

Трубопроводи: еволюція транспортування рідин і газів

Коли мова заходить про трубопроводи, перша асоціація, яку викликає ця тема - наша знаменита "труба", українська газотранспортна система, значення якої у вітчизняній енергетиці та політиці всього європейського регіону переоцінити досить складно. Але, звичайно, види і класифікація трубопроводів більш, ніж великі, так само як і самі труби, з яких вони складаються.



Наприклад,

[сталеві труби](#)

для технологічних трубопроводів (так називають комунікації, розташовані в межах одного підприємства) з їхньою високою міцністю, стійкістю до механічних навантажень, стійкістю до перепадів тиску і температур настільки універсальні, що знайшли своє застосування у транспортуванні гарячої води, нафти, газу або пару під великим тиском, причім як над землею, так і під нею.

Труби для магістральних трубопроводів, які транспортують нафту, газ, воду тощо від місця видобутку до місця споживання, труби для підводних трубопроводів (особливо глибоководне транспортування передбачає глибини понад 400 м!), труби для промислових трубопроводів є незамінними логістичними артеріями сьогодення.

Різними - від невеликих, близько 16-17 мм, до двометрових - бувають і діаметри труб для трубопроводів.

І абсолютно всі вони мають в сучасному світі найширше застосування. Водночас, сама технологія транспортування рідин і газів по трубах налічує кілька тисяч років історії. Дух захоплює, коли розумієш, що трубопровідне транспортування розробляли такі різні стародавні цивілізації, які знаходилися на величезній географічній відстані, і незалежно одна від одної!



Водопроводи для життя та здоров'я людей

Спочатку трубопроводи будували з глини, стовбурів дерев і каменів, потім у справу пішли цегла,

залізобетон і, нарешті, сталеві труби. Згадку про стародавні водопроводи, які ще називають акведуками, можна знайти ... в Біблії.

У книзі Екклесіяста є згадки про спеціальні водойми, водою з яких зрошувалися гаї відомого своєю мудрістю царя Соломона. Прокуратор Юдеї Понтій Пилат, який за Священним Писанням виніс Ісусові з Назарета смертельний вирок, серед інших мирських справ відновив водопровід свого мудрого попередника. Біблійна будова використовується до цього часу, частково - за своїм прямим призначенням, через тисячоліття продовжуючи транспортувати воду. Взагалі, руїни численних споруд Святої Землі, що дійшли до наших днів, говорять про те, що на стародавньому Близькому Сході водопроводи будувалися у великих кількостях. Наприклад, за свідченнями римського історика початку нашої ери Євсевія Кесарійського, система водопостачання Єрусалиму, розташованого на вкрай неродючому кам'янистому ґрунті, була настільки складною і розгалуженою, що місто здавалося буквально квітучим райським садом, що омивається водою. Юдейський цар Ірод не тільки провів водопровід від гірського хребта Кармель в засновану ним у 22 р. до н.е. Кесарію Палестинську, а й збудував там підземні канали для видалення нечистот.

До речі, цивілізоване поводження з нечистотами практикувала й майянська цивілізація. Під час розкопок стародавнього міста майя неподалік від мексиканського Чіапасу археологи виявили нетиповий акведук. Мало того, що він звужувався до кінця, так ще й звели його під кутом. На думку дослідників, водяний фонтан, який виходив завдяки такому технічному рішенню, міг досягати шести метрів заввишки. Тиск води, що з'являвся, майя використовували у створенні аналога сучасної системи змиву в туалетних кімнатах.



Справжніми віртуозами будівництва трубопроводів були римляни. Вони будували надзвичайно складні з точки зору інженерії споруди, про які можна сміливо сказати, що технологічно вони не застаріли навіть через тисячу років після падіння Римської імперії. Наприклад, до вічного міста Рим воду транспортували 11 акведуків загальною протяжністю 350 км. І лише 47 з них були наземними. Переважна більшість римських трубопроводів проходили під землею. Труби для будівництва таких трубопроводів виготовлялися з по-справжньому просунутих на той час будматеріалів - наприклад, з водостійкого

[пуццоланового бетону](#)

(суміші піску, пуццолану й щебню).

Найдовший з римських акведуків завдовжки 141 км було побудовано у II столітті н.е. і він служив джерелом води для Карфагену. Зараз цей пам'ятник інженерної думки знаходиться на території Тунісу.

Ще одним прикладом видатної конструкції може служити Айфельський акведук в Німеччині, побудований у 80 році н.е. Його довжина - 130 км і практично повністю це "підземні" кілометри, вода по яких тече виключно за рахунок гравітації. Айфельський акведук до цього часу зберігся і знаходиться в непоганому стані.

Інша справа, що саме цей пам'ятник історії служить своєрідним символом того, як в середні віки європейці примудрилися повністю забути всі інженерні напрацювання стародавнього Єгипту, Ассирії, Близького Сходу і Риму. На жаль, труби унікального Айфельського трубопроводу в середньовіччі використовувалися як джерело каменю, а сам римський акведук став величезною каменоломнею. До того ж Європа мало не до часів промреволюції добувала воду з колодязів, а нечистоти випліскувала собі під ноги, страждаючи від нескінченних епідемій інфекційних захворювань.

З початком бурхливого розвитку промисловості в XIX столітті, коли на зміну трубам з бетону почали

поступово приходять залізниці, лідерами будівництва сучасних водопровідних систем стають Великобританія і США.



А що ж Україна? Зараз загальна протяжність українських водопровідних мереж становить 104 з гаком тисяч кілометрів. На жаль, більше третини з них знаходяться в аварійному стані. З каналізаційними комунікаціями ситуація ще гірша. Їхня протяжність - 34 тис. км, водночас аварійними визнали до 40% цієї довжини. На щастя, сучасні сталеві труби, на які поступово замінюються застарілі водопровідні та каналізаційні мережі, дозволяють без особливих проблем експлуатувати ці комунікації ще кілька десятків років.

Газопроводи для тепла та сировини

Якщо українські водогони можна сміливо назвати дуже довгими, то українська газотранспортна система (ГТС) є однією з найпротяжніших в світі. У Європі вона на другому місці рейтингу найдовших газових магістралей. Українська ГТС - це 283 тис. км газопроводів, зокрема 246 тис. км розподільних мереж і 37 тис. км магістральних трубопроводів. А ще є газосховища, компресійні, газовимірювальні станції і безліч інших супутніх об'єктів. Перші кілометри цієї мережі було побудовано у Львівській області від Дашави до Стрия ще у 1924 році. Виходить, що через чотири роки наша ГТС буде відзначати свій столітній ювілей.



Взагалі, для такої складної інженерної ідеї як транспортування газу по трубах історія довжиною в сто років вже здається досить значною.

А насправді примітивні газопроводи використовувалися більше, ніж дві тисячі років тому. Так, у стародавньому Китаї, у II-III столітті до н.е. від місцевих родовищ природного газу були проведені своєрідні магістральні газопроводи, а від них - розподільні мережі з бамбука (бамбукові стебла надзвичайно гнучкі і порожнисті усередині). З інженерних рішень того часу також відомо, що стики труб таких газопроводів зашпаровували коччям, а газ по ним йшов самопливом. Стародавні китайці використовували природний газ не тільки в побутових цілях, освітлюючи свої житла і громадські місця, а й для промислових потреб! За допомогою тепла, яке давав природний газ, вони випаровували сіль з соляних розчинів. До речі, сучасна промисловість використовує газ не тільки як джерело тепла, але й як сировину - наприклад, у виробництві хімічних добрив.

Щодо газифікації Європи, то тут історія розвитку газопровідного транспорту схожа з історією

прокладання водопровідних комунікацій. У першій половині XIX століття - часи тієї ж промреволюції - європейці починають будувати перші газопроводи і масово використовувати природний газ для опалення та освітлення. Приблизно в той же період перші газові заводи будуються і в Російській імперії.

Вже згаданий вище газопровід між Дашавою і Стриєм був, власне, першою такою спорудою в СРСР. Пізніше, на початку сорокових, його подовжили до Львова. Будівництво газопроводів не припинялося й під час другої світової - там використовували працю ув'язнених таборів.

Зараз українська ГТС з'єднана з магістральними газопроводами всіх держав, з якими межує Україна на сході та заході.

Сучасні водопроводи та каналізаційні мережі доставляють в наші будинки, підприємства й офіси чисту воду і дбайливо відводять стоки. Сучасні газопроводи транспортують природний газ до промислових гігантів і затишних кухонь. Без таких найскладніших транспортних систем наше життя і весь наш світ були б зовсім іншими - без води, тепла, світла, комфорту, і зрештою цивілізації.