

УДК 628.33: 621.438:621.311.22: 669.187.2.001.7

Лисенко І.Е.,*ПАТ «Науково-технологічний інститут транскрипції, трансляції та реплікації»***Смірнова Г.М.,***Харківський національний університет будівництва та архітектури***Піліграм С.С.,***Комунальне підприємство «Харківводоканал»***Мельникова К.Ю.***Публічне акціонерне товариство «Фонд екологічних заходів»*

ТЕРМОУТИЛІЗАЦІЯ ОСАДУ СТИЧНИХ ВОД З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ПЛАЗМОВОЇ ГАЗИФІКАЦІЇ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЕКОЛОГІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Радикальними методами знищення багатьох типів відходів являються їх спалювання. Але широко застосовувані на сьогодні методи спалювання відходів і викопних твердих палив містять ряд принципових недоліків. До них, в першу чергу відносяться виникнення та викиди в повітря вкрай великих об'ємів токсичних речовин: золи вносу, які містять тяжкі метали, сажи, монооксида вуглецю, окисів сірки, та азоту, сполучень хлору, таких супертоксикиантів як діоксини та поліароматичні вуглеводороди. Шлаки, крім того, містять недогорівший вуглець і поліароматику.

Нові пропозиції за змінами в Директивах ЄС (86/278/ЕЕС, 91/271/ЕЕС, 2000/76/ЕС) щодо перегляду нормативної бази допустимих концентрацій тяжких металів та речовин діоксинофуранової групи остаточно вирішує питання застосування термічних засобів на користь тільки високо-температурних. В іншому випадку треба вирішувати питання глибокої модернізації систем пилогазоочистки вартість яких як правило складає 50-60% вартості всього комплексу утилізації. При цьому зміни нормативної бази по викидам змінюються кожні 3-5 років, як по відсоткам так і по номенклатурі речовин.

Таким чином, при виборі технології термоутилізації осаду необхідне додаткове вивчення впливу процесу термічної утилізації осаду на зовнішнє середовище. У зв'язку з цим пропонується для розгляду технологія плазмової газифікації.

На основі аналітичних матеріалів, розроблених ПАТ «Науково-технологічний інститут транскрипції, трансляції та реплікації» (АТ «НТІ ТТР» м. Харків) щодо в порівнянні використовуваних термічних процесів відносно впливу на навколишнє середовище за результатами чисельних вітчизняних і закордонних досліджень, було встановлено, що незалежно від вихідних властивостей всі вуглеце- та хлоровмісні речовини в присутності кисню при температурі в діапазоні від 250 до 800 °С розпадаються, утворюючи сполуки діоксино-фуранової групи, надалі діоксини. Зворотній розклад цих речовин відбувається при температурі 1250 °С впродовж 2-5 сек.[1].

Порівняльні дослідження показали, що діоксини за своєю природою найнебезпечніші для здоров'я людини, ніж інші забруднюючі речовини. На підставі вивчення природи утворення діоксинів фахівці інституту вважають, що при спалюванні осаду утворюються сполуки діоксинової групи.

Необхідно відзначити, що при випробуваннях технології та обладнання італійської фірми «VOMM» по сушінню та спалюванню осаду, проведених в 2010 р., у висновку інституту «УкрНІПЕП», що проводив виміри викидів в атмосферу при спалюванні осаду в печі при температурі 900 °С діоксинові сполуки не виявлені. Можливо це пояснюється не тільки недосконалістю і відсутністю необхідних приладів, а в першу чергу, відсутністю відповідних методик і затвер-

джених законодавчо відповідних регламентів, що вимагають вимірів поза межами технологічного обладнання.

Актуальність проблеми викидів діоксидних сполук в Україні пов'язана, в першу чергу, з проектами будівництва об'єктів по утилізації органовмісних відходів різної морфології (твердих побутових, промислових, медичних, радіоактивних відходів, осадів стічних вод, прострочених і контрафактних фармацевтичних препаратів і т.д.) застосованих на методах термічної обробки.

Проведений аналіз існуючих технологій для утилізації органовмісних відходів приводить до однозначного висновку: потрібне створення та використання обладнання, яке відповідає б відповідним техніко-технологічним і еколого-економічним вимогам та умовам.

Технологія плазмової газифікації є унікальним технологічним рішенням, що задовольняє всім вищесказаним умовам. При цьому головним є принципова відсутність умов утворення діоксидних сполук не тільки в самому процесі, але й після нього. В першу чергу це пов'язано з тим, що вироблений в умовах відновлювальній та в лужній середі синтез-газ з самого початку є «чистим» за рівнем кисню, хлору, і нагрітий до температури понад 1300 °С, тобто без передумов виникнення елементів діоксинофуранової групи. Відсутність необхідності «доочищення» з потрібним охолодженням не приводить до втрат термодинамічного потенціалу (ентальпії), що вкрай важливе для подальшого економічно ефективного технологічного застосування, передусім, в потребах енергоефективності. Завершеним у технологічному сенсі та кінцевим рішенням діоксинової проблеми є застосування методів гарячого доочищення синтез-газу від пилу та сполук відновленого хлору (HCl).

Виходячи з вищевикладеного, з огляду на значення екологічної складової, пропонується, у вигляді рекомендацій, для вибору технології термоутилізації осаду можливість застосування плазмохімічних процесів

в поєднанні з апробованими технологіями попередньої підготовки осаду до термоутилізації за рахунок реалізації всіх технологічних переділів виробничого циклу утилізації осаду включаючи змішування, зброджування в метантенках та отримання біогазу, зневоднення і застосування на кінцевому етапі – термоутилізації осаду у плазмовій шахтній печі, в яку направляється зневоднений осад і неочищений біогаз, де в результаті плазмохімічних процесів утворюється осклований шлак абсолютно екологічно безпечний, а при включенні в технологічний ланцюжок спеціального обладнання виробляється синтез-газ, який приблизно в три рази за теплотворною здатністю вище біогазу [2-5].

Наявність синтез-газу дозволить використовувати його в ефективних спеціалізованих (синтез-газових) газових турбінах, здатних виробляти на 20 % більше електричної енергії (ККД) на одиницю теплотворної здатності. При застосуванні даних турбін в когенераційних циклах також на 30% збільшується теплова ефективність (ККД) ніж у традиційних когенераційних установках з звичайними газовими та паровими турбінами [6,7].

На рис. 1 відображена існуюча схема обробки осаду стічних вод (ОСВ) до термоутилізації з використанням анаеробного зброджування.

На рис. 2 представлена існуюча схема обробки ОСВ до термоутилізації з використанням термогідролізу та анаеробного зброджування.

Застосування термогідролізу дозволяє прискорити процеси зброджування і зменшити кількість метантенків.

На рис. 3 відображена схема термоутилізації з очищенням газу для отримання енергетично чистого синтез-газу.

На рис. 4 наведена схема системи рекуперації енергії із синтез-газовою турбіною, паровим контуром з казаном-утилізатором і твердооксидними паливними елементами (ТОПЕ).

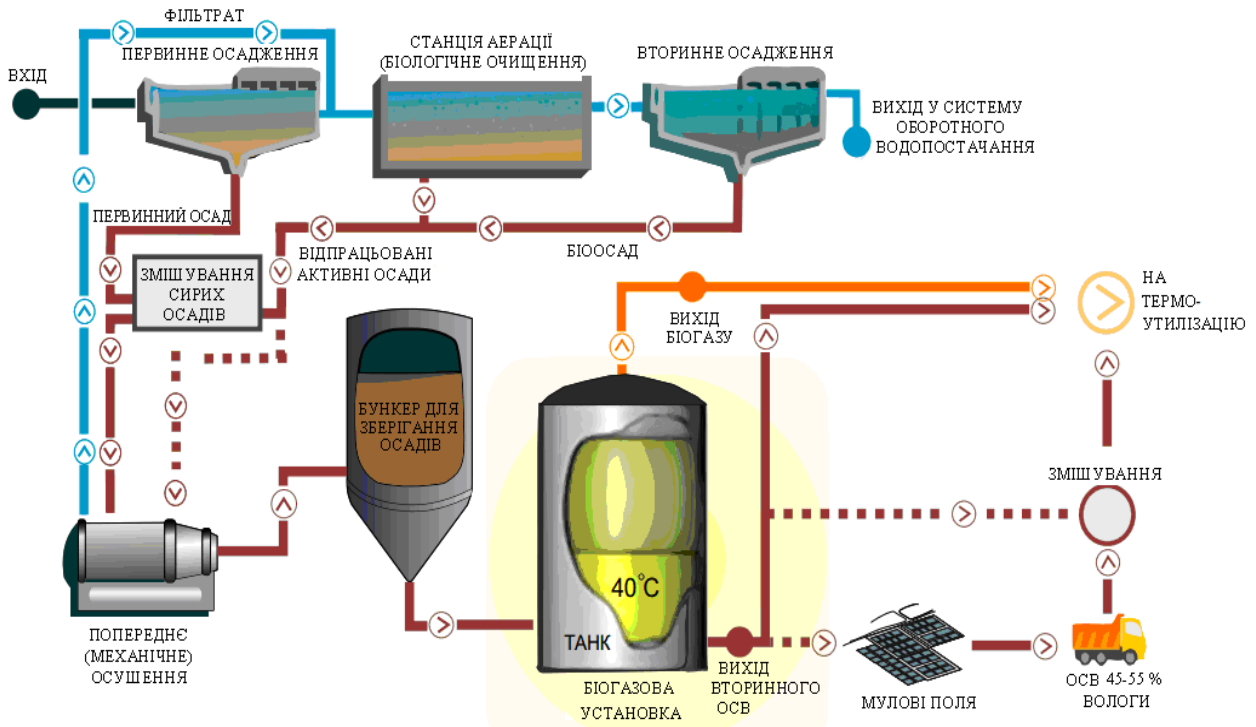


Рис. 1. Існуюча схема обробки ОСВ до термоутилізації з використанням анаеробного зброджування

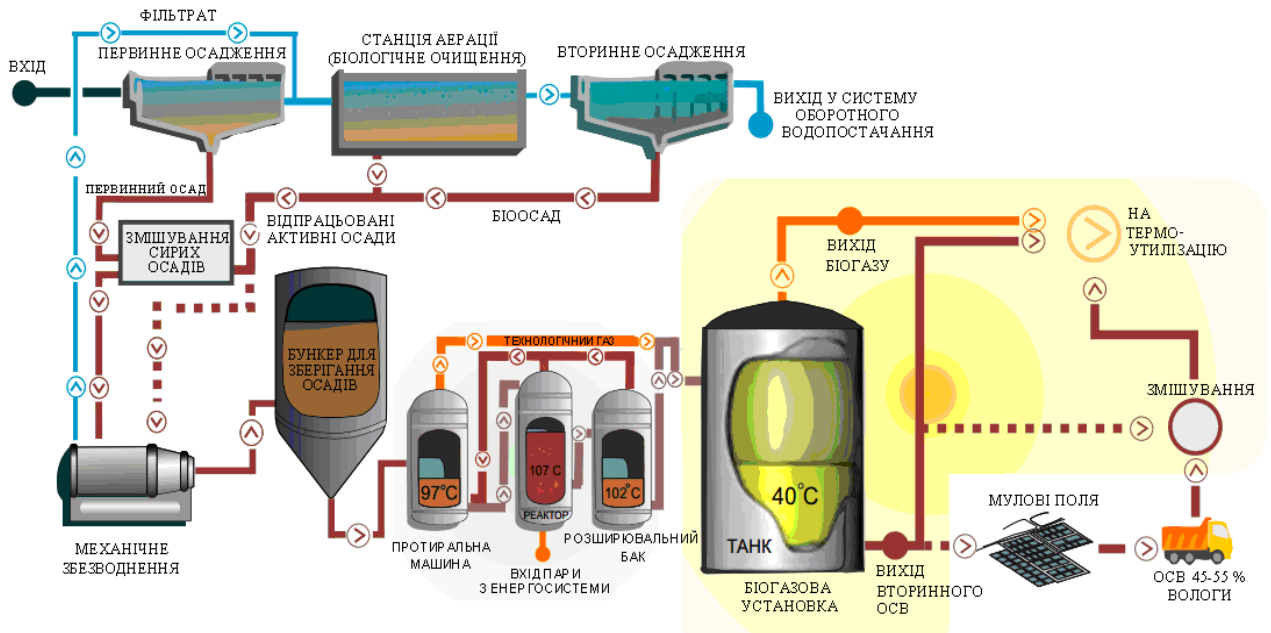


Рис. 2. Існуюча схема обробки ОСВ до термоутилізації з використанням термогідролізу та анаеробного зброджування

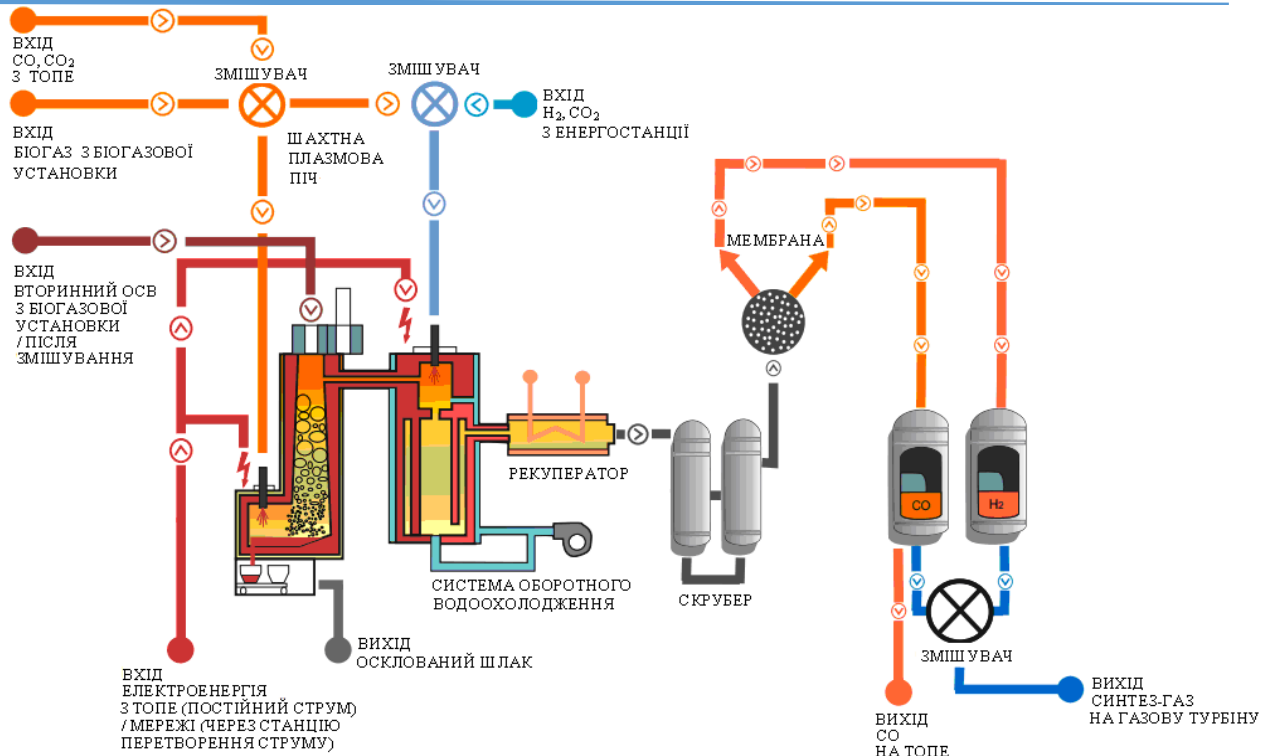


Рис. 3. Схема термоутилізації з очищенням газу для отримання енергетично чистого синтез-газу

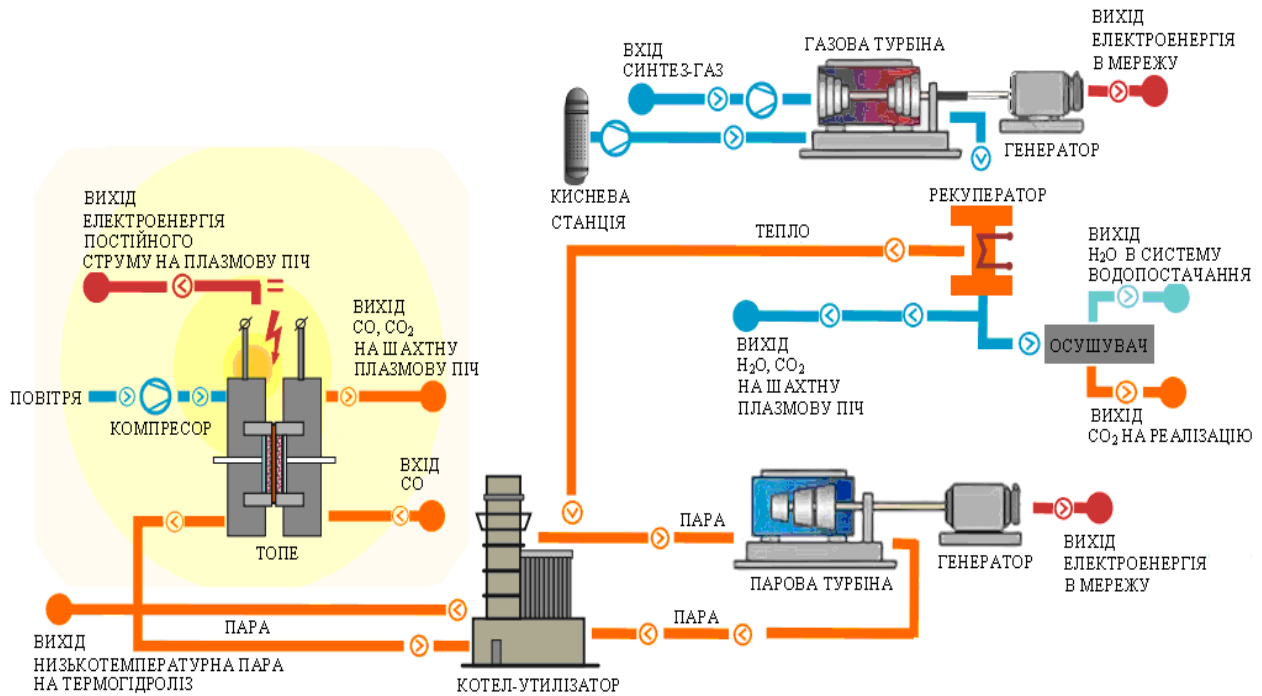


Рис. 4. Схема системи рекуперації енергії із синтез-газовою турбіною, паровим контуром з казаном-утилізатором і ТОПЕ

Порівняльний аналіз кінцевої енергоефективності застосування плазмохімічних процесів утилізації ОСВ у поєднанні з різними способами попередньої переробки:

1. Плазмохімічні технології є безвідхідним та екологічно безпечним методом утилізації, унікальним рішенням глобальної екологічної проблеми діоксинів / фуранів.

2. Світовий досвід експлуатації заводів по газифікації вуглецевмісних відходів переконливо доводить переваги плазмової газифікації та її високу енергоефективність.

Принципові результати масових та енергетичних розрахунків потенційних технологічних рішень:

- Для варіантів розглянутих технологічних схем (рис. 1, 2, 3) із застосуванням плазмохімічних технологій зростання на 20 % електричної енергоефективності забезпечується поза залежністю від застосування або незастосування анаеробного зброджування.

- Технологія термогідролізу, яка передує анаеробному зброджуванню, так само не впливає на результуючу електричну енергоефективність спільного застосування біогазових установок і використовуваних надалі систем рекуперації (відновлення) енергії, але забезпечує істотне скорочення експлуатаційних витрат, забезпечує максимальну гнучкість, ремонтно- і аварійноспроможність, біологічну безпеку системи при необхідності утилізації або змішування з ОСВ полігонного зберігання та не приводить до зростання капітальних витрат за рахунок порівнянного зменшення сировинного потоку на метантенки.

- При всіх інших рівних умовах застосування плазмових технологій газифікації ОСВ з енергостанцією на базі синтез-газової турбіни, парової турбіни і казана-утилізатора забезпечує для всіх варіантів схем обробки ОСВ до утилізації порівнянне абсолютне значення електричної енергоефективності, а застосування плазмохімічних технологій разом із сучасними енергостанціями на базі синтез-газових турбін, у порівнянні з найкращими використовуваними схемами шарової газифікації та газифікації киплячого шару, разом із системами рекуперації і відновлення енергії на базі ТЕС і когенерацією забезпечує не менш ніж 30 % зростання результуючої електричної енергоефективності.

- Плазмові технології газифікації є єдиним застосовуваним методом кінцевої

безвідходної утилізації з гарантованим «нульовим» впливом на навколишнє середовище.

Розглянута технологія термоутилізації із застосуванням плазмової газифікації рекомендується до розгляду виходячи з того, що вона є безвідходною, екологічно безпечною та більш енергоефективною у порівнянні з існуючими технологіями отримання біогазу з наступним виробництвом електричної і теплової енергії на когенераційних установках, сушіння та прямого спалювання осаду.

Враховуючи новизну запропонованої технології, неординарність, у порівнянні з існуючими технологіями, весь технологічний процес повинен бути апробований на досвідній промисловій ділянці, що забезпечить отримання всіх дозвільних документів.

Необхідне проведення додаткових досліджень осаду, що утворюється на очисних спорудах, на предмет присутності хлоровмісних речовин, які при термічній утилізації ОСВ утворюють діоксинові сполуки.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Долина Л.Ф., Данько Т.Т., Данько Е.А. Эколого-экономические аспекты обработки и использования осадков сточных вод. Сборник научных статей «Экология і природокористування», вип. 6, 2003 г., С. 134-138.
2. Плазменные технологии в воспроизводимых источниках энергии / С.В. Петров, С.Г. Бондаренко, Е.Г. Дидык, А.А. Дидык // Энергетика та електрифікація. – 2010. – № 1. – С. 53-59.
3. Петров С.В., Маринский Г.С., Коржик В.Н., Мазунин В.М. Применение пароплазменного процесса для пиролиза органических, в том числе медицинских и других опасных отходов // Современная электрометаллургия. – 2006. - №2.- С. 44-50.
4. Технологическое использование плазмы продуктов сгорания и ее генерирование / С. В. Петров // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1999. – № 3. – С. 73-80.
5. Петров С.В., Бондаренко С.Г., Дидык Е.Г., Дидык А.А. Моделирование процесса плазменной газификации опасных и вредных отходов // Сб. трудов XXII Междунар. науч. конф. «Математические методы в технике и

- технологиях – ММТГ - 22», Псков, Россия, 25-30 мая 2009 г. – Псков: Изд-во Псков. гос. политехн. ин-та, 2009. – С. 26-29.
6. Филипп Рутберг. Плазменные технологии для возобновляемой энергетики. Ж. «Балтийский горизонт», № 4(12), ноябрь-декабрь 2013г., стр.6-8.

7. Milan Hrabovsky (2011). Thermal Plasma Gasification of Biomass, Progress in Biomass and Bioenergy Production, Dr. Shahid Shaukat (Ed.), InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/progress-in-biomass-and-bioenergy-production/thermal-plasma-gasification-of-biomass>

УДК 352.862.4:332.28 (477)

Корінько І.В., Панасенко І.О.

Комунальне підприємство «Харківводоканал»

ІНДИКАТОРНІ ПОКАЗНИКИ РЕФОРМУВАННЯ ВОДОПРОВІДНО-КАНАЛІЗАЦІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА

На шляху становлення та перебудови незалежної української держави одним із найважливіших завдань є конструктивне розв'язання проблем, що існують в українському суспільстві. Основною з таких проблем є реформування та державне регулювання такої важливої сфери, як житлово-комунальне господарство. Проблема забезпечення реформування, ефективного функціонування і визначення перспективних напрямів розвитку житлово-комунального господарства України (далі – ЖКГ) та підприємств галузі завжди була, є і залишатиметься одним з найважливіших та найскладніших питань, що перебуває у центрі уваги науковців, владних структур, громадських організацій, засобів масової інформації, населення, що обумовлене особливим значенням сфери життєзабезпечення для економічного та соціального розвитку країни, її міст і регіонів. Взагалі державне регулювання є діяльністю держави щодо створення правових, економічних і соціальних передумов, необхідних для функціонування економічного механізму відповідно до цілей і пріоритетів державної економічної політики. Рациональне державне регулювання ставить за мету не протистояння механізму ринкового регулювання та не підміну його, а свідоме виконання регулюючого потенціалу, надання ринковим регуляторам цілеспрямованого характеру, що сприяє досягненню

поставлених державою цілей і пріоритетів з найменшими економічними та соціальними витратами, загальнодержавні норми і стандарти, норми амортизації, системи фіксованих граничних і вільних цін, індексування цін, встановлення єдиної тарифної системи та ін.

Водопровідно-каналізаційне господарство (ВКГ) – це одна з важливих та пріоритетних галузей національного господарського комплексу, яка забезпечує життєдіяльність населених пунктів та суттєво впливає на розвиток різноманітних взаємовідносин у державі. ЖКГ являє собою складну ієрархічну систему, яка об'єднує чимало окремих підсистем:

- а) житлового господарства;
- б) санітарно-технічну (водоводи, каналізація, підприємства по очищенню міст);
- в) енергетичну (електростанції, котельні, теплові, електричні й газові мережі);
- г) транспортну (тролейбуси, трамваї);
- д) об'єкти зовнішнього благоустрою (шляховоди, зелені насадження, мостові, набережні та ін.);
- е) інфраструктуру обслуговування житла;
- ж) збір і переробка сміття тощо, що функціонують як на макрорівні, так і на рівні окремих регіонів.

Житлово-комунальне господарство має низку специфічних особливостей, що хара-