

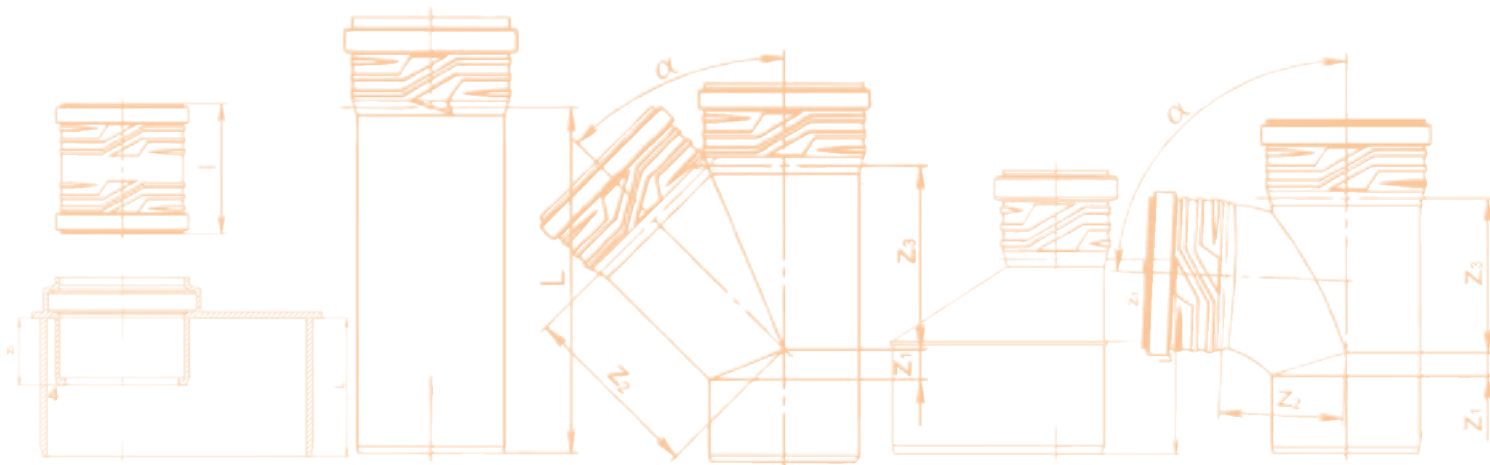
The logo consists of the letters 'ASG' in a bold, white, sans-serif font. The letters are positioned over a large, semi-circular graphic on the left side of the page. This graphic is a network of thin white lines connecting various nodes, resembling a globe or a complex web structure, all set against a solid orange background.

ASG

Система зовнішньої каналізації
ASG ESTERNO

ЗМІСТ

Галузь застосування	2
Опис системи	3
Матеріали та технічні параметри	4
Особливості конструкції ущільнювачів	5
Конструкція та маркування	6
Каталог виробів	7
Інструкція з монтажу	18



Труби та фітинги систем зовнішньої каналізації ASG Esterno призначені для транспортування стоків без напору при температурі до 60° С.
Дозволяється короточасна подача стічної води з температурою до 95° С (не більше 1 хвилини)



ASG Esterno – надійне та якісне рішення для будівництва зовнішніх систем каналізації.

Використання полівінілхлориду марки **PVC-U** для виготовлення труб та фасонних частин гарантує такі властивості, як висока міцність, стійкість до корозії і зносостійкість. Система має гладкі внутрішні поверхні, що запобігає заростанню та має низьку вагу. ASG Esterno відповідає всім сучасним стандартам для зовнішніх каналізаційних систем. Виробництво та контроль труб проводяться відповідно до **ДСТУ Б В.2.5-32:2007** та **DIN EN 13476-2**. Фітинги також виготовляються та перевіряються згідно з **ДСТУ Б В.2.5-32:2007** та **DIN EN 1401**.

Виготовлення піддається ретельному контролю якості на всіх етапах виробництва, включаючи вхідний контроль сировини, параметри екструзії, якість поверхні, розміри та маркування, упаковку.

Кожна партія труб та фітингів піддається випробуванню у заводській лабораторії згідно з **ДСТУ** для підтвердження якості та відповідності технології виробництва.



МАТЕРІАЛИ ТА ТЕХНІЧНІ ПАРАМЕТРИ

Труби та фітинги виготовлені із високоякісного полівінілхлориду марки PVC-U і представлені у двох класах кільцевої жорсткості: SN-4 (4 кН/м²) та SN-8 (8 кН/м²). PVC-U забезпечує повну герметичність, що унеможливує взаємодію з ґрунтом та ґрунтовими водами. Їхні легкість, зручність у транспортуванні, укладанні та експлуатації є додатковими перевагами. Конструкція розтрубів надає трубам та фітингам підвищену жорсткість та надійність. Основні характеристики полівінілхлориду марки PVC-U представлені у таблиці.

Таблиця. Характеристики полівінілхлориду PVC-U для труб та фітингів.

Характеристика	Одиниця виміру	Значення
Щільність	г/см ³	1,38-1,40
Ударна в'язкість по Шарпі	КДж/м ²	4,0
Межа міцності при згинанні	Н/мм ²	95
Межа плинності	Н/мм ²	50-60
Модуль пружності	Н/мм ²	≥3000
Точка розм'якшення за Віка	°C	≥79
Теплопровідність	Вт/(м·°K)	0,16
Коефіцієнт лінійного теплового розширення	мм/(м·°C)	0,08
Водопоглинання за 23°C	%	0,1

Полівінілхлорид марки PVC-U стійкий до дії багатьох кислот, лугів, розчинів солей, жирів, спиртів. Розчиняється в циклогексаноні, тетрагідрофурані (ТГФ), диметилформаміді (ДМФА), дихлоретан, обмежено – в бензолі, ацетоні (набухає).

Не розчиняється у воді, спиртах, вуглеводнях (у тому числі бензині та керосині).

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ УЩІЛЬНЮВАЧІВ

Двокомпонентні ущільнюючі кільця дозволяють використовувати труби і фітинги як в напірних, так і безнапірних системах зовнішньої каналізації.

Композицію кілець складають 2 матеріали:

- термопластичний еластомір TPE;
- поліпропілен.

Переваги такої конструкції:

- Максимальне ковзання під час монтажу;
- Збереження властивостей при температурі від -40°C до $+95^{\circ}\text{C}$;
- Матеріал TPE максимально довго зберігає еластичність, забезпечуючи стовідсоткову герметичність.
- Поліпропілен додає жорсткості ущільнюючому кільцю і запобігає зминання при монтажі.

Двокомпонентні ущільнюючі кільця встановлюються на роботизованих лініях при виробництві каналізаційних труб та фітингів ASG Esterno.



Маркування труби:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ASG ESTERNO	PVC-U	DN/OD ... mm	L ... mm	SN8	EN 13476-2,	EN 1401-1,	ДСТУ Б В.2.5-32	Made in Ukraine
"SAN TEH RAI" Ltd. 462km+100m road Kyiv-Odesa, Usatovo, Biliaivka area, Odesa, region 67663. 21/12/21 21:21								
10	11				12			

Позначення:

- 1 – торгівельна марка;
- 2 – тип матеріалу;
- 3 – зовнішній діаметр труби та товщина стінки, мм;
- 4 – довжина труби, мм;
- 5 – клас кільцевої жорсткості;
- 6 – номер EN, який регламентує вимоги до технічних характеристик труб, арматури та систем пластикових трубопроводів для безнапірної підземної каналізації;
- 7 – номер EN, який регламентує вимоги основних параметрів та розмірів, технічних характеристик та методів контролю трубопроводів (труб та арматури) з НПВХ;
- 8 – державний стандарт, що регламентує технічні вимоги до труб та фасонних виробів з пластику для зовнішньої каналізації;
- 9 – країна виробник;
- 10 – назва підприємства виробника;
- 11 – адреса потужностей виробництва, індекс;
- 12 – дата та час виготовлення.

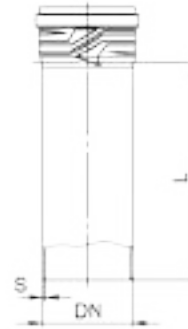
Труба ASG Esterno

Використовується при облаштуванні інженерних систем для відведення всіх видів стічних вод.

Термін служби: 50 років

Максимальна робоча температура: +60°C

Матеріал: PVC-U



Артикул	Номинальна кільцева жорсткість	DN	S, мм	L, мм	Кількість в упаковці, шт
6553709	SN 4	110	3,2	500	9
6553710	SN 4	110	3,2	1000	60
6553711	SN 4	110	3,2	2000	60
6553712	SN 4	110	3,2	3000	60
6553713	SN 4	110	3,2	5000	60
6553714	SN 4	110	3,2	6000	60
6549622	SN 8	110	3,2	500	9
6549623	SN 8	110	3,2	1000	60
6549624	SN 8	110	3,2	2000	60
6549625	SN 8	110	3,2	3000	60
6549627	SN 8	110	3,2	5000	60
6549628	SN 8	110	3,2	6000	60

Труба ASG Esterno

Артикул	Номінальна кільцева жорсткість	DN	S, мм	L, мм	Кількість в упаковці, шт
6549630	SN 4	160	4,0	500	4
6549631	SN 4	160	4,0	1000	35
6549632	SN 4	160	4,0	2000	35
6549643	SN 4	160	4,0	3000	35
6549644	SN 4	160	4,0	5000	35
6549646	SN 4	160	4,0	6000	35
6549654	SN 4	200	4,9	500	15
6549655	SN 4	200	4,9	1000	15
6549656	SN 4	200	4,9	2000	15
6549657	SN 4	200	4,9	3000	15
6549658	SN 4	200	4,9	5000	15
6549659	SN 4	200	4,9	6000	15
6549660	SN 4	250	6,2	500	12
6549661	SN 4	250	6,2	1000	12
6549662	SN 4	250	6,2	2000	12
6549663	SN 4	250	6,2	3000	12
6549664	SN 4	250	6,2	5000	12

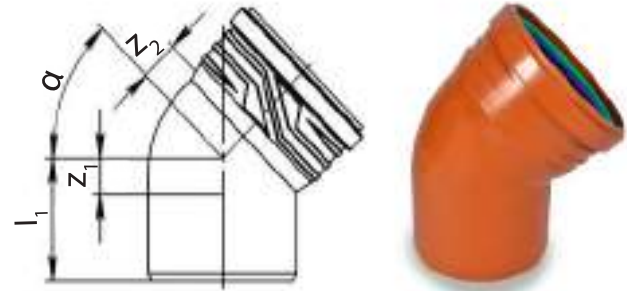
Коліно ASG ESTERNO

Призначено для зміни напрямку трубопроводу на 15°, 30°, 45°, 67,5°, 87,5°.

Термін служби: 50 років

Максимальна робоча температура: +60°C

Матеріал: PVC-U



Артикул	DN	α	Z_1 , мм	Z_2 , мм	l_1 , мм	Кількість в упаковці, шт
6547876	110	15°	9	15	71	30
6548727	160	15°	13	19	94	10
6548728	200	15°	15	23	114	1
6548729	250	15°	19	30	153	1
6547877	110	30°	17	22	79	30
6548730	160	30°	24	30	105	8
6548731	200	30°	30	38	129	4
6548732	250	30°	37	49	171	1
6547878	110	45°	25	31	87	25
6547881	160	45°	36	42	119	8
6548734	200	45°	46	54	145	4
6548735	250	45°	57	69	191	1
6547879	110	67,5°	40	44	102	20
6547880	110	87,5°	58	63	120	20
6547882	160	87,5°	84	90	167	8

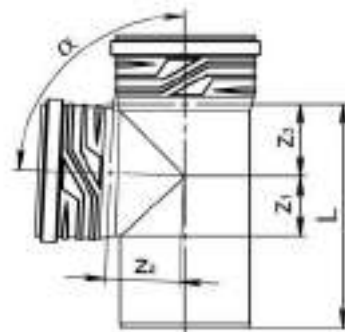
Трійник ASG ESTERNO

Використовується для розгалуження трубопроводу під кутом 45° , $67,5^\circ$, $87,5^\circ$ з можливістю зміни діаметра.

Термін служби: 50 років

Максимальна робоча температура: $+60^\circ\text{C}$

Матеріал: PVC-U



Артикул	DN	α	Z_1 , мм	Z_2 , мм	Z_3 , мм	L, мм	Кількість в упаковці, шт
6547885	110x110	45°	25,5	134	134	221,5	12
6547887	160x110	45°	1	168	158	242,0	5
6547889	160x160	45°	36	193	193	312,0	3
6548750	200x110	45°	14	197	182	261,0	2
6548751	200x160	45°	21	223	216	332,0	2
6548752	200x200	45°	48	243	243	386,0	1
6548753	250x110	45°	37	288	206	303,0	1
6548754	250x160	45°	3	254	241	372,0	1
6548755	250x200	45°	24	274	268	426,0	1
6548756	250x250	45°	20	265	292	485,0	1

Трійник ASG ESTERNO

Артикул	DN	α	Z ₁ , мм	Z ₂ , мм	Z ₃ , мм	L, мм	Кількість в упаковці, шт
6547886	110x110	87,5°	64	61	61	187	12
6547888	160x110	87,5°	59	86	64	206	6
6547890	160x160	87,5°	84	89	89	257	4
6548757	200x110	87,5°	61	106	67	248	1
6548758	200x160	87,5°	86	108	91	297	1
6548759	200x200	87,5°	107	113	113	336	1
6548760	250x110	87,5°	64	160	130	330	1
6548761	250x160	87,5°	88	165	135	390	1
6548762	250x200	87,5°	107	160	160	420	1
6548763	250x250	87,5°	131	160	180	460	1

Редукція ASG ESTERNO

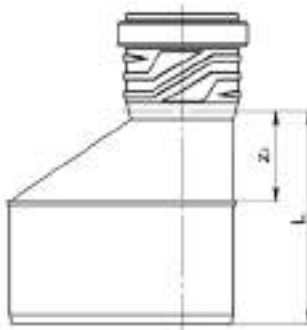
Використовується

для переходу з одного діаметра труби на інший на прямих ділянках трубопроводу.

Термін служби: 50 років

Максимальна робоча температура: +60°C

Матеріал: PVC-U



Артикул	DN	Z, мм	L, мм	Кількість в упаковці, шт
6547884	160x110	38	121	20
6548748	200x160	31	130	8
6548749	250x200	38	172	2

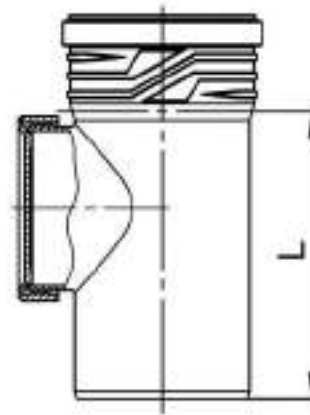
Ревізія ASG ESTERNO

Встановлюється для зручності огляду та очищення системи, без демонтажу вузлів та окремих труб.

Термін служби: 50 років

Максимальна робоча температура: +60°C

Матеріал: PVC-U



Артикул	DN	L, мм	Кількість в упаковці, шт
6547883	110	185,5	20
6548745	250	615,0	1

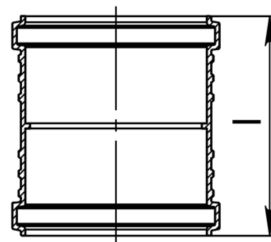
Муфта ASG ESTERNO

Застосовується для зручності монтажу безнапірної зовнішньої каналізаційної системи.

Термін служби: 50 років

Максимальна робоча температура: +60°C

Матеріал: PVC-U



Артикул	DN	l, мм	Кількість в упаковці, шт
6547874	110	129,3	36
6547875	160	177,5	12
6548741	200	212,0	4
6548742	250	250,0	1

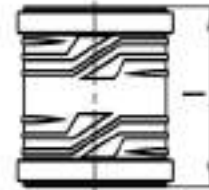
Муфта насувна ASG ESTERNO

Використовується для ремонту пошкодженої ділянки трубопроводу.

Термін служби: 50 років

Максимальна робоча температура: +60°C

Матеріал: PVC-U



Артикул	DN	l, мм	Кількість в упаковці, шт
6547872	110	129,3	36
6547873	160	177,5	12
6548743	200	212,0	4
6548744	250	250,0	1

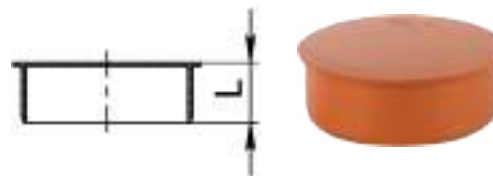
Заглушка ASG ESTERNO

Використовується для глухого перекриття системи.

Термін служби: 50 років

Максимальна робоча температура: +60°C

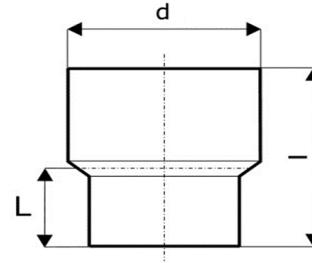
Матеріал: PVC-U



Артикул	DN	L, мм	Кількість в упаковці, шт
6548724	110	39,3	20
6547871	160	60,3	36
6548725	200	65,0	20
6548726	250	89,0	1

Перехід на чавунну трубу ASG ESTERNO

Використовується в безнапірних системах,
для з'єднання чавунних та пластикових трубопроводів
Термін служби: 50 років
Максимальна робоча температура: +60°C
Матеріал: PVC-U



Артикул	DN	d, мм	l, мм	L, мм	Кількість в упаковці, шт
6548764	160	185	165	98	18
6548765	200	236	220	130	4
6548766	250	-	-	-	1

При виконанні монтажних робіт необхідно дотримуватися чинних правил техніки безпеки, правил дорожнього руху та правил безпеки робочих місць на дорогах.

2. Проектні вимоги до прокладання трубопроводів зовнішньої каналізації.

2.1 Вибір класу кільцевої жорсткості труб.

Труби **PVC-U ASG Esterno** представлені у двох класах:

- середній клас, це **SN-4** – труби, які витримують навантаження до **4 кН/м²**;
- важкий клас, це **SN-8** – труби, які витримують навантаження до **8 кН/м²**.

Клас кільцевої жорсткості має значення для початкової деформації при укладанні в умовах, коли не можна забезпечити підтримку з боків.

Труби середнього класу **SN4** використовуються для прокладання на глибині **від 0,8 до 6 м** з відсутністю динамічних навантажень, і де є слабкий транспортний рух.

Труби важкого класу **SN8** використовуються для прокладання на глибині до **0,8** при постійному високому навантаженні (наприклад, автотраса), або на глибині **понад 6 м**, та призначені для місцевості з великим транспортним рухом і для промислових районів.

При виборі кільцевого класу жорсткості труби (який належить зробити проектувальнику) мають значення такі обставини: експлуатаційне призначення, місце прокладання, глибина прокладання, якість вихідного заповнення, труднощі при ущільненні ґрунту, навантаження від транспорту, а також показники ґрунту. Вибраний клас кільцевої жорсткості перевіряється та підтверджується розрахунками на міцність.

2. Проектні вимоги до прокладання трубопроводів зовнішньої каналізації

2.3 Глибина прокладки труб.

Глибина прокладки трубопроводів із **PVC-U** не обмежується. Самопливні труби, що прокладаються в землі, повинні розраховуватися на відповідні навантаження від ґрунту та наземного транспорту, щоб не була перевищена допустима овальність, і щоб була забезпечена стійкість перерізу труби проти випинання.

Клас жорсткості труб вибирається відповідно до вказівок таблиці 1.

Умови прокладання трубопроводів	Матеріал засипки труб	Мінімальна категорія ущільнення	Мінімальна жорсткість труби, що рекомендується, кН/м ²					
			Глибина укладання труб ¹⁾ < 3м			Глибина укладання труб ¹⁾ 3-6м		
			Щільний ґрунт з гарним зчепленням	Щільна глина	Розпушена глина	Щільний ґрунт з гарним зчепленням	Наноси та щільна глина	Розпушена глина
Природний ґрунт (немає навантаження від наземного транспорту)	Місцевий ґрунт	Без ущільнення	4	-	-	4 ²⁾	-	-
		Легке	4	4	8	4 ²⁾	8 ²⁾	8 ³⁾
	Пісок, гравій <22 мм	Легке	4	4	8	4 ²⁾	8 ²⁾	8 ³⁾
	Галька, щебінь 4-22 мм	Легке	4	-	-	4 ²⁾	-	-
Другорядні вулиці з незначною інтенсивністю рухом транспорту	Місцевий ґрунт	Важке	4	4	8	4	8	8 ³⁾
	Пісок, гравій <22 мм	Важке	4	4	4	4	4	8 ³⁾
	Галька, щебінь 4-22 мм	Важке	4	-	-	4	-	-
Головні вулиці з інтенсивним рухом	Місцевий ґрунт	Важке	8	-	-	8	-	-
	Пісок, гравій <22 мм	Важке	8	8	8	8	8	8 ³⁾
	Галька, щебінь 4-22 мм	Важке	8	-	-	8	-	-

Таблиця 1. Підбір класу жорсткості труби

1) глибина укладання трубопроводу в зонах з інтенсивним рухом транспорту має бути більше 1 м;

2) при глибині укладання понад 4 м необхідне важке трамбування;

3) для глибини укладання до 4 м включно.

Невеликою глибиною прокладки зазвичай вважається 0,8-1 м, залежно від навантаження транспорту.

Якщо навантаження, що діють на ґрунт, розподіляються по жорсткій плиті, що знаходиться поверх труби, то глибина покриття повинна бути не менше 0,4 м. На окремих ділянках для глибини покриття достатньо половини зовнішнього діаметра труби (проте не менше 0,2 м), що відраховується від нижньої поверхні захисної плити.

Розташування трубопроводів слід запроєктувати таким чином, щоб не спричинити порушень у функціонуванні наявних комунікацій (таблиця 2).

Таблиця 2.

Відстань між каналізаційними трубопроводами, водопроводами та теплотрасами

Вид трубопроводу	Мінімально допустима відстань, м
Енергетичний	0,8
Телефонний	2,0
Газовий низького тиску	2,0
Газовий середнього тиску	2,0
Теплотраса	1,5
Водопровідний	1,5

Особливу увагу слід звернути на розташування каналізаційних мереж, якщо вони розміщені поблизу трубопроводів, що мають температуру вище за температуру ґрунту (теплотраси, енергетичні кабелі).

Розташування трубопроводів щодо інших підземних об'єктів необхідно запроєктувати відповідно до галузевих норм (стандартів). Також їхнє розташування необхідно узгодити з власниками цих підземних мереж та об'єктів.

2.4 Розрахунки на міцність. Статистичні розрахунки

Застосування труб та фітингів із твердого **PVC-U** без спеціальних розрахунків можливе за дотриманням таких умов:

- Навантаження від транспорту: при повному навантаженні не перевищує **300 кН**; при колісному навантаженні – не більше **50 кН**;
- Мінімальна глибина закладання трубопроводу до верху труби під транспортними шляхами 1,0 м та під поверхнями без транспортних шляхів **0,8 м**;
- Максимальна глибина закладання трубопроводу **6,0 м** під час прокладання в траншеях з мінімальною шириною без навантаження від транспорту;
- Максимальна глибина закладення **4,0 м** у значно ширших траншеях та при зведенні насипу, без навантаження від транспорту;
- Максимальна глибина закладення **3,5 м** у значно ширших траншеях та при зведенні насипу, з навантаженням від транспорту;
- Матеріал для засипки має такі характеристики: питома вага (щільність) ρ_{cal} у менше **20,5 Н/м³**, кут тертя α більше 22,5°. Види ґрунтів, що задовольняють цим вимогам, позначені в DIN 1055-2 (**таблиця 1 і 2** з урахуванням зв'язкових змішаних ґрунтів згідно з розділами **5 і 6**). До зв'язних змішаних ґрунтів, відповідно до **DIN 18196**, можна віднести такі ґрунти: суміш гравію із суглинком, суміш гравію із глиною, суміш піску із суглинком, суміш піску із глиною;”
- Умови зберігання **DIN EN 1610**.

Якщо передбачені заходи щодо забезпечення не розмивання насипного матеріалу (наприклад, укладання в шарі **гравійного фільтра**), то в цьому випадку дозволяється прокладання в зоні ґрунтових вод.

У разі відхилень від зазначених вище умов необхідний розрахунок згідно з **ATV-DVWK-A 127**.

Для виконання розрахунку рекомендується скласти анкетний лист (**опитувальник**), заповнений замовником об'єкта з вихідними даними по об'єкту та передати монтажній організації. У ньому зазначаються всі важливі параметри об'єкта. Анкетний лист може бути одночасно документом розміщення підряду.

Ущільнення ґрунту та його щільний розподіл у зоні трубопроводу визначають величину деформації труби.

Якщо ущільнення досягло ступеня, що достатньо для сприйняття навантаження, то подальша деформація труби зупиняється.

Візуальна оцінка та вимірювання деформації дають відомості про ущільнення ґрунту в зоні трубопроводу і, отже, якість прокладки. Такий контроль можна провести одразу після прокладання труб або у будь-який інший час.

Відповідно до **ATV-DVWK-A 127**, тривала вертикальна деформація труб у зібраному стані які перебувають під навантаженням не повинна перевищувати **6%**. Таке значення граничної деформації буде отримано, якщо відразу після прокладання воно становитиме **4%**. При нелінійному прокладанні тривала деформація може становити **9%**. Це значення граничної деформації буде отримано, якщо відразу після прокладання воно становитиме **7%**.

Зазначені тут значення деформації не є граничними, а являють собою статистично отримане за вимірюванням значення, яке відповідає **90%** вимірювань на ділянці трубопроводу.

В окремих точках припустимі вищі значення деформації, які не вказані в **ATV**.

2.5 Гідравлічні розрахунки

Проектуючи ухили трубопроводів, необхідно врахувати умови отримання оптимальних швидкостей потоку, що забезпечують так зване самоочищення трубопроводів. Бажано, щоб швидкість самоочищення каналів йшла навіть за мінімальних протоків і наповнень.

Гідравлічні розрахунки перерізів включають визначення розмірів безнапірних каналізаційних трубопроводів, ступеня наповнення стоками, а також швидкості течії (протікання).

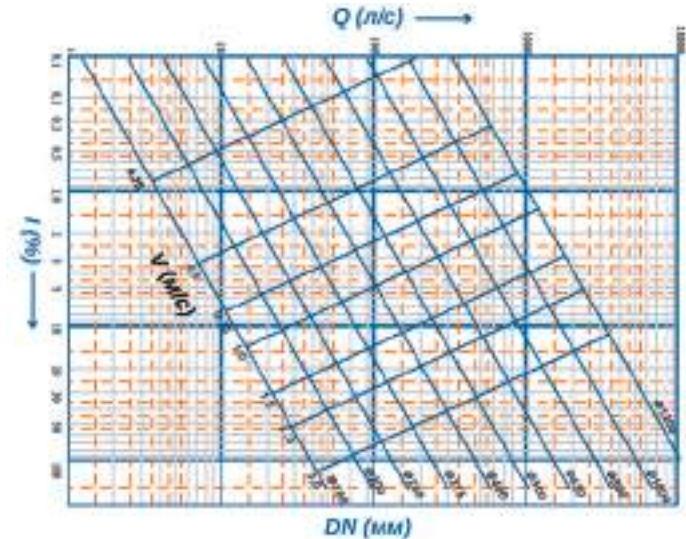
Розрахунки виконуються виходячи з розрахункової величини витрати (протікання) та прийнятого нахилу дна каналу, а також абсолютної шорсткості стінок трубопроводу та наступних прийнятих умов:

- Розмір, форма трубопроводу, його ухил, шорсткість, а також прийнята розрахункова витрата по всій довжині трубопроводу залишаються незмінними;
- у всіх точках перерізу потік має однакову швидкість.

Для проведення гідравлічних розрахунків можуть використовуватись гідравлічні формули, номограми та таблиці відповідно до вимог **ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Зміна №1. Поправка №2. Загальні вимоги.**

Розрахунок самопливних трубопроводів полягає у визначенні їх діаметра, ухилу та параметрів роботи – наповнення та швидкості. Зазвичай вихідним до розрахунку є витрата, що визначається насамперед.

Для визначення гідравлічних параметрів полімерних трубопроводів для гладких стінок була розроблена номограма (малюнок 1).



Малюнок 1.

Номограма визначення витрати трубопроводу Q – витрата, I – ухил, DN – діаметр труби, V – швидкість потоку.

Витрата визначається по номограмі, приймаючи величину шорсткості $k = 0,25$ мм.

ІНСТРУКЦІЯ З МОНТАЖУ

Основний параметр під час вибору ухилу трубопроводу – необхідність забезпечення процесу самоочищення, тобто одержання у трубопроводі мінімальної швидкості, при якій не допускається утворення на дні труби опадів (таблиця 3, таблиця 4, таблиця 5)

Ухил % визначається як: $H/L * 100\%$, де H – висота яку піднято кінець труби, L – довжина піднятої ділянки.

Швидкості, що відповідають умовам самоочищення при повному наповненні каналу, не повинні бути меншими, ніж:

0,8 м/с – для санітарної каналізації;

0,6 м/с – для дощової каналізації;

1,0 м/с – для загальносплавної каналізації.

Швидкості не повинні прийматися як постійні, вони залежать від діаметра каналу та зростають із його збільшенням.

Таблиця 3.

Мінімальні ухили каналів для полімерних труб

Діаметр труби DN, мм	Санітарна каналізація $V_{min} = 0,8$, м/с		Дощова каналізація $V_{min} = 0,6$, м/с		Загальносплавна каналізація $V = 1,0$, м/с	
	уклон I, %					
	$k = 0,4$	$k = 0,25$	$k = 0,4$	$k = 0,25$	$k = 0,4$	$k = 0,25$
160	6,0	4,5	3,4	2,7	9,5	6,5
200	3,4	3,5	2,5	2,0	7,0	5,2
250	3,4	2,6	1,8	1,5	5,2	4,0

Таблиця 4. Орієнтовні значення максимальних ухилів каналізаційних трубопроводів за умови прийняття максимальних швидкостей

Діаметр DN, мм	Максимальний ухил I, %, при максимальній швидкості	
	Санітарна каналізація $V_{max} = 5,0$ м/с	Дощова та загальносплавна каналізація $V_{max} = 7,0$ м/с
200	23,0	45,1
250	16,8	32,9

Таблиця 5.

Рекомендований рівень наповнення h_0 круглих стічних каналів із внутрішнім діаметром d при Q_{max}

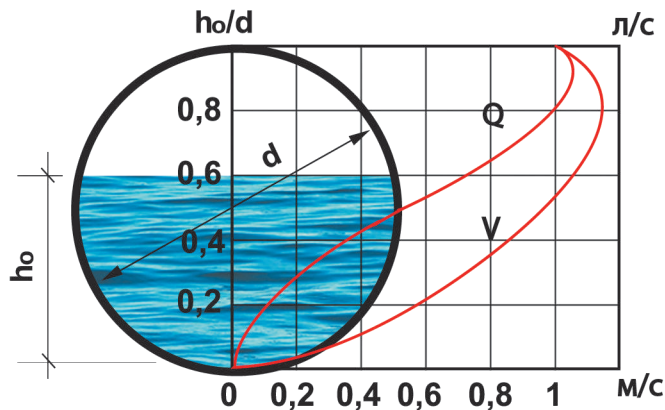
Діаметр, DN, мм	Внутрішній діаметр, d*, мм	h ₀ /d	Висота часткового наповнення, h ₀ , см
110	104,6	0,6	6,0
160	152,0	0,6	9,0
200	190,2	0,6	11,0
250	237,6	0,6	14,0

* Внутрішній діаметр наведено для труб класу SN4.

2.5 Гідравлічні розрахунки

На **малюнку 2** наведено криві зміни швидкостей **V** та витрат **Q** у трубах круглого перерізу залежно від ступеня їх наповнення. По осі ординат відкладено ступінь наповнення h_0/d (співвідношення рівня води h_0 до внутрішнього діаметра труби d), а по осі абсцис – відповідні цим наповненням швидкості **V** і витрати **Q**, виражені в частках швидкості та витрати при повному наповненні.

Діаметр самопливного трубопроводу може бути визначений за номограмою залежно від швидкості течії рідини, ухилу трубопроводу та величини розрахункової витрати стоків. Номограми є графічним відображенням формули Колбрука Уайта за умови, що температура води становить **10°C**, а шорсткість трубопроводу **0,25 мм**.



Малюнок 2.

Номограма визначення швидкостей **V** та витрат **Q** залежно від їх наповнення

3.Транспортування, отримання та зберігання труб з PVC-U

Труби допускається транспортувати будь-яким видом транспорту відповідно до правил перевезення та вимог завантаження та кріплення вантажів, що діють на даному виді транспорту. Труби транспортувати на автомобілях відповідної довжини з рівною підлогою, без гострих країв. При перевезенні автотранспортом довжина труб, що звисають, не повинна перевищувати **1 м**.

При поводженні з трубами слід уникати ударів та механічних навантажень, а їх поверхню – від нанесення подряпин глибиною понад **0,1-0,2 мм**. При перевезенні труби необхідно укласти на рівну поверхню транспортного засобу, використовуючи для їх закріплення спеціальні профільні прокладки, і захищати від контакту з гострими металевими кутами та ребрами платформи.

Транспортування та вантажно-розвантажувальні роботи повинні проводитися за температури не нижче **-20°C**. Транспортування труб при температурах, нижчих за **-20°C** допускається тільки при використанні спеціальних засобів, що забезпечують їх фіксацію, та дотримання особливих запобіжних заходів.

При отриманні труб, фітінгів та комплектуючих необхідно здійснити вхідний контроль.

При транспортуванні та вантажно-розвантажувальних роботах забороняється піддавати труби ударним навантаженням.

3. Транспортування, отримання та зберігання труб з PVC-U

Зберігати труби необхідно на рівних майданчиках у штабелях. Висота складання труб у рамах не повинна перевищувати **3 м**. Якщо можливо, бажано зберігати їх у заводській упаковці. Труби що укладають вільно складують на підкладках, укладених на рівній площині без каменів, з інтервалом не більше **2 м**, а кінці труб не виступають за підкладки більш ніж на **1 м**. З боків повинні бути високі бічні упори, виставлені з таким же інтервалом, як підкладки. Труби потрібно укласти одну на іншу, висуваючи розтруби або застосовуючи прокладки. Висота штабеля повинна вибиратися з урахуванням маси труб і не перевищувати 2 м. Для запобігання мимовільному розкочуванню біля труб слід встановлювати бічні опори.

Розвантаження труб слід проводити вручну якщо **DN≤160** мм або автотранспортом (автокраном) якщо **DN>160** з використанням стандартних текстильних стропів. При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт забороняється скидати труби з транспортних засобів та тягнути волоком по землі.

Різні за діаметром та класом жорсткості труби доцільно зберігати окремо один від одного. У випадку, якщо для підйому труб використовуються вантажопідіймальні механізми, необхідно відцентрувати їх і підняти захватами з м'якими краями.

Використання телескопічного методу під час навантаження дозволяє завантажити велику кількість вкладених один в одного труб. Цей спосіб укладання труб або упаковок один на одного дає економію площі складського приміщення. При перенесенні рекомендується захищати їх від тертя та ударів.

Не рекомендується тривале зберігання труб у складських приміщеннях із високою температурою повітря. Термін зберігання на відкритому майданчику, з дати виробництва до початку монтажу для труб становить не більше 12 місяців, а для ущільнюючих матеріалів з еластомеру – не більше 24 місяців.”

Не допускайте контакту з речовинами, які можуть пошкодити труби.

ІНСТРУКЦІЯ З МОНТАЖУ

4.1 Підготовка до проведення робіт

Для прокладання каналізації потрібні робітники-монтажники, знайомі з особливостями прокладання полімерних трубопроводів.

До складу комплекту інструментів для обрізання та підготовки фаски на одному з кінців труби входять:

- роликові відрізни пристрої для труб із **PVC-U**.

Для підготовки фасок труб можуть застосовуватись механічні пристрої (**малюнок 3**);

- стушло із пластику або твердого дерева з нарізаними прорізами у площині, перпендикулярній до осі труби, окремо для кожного діаметра труби (**малюнок 4**)
- ручна пила-ножовка для дерева із зубами **2-3 мм**. Довжина пили повинна дорівнювати трьом діаметрам труби;
- напилки плоскі завдовжки близько **0,3 м**.

До складу пристроїв та інструментів для укладання та монтажу каналізаційних трубопроводів з полімерних труб входять:

- нівелір та теодоліт з допоміжними пристроями;
- лазерний рівень;
- вимірювальна рулетка;
- пристрій для з'єднання труб з натягом (**малюнок 5**);
- свердлильне обладнання для висвердлювання отворів у трубах для сідлоподібних приєднань;
- ручний дерев'яний та механічний трамбувальник;
- тринога зі сталевих труб, ручна лебідка;
- ручні інструменти для виконання земляних ручних робіт;
- механічні або пневматичні заглушки для кожного діаметра труб, що застосовуються при перекриванні труб під час ремонтних робіт, а також при проведенні випробувань на герметичність та при промиванні;
- м'який олівець чи маркер;
- засоби, що підвищують ковзання (силіконове мастило, рідке мило)
- ганчір'я.

4. Технічні вказівки щодо монтажу трубопроводів з PVC-U

Малюнок 3.
Фаскознімач
пластикових труб.



Малюнок 4.
Дерев'яне стушло:
ширина паза = DN,
висота = DN+50мм.



Малюнок 5.
Пристрій для збірки
розтрубних з'єднань
з натягом.

4.2 Геодезичні виміри та первинні земляні роботи

Геодезичні виміри, особливо по висоті, є найважливішими роботами під час будівництва каналізації. Дотримання необхідних ухилів трубопроводів, що визначаються у відсотках, вимагає виконання ретельних вимірів на кожній ділянці каналізаційної траси, що визначаються розташуванням каналізаційних колодязів.

Для захисту труб із **PVC-U** від надмірних деформацій поперечного перерізу необхідно створити умови взаємодії стійкості ґрунту в зоні знаходження трубопроводу.

На стійкість ґрунту впливають два фактори:

- 1) стійкість захисного обсіпання трубопровідної труби;
- 2) стійкість рідного ґрунту.

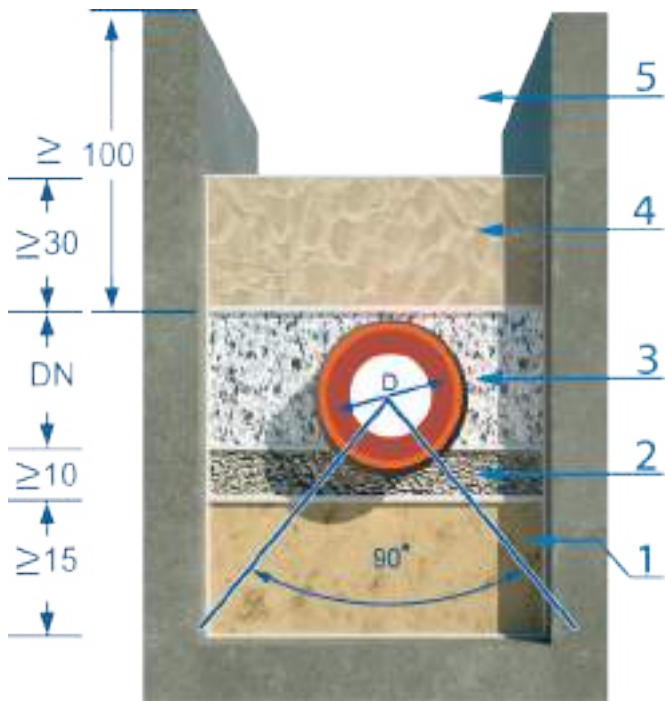
Забезпечення стійкості захисного обсіпання труби досягається завдяки безпосередньому обсіпанню трубопроводу сипучим дрібно-, середньо- або крупнистим піском з відповідним утрамбуванням – ущільненням. Забезпечення стійкості рідного ґрунту в зоні захисного обсіпання досягається завдяки відсутності порушення рідного ґрунту в процесі викопування траншеї, незалежно від виду ґрунту. Обидва види стійкості взаємозалежні, і тому необхідно дотримуватись умов як у способах викопування траншеї, так і в способах виконання захисного обсіпання.

При поганих характеристиках ґрунту слід складати проекти зміцнення траншеї та закладки основи для труб або, наприклад, відведення ґрунтових вод.

У проєкті має бути наведено типовий поперечний переріз траншеї або поперечні перерізи траншеї у спеціально зазначених місцях, які досить повно характеризують вимоги до прокладання.

Елементи конструкції траншеї показані **малюнку 6**.

4.2 Геодезичні виміри та первинні земляні роботи



Малюнок 6. Основні елементи конструкції траншеї:

- 1 – Основа природна або ущільнена;
- 2 – Шар, що вирівнює, не ущільнюється;
- 3 – Обсипка – захисна зона, що ущільнюється вручну шарами;
- 4 – Обсипка – зона над трубою, утрамбована вручну шарами завтовшки 15-30 см;
- 5 – Засипка – рідний ґрунт або спеціальний, що ущільнюється вручну або механічно.

Обсипка – захисна зона та зона над трубою (ущільнене початкове заповнення) разом із трубою утворює аркову конструкцію, в якій пружна труба передає вертикальні навантаження на бічне заповнення.

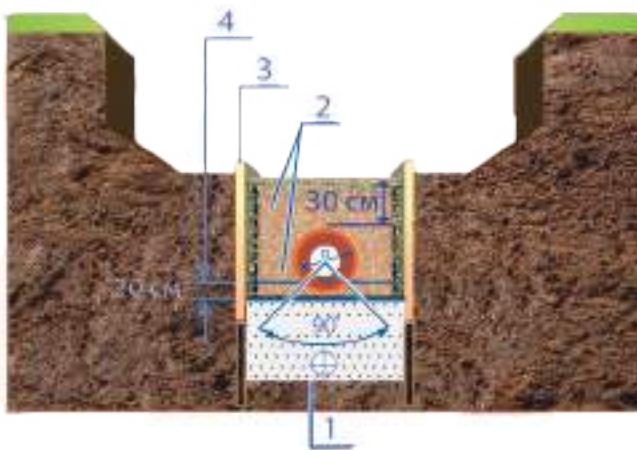
При збільшенні навантажень опорна протидія зростає, а зміна форми труби протягом двох років зберігається на одному рівні.

Для потреб будівництва каналізаційних трубопроводів можуть застосовуватися безперервні траншеї вузькопросторові з вертикальними стінками, дощатим кріпленням розпірками, а також траншеї з укосами без кріплення, для певного рівня (глибини). Вибір виду траншеї, способу запобігання її стінок залежить від місцевих умов, глибини траншеї та гідрогеологічних умов. Проходження під перешкодами може здійснюватися за допомогою продавлювання захисними трубами або тунельною проходкою з кріпленням.

Вузькопросторові траншеї з вертикальними стінками з дощатим кріпленням з розпірками забезпечують умову непорушності структури рідного ґрунту, тобто стійкості в зоні захисного обсіпання труби каналу, за умови, що вище верхнього рівня цього обсіпання має бути виконане суцільне дощате кріплення.

Широкопросторові траншеї зі стінками з укосами, що виконуються механізмами до рівня (позначки) прокладки трубопроводу, не можуть застосовуватися через неможливість забезпечення збереження структури ґрунту у зоні захисної обсіпки трубопроводу, особливо беручи до уваги атмосферні опади та наявність

ґрунтових вод. Широкопросторові траншеї зі стінками з укосами, що виконуються механізмами, необхідно виконувати до рівня обсіпки труби. Нижче цього рівня необхідно застосовувати вузькопросторові траншеї з вертикальними стінками, дощатим суцільним кріпленням, як показано на **малюнку 7**.



Малюнок 7.

- 1 – дренажна система;
- 2 – обсіпка трубопроводу;
- 3 – суцільне незалежне кріплення траншеї;
- 4 – проектна глибина трубопроводу

Вищенаведена форма траншеї забезпечує збереження структури рідного ґрунту незалежно від його виду та можливих атмосферних опадів. У разі наявності ґрунтових вод, які можна видалити, необхідно застосувати дренажну горизонтальну систему, яку необхідно локалізувати в зоні ширини каналу.

При глибоких траншеях і рівні ґрунтових вод може виникнути необхідність відмовитися від широкопросторових траншей через розмивання укосів у нижніх частинах траншеї. У цьому випадку застосовуються траншеї з вертикальними стінками із дощатим кріпленням або комбінацією обох видів траншей.

Вузькопросторові траншеї використовуються на забудованих територіях в обмежених просторових умовах розміщення – наприклад, на вулицях міст чи селищ. При викопуванні траншей за допомогою механічних екскаваторів не можна перевищувати глибини, встановлені для механізованих робіт.

При виробництві траншей у піщаних ґрунтах, що відповідають умовам захисної обсіпки труб каналу, необхідно залишити на дні траншеї для розміщення труб шар ґрунту на **5-10 см** вище від проєктної позначки траншеї. Профілювання дна цієї траншеї відповідно до форми для труб з **PVC-U**, а також проєктний нахил виконується безпосередньо перед укладанням труб каналу.

При виробництві траншей у твердих ґрунтах траншею необхідно виконати на **0,2 м** нижче за проєктну позначку дна каналу з подальшим підсіпанням піску без грудок і каміння. Укладання землі що виймається, повинна виконуватися тільки по одній стороні траншеї на відстані не менше **0,6 м** від її краю. У разі попадання на шар торфу його необхідно видалити повністю до виходу на постійний ґрунт, а простір, що звільнився, заповнити піском до рівня проєктної позначки траншеї.

Траншея повинна бути відрита настільки вузькою, наскільки це можливо, але не вужче ніж **DN+ 0,4 м**. Дно траншеї має бути рівним без каменів і брил. Мінімальна ширина траншеї що закріплена або незакріплена (**з похилими стінами**) зазначена в **таблиці 6**. У **таблиці 7** представлена мінімальна ширина траншеї залежно від її глибини.

4.3 Виготовлення траншеї

Таблиця 6.

Мінімальна ширина траншеї залежно від діаметра **DN**

Діаметр DN	Мінімальна ширина, м		
	Закріплені траншеї	Незакріплені траншеї	
		Кут укосу > 60°	Кут укосу ≤ 60°
≥ 225	DN + 0,4	DN + 0,40	
> 225 до ≤ 250	DN + 0,5	DN + 0,5	DN + 0,4

Кріплення стінок траншеї повинно бути:

- продовженням поглиблення кріплення верхньої частини вузькопросторової траншеї;
- незалежним.

Продовження поглиблення горизонтального кріплення вузькопросторової траншеї рекомендується виконувати виходячи з умов подальшого обсіпання, з вузьких дощок шириною **10-15 см** з урахуванням розпірок. Вигляд кріплення, що застосовується, щільність (**герметичність**) дощатого кріплення, або його необхідність залежать від ґрунтово-водних умов зони каналу (**вид ґрунту, тиск ґрунтових вод або їх відсутність**).

Незалежне кріплення може мати форму горизонтально розташованих дощок з розпірками, щільною (**вертикальною**) стінкою, або траншея в зоні каналу не вимагає кріплення.

Монтажні роботи проводяться в траншеях із осушеною основою.

Таблиця 7.

Мінімальна ширина траншеї в залежності від її глибини

Глибина траншеї, м	Мінімальна ширина, м
< 1	не регламентується
≥ 1 ≤ 1,75	0,8
> 1,75 ≤ 4	0,9
> 4	1

Осушена основа дозволяє формувати заглиблення під трубу, монтувати з'єднання, а також витримувати заданий проектний нахил каналу. При будівництві каналізації залежно від глибини траншеї, виду ґрунту та ступеня зниження дзеркала води можуть мати місце 3 способи осушення:

1) поверхневий метод осушення – полягає у відведенні води у міру поглиблення траншеї. Він не вимагає монтажу складних пристроїв і часто достатньо установки на поверхні ручного або з двигуном внутрішнього згоряння мембранного насоса;

2) метод горизонтального дренажу – включає укладання під зоною каналу горизонтального дренажу в обсіпанні гравієм і відведенням води до накопичувальних колодязів, розташованих уздовж траси каналу, звідки вода відводиться в приймальні ємності за допомогою насосів. Після укладання каналу та після проведених випробувань на герметичність дренаж вимикається з експлуатації, а накопичувальні колодязі демонтуються.

3) метод статичного горизонтального зниження дзеркала ґрунтових вод – застосовується у разі великого наводнення ґрунту та вимагає наявності депресійних колодязів або застосування голкофільтрів.

Під **підпірками труб** розуміють опорні конструкції, які монтуються під шаром що вирівнює. Спосіб закладки основи має бути зазначений у проекті. Якщо трубопровід не можна укласти прямо на дно траншеї, у проекті вказується конструкція основи.

При виконанні робіт з прокладання труб у зимовий час слід звертати увагу на те, щоб матеріал, що знаходиться під трубою, не замерзав.

Опорну здатність ґрунту основи траншеї при необхідності підсилюють за допомогою вапняної або цементної стабілізації.

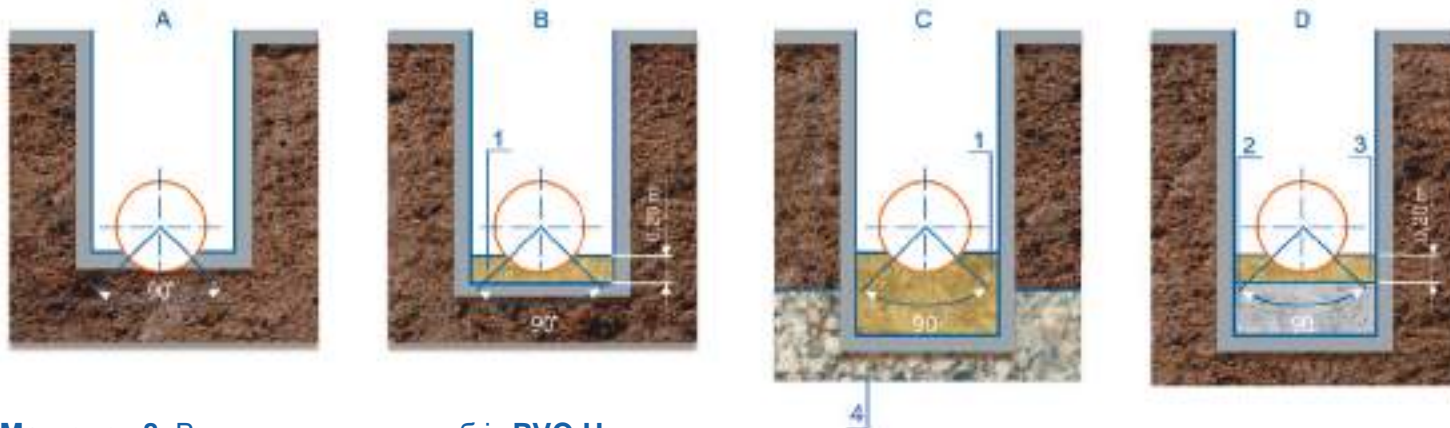
4.3 Виготовлення траншеї

Підпорою є, також, нижня частина захисного обсіпання труби. Товщина шару що вирівнює, виконуваного на ґрунті, повинна бути не менше **150 мм**. Якщо в проєкті не зазначений конкретний матеріал, то слід вибрати пісок, гравій або подрібнений матеріал з потрібними характеристиками. При використанні подрібненого матеріалу розмір зерна не повинен перевищувати **16 мм**.

Максимальний розмір зерна, що використовується як матеріал шару що вирівнює, а саме піску або гравію для труб **DN 110-250 мм** повинен становити **10%** від діаметра труби.

Якщо основний ґрунт задовольняє вимогам до гранулометричного складу матеріалу шару що вирівнює, то для труб, що прокладаються за межами ділянки руху транспорту, немає потреби у використанні окремого шару що вирівнює.

Залежно від виду ґрунту на рівні укладання каналу існують **4** види основи (**малюнок 8**).



Малюнок 8. Види основи для труб із **PVC-U**:

1 – ущільнення із піску; 2 – залізобетонна плита; 3 – пісок; 4 – ґрунт з низькою опорною здатністю.

- **Вид А** – природна основа. Дно траншеї – сухі піщані ґрубі, середні та дрібнозернисті ґрунти з наведеним діаметром зерна від **0,05 до 2,0 мм** і без каміння. У цих умовах труби з **PVC-U** укладаються безпосередньо на вирівнювану основу з профільованим дном, що є опірним ложем труби каналу;
- **вид В** – насипна основа. Дно траншеї – скелясті ґрунти: кам'яний розсип, вивітрилини, пильні піски, і в'язкі ґрунти, такі як глини або мули. Умови обсіпання труб з **PVC-U** вимагають основи з утрамбованого піску. Товщина піщаної основи при діаметрах **DN 200-250 мм** і в'язкій основі становить **0,2 м**. Для діаметрів **DN 110-160 мм** товщина може бути зменшена до **0,15 м**.
- **вид С** – насипна основа. Дно траншеї – ґрунти з низькою опірною здатністю, такі, як мул, торф та інші з порівняно неглибоким заляганням. Умови стабільності захисного обсіпання труб з **PVC-U** вимагають видалення цих ґрунтів та заміни їх на утрамбований пісок до позначки прокладки труби;
- **вид D** – насипна основа. Дно траншеї, як для виду **С**, проте з більш глибоким заляганням ґрунту з низькою здатністю, що несе. Умови стабільності захисного обсіпання труб з **PVC-U** вимагають виконання посиленої основи: бетонні або залізобетонні плити з укладанням на них утрамбованої основи з піску завтовшки не менше **0,2 м**.

Дно траншеї під основою в добрих ґрунтових умовах (сухі та розсипчасті або середньоспресовані ґрунти) має бути виконане з точністю від **2 до 5 см** (у вертикальній та горизонтальній площині) залежно від способу поглиблення – щодо заданих проектних позначок. Так званий «**перебір**» – надлишкову виїмку рідного ґрунту необхідно заповнити утрамбованим піском.

У разі наявності ґрунтових вод траншея має бути осушена. Поверхня основи – як природна, так і штучна – виконана з утрамбованого піску, має відповідати проектному ухилу. Для всіх чотирьох видів основи потрібне поздовжнє профілювання дна в межах **кута 90°** з проектним ухилом, що є опірним ложем труби. Можливі втрати по висоті основи або шару, що вирівнює, необхідно вирівнювати виключно піском.

4.4 Контроль якості під час проведення робіт з монтажу трубопроводів

Якість будівельних робіт потрібно документувати. На стадії монтажу труб та фітингів необхідно постійно проводити поточний огляд та контроль своїми чи залученими фахівцями. Роботи з контролю повинні бути підтверджені, тобто мати підтвердження компетентності контролерів. Це забезпечить правильне проведення будівельних робіт.

Під час проведення контролю якості робіт основним є візуально-вимірювальний огляд.

Візуально-вимірювальний огляд елементів трубопроводу та допоміжних пристроїв включає:

- контроль роботи механізмів для монтажу труб;
- постійний контроль напряму укладання, висоти залягання, ухилу труб та фітингів із застосуванням лазерного рівня;
- перевірку пошкоджень труб та фітингів;
- контроль виконання трубних з'єднань;
- контроль виконання підключень.

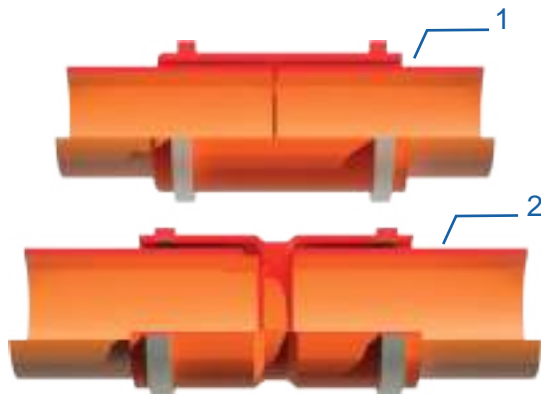
Обсипання труб проводити тільки після ретельної перевірки правильності укладання трубопроводу.

Перед збиранням труб та фітінгів необхідно перевірити наявність можливих пошкоджень. Також необхідно перевірити знак заводу виробника, позначення **ДСТУ** та **EN**, а також маркування типу та розміру. Укладання трубопроводу рекомендується вести при температурі навколишнього середовища вище **0°C**. При температурі нижче **-5°C** необхідно поводитись обережно і не допускати будь-яких ударів трубою та по трубі. Нижче за **-20°C** заборонено проводити будь-які роботи з трубами.

Основний вид з'єднання труб – розтрубне з'єднання з натягом із застосуванням ущільнюючих кілець з еластомеру. Конструкція ущільнюючого кільця з еластоміром з поліпропіленовим підсилювачем забезпечує надійну фіксацію і відмінну герметичність. Труби та фітінги поставляються із встановленим кільцем.

У разі необхідності вилучення ущільнюючого кільця з розтруба необхідно ретельно видалити всі забруднення, а поверхню поглиблення витерти ганчіркою. Ретельно необхідно також протерти саме ущільнююче кільце і промити у воді.

На з'єднаннях із пластиковими каналізаційними колодзями застосовуються редукції та муфти (**малюнок 9**).



При переходах до чавунних, керамічних, азбестоцементних або бетонних труб, крім вищезгаданих з'єднань, застосовують перехід на чавунну трубу.

Малюнок 9. Муфти:
1 – муфта насувна,
2 – муфта.

4.5 З'єднання трубопроводів

При монтажі труб іноді виникає необхідність укорочування труби до необхідної довжини. Поперечне відрізання труби необхідно виконувати в площині перпендикулярній до осі труби.

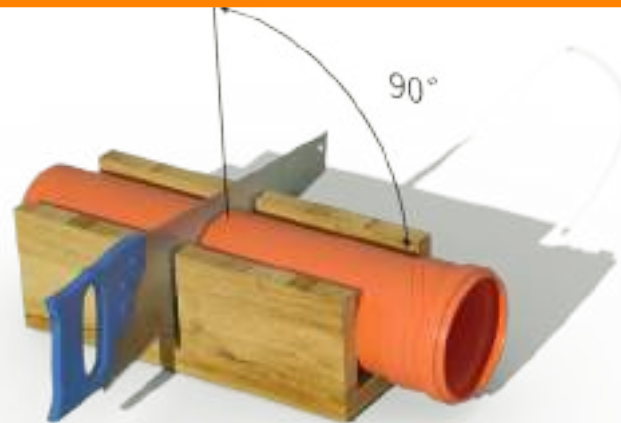
Пристроєм, що дозволяє дотримуватися точності відрізання, є дерев'яне **стусло** з відповідним розміром кожного діаметра труби (**малюнок 10**). Для відрізання труб можуть застосовуватися роликові труборізи, що гарантують відрізання труби в площині перпендикулярній до її осі.

Не допускається механічне оброблення фітингів.

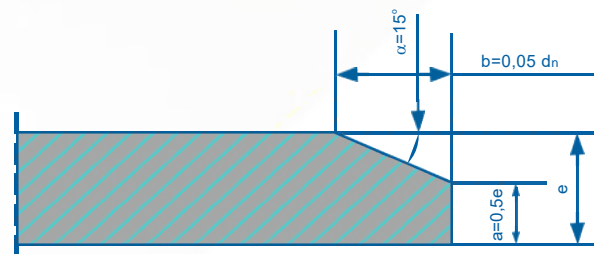
На торці труби після різання необхідно зробити фаску (**малюнок 11**). Виконання фасок після різання труб є операцією з надання торцям труб конусної форми з метою забезпечення концентричності введення кінця в розтруб і плавного переходу його через ущільнююче кільце.

Ця операція складається з наступних етапів:

- нанесення позначок величини обробки (**малюнок 11, малюнок 12, таблиця 8**);
- формування фаски на торці за допомогою фаскознімача пластикових труб або напилка;
- вирівнювання оброблюваної поверхні та граней напилком; видалення стружки з труби



Малюнок 10. Застосування дерев'яного стусла



Малюнок 11.

Розміри для обробки безрозтрубного торця труби

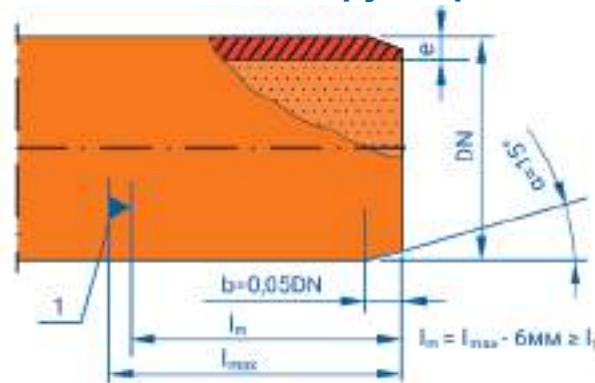
ІНСТРУКЦІЯ З МОНТАЖУ

Кожен гладкий кінець труби, призначений для посадки в розтруб наступного елемента (**труба, фітинг**) повинен мати позначку, що визначає глибину монтажної посадки – величина l_m (**малюнок 12**).

Монтажна глибина посадки повинна гарантувати можливість компенсації значного термічного лінійного подовження трубопроводу, якщо такі можуть виникнути.

Не можна допускати монтаж труб з повною посадкою (**“до упору”**) гладких кінців труби в розтруби наступних елементів (**труб або фітингів**).

4.5 З'єднання трубопроводів



Малюнок 12.

Позначення глибини посадки:

1 – глибина посадки

Таблиця 8. Розміри* для обробки торця оголеного кінця труби та глибини посадки

DN, мм	e, мм	a, мм	b, мм	l_{max} , мм	l_m , мм
				відхилення ± 2 мм	
110	3,2	1,6	5,5	76	70
160	4,0	2,0	8,0	110	104
200	4,9	2,5	10,0	120	114
250	6,2	3,1	12,5	140	134

* Розміри наведені для труб класу SN8 DN 110 мм і для труб класу SN4 DN 160-250 мм

4.5 З'єднання трубопроводів

Позначення глибини посадки можна виконати так:

- з розтруба труби або фасонної частини необхідно (**на період вимірів**) видалити ущільнююче кільце;
- в розтруб вставити оголений кінець труби до самого упору (**величина I_{max}**);
- позначити за допомогою маркера тонку лінію на оголеному кінці труби – максимальну глибину посадки (**малюнок 11**);
- позначити трикутником монтажну глибину посадки. Для стоків з температурою до **20°C** можна приймати $I_m = I_{max} - 6 \text{ мм} \geq I_1$, де I_1 – **мінімальна глибина** посадки оголеного кінця труби. Позначення трикутника виконується швидковисихаючою фарбою (**маркером**);
- виміряти величину I_m і за допомогою рулетки або виготовленого шаблону проставити мітки на всіх трубах одного **DN** в трьох місцях по периметру труби.

Відрізки труб з PVC-U можна з'єднувати клейовими муфтами.

Рекомендується склеювання проводити в діапазоні температур середовища від **+5** до **+40°C**.

При цьому потрібно:

- видалити задирки, що залишилися після обрізки пилюкою;
- зняти фаску на зовнішній поверхні 2 труб під кутом **15°**, щоб забезпечити правильне введення труб в муфту;
- очистити кінці 2-х труб, що вставляються, зовні і муфту всередині від бруду;
- відмітити від торців 2-х труб відстань, що дорівнює половині довжини муфти;
- усунути всі сліди забруднення за допомогою серветки або аплікатора, змоченого праймером-очисником із зовнішньої поверхні двох кінців труб та з внутрішньої поверхні муфти. Після нанесення праймера залишити на кілька хвилин для висихання.
- нанести клей однорідно в поздовжньому напрямку на 3 компоненти, що з'єднуються користуючись аплікатором або пензлем відповідного розміру. Рекомендується використовувати аплікатор/кисть розміром не менше половини діаметра труби. Клей необхідно наносити на всю довжину поверхонь, що з'єднуються: на всю довжину склеювання 2-х труб на їх зовнішніх поверхнях і на всю внутрішню поверхню муфти;
- негайно вставити одну трубу в муфту до позначки і утримуючи в такому стані вставити другу трубу. Вставляти без повертання. Допускається прокручування після насування на **¼ оберту**. Обертання сприяє більш рівномірному розподілу клею.
- вставляти труби потрібно швидко, не більше ніж за **25-30 секунд**. Операцію проводити вручну при зовнішніх діаметрах труб до **160 мм**. При діаметрах **160 мм** і більше використовувати механічні штовхачі.
- негайно прибрати серветкою залишки клею з поверхні труб і муфти.
- висихання клею: необхідно витримувати наступні мінімальні інтервали часу в залежності від температури середовища: до переміщення з'єднання – **5-10 хвилин** для температури середовища більше **10°C**, **15-20 хвилин** для температури середовища до **10°C**; для з'єднань, що не піддаються випробуванням під тиском – **1 година**; для з'єднань до **PN 16** будь-якого діаметра, що піддається випробуванням тиском – не менше **24 годин**. У деяких випадках навантаження на трубу (наприклад, при випробуванні на герметичність) можна подавати через **3-4 години**.

Клей повинен відповідати правилам **DIN 16970**.

4.6 Монтаж трубопроводу з PVC-U

ІНСТРУКЦІЯ З МОНТАЖУ

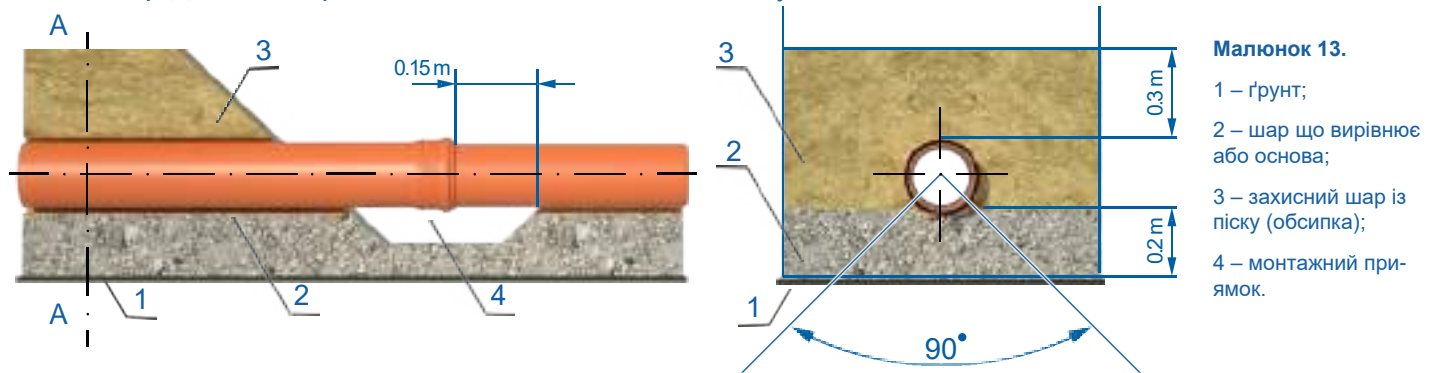
При прокладанні труб потрібно витримувати пряму лінію та необхідний **ухил**. Труби встановлюються поверх ґрунту або шару що вирівнює таким чином, щоб не було опірною навантаження на розтруб.

Для розтруба необхідно виконувати монтажний приямок приблизно **0,1м (малюнок 13)**.

Це необхідно для встановлення труби на основу по всій довжині. Форма та розміри монтажного приямка повинні забезпечити дотримання умов чистоти – унеможливити проникнення піску всередину розтруба.

Розтруб труби, що укладається, при необхідності повинен бути захищений відповідною технологічною заглишкою.

Товщина шару що вирівнює, для в'язких ґрунтів для діаметрів **DN 200 – 250 мм** повинна бути **0,2 м (малюнок 13)**. Для діаметрів **DN 110 – 160 мм** вона може бути **0,15 м**.

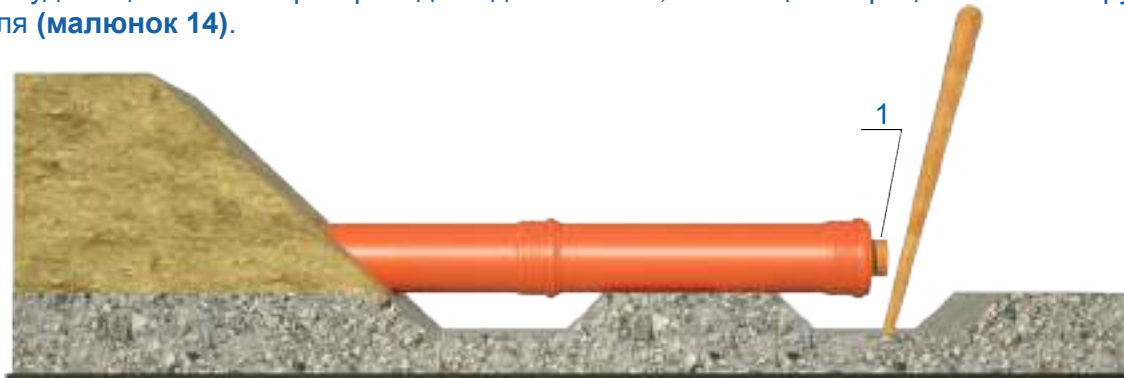


Монтаж розтрубного з'єднання є операцією введення гладкого кінця однієї труби всередину розтруба іншої труби або фітингу. До початку посадки безрозтрубний кінець труби необхідно змастити засобом, що підвищує ковзання, що значно полегшує посадку.

Застосування для цих цілей мастил неприпустимо. При монтажі труб з **PVC-U** необхідно стежити за тим, щоб у розтрубі та на кромці, що ущільнюється, не було льоду. Засіб зменшення тертя на силіконовій основі в холодну погоду діє краще, ніж аналогічна речовина на водній основі.

Посадка безрозтрубного кінця в розтруб наступної труби трубопроводу може здійснюватися за допомогою спеціального пристрою що вдавлює, або за допомогою кільцевої обойми і одинарного важеля. Захисні заглушки з труб та фітінгів слід видаляти лише безпосередньо перед виконанням з'єднань. Каналізаційні труби діаметрів до **160 мм** можна збирати вручну. Для труб більших діаметрів (**160 мм і більше**) використовують відповідні пристрої (**малюнок 5**).

Якщо при будівництві не має пристрою для вдавлювання, можна цю операцію виконати вручну за допомогою важеля (**малюнок 14**).



Малюнок 14. 1 – широкий дерев'яний брусок

Умовою виконання розтрубного з'єднання є таке укладання труб, при якій осі відрізків, що з'єднуються, знаходяться на одній прямій. У разі застосування ручного важеля, вбитого на глибину 0,3 м у ґрунт, важіль повинен спиратися на торець труби через прокладки із твердих дерев'яних чотиригранних брусків. Посадка безрозтрубного кінця в розтруб наступної труби повинна бути доведена до глибини, що раніше позначена на поверхні труби.

Труби потрібно засувати концентрично, одну в іншу в напрямку осі труби. Потрібно перевіряти точність напрямку та при необхідності виправляти після з'єднання. Укладання труб з **PVC-U** на дно траншеї проводиться на основу, повністю осушену та спрофільовану відповідно до проектного ухилу.

4.6 Монтаж трубопроводу з PVC-U

ІНСТРУКЦІЯ З МОНТАЖУ

Безнапірні каналізаційні трубопроводи діаметрів **DN 110 – 200** можна прокласти не тільки по прямій, але і як показано на **малюнку 15**.



Малюнок 15. Параметри вигину труби з PVC-U

При цьому не можна перевищувати значення параметрів вигину труби, наведених у **таблиці 9**.

Вигин		h, м			
DN, мм		110	160	200	
R, м		33	47	61	
L, м	8	0,24	0,17	0,13	
	12	0,54	0,38	0,30	
	16	0,97	0,67	0,53	

Таблиця 9.

Максимальний розмір h та радіус вигину R при довжині L.

Труби з **PVC-U** діаметром більше **DN 200** через високу власну жорсткість згинаються дуже незначно. Але невеликі зміни напряму можливі. Завдяки великому зазору в розтрубі та великому об'єму кільця ущільнювача для всіх розмірів можливе додаткове відхилення в розтрубі. Воно становить близько $0,5^\circ$ (відповідає приблизно **5 см** відхилення на **5 м** довжини).

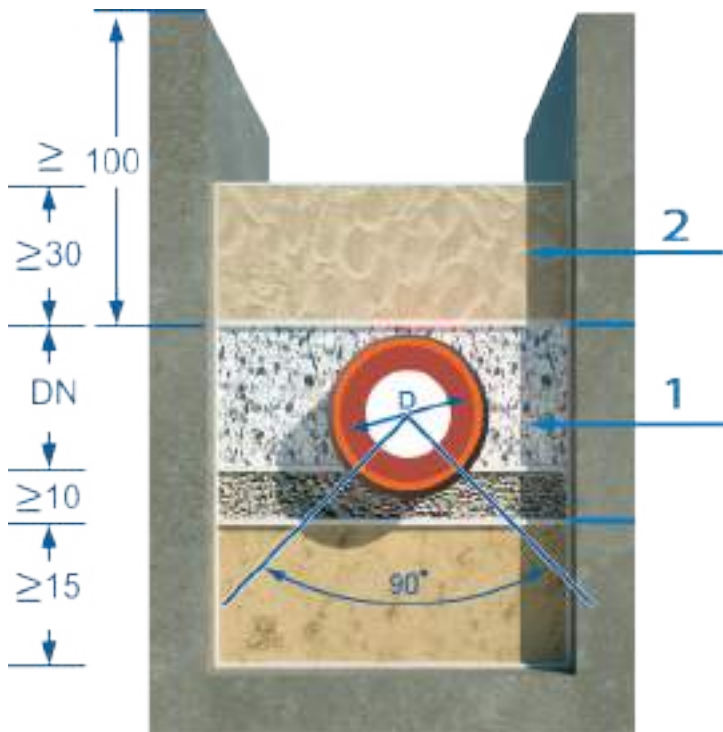
Будівництво каналізаційної мережі починається від вузлових точок – каналізаційних колодязів, переважно оглядових, облаштованих відповідно до проєктних позначок, герметичних переходів для труб. Будівництво каналу проводиться відповідно до встановлених проєктів ухилу між вузовими точками від найнижчих відміток до вищих відрізків **5 м**.

Неприпустимо підкладання під труби, що укладаються, шматків дерева, каміння або будівельного сміття для забезпечення необхідних ухилів. Труба потребує надійної опори по всій довжині.

Стикові розтрубні з'єднання не сприймають або сприймають дуже незначною мірою осьові навантаження (наприклад, при опресуванні), тому незакріплені фітинги, наприклад, відводи і трійники, зсуваються під дією внутрішнього тиску. Для уникнення цього необхідно зафіксувати вільно лежачі трубопроводи дерев'яними або пластиковими кілками, упорами або затискачами, що забезпечують стійкість від зсуву.

Покладений відрізок трубопроводу після перевірки правильності його ухилу обсіпають захисним шаром з піску на висоту **0,1-0,3 м** вище вершини труби (**малюнок 13**). Після гідравлічних випробувань виконується повне обсіпання всього трубопроводу (монтажні прямки у тому числі) на проєктну висоту.

4.7 Початкове заповнення траншеї з трубами



Заповнення траншеї з трубами проводиться у три етапи:

етап I – виконання захисного шару (**початкове заповнення**) трубопроводу, за винятком відрізків у місцях з'єднань (ділянки з розтрубами та клейовими муфтами);

етап II – після проведення гідравлічних випробувань з'єднань – виконання захисного шару у місцях з'єднань;

етап III – засипка траншеї рідним ґрунтом або спеціальним шаром з одночасним утрмбовуванням і, у разі необхідності, з видаленням дощатої опалубки та розбирання стінних розпірок.

Під початковим заповненням розуміють матеріал, який знаходиться вище шару що вирівнює (обсипка), що укладається навколо труби і вище вершини труби.

Висота обсипки над трубою повинна становити мінімум (рисунок 16):

- **15 см** для труб **DN<160**;
- **30 см** для труб **DN>160**

Малюнок 16. Початкове заповнення траншеї із трубами:

1 – Обсипка – захисна зона, що ущільнюється вручну шарами;

2 – Обсипка – зона над трубою, утрмбована вручну шарами завтовшки **15-30 см**;

4.7 Початкове заповнення траншеї з трубами

Беручи до уваги зовнішню фактуру поверхні труби, необхідно, виконуючи окремі шари захисної зони труби (підсипання та шари засипки до висоти **0,15-0,3 м** від поверхні труби), застосовувати матеріал, що не містить фракцій більше 8 мм.

Матеріал початкового заповнення повинен задовольняти тим самим вимогам, що і матеріал шару для вирівнювання. Матеріал не повинен замерзати.

Початкове заповнення виконується безпосередньо під час прокладання труби. При цьому остання буде захищена від падіння з країв траншеї каміння та ін.

Заповнення утрамбовується по шарах, товщина яких залежить від виду ґрунту та способу ущільнення, що застосовується. Вирішальне значення для збереження форми та міцності труби мають ущільнення матеріалу початкового заповнення та його якість.

Найважливіша проблема при ущільненні ґрунту – утрамбування в пазухах труби (бічних ділянок між трубою та стінкою траншеї) та заповнення простору, що знаходиться під нижньою частиною труби.

Правильно виконане ущільнене заповнення забезпечує рівномірну фіксацію труби і перешкоджає її зміщенню як у бічному, так і поздовжньому напрямку. Утрамбування в пазухах необхідно виконувати дерев'яними підбійками

із твердого дерева (**малюнок 17**). Застосування як металевих, і механічних підбоїв допускається на відстані по горизонталі близько **0,1 м** від труби.

Матеріал заповнення не можна звалювати в траншею, оскільки можна пошкодити або зрушити трубу.

Траншею (котлован) з горизонтальною опалубкою необхідно розкрити в такий спосіб:

- укласти шар обсипання заввишки 1/3 DN і утрамбувати;
- видалити дошку;
- укласти та ущільнювати наступні шари обсипання на висоту близько 5-10 см від дна наступної дошки, звертаючи особливу увагу на заповнення та ущільнення простору, що раніше займає дошка.

Цикли заміни повторюються до верхньої горизонтальної позначки трубопроводу, тобто 0,3 м вище за рівень вершини труби. Дерев'яні герметичні стінки, застосування яких було необхідним, виходячи з ґрунтових умов та високого рівня ґрунтових вод, не видаляються. Залишення їх нижче рівня ґрунтових вод дозволяє утримувати стійкість ґрунту в зоні обсипання труб.

Утрамбування початкового заповнення виконується шарами завтовшки не більше 1/3 DN



Малюнок 17. Ущільнення (утрамбування) у пазухах

4.8 З'єднання трубопроводів із колодязями

Встановлення пластикових колодязів залежно від їхнього призначення необхідне у всій каналізаційній мережі. При застосуванні каналізаційних колодязів необхідно враховувати такі обставини:

- днища колодязів навіть разом із сполучним стволом мають малу масу і при монтажі для приєднання до них труб з натягом цієї маси недостатньо, особливо якщо колодязь має кілька під'єднань з різних напрямків і є одним із головних вузлів у системі каналізації;
- мала маса колодязів ускладнює їх установку в заданих координатах (по висоті та по горизонталі);
- при будівництві як локальної каналізаційної мережі, так і об'єднувальної сполучні колодязі є найчастіше вузлами каналізаційної системи.

Вузлові колодязі мають бути:

- виконані з прив'язкою до планування та висоті на відповідному фундаменті з пісочною підсипкою;
- розташовуватися на відстані до **50 м**;
- бути кінцевими точками даного відрізка трубопроводу.

На відрізку трубопроводу між кінцевими пунктами, вузловими колодязями можуть виступати:

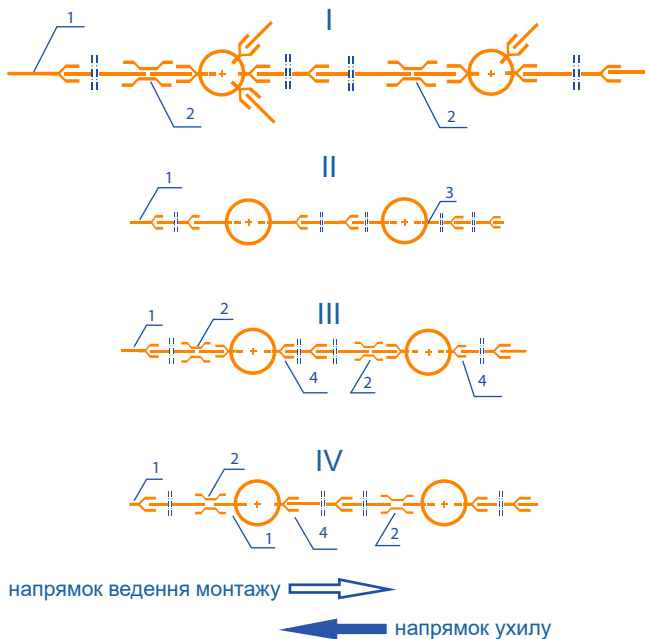
- прохідні малогабаритні колодязі – контрольні колодязі;
- приєднувальні малогабаритні колодязі;
- закриті – сідлоподібні приєднання; одна зміна напрямку за допомогою відведення в межах **15-90 °**.

Ширина траншеї має бути достатньою для вільного виконання з'єднання труб із колодязем.

Це з'єднання виконується аналогічно з'єднанню розтрубних труб (днище колодязя оснащено кільцями ущільнювачів). Товщина підсипки під колодязем має бути такою, як товщина підсипки під трубопроводом.

Підсипка, на якій встановлений колодязь, може бути сформована двома способами:

- траншею необхідно поглибити, а колодязь встановити на підсипці з матеріалу, вийнятого з траншеї після відповідної селекції та ущільнення;
- привезений сипкий матеріал необхідно помістити в траншею та утрамбувати.



Відповідний матеріал для підсипки та заповнення навколо шахтної труби колодязя може бути отриманий шляхом селекції вийнятого з траншеї ґрунту або привезений. Матеріал, що використовується для обсіпання колодязя, повинен бути таким самим, як той, що застосовується для обсіпання трубопроводу.

Заповнення простору навколо пластмасового колодязя необхідно виконувати з незамерзлого матеріалу не менше ніж на **0,3 м**. Вимоги до гранулометричного складу ті самі, що й для труб відповідного розміру.

Матеріал, що використовується для засипання траншеї, не повинен містити гостре каміння, земляні брили, вапно або мерзлу землю.

Якщо для трубопроводу потрібно виконати додатковий фундамент, такий фундамент повинен мати і колодязь.

Види колодязів, що застосовуються, і пов'язаних з ними герметичних з'єднань (стінні переходи, розтруби або оголені кінці) вимагають або безпосереднього їх застосування, або застосування з'єднувачів – муфт насувних

Зразкові з'єднання вузлових колодязів показано на **малюнку 18**.

Малюнок 18. З'єднання труб з PVC-U з колодязями:

I – з'єднання труб із пластиковими колодязями із заводськими розтрубами на вході та виході;

II – з'єднання труб із оглядовими колодязями зі стінним переходом;

III – з'єднання з оглядовими колодязями з розтрубним переходом;

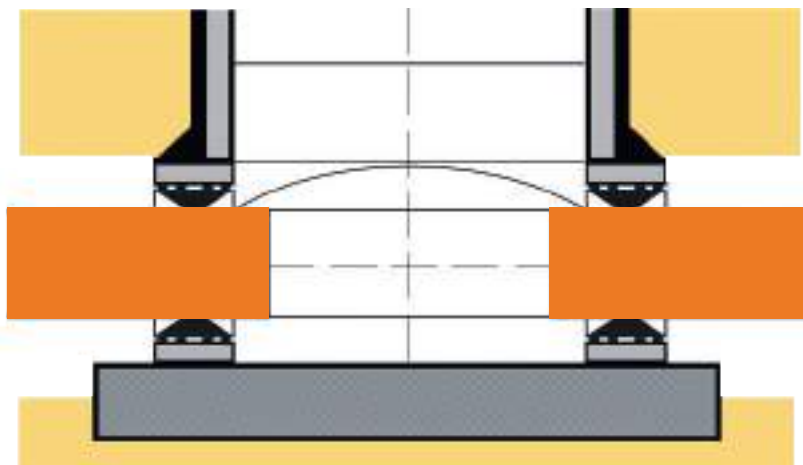
IV – з'єднання з оглядовими колодязями з розтрубним переходом та оголеними кінцями.

1 – труба з розтрубом; 2 – муфта насувна; 3 – стіновий перехід; 4 – перехід до з/б колодязя.

4.8 З'єднання трубопроводів із колодязями

Будівництво колодязів повинно проводитись відповідно до технічної документації, яка враховує умови застосування труб. У системі трубопроводів використовується, переважно, спосіб вштовхування безрозтрубного кінця однієї труби в розтруб інший. Беручи до уваги масу (вага) колодязів і труб, посадка труби з натягом не становить труднощів.

Приклад використання стінових переходів у колодязі показано **малюнку 19**.



Малюнок 19. Встановлення стінових переходів у колодязі.

4.9 Підключення трубопроводу до головного каналу

Підключення для майбутніх каналізаційних трубопроводів мають бути заплановані та вбудовані одночасно з вуличним каналізаційним колектором. При цьому краще відгалуження під кутом **45°** (малюнок 20).

На кінцях труб та відгалужень встановіть герметичні заглушки, що відповідають системі трубопроводу. За потреби їх потрібно закріпити від видавлювання внутрішнім тиском.

Слід звернути увагу на шар, що особливо ретельно підлягає ущільненню. Облицювання з бетону робити не рекомендується.

З'єднувальні трубопроводи слід збирати та підключати так, щоб вони могли сприймати переміщення. Особливо слід враховувати можливе просідання ґрунту в районі підключень.

Якщо в силу місцевих умов не можна уникнути вертикального розташування трубопроводів, то рекомендується підключення вивести збоку між засипною зоною та вершиною склепіння труби, як показано на **малюнку 21**. Рекомендується використовувати фітинги з кутом **45°**.

Фітинги слід закласти в пісок.



Малюнок 20. Підключення каналізації у засипному шарі:
А – за незначного перепаду рівнів прокладки, кут входу 45°;
В – за будь-якого перепаду рівнів прокладки, кут входу 45°.
1 – шар, що підлягає особливо сильному ущільненню.



Малюнок 21.
Приклад вертикального підключення до головного каналізаційного каналу

4.10 Монтаж трубопроводу у складних умовах

При будівництві каналізаційних мереж із пластикових труб на деяких відрізках траси можуть з'являтися умови, що вимагають спеціальних способів укладання, які називають переходами під або над перешкодами.

До переходів під перешкодами можуть належати:

- переходи під фундаментами будівель;
- переходи під громадськими автотрасами з важкими умовами дорожнього руху;
- переходи під трамвайними коліями;
- переходи під залізничними коліями.

Проектне рішення каналізаційних переходів із трубами вимагає узгодження з їхніми користувачами. Приписи деяких користувачів цих магістралей – як, наприклад, залізничних колій та громадських доріг – дуже докладно визначені щодо матеріалів, глибини укладання, способів виконання робіт та інших запобіжних заходів.

При переходах під фундаментами будівель мають бути дотримані такі умови:

- проектне рішення проходу під фундаментом повинно враховувати захист фундаменту щодо необхідної ширини та висоти укладання трубопроводу.
- укладання труби трубопроводу має відповідати вимогам його укладання траншеї, тобто виконуватися із застосуванням захисного обсіпання, а також з урахуванням засипки траншеї;
- відстань між розтрубом або трубою та низом фундаменту повинна становити 0,15 м.

У будівництві каналізації під переходами – такими, як громадські дороги чи залізничні колії, труби укладаються з вертикальним кріпленням стін.

Для рейкових комунікацій необхідно передбачати розвантажувальні конструкції. Укладання труб має відповідати всім умовам, наведеним у цій інструкції. В особливих випадках, наприклад, при подоланні залізничних колій з високим насипом, може використовуватися сталева захисна труба, пропущена під насипом шляхом продавлювання. Внутрішній діаметр захисної труби повинен бути підібраний таким чином, щоб відстань між розтрубом труби та внутрішньою стінкою захисної труби становила від 6 до 8 см.

Введення пластикових труб у захисну трубу необхідно виконувати на спеціальних центрувальних пластмасових хомутах, жорстко закріплених на трубі.

4.10 Монтаж трубопроводу у складних умовах

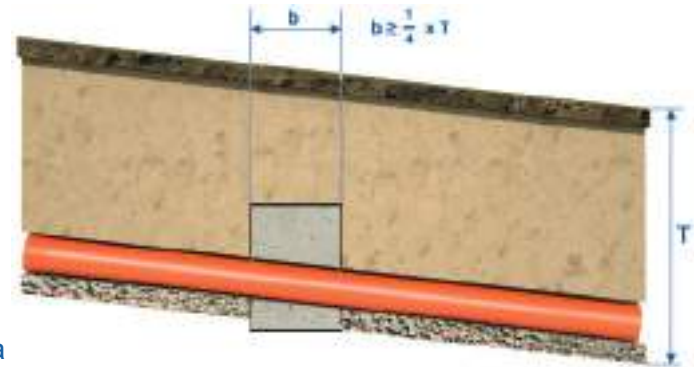
Основні вимоги до конструкції центральних пластмасових хомутів:

- а) розтруби труб повинні лежати та спиратися на захисну трубу,
- б) не можна допускати прогин труби між розтрубами,
- в) хомути повинні бути розташовані:
 - безпосередньо на розтрубах труб;
 - відстань між хомутами на трубі повинна становити:
 - **0,5 м** – для труб **DN 110** та **160 мм**;
 - **0,7 м** – для труб **DN 200** та **250 мм**

Труби повинні лежати на підпірках з поглибленням на профілі з $R = DN$ і шириною кута охоплення 90° для даного діаметра. Ширина хомута становить **6-8 см**, нижня частина підпірки повинна мати профіль внутрішнього діаметра захисної труби. Перед введенням в захисну трубу необхідно випробувати на герметичність на прилеглий території розтрубні з'єднання каналізаційного трубопроводу.

Переходи каналізаційних трубопроводів над перешкодами, наприклад, річкою або яром, зустрічаються дуже рідко і потребують індивідуального опрацювання. Застосування такого переходу труб можливе і доцільне. Будівництво переходу вимагає окремої опірної конструкції (труби за своєю конструкцією не є такими, що витримують власну вагу), а також термічного захисту.

При прокладанні у схилах та при допустимому ухилі необхідно захищати зону трубопроводу від змиву ґрунту водою. Для цього споруджують бетонні чи глиняні затвори (**малюнок 22**). Це також запобігатиме по-здовжнім зміщенням.

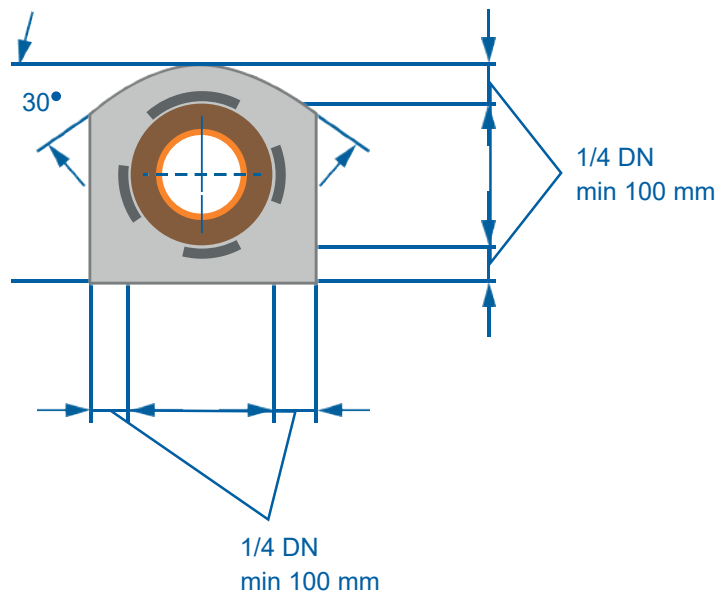


Малюнок 22.

Прокладання труб у крутих схилах:

1 – бетонний затвор (обшивка)

4.10 Монтаж трубопроводу у складних умовах



Малюнок 23.

Бетонна обшивка пластикових труб.

При прокладанні трубопроводів на крутих схилах при неможливості реалізувати допустимі ухили (більше 30 % у будь-якому випадку) необхідно прокласти трубопровід з перепадами (уступами, сходами) траншеї. При цьому необхідно витримувати ухили у допустимих межах. Це стосується також обвідних каналів.

Процес бетонування трубопроводу необхідно виконувати у сухій траншеї. У разі наявності ґрунтових вод траншею необхідно осушити. Траншея повинна залишатися сухою до схоплювання бетону. До створення бетонної обшивки необхідно перевірити з'єднання на герметичність. Після цієї перевірки зазори з'єднань повинні бути захищені самоклеючою стрічкою від проникнення цементного розчину всередину з'єднання.

Забетонований трубопровід необхідно захистити від можливого витікання бетонного розчину.

Приклад бетонування показаний на **малюнку 23**.

Можливе бетонування трубопроводу по всій довжині. Але це необхідно застосовувати у виняткових випадках. При цьому рекомендується розділяти бетонну обшивку дилатаційними зазорами на відстані, рівному довжинам труб, тобто близько 5 м. Дилатаційні зазори необхідно розміщувати на трубі у безпосередній близькості від розтрубного з'єднання. Ці зазори рекомендується виконувати з використанням волокнистих плит.

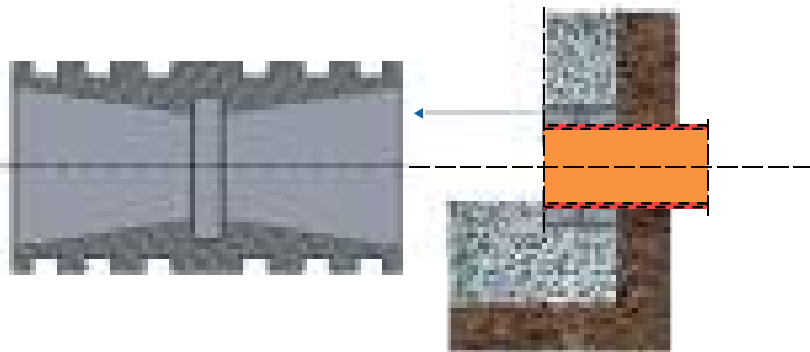
Бетонний розчин на всій довжині прокладання трубопроводу вимагає ретельного та обережного ущільнення шляхом укладання бетонної маси шарами, утрамбування і, особливо, утрамбування в пазухах трубопроводу способом, аналогічним тому, що застосовується при обсипанні з піску.

Після видалення з траншеї кріпильних дощок траншея може засипатися рідним ґрунтом шарами з одночасним ущільненням і можливим видаленням опалубки зі стін траншеї.

Бетонування проводиться лише після гідравлічних випробувань.

При проході трубопроводу крізь стіну слід використовувати стіновий прохід, що відповідає системі труб, що застосовуються (**малюнок 24**).

Стіновий прохід застосовується для вхідних і вихідних труб, вони встановлюються всередині врівень зі стінкою колодязя і після завершення монтажу заливаються бетоном. Гільзи дозволяють відхилитися трубі, що вставлена на 3°.

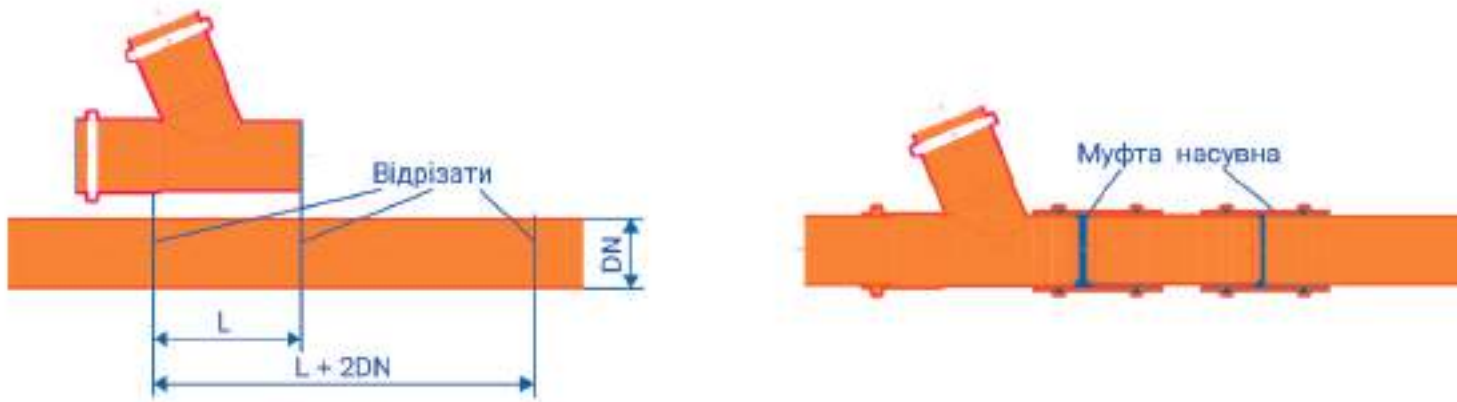


Малюнок 24. Стіновий прохід.

4.10 Монтаж трубопроводу у складних умовах

Якщо при прокладці не були передбачені відводи для додаткових підключень, то їх можна виконати пізніше на трубопроводі, що вже знаходиться в експлуатації, використовуючи **3 методи**. Методи **2 і 3** застосовуються без тривалого зупинення експлуатації, а метод **1** – з короткочасною зупинкою (перекриттям). У всіх випадках застосовуються заздалегідь підготовлені фітинги, що відповідають системі труб.

Метод 1 – встановлення трійника. Для встановлення відгалуження вирізається ділянка труби, а саме: довжина трійника **L + 2** діаметри труби **DN** (малюнок 25). На обрізаних кінцях трубопроводу робляться фаски, очищається поверхня і встановлюється трійник. З вирізаної частини труби виготовляється вставка, що підходить по довжині, та закріплюється на трубопроводі двома муфтами насувними.



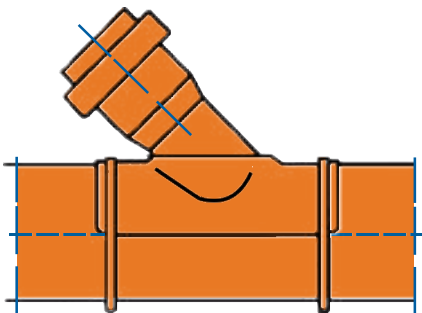
Малюнок 25. Встановлення додаткового трійника

Метод 2 – встановлення накладного розтруба, що приклеюється (малюнок 26).

Послідовність встановлення накладного розтруба:

- розмітка отвору на вже прокладеному трубопроводі за шаблоном або приставленим елементом до труби через розтруб;
- розмітка зовнішньої межі поверхні, що приклеюється;
- вирізання отвору електричним лобзиком та зачищення задирок ножем або напилком.
- очищення зовнішньої частини труби з **PVC-U**, на яку приклеюватиметься накладка, та внутрішній бік накладки засобом для чищення, рекомендованим виробником;
- нанесення на поверхні клею, що з'єднуються, рекомендованого виробником;
- встановлення накладки з розтрубом на трубу протягом **30-60 секунд** після нанесення клею;
- притиск накладки хомутами, що плавно затягуються, або затискачами для шлангів.

Клейове з'єднання не можна піддавати механічним навантаженням протягом 15 хвилин. Хомути можна видалити приблизно за **1 годину**. У холодну вологу погоду (при температурі нижче 10°C) цей час відповідно збільшується.

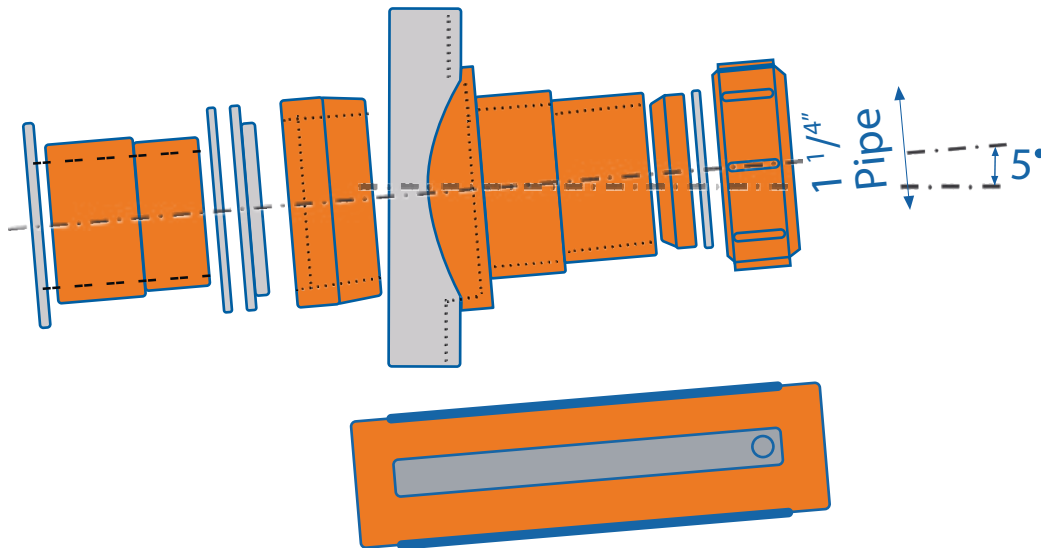


Малюнок 26.
Встановлення накладного розтруба, що приклеюється

4.10 Монтаж трубопроводу у складних умовах

Метод 3 – встановлення врізки (малюнок 27).

Для встановлення врізки у трубу відповідно до умовного діаметра труби, що підключається, потрібно вирізати отвір коронкою-свердлом перпендикулярно до осі труби. Потім зачистити кромки від задирок і вставити врізку. Затягнути гайку проти годинникової стрілки спеціальним ключем, що постачається в комплекті. При затягуванні фіксувальної рифленої гайки кільце ущільнювача стискається і забезпечує міцне, водонепроникне з'єднання між трубою і врізкою.



Малюнок 27. Врізання в каналізаційну трубу та спеціальний ключ

Перед повним засипанням трубопроводу необхідно провести гідравлічні випробування.

Можливе проведення випробувань ділянок трубопроводу, всього трубопроводу чи окремих трубних з'єднань.

Усі отвори ділянки трубопроводу, що перевіряється, в т.ч. відгалуження і примикання, потрібно закрити водонепроникними заглушками, що витримують тиск, а також забезпечити неможливість їх видавлювання.

Рекомендується забити кілочки і закріпити за них усі фітинги або встановити відповідні хомути кріплення-так, щоб не допустити зміни положення фітингів.

На прямих ділянках також потрібно закріпити труби та контрольні заглушки на кінцях трубопроводу від дії сил тиску, спрямованих горизонтально.

Щоб не допустити зміни положення трубопроводу, необхідно його зафіксувати. За наявності захисного шару ґрунту місця розтрубів та інших з'єднань мають бути доступні. Заповнювати трубопровід водою так, щоб у ньому не залишилося повітря. Для цього повільно заливайте воду в нижній точці трубопроводу так, щоб повітря, що скупчилося в трубах, виходило в місцях для його випуску в найвищих точках трубопроводу.

Заповнений трубопровід при цьому не можна підключати безпосередньо до напірної лінії (наприклад, через гідрант). Трубопровід потрібно заповнювати вільною подачею води через зрівняльний бак, встановлений на трубі для заповнення або в колодязь при спільному контролі розтрубних з'єднань трубопроводу і розтрубних з'єднань колодязя.

Між заповненням і випробуванням трубопроводу повинен пройти достатній час (1 година), щоб повітря, що залишилося в трубопроводі після заповнення, могло поступово вийти назовні.

Випробувальний тиск вимірюється в нижній точці випробуваної ділянки. Безнапірні трубопроводи повинні перевірятися з надлишковим тиском 0,5 атм. Випробувальний тиск, який створюється на початку випробувань, слід підтримувати додаванням води протягом 30 хвилин. При цьому кількість води, що додається, повинна бути виміряна.

Випробування витримано, якщо обсяг води, що додається, за 30 хвилин склав не більше:

- 0,15 л/м² для трубопроводів та каналів;
- 0,20 л/м² для трубопроводів та каналів з колодязями;
- 0,40 л/м² для колодязів;

де м² – це площа внутрішньої поверхні труб, фітингів та колодязів (площа що змочується).

4.12 Захист трубопроводів з PVC-U від замерзання

Глибина прикриття трубопроводу в траншеї повинна захищати від замерзання стоків. Глибина прокладання каналізаційного трубопроводу, таким чином, залежить від глибини промерзання ґрунту h_z для даної території.

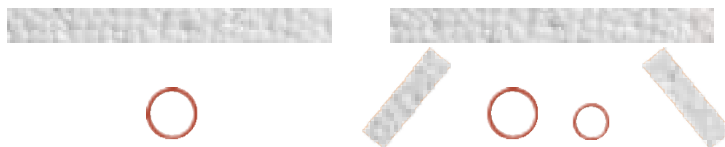
Глибина прокладки трубопроводу повинна бути такою, щоб прикриття h_n від вершини трубопроводу до поверхні території було більшим за глибину промерзання ґрунту h_z на 0,2 м і становило:

- у зоні з $h_z = 0,8$ м – $h_n = 1$ м;
- у зоні з $h_z = 1$ м – $h_n = 1,2$ м;
- у зоні з $h_z = 1,2$ м – $h_n = 1,4$ м.

В обґрунтованих випадках допускається зменшення прикриття h_n , проте не більше ніж на 0,1 м. Монтаж труб і колодязів вище за глибину промерзання і в місцях, де температура опускається нижче 0°C , можливий при належному використанні теплоізоляції.

У кожному випадку при встановленні труб у ґрунті, що промерзає необхідно виконувати теплотехнічний розрахунок та визначати значення товщини необхідної ізоляції та потреби у додатковому обігріві.

Основний метод – використання захисного кожуха з пінопласту, покладеного над каналізаційним трубопроводом (**малюнок 28**). Простіший та швидший спосіб полягає у встановленні ізольованої труби, з системою супровідного обігріву.



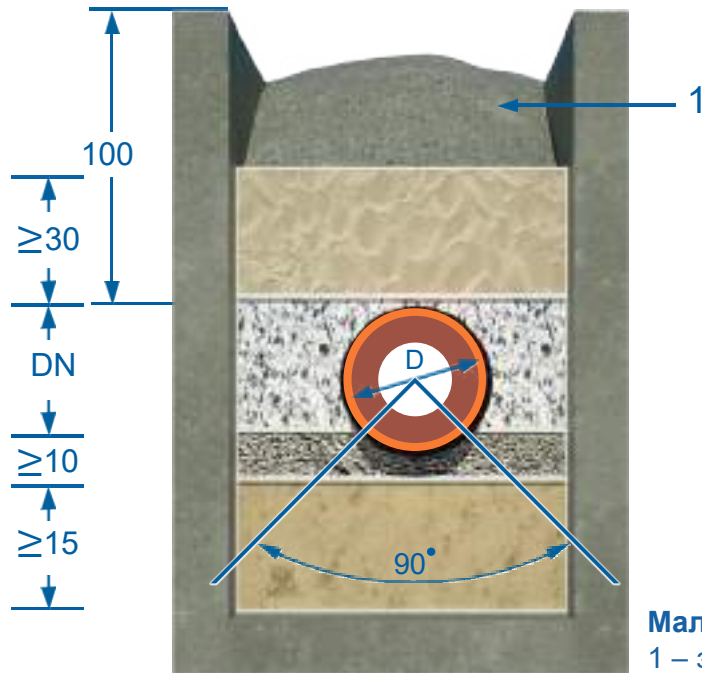
Малюнок 28. Теплоізоляція трубопроводу за допомогою пінопластових пластин

Призначення захисту від замерзання або теплоізоляції полягає у зменшенні тепловіддачі труби в навколишній простір.

Під час виконання остаточного заповнення на ділянках руху транспорту використовуються придатні для ущільнення матеріали. Засипку при цьому необхідно утрамбувати до **90%** максимального значення.

За межами ділянки руху транспорту для заповнення можна використати викопану землю.

Якщо за межами ділянки руху транспорту кінцеве заповнення не ущільнюється, осідання заповнення компенсується за допомогою підвищення висоти рівня в місці викопування траншеї (**малюнок 29**).



До гранулометричного складу кінцевого заповнення (засипання) пред'являються такі вимоги:

- у шарі товщиною **1 м** від верхньої частини труби не повинно бути каміння або уламків діаметром більше **300 мм**;
- максимально допустимий розмір частинок становить **2/3** товщини кожного шару, що ущільнюється;
- матеріал повинен бути змішаною структурою, щоб уникнути утворення порожнеч та проникнення мерзлоти.

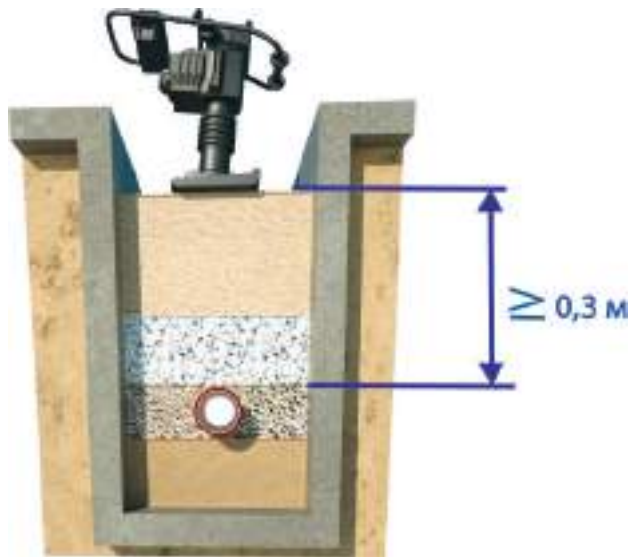
Малюнок 29. Заповнення траншеї
1 – засипка з піднятою висотою у місці траншеї

4.13 Остаточне заповнення траншеї

Прямо над трубою ущільнення можна виконувати механічно лише тоді, коли товщина початкового заповнення над трубою зростає до 0,3 м (**малюнок 30**).

На якість ущільнення впливають гранулометричний склад матеріалу, його вологість, товщина шару, обладнання, кількість ущільнень і температура. Ця процедура виконується до заповнення траншеї або до моменту утворення шару товщиною мінімум 0,9 м над верхом труби. Решта заповнення траншеї ущільнюється за допомогою екскаватора або іншої будівельної техніки.

Зняття кріплення зі стін траншеї повинно проводитися з одночасним дотриманням запобіжних заходів, беручи до уваги небезпеку обвалу краю траншеї.



Малюнок 30. Механічне трамбування

Ступінь ущільнення має відповідати даним статичних розрахунків трубопроводів.

Вибір пристроїв для ущільнення, кількості процесів ущільнення і товщина шару, що ущільнюється, повинні відповідати ущільнюваному матеріалу (**таблиця 10**).

Класи ущільнюваності			V1			V2			V3		
Пристрій	Робоча вага, кг	Класи ґрунтів (DIN 18196)									
		GW, GI, GE, SW, SI SE, GU, GT, SU, ST гравій, піщано-гравійні суміші, широкофракційні піщано-гравійні суміші (частки понад 0,063 мм від 5 до 15% за масою, понад 2 мм – понад 40% за масою)			GU*, GT*, SU*, ST* піщано-гравійні суміші, піщані суміші (частки понад 0,063 мм від 15 до 40% за масою, понад 2 мм – понад 40% за масою)			UL, UM, TL, TM слабoplastичний та середньoplastичний мул (грудки до 50 мм), слабoplastичні та середньoplastичні глини (грудки до 50 мм)			
		Придатність	Висота насипки, см	Кіл-ть переходів	Придатність	Висота насипки, см	Кіл-ть переходів	Придатність	Висота насипки, см	Кіл-ть переходів	

1. Легке ущільнювальне обладнання (переважно для шару обсіпання)

Вібро-трамбування	легка	до 25	+	до 15	2 – 4	+	до 15	2 – 4	+	до 10	2 – 4
	середня	25 – 60	+	20 – 40	2 – 4	+	15 – 30	3 – 4	+	10 – 30	2 – 4
Вибух-трамбування	легка	до 100	•	20 – 30	3 – 4	+	15 – 25	3 – 5	+	20 – 30	3 – 5
Площинний вібратор	легка	до 100	+	до 20	3 – 5	•	до 15	4 – 6	-	-	-
	середня	100 – 300	+	20 – 30	3 – 5	•	15 – 25	4 – 6	-	-	-
Віброкоток	легка	до 600	+	20 – 30	4 – 6	•	15 – 25	5 – 6	-	-	-

2. Середнє та важке ущільнювальне обладнання (засипання)

Вібро-трамбування	середня	25 – 60	+	20 – 40	2 – 4	+	15 – 30	2 – 4	+	10 – 30	2 – 4
	важка	60 – 200	+	40 – 50	2 – 4	+	20 – 40	2 – 4	+	20 – 30	2 – 4
Вибух-трамбування	середня	100 – 500	•	20 – 40	3 – 4	+	25 – 35	3 – 4	+	20 – 30	3 – 5
	важка	500	•	30 – 50	3 – 4	+	30 – 50	3 – 4	+	30 – 40	3 – 5
Площинний вібратор	середня	300 – 750	+	30 – 50	3 – 5	•	20 – 40	3 – 5	-	-	-
Віброкоток	середня	600 – 8000	+	20 – 50	4 – 6	+	20 – 40	5 – 6	-	-	-

+ = рекомендований; • = найбільш підходящий

Наведені тут дані є середніми значеннями. При несприятливих умовах (наприклад, відносно високий вміст вологи, зміцнення стін траншеї) може знадобитися менша висота насипки, тоді як при особливо сприятливих умовах можливе її збільшення. Точні значення можуть бути отримані лише при пробному ущільненні.



santehrai.com