових досліджень експерти зійшлися на тому, що основна проблема — якість повітря штучно створеного середовища, в якому сучасний урбанізований європейець проводить 24 години на добу (будинок — машина — офіс). У

наш час у повітрі приміщень можна виявити близько 4000 шкідливих для людини хімічних речовин. Законодавчо затверджені санітарно-гігієнічні нормативи гранично допустимої концентрації хімічних елементів і їхніх з’єднань у навколишньому середовищі (ГДК) в Європі та США розроблені приблизно на 2000 речовин, при цьому медики оперативно можуть виміряти лише 60. Для порівняння: у нас ГДК розроблені для 600 шкідливих речовин, оперативно виміряти медики можуть не більше 10. До чого це призводить, — зрозуміло. Екологічну якість штучно створеного середовища практично ніхто не контролює, і частенько виникають цікаві ситуації: всі будівельні матеріали мають гігієнічні сертифікати, а жити, точніше, вижити у новому будинку, спорудженому з таких матеріалів, складно. Згадаємо, наприклад, московський скандал з багатоповерхівками на Хорошевському шосе — нові будинки довелося розбирати. У сучасному житлі й офісах — забагато пластику, особливо ПВХ, синтетичних смол, композитів тощо. Проблема потребує рішення, і тут можливі два шляхи — “контролювати диявола”, що зараз намагається робити Європарламент, або не мати з ним нічого спільного, тобто використовувати в будівництві природні екологічно чисті місцеві матеріали. Який шлях більш прийнятний — кожний вирішує сам.

Концепція будинку нульового енергоспоживання, розроблена нами в Білорусі, базується на німецьких розрахунках. Крім того, ми обрали другий шлях для розв’язання проблеми якості життя у наших будинках — екологічно чисті будівельні матеріали, а саме: деревина — для каркасу, солома або очерет — як утеплювач і покрівельний матеріал. Передбачено забезпечення будинку енергією з відновлюваних джерел та створення пермакультурних систем утилізації відходів типу “екодім — ділянка — єдине ціле”, що, у свою чергу, підвищує родючість ґрунту присадибної ділянки тощо.

Хоча перший екобудинок із соломи з’явився у Білорусі в 1996 році, а наш перший проект екодому нульового енергоспоживання пройшов державну експертизу ще в 1997 році, побудувати його ми змогли лише зараз. Будинок



у Беларучах, невеликому селищі під Мінськом, виконаний за розробленим нами проектом з урахуванням принципів фен-шуй і давньоруської системи пропорціонування “всемер”. Як уже відзначалося, забезпечення електричною і тепловою енергією здійснюється за рахунок відновлюваних технологій — вітроагрегату потужністю 400 Вт, фотоелектричної панелі потужністю 300 Вт, сонячного колектора для гарячого водопостачання площею 2×2 м², системи акумуляування електроенергії на лужному акумуляторі та резервного генератора 1,5 кВт. Загальна вартість матеріалів і обладнання склала 10000 доларів. Цікаво, що приблизно стільки ж коштує дозвіл на підключення до електромереж у Підмосков’ї. Екодім загальною площею 72 м² був побудований за п’ять місяців. Він обійшовся у половину вартості однокімнатної квартири в стандартному багатопверховому будинку, хоча

рівень комфорту та споживчі якості такого еко-дому незрівнянно вищі. Наприклад, наявність у будинку російської лазні, натуральна глиняна штукатурка усередині й зовні будинку, камін і високоефективна піч із низьким припічком тощо.

Екодім, не підключений до центральної енергомережі, “забезпечує” себе всією необхідною енергією самостійно, споживаючи при цьому менш ніж 20 кВт·год на 1 м² за рік. Багато в чому він подібний до орбітальної станції — незалежний від житлово-комунальних проблем, “енергетично дієздатний”, до того ж за освітлення, воду й каналізацію платити не потрібно.

Щоби вижити, людству треба просто розумно користуватися природними, натуральними матеріальними й енергетичними потоками, не погіршуючи, а покращуючи стан навколишнього середовища у процесі своєї життєдіяльності.

ЯКІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Реалії сьогодення свідчать про те, що ціни на енергоресурси стабільно зростають. Ми приходимо до того, що корисні копалини закінчуються і нам просто необхідно розвивати нові види енергії та впроваджувати нові технології в різні сфери життя, зокрема в сферу енергетики. Компенсація реактивної потужності (КРП) і якість електроенергії (ЯЕ) відносяться до найбільш важливих і актуальних проблем сучасних електричних мереж, ефективне рішення яких значно зменшить експлуатаційні витрати. Збільшення кількості індуктивних споживачів призводить до того, що в електричних мережах з’являються вищі гармоніки, збільшується споживання реактивної потужності і постійно зростають навантаження. Це змушує все частіше оптимізувати споживання електроенергії, вирішувати проблеми компенсації реактивної потужності і якості електроенергії.

У ланцюгах змінного струму повна потужність (S) складається із двох складових: активної (P) і реактивної (Q). Активна потужність, так звана корисна потужність, виконує корисну роботу, наприклад, виділяє тепло на нагрівальних елементах типу ТЕН, перетворюється на механічну енергію в електродвигунах, в лампах розжарювання виділяє тепло і світіння. Реактивна потужність (Q) — величина, що характеризує навантаження, які створюються в електричних пристроях коливаннями енергії електричного та електромагнітного полів в ланцюзі змінного струму.

Більшість електроустановок в своєму складі мають обмотки з вагомою індуктивністю, що є причиною появи або збільшення реактивної складової в повній потужності, що, в свою чергу, призводить до збільшення потужностей всіх елементів ланцюга: ліній електропередач,



трансформаторів, живильних шин і кабелів. Важливим фактором є те, що реактивна енергія не використовується на виконання корисної роботи, як це виконує активна складова, і за своєю суттю є джерелом негативних явищ. Присутність реактивної складової в мережах призводить до виникнення негативних наслідків:

- збільшення падіння напруги і додаткових витрат в енергосистемі в цілому;
- збільшення споживаної потужності і витрат на оплату електроенергії.

Опираючись на ці факти, компанії-постачальники електроенергії дуже часто в оплату включають плату за реактивну енергію, як при використанні, так і при генеруванні реактивної потужності в мережу.

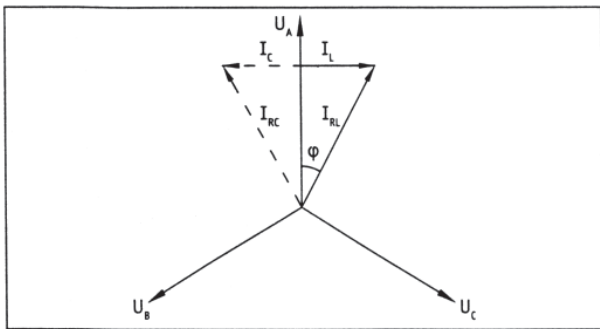


Рис. 1. Векторна діаграма

Реактивна складова мережі вносить певні зміни в структуру мережі, а саме створює кут (φ) зміщення між напругою та струмом. Косинус цього кута характеризує відношення активної потужності до повної, який іноді називають коефіцієнтом потужності (рис. 1). Основними споживачами реактивної потужності є асинхронні електродвигуни, силові трансформатори, пускорегулююча апаратура тощо, що має індуктивну складову. КРП -1 — це наближення джерел реактивної потужності до місць її споживання, що дуже часто виявляється технічно й економічно доцільним. Суть процесу КРП можна прослідкувати на векторній діаграмі (рис. 1). При умові наявності чистого активного навантаження, вектор струму завжди співпадає за напрямком з вектором напруги, що відповідає значенню $\cos\varphi = 1$ і

відповідно куту відхилення $\varphi = 0^\circ$. Ситуація кардинально змінюється, коли в цьому процесі з'являється індуктивність. Вектор індуктивного струму (I_L) відстає від вектору напруги на кут (φ), що є нашою проблемою в даному випадку, і призводить до того, що виникають негативні впливи на мережу. Щоб вирішити цю проблему, ми маємо додати ємнісний струм (I_C), який випереджає вектор напруги (U), як це показано на діаграмі, внаслідок чого він компенсує відхилення вектору індуктивного струму (I_L). В ідеалі ми повинні підтримувати $I_C = I_L$, у результаті чого вектор струму (I) буде мати один напрямок з вектором напруги (U).

Застосування КРП в промисловості та сільському господарстві не викликає здивувань і є практично обов'язковим елементом енергосистеми підприємства. При ефективному використанні систем КРП ми можемо отримати можливість:

- зменшити витрати на оплату електроенергії, зменшивши споживання реактивної потужності;
- зменшити вартість обладнання за рахунок зменшення перерізу провідників повітряних і кабельних ліній, зменшення номінальної потужності силових трансформаторів і т.д.;
- зменшити втрати напруги, а також витрати потужності в кабельних лініях і трансформаторах;

Підрахувати економічну вигоду від використання компенсуючих пристроїв не надто складно, достатньо тільки подивитись на рахунки за електроенергію і побачити, яку частину цієї суми ви маєте платити за реактивну енергію кожного місяця. Зробивши невеликий аналіз, Ви обов'язково побачите, скільки можна зекономити, використовуючи КРП на вашому підприємстві. Допомогти в цьому питанні завжди готова компанія "ЕСКО-ЦЕНТР" у місті Києві, пропонуючи своїм клієнтам рішення найбільш правильне, як з технічної, так і з економічної точки зору. Компанія пропонує послуги з проектування, підбору обладнання, його продажу, монтажу, пусконаладжувальних робіт, гарантійного та післягарантійного обслуговування.