

Тема 3.10 Влаштування і монтаж переходів через водяні перешкоди

1. Основні вимоги до дюкерів.
2. Способи укладання дюкерів
3. Умови прокладання підводних переходів в одну та дві нитки. Розробка підводних траншей.
4. Укладання газопроводу способом протягування по дну підводної траншеї.
5. Повітряні переходи газопроводів.
6. *Заходи безпеки при будівництві переходів газопроводів через водяні перешкоди.*

1. Основні вимоги до дюкерів. Способи укладання дюкерів

Ділянка газопроводу (чи будь-якого іншого трубопроводу), що перетинає яри, струмки, річки, канали, озера, болота і подібні до них водяні перешкоди, що прокладаються нижче їх дна, називаються дюкером. Глибину закладання дюкерів під водяними перешкодами, рахуючи від рівня можливого розмивання їх дна до верху забаластованого газопроводу, приймають не менше 0,5 м, а при судноплавних річках і каналах-не менше 1 м з метою попередження можливого пошкодження їх якорями суден, які проходять поряд. Розрахунковий рівень дна знаходять з урахуванням перспективної зміни русла, тобто можливості розмивання берегів.

Підводні переходи газопроводів при ширині водяних перешкод при межевому горизонті 75 м і більше будують, як правило, в дві нитки з пропускною здатністю кожної по 0,75 розрахункової витрати.

Газопроводи дюкерів роблять із труб довжиною не менше 10 м і товщиною стінки на 2 мм більше розрахункової, але не менше 5 мм. Крім цього, до спорудження дюкерів ставлять цілий ряд вимог, з яких основними є наступні.

Роботи по будівництву дюкерів мають проводитися тільки за проектами виконання робіт. Якщо траншея дюкеру розробляється в скельних ґрунтах, то дно її вирівнюється підсипанням піщаного ґрунту шаром не менше 20 см.

До вкладання газопроводів в траншею беруться негайно після приймання створу і ведуть їх без перерв в роботі. Перевірка розташування газопроводу на дні траншеї має проводитись на протязі перших діб після його вкладання.

Труби для дюкерів мають бути відповідно підготовані. До підготовки труб відносять наступні роботи: протикорозійна ізоляція, футеровка (Захист газопроводу від пошкодження) і навантаження для створення від'ємної плавучості труб діаметром більше 300 мм. Оскільки дюкер експлуатується завжди в мокрому навколишньому просторі, труби покривають дуже посиленою ізоляцією. Ці роботи проводять в базових умовах.

При виконанні робіт по вкладанню дюкерів, коли виникає необхідність волочіння труб чи плітей або при будівництві дюкерів, що перетинають яри з крутими уклонами, не виключені механічні пошкодження ізоляційних покриттів. З ціллю попередження руйнування ізоляційних покриттів трубопроводів їх захищають футеровками із дерев'яних брусків чи бетонного покриття. Останнє використовують також і для навантаження газопроводу.

2. Способи укладання дюкерів

Як при обранні методу вкладання трубопроводу по дну підводної траншеї, так і при експлуатації дюкеру велике значення має діаметр труб. Так, при зануренні в воду сталевих труб діаметром до 300 мм вони тонуть (мають від'ємну плавучість), а при великих діаметрах труб плавають (мають плавучість). У зв'язку з цим труби великих діаметрів для занурення потребують спеціальних навантажувальних пристосувань.

Від'ємна плавучість трубопроводу великого діаметру може бути створена наступними основними способами: використанням труб з підвищеною товщиною стінки, наповненням труби водою, баластуванням трубопроводу. Використання труб із збільшеною товщиною стінки рекомендується для труб діаметром 400 мм, тобто коли це не приводить до великих затрат металу.

Наповнення труб водою при їх зануренні – найбільш простий і дешевий спосіб. Використовується він для дюкерів водопровідно-каналізаційного призначення. Для газових дюкерів цей спосіб може бути використаний у тих випадках, коли дюкер проектується для транспортування вологого газу і на ньому є конденсатозбірники, через які можливе видалення води.



В усіх інших випадках при прокладанні газових дюкерів в підводні траншеї труби діаметром більше 300 мм навантажують. Баластування трубопроводу проводять шляхом навішування окремих вантажів (залізобетонних чи чавунних), а також влаштуванням суцільної бетонної оболонки у вигляді збірних залізобетонних шкаралуп, нанесенням на труби монолітного бетонного шару та іншими способами.

Окремі вантажі являють собою залізобетонні чи чавунні блоки сідлоподібної форми (цілі чи роз'ємні) з верхньою викруткою, що відповідає колоподібній формі труби з урахуванням товщини обробки у вигляді ізоляції чи футеровки. В наш час дуже розповсюджені залізобетонні вантажі, які бувають трьох основних типів: сідлоподібної форми, петлевих роз'ємних і кільцевих.

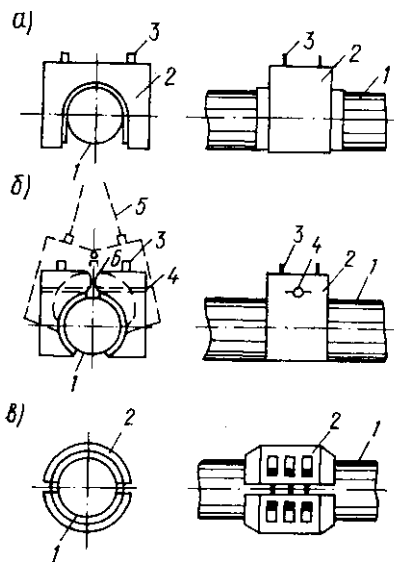


Схема залізобетонних вантажних вантажів

а – сідлоподібна форма; б – у вигляді петлі, роз'ємна; в – кільцева (з двох половин); 1 – газопровід; 2 – залізобетонний блок; 3 – монтажні плити; 4 – отвір для гвинта; 5 – строп; 6 – з'єднання за допомогою петлі.

Навантаження газопроводу вказаним підвісними вантажами не змінює його повздовжньої жорсткості. Роблять залізобетонні вантажі вагою від 2 до 5 т. Відстань між ними знаходять за розрахунками. Роз'ємні залізобетонні вантажі (петльові та кільцеві) після навішування на газопровід стягуються болтами.

Збірні залізобетонні шкаралупи являють собою полі напівциліндри з внутрішнім діаметром, дещо більшим за зовнішній діаметр труби, з урахуванням протикорозійної ізоляції. Товщину стінки шкаралуп і їх довжину знаходять за розрахунком в залежності від виштовхувальної сили і потрібної гнучкості трубопроводу. Шкаралупи попарно одягають на трубопровід щільно один до одного і закріплюють зварюванням закладних елементів. Шви і місця зварювання обробляють розчином.



Монолітний бетонний шар наносять на трубу по сталевій сітці, що накладається по протикорозійній ізоляції. Сітку роблять з ячейками 100x100 мм із проволочки діаметром 3-4 мм. Бетонний шар можна накладати оштукатуренням, яке проводять з механічною подачею суміші розчинонасосами і розбризкуванням за допомогою сопла чи торкретуванням за допомогою цемент-гармати.

За в'язуче беруть цемент, а наповнювачами слугують чи звичайні графіто-піщані суміші, чи спеціальні суміші з мінералів з підвищеною роздільною вагою. До таких наповнювачів належать барит з об'ємною вагою 3400 кг/м³. Барит хімічно інертний і тому в суміші з цементом є гарною протикорозійною ізоляцією.

Спосіб навантаження трубопроводу обирають в залежності від прийнятого методу робіт.

Влаштування дюкерів через річки та озера. Переходи через річки споруджують, якщо дозволяють умови, шляхом відведення водяного потоку по новому часовому руслу чи пропуску його через водопропускні споруди – трубу чи лоток. Перекривають водяний потік влаштуванням перемичок з використанням чи без використання шпунтових рядів.

Якщо фронт робіт не зміщений, то земляні перемички влаштовують у вигляді насипу потрібної ширини. Риття траншеї і всі інші роботи роблять під захистом такого земляного насипу чи безпосередньо в штучному насипі, якщо вона достатньо широка. Роботи в останньому випадку виконують так само, як і в звичайних умовах, але, крім того, попереджують роботи по водовідливу на весь час будівництва.

При зміщеному фронті робіт і коло тиск води перед перемичкою може доходити до 4 м, роблять однорядні шпунтові перемички з відсипанням насипу в бік накопичення води. Якщо ж тиск перевищує 4 м, роблять двохрядні перемички з засипанням ґрунту між шпунтовими рядами і відсипанням насипу.

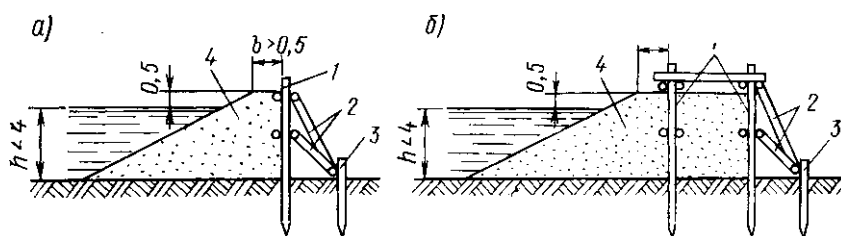


Схема шпунтових перемичок

а – однорядна; б - двохрядна;
1 – шпунтовий ряд; 2 - підкоси;
3 - сваї; 4 – земляний насип.

Перепуск води в таких випадках може бути здійснений через трубу чи лото, які прокладають в перемичці в момент її влаштування. Поперечний переріз лотка чи діаметр труби знаходять за потрібною пропускною здатністю в залежності від витрати води перекиваючого водяного потоку.

При влаштуванні газопроводів через великі річки та озера виконують наступні основні процеси робіт: риття підводних траншей, заготовка і вкладання плит труб на дно траншеї, засипання траншеї, влаштування берегових споруджень і ділянок трубопроводу і випробування дюкера. В залежності від характеру і величини водяної перешкоди використовують різні методи робіт і різні механізми.

Для дюкерів риють підводні траншеї, ширину яких знаходять за проектом проведення робіт в залежності від діаметру газопроводу, що прокладають і способу робіт, однак в усіх випадках ширина траншеї має бути не менше ширини трубопроводу з баластними вантажами плюс 1 м.

Вкладання газопроводів в підводні траншеї. Спосіб вкладання газопроводу залежить від цілого ряду вимог. Основними з них є діаметр трубопроводу, довжина підводного переходу, його глибина в пору року. Незалежно від того, яким методомкладають дюкери до початку робіт, проводять підготовку труб – більше на централізованих базах, а в окремих випадках – на

будівельних майданчиках неподалік місця робіт. Труби зварюють в пліті, випробовують і ізолюють.

При використанні способу протягування поверх ізоляції встановлюють футерівку із дерев'яних рейок. Якщо за баласт беруть суцільне бетонне покриття труб, футеровку не роблять. Перед вкладанням газопроводу в підводну траншею вимірюють її глибину по проектному створу і складають акт про готовність траншеї і відповідності повздовжнього профілю траси переходу проектному.

Вкладання газопроводу по дну підводної траншеї проводять наступними способами: протягуванням по дну траншеї за допомогою тягових засобів, вільним зануренням газопроводу на дно водної перешкоди з подачею пліті на плаву до місця вкладання; опусканням з використанням плавучих кранів і іншими способами.

Спосіб спорудження дюкеру обирають в залежності від діаметру газопроводу і місцевих умов.

3. Умови прокладання підводних переходів в одну та дві нитки. Розробка підводних траншей.

Резервні нитки газопроводів

Допускається прокладання підводних переходів в одну нитку:

1. закільцьованих газопроводів, якщо при відключенні підводного переходу забезпечується постачання газу споживачам;
2. тупикових газопроводів до промислових підприємств, якщо дані споживачі можуть перейти на інший вид палива на період ремонту підводного переходу.

Відстань по горизонталі між нитками газопроводу: не менше 30 м – при діаметрі до 500 мм; 40 м – при діаметрі більше за 500 мм і 30 м – на поіменних ділянках.

Розробка підводних траншей

В залежності від ширини водойму і умов роботи використовують різні способи розробки підводних траншей. На широких річках використовують землечерпальні і землесосні снаряди. Землечерпальні снаряди бувають одноковшовими і багатоковшовими. Ковші цих машин аналогічні екскаваторним ковшам відповідного типу.



Одноковшовий земснаряд є машиною періодичної дії і використовується для розробки найбільш важких ґрунтів. Об'єм ковшів таких снарядів буває до 5 м³, глибина видалення ґрунту – до 25 м.

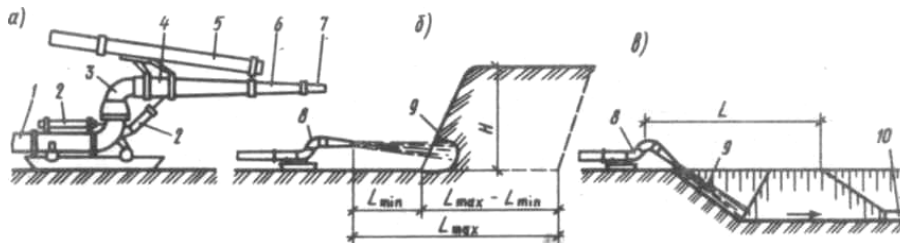
Багатоковшові земснаряди являють собою машини безперервної дії і призначені для розробки ґрунтів на дні річок і морей. Глибина видалення ґрунту для річкових снарядів до 10 м.

Ґрунт, що розробляють землечерпальними снарядями занурюють в шаланди, пришвартовані до земснарядів. Для розробки підводних траншей в річках шириною 150-200 м використовують канатно-скреперну установку. Установка проста у виготовленні і експлуатації.

При підводних земляних роботах широко використовується ручний гідромонітор, яким проводиться розробка і засипання траншеї. Розробка траншеї ручними гідромоніторами проводиться при глибині траншеї не більше 0,75 – 1,0 м. Ручні гідромонітори працюють під тиском до 6 кгс/см² (0,6 МПа) продуктивністю (по воді) до 100 м³/год. Траншею розмиває

водолаз, що тримає в руках гідромонітор. Дуже часто ручні гідромонітори використовують при підводних роботах лише як допоміжне пристосування при ритті траншей іншими способами.

Основним технологічним засобом є гідромонітор, який представляє собою сталевий ствол з насадкою (50 ... 175 мм) і шарнірними зчленуваннями, що забезпечують обертання стовбура у вертикальній і горизонтальній площинах для направлення водяного струменя на фронт забою. Вода підступає до гідромонітора по трубопроводу під значним тиском (60 ... 80 м), створюючи швидкість руху струменя на виході з насадки 10 ... 35 м / с. В результаті ударної дії струменя ґрунт руйнується і утворюється пульпа. В залежності від роду ґрунту і висоти забою витрата води на 1 м³ розроблюваного ґрунту складає 3 ... 15 м³.



Гідромоніторний спосіб розробки ґрунту

а - схема гідромонітора; б – зустрічний забій; в - попутний забій; 1 - водовід; 2 - гідроціліндри управління; 3, 4 - шарнірне зчленування ствола з водоводом; 5 - важіль; 6 - ствол; 7 - насадка ствола; 8 -гідромонітор; 9 - фронт забою; 10 - канава відводу пульпи



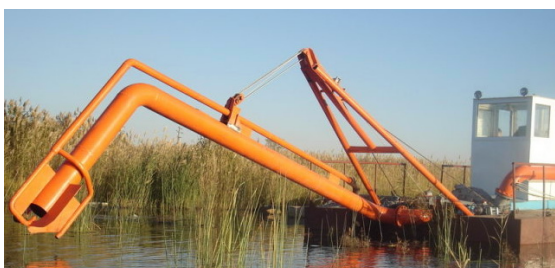
Насосно-гідромоніторна установка

Розробка ґрунту може проводитися зустрічним забоєм, коли гідромонітор розташовують на підшві забою і розмив ведуть знизу вгору, або попутним забоєм - з розташуванням гідромонітора над фронтом вибою і розмивом ґрунту зверху вниз.

У першому випадку забезпечується висока продуктивність гідромонітора за рахунок періодичних обвалів ґрунту, що нависає над зоною підмиву (врубів). Цей ефект досягається при застосуванні для відбійки ґрунту води під високим напором або вибухових речовин (підривання ґрунту). Так як гідромонітор може виявитися серед потоків пульпи, її слід направляти в обхід гідромонітора.

При попутних вибоях продуктивність гідромонітора нижче, але переміщається він по сухому ґрунту, а потік пульпи, набуваючи від водяного струменя достатню початкову швидкість, забезпечує інтенсивний стік.

При сприятливому рельєфі місцевості, розмитий гідромонітором, ґрунт по трубопроводу або лоткам самотливом направляється до місця утворення насипу. При несприятливому рельєфі пульпа спочатку надходить по канавах в зумпф або приймальний колодязь, а потім по напірному трубопроводу перекачується землесосом в насип.



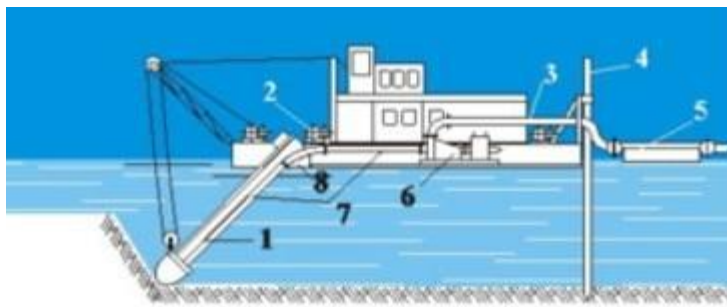
У підводних вибоях ґрунт розробляють землесосним способом. При цьому ґрунт всмоктується землесосним снарядом і перекачується до місця вкладання у вигляді пульпи.

Плавучі землесосні снаряди оснащені потужними відцентровими насосами, продуктивність яких дуже велика і досягає 1000 м³/год. Глибина видалення – до 20 м.

Ґрунт з дна водойми всмоктується за допомогою всмоктуючої труби землесоса, підвішеній до спеціальної стріли, з'єднаної з щоглою і встановленої на баржі. При розробці щільних ґрунтів всмоктувальну трубу обладнують спеціальною розрихлюючою головкою, що обертається або вібраційним розпушувачем. Земснаряд з'єднують з магістральними пульпопроводами, прокладеному на березі, за допомогою плавучого пульпопроводу, змонтованого на плашкоутах, що дозволяє йому пересуватися по забою слідом за земснарядом.



Розробку починають з заглиблення всмоктуючої труби з наконечником (або розпушувачем) на глибину шару, який знімають за одну проходку. Вкладання ґрунту відбувається в результаті осідання часток ґрунту з пульпи, коли швидкість руху її стає нижче критичної величини. Насип ґрунту розбивають в плані на карти-захватки, на яких по чергові виконують намив ґрунту і підготовчі роботи для намивання послідовного шару.



Землесосний спосіб розробки ґрунту

1 - ґрунтозабірний пристрій; 2-лебідка; 3- напірний пульпопровід, 4 - пальовий хід; 5- плавучий пульпопровід; 6- ґрунтовий насос; 7- всмоктуючий трубопровід; 8 - корпус

В особливих випадках необхідна комбінація цих двох способів: ґрунт розмивають механічним шляхом а транспортування виконують за допомогою землесоса. Також існують гідромоніторні установки, якими управляють водолази. Розробляти траншеї таким способом можливо лише за умови, коли дно не має твердого скельного шару.

4. Укладання газопроводу способом протягування по дну підводної траншеї.

Спосіб протягування пліти газопроводу по дну підводних траншей за допомогою вантажних засобів отримав великий попит завдяки відносній простоті роботи, можливості проводити роботи на великих річках без перерв у судно-плаванні і значної швидкості проведення прокладання. Використовують цей спосіб для вкладання дюкерів будь-якого діаметру за наявності плавального рельєфу дна підводної траншеї і берегової лінії значної довжини для розташування стапеля в створі переходу.

Роботи по протягуванню газопроводу проводять наступним чином. На одному із берегів річки (чи будь-якої іншої водойми) влаштовують будівельний майданчик, на якому розташовують стапель і спускову доріжку в створі переходу (перпендикулярно до річки).

Спускова доріжка являє собою вузькоколіїний шлях, що прокладено в бік річки з укладом 0,001-0,005 на довжину, що рівна ширині річки, тобто на довжину пліти трубопроводу, яку

прокладають. Якщо умови робіт не дозволяють зробити спускову доріжку довшою за 200 м, то вузькоколіїний шлях можна замінити роликівим стандом.

На стапелі, довжина якого відповідає довжині вузькоколіїного шляху, проводять зварювання секцій в пліть, ізоляцію стиків, випробування, футеровку і за необхідності навантаження. На передній кінець пліті наварюють спеціальну конусоподібну заглушку, що є оголовком секції. До заглушки приварюють кільце, за яке чіпляють крюк тягового тросу. Тяговий трос протягують в створі дюкеру через весь водойм і виводять на протилежний берег.

Тягові зусилля для протягування газопроводу в залежності від довжини переходу, його діаметра і характеру ґрунту дна траншеї можна створити лебідкою, трактором і поліспастом чи колоною тракторів з протилежного берега. Лебідку відповідної вантажопідйомності (по розрахунку) встановлюють на міцному фундаменті на протилежному березі. Трос лебідки зі змінним на кінці кріком зачіпляють за кільце заглушки.

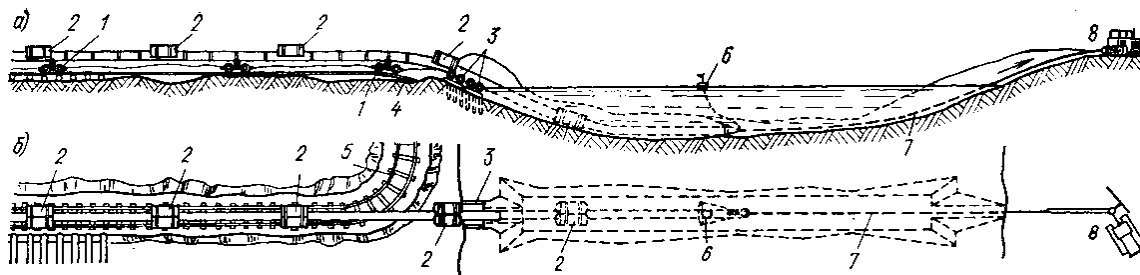
При використанні трактора для створення тягового зусилля використовують один блок чи систему блоків у вигляді поліспаста. В цьому випадку тяговий трос прикріплюють до блоку чи поліспасту, а трос трактора перекидають через блоки і закріплюють на жорсткій опорі. Комбінацією блоків поліспасту можна досягти будь-якого необхідного тягового зусилля. Складність в окремих випадках влаштування надійної опори і необхідності мати велику довжину тросу для поліспасту змушує іноді відмовитися від його використання. В таких випадках використовують колону тракторів. Трактори розташовують попарно з обох боків тягового тросу, що виведений на берег, і тросами зачіпляють за нього. Необхідне тягове зусилля створюється при одночасному русі тракторів.

При протягуванні пліть газопроводу повзе по дну підводної траншеї. З метою полегшення протягування і зменшення можливості пошкодження футеровки і навішених навантажувальних вантажів від'ємну плавучість на період вкладання трубопроводу знижують встановленням понтонів до мінімально необхідної (по розрахунку). Понтони знімають після вкладання газопроводу в проектне положення.

Протягування газопроводу проводять таким чином. Підготовлену на стапелі пліть укладають трубоукладачами на візки вузькоколіїного шляху (або роликіві опори) спускової доріжки. Після цього подається сигнал на початок руху трубопроводу. Вузькоколіїний шлях спускової доріжки влаштований так, що перед урізанням води він має поворот, і вагонетки, що дійшли до нього, відходять убік, а трубопровід, продовжуючи рух вперед, лягає на головну опору і по проміжних роликах опускається у воду.

В даний час (особливо на будівництві дюкерів для магістральних газопроводів і нафтопроводів) замість вузькоколіїного шляху або роликіві доріжки часто використовують трубоукладачки, які встановлюють по обох сторонах підготовленою до протягання пліті.

Кількість трубоукладачів і їх вантажопідйомність залежно від довжини пліті і її діаметру підбирають такими, щоб вся пліть була підведена над поверхнею землі. В процесі протягання трубоукладачки рухаються з тією ж швидкістю, з якою трубопровід тягнуть з протилежного берега. Трубоукладач, що підійшов до урізання води, відчіплюється від трубопроводу і відходить убік, а трубопровід через головну опору опускається у воду. При цьому методі потрібна суворая синхронізація швидкостей протягання трубопроводу і руху трубоукладачів, що підтримують на вазі пліть.



Протягування трубопроводу по дну підводної траншеї

а – профіль; б – план; 1 – візок; 2 – понтони; 3 – роликова опора; 4 – місце повороту вузькоколійного шляху; 5 – вузькоколійний шлях; 6 – буй; 7 – трос; 8 – трактор

З умов безпеки швидкість руху трубопроводу при протягуванні повинна бути не більше 5 м/хв. За несприятливих умов протягання, тобто коли швидкість перебігу річки значна, а отже, виникає небезпека зрушення і перелому трубопроводу в процесі руху його по дну підводної траншеї, застосовують відтяжки, регульовані лебідками, які встановлюють на плавучих засобах (при річках великої ширини) або на берегах (при малих річках).

При русі трубопроводу необхідно суворо стежити за ним як з берега, так і з плавучих засобів. Місцезнаходження початку газопроводу (конічної заглушки) контролюють по прив'язаному до неї канатом бую. Крім того, водолазам треба періодично вести спостереження за положенням газопроводу на дні траншеї. Протягання закінчується тоді, коли протилежний кінець пліті буде витягнутий з води на проектну довжину.

Протягом всього періоду протягання між берегами здійснюється безперервний телефонний зв'язок, а між плавучими засобами і берегами — за допомогою сигнальних прапорців. На річках дуже великої ширини найбільш досконалим зв'язком є ультракороткохвильові приймально-передавальні радіостанції.

Вільне занурення газопроводу на дно водної перешкоди з подачею пліті, що укладається, на плавку до місця укладання зводиться до наступного. Спочатку проводять підготовчі роботи, що полягають в будівництві спускових пристосувань і споруд (стапель, спускових доріжок, фундаментів під механізми), закладці мертвяків, влаштуванні плавучих або стаціонарних опор, в підготовці механізмів і плавучих засобів.

Стапель для підготовки пліті трубопроводу будують в створі переходу, а якщо не дозволяють умови, то де-небудь на березі в зручному для робіт місці. При розташуванні стапеля і спускової доріжки на продовженні осі траси підводного переходу змонтовану пліть опускають на воду по рейковій спусковій доріжці на вагонетках (або по роликовій доріжці) і просувають по воді плавучими засобами (а при малих річках лебідками) по лінії створу.

Якщо за умовами рельєфу місцевості довжину стапеля не вдається зробити рівній довжині нитки дюкеру, то стапель роблять на максимально можливу довжину, а пліть наращують окремими секціями завдовжки по 100—200 м у міру просування її по воді. Зварку секцій і ізоляцію стиків проводять на березі поблизу урізання води. При наращуванні пліті стежать за тим, щоб передній кінець її, що знаходиться на воді, був надійно закріплений якорями щоб уникнути вигину під дією течії, вітру і хвиль.

Коли не вдається розташувати стапель і спускову доріжку в створі переходу, будівельний майданчик розташовують на береговій ділянці поблизу від місця укладання дюкеру, а напрям спускової доріжки вибирають під кутом до лінії урізання води.

Оскільки навантаження трубопроводу проводять на стапелях, то перед спуском підготовленої пліті на воду до неї прикріплюють поплавці. Виключенням є сідловидні залізобетонні вантажі, які навішують на трубопровід після закладання його в створ переходу. Спущену на воду пліть буксирують до створу моторними човнами, катерами або пароплавами, а на малих річках тракторами і лебідками з берегів.

На місці будівництва переходу пліть заводять в створ, де закріплюють її щоб уникнути віднесення течією. Пліть встановлюють в створі переходу, вивіряють і опускають на дно траншеї. Трубопровід на дно траншеї спускають за допомогою плавучих опор, розмотуючи трос лебідок. Після перевірки правильності укладання на дно траншеї і випробування дюкеру трубопровід звільняють від підтримуючих тросів.

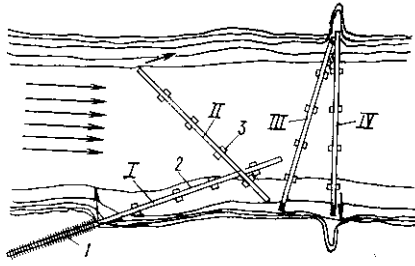
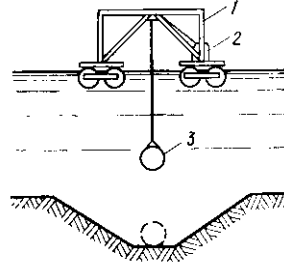


Схема заведення газопроводу у створ переходу

1 – стапель; 2 – пліть газопроводу;
3 - поплавки; I-IV – положення пліті в процесі заведення в створ



Опускання газопроводу з плавучих опор

1 – плавуча опора; 2 – лебідка;
3 – пліть що опускають



Вкладання газопроводу з свайних опор принципово мало відрізняється від опускання з плавучих засобів і полягає в наступному. По обох сторонах осі створу в русло забивають парні сваї, вершини яких поєднують вище за рівень води захватами, утворюючи П-подібні опори. На цих опорах встановлюють лебідки і заведений між парами свай пліть підвішують до тросів лебідок. Шляхом розмотування тросів лебідок трубопровід рівномірно опускають на дно. Цей метод є дієвим, коли глибина води не перевищує 7—8 м, оскільки велика глибина затруднює пристрій свай.

Спосіб опускання газопроводу на дно підводної

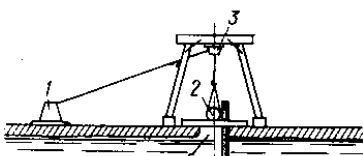
траншеї за допомогою плавучих кранів полягає в тому, що заведена в створ пліть дюкеру опускають за допомогою кранів на плаву. Роботу плавучих кранів в даному випадку можна порівняти з роботою трубоукладачів.

Виконання робіт по влаштуванню дюкерів в зимовий час у ряді випадків полегшується в порівнянні з роботами влітку. Укладання газопроводу з льоду річки можна застосовувати для будь-яких діаметрів труб, але при швидкості течії не більше 2 м/с. Для укладання трубопроводу з льоду річки за допомогою опор прорізають наскрізну ополонку. Найбільш доцільний спосіб різання льоду дисковими пилами, які можуть робити проріз завтовшки до 90 см із швидкістю 70 м/год.

Ширина ополонки повинна бути така, щоб в неї міг вільно пройти трубопровід, що укладався. Підготовлений до спуску газопровід укладають над ополонкою по осі створу на лежні, прокладені уперек прорубу. Над газопроводом встановлюють козли з таями, з яких і занурюють його так само, як з постійних або плавучих опор.

У тих випадках, коли швидкість перебігу річки перевищує 0,5 м/с, для запобігання можливості зносу газопроводу при його спуску застосовують відтяжки або направляючі сваї. Сваї забивають в ґрунт на глибину 2—3 м так, щоб їх верхні кінці спиралися на лід. Якщо при опусканні газопроводу застосовують відтяжки, то лебідки встановлюють на відстані 25—30 м від ополонки вгору за течією, а троси відтяжок пропускають під лід в невеликі ополонки, прорубані в льоду перед лебідками.

Проводити роботи з льоду річки дозволяється тільки у тому випадку, коли товщина льоду забезпечує необхідну несучу здатність при розташуванні на ньому газопроводу, механізмів, пристосувань і людей. Несучу здатність крижаного покриття визначають розрахунком залежно від його товщини. При недостатній товщині крижаного покриття її можна збільшити штучним наморозуванням.



Пристосування для спуску трубопроводів з льоду

1 – лебідка; 2 – трубопровід; 3 – блок; 4 – свай; 5 - проруб

Перевага будівництва дюкера з льоду полягає в зручності робіт, оскільки не потрібний пристрій естакад або застосування плавучих засобів, завдяки чому вартість роботи знижується.

Укладений на дно підводної траншеї газопровід часто засипають намивним ґрунтом за допомогою гідромоніторів і ґрунтом привезеним з барж. Ці роботи виконують водолази. Водолази беруть участь також в роботах по споруді більшості дюкерів, за винятком малих переходів, коли способи робіт мало відрізняються від звичайних. Водолази перевіряють виконання земляних робіт при ритті підводних траншей будь-якими механізмами. Розробку траншей ручними гідромоніторами проводять під водою водолази.

Дюкери через водні перешкоди споруджують зазвичай в період стояння низьких (літніх і зимових) горизонтів води. Щоб уникнути занесення ґрунтом підводних траншей роботи, що виконують влітку, слід закінчувати до льодоставу, а взимку — до весняного льодоходу. З тих же міркувань підводний трубопровід слід укладати негайно після риття траншей і планування її дна, а укладений трубопровід необхідно протягом доби перевірити на правильність вкладання і щільність прилягання його до ґрунту на всьому протязі переходу і засипати.

Ділянки газопроводів на переходах через водні перешкоди, а також під автомобільними, залізничними і трамвайними шляхами випробовують: на міцність — після зварювання переходу або його ділянки до укладання на місце; на герметичність повітрям — після вкладання на місце і повного монтажу і засипання всього переходу; на щільність повітрям — при остаточному випробуванні всього газопроводу в цілому. Норма випробувань приведена в ДБН.

5. Повітряні переходи газопроводів.

Для подолання природних перешкод у вигляді ярів, річок, струмків, відкритих каналів, залізниць, що проходять у виїмках, влаштовують не тільки дюкери, але і повітряні переходи газопроводів. Вони в експлуатації надійніші, ніж дюкери, і вартість їх нижче останніх.

По характеру статичної роботи трубопроводу повітряні переходи розділяють на два основні типи: ті що не несуть, в яких трубопроводи укладають на спеціальні пристрої у вигляді мостів, і самонесучі, в яких трубопровід використовується як елемент якої-небудь конструктивної схеми.



При прокладанні газопроводів через природні перешкоди застосовують як переходи у вигляді полігональних або арок ферм, так і самонесучі переходи.

Переходи, що не несуть, застосовують в тих випадках, коли по яких-небудь причинах не може бути використана здатність самої труби, що несе. Це може бути, коли діаметри труб газопроводів малі або коли трубопроводи проектується не із сталевих труб. Ферми для таких переходів виготовляють з прокатної сталі або з труб, по нижньому поясу яких влаштовують спеціальні настили, службовці підставою для трубопроводів.

Якщо виникає необхідність прокладання газопроводів по пойменним ділянках або по сухих ярах, підметом в подальшій засипці, застосовують естакади, опори яких роблять у вигляді

плоских залізобетонних або металевих рам з відстанню між ними 8—10 м. По рамах роблять спеціальні настили для укладання на них газопроводів.

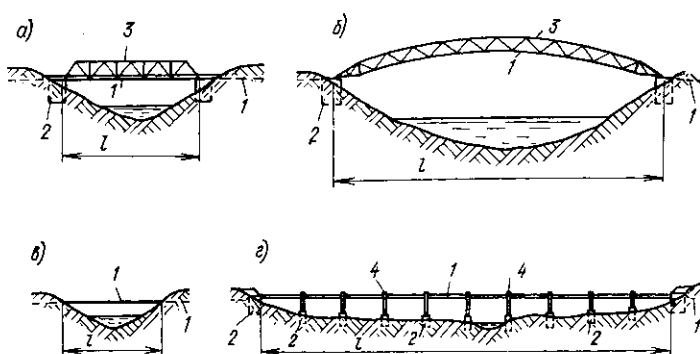


Естакади можуть бути запроектовані як самонесучі переходи у вигляді багатопролітної балки, роль якої виконує сама труба газопроводу. Газопроводи самонесучих переходів роблять із сталевих труб. Оскільки трубопровід в цьому випадку є елементом конструктивної схеми такі переходи економічно вигідніші. Конструктивні схеми самонесучих переходів можуть бути балочними — одно пролітними і багатопролітними, висячими вантовими, арочними і у вигляді провисаючої нитки.



Повітряні переходи можуть бути однострубними, двотрубними, тритрубними і більш (окрім провисаючої нитки). Для переходів всіх видів роблять берегові опори, які сприймають навантаження від несучих конструкцій, або їх крайніх прольотів і передають їх на ґрунт. Для переходів всіх типів опори роблять бетонними і залізобетонними. При малих прольотах (естакади) фундаменти роблять з бутового каменя. На берегових опорах висячих систем роблять залізобетонні пілони або з прокатної сталі. Пілони укріплюють вантовими розтяжками, сполученими з якорями. У

самонесучих переходах, вантові розтяжки роблять і до самих газопроводів для запобігання розгойдування газопроводів при вітрі. Газопроводи всіх переходів (окрім арочних) забезпечують компенсуючими пристроями проти лінійних деформацій, що виникають при зміні температури навколишнього повітря і газу, що транспортується. Окрім вказаних вище способів подолання природних перешкод практикується також прокладання газопроводів по існуючих міських мостах. В цьому випадку газопровід прокладають під проїжджою частиною або тротуаром моста в задалегідь залишених в конструкціях отворах або на підвісках.



Схеми повітряних переходів газопроводів а-по полігональним фермам;

б – по арочним фермам;
в – балочний;
г – естакада;
д – висяча система;
е – арочний;
ж – провисаюча нитка;
1 – газопровід;
2 – фундаментні опори;
3 – ферма;
4 – стойка;
5 – пілон;
6 – ванта;
7 - якір

Залежно від кліматичних умов місцевості, де будується повітряний перехід або знаходиться міст, газопровід покривають відповідною ізоляцією. Якщо перехід споруджують в районі, де немає небезпеки замерзання вологого газу, що транспортується по трубопроводу, то труби покривають протикорозійною ізоляцією у вигляді забарвлення масляними фарбами. Якщо ж така небезпека не виключена, то газопровід покривають термоізоляцією (за теплотехнічним розрахунком) з необхідним захистом її від атмосферних дій.

Елементи повітряних переходів зазвичай заготовлюють в заводських умовах або на полігонах і підвозять до місця робіт у вигляді відправних марок. Для монтажних робіт на переходах з невеликими прольотами використовують стрілові самохідні крани, а при великих прольотах застосовуються кабель-крани. Монтаж конструкцій переходів ведуть по правилах будівельно-монтажних робіт з дотриманням необхідних правил охорони праці.

6. Заходи безпеки при будівництві переходів газопроводів через водяні перешкоди

Будівництво підводних і пов'язаних з ними інших робіт представляє підвищену небезпеку, і тому ділянка робіт по будівництву підводного переходу повинна бути оснащена плавучими засобами з рятівними кругами, кулями, поясами, а також аптечками, перев'язувальними засобами і медикаментами для надання невідкладної допомоги постраждалому.

До початку виконання земляних робіт на підводних переходах необхідно заздалегідь з'ясувати, чи немає в районі ділянки, що розробляється яких-небудь споруд або комунікацій. За наявності їх роботи слід вести, дотримуючи запобіжних заходів і під наглядом спеціально виділених осіб з числа технічного персоналу. Всіх працюючих необхідно попередити про можливу небезпеку. Якщо несподівано виявлені які-небудь споруди або комунікації, роботи повинні бути негайно припинені до з'ясування характеру перешкоди, що зустрілася.

При роботі з плавучих засобів на судноплавних річках або водолазного бота, встановленого на якорях поблизу фарватеру, на час проходження караванів судів або плотів водолаза необхідно підняти з води, а водолазну станцію відвести з фарватеру до проходу каравану або плоту. Якщо водолаз працює з несамохідного бота, необхідно мати буксирний катер для обслуговування бота.

Коли прокладання дюкеру виконують методом протягування по дну водоймища з подачею пліті по вузькоколіїному шляху, пліть вкладають на вагонетки, що мають опори з викругляннями. Для запобігання зісковзування трубопровід надійно закріплюють на вагонетках.

Швидкість руху вагонеток з пліттю по спусковій доріжці не повинна перевищувати 5 м/хв. Для забезпечення плавного спуску і безаварійної роботи ухил спускової доріжки (зокрема роликовою або крижаною) не повинен перевищувати 0,02. В окремих випадках, коли неможливо витримати необхідний ухил і він декілька перевищений, повинні бути прийняті заходи, що забезпечують надійне гальмування вагонеток.

Тяговий канат для протягання газопроводу укладають по трасі створу без вигинів, петель з пропуском через направляючий ролик. Перед прокладкою тяговий канат потрібно ретельно оглянути, нарощувати його забороняється. Щоб уникнути поранення рук проволочками каната робочі повинні працювати в брезентових або шкіряних рукавицях. Шлях троса повинен бути вільний від всіх сторонніх предметів.

При протяганні газопроводу знаходитися людям на шляху руху труб і тягового каната забороняється. Якщо ж необхідно підійти до каната або газопроводу, що протягається, роботи на цей час припиняють.

Управління роботами по протягуванню або опусканню газопроводу ведуть з командної вежі, що встановлюється на березі. З вежі повинна бути добре видна ділянка робіт, і, крім того, вона повинна бути пов'язана з основними робочими пунктами телефоном і іншими засобами зв'язку і сигналізації. Протягання газопроводу і всі інші процеси робіт виконують по команді, що подається з командного пункту.

Лебідки, призначені для опускання газопроводу з плавучих або тимчасових опор, повинні мати гальма. Перед встановленням лебідки ретельно оглядають і складають акт про повну їх придатність. Розмотування канатів з лебідок при опусканні газопроводу проводять одночасно по сигналу з командного пункту. У зимовий час будівельний майданчик обладнують приміщенням для обігріву робочих і оснащують необхідними рятувальними засобами при роботі з льоду річки. До початку робіт обов'язково повинна бути перевірена шляхом розрахунку міцність льоду. Ополонки (майни) необхідно захистити і позначити віхами. Для запобігання сколюванню льоду при роботах кромки льоду ополонки застилають дошками.

В період відлиги роботи на льоду небезпечні. Якщо температура повітря 0°C і вище утримується протягом 3—4 днів, на поверхні льоду з'являється тала вода; якщо при цьому лід починає набувати голчатої форми, то це є ознакою падіння його несучої здатності, і появи реальної небезпеки руйнування льоду під навантаженням. В цьому випадку роботу необхідно припинити і перевірити міцність льоду.