



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Магістральні трубопроводи

**НАНЕСЕННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИВІВ
ТА УЛАШТУВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ.
НАСТАНОВА**

ДСТУ-Н Б А.3.1-29:2015

Видання офіційне

Міністерство регіонального розвитку, будівництва
та житлово-комунального господарства України
Київ 2016



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Магістральні трубопроводи

**НАНЕСЕННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИВІВ
ТА УЛАШТУВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ.
НАСТАНОВА**

ДСТУ-Н Б А.3.1-29:2015

Видання офіційне

Мінрегіон України
Київ 2016

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Асоціація "Високонадійний трубопровідний транспорт", Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України

РОЗРОБНИКИ: **Л. Ниркова**, канд. хім. наук (науковий керівник); **С. Осадчук**; **С. Поляков**, д-р техн. наук

ЗА УЧАСТЮ:

ПАТ "Укртрансгаз" (**Ю. Гужов**)

ПАТ "Укртранснафта" (**В. Васильюк**, канд. техн. наук; **В. Васьківський**)

ПАТ "Укртранснафта", філія "Придніпровські магістральні нафтопроводи" (**С. Ткач**)

Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України (**В. Черватюк**, канд. техн. наук)

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України (**В. Конюшенко**, канд. хім. наук)

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:

наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 03.07.2015 р. № 153, чинний з 2016-04-01

3 Цей стандарт згідно з ДБН А.1.1-93 належить до комплексу нормативних документів А.3.1 – "Управління, організація і технологія"

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням ВСН 008-88 в частині, що стосується магістральних трубопроводів)

**Право власності на цей національний стандарт належить державі.
Забороняється повністю чи частково видавати, відтворювати з метою розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання цей національний стандарт або його частину на будь-яких носіях інформації без дозволу Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України**

Мінрегіон України, 2016

Видавець нормативних документів у галузі будівництва
і промисловості будівельних матеріалів Мінрегіону України
Державне підприємство "Укрархбудінформ"

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	7
4 Познаки та скорочення	9
5 Загальні положення	9
6 Підготування металевої поверхні трубопроводу	11
7 Виконання ізоляційних робіт у трасових умовах	14
7.1 Нанесення захисних покривів на основі поліуретанів та епоксидних смол	14
7.2 Нанесення комбінованих захисних покривів на основі мастики та полімерної стрічки	15
7.3 Нанесення стрічково-мастикових захисних покривів (холодного нанесення)	18
7.4 Нанесення стрічкових полімерних покривів	20
8 Нанесення захисних покривів на труби та трубні секції в базових умовах	23
8.1 Нанесення захисних покривів на основі поліуретанів та епоксидних смол	23
8.2 Нанесення комбінованих захисних покривів на основі мастики та полімерної стрічки	23
8.3 Нанесення захисних стрічково-мастикових покривів (холодного нанесення)	24
8.4 Нанесення покриву з екструдованого поліетилену	24
8.5 Нанесення стрічкових полімерних покривів	25
8.6 Ізолювання зовнішньої поверхні фасонних елементів трубопроводів у базових умовах	25
9 Ремонт пошкоджень захисних покривів	25
9.1 Загальні вимоги до ремонту захисного покриву	25
9.2 Ремонт пошкоджень поліетиленового покриву	26
9.3 Ремонт пошкоджень епоксидних та поліуретанових покривів	27
9.4 Ремонт пошкоджень стрічково-мастикових захисних покривів (холодного нанесення)	27
9.5 Ремонт пошкоджень комбінованих захисних покривів на основі мастики та полімерної стрічки	27
9.6 Ремонт пошкоджень стрічкового полімерного покриву	28
10 Нанесення захисних покривів на зварні стики у базових та трасових умовах	28
10.1 Загальні вимоги до нанесення покривів на зварні стики труб при будівництві трубопроводу	28
10.2 Ізолювання зварних стиків термоусадковими муфтами, манжетами та стрічками	29
10.3 Ізолювання зварних стиків стрічково-мастиковими покриттями (холодного нанесення)	32
10.4 Ізолювання зварних стиків комбінованими покриттями на основі мастики і полімерної стрічки	32

11	Нанесення металевих покриттів у базових та трасових умовах	33
11.1	Загальні вимоги	33
11.2	Технологічний процес нанесення газотермічним методом цинкових та алюмінієвих покриттів на труби у базових умовах	33
11.3	Захист стиків і ремонт дефектів металевих покриттів труб	34
12	Контролювання якості захисних покриттів	34
13	Нанесення внутрішнього захисного покриття на магістральні трубопроводи та кільцеві зварні стики	38
13.1	Загальні положення	38
13.2	Вимоги до ізоляційних матеріалів	39
13.3	Вимоги до захисних покриттів внутрішніх поверхонь трубопроводів	39
13.4	Очищення внутрішньої поверхні сталевих труб перед нанесенням захисного покриття	41
13.5	Нанесення лакофарбових матеріалів	42
13.6	Нанесення порошкового покриття	44
13.7	Захист внутрішньої поверхні зварних стиків	46
13.8	Нанесення газотермічного металевого покриття на внутрішню поверхню зварного стику	49
13.9	Контролювання якості внутрішнього захисного покриття	50
14	Виконання теплоізоляційних робіт	51
14.1	Конструкції покриттів теплової ізоляції трубопроводу	51
14.2	Матеріали для теплової ізоляції. Основні технічні характеристики	52
14.3	Загальні вимоги до конструкцій теплової ізоляції, що виготовляють у заводських і базових умовах	53
14.4	Виготовлення теплоізолюваних труб, трубних секцій, вузлів та деталей	53
14.5	Теплоізолювання стиків у трасових умовах	55
15	Контролювання якості теплоізоляційних робіт на трасі	55
16	Транспортування і зберігання ізоляційних матеріалів та ізолюваних труб	56
17	Вимоги охорони навколишнього природного середовища	58
18	Вимоги безпеки	59
18.1	Охорона праці і промислова безпека	59
18.2	Вимоги пожежної та техногенної безпеки	60
Додаток А		
	Типи очисних машин	62
Додаток Б		
	Визначення точки роси повітря	64
Додаток В		
	Матеріали для протикорозійного захисту зовнішньої поверхні об'єктів магістральних трубопроводів	65
Додаток Г		
	Основні характеристики ізоляційних стрічок, липких обгортки і клейових ґрунтівок зарубіжного виробництва, які застосовувалися до 2003 року	67
Додаток Д		
	Розрахунок витрат стрічок, обгортки та ґрунтівок на 1 км трубопроводу	68

Додаток Е	
Форма журналів ізоляційних та ремонтних робіт, ізолювання внутрішньої поверхні трубопроводу та стиків, теплоізоляції труб та стиків	69
Додаток Ж	
Матеріали, рекомендовані для ізолювання відводів, кутів поворотів, місць врізань, заглушок, місць підключення пунктів вимірювання до трубопроводів з різними видами покривів	76
Додаток И	
Показники, методи і послідовність контролювання якості ізоляційних матеріалів, захисних покривів трубопроводів та технології їх нанесення	77
Додаток К	
Номенклатура показників якості ізоляційних матеріалів для захисту трубопроводів від корозії	87
Додаток Л	
Визначення перехідного питомого електричного опору захисного покриття методом "мокрого контакту"	90
Додаток М	
Метод визначення адгезії захисних покривів на основі термореактивних та лакофарбових матеріалів методом Х-подібного надрізу	93
Додаток Н	
Матеріали та вироби, що застосовують для виготовлення теплоізоляційного, пароізоляційного та покривного шарів теплоізоляційної конструкції і теплоізолюваних труб та виробів базового або заводського виготовлення	95
Додаток П	
Бібліографія	98

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Магістральні трубопроводи НАНЕСЕННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИВІВ ТА УЛАШТУВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ. НАСТАНОВА

Магистральные трубопроводы НАНЕСЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ И УСТРОЙСТВО ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ. РУКОВОДСТВО

Main pipelines DEPOSITION OF PROTECTIVE COATINGS AND APPLICATION OF THERMAL INSULATION. GUIDE

Чинний від **2016-04-01**

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт поширюється на виконання ізоляційних робіт щодо захисту від зовнішньої та внутрішньої корозії сталевих магістральних трубопроводів діаметром до 1420 мм включно при їх новому будівництві, реконструкції та капітальному ремонті, а також встановлює вимоги до технології нанесення захисних покриттів та зовнішньої теплової ізоляції в базових та трасових умовах.

1.2 Дія цього стандарту поширюється на магістральні газо-, нафтопроводи, нафтопродуктопроводи, до складу яких входять:

- лінійна частина трубопроводів (від головних споруд промислу до пунктів, що розподіляють транспортований продукт споживачеві) з відгалуженнями, лупінгами, запірною арматурою, переходами через природні та штучні перешкоди;
- комунікації промислових майданчиків (трубопроводи підземних сховищ газу, компресорних, газорозподільних, газовимірювальних, нафтоперекачувальних та напоропонижувальних станцій);
- технологічні трубопроводи резервуарних парків, причальних споруд та зливо-наливних залізничних естакад.

1.3 Цей стандарт не поширюється на тепло-, продуктопроводи, трубопроводи населених пунктів та трубопроводи, які прокладають у водоймищах без заглиблення у дно.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

В цьому стандарті є посилання на такі нормативно-правові акти, нормативні акти та нормативні документи:

Закон України "Про трубопровідний транспорт"

Закон України "Про об'єкти підвищеної небезпеки"

Закон України "Про охорону праці"

Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища"

Закон України "Про охорону атмосферного повітря"

Закон України "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення"

Земельний кодекс України

Водний кодекс України

Лісовий кодекс України

Кодекс цивільного захисту України

Правила охорони магістральних трубопроводів

НПАОП 0.00-1.21-07 Правила безпеки під час експлуатації магістральних нафтопроводів

НПАОП 0.00-2.24-05 Перелік робіт з підвищеною небезпекою

НПАОП 0.00-5.12-01 Інструкція з організації безпечного ведення вогневих робіт на вибухопожежонебезпечних та вибухонебезпечних об'єктах

НПАОП 40.1-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів

НПАОП 60.3-1.01-10 Правила безпечної експлуатації магістральних газопроводів

НПАОП 60.3-1.19-78 Правила техніки безпеки та промислової санітарії при експлуатації магістральних нафтопродуктопроводів

НАПБ А.01.001-2004 Правила пожежної безпеки в Україні

НАПБ Б.01.008-2004 Правила експлуатації вогнегасників

НАПБ Б.03.001-2004 Типові норми належності вогнегасників

НАПБ В.01.021-97/510 Правила пожежної безпеки при експлуатації магістральних нафтопроводів України

ДБН А.2.2-1-2003 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд

ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення

ДБН В.2.2-28:2010 Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення

ДСТУ 2093-92 (ГОСТ 10587-93) Смоли епоксидно-діанові неотверджені. Технічні умови

ДСТУ 2834-94 (ГОСТ 16523-97) Прокат тонколистовий з вуглецевої сталі якісної та звичайної якості загального призначення. Технічні умови

ДСТУ 3830-98 Корозія металів і сплавів. Терміни та визначення основних понять

ДСТУ 3999-2000 (ГОСТ 30738-2001) Покриття захисні полімерні, нафтобітумні і кам'яновугільні. Методи лабораторних випробувань на біостійкість

ДСТУ 4219-2003 Трубопроводи сталеві магістральні. Загальні вимоги до захисту від корозії

ДСТУ 4462.3.01:2006 Охорона природи. Поводження з відходами. Порядок здійснення операцій

ДСТУ 4462.3.02:2006 Охорона природи. Поводження з відходами. Пакування, маркування і захоронення відходів. Правила перевезення відходів. Загальні технічні та організаційні вимоги

ДСТУ 4611:2006 Магістральні трубопроводи. Терміни та визначення основних понять

ДСТУ 4612:2006 Магістральні трубопроводи. Захист протикорозійний. Терміни та визначення понять

ДСТУ 7237:2011 Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту

ДСТУ 7238:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація

ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація

ДСТУ Б А.1.1-29-94 Система стандартизації та нормування в будівництві. Мастики покривельні, гідро- і пароізоляційні і приклеювальні. Терміни та визначення

ДСТУ Б А.3.2-6:2009 Система стандартів безпеки праці. Роботи з теплової ізоляції обладнання і трубопроводів. Вимоги безпеки

ДСТУ Б А.3.2-10:2009 Система стандартів безпеки праці. Роботи антикорозійні. Вимоги безпеки

ДСТУ Б ГОСТ 16381:2011 Матеріали і вироби будівельні теплоізоляційні. Класифікація і загальні технічні вимоги (ГОСТ 16381-77, IDT)

ДСТУ Б В.2.7-8-94 Будівельні матеріали. Плити пінополістирольні. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94) Будівельні матеріали. Матеріали будівельні. Методи випробувань на горючість

ДСТУ Б В.2.7-56:2010 Вироби теплоізоляційні зі скляного штапельного волокна. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-97-2000 (ГОСТ 9573-96) Будівельні матеріали. Плити із мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому теплоізоляційні. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-98-2000 (ГОСТ 21880-94) Будівельні матеріали. Мати прошивні із мінеральної вати теплоізоляційні. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-168:2008 Будівельні матеріали. Вироби теплоізоляційні з пінофенопласту. Технічні умови (EN 13166:2001, NEQ)

ДСТУ Б В.2.7-169:2008 Будівельні матеріали. Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати ламельні. Технічні умови (EN 13162:2001, NEQ)

ДСТУ Б В.2.7-234:2010 Будівельні матеріали. Матеріали рулонні бітумні та бітумно-полімерні на скловолкнистій основі покрівельні і гідроізоляційні. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-235:2010 Будівельні матеріали. Фасонні елементи з мінеральної вати для ізоляції трубопроводів. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-272:2011 Фольгоізол. Технічні умови (ГОСТ 20429-84, MOD)

ДСТУ Б В.2.7-275:2011 Вироби вапняно-кремнеземні теплоізоляційні. Технічні умови (ГОСТ 24748-81, MOD)

ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 Система стандартів безпеки праці. Вибрационная безопасность. Общие требования (ГОСТ 12.1.012-90, IDT) (Система стандартів безпеки праці. Вібраційна безпека. Загальні вимоги)

ДСТУ ГОСТ 12.2.061:2009 Система стандартів безпеки праці. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам (ГОСТ 12.2.061-81, IDT) (Система стандартів безпеки праці. Обладнання виробниче. Загальні вимоги безпеки до робочих місць)

ДСТУ ГОСТ 166:2009 (ИСО 3599-76) Штангенциркули. Технические условия (ГОСТ 166-89 (ИСО 3599-76), IDT) (Штангенциркулі. Технічні умови)

ДСТУ ГОСТ 427:2009 Линейки измерительные металлические. Технические условия (ГОСТ 427-75, IDT) (Лінійки вимірювальні металеві. Технічні умови)

ДСТУ ГОСТ 17139:2004 Скловолокно. Ровинги. Технічні умови (ГОСТ 17139-2000, IDT)

ДСТУ ГОСТ 18481:2009 Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия (ГОСТ 18481-81, IDT) (Ареометри та циліндри скляні. Загальні технічні умови)

СНиП 2.04.14-88 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов (Теплова ізоляція обладнання і трубопроводів)

СНиП III-42-80 Магистральные трубопроводы. Правила производства и приемки работ. (Магістральні трубопроводи. Правила виконання та приймання робіт)

ГОСТ 9.010-80 Единая система защиты от коррозии и старения. Воздух сжатый для распыления лакокрасочных материалов. Технические требования и методы контроля (Єдина система захисту від корозії і старіння. Повітря стиснуте для розпилення лакофарбових матеріалів. Технічні вимоги та методи контролю)

ГОСТ 9.048-89 Единая система защиты от коррозии и старения. Изделия технические. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов (Єдина система захисту від корозії і старіння. Вироби технічні. Методи лабораторних випробувань на стійкість до дії пліснявих грибів)

ГОСТ 9.304-87 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия газотермические. Общие требования и методы контроля (ЄСЗКС. Покриви газотермічні. Загальні вимоги та методи контролювання)

ГОСТ 9.308-85 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы ускоренных коррозионных испытаний (Єдина система захисту від корозії і старіння. Покриви металеві та неметалеві. Методи прискорених корозійних випробувань)

ГОСТ 9.401-91 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов (Єдина система захисту від корозії і старіння. Покриви лакофарбові. Загальні вимоги та методи прискорених випробувань на стійкість до дії кліматичних чинників)

ГОСТ 9.402-80 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием (Єдина система захисту від корозії і старіння. Покриви лакофарбові. Підготування металевих поверхонь перед фарбуванням)

ГОСТ 9.403-80 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Методы испытаний на стойкость к статическому воздействию жидкостей (Єдина система захисту від корозії і старіння. Покриви лакофарбові. Методи випробувань на стійкість до статичної дії рідин)

ГОСТ 9.410-88 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия порошковые полимерные. Типовые технологические процессы (Єдина система захисту від корозії і старіння. Покриви порошкові полімерні. Типові технологічні процеси)

ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности (Система стандартів безпеки праці. Шум. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования (Система стандартів безпеки праці. Пожежна безпека. Загальні вимоги)

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (Система стандартів безпеки праці. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони)

ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (Система стандартів безпеки праці. Шкідливі речовини. Класифікація та загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.1.008-76 Система стандартов безопасности труда. Биологическая безопасность. Общие требования (Система стандартів безпеки праці. Біологічна безпека. Загальні вимоги)

ГОСТ 12.1.016-79 Система стандартов безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ (Система стандартів безпеки праці. Повітря робочої зони. Вимоги до методик вимірювання концентрацій шкідливих речовин)

ГОСТ 12.1.018-93 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования (Система стандартів безпеки праці. Пожежовибухонебезпека статичної електрики. Загальні вимоги)

ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление (Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Захисне заземлення, занулення)

ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (Система стандартів безпеки праці. Пожежовибухонебезпека речовин та матеріалів. Номенклатура показників та методи їх визначення)

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности (Система стандартів безпеки праці. Обладнання виробниче. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.3.002-75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности (Система стандартів безпеки праці. Процеси виробничі. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности (Система стандартів безпеки праці. Роботи навантажувально-розвантажувальні. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.4.009-83 Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание (Система стандартів безпеки праці. Пожежна техніка для захисту об'єктів. Основні види. Розміщення та обслуговування)

ГОСТ 12.4.124-83 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования (Система стандартів безпеки праці. Засоби захисту від статичної електрики. Загальні технічні вимоги)

ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями (Охорона природи. Атмосфера. Правила встановлення допустимих викидів шкідливих речовин промисловими підприємствами)

ГОСТ 270-75 Резина. Метод определения упругопрочностных свойств при растяжении (Гума. Метод визначення пружноміцнісних властивостей при розтягу)

ГОСТ 618-73 Фольга алюминиевая для технических целей. Технические условия (Фольга алюмінієва для технічних цілей. Технічні умови)

ГОСТ 1440-78 Приборы для определения пенетрации нефтепродуктов. Общие технические условия (Прилади для визначення пенетрації нафтопродуктів. Загальні технічні умови)

ГОСТ 1779-83 Шнуры асбестовые. Технические условия (Шнури азбестові. Технічні умови)

ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики (Шорсткість поверхні. Параметри та характеристики)

ГОСТ 4233-77 Реактивы. Натрий хлористый. Технические условия (Реактивы. Натрій хлористий. Технічні умови)

ГОСТ 4650-80 Пластмассы. Методы определения водопоглощения (Пластмаси. Методи визначення водопоглинання)

ГОСТ 4765-73 Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе (Матеріали лакофарбові. Метод визначення міцності під час удару)

ГОСТ 5233-89 (ИСО 1522-73) Материалы лакокрасочные. Метод определения твердости по маятниковому прибору (Матеріали лакофарбові. Метод визначення твердості за маятниковим приладом)

ГОСТ 6323-79 Провода с поливинилхлоридной изоляцией для электрических установок. Технические условия (Проводи з полівінілхлоридною ізоляцією для електричних установок. Технічні умови)

ГОСТ 6433.2-71 Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения электрического сопротивления при постоянном напряжении (Матеріали електроізоляційні тверді. Методи визначення електричного опору при постійній напрузі)

ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия (Вода дистильована. Технічні умови)

ГОСТ 8711-93 (МЭК 51-2-84) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 2. Особые требования к амперметрам и вольтметрам (Прилади аналогові показуючі електровимірювальні прямої дії і допоміжні частини до них. Частина 2. Особливі вимоги до амперметрів і вольтметрів)

ГОСТ 9070-75 Вискозиметры для определения условной вязкости лакокрасочных материалов. Технические условия (Віскозиметри для визначення умовної в'язкості лакофарбових матеріалів. Технічні умови)

ГОСТ 9812-74 Битумы нефтяные изоляционные. Технические условия (Бітуми нафтові ізоляційні. Технічні умови)

ГОСТ 9980.5-86 Материалы лакокрасочные. Транспортирование и хранение (Матеріали лакофарбові. Транспортування та зберігання)

ГОСТ 10277-90 Шпатлевки. Технические условия (Шпаклівки. Технічні умови)

ГОСТ 10292-74 Стеклотекстолит конструкционный. Технические условия (Склотекстоліт конструкційний. Технічні умови)

ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия (Плівка поліетиленова. Технічні умови)

ГОСТ 10692-80 Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение (Труби сталеві, чавунні та з'єднувальні частини до них. Приймання, маркування, пакування, транспортування та зберігання)

ГОСТ 11262-80 Пластмассы. Метод испытания на растяжение (Пластмаси. Метод випробувань на розтягування)

ГОСТ 11501-78 Битумы нефтяные. Метод определения глубины проникания иглы (Бітуми нафтові. Метод визначення глибини проникнення голки)

ГОСТ 11505-75 Битумы нефтяные. Метод определения растяжимости (Бітуми нафтові. Метод визначення розтягування)

ГОСТ 11506-73 Битумы нефтяные. Метод определения температуры размягчения по кольцу и шару (Бітуми нафтові. Метод визначення температури розм'якшення за кільцем і кулею)

ГОСТ 12026-76 Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия (Папір фільтрувальний лабораторний. Технічні умови)

ГОСТ 13518-68 Пластмассы. Метод определения стойкости полиэтилена к растрескиванию под напряжением (Пластмаси. Метод визначення стійкості поліетилену до розтріскування від напруження)

ГОСТ 14918-80 Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия (Сталь тонколистова оцинкована з безперервних ліній. Технічні умови)

ГОСТ 15140-78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии (Матеріали лакофарбові. Методи визначення адгезії)

ГОСТ 16337-77 Полиэтилен высокого давления. Технические условия (Поліетилен високого тиску. Технічні умови)

ГОСТ 16338-85 Полиэтилен низкого давления. Технические условия (Поліетилен низького тиску. Технічні умови)

ГОСТ 16783-71 Пластмассы. Метод определения температуры хрупкости при сдавливании образца, сложенного петлей (Пластмаси. Метод визначення температури крихкості зразка, що складений петлею)

ГОСТ 17035-86 Пластмассы. Методы определения толщины пленок и листов (Пластмаси. Методи визначення товщини плівок та листів)

ГОСТ 21513-76 Материалы лакокрасочные. Методы определения водо- и влагопоглощения лакокрасочной пленкой (Матеріали лакофарбові. Методи визначення водо- та вологопоглинання лакофарбовою плівкою)

ГОСТ 21631-76 Листы из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия (Листи з алюмінію та алюмінієвих сплавів. Технічні умови)

ГОСТ 24297-87 Входной контроль продукции. Основные положения (Вхідний контроль продукції. Основні положення)

ГОСТ 26377-84 Растворители нефтяные. Обозначения (Розчинники нафтові. Позначення)

ГОСТ 28302-89 Покрытия газотермические защитные из цинка и алюминия металлических конструкций. Общие требования к типовому технологическому процессу (Покриви газотермічні захисні з цинку та алюмінію металевих конструкцій. Загальні вимоги до типового технологічного процесу)

ДСанПін 2.2.7.029-99 Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення

СП 1042-73 (НПАОП 0.03-1.07-73) Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию (Санітарні правила організації технологічних процесів та гігієнічні вимоги до виробничого обладнання)

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті використано терміни, встановлені:

ДСТУ 4219: атмосферна корозія, зовнішня корозія, контроль;

ДСТУ 4611: магістральний трубопровід;

ДСТУ 4612: адгезія захисного покриття, внутрішня корозія (об'єкта магістрального трубопроводу), ґрунтування, (захисна) обгортка (трубопроводу), (захисний) покрив, ізолювальний покрив, конструкція захисного покриття, металевий покрив, пасивний протикорозійний захист, полімерний покрив, протикорозійний захист, товщина захисного покриття, ударна міцність захисного покриття;

ДСТУ 3830: окалина.

Нижче подано терміни, додатково використані в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять:

3.1 адгезив

Агент (речовина певного складу), який поліпшує адгезію

3.2 багат шаровий покрив

Покрив, що складається з двох чи декількох послідовно нанесених шарів

3.3 екструдований поліетилен

Поліетилен, одержуваний із розплавленого термопласту на екструдері [1]

3.4 лакофарбовий покрив

Захисний покрив, одержуваний нанесенням на поверхню металу лакофарбових матеріалів [1]

3.5 точка роси

Температура, за якої волога з повітря конденсується на твердій поверхні [2]

3.6 шорсткість поверхні

Сукупність мікронерівностей обробленої поверхні, що утворюють її мікропрофіль на певній ділянці поверхні [1]

3.7 армувальний матеріал

Матеріал, що використовують для армування покриттів на основі мастик

3.8 візуальний контроль

Контроль якості об'єкта, здійснюваний органами зору, за необхідності, із застосуванням оптичних, вимірювальних та освітлювальних засобів

3.9 втулка захисна

Пристрій для забезпечення протикорозійного захисту внутрішньої поверхні монтажних зварних стиків трубопроводів з внутрішнім захисним покритвом

3.10 дефект покриття

Ушкодження в захисному покритті у вигляді отворів, відшарувань, надрізів, надривів тощо

3.11 діелектрична суцільність захисного покриття

Відсутність наскрізних пошкоджень і потоншень у покритті, визначена під дією високовольтного джерела постійного струму

3.12 знежирювання

Усунення жироподібних забруднень із поверхні металів і виробів мийними розчинами та розчинниками

3.13 матеріал теплоізоляційний

Матеріал, який зменшує втрати тепла

3.14 перехідний питомий електричний опір покриву

Електричний опір між ізольованим за допомогою захисного покриву металом трубопроводу та ґрунтом, який віднесено до одиниці площі поверхні трубопроводу.

Примітка. Вказана характеристика в значній мірі залежить від наявності та розміру дефектів у покриві

3.15 підземна (ґрунтова) корозія

Електрохімічна корозія металу, що експлуатується в підземних умовах (в закритому стані), за якої ґрунт стає корозійним середовищем

3.16 секція труба

Декілька труб зварених встик

Примітка. Секції бувають дво-, три-, чотиритрубні

3.17 теплоізоляційна конструкція

Конструкція, що складається з одного або декількох шарів теплоізоляційного матеріалу (виробу), захисно-покривного шару та елементів кріплення. До складу теплоізоляційної конструкції можуть входити пароізоляційний, покривний та вирівнюючий шари

3.17.1 пароізоляційний шар

Елемент теплоізоляційної конструкції обладнання та трубопроводів з температурою нижче температури навколишнього середовища, що зберігає теплоізоляційний шар від проникнення в нього парів води внаслідок різниці парціальних тисків пари біля холодної поверхні та у навколишньому середовищі

3.17.2 покривний шар

Елемент конструкції, що встановлюється по зовнішній поверхні теплової ізоляції для захисту від механічних пошкоджень і впливу навколишнього середовища

3.17.3 вирівнюючий шар

Елемент теплоізоляційної конструкції, виконаний з пружних рулонних або листових матеріалів, встановлюється під м'який покривний шар (наприклад, з лакосклянки) для вирівнювання форми поверхні

3.17.4 запобіжний шар

Елемент теплоізоляційної конструкції обладнання та трубопроводів з температурою нижче температури навколишнього середовища, призначений для захисту пароізоляційного шару від механічних пошкоджень

3.18 термоусадкова манжета (рознімна муфта)

Матеріал для протикорозійного захисту і ремонту зварних стиків та лінійної частини трубопроводу у вигляді полотна у комплекті з "замком".

Примітка. Складається з радіаційношитої основи, яка з внутрішнього боку покрита шаром термоплавкого адгезиву

3.19 термоусадкова муфта (рукав)

Матеріал для протикорозійного захисту і ремонту зварних стиків та лінійної частини трубопроводу у вигляді труби.

Примітка. Складається із міцної основи (хімічно- або радіаційношитого поліолефіну), яка з внутрішнього боку покрита шаром термоплавкого адгезиву

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

ГДК	– гранично-допустима концентрація шкідливих речовин;
ЛФМ	– лакофарбовий матеріал;
НД	– нормативний документ;
ПАР	– поверхнево-активна речовина;
ПВР	– план виконання робіт;
ПВХ	– полівінілхлорид;
ПЕ	– поліетилен;
ПЕПА	– поліетиленполіамін;
ППУ	– пінополіуретан;
pH	– водневий показник;
R_z	– характеристика шорсткості;
S_a	– ступінь очищення металевої поверхні при струминній обробці;
S_t	– ступінь очищення металевої поверхні при ручному і механічному способах підготовки поверхні;
T_{max}	– максимальна температура експлуатування трубопроводу;
γ	– кут нахилу шпупль до осі трубопроводу, град;
B	– ширина полімерної стрічки або обгортки, м;
P	– величина напустки витків полімерної стрічки, м;
π	– 3,14;
D	– діаметр трубопроводу, м;
v_M	– швидкість руху ізоляційної машини, м/хв;
S	– крок намотування полімерної стрічки, м;
N	– число оборотів ланцюгового ободу зі шпулями, об/хв;
v	– лінійна швидкість намотування стрічки;
P	– розрахункова кількість композиції, кг;
V	– об'єм міжтрубного простору, м ³ ;
ρ	– уявна густина пінопласту у виробі, кг/м ³ ;
$R_{пер}$	– перехідний питомий електричний опір покритву, Ом · м ² .

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 При проектуванні, новому будівництві, реконструкції, капітальному ремонті та експлуатації магістральних трубопроводів та їх споруд треба дотримуватися вимог Закону України "Про трубопровідний транспорт".

5.2 При всіх способах прокладання: підземний, підводний (з заглибленням у дно), наземний (у насипу), надземний – трубопроводи підлягають захисту від підземної та атмосферної корозії захисними покриттями (пасивний протикорозійний захист) незалежно від корозійної агресивності середовища.

5.3 Тип, конструкція, матеріал захисного покритву трубопроводів повинні бути визначені в проектній документації на будівництво.

5.4 Матеріали, що застосовують, та покритви на їх основі повинні відповідати вимогам чинних НД і супроводжуватися сертифікатами відповідності в передбачених законодавством випадках або паспортами, дозволами і висновками санітарно-епідеміологічної експертизи центральних органів виконавчої влади в сфері охорони здоров'я, з питань охорони праці та пожежної безпеки України в установленому порядку.

5.5 Для застосування допускаються захисні та теплозахисні покритви, що відповідають вимогам ДСТУ 4219 та СНиП 2.04.14.

5.6 Ізоляційні роботи треба виконувати відповідно до проектної документації, вимог ДСТУ 4219, СНиП 2.04.14 та цього стандарту переважно в заводських або базових умовах на механізованих лініях ізолювання. Роботи з ремонту захисних покривів на діючих магістральних трубопроводах дозволяється виконувати також і в трасових умовах.

5.7 Конструкції протикорозійних захисних покривів трубопроводів та умови їх застосування наведені в ДСТУ 4219.

5.8 При надземному прокладанні трубопроводів рекомендується застосовувати захисні покриви, що пройшли випробування на стійкість покриття до дії кліматичних чинників згідно з вимогами ГОСТ 9.401.

Крім того, захист від корозії причальних споруд рекомендується проводити покривами, що пройшли випробування згідно з ГОСТ 9.308, захист від корозії зливо-наливних залізничних естакад – покривами, що пройшли випробування згідно з ГОСТ 9.403.

5.9 Під час прокладання трубопроводів у захисній оболонці на переходах через залізницю, автодороги та на водних переходах кільцевий простір на торцях між оболонкою і трубою повинен бути герметизований, а трубопровід повинен бути ізольований від кожуха за допомогою спеціальних біостійких, діелектричних прокладок відповідно до вимог чинних НД. На магістральних нафтопроводах такі роботи проводять відповідно до вимог чинних НД [3].

Конструкція і матеріал ізолюючих прокладок повинні забезпечувати механічну міцність та відсутність електричного контакту між захисною оболонкою і трубопроводом протягом усього строку експлуатації.

5.10 Технологія нанесення захисних покривів включає:

- підготування металевої поверхні;
- підготування захисних матеріалів;
- нанесення ґрунтівки та/або покриття;
- контролювання якості покриття.

Технологія нанесення захисних покривів повинна визначатися проектом (технологічними картами та ПВР).

5.11 Теплоізоляційні конструкції повинні містити такі елементи:

- теплоізоляційний шар;
- армувальні та кріпильні деталі;
- пароізоляційний шар;
- покривний шар.

Примітка 1. Пароізоляційний шар – шар конструкції, який запобігає насиченню вологою теплоізоляції за температури навколишнього середовища вище температури продукту, що транспортується. Пароізоляційний шар встановлюють між покривним та теплоізоляційним шарами.

Примітка 2. Пароізоляційний шар встановлюють у разі транспортування продукту з температурою не вище ніж 15 °С.

Захисний покрив поверхні, що ізолюється, не входить до складу теплоізоляційної конструкції.

5.12 Очищення металевої поверхні здійснюють механізованим (відповідними самохідними очисними машинами залежно від діаметра труби) або ручним (за допомогою механізованого інструмента: шліфувальної машини, піскоструминного апарату) способами.

5.13 Захисні покриви наносять, як правило, механізованим способом, який забезпечує проектну товщину захисного шару, його суцільність, адгезію до металевої поверхні, ударну міцність, перехідний питомий електричний опір та інші властивості, передбачені чинними НД.

5.14 Ізоляційні роботи на діючих трубопроводах дозволяється виконувати ручним способом. Ручним способом виконують також роботи при ізолюванні зварних стиків, дрібних фасонних виробів, ремонті протикорозійних покривів, при виправленні пошкоджень покриття, які виникли під час транспортування труб (розміром не більше ніж 10 % площі покриття), ізолюванні ремонтних конструкцій на магістральному трубопроводі.

5.15 При укладанні трубопроводів треба вживати заходів, що запобігають пошкодженню захисного покриття (очистити та вирівняти дно траншеї, укладання виконувати тільки на еластичних рушниках або тролейних підвісках на попередньо підготовлену подушку, за потреби виконати ремонт пошкодження покриття після укладання).

5.16 В скельних, щебенистих, сухих грудкуватих глинистих та сухих грудкуватих суглинистих ґрунтах трубопровід з нанесеним захисним покритвом потрібно укладати на підсипку з м'якого ґрунту товщиною не менше ніж 10 см і присипати таким самим ґрунтом на 20 см з обов'язковим підбиванням пазух (пустот); замість підсипання можна використовувати інші способи захисту від механічних пошкоджень: захисні обгортки, футерівку із полімерних або інших матеріалів, які не гниють, передбачені проектною документацією.

5.17 Виконання ізоляційних робіт в трасових умовах під час дощу, туману, снігопаду, сильного вітру не допускається. Не допускається нанесення захисних покриттів на вологу поверхню, при різких перепадах температур, коли на робочій поверхні конденсується волога (температура металу повинна бути не менше ніж на 3 °С вище точки роси атмосфери).

6 ПІДГОТУВАННЯ МЕТАЛЕВОЇ ПОВЕРХНІ ТРУБОПРОВОДУ

6.1 Технологія підготування поверхні повинна містити:

- сушіння та підігрівання поверхні труби за температури повітря нижче ніж 10 °С та за наявності вологи;
- усунення дефектів поверхні труб згідно з 6.2;
- знежирення сталеві поверхні труби;
- очищення сталеві поверхні труби (механічне або струминне);
- знепилення;
- попереднє ґрунтування (за потреби).

Примітка. У разі гідроочищення сталеві поверхні труби операцію знепилення проводити не потрібно.

6.2 Перед проведенням очищення поверхні трубопроводу треба усунути всі дефекти поверхні: поверхневі відшаровування металу, бризки від зварювання, нерівності профілю зварного шва та сліди вогневого різання повинні бути згладжені шліфуванням або усунені за допомогою абразивної обробки. Гострі крайки, кути, підрізи та вузькі торцеві поверхні повинні бути згладжені й закруглені. На діючому трубопроводі дефекти повинні бути усунуті згідно з вимогами чинних НД.

Примітка. На діючому нафтопроводі дозволяється усувати дефекти відповідно до вимог чинних НД [4].

6.3 Металева поверхня трубопроводу перед нанесенням захисного покриття повинна бути очищена від іржі, окалини, пилу, землі, льоду та іншого бруду, а також знежирена від кіптяви та мастила. За температури повітря нижче ніж 10 °С поверхню трубопроводу підігрівають до температури не нижче ніж 15 °С (але не вище ніж 50 °С). Під час ремонту в трасових умовах захисного покриття діючого нафтопроводу з рідиною, яка прокачується, поверхню якого неможливо нагріти, дозволяється застосовувати покриття, які можна використовувати за температури нижче ніж 15 °С.

6.4 Жирові та мастильні забруднення металеві поверхні видаляють ганчір'ям, змоченим в органічному розчиннику згідно з ГОСТ 26377 (бензині, уайт-спіриті тощо). Ганчір'я для знежирення та розчинник обов'язково замінюють на чисті після протирання від 25 м² до 100 м² поверхні залежно від ступеня її забруднення. Ступінь жирового забруднення та знежирення визначають згідно з ГОСТ 9.402.

6.5 Ступінь очищення поверхні трубопроводу від оксидів перед нанесенням покриття повинен відповідати вимогам до нанесення даного класу захисного покриття згідно з чинними НД на покриття. Вимоги до ступеня очищення поверхні труб перед нанесенням захисних покриттів з зазначенням його характеристик наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Вимоги до ступеня очищення поверхні труб перед нанесенням захисних покриттів

Вид захисного покриття	Ступінь очищення сталевий поверхні	Характеристика очищеної поверхні
Покриття склоемалеві, металеві	1 (Sa 3)	При візуальному огляді за допомогою оптичного приладу (лупи) з 6-кратним збільшенням окалина та іржа не виявляються
Покриття на основі екструдованого поліетилену, поліуретанових поліефірних та епоксидних композицій, термоусадкових стрічок	2 (Sa 2 1/2)	При візуальному огляді неозброєним оком окалина та іржа не виявляються
Стрічкові покриття	3 (Sa 2)	Не більше ніж на 5 % поверхні труби мають місце плями і смуги міцно зчепленої окалини, точки іржі, які візуально видимі неозброєним оком; при переміщенні по поверхні прозорої пластини розміром 25 мм × 25 мм на будь-якій з ділянок окалиною та іржею зайнято не більше ніж 10 % площі пластини
Мастикові покриття та протикорозійні мастила	4 (Sa 1, St 2)	Не більше ніж на 10 % поверхні труби є плями або смуги міцно зчепленої окалини та іржі, які візуально видно неозброєним оком; при переміщенні по поверхні прозорої пластини розміром 25 мм × 25 мм на будь-якій з ділянок окалиною та іржею зайнято не більше ніж 30 % площі пластини
Примітка. В дужках наведені позначення ступеня очищення поверхні при струминному, механічному і ручному обробленні відповідно до вимог ISO 8501-1 [5].		

6.6 Після очищення поверхня металу трубопроводу повинна залишатися шорсткою та забезпечувати достатнє зчеплення захисного покриття з трубою. Характеристику шорсткості R_z металевих поверхонь під захисні покриття вибирають залежно від умов експлуатації, виду, типу та класу покриття відповідно до чинних НД на конкретний матеріал.

6.7 Очищення поверхні трубопроводу виконують механічним (за допомогою щіток, голкофрез, різців, шліфувальних дисків тощо) або струминним (дробометним, дробоструминним, гідравлічним, піскоструминним, водоструминним, гідропіскоструминним) та іншими способами до потрібного ступеня очищення. Абразивний матеріал, вид і розмір зерна якого обирають відповідно до ГОСТ 9.402, повинен бути вчасно очищений від забруднень. В трасових умовах зовнішні поверхні трубопроводів очищують самохідними очисними машинами, очисно-ізолювальними агрегатами, а також за допомогою мобільних комплексів для ремонту трубопроводів (додаток А).

При виконанні робіт з очищення трубопроводу перед нанесенням захисного покриття перевіряють комплектність та справність очисного інструменту, відповідність його прилягання до поверхні трубопроводу, встановлений ресурс експлуатації.

6.8 Поверхні, очищені від окалини та іржі до металевого блиску, знепилюють шляхом обдування стиснутим повітрям. Стиснуте повітря повинно бути очищене від вологи, мастила та відповідати вимогам ГОСТ 9.010.

Критерієм оцінки ступеня очищення стиснутого повітря є відсутність слідів мастила та вологи на білому фільтрувальному папері з лицьової та зворотної сторін згідно з ГОСТ 12026.

Примітка. Лист паперу закріплюють на вертикальній рівній жорсткій поверхні і протягом від 10 хв до 15 хв подають струмінь стиснутого повітря з відстані від 50 мм до 100 мм. Витрата повітря за діаметра шланга від 9 мм до 12 мм має бути від 10 м³/год до 20 м³/год.

6.9 Попереднє підсушування поверхні трубопроводу при випадінні роси чи паморозі, а також у випадку застосування ґрунтівок з малою швидкістю полімеризації виконують сушильними пристроями, які виключають виникнення кіптяви чи забруднення поверхні трубопроводу.

6.10 При очищенні поверхні трубопроводу не допускається:

- деформувати елементи конструкції;
- ушкоджувати поверхню ріжучими інструментами;
- залишати іржу та забруднювачі на поверхні трубопроводу.

У випадку очищення сталі з металевими покриттями очисне обладнання не повинно видаляти неушкоджений метал.

Тривалість перерви між операціями очищення поверхні та нанесення захисного шару покриття (ґрунтування) не повинна перевищувати 6 год (для металевих покриттів – 2 год).

Після проведення очищувальних робіт потрібно вжити заходів, які запобігають розвитку корозійних процесів на сталевій поверхні трубопроводу шляхом нанесення ґрунтівки після висушування поверхні трубопроводу безпосередньо після її очищення, або іншими методами згідно з технологічними картами з нанесення покриття.

6.11 Температура поверхні трубопроводу повинна залишатися принаймні на 3 °С вище точки роси середовища з метою запобігання конденсації на ній вологи. Визначення точки роси наведено в додатку Б.

6.12 З труб, призначених під металеві, лакофарбові, термореактивні та термоусадкові (гарячого нанесення) захисні покриття, заводський консерваційний покрив видаляється.

6.13 Контролювання якості очищеної сталеві поверхні трубопроводу

6.13.1 Очищення сталеві поверхні від оксидів контролюють візуально за допомогою розміщення пластини з прозорого матеріалу розміром від 25 мм × 25 мм із взаємно перпендикулярними лініями, які створюють квадрати розміром 2,5 мм × 2,5 мм або шляхом порівняння з еталонами, які відповідають ступеню очищення, що вимагається. Інструментальним методом характер очищення поверхні визначають спеціально призначеними приладами. Характеристика очищеної поверхні наведена в таблиці 1.

6.13.2 Якість знежирення сталеві поверхні перевіряють візуальним оглядом при денному або штучному освітленні не менше ніж 320 Лк. При протиранні підготовленої поверхні сухим чистим ганчір'ям на ній та на ганчір'ї не повинно бути слідів жирових забруднень.

6.13.3 Контролювання профілю (шорсткості R_z) сталеві поверхні після струминного очищення проводять візуально (поверхня повинна бути матовою, сірого кольору, мати шорсткість згідно з ГОСТ 2789) або на дотик за допомогою еталонних зразків порівняння профілів будь-якого типу.

6.13.4 Контролювання запиленості проводять візуально або за допомогою липкої стрічки.

Примітка. Після струминного оброблення поверхні накладають липку стрічку розміром 25 мм × 200 мм, притискають рукою та відривають зі швидкістю (300 ± 30) мм/хв під кутом 180°. Стрічку разом з пилом, який прилипнув, поміщають на підставку контрастного кольору та оцінюють кількість пилу на стрічці і розміри часточок пилу, величина яких повинна бути не більше 50 мкм (при огляді частинок пилу не видно). Якщо розміри часточок більше ніж 50 мкм, потрібне обдування стиснутим повітрям. Після обдування стиснутим повітрям на поверхні труби не повинно бути слідів пилу.

6.14 Попереднє ґрунтування

Оброблення ґрунтіркою (за потреби) виконують для тимчасового захисту очищеної сталеві поверхні труб, консервування їх на час перевезення (складання) до остаточного нанесення захисного покриття, а також для покращення адгезії захисного покриття.

Ґрунтівка повинна задовольняти такі вимоги:

- обраний тип покриття має відповідати умовам експлуатації, навантаження та бути сумісним з наступним шаром покриття;
- мати можливість нанесення напилюванням з утворенням рівномірного та суцільного покриття з товщиною сухої плівки від 15 мкм до 30 мкм;

- мати достатньо високу швидкість висихання з метою наступного оброблення поверхні;
- забезпечувати збереження захисних властивостей покриття протягом встановленого часу експлуатації;
- запобігати ускладненням при зварюванні (газовому різанні) деталей з нанесеним покритвом;
- концентрація випаровувань, що виділяються з ґрунтівки при зварюванні (газовому різанні), не повинні перевищувати межі, встановленої для виробничої зони (вимоги 17.11 цього стандарту).

7 ВИКОНАННЯ ІЗОЛЯЦІЙНИХ РОБІТ У ТРАСОВИХ УМОВАХ

7.1 Нанесення захисних покриттів на основі поліуретанів та епоксидних смол

7.1.1 Вимоги до захисних покриттів на основі поліуретанових, епоксидних та поліефірних смол наведені в таблиці 2 цього стандарту. Перелік захисних матеріалів на основі поліуретанів та епоксидних смол наведено в додатку В.

Таблиця 2 – Вимоги до захисних покриттів на основі поліуретанів та епоксидних смол згідно з ДСТУ 4219

Назва показника	Значення	Метод випробування
Зовнішній вигляд	Відсутність пухирів, напливів, пропусків, сторонніх включень тощо	Згідно з НД на покритв
Товщина, мм, не менше, для труб діаметром, мм, не більше: – клас В, конструкція 3 (поліуретанові) – клас Б, конструкція 4 (епоксидні)	1,5 – 273 1,5 – 530 1,5 – 820 1,5 – 1020 2,0 – 1420 0,35 – 273 0,70 – 530 1,00 – 720	Товщиноміром з похибкою вимірювання товщини не більше ніж (0,02h) від вимірюваної товщини h
Діелектрична суцільність, кВ/мм товщини	5,0	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток В)
Адгезія до сталі в діапазоні температур від 20 °С до T _{max} , Н/мм ² , не менше: – клас В – клас Б	7,5 5,0	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток Е)
Ударна міцність за температури 20 °С, Дж, не менше: – клас В – клас Б	15,0 8,0	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток А)
Перехідний питомий електричний опір покритву в 3 % розчині NaCl за температури 20 °С, Ом · м ² , не менше, початковий: – клас В – клас Б	10 ¹⁰ 10 ⁸	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток Г) або додатком Л цього стандарту

7.1.2 Підготування поверхні трубопроводу для нанесення поліуретанових та епоксидних захисних покриттів

Поліуретанові та епоксидні захисні покриття наносять на поверхню, підготовлену згідно з вимогами розділу 6 цього стандарту та/або чинними НД на даний матеріал.

7.1.3 Нанесення поліуретанових та епоксидних захисних покриттів

7.1.3.1 При роботі з поліуретановими та епоксидними матеріалами повинні враховуватися:

- вимоги чинних НД до підготування поліуретанових та епоксидних матеріалів;
- термін живучості (дієздатності) композиції або час, протягом якого суміш (композиція) повинна бути використана (вказують в чинних НД на дану композицію та залежить від температури суміші);
- співвідношення компонентів композиції за об'ємом, що визначається в чинних НД на даний матеріал та забезпечується вручну або автоматично системами обладнання для їх приготування.

7.1.3.2 Поліуретанові та епоксидні захисні покриття наносять за допомогою установок безповітряного нанесення (розпилення) високого тиску.

При виборі систем безповітряного нанесення треба враховувати, що ступінь стиснення повітря повинен бути не менше ніж 47:1. Сушіння окремих шарів покриттів проводять згідно з технологічними вимогами (ПВР).

В окремих випадках дозволяється наносити покриття ручним методом (щіткою, валиком, шпателем) згідно з рекомендаціями виробника.

7.1.3.3 Методи контролювання якості поліуретанових, епоксидних та поліефірних захисних покриттів наведені в розділі 12.

7.2 Нанесення комбінованих захисних покриттів на основі мастики та полімерної стрічки

7.2.1 Вимоги до бітумно-полімерних мастик для утворення захисного покриття класу В конструкцій 9, 14 згідно з ДСТУ 4219 наведені в таблиці 3.

Таблиця 3 – Вимоги до бітумно-полімерних мастик для утворення захисного покриття класу В конструкцій 9, 14 згідно з ДСТУ 4219

Ч.ч	Назва показника	Значення	Метод випробування
1	Структурний і компонентний склад згідно з ДСТУ Б А.1.1-29 та/або згідно з чинною нормативно-технічною документацією	Бітумно-полімерна	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією
2	Температура розм'якшення (визначається за методом кільця та шару), °С: – за температури повітря вище 10 °С – за температури повітря нижче 10 °С ¹⁾	100 – 105 90 – 95	Згідно з ГОСТ 11506
3	Пенетрація (проникнення голки), одиниць	12 – 16	Згідно з ГОСТ 11501
4	Дуктильність (розтяжність), см, не менше	6	Згідно з ГОСТ 11505
5	Опір пенетрації, %, не менше	60	Згідно з ДСТУ 4219
6	Температурна стійкість у складі покриття, °С, не менше: – конструкція 9 – конструкція 14	40 50	Згідно з ДСТУ 4219
7	Температура навколишнього середовища при нанесенні, °С	Згідно з вимогами виробника ізоляційного матеріалу	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією

Кінець таблиці 3

Ч.ч	Назва показника	Значення	Метод випробування
8	Водонасичення за 24 год, %, не більше	0,2	Згідно з ГОСТ 9812 або чинною нормативно-технічною документацією
9 ²⁾	Температурна стійкість мастики (відсутність деструкції) при приготуванні та повторному розігріванні, °С, не менше	200	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією

1) За заявкою замовника.

2) Відсутність деструкції визначають як зміну показників за пунктами 2 – 4 цих вимог не більше ніж на 25 % від початкового значення після витримування мастики за температури 200 °С протягом 4 год.

7.2.2 Вимоги до комбінованих захисних покривів на основі мастики та полімерної стрічки наведені в таблиці 4.

Таблиця 4 – Вимоги до комбінованого захисного покриття на основі мастики та полімерної стрічки класів В, Б згідно з ДСТУ 4219

Назва показника	Значення	Метод випробування
Зовнішній вигляд покриття	Відсутність гофрів, зморшок, складок тощо	Згідно з НД на покритв
Товщина покриття, мм, не менше, для труб діаметром, мм: – клас В, конструкція 9 – клас В, конструкція 14 – клас Б, конструкція 10	5,0 – до 1220 включно 4,2 – до 1220 включно 4,0 – до 720 включно	Товщиноміром
Діелектрична суцільність, кВ/мм товщини	5,0	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток В)
Адгезія мастики до сталі за температури 20 °С, Н/мм ² , не менше: – клас В – клас Б	0,25 0,2	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток Е)
Адгезія стрічки до мастики за температури 20 °С, Н/мм, не менше: – клас В – клас Б	1,5 0,7	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток Е)
Ударна міцність за температури 20 °С, Дж, не менше: – клас В – клас Б	15,0 8,0	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток А)
Перехідний питомий електричний опір покриття в 3 % розчині NaCl за температури 20 °С, Ом·м ² , не менше, початковий: – клас В – клас Б	10 ¹⁰ 10 ⁸	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток Г) або додатком Л цього стандарту

7.2.3 Підготування поверхні трубопроводу для нанесення комбінованого захисного покриття

Підготування металевої поверхні трубопроводу для нанесення комбінованого захисного покриття здійснюється відповідно до вимог розділу 6 цього стандарту та чинної нормативно-технічної документації на застосовувані матеріали.

7.2.4 Нанесення комбінованих захисних покриттів**7.2.4.1 Бітумно-полімерні ґрунтівки виготовляють в заводських умовах.**

Дозволяється виготовлення ґрунтівки відповідно до вимог чинної нормативно-технічної документації та рекомендацій виробників бітумно-полімерних мастик в трасових умовах.

7.2.4.2 Бітумно-полімерні ґрунтівки перед використанням потрібно підготувати відповідно до чинних НД на даний матеріал.

7.2.4.3 Ґрунтівку перед нанесенням перемішують; вона не повинна містити згустків та сторонніх включень. Температура ґрунтівки при нанесенні на трубопровід повинна бути від 10 °С до 30 °С.

7.2.4.4 Для рівномірного розподілення ґрунтівки на ізоляційній машині (або комбайні) встановлюється обертовий рушник. Для одночасного очищення та нанесення ґрунтівки на металеву поверхню трубопроводу можуть застосовуватися очисно-ізолювальні агрегати будь-якого типу, технічні характеристики деяких з них наведені в додатку А.

7.2.4.5 Перед початком нанесення захисного покриття на самохідних ізоляційних машинах треба перевіряти правильність встановлення пристроїв нанесення ґрунтівки та захисного покриття.

На обичайці ізоляційної машини треба відрегулювати та зафіксувати величину потрібного зазору між трубою та обичайкою.

Бітумно-полімерну мастику заливають у ванну машини та, включивши бітумні насоси на (3-5) хв, слідкують за циркуляцією мастики. На шпулі машини надівають рулонні матеріали, кінці яких закріплюють на трубопроводі.

7.2.4.6 Перед початком роботи шпулі ізоляційної машини повинні бути відрегульовані та закріплені під кутом, який забезпечує рівномірний натяг полотнища та встановлений розмір напустки витків. Занижений кут нахилу шпудь призводить до більшої напустки, а збільшений кут нахилу призводить до утворення просвітів між витками стрічкового матеріалу.

7.2.4.7 Шар ґрунтівки повинен бути суцільним, рівним і не мати згустків, патьоків та пухирів.

7.2.4.8 Мастики заводського виготовлення у трасових умовах, за потреби, розплавляють в бітумно-плавильних котлах.

7.2.4.9 Приготування мастики виконують згідно з рекомендаціями заводу-виробника.

7.2.4.10 Захисні покриття на бітумно-полімерній основі наносять на підготовлену поверхню трубопроводу одразу ж після нанесення ґрунтівки або при досягненні ступеня висихання ґрунтівки "до відлипання" згідно з рекомендаціями заводів-виробників.

7.2.4.11 Перевірку налаштування ізоляційної машини проводять у такий спосіб: за допомогою ізоляційної машини наносять від 2 м до 3 м захисного покриття, потім машину зупиняють та перевіряють якість нанесеного покриття. Виявлені недоліки в роботі машини усувають при її повній зупинці.

7.2.4.12 Мастику потрібно наносити по всій поверхні трубопроводу рівномірним шаром заданої товщини без пухирів та сторонніх включень.

7.2.4.13 Для найбільш повного армування покриття склополотно повинне повністю занурюватися в мастиковий шар.

7.2.4.14 Армування бітумно-полімерного покриття склополотном і нанесення захисних рулонних матеріалів (стрічки та обгортки) здійснюють спірально без гофрів, зморщок та складок з напусткою краю наступного витка не менше ніж 30 мм. Напустка кінців рулонного матеріалу повинна бути не менше ніж 100 мм.

При нанесенні на трубопровід армувальних матеріалів по гарячій мастиці на якість захисного покриття суттєво впливає зусилля натягу полотнища матеріалу; натяг повинен бути відрегульований гальмівними пристроями шпуль машини для нанесення захисного покриття.

7.2.4.15 Ширина рулонного матеріалу при нанесенні захисного покриття повинна бути від $0,5D$ до $0,7D$ трубопроводу, але не більше ніж 45 см.

7.2.4.16 Дотримання температурного режиму мастики при нанесенні її на трубопровід регламентується відповідними вимогами чинних НД на даний матеріал.

7.2.4.17 Товщина мастикового захисного шару, що наноситься, його суцільність та адгезія, ступінь занурення склополотна у мастиковий шар залежать від в'язкості мастики, яку регулюють зміною температури у ванні ізоляційної машини залежно від температури оточуючого повітря.

Температура мастики, яка потрібна для отримання покриття за один прохід, наведена у таблиці 5 та/або у відповідних чинних НД на мастику.

Таблиця 5 – Рекомендована температура мастики, яка потрібна для отримання покриття за один прохід

Температура оточуючого повітря, °С	Температура мастики у ванні ізоляційної машини, °С
Понад 30	145
Від 30 до 10	150 – 155
Від 10 до мінус 5	155 – 165
Від мінус 5 до мінус 15	165 – 175
Від мінус 15 до мінус 25	175 – 185
Нижче мінус 25	185 – 190

7.2.4.18 Застосування мастик з відповідною температурою розм'якшення за методом "кільця і кулі" згідно з ГОСТ 11506 повинне враховувати температуру навколишнього середовища в період нанесення захисного покриття.

7.2.4.19 Ізолювально-укладальні роботи з нанесення комбінованих покриттів допускається здійснювати за температури оточуючого повітря не нижче регламентованої чинними НД та рекомендаціями на виконання покриттів заводів-виробників.

7.2.4.20 При роздільному способі виконання ізолювально-укладальних робіт трубопровід, що підлягає нанесенню захисного покриття, потрібно укладати на дерев'яні ложементи з м'якими прокладками на них. Укладання трубопроводу в траншею при роздільному способі здійснюється за температури не нижче ніж 20 °С.

7.2.4.21 При сумісному способі виконання робіт укладений в траншею трубопровід протягом однієї доби повинен бути присипаний м'яким ґрунтом.

7.2.4.22 Методи контролювання якості комбінованих захисних покриттів на основі мастики та полімерної стрічки наведені в розділі 12.

7.3 Нанесення стрічково-мастикових захисних покриттів (холодного нанесення)

7.3.1 Вимоги до стрічково-мастикових захисних покриттів (холодного нанесення) наведені в таблиці 6. Комбіновані стрічково-мастикові захисні матеріали (холодного нанесення) наведені у додатку В.

Таблиця 6 – Вимоги до стрічково-мастикових захисних покривів (холодного нанесення) згідно з ДСТУ 4219

Назва показника	Значення	Метод випробування
Зовнішній вигляд покриву	Відсутність гофрів, зморщок, складок тощо	Згідно з НД на покрив
Товщина покриву, мм, не менше, для труб діаметром, мм: – клас В, конструкція 15 – клас Б, конструкція 13	3,2 – до 1220 включно 4,2 – до 720 включно	Товщиноміром
Діелектрична суцільність, кВ/мм товщини	5,0	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток В)
Адгезія стрічки до сталі за температури 20 °С, Н/мм, не менше: – клас В – клас Б	3,5 2,5	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток Е)
Ударна міцність за температури 20 °С, Дж, не менше: – клас В – клас Б	15,0 8,0	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток А)
Перехідний питомий електричний опір покриву в 3 % розчині NaCl за температури 20 °С, Ом·м ² , не менше, початковий: – клас В – клас Б	10 ¹⁰ 10 ⁸	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток Г) або додатком Л цього стандарту
Примітка 1. Комбінований захисний покрив (холодного нанесення) аналогічний конструкціям 13 та 15 (ДСТУ 4219).		
Примітка 2. З внутрішнього боку поверхня стрічки повинна бути захищена протиадгезійною плівкою або папером.		

7.3.2 Підготування захисних матеріалів

7.3.2.1 Підготування ґрунтівки

До місця проведення робіт ґрунтівку доставляють у заводській тарі. Перед застосуванням ґрунтівку перемішують. Ґрунтівка повинна мати однорідну консистенцію, не містити згустків та сторонніх включень. Температура ґрунтівки під час нанесення на трубу повинна бути в межах від 10 °С до 30 °С. За температури нижчої ніж 10 °С ґрунтівку витримують протягом не менше ніж 48 год в приміщенні з температурою від 20 °С до 45 °С або підігривають на водяній чи масляній бані з температурою середовища не вище ніж 50 °С.

7.3.2.2 Підготування рулонних матеріалів

Рулонні матеріали постачаються у заводській упаковці з закріпленими від вільного розмотування кінцями. Розпаковування матеріалів проводять безпосередньо перед початком робіт. Доставку рулонних матеріалів до місця виконання робіт рекомендується виконувати в теплоізолюваному контейнері.

7.3.3 Підготування поверхні

Підготування поверхні здійснюють відповідно до рекомендацій виробника або згідно з розділом 6 (таблиця 1) цього стандарту.

7.3.4 Нанесення захисного покритву

7.3.4.1 Захисний покритв наносять відповідно до вимог чинних НД на матеріал.

7.3.4.2 Нанесення ґрунтівки проводять за допомогою ізолювальних машин, які оснащені спеціальним рушником для розподілення ґрунтівки по поверхні труби. При застосуванні засобів малої механізації для нанесення стрічки (ручних ізоляційних пристроїв) ґрунтівку дозволяється наносити ручним способом за допомогою валиків і щіток.

Липка стрічка повинна застосовуватися з відповідною ґрунтівкою згідно з чинною нормативно-технічною документацією.

Бітумна ґрунтівка, нанесена на трубопровід, може бути підсушена.

7.3.4.3 Нанесення полімерно-бітумної стрічки здійснюють за допомогою ізолювальних машин, пристроїв типу "механічне колесо" або ручними механічними машинками з урахуванням вимог 7.4.3.10 – 7.4.3.14.

На коротких ділянках трубопроводу доцільно використовувати ручні механічні пристрої.

7.3.4.4 При встановленні нового рулону приклеюють полімерно-бітумну стрічку на останній виток стрічки з попереднього рулону з напусткою від 25 см до 30 см або згідно з чинними НД. Кінці полотнищ рулону притискають вручну до моменту нанесення наступного витка. Натяг стрічки регулюють відповідно до чинних НД на матеріал.

7.3.4.5 Нанесення полімерно-бітумної стрічки на поверхню труби здійснюють по свіжонанесеній ґрунтівці мастиковим шаром до труби спіральним способом з напусткою 30 мм. У процесі роботи видаляють шар протиадгезійної плівки. Залишки протиадгезійної плівки на адгезивному шарі стрічки не дозволяються.

7.3.4.6 На ділянках трубопроводу довжиною не більше ніж 3 м дозволяється виконувати нанесення захисного покритву ручним способом. Для цього встановлюють потрібний кут намотування стрічки та напустку витків. Попереднє намотування стрічки з рулону проводять без видалення протиадгезійного покритву.

7.3.4.7 Нанесення захисного покритву з підігріванням мастикового шару рекомендується проводити переважно на криволінійних ділянках і фасонних частинах трубопроводу за температури оточуючого повітря нижче ніж 10 °С. Дозволяється формування покритву ручним способом з перекриттям полотнищ не менше ніж на 50 мм.

Перед нанесенням полімерно-бітумну стрічку вивільняють від протиадгезійної плівки. Мастиковий шар стрічки прогрівають до температури від 60 °С до 70 °С гарячим повітрям або м'яким полум'ям газового пальника протягом від 3 с до 5 с до розм'якшення мастикового шару (появи блиску). При механізованому нанесенні підігрітої стрічки зусилля натягу має бути на (25-30) % менше ніж під час її нанесення холодним способом.

7.3.4.8 Методи контролювання якості стрічково-мастикових захисних покриттів (холодного нанесення) захисних покриттів на основі мастики та полімерної стрічки наведені в розділі 12.

7.4 Нанесення стрічкових полімерних покриттів

7.4.1 Вимоги до полімерних липких стрічок та обгортки наведені в таблиці 7.

Вимоги до покриттів на основі полімерних липких стрічок класу Б конструкцій 7, 8 та 11 згідно з ДСТУ 4219 наведені в таблиці 8.

Примітка. Характеристики окремих стрічкових матеріалів зарубіжного виробництва наведені в додатку Г. Розрахунок витрати стрічкових матеріалів наведено в додатку Д.

Таблиця 7 – Вимоги до полімерних липких стрічок та обгортки

Назва показника	Значення	Метод випробування (вимірювання)
Ширина рулону, мм, не менше	Згідно з НД	Лінійкою згідно з ДСТУ ГОСТ 427
Товщина, мм, не менше: – стрічки – обгортки	0,6 0,6	Товщиноміром або штангенциркулем згідно з ДСТУ ГОСТ 166
Товщина основи, мм, не менше: – стрічки – обгортки	Згідно з НД Те саме	Те саме
Опір розриву, МПа, не менше	18,0	Згідно з ГОСТ 11262 на розривній машині
Відносне подовження за розриву, %, не менше	200	Те саме

Таблиця 8 – Вимоги до захисного покриття на основі полімерних липких стрічок класу Б згідно з ДСТУ 4219

Назва показника	Значення	Метод випробування
Зовнішній вигляд покриття	Відсутність гофрів, зморщок, складок тощо	Згідно з НД на покриття
Товщина покриття мм, не менше, для труб діаметром, мм, не більше: – конструкції 7, 8 – конструкція 11	1,2 – 273 1,8 – 530 2,4 – 720 1,2 – 273 1,2 – 530 1,8 – 720	Товщиноміром
Діелектрична суцільність, кВ/мм товщини	5,0	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток В)
Адгезія до сталі, Н/мм, не менше ¹⁾ : – за температури 20 °С – T _{max}	2,5 0,5	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток Е)
Адгезія липкої обгортки до стрічки, Н/мм, не менше ¹⁾ : – за температури 20 °С – T _{max}	0,5 0,3	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток Е)
Ударна міцність за температури 20 °С, Дж, не менше	8,0	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток А)
Перехідний питомий електричний опір покриття в 3 % розчині NaCl за температури 20 °С, Ом·м ² , не менше, початковий:	10 ⁸	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток Г) або додатком Л цього стандарту
¹⁾ Адгезію покриття визначають через добу після нанесення покриття у шурфі або згідно з вимогами чинних НД на покриття.		

7.4.2 Підготування сталевий поверхні трубопроводу для нанесення стрічкового покриття проводять згідно з вимогами розділу 6 цього стандарту та чинних НД на даний матеріал.

7.4.3 Нанесення стрічкового захисного покриття

7.4.3.1 Клейові ґрунтівки, захисні стрічки і обгортки наносять на поверхню трубопроводу, як правило, за один прохід самохідними ізоляційними машинами або комбайнами.

7.4.3.2 Перед початком робіт очисну, ізоляційну машину або комбайн потрібно оглянути, перевірити укомплектованість робочим інструментом, а потім випробувати на холостому ході.

7.4.3.3 Ізоляційна машина або комбайн обов'язково повинні бути заземлені, а також обладнані спеціальним пристроєм для зняття статичної електрики з поверхні стрічки.

7.4.3.4 Для кожного типу захисної стрічки використовують відповідні клейову ґрунтівку та обгортку. Застосування клейових ґрунтівок з невідповідними характеристиками забороняється.

7.4.3.5 Ґрунтівка повинна бути нанесена без пропусків, пухирів, згустків, підтікань. Рівномірне покриття очищеної поверхні трубопроводу ґрунтівкою повинно забезпечуватися її перемішуванням перед нанесенням, рівномірне розподілення ґрунтівки – встановленим обертовим рушником на ізоляційній машині або комбайні. Ґрунтівку, за потреби, безпосередньо перед нанесенням допускається розвести відповідним розчинником, але не більше ніж 10 % від об'єму, що розводиться. Шар ґрунтування повинен бути суцільним та без патьоків, згущень та пухирів.

Примітка. Витрати ґрунтівок наведені в додатку Д.

7.4.3.6 Захисні полімерні стрічки треба наносити на попередньо нанесену на трубопровід невисохлу ґрунтівку.

7.4.3.7 Захисні полімерні стрічки і обгортки треба наносити без гофрів, перекосів, зморщок, відвисань, з величиною напущки суміжних витків у разі одношарового намотування не менше ніж 30 мм, у разі двошарового покриття виток, який наносять, повинен перекривати попередній виток на 50 % його ширини плюс 30 мм.

7.4.3.8 Рулони полімерних стрічок і обгортки перед використанням повинні бути відторцьовані.

7.4.3.9 Для забезпечення щільного прилягання полімерних стрічок і обгортки по всій поверхні, що захищається, та створення герметичності в напущці потрібно забезпечити постійний натяг матеріалу з зусиллями від 1 кгс/см до 2,5 кгс/см.

Зусилля натягу вимірюють динамометром.

7.4.3.10 Перед нанесенням стрічок і обгортки ізоляційну машину треба відрегулювати по діаметру трубопроводу, ширині і величині напущки. Робочі параметри машини (кут нахилу шпуль, швидкість руху, число оборотів ланцюгового ободу) визначають за формулами:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{B - \Pi}{\pi D \sqrt{1 - \left(\frac{B - \Pi}{\pi D}\right)^2}}; \quad (1)$$

$$V_m = SN = \pi D \operatorname{tg} \gamma N; \quad (2)$$

$$N = \frac{V}{\pi D}, \quad (3)$$

де γ – кут нахилу шпуль до осі трубопроводу, град;

B – ширина полімерної стрічки або обгортки, м;

Π – величина напущки витків полімерної стрічки, м;

D – зовнішній діаметр трубопроводу, м;

V_m – швидкість руху ізоляційної машини, м/хв;

S – крок намотування полімерної стрічки, м;

N – число оборотів ланцюгового ободу зі шпулями, об/хв;

V – лінійна швидкість намотування стрічки (приймається не більше 50 м/хв).

7.4.3.11 При установленні на шпулю нового рулону стрічки кінець нанесеного полотна потрібно підняти на (10 – 15) см або згідно з вимогами чинних НД і під нього підкласти початок рулону, що розмотується. Ці кінці потрібно розгладити на поверхні, яка ізолюється, потім притримувати до напустки їх наступним витком стрічки.

7.4.3.12 Захисні обгортки, що не мають міцного зчеплення з захисним покривом трубопроводу, повинні бути закріплені наприкінці полотнища, а за потреби – через кожних (10 – 12) м. Для закріплення обгортки застосовують спеціальні бандажі, клей тощо.

7.4.3.13 Натяг стрічки і стан ходових коліс потрібно перевіряти і за потреби здійснювати їх регулювання (наладку) кожний раз перед нанесенням стрічки.

7.4.3.14 Поверхню трубопроводу потрібно захищати від попадань на неї мастила із трансмісії та води із системи охолодження очисної та ізоляційної машин.

7.4.3.15 Трубопровід з нанесеними захисними полімерною стрічкою та обгорткою, крім класу УФ, потрібно протягом однієї зміни укласти в траншею, дно якої повинно бути вирівняно, та присипати або повністю засипати ґрунтом.

Якщо специфіка ділянки (наприклад, на переходах) не дозволяє виконати укладання трубопроводу в траншею протягом однієї зміни, потрібно до закінчення робіт захистити покрив від прямого впливу сонячного випромінювання.

В цьому випадку безпосередньо перед укладанням та футеруванням перевіряють суцільність покриття і міцність (вибірково) адгезивного зв'язку захисної стрічки з металом трубопроводу.

7.4.3.16 Методи контролювання якості захисних покриттів на основі полімерних липких стрічок наведені в розділі 12.

8 НАНЕСЕННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИВІВ НА ТРУБИ ТА ТРУБНІ СЕКЦІЇ В БАЗОВИХ УМОВАХ

8.1 Нанесення захисних покриттів на основі поліуретанів та епоксидних смол

8.1.1 Підготування поверхні труб та трубних секцій

Поліуретанові та епоксидні захисні покриття повинні наноситися на поверхню, підготовлену відповідно до вимог розділу 7 цього стандарту та чинних НД на відповідний матеріал.

8.1.2 Нанесення захисного покриття

8.1.2.1 Нанесення поліуретанових та епоксидних покриттів на труби та трубні секції в базових умовах проводять аналогічно до вимог 7.1 цього стандарту.

8.1.2.2 Кінці труб або трубних секцій мають бути вільними від покриття на відстані від 100 мм до 150 мм. Край покриття повинен мати плавний перехід під кутом не більше ніж 30° до металевої поверхні труби.

8.2 Нанесення комбінованих захисних покриттів на основі мастики та полімерної стрічки

8.2.1 Підготування поверхні труб та трубних секцій

Підготування металевої поверхні труб та трубних секцій для нанесення комбінованого захисного покриття здійснюється відповідно до розділу 6 цього стандарту та чинних НД на даний матеріал.

8.2.2 Нанесення комбінованих захисних покриттів

8.2.2.1 Покриття наносять на попередньо осушену та очищену поверхню труб або трубних секцій.

8.2.2.2 Підготування труб для нанесення захисного покриття (сушіння, очищення і нанесення бітумно-мастикового покриття) проводять з використанням автоматизованих ліній ізоляції. На трубу, що обертається і поступально переміщується по лінії, послідовно наносять: ґрунтівку, шар бітумно-полімерної мастики, армувальне склополотно, захисну стрічку і обгортку. Склополотно наносять без гофрів, зморщок і складок з напусткою не менше ніж 30 мм і натягом, потрібним для повного

його занурення в шар бітумно-полімерної мастики. Захисний покриття повинен бути рівномірним за товщиною, не мати пропусків, тріщин, гофрів, напливів. Кінцеві ділянки труб або трубних секцій довжиною від 150 мм до 200 мм повинні залишатися неізольованими для наступного зварювання труб у трасових умовах.

8.3 Нанесення захисних стрічково-мастикових покриттів (холодного нанесення)

8.3.1 Підготування поверхні труб та трубних секцій

Підготування поверхні труб та трубних секцій для нанесення стрічково-мастикового покриття здійснюється відповідно до розділу 6 цього стандарту та чинних НД на відповідний матеріал.

8.3.2 Нанесення захисного покриття

8.3.2.1 Стрічку наносять на труби або трубні секції, що обертаються і поступально переміщуються по лінії ізоляції, методом спіральної намотки.

8.3.2.2 Зусилля натягу повинне відповідати вимогам чинних НД на відповідний матеріал.

8.3.2.3 Кінці труб і трубних секцій довжиною від 150 мм до 200 мм повинні залишатися без покриття.

8.4 Нанесення покриття з екструдованого поліетилену

8.4.1 Конструкція покриттів з екструдованого поліетилену повинна відповідати вимогам ДСТУ 4219.

8.4.2 При екструзійному нанесенні покриття використовують гранульований поліетилен високого та низького тиску та його співполімери. При цьому в конструкції покриття обов'язково передбачається шар, що підклеює (адгезив).

Примітка. Конструкція тришарового покриття з екструдованого поліетилену відрізняється від двошарового наявністю ґрунтувального шару.

8.4.3 Як ґрунтівку застосовують порошкові або рідкі епоксидні композиції, як адгезив – співполімери етилену з ефірами акрилової кислоти, адгезійно-активні композиції на основі севілену.

8.4.4 Для нанесення основного шару покриття можна застосовувати термо- та світлостабілізовані композиції поліетилену, які забезпечують отримання покриття з показниками властивостей, що відповідають вимогам ДСТУ 4219.

8.4.5 Під час ізолювання методом екструзії труби по рольгангу повинні проходити через сушильну піч для видалення з їхньої поверхні вологи і надходити у камеру дробометного або дробоструминного очищення.

8.4.6 Для нагрівання до температури від 170 °С до 200 °С труби надходять до прохідної газової печі або проходять через кільцевий індуктор (високочастотний тощо).

8.4.7 При нанесенні поліетиленового покриття методом поперечної екструзії на труби, що рівномірно обертально-поступально рухаються, через щілинну головку першого екструдера повинна наноситися стрічка клейового шару (адгезиву) товщиною від 0, 25 мм до 0,4 мм і шириною від 100 мм до 250 мм.

8.4.8 Поверх клейового шару з другого екструдера більшої потужності також через щілинну головку потрібно нанести в кілька шарів основний покриття з термо- і світлостабілізованого поліетилену.

8.4.9 Температура ізоляційних матеріалів на виході із щілинних головок екструдерів повинна становити від 180 °С до 240 °С. Товщину поліетиленового покриття регулюють кількістю шарів стрічки, що навивається, частотою обертання труби та швидкістю осьового переміщення труб по рольгангу. Товщина стрічки поліетилену, що виходить із головки екструдера, повинна становити від 0,5 мм до 0,8 мм.

8.4.10 Для ущільнення поліетиленового покриття використовують притискний валик з силікону або спеціального поролону, який забезпечує прилягання покриття до нерівностей труби, особливо в зоні зварного шва, а також монолітність покриття й вирівнює його поверхню.

8.4.11 Покрив методом поздовжньої екструзії "панчохою" для труб діаметром до 500 мм наносять за допомогою кільцевої двощілинної головки. Подання ізоляційних матеріалів у двощілинну головку забезпечується двома або трьома екструдерами залежно від діаметра труб і продуктивності ізоляційної установки.

8.4.12 Температурний режим роботи екструдерів і кільцевої головки аналогічний режиму нанесення покриву методом поперечної екструзії. Для забезпечення оптимальних умов формування адгезійного зв'язку між клейовим шаром (адгезивом) і поверхнею труби застосовується вакуумування головки.

8.4.13 Після нанесення поліетиленового покриву його охолоджують до температури від 40 °С до 80 °С, зрешуючи труби холодною водою. Далі охолоджені труби надходять на ділянку контролю якості покриву.

8.4.14 Кінці труб (трубних секцій) довжиною (120 ± 20) мм повинні залишатися без покриву.

8.5 Нанесення стрічкових полімерних покривів

8.5.1 Підготування металевої поверхні труб та трубних секцій

Підготування металевої поверхні труб та трубних секцій для нанесення стрічкового покриву проводять відповідно до розділу 6 цього стандарту та чинних НД на відповідний матеріал.

8.5.2 Нанесення захисного покриву

8.5.2.1 Полімерну стрічку і обгортку наносять на труби або трубні секції, що обертаються і поступально переміщуються по лінії, методом спірального намотування. Полімерний стрічковий покрив потрібно наносити на суху попередньо очищену і заґрунтовану поверхню труб.

8.5.2.2 Захисну обгортку наносять одночасно з полімерною стрічкою поверх стрічкового шару. Зусилля натягу повинне складати від 1,5 Н/мм до 3,0 Н/мм ширини стрічки і обгортки.

8.5.2.3 При використанні нелипкої захисної обгортки будь-якого типу кінці повинні закріплюватися від розмотування двома витками липкої стрічки.

Кінці труб і трубних секцій довжиною від 150 мм до 200 мм повинні залишатися без покриву.

8.6 Ізолювання зовнішньої поверхні фасонних елементів трубопроводів у базових умовах

8.6.1 Для протикорозійного захисту фасонних елементів (цокольних виводів, кутів відводів, колін, конденсатозбірників, кранових вузлів тощо) підземних трубопроводів можна застосовувати епоксидні та поліуретанові покриви (конструкції 3, 4 згідно з ДСТУ 4219), з урахуванням рекомендацій, наведених в додатку В (таблиця В.1). Допускається застосовувати будь-які інші конструкції покривів, що за своїми характеристиками не поступаються вищенаведеним.

8.6.2 Протикорозійний захист кутів відводів можна виконувати термоусадковими стрічками або стрічково-мастиковими покривами (конструкція 15 згідно з ДСТУ 4219).

8.6.3 Покриви, наведені в додатку В, наносять на фасонні елементи трубопроводів у базових умовах згідно з спеціально розробленими та затвердженими в установленому порядку технологічними інструкціями на кожний вид покриву. Ці покриви допускається наносити у трасових умовах при дотриманні технологічних параметрів нанесення та твердіння покривів, а також контролю якості застосовуваних композицій і нанесеного покриву.

9 РЕМОНТ ПОШКОДЖЕНЬ ЗАХИСНИХ ПОКРИВІВ

9.1 Загальні вимоги до ремонту захисного покриву

9.1.1 Всі дефекти на ділянках захисного покриву треба виправляти відразу після їх виявлення.

9.1.2 Ремонт заводського чи базового захисного покриву треба проводити на трубозварювальній базі після зварювання труб у секції, а також на трасі після зварювання труб або секцій до опускання трубопроводу в траншею.

9.1.3 Ремонтують підлягають всі наскрізні пошкодження захисного покриття, виявлені дефектоскопом, а також пошкодження на трубі з шаром поліетилену товщиною менше ніж 2,0 мм.

9.1.4 Покриття, що відшарувався від металу в зоні дефекту, видаляють. Краї залишеного покриття зачищають шліфувальною машиною з круглою металевою щіткою. Перехід від металу до покриття повинен мати кут скосу не більше ніж 30°. Дозволяється виконувати зачищення піскоструминним апаратом.

9.1.5 Ділянку навколо дефекту потрібно очистити від забруднень, іржі, льоду, вологи на відстані не менше ніж 20 см від краю залишеного покриття за допомогою сталевих дротяних щіток. Дозволяється виконувати зачищення піскоструминним апаратом.

Поверхня трубопроводу, що підлягає ремонту, повинна бути підготовлена відповідно до розділу 6 цього стандарту.

До початку ремонту пошкодження і за температури трубопроводу нижче ніж 10 °С очищену поверхню заводського покриття та металу трубопроводу рівномірно нагрівають до температури від 30 °С до 40 °С. При використанні газового пальника полум'я (колір полум'я має бути жовтим) спрямовують ближче до центра пошкодження, при цьому потрібно уникати перегрівання (короблення, відшарування, плавлення) покриття.

9.1.6 Місця пошкоджень захисного покриття ремонтують у трасових умовах, за можливості, тими самими матеріалами, що нанесені на трубопроводи, або іншими, які за своїми захисними властивостями не поступаються покриття лінійної частини труби та сумісні з покриттям трубопроводу. Критерієм сумісності двох покриттів із різнорідних матеріалів є показник адгезії між ними, який повинен бути не нижчим ніж адгезія покриття, що наноситься, до сталі або в напустку. Відремонтована поверхня повинна бути перевірена на суцільність.

9.1.7 Результати ремонтних робіт повинні бути зафіксовані в "Журналі ізоляційних та ремонтних робіт" (додаток Е).

При усуненні пошкоджень заводської ізоляції на місці укладання трубопроводу повинно бути забезпечено дотримання технології та технічних вимог нанесення покриття, а також контролювання його якості. Всі роботи з ремонту ізоляційного покриття повинні бути занесені також до паспорта трубопроводу.

9.2 Ремонт пошкоджень поліетиленового покриття

9.2.1 Ремонт локальних або вузьких протяжних дефектів проводять з використанням комплекту для ремонту виробника термоусадкової муфти, термоплавильної стрічки або стрижня та поліетиленових липких стрічок з використанням відповідних ґрунтівок.

9.2.2 Очищену і підігріту зону дефекту ґрунтують та заповнюють на рівні з заводським покриттям термоплавильною стрічкою, попередньо звільнивши її від паперу та полотна.

9.2.3 Поверхню наповнювача з ремонтного матеріалу вирівнюють за допомогою шпателя. Наповнювач притискають для повного прилипання до металу трубопроводу і до країв непошкодженого покриття по периметру дефекту. На заповнену термоплавильною стрічкою поверхню дефекту та заводський покриття наносять термоусадковий матеріал або ремонтний матеріал виробника.

9.2.4 За наявності дефектів великого розміру, що мають протяжність у вузькій частині не менше ніж 30 см, стрічку допускається наносити тільки в зоні переходів від заводського покриття до оголеної поверхні трубопроводу у вигляді смуги від 40 мм до 60 мм, яку накочують і розрівнюють таким чином, щоб кут переходу від металу до поверхні заводського покриття був не більше ніж 30°. Після цього виконують ремонт липкими стрічками по заґрунтованій поверхні, як це вказано в пункті 9.2.3 цього стандарту.

9.2.5 Якщо на окремих ділянках наявна велика кількість дрібних наскрізних пошкоджень покриття (15 % та більше від загальної площі кільцевої ділянки), рекомендується після заповнення зон дефектів термоплавильною стрічкою наносити липку стрічку на заґрунтовану поверхню не у вигляді

латок, а у вигляді кільцевого (у 2 шари) або спірального (з 50 % напусткою плюс 30 мм) намотування на трубу. Замість липкої стрічки у цих випадках можна застосовувати термоусадкові манжети. Напустка на неушкоджений покрив в будь-якому випадку повинна бути не меншою ніж 75 мм.

Якщо пошкодження заводського покриву становить більше ніж 50 % загальної площі однієї труби, покрив бракується і підлягає повторному нанесенню.

9.2.6 При заповненні бітумно-полімерною мастикою великої кількості дефектів (більше 15 % площі) на окремих ділянках рекомендується наносити на трубу термоусадкові муфти.

9.2.7 Матеріали для ремонту покривів повинні забезпечувати збереження властивостей поліетиленових покривів відповідно до ДСТУ 4219. Захисний покрив відремонтованих ділянок повинен відповідати вимогам чинних НД.

9.3 Ремонт пошкоджень епоксидних та поліуретанових покривів

9.3.1 Ремонт пошкоджень епоксидного та поліуретанового покривів виконують переважно композиціями з аналогічного матеріалу основного покриву або термоусадковими манжетами.

9.3.2 Поверхня дефектної ділянки повинна бути зачищена шліфувальною машинкою або ручним струминним апаратом по площі на 50 мм більше по периметру пошкодження, звільнена від пилу, мастила та його залишків, знежирена розчинником.

9.3.3 Нанесення захисного епоксидного або поліуретанового покривів на підготовлену поверхню пошкоджених ділянок виконують за допомогою валика, пензля, металевого шпателя або ручного пістолета системи безповітряного нанесення.

9.3.4 При ремонті пошкоджень епоксидного покриву епоксидною смолою типу ЕД-20 згідно з ДСТУ 2093 рекомендується вводити в її склад наповнювачі: тальк, кварц, доломіт тощо в кількості від 30 % до 40 % (від об'єму). Дозволяється вводити в смолу як наповнювач порошкову фарбу типу П-ЕП-534 згідно з чинною нормативно-технічною документацією в кількості від 30 % до 40 %.

9.3.5 Епоксидну композицію наносять на очищену і підігріту газовим пальником (від 40 °С до 50 °С) поверхню металу металевим шпателем.

9.4 Ремонт пошкоджень стрічково-мастикових захисних покривів (холодного нанесення)

9.4.1 Захисний покрив ремонтують тими самими матеріалами, які застосовували для виконання покриву.

9.4.2 Для усунення невеликих пошкоджень площею не більше ніж 0,1 м² накладають латки з перекриттям пошкодження не менше ніж на 100 мм по всьому периметру. При цьому виконують такі операції:

- дефектне місце попередньо підігрівають газовим пальником до температури від 40 °С до 50 °С;

- попередньо приготовану латку з полімерно-бітумної стрічки розігрівають до температури від 60 °С до 70 °С;

- приготовану латку накладають на покрив з дефектом, щільно притискають та прокатують масивним валиком. Не дозволяється утворення складок і зморщок.

9.4.3 У разі, якщо площа дефекту перевищує 0,1 м², ремонт покриву виконують шляхом нанесення рулонного матеріалу спіральним намотуванням навколо труби. Перекриття дефекту має становити не менше ніж 100 мм від його краю в обидва боки.

9.5 Ремонт пошкоджень комбінованих захисних покривів на основі мастики та полімерної стрічки

9.5.1 Захисний покрив, як правило, ремонтують тими самими матеріалами, які застосовували для виконання покриву. Якщо покрив має зовнішню обгортку, то перед ремонтом її видаляють. Наносити мастику по обгортці забороняється.

9.5.2 Захисний покрив у місцях ремонту повинен бути очищений від бруду та залишків пошкодженого покриття. Для усунення невеликих пошкоджень та дефектів накладають латки. Дефектне місце попередньо підігривають. Для виправлення неякісного або пошкодженого покриття та усунення пропусків накладають смуги з бітумно-полімерної мастики та склотканини, а за потреби – захисну обгортку по всьому діаметру трубопроводу. Можна також місця пошкодження захищати полімерною липкою стрічкою.

9.6 Ремонт пошкоджень стрічкового полімерного покриття

9.6.1 Пошкоджену ділянку покриття звільняють від обгортки, захисної стрічки та гострим кінцем ножа вирівнюють краї захисного покриття. Тканиною, змоченою циклогексаном або бензином згідно з ГОСТ 26377, з пошкодженої ділянки видаляють пил, бруд, жирові плями та вологу. Потім на ділянку, що ремонтується, наносять відповідну клейову ґрунтівку та латку з липкої стрічки, пригладжуючи її валиком або рукою до повного зчеплення; латка повинна перекривати дефект не менше ніж на 150 мм в кожную сторону.

9.6.2 Значні пошкодження захисного покриття, місця накладень, вставок, катушок тощо ремонтують, наносячи липку стрічку спіралью по клейовій ґрунтівці. При цьому її наносять, захоплюючи на 150 мм захисний покрив, що є на суміжних ділянках, з напусткою 50 % ширини рулону плюс 30 мм.

10 НАНЕСЕННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИВІВ НА ЗВАРНІ СТИКИ У БАЗОВИХ ТА ТРАСОВИХ УМОВАХ

10.1 Загальні вимоги до нанесення покриттів на зварні стики труб при будівництві трубопроводу

10.1.1 Для захисту зварних стиків застосовують захисні покриття посиленого та дуже посиленого типу відповідно до вимог ДСТУ 4219.

Нанесення покриттів на стики виконують після одержання висновків про якість їх зварювання та очищення.

10.1.2 Захисні покриття зварних стиків труб із заводським або базовим покритвом, а також кранових вузлів та фасонної арматури повинні мати характеристики не гірші ніж у захисного покриття основної споруди і матеріал захисного покриття повинен бути сумісним з покритвом основної споруди.

10.1.3 Оптимальним способом захисту зварних стиків труб з заводським покритвом є використання термоусадкових муфт та манжет.

10.1.4 Нанесення захисних покриттів на зварні стики виконують як у стаціонарних умовах (на трубозварювальних базах після зварювання труб у секції), так і на трасі – після зварювання секцій або окремих труб механізованим способом.

10.1.5 При механізованому способі робіт з очищення та захисту стиків на трасі потрібно, щоб трубопровід був піднятий над землею на висоту, що забезпечує їх виконання.

10.1.6 При ручному способі очищення та нанесення покриттів на стики зазор (проміжок) між трубопроводом і дном траншеї повинен бути не менше ніж 0,5 м.

10.1.7 Перед нанесенням покриття на зварні стики труб потрібно провести такі підготовчі роботи:
– встановити відповідність ізоляційних матеріалів технічним умовам;
– підготувати потрібне устаткування і засоби механізації робіт, перевіривши їх працездатність, забезпечити виконання вимог інструкції для експлуатації.

10.1.8 За потреби різання та подальшого зварювання труб із заводським покритвом захисний покрив у цих зонах треба видалити: поліетиленовий – підплавляють газовим пальником, підрізають та знімають шпателем, епоксидний та поліуретановий – видаляють електрошліфмашинкою із круглою металевою щіткою не менше ніж на (120 ± 20) мм.

10.1.9 Краї поліетиленових покривів товщиною більше ніж 1 мм повинні мати плавний перехід від металу трубопроводу під кутом не більше ніж 30°.

10.1.10 Товщина покриву над посиленням зварного шва має бути не менше ніж 2,0 мм для труб діаметром до 1020 мм та не менше ніж 2,5 мм – для труб діаметром 1020 мм та вище. Напустка захисного покриву стику на заводський покрив повинна бути не менше ніж 75 мм.

10.2 Ізолювання зварних стиків термоусадковими муфтами, манжетами та стрічками

10.2.1 Для ізолювання стиків застосовують радіаційнозшиті термоусадкові манжети (муфти), які відповідають вимогам ДСТУ 4219 та таблиці 9 цього стандарту.

Основні характеристики термоусадкових муфт наведені у таблиці 9.

Таблиця 9 – Основні характеристики термоусадкових муфт

Назва показника	Значення
Зовнішній вигляд	Муфта не повинна мати тріщин, складок, розривів, сторонніх включень, гранул
Товщина загальна, мм	2,0 – 3,0
Товщина основи, мм	0,9 – 1,3
Товщина адгезива, мм	1,1 – 1,7
Ширина, мм	350 – 500
Міцність на розрив за температури $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ і швидкості розтягування 50 мм/хв, МПа, $(\text{Н}/\text{мм}^2)$, не менше	12,0 (12,0)
Відносне подовження за розриву, %, не менше	250
Ступінь повної усадки в поздовжньому напрямку (за температури від 70 °C до 90 °C), %, не менше	30
Зміна розмірів у поперечному напрямку (за температури від 70 °C до 90 °C), %, не більше	10
Товщина покриву після повної усадки, мм, не менше	2,0 – 3,0 залежно від діаметра труби згідно з ДСТУ 4219
Адгезія методом відшаровування до сталі, Н/мм, не менше	3,5
Діелектрична суцільність, кВ на мм товщини покриву, не менше	5,0
Ударна міцність покриву, Дж, не менше	15,0
Перехідний електричний опір початковий, Ом · м ² , не менше	$1 \cdot 10^{10}$

10.2.2 Ізолювання зварних стиків термоусадковими муфтами

10.2.2.1 Основні операції технології ізолювання зварних стиків труб термоусадковими муфтами:

- механічне очищення поверхні, яку ізолюють, після зварювання та контролювання стику;
- нанесення ґрунтувального шару (за потреби);
- видалення пакувального матеріалу та насунання муфти на стик з напусткою на заводський покрив не менше ніж на 75 мм;
- центрування та термоусадка муфти з притисканням (накочуванням) її до поверхні, яку захищають;
- контролювання якості покриву на зварному стику.

10.2.2.2 У випадку застосування рознімних муфт (манжет) їхню установку на зварних стиках проводять безпосередньо після очищення та підігрівання поверхні, що ізолюється.

10.2.2.3 Після очищення стик підігрівають газовими нагрівачами стиків або ручними пальниками (колір полум'я синій); температура підігріву регламентується технічними умовами на муфту та контролюється контактним пірометром.

10.2.2.4 Вивільнену від упаковки муфту насувають на нагрітий стик; центрують рознімним центратором або клинами, висота яких повинна бути не менше половини різниці між діаметрами муфти і трубопроводу, який ізолюється.

10.2.2.5 Усаджування муфти починають з її середини, нагріваючи муфту полум'ям газового пальника (колір полум'я жовтий) або рознімними газовими кільцевими підігрівачами.

10.2.2.6 Нагрівання ведуть із двох діаметрально протилежно розташованих сторін трубопроводу. Довжина факела некіптявого полум'я пальників повинна бути не менше ніж 300 мм, ширина не більше ніж 100 мм.

10.2.2.7 Полум'я пальника повинне рівномірно підігрівати спочатку середню частину муфти. Для цього пальник потрібно тримати на відстані не ближче 150 мм від муфти і, не зупиняючись на одному місці, переміщати його зворотньо-поступальними рухами по периметру муфти доти, доки вона не притиснеться своєю серединою до поверхні зварного стику. На трубах діаметром 1020 мм і більше для усадки муфт доцільно застосовувати одночасно чотири ручних пальники або кільцевий рознімний нагрівач.

10.2.2.8 Після усадки середньої частини муфти процес потрібно продовжувати від середини до країв.

10.2.2.9 Якщо на муфті почнуть утворюватися гофри, потрібно припинити нагрівання цих місць і перейти до нагрівання рівних сусідніх ділянок.

10.2.2.10 Для прискорення вирівнювання поверхні муфт треба застосовувати накочувальні ролики із фторопласту.

10.2.2.11 Правильна усадка муфти повинна забезпечувати рівномірне та щільне обтиснення поверхні зварного з'єднання; з-під напустки муфти на заводський покрив повинен виступити клей.

10.2.3 Ізолювання зварних стиків термоусадковими стрічками

10.2.3.1 Технологія нанесення термоусадкових стрічок у трасових умовах

Технологія нанесення термоусадкових стрічок у трасових умовах складається з таких послідових операцій:

- формування манжети із стрічки;
- попереднє підігрівання та сушіння стику (за потреби);
- очищення зварного стику щітками або піскоструминним апаратом (згідно з розділом 6);
- нагрівання зварного стику;
- нанесення ґрунтівки (за потреби);
- нагрівання та усадка манжети.

10.2.3.1.1 Формування манжети

Термоусадкову стрічку, яку використовують для ізолювання зварного стику труб, вирізають так, щоб її напустка на заводський ізоляційний покрив становила не менше ніж 75 мм, а довжина відповідала довжині окружності трубопроводу плюс 20 % від цієї довжини на термоусадку матеріалу, плюс 100 мм на напустку при формуванні манжети.

Формування зі стрічки кільцевої манжети проводять безпосередньо на трубопроводі поруч із стиком. При цьому приготовану стрічку по кільцю вигинають навколо зварного стику трубопроводу. Величина напустки стрічки повинна становити не менше ніж 100 мм. Під манжету в місці напустки стрічки підставляється прокладка з термостійкого матеріалу (фторопласту). Після цього за допомогою ручного газового пальника прогривають адгезійний підшар стрічки в місці напустки до утворення розплаву, а потім вручну із застосуванням накочувального валика виконують ущільнення місця напустки стрічки. Під час охолодження розплаву відбувається склеювання стрічки та формування кільцевої манжети.

Підготовлену манжету залишають поруч із зоною зварного стику трубопроводу доти, поки не прогріють стик до потрібної температури.

10.2.3.1.2 Нагрівання зварного стику

Нагрівання зварного стику до потрібної температури згідно з чинними НД проводять ручними газовими пальниками різних конструкцій. Газовий пальник повинен забезпечувати одержання факела некіптявого полум'я (колір полум'я синій) довжиною не менше ніж 300 мм і шириною не більше ніж 100 мм. Температуру нагрівання стику в різних точках контролюють термометром (пірометром) або пробним контактом смуги стрічки, яка прикладається до поверхні розігрітого стику шаром, що підклеює. Якщо шар стрічки, що підклеює, при контакті з металом труби швидко плавиться та прилипає до сталевій поверхні, температура стику достатня для формування покриву з термоусадкової стрічки.

Краї манжети, що прилягають до стику покриву труби, також повинні бути нагрітими м'яким полум'ям пальника від 90 °С до 100 °С, поліетилен повинен злегка розм'якшитись.

10.2.3.1.3 Нанесення та усадка манжети

Після нагрівання ділянки, що ізолюється, до потрібної температури термоусадкову манжету встановлюють на місце зварного стику. Величина напустки манжети на заводський покрив труб повинна становити не менше ніж 75 мм по обидва боки зварного стику.

Процес термоусадки манжети починається з її фіксування на зварному стику. Це досягається рівномірним прогріванням центральної частини манжети (починаючи з низу труби) по всьому периметру, у разі чого манжета дає усадку та фіксується на трубі.

Для забезпечення рівномірності усадки матеріалу та запобігання зварювання манжети до верхньої твірної трубопроводу на самому початку процесу усадки між манжетою та трубою по обидва боки манжети встановлюють еластичні спеціальні кільцеві прокладки товщиною від 10 мм до 15 мм (можуть бути виготовлені з відрізків кабелю тощо).

Після закріплення манжети на ділянці трубопроводу, яка ізолюється, прокладки виймають і проводять прогрівання і усадку всієї манжети.

Процес усадки проводять від центра манжети до крайок. При цьому для забезпечення максимального адгезійного контакту між манжетою та ділянкою трубопроводу, яка ізолюється, не можна допускати утворення під покривом повітряних пухирів, складок.

Ущільнення, вирівнювання покриву може проводитися вручну (за допомогою рукавиці) або накочувального еластичного валика тощо.

10.2.3.2 Технологія нанесення термоусадкових стрічок на зварні стики в базових умовах

Термоусадкові полімерні стрічки наносять на зварні стики дво- або тритрубних секцій в умовах трубозварювальних баз на механізованій лінії ізолювання після контролювання якості очищення.

Термоусадкові полімерні стрічки наносять на попередньо підігріту поверхню стику послідовним намотуванням з одночасним накоченням.

Кінець стрічки треба перекривати на 300 мм, розташовуючи його не нижче осі трубопроводу в напрямку зверху вниз.

Технологія базового захисту стиків термоусадковими стрічками включає наступні операції:

– секція з труб з накопичувача подається на механізовану ділянку з виготовлення секцій трубопроводу та встановлюється в робоче положення;

– кабіна з очисним і намотувальним пристроями разом із внутрішнім газовим підігрівачем подається в зону стику:

а) виконують очищення стику від продуктів корозії та бруду;

б) виконують контролювання якості очищення стику;

в) здійснюють прогрівання стику за допомогою нагрівача до температури:

1) сталевій поверхні згідно з відповідними чинними НД на стрічку;

2) поліетиленового покриву (заводського покриву) згідно з чинними НД;

г) виконують утворення захисного покриття на стику послідовним нанесенням двох шарів стрічки з одночасним її накопченням. Попередньо регулюється притиснення пружних роликів на накочувальному пристрої і положення гальма на шпулі так, щоб зсув стрічки не перевищував 10 мм;

д) після закінчення роботи з нанесення захисних шарів першого стику пристрій переміщується на другий стик і всі операції повторюються.

10.2.3.3 Вимоги до сформованого покриття повинні бути забезпечені:

- однаковою шириною напущки на заводський покрив;
- копіюванням рельєфу поверхні, яку ізолюють, відсутністю гофрів, протяжних і локальних повітряних включень;
- відсутністю проколів, задирав, інших наскрізних дефектів;
- відсутністю зазору між кінцями стрічки в одному шарі; кінці стрічки повинні бути нанесені з напущкою не менше ніж 100 мм;
- товщиною сформованого покриття залежно від діаметра труби, яка повинна відповідати вимогам ДСТУ 4219 (таблиця 4, конструкція 5);
- адгезією сформованого покриття, яка повинна відповідати ДСТУ 4219.

10.2.3.4 Після завершення усадки муфти чи термоусадкової стрічки напущка на заводський покрив повинна бути не менше ніж 75 мм.

10.2.3.5 Опускання та укладання трубопроводу в траншею, а також його засипання дозволяється проводити за температури захисного покриття стику не вище ніж 60 °С.

10.3 Ізолювання зварних стиків стрічково-мастиковими покриттями (холодного нанесення)

10.3.1 На підготовлений для захисту зварний стик валиком або пензлем наносять ґрунтівку.

10.3.2 Захисні стрічки наносять з перекриттям заводського покриття не менше ніж на 75 мм по всьому периметру труби. Для закріплення полотнища стрічки за температур нижчих ніж 10 °С дозволяється обережно підігрівати гарячим повітрям або м'яким полум'ям газового пальника на відстань від 150 мм до 200 мм від краю стрічки. Перекриття на кінцях стрічок повинні становити не менше ніж 100 мм.

Закріплений кінець стрічки додатково прикочують масивним валиком.

10.4 Ізолювання зварних стиків комбінованими покриттями на основі мастики і полімерної стрічки

10.4.1 Бітумно-полімерний покрив наносять на суху, незабруднену поверхню трубопроводу, яку попередньо оброблено ґрунтівкою.

10.4.2 Бітумно-полімерний покрив на зварні стики наносять у такий спосіб: гарячу мастику з лійки наливають на верх трубопроводу та одночасно розтирають її рушником знизу. Кожний наступний шар бітумно-полімерного покриття наносять на цілком застиглий попередній шар.

10.4.3 Обгортання рулонними матеріалами (армувальними та ізоляційними) проводять по гарячому шару мастики відразу після її нанесення, чим досягається достатньо міцне з'єднання обгорткових (рулонних) матеріалів з мастикою в покритті.

10.4.4 Обгортання рулонними матеріалами зварних стиків по шару мастики виконується з напущкою країв не менше ніж 30 мм, напущка кінців стрічок одна на одну має бути не менше ніж 100 мм.

10.4.5 Обгортку наносять без зморщок, складок із забезпеченням по всій поверхні стику нормованого значення адгезії до покриття.

10.5 Рекомендації щодо матеріалів для ізолювання відводів, кутів поворотів, місць врізань, заглушок, місць приварювання шин для контактної пристрою для трубопроводів з різними видами покриттів наведені в додатку Ж.

11 НАНЕСЕННЯ МЕТАЛЕВИХ ПОКРИВІВ У БАЗОВИХ І ТРАСОВИХ УМОВАХ

11.1 Загальні вимоги

11.1.1 Високої ефективності та довговічності захисту досягають при застосуванні цинкових або алюмінієвих покриттів товщиною не менше ніж 0,25 мм, що наносять газотермічним методом у два шари. Поверх двох шарів металевого алюмінієвого покриття для перекриття поруватості наносять один шар просочувального матеріалу. Як просочувальний матеріал рекомендується застосовувати органосилікатні фарби типу ОС-51-03 згідно з чинною нормативно-технічною документацією з затверджувачем в один шар. Допускається для просочувального шару використовувати такі лакофарбові матеріали: епоксидну емаль або кремнійорганічну композицію будь-якого типу.

Примітка 1. Цинкові покриття застосовують за температури середовища, яке транспортується, не вище ніж 60 °С.

Примітка 2. Алюмінієві покриття застосовують при водневому показнику рН оточуючого середовища в межах від 4,5 до 9,5.

11.1.2 Цинкові або алюмінієві покриття наносять в базових умовах на труби газотермічним методом за допомогою газоплазмових або електродугових металізаційних апаратів, створивши спеціальні ділянки металізації, а монтування стиків та ремонт дефектних місць труб із цими покриттями виконують у трасових умовах, використовуючи переносні газотермічні установки.

11.2 Технологічний процес нанесення газотермічним методом цинкових та алюмінієвих покриттів на труби у базових умовах

11.2.1 Технологічний процес нанесення газотермічним методом цинкових та алюмінієвих покриттів на труби повинен містити такі операції:

- очищення зовнішньої поверхні трубопроводу відповідно до розділу 6 цього стандарту;
- газотермічну металізацію очищеної поверхні трубопроводу цинком або алюмінієм до одержання покриття заданої товщини;
- контролювання якості покриття.

11.2.2 Всі труби, що мають на своїй поверхні маркувальні позначки, масляні або бітумно-полімерні плями та фарбу, підлягають знежиренню перед очищенням, процес знежирення проводять на заготівельних площадках відповідним розчинником. Якість знежирення контролюють зовнішнім оглядом.

Зовнішню поверхню труби очищують від іржі, окалини та інших забруднень за допомогою дробоструминної установки згідно з розділом 6 цього стандарту.

11.2.3 Очищені труби укладають на приймальний стелаж з відсікачами і поштучно подають на рольганг, по якому труба потрапляє в камеру металізації.

11.2.4 Камера металізації повинна бути обладнана пристроєм для повороту труб (маніпулятором будь-якої конструкції) та металізаційними апаратами (одним або декількома). Для видалення металевих пилю, що утворюється, та газів камера повинна бути обладнана припливно-витяжною вентиляцією.

11.2.5 Зварювальний маніпулятор використовується для обертання труби під час металізації. На планшайбі маніпулятора повинен бути встановлений самоцентруючий патрон, що служить для закріплення труб різних діаметрів. Привод маніпулятора забезпечує плавне регулювання швидкості обертання труби в межах від 4 об/хв до 6 об/хв. Стационарний газоелектричний апарат встановлюється на спеціальний візок, що рухається по рейках вздовж труби, що обертається.

11.2.6 Привод переміщення (встановлені на візки електромотор та редуктори) повинен забезпечувати рух газоелектричного апарата вздовж труби зі швидкістю від 0,1 м/хв до 0,4 м/хв.

11.2.7 Для збільшення щільності цинкового або алюмінієвого покриттів та зменшення втрат металу, що розпиляється, треба зберігати відстань між газоелектричним апаратом і трубою постійною в межах від 60 мм до 70 мм. Джерелом живлення газоелектричного апарата може бути

електрозварювальний генератор. В апарат подається стиснуте повітря під тиском від 0,4 МПа до 0,6 МПа, попередньо очищене від вологи і мастила.

11.2.8 Хід візка з металізатором повинен бути обмеженим у крайніх положеннях шляховими (кінцевими) вимикачами. Товщина цинкового або алюмінієвого покриттів, що наноситься газоелектричним апаратом, повинна бути постійною по всьому периметру труби, але на кінцях труби треба передбачити технологічну зону (від 15 мм до 20 мм) для зварного шва, вільну від цинку та алюмінію.

11.2.9 Робоча температура в камері металізації повинна підтримуватися не нижче ніж 15 °С, у випадку зниження робочої температури передбачають попереднє перед металізацією прогрівання труби до температури від 80 °С до 100 °С.

11.3 Захист стиків і ремонт дефектів металевих покриттів труб

11.3.1 Після зварювання стик та прилегла до нього технологічна зварювальна зона повинна бути очищена від флюсу, іржі та інших забруднень до ступеня 1 згідно з таблицею 1 цього стандарту. Також виконують очищення всієї площі дефектного місця покриття на трубі. В подальшому очищений стик та дефектне місце знежирюють відповідним розчинником.

11.3.2 На очищену та знежирену поверхню стику або дефектного місця наносять шар металу товщиною не менше ніж 0,25 мм газотермічним методом із застосуванням газополум'яної установки.

11.3.3 Стиснуте повітря, яке надходить в установку від компресора, повинно бути пропущено через маслотовологовідокремлювачі.

11.3.4 Проведення робіт із нанесення захисного покриття на стики або ремонт дефектних місць виконують за температури оточуючого повітря не нижче ніж 15 °С.

При пониженій температурі оточуючого повітря повинно бути передбачено попереднє прогрівання газовим пальником окремої ділянки поверхні, що ізолюється, до температури від 80 °С до 120 °С, на яку потім негайно наносять металевий покритив.

12 КОНТРОЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ЗАХИСНИХ ПОКРИВІВ

12.1 При виконанні робіт з ізолювання труб, зварних з'єднань трубопроводів і при ремонті місць пошкоджень покриттів повинен проводитися контроль якості матеріалів, які застосовуються, операційний контроль якості ізолювальних робіт і контроль якості готового покриття, що підтверджується актами контролювання згідно з ДСТУ 4219 та актами приймання згідно з чинною нормативно-технічною документацією [6] із занесенням результату контролю якості захисних покриттів в "Журнал ізоляційних та ремонтних робіт", наведений в додатку Е.

12.2 Показники, методи та послідовність контролювання якості захисних матеріалів та протикорозійних покриттів наведено в додатку І.

Номенклатура показників якості ізоляційних матеріалів для захисту трубопроводів від корозії наведена в додатку К.

12.3 Контролювання якості ізоляційних матеріалів

12.3.1 Підготування до роботи епоксидних та поліуретанових матеріалів виконують відповідно до вимог 7.1.3.1 цього стандарту.

12.3.2 Приготування ґрунтівки

12.3.2.1 При приготуванні ґрунтівок у базових умовах перевіряють: дозування компонентного складу, однорідність, в'язкість, густину.

12.3.2.2 Однорідність контролюють візуально: ґрунтівка не повинна мати згустків, нерозчинного осаду, сторонніх включень. При виявленні згустків або домішок ґрунтівку профільтровують через сітку з отворами 0,1 мм².

12.3.2.3 В'язкість ґрунтівки визначають віскозиметром будь-якого типу.

12.3.2.4 Густина ґрунтівки визначають ареометром згідно з ДСТУ ГОСТ 18481.

12.3.3 Приготування бітумно-полімерної мастики

12.3.3.1 При розігріванні та приготуванні бітумно-полімерної мастики контролюють:

- правильність дозування та порядок введення компонентів;
- тривалість приготування;
- температуру;
- якість перемішування.

Фізико-механічні показники мастики повинні відповідати вимогам чинних НД.

12.3.3.2 Температуру мастики контролюють: під час приготування та підігрівання, особливо при нанесенні її на трубопровід. Для цього в ємностях для варіння бітуму і ванні ізоляційної машини повинні бути вмонтовані термометри або термомпари.

При укладанні трубопроводу, що ізолюється, треба контролювати температуру шару бітумно-полімерної мастики; не допускається укладання трубопроводу за температури покриття вище ніж 30 °С.

12.3.4 Рулонні ізоляційні та обгорткові матеріали

12.3.4.1 Рулонні ізоляційні матеріали розпаковують на місці робіт. У комбінованих та полімерних захисних стрічок перевіряють:

- відсутність телескопічних зсувів у рулонах;
- можливість розмотування рулонів за температури застосування;
- відсутність переходу клейового шару на іншу сторону стрічки.

Крім того, у комбінованих стрічок перевіряють наявність протиадгезійної стрічки.

12.3.4.2 Рулони стрічки, що мають нерівні, обпльвілі або зім'яті торці, бракують або застосовують для ремонту дефектних місць захисного покриття трубопроводу.

12.3.4.3 Армувальні та обгорткові рулонні матеріали перевіряють на можливість розмотування рулонів за температури застосування, на щільність намотування в рулоні та рівність торців. За потреби рулони перемотують або відторцьовують.

12.4 Контролювання якості захисних покриттів

12.4.1 При нанесенні захисних покриттів як у трасових, так і у базових умовах треба безперервно проводити візуальний контроль якості захисних робіт: очищення металевої поверхні, нанесення ґрунтівки, нанесення захисного покриття, а також стеження за цілісністю покриття при укладанні трубопроводу.

12.4.2 Якість захисного протикорозійного покриття лінійної частини трубопроводу треба перевіряти в польових умовах після завершення будівельних робіт.

12.4.3 При нанесенні покриття треба візуально контролювати його зовнішній вигляд: не допускаються здуття, гофри, складки, тріщини, каверни, наскрізні пошкодження, зморшки, відшарування і інші дефекти, здатні істотно знизити показники властивостей покриття.

12.4.4 Товщину захисних покриттів контролюють методом неруйнівного контролю із застосуванням товщиномірів та інших вимірювальних приладів не менше ніж у чотирьох точках по колу труби і в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки:

- у базових умовах – на кожній десятій трубі партії;
- при нанесенні покриттів у трасових умовах – не менше ніж через кожних 100 м трубопроводу;
- у трасових умовах – на 10% зварних стиків труб, що ізолюються вручну.

Примітка. Для лакофарбових покриттів допускаються відхили за товщиною на локальних ділянках у межах ± 20 %.

12.4.5 Діелектричну суцільність покриттів труб контролюють за методикою ДСТУ 4219 (додатка В) по всій поверхні неруйнівним методом за допомогою іскрового дефектоскопу при випробувальній електричній напрузі згідно з вимогами ДСТУ 4219 та відповідних чинних НД

(залежно від матеріалу покритву) після закінчення процесу ізоляції труб, а також в умовах траси – після ізоляції стиків і ремонту трубопроводів.

12.4.6 Контролювання адгезії захисних покриттів

12.4.6.1 Адгезію захисних покриттів до сталі контролюють приладами залежно від типу покритву:

– у базових умовах – на 2% труб, а також в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки;

– при нанесенні покриттів у трасових умовах – не менше ніж через кожні 500 м труби, а також в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки;

– у трасових умовах – на 2 % зварних стиків труб, що ізолюються вручну, а також в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки.

12.4.6.2 Адгезію покритву на основі полімерних стрічкових покриттів до поверхні трубопроводу та адгезію напущки стрічки до стрічки визначають адгезиметром згідно з ДСТУ 4219 (додаток Е, метод 1).

12.4.6.3 Адгезію покритву на основі бітумно-полімерних мастик до поверхні трубопроводу визначають адгезиметром згідно з ДСТУ 4219 (додаток Е, метод 2).

Допускається перевіряти адгезію вирізуванням рівностороннього трикутника з сторонами від 3 см до 5 см з наступним зняттям покритву ножем від вершини кута надрізу. Адгезія покритву на бітумно-полімерній основі вважається задовільною, якщо вирізаний трикутник не відшаровується, а при відриванні значна частина ґрунтівки та мастики залишається на поверхні трубопроводу.

12.4.6.4 Адгезію комбінованих захисних покриттів на основі мастики і полімерної стрічки визначають так:

– адгезію покритву до сталі – згідно з ДСТУ 4219 (додаток Е, метод 2);

– адгезію стрічки до мастики – згідно з ДСТУ 4219 (додаток Е, метод 1).

Адгезію стрічково-мастикових захисних покриттів (холодного нанесення) визначають згідно з ДСТУ 4219 (додаток Е, метод 1).

12.4.6.5 Адгезія покритву на основі поліуретанових та епоксидних композицій до металевої поверхні трубопроводу визначається за допомогою адгезиметра згідно ДСТУ 4219 (додаток Е, метод 3).

12.4.6.6 Адгезію металевих покриттів визначають згідно з ДСТУ 4219 (додаток Е, метод 3) або згідно з ГОСТ 9.304.

12.4.7 Визначення питомого електричного опору покритву проводять (за потреби) за допомогою комірок з порожнистих циліндрів згідно з ДСТУ 4219 (додаток Г) та методом "мокрого контакту" згідно з додатком Л цього стандарту:

– у базових умовах – на двох трубах від партії, а також у місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки;

– у трасових умовах – через 500 м, а також в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки.

12.4.8 Визначення ударної міцності покритву проводять із застосуванням приладу У-1 згідно з ДСТУ 4219 (додаток А) або згідно з ГОСТ 4765:

– у базових умовах – на двох трубах від партії, а також в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки;

– у трасових умовах – в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки.

12.4.9 При незадовільних результатах приймальних випробувань у базових умовах хоча б за одним показником проводять повторно випробування за цим показником на подвоєній кількості труб або елементів трубопроводів. При незадовільних результатах повторних випробувань проводять контроль кожної труби. Відбраковані труби і елементи трубопроводу відправляють на повторне нанесення покритву.

12.4.10 Дефектні місця, а також наскрізні пошкодження захисного покритву, виявлені та здійснені під час перевірки його якості, повинні бути виправлені. При ремонті повинна бути забезпечена однотипність і монолітність захисного покритву. Після виправлення відремонтовані місця підлягають повторній перевірці на відповідність вимогам ДСТУ 4219 та відповідних чинних НД.

12.4.11 Після укладання трубопроводу в траншею якість захисного покритву контролюють згідно з ДСТУ 4219 шукачем пошкоджень та методом катодної поляризації. У разі невідповідності захисного покритву вимогам ДСТУ 4219 потрібно визначити ділянки пошкодження захисного покритву, відремонтувати їх згідно з НД на відповідний вид покритву і повторно провести контролювання.

Роботи з контролю виконують після витримки достатнього часу, потрібного для ущільнення насипного ґрунту, але не раніше ніж через 14 діб після засипання траншеї.

12.4.12 Контроль захисних покриттів ділянок трубопроводів, зварних стиків, місць підключення з'єднувальних кабелів установок катодного, дренажного і протекторного захисту, пунктів вимірювання, а також вузлів заірної арматури тощо полягає у визначенні їх суцільності по всій поверхні та оцінюванні відповідності суцільності та адгезії встановленим значенням для покриттів основного об'єкта.

12.4.13 Захисні покритви трубопроводів при надземному прокладанні контролюють за зовнішнім виглядом, товщиною, суцільністю і адгезією.

Адгезію покриттів перевіряють:

– у базових умовах – не менше ніж на 1 % труб або не менше ніж на одній трубі з партії, або в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки;

– у трасових умовах – не менше ніж на одному надземному переході і в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки.

При нанесенні лакофарбових покриттів контролюють:

– стан поверхні – візуально;

– товщину – згідно з 12.4.4;

– адгезію лакофарбових покриттів – не менше ніж на 1 % труб або не менше ніж на одній трубі партії і в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки, згідно з 12.4.6.

При нанесенні полімерних покриттів контролюють:

– стан поверхні – візуально згідно з 12.4.3;

– товщину – згідно з 12.4.4;

– суцільність – згідно з 12.4.5 ;

– адгезію – не менше ніж на 1 % труб і в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки, згідно з 12.4.6.

При нанесенні металевих покриттів контролюють:

– суцільність – візуально;

– товщину – згідно з 12.4.4;

– адгезію – не менше ніж на 1 % труб і в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки, згідно з 12.4.6.

При контролюванні покриттів з консистентних мастил перевіряють:

– суцільність – візуально;

– товщину – згідно з 12.4.4.

13 НАНЕСЕННЯ ВНУТРІШНЬОГО ЗАХИСНОГО ПОКРИВУ НА МАГІСТРАЛЬНІ ТРУБОПРОВОДИ ТА КІЛЬЦЕВІ ЗВАРНІ СТИКИ

13.1 Загальні положення

13.1.1 Нанесення внутрішнього захисного покриття проводять при застосуванні нових труб і трубопроводів, які знаходились в експлуатації у заводських, базових або трасових умовах з метою їх захисту від дії транспортованих агресивних середовищ та зменшення наростання внутрішньої поверхні трубопроводу, гідравлічного опору середовища та збільшення пропускної здатності трубопроводу.

Захист кільцевих зварних стиків (далі – зварних стиків) проводять у базових та трасових умовах.

13.1.2 Нанесення внутрішніх захисних покриттів на зварні стики нових труб з заводським або базовим внутрішнім покритвом можна проводити у базових та трасових умовах.

13.1.3 Нанесення внутрішніх захисних покриттів на труби, які були в експлуатації, проводять у базових умовах, а на зварні стики – у базових та трасових умовах.

13.1.4 Перед нанесенням покриттів на внутрішню поверхню труб на ділянці трубопроводу, що підлягає капітальному ремонту або реконструкції, проводять:

- вирізання труб або секцій труб;
- транспортування труб або секцій труб на трубозаготівельну базу.

13.1.5 Захист внутрішньої поверхні сталевих труб від корозії виконують лакофарбовими, порошковими та металевими покриттями.

Примітка. Оптимальним захистом від корозії внутрішніх поверхонь трубопроводів є покриття на основі ЛФМ.

Вибір типу та конструкції захисного покриття проводять залежно від умов експлуатування та температури транспортованих газу, нафти та нафтопродуктів.

13.1.6 Захист зварних стиків проводять лакофарбовими та металевими покриттями, захисними втулками.

13.1.7 Технологія нанесення захисних покриттів на внутрішню поверхню нових труб та зварних стиків ЛФМ повинна містити такі операції:

- вхідний контроль якості труб згідно з чинними НД на труби;
- попереднє нагрівання труб за потреби для сушіння або термознежирювання;
- очищення внутрішньої поверхні до потрібного ступеня очищення;
- нагрівання труб до заданої температури для сушіння (за потреби);
- підготування ЛФМ;
- нанесення і формування системи захисних покриттів;
- контролювання якості системи захисних покриттів;
- ремонт дефектних місць покриття.

13.1.8 Технологія нанесення захисних покриттів на внутрішню поверхню труб, що були в експлуатації, та зварних стиків у базових та трасових умовах повинна містити такі операції:

- вхідний контроль якості труб згідно з чинними НД на труби;
- очищення внутрішньої поверхні труб з урахуванням особливостей забруднення труб після експлуатування та зони зварного стику після зварювання;
- підготування ЛФМ;
- нанесення захисного покриття або системи захисних покриттів згідно з робочим проектом;
- контролювання якості нанесення захисного покриття або системи захисних покриттів;
- ремонт дефектних місць покриття.

13.1.9 Вимоги до ізоляційних матеріалів та лакофарбових покриттів для захисту від корозії внутрішньої поверхні труб наведені в 13.2, 13.3.

13.1.10 Технологія підготування внутрішньої поверхні труб до фарбування наведена в 13.4.

13.1.11 Нанесення захисних покриттів на внутрішню поверхню труб у базових умовах проводять методами:

- безповітряного розпилення ЛФМ на основі епоксидних смол та поліуретанів;
- пневматичного розпилення порошкових полімерних покриттів.

Дозволяється застосовувати метод пневматичного розпилення ЛФМ.

13.1.12 Допускається проводити нанесення системи захисних покриттів на внутрішню поверхню труб у трасових умовах методом безповітряного розпилення ЛФМ на основі епоксидних смол та поліуретанів після монтажу трубопроводу на невеликих ділянках, проходження яких дозволяють технологічні параметри установки для нанесення захисного покриття.

Технології нанесення внутрішніх покриттів у базових та трасових умовах наведені в 13.5-13.6.

13.1.13 Ремонт захисного покриття внутрішньої поверхні труб здійснюють відповідно до вимог чинних НД на захисний покриття.

13.1.14 Технології захисту зварних стиків від внутрішньої корозії наведені в 13.7, 13.8.

Під час захисту зварних стиків від внутрішньої корозії в трасових умовах потрібно забезпечити:

- підготування поверхні зварного стику;
- нанесення системи захисних покриттів;
- контролювання якості нанесення системи захисних покриттів на 10 % ізольованих стиків.

13.1.15 При захисті зварних стиків у базових та трасових умовах застосовують методи:

- безповітряного розпилення ЛФМ на основі епоксидних смол та поліуретанів;
- газотермічного нанесення захисних покриттів цинку або алюмінію;
- захисних втулок.

13.1.16 Контролювання якості системи захисних покриттів внутрішньої поверхні труб проводять згідно з вимогами 13.9.

13.1.17 Дозволяється проводити захист внутрішньої поверхні труб та зварних стиків будь-якими іншими захисними покриттями та методами, що задовольняють вимогам ДСТУ 4219 та цього стандарту.

13.1.18 Для захисту ділянок, що не підлягають фарбуванню, використовують фольгу алюмінієву згідно з ГОСТ 618, спеціальні пристрої із фторопластів тощо.

13.1.19 На ділянки, що не мають покриття, на кінцях труб наносять покриття для консервації на період транспортування й зберігання (на вимогу замовника).

13.2 Вимоги до ізоляційних матеріалів

Ізоляційні матеріали повинні відповідати чинній нормативно-технічній документації. Відповідність властивостей ізоляційних матеріалів чинним НД та нормативно-технічній документації повинна гарантуватися постачальниками матеріалів і підтверджуватися документами про якість та/або сертифікатами виробника. За потреби здійснюють вхідний контроль згідно з ГОСТ 24297.

13.3 Вимоги до захисних покриттів для внутрішніх поверхонь трубопроводів

13.3.1 Під час вибору типу захисного покриття враховують експлуатаційні умови, корозійну активність та температуру транспортованих газу та нафти, фізико-механічні і захисні властивості покриття і технологічні особливості його нанесення. Захисні покриття повинні відповідати вимогам ДСТУ 4219 та цього стандарту.

13.3.2 Для захисту від корозії внутрішньої поверхні труб рекомендується застосовувати епоксидні, поліуретанові, цинкнаповнені та інші матеріали, які відповідають умовам роботи при транспортуванні газу, нафти і нафтопродуктів та мають документи про якість та/або сертифікати відповідності, і дозволені до використання центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України.

13.3.3 Для збільшення стійкості і запобігання пористості покриттів рекомендується застосовувати багатощарові покриття на основі ЛФМ.

13.3.4 Для захисту внутрішньої поверхні трубопроводів застосовують покриття, конструкції яких наведені в таблиці 10.

Таблиця 10 – Конструкції внутрішніх захисних покриттів

Умови нанесення покриття	Тип захисного покриття	Кількість шарів	Сумарна товщина покриття, мкм
Базові	Лакофарбові покриття на основі двокомпонентних епоксидних, модифікованих епоксидних і фенольних матеріалів, що містять розчинник	2 – 5	Згідно з НД на покриття
Базові	Лакофарбові покриття на основі однокомпонентних поліуретанових, двокомпонентних епоксидних, модифікованих епоксидних і фенольних матеріалів: – з високим вмістом сухого залишку (більше 70 %); – що не містять розчинник	1 – 2 1	60 – 150, або згідно з НД на покриття
Базові	Порошкові покриття на основі полімерних епоксидних і модифікованих епоксидних матеріалів, які наносять по рідкій адгезійній ґрунтівці	1 (ґрунтівка) 1 (порошок)	Згідно з НД на покриття

13.3.5 Вимоги до захисних покриттів на основі епоксидних смол та поліуретанів наведені в таблиці 11 цього стандарту.

Таблиця 11 – Вимоги до захисних покриттів внутрішніх поверхонь сталевих труб на основі епоксидних смол та поліуретанів

Назва показника	Значення	Метод випробування
Зовнішній вигляд	Відсутність пухирів, напливів, пропусків, сторонніх включень тощо	Згідно з НД на покриття
Адгезія до сталі в діапазоні температур від 20 °С до T _{max} , бал, не більше	1	Згідно з ГОСТ 15140
Адгезія до сталі після витримування у воді протягом 240 год, бал, не більше, за температур: 20 °С 50 °С	2 2	Згідно з ГОСТ 15140
Адгезія ¹⁾ до сталі (метод Х-подібного надрізу), бал, не більше	1	Згідно з додатком М цього стандарту
Еластичність під час вигинання, мм, не більше	10	Згідно з ГОСТ 6808
Водопоглинання вільної плівки після витримування у воді за температури (80 ± 5) °С протягом 48 год, %, не більше	5,0	Згідно з ГОСТ 21513
Твердість покриття за маятниковим приладом Б, умов. од., не менше	0,5	Згідно з ГОСТ 5233
Стійкість до впливу води за температури (20 ± 5) °С протягом 240 год	Відсутність відшарування, здуття	Згідно з ГОСТ 9.403
Стійкість до впливу розчинника	Відсутність відшарування, зморщок, здуття	Згідно з ГОСТ 9.403

Кінець таблиці 11

Назва показника	Значення	Метод випробування
Стійкість до впливу сольового туману за температури (25 ± 3) °С протягом 240 год	Відсутність відшарування, здуття	Згідно з ГОСТ 9.401
Шорсткість покриття R_z , мкм, не більше	15	Згідно з ГОСТ 2789
1) При визначенні величини адгезії покриттів товщиною понад 250 мкм.		

13.4 Очищення внутрішньої поверхні сталевих труб перед нанесенням захисного покриття

13.4.1 Технічні вимоги до підготування поверхні труб для нанесення захисних покриттів наведені в розділі 6. Знежирення внутрішньої поверхні проводять до ступеня 1, очищення від оксидів до ступеня 2 згідно з ГОСТ 9.402 та таблицею 1 цього стандарту.

13.4.2 Особливості підготування поверхні сталевих труб, які були в експлуатаванні перед нанесенням захисного покриття

13.4.2.1 Поверхня труби, що підлягає протикорозійному захисту, повинна бути сухою та очищена від бруду і пилу. Наявність вологи не допускається. Видалення вологи здійснюють нагріванням труби до температури від 60 °С до 80 °С або продуванням теплого (не більше ніж 60 °С) повітря.

13.4.2.2 За наявності на поверхні труби масляної плівки або масляних плям трубу піддають знежиренню термічним способом. Оброблення поверхні проводять знежирювальними складами з наступною їх нейтралізацією.

13.4.2.3 Нафтогазопровідні труби після експлуатації перед очищенням внутрішньої поверхні згідно з 13.4 цього стандарту піддають обробленню гострою парою або миттю в ваннах лужними розчинами з наступним промиванням чистою водою з метою видалення:

- парафінів та нафтових смол;
- просочених нафтовими середовищами селєвих та шламових відкладень;
- просочених нафтовими середовищами продуктів корозії.

13.4.2.4 Для видалення жирових забруднень труби застосовують метод занурення в стаціонарні ванни. Як знежирювальні розчини рекомендується застосовувати розчини згідно з ГОСТ 9.402. Знежирювання проводять за температур від 70 °С до 90 °С.

13.4.2.5 Дробоструминне (піскоструминне) очищення проводять апаратами нагнітального типу. Повітря для очищення потрібно попередньо пропускати через маслороздільник. Для дробоструминного (піскоструминного) очищення внутрішньої поверхні труб потрібний тиск повітря має становити від 0,5 МПа до 0,6 МПа (від 5 Н/мм² до 6 Н/мм²).

13.4.2.6 Відстань від сопла апарата до стінки труби при очищенні повинна становити від 100 мм до 200 мм, а нахил осі сопла від 30° до 45°.

13.4.2.7 Дробоструминне (піскоструминне) очищення внутрішньої поверхні труби проводять у закритій камері при обертанні труби. Під час очищення труб довжиною не більше ніж 6 м сопло закріплюють на консольній штанзі, що приєднується до дробоструминного (піскоструминного) апарату, за довжини труб понад 6 м – на штанзі, що опирається на три кульові опори, розташовані під кутом 120° одна до одної.

13.4.2.8 Перерва між закінченням дробоструминного (піскоструминного) очищення й початком нанесення покриття не повинна перевищувати 3 год.

13.4.2.9 Після абразивного очищення на поверхні труб не повинно бути дефектів. Всі плівки, розшарування, зварні бризки тощо, що стали видимими в результаті очищення, повинні бути усунені. Після видалення цих дефектів залишкова товщина стінки труби повинна задовольняти вимогам чинних НД на сталеві труби.

Вилучені з порожнини труб забруднення (бруд, пил, пісок тощо) треба збирати в контейнери та відправляти в місця захоронення (утилізації) згідно з ДСанПіН 2.2.7.029.

13.5 Нанесення лакофарбових матеріалів

13.5.1 Підготування ЛФМ до застосування

13.5.1.1 Однокомпонентні поліуретанові ЛФМ постачаються в готовому до застосування стані. Підготування їх до застосування полягає в перемішуванні до досягнення однорідності матеріалу.

Ці матеріали застосовують згідно з передбаченими чинними НД на ЛФМ, що використовуються.

13.5.1.2 При тривалому зберіганні може відбутися деяке підвищення в'язкості ЛФМ. У цьому випадку перед застосуванням додається невелика (не більше ніж 10%) кількість розчинника або розбавника, передбаченого чинним НД на застосовуваний матеріал, який потім повинен перемішуватися.

13.5.1.3 Перед нанесенням двокомпонентних покриттів проводять підготування ЛФМ, перемішуючи кожний компонент в тарі, що містить цей компонент, до одержання однорідного складу.

13.5.2 Нанесення рідких ЛФМ методами пневматичного та безповітряного розпилення

13.5.2.1 Загальні положення

13.5.2.1.1 ЛФМ з вмістом сухого залишку менше ніж 70% наносять на внутрішню поверхню труби методами пневматичного або безповітряного розпилення відповідно до рекомендацій виробника. Потрібна товщина покриття, наведена в таблиці 10, досягається нанесенням від двох шарів до п'яти шарів ЛФМ.

13.5.2.1.2 Витрата матеріалів визначається чинним НД.

13.5.2.1.3 Лакофарбовий покриття не потрібно наносити на кінці труб на відстані від 150 мм до 200 мм від краю. На кінці труб рекомендується наносити цинкнаповнені міжопераційні ґрунтівки. Товщина цього покриття має бути від 40 мкм до 50 мкм.

13.5.2.1.4 Під час нанесення захисного покриття ЛФМ подають на поверхню, що фарбується, фарборозпилювачами будь-якого типу, які рівномірно переміщують у середині труби. Швидкість переміщення фарборозпилювача визначається необхідністю нанесення максимально можливої кількості фарби (товщина одного шару) на одиницю поверхні без патьоків і напливів.

13.5.3 Метод пневматичного розпилення

13.5.3.1 При нанесенні фарби методом пневматичного розпилення потрібно:

- фарбу й стиснуте повітря, що надходять у фарборозпилювач, підвести до розпилювальної головки;
- при включенні фарборозпилювача в роботу відкрити доступ ЛФМ на вихід із фарборозпилювача й змішування з повітрям, що розпилює;
- розпорошувати (диспергувати) ЛФМ у вигляді віялового факела;
- надати обертання одній або декільком головкам;
- забезпечити центрування фарборозпилювача у середині труби і його вільне переміщення в ній.

13.5.3.2 Фарбування труб проводять консольно закріпленим фарборозпилювачем, що переміщується у середині труби.

13.5.3.3 Фарбування труб довжиною понад 6 м проводять фарборозпилювачем, що опирається на роликові опори. Швидкість переміщення фарборозпилювача повинна становити від 6 м/хв до 10 м/хв. Допускається проводити фарбування шляхом переміщення труби щодо нерухомого фарборозпилювача, закріпленого на консольній балці підвищеної твердості, що забезпечує мінімальне відхилення осі фарборозпилювача від осі труби.

13.5.3.4 До фарборозпилювача треба підвести три шланги: два – для стиснутого повітря і один – для лакофарбової композиції. Рекомендується використовувати шланги, розраховані на підвищений тиск згідно з рекомендаціями ГОСТ 9.010 та чинною нормативно-технічною документацією (наприклад, дюритові).

13.5.3.5 При фарбуванні методом пневматичного розпилення потрібно застосовувати допоміжне устаткування (масловологовідокремлювач, фарбонагнітальний бак, компресор, регулятор тиску), що забезпечує дозоване подавання лакофарбової композиції у фарборозпилювач, очищення стиснутого повітря, що подається на розпилення, від мастила, вологи та механічних домішок, а також подавання, регулювання і підтримування постійного тиску повітря.

13.5.3.6 Для видалення фарбувального туману в кінці труби, протилежному місцю уведення фарборозпилювача, встановлюють витяжний пристрій. Швидкість відсмоктування повітря через витяжний пристрій повинна становити від 0,8 м/с до 1 м/с.

13.5.3.7 У процесі нанесення захисного шару контролюють товщину мокрої плівки.

13.5.3.8 Суцільність мокрого шару покриву контролюють візуально. Візуальний огляд проводять при освітленні внутрішньої поверхні труби не менше ніж 300 Лк з метою виявлення ділянок, які непофарбовані, та/або напливів.

13.5.3.9 Після нанесення першого та наступних шарів фарби проводять міжшарове сушіння покриву. При фарбуванні фарборозпилювачем, не дотичним до внутрішньої поверхні труби, міжшарове сушіння виконують за температур від 50 °С до 60 °С протягом від 7 хв до 10 хв. При фарбуванні труб фарборозпилювачем, що опирається на внутрішню поверхню труби роликowymi опорами, виконують міжшарове сушіння.

13.5.3.10 Після закінчення робіт з нанесення покриву й при тривалих технологічних перервах у процесі обладнання для нанесення покриву на поверхню, що підлягає ізолюванню, промивають органічним розчинником.

13.5.4 Нанесення високов'язких ЛФМ методом безповітряного розпилення

13.5.4.1 Високов'язкі двокомпонентні ЛФМ з вмістом сухого залишку більше 70 % і ЛФМ, що не мають розчинника, наносять на внутрішню поверхню труби установками безповітряного розпилення (будь-якого типу) з попереднім підігріванням (за потреби) і роздільним подаванням компонентів до розпилювального сопла установки. Потрібна товщина покриву згідно з таблицею 10 досягається нанесенням від одного шару до двох шарів ЛФМ.

13.5.4.2 Нанесення наступного шару проводять по попередньо висушеному шарі. Сушіння кожного шару й отвердіння всієї системи покривів проводять відповідно до вимог чинних НД на конкретний ЛФМ.

13.5.4.3 Методом безповітряного розпилення наносять ЛФМ з в'язкістю не більше 100 с за віскозиметром ВЗ 246 згідно з ГОСТ 9070 (діаметр сопла 4 мм) або іншим згідно з вимогами чинних НД на даний матеріал.

При виборі систем безповітряного нанесення враховують вимоги 7.1.3.2 до ступеня стиснення повітря.

13.5.4.4 Установки безповітряного розпилення об'єднані в один агрегат – фарборозпилювачі та гідравлічний насос, що забезпечує подавання ЛФМ під високим тиском. Залежно від температури, за якої ЛФМ подається в розпилювач, відрізняють установки з підігріванням та без підігрівання. Для транспортування ЛФМ під високим тиском застосовують спеціальні гнучкі шланги: дюритовий рукав, фторопластову або поліетиленову трубку з зовнішнім обплетенням зі сталевого нержавіючого дроту.

13.5.4.5 Нанесення покриву на труби можна здійснювати внутрішньотрубними апаратами. В тому числі можна застосовувати апарат у вигляді візка із системою відцентрового подавання захисної композиції до внутрішньої поверхні труби.

13.5.4.6 До складу обладнання для нанесення покриття входить також повітряний компресор, пневвозмішувач, апарат безповітряного нанесення покриття, система управління й комунікації, пристрій для проміжного очищення стику від зварювальних шлаків.

13.5.4.7 Суцільність мокрого шару покриття контролюють візуально. Візуальний огляд проводять при освітленні внутрішньої поверхні труби з метою виявлення непрофарбованості, напливів тощо.

13.5.4.8 Після нанесення першого та наступних шарів ЛФМ проводять міжшарове сушіння покриття. При фарбуванні фарборозпилювачем, не дотичним до внутрішньої поверхні труби, міжшарове сушіння (за потреби) виконують за температур згідно з чинними НД на покриття та протягом часу, визначеного в чинних НД. При фарбуванні труб фарборозпилювачем, що опирається на внутрішню поверхню труби роликівими опорами, проводять міжшарове сушіння.

13.5.4.9 Контролювання якості отвердженого захисного покриття проводять згідно з вимогами чинних НД на покриття та 13.9 цього стандарту.

13.5.4.10 Після закінчення робіт з нанесення ЛФМ та при тривалих технологічних перервах у процесі обладнання для нанесення фарби на поверхню, що підлягає ізоляції, промивають органічним розчинником.

13.6 Нанесення порошкового покриття

13.6.1 Технологія нанесення порошкових ЛФМ на внутрішню поверхню труб складається з таких операцій:

- очищення поверхні труби згідно з 13.4;
- рівномірного обертання труб з частотою від 40 об/хв до 50 об/хв;
- прямого подавання труб, які обертаються, на головку розпилювача, встановленого на жорстко закріпленій штанзі;
- нагрівання труби;
- пневматичного розпилення порошкової фарби;
- зворотного подавання труб, які обертаються;
- повторного пневматичного розпилення порошкової фарби (за потреби);
- формування захисного покриття;
- контролювання якості нанесеного покриття згідно з 13.9.

13.6.2 Всі операції з нанесення порошкового захисного покриття проводять за температури повітря від 15 °С до 30 °С та відносній вологості повітря не більше ніж 80 %.

13.6.3 Вимоги до підготування поверхні перед нанесенням покриття

13.6.3.1 Підготування металевої поверхні перед нанесенням покриття проводять згідно з 13.4 цього стандарту. Ступінь знежирення – 1, ступінь очищення поверхні від оксидів – 2 згідно з ГОСТ 9.402 та таблицею 1 цього стандарту.

13.6.3.2 Для усунення дефектів поверхні труб, які допускаються чинними НД, на поверхню наносять поліефірну шпаклівку типу ПЭ-0889 або епоксидний компаунд згідно з чинною нормативно-технічною документацією.

Склад епоксидного компаунда наведений у таблиці 12.

Життєздатність компаунда з затверджувачем типу ПЭПА марки А за температури (20 ± 5) °С – від 40 хв до 60 хв, при зберіганні в холодильнику – від 8 год до 10 год, з затверджувачем типу АФ-2 за температури (20 ± 5) °С – від 20 хв до 30 хв. Тривалість твердіння компаунда з затверджувачем типу ПЭПА за температури (20 ± 5) °С – 24 год або за температури (70 ± 5) °С – 5 год, з затверджувачем типу АФ-2 за температури (20 ± 5) °С – від 2 год до 3 год, за температури (60 ± 5) °С – від 1 год до 1,5 год.

Таблиця 12 – Приклади складу епоксидного компаунда

Назва компонента	Маса, г
Епоксидна смола ЕД-20	100
Поліетиленполіамін (ПЭПА) марки А	12 – 14
Затверджувач АФ-2	30
Олігоефіракрилат МГФ-9	20
Порошковий матеріал	50 – 100

13.6.3.3 Матеріали, рекомендовані до застосування як ґрунтівки, наведені у ГОСТ 9.410 (дозволяється застосування аналогічних матеріалів, що за своїми характеристиками відповідають встановленим вимогам).

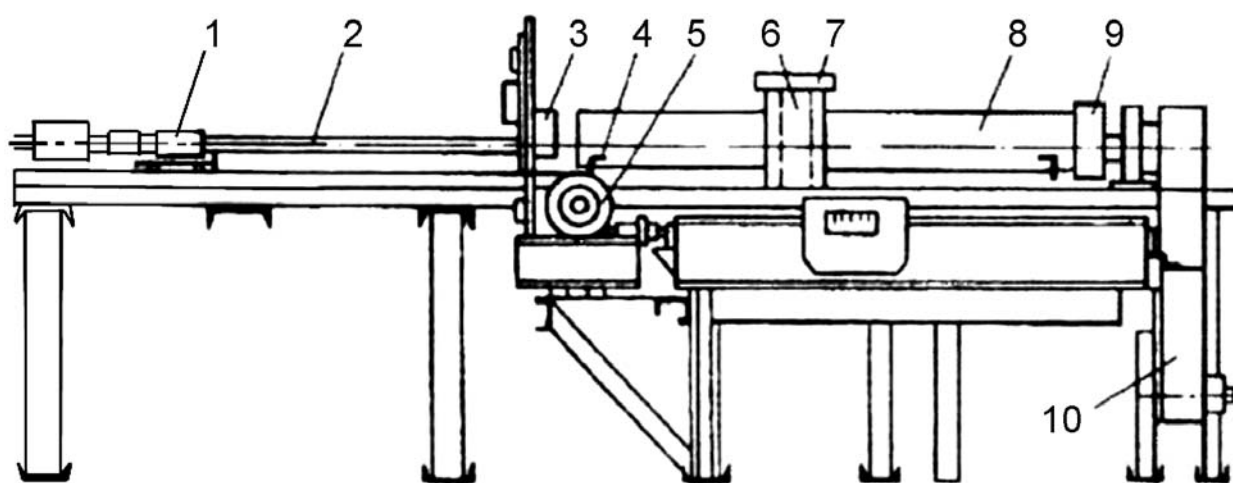
13.6.4 Вимоги до порошкових матеріалів

13.6.4.1 Порошкові матеріали повинні відповідати вимогам чинних НД. При невідповідності показників вологості та дисперсності вимогам чинних НД порошковий матеріал додатково сушать і просівають, і додатково перевіряють його відповідність чинним НД.

13.6.4.2 Порошкові матеріали зберігають відповідно до вимог ГОСТ 9980.5. Допускається зберігати порошкові матеріали в апаратах розпилення протягом місяця за температури повітря від 15 °С до 30 °С та відносній вологості повітря не більше ніж 80 %.

13.6.5 Вимоги до нанесення покриття

Схема установки для нанесення порошкових покриттів на внутрішні поверхні сталевих труб методом пневматичного розпилення наведена на рисунку 1.



1 – візок; 2 – порожниста штанга; 3 – розпилувальна головка; 4 – опорні ролики; 5 – привод візка; 6 – індуктор; 7 – трансформатор; 8 – труба, на яку наноситься покриття; 9 – патрон; 10 – привод патрона

Рисунок 1 – Схема установки для нанесення порошкових покриттів на внутрішні поверхні сталевих труб методом пневматичного розпилення

13.6.5.1 Перед нанесенням порошкових матеріалів поверхню труби ґрунтують адгезійною ґрунтівкою товщиною від 15 мкм до 30 мкм.

13.6.5.2 Твердіння ґрунтувального шару проводять відповідно до вимог чинної нормативно-технічної документації на відповідний матеріал.

13.6.5.3 Порошковий матеріал наносять на трубу, нагріту до температури, передбаченої чинною нормативно-технічною документацією на конкретний матеріал.

13.6.5.4 Нанесення порошкових матеріалів проводять такими методами:

- пневматичним розпиленням на нагріту поверхню труби;
- пневмоелектростатичним розпиленням на нагріту або холодну поверхню труби.

13.6.5.5 Дисперсність порошкових матеріалів для нанесення на нагріту поверхню має бути не більше ніж 350 мкм.

13.6.5.6 Параметри нанесення порошкових матеріалів повинні відповідати вимогам ГОСТ 9.410 або чинній нормативно-технічній документації на ЛФМ.

13.6.5.7 Для нанесення покриттів застосовують устаткування для нанесення відповідного покриття.

13.6.5.8 Стиснуте повітря, яке застосовується для одержання покриття, повинно відповідати 2-й групі згідно з ГОСТ 9.010.

13.6.6 Основні дефекти покриття й способи їх усунення

13.6.6.1 Дефекти покриття усувають фарбуванням труби після видалення нанесеного порошкового матеріалу обдуванням стиснутим повітрям або підфарбовуванням окремих ділянок без обдування стиснутим повітрям.

13.6.6.2 Виявлені після формування покриття дефекти усувають видаленням усього покриття або частини покриття з наступним нанесенням порошкових матеріалів, спеціальних компаундів або рідких ЛФМ.

13.6.6.3 Покриття видаляють механічним або хімічним способами.

Хімічні складі засобів для видалення покриття наведені в ГОСТ 9.410 або в чинній нормативно-технічній документації на відповідний покриття.

13.6.6.4 Під час усунення дефектів за допомогою порошкових матеріалів повторне нанесення покриття на трубу проводять після шліфування та знежирення всієї поверхні.

13.6.6.5 При товщині покриття більше ніж 350 мкм для виправлення одиничних дефектів епоксидних покриттів застосовують компаунди згідно з 13.6.3.2. Перед виправленням ділянки з дефектами зачищають до металу і знежирюють.

13.6.6.6 Для видалення і формування покриття на ділянці площею, що не перевищує 5 % поверхні ізольованих труб, можуть бути використані полум'я газового пальника або гаряче повітря.

13.6.6.7 При усуненні дефектів рідкими ЛФМ ділянки з дефектами шліфують, шпаклюють (за потреби), сушать, шліфують всю поверхню, потім знежирюють і покривають всю поверхню методом пневматичного розпилення, після чого сушать.

Одиничні дефекти усувають у тій самій послідовності тільки на ділянці з дефектом. Марку ЛФМ вибирають таку саму або аналогічну.

13.7 Захист внутрішньої поверхні зварних стиків

13.7.1 Загальні положення

13.7.1.1 Захист внутрішньої поверхні кільцевих зварних стиків проводять такими методами:

- нанесенням системи захисних покриттів у зоні зварного шва після зварювання методом безповітряного розпилення;
- металевим газотермічним покритвом з наступним фарбуванням системою захисних покриттів;
- захисними втулками з вуглецевої сталі з захисним покритвом.

Пріоритет надається методу безповітряного нанесення (розпилення) захисного покриття на основі епоксидних та поліуретанових матеріалів.

Примітка. Дозволяється проводити захист внутрішньої поверхні зони зварного стику будь-якими іншими методами згідно з чинним НД на захисний покриття за умови дотримання вимог цього стандарту до якості виконання захисних покриттів після проведення технічного контролю якості зварних стиків з внутрішньої сторони трубопроводу.

13.7.1.2 Захисту внутрішньої поверхні зони кільцевих зварних стиків методом безповітряного розпилення системи захисних покривів підлягають стики труб діаметром до 1420 мм.

13.7.1.3 Захисту внутрішньої поверхні зони кільцевих зварних стиків металевим газотермічним покривом з наступним фарбуванням системою захисних покривів підлягають стики труб діаметром до 1420 мм.

13.7.1.4 Захисту внутрішньої поверхні зони кільцевих зварних стиків захисними втулками з вуглецевої сталі з захисним покривом підлягають стики труб діаметром до 720 мм на магістральних трубопроводах, на яких не планується застосування засобів внутрішньотрубного діагностування.

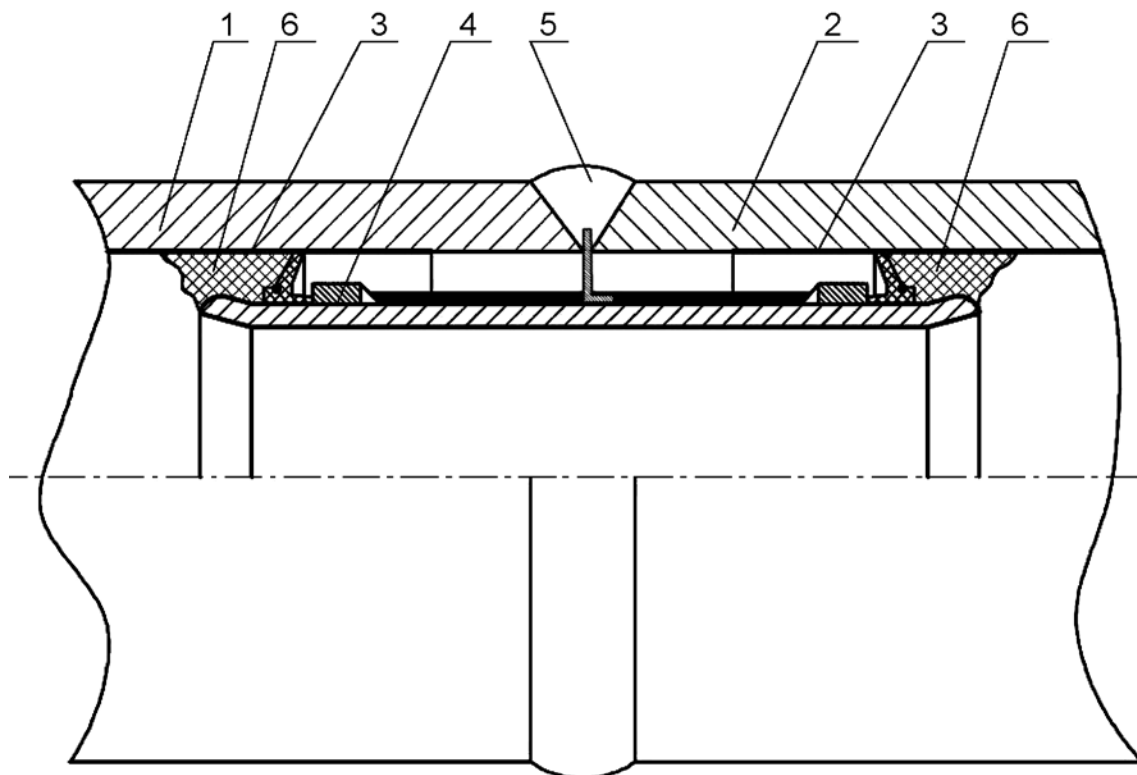
13.7.2 Захист внутрішньої поверхні зварних стиків методом безповітряного розпилення

Технологія нанесення ЛФМ на внутрішню поверхню зварних стиків складається з таких технологічних операцій і виконується відповідно до вимог 13.5.3:

- підготування матеріалів відповідно до вимог НД на матеріали;
- очищення поверхні зварного стику згідно з 13.4;
- обдування стиснутим повітрям зварного стику;
- нанесення ЛФМ за один або два проходи за допомогою установок безповітряного розпилення високого тиску згідно з технологічним регламентом;
- контролювання якості захисного покриву згідно з 13.9.

13.7.3 Захист внутрішньої поверхні зварних стиків захисними втулками

13.7.3.1 Для захисту від корозії внутрішньої поверхні зварних стиків застосовують внутрішньотрубні захисні втулки відповідно до вимог чинної нормативно-технічної документації, які випускають спеціально для застосування при будівництві трубопроводів із труб, що мають внутрішній захисний покрив на основі епоксидних композицій. Схема розташування втулки у з'єднанні труб наведена на рисунку 2.



1, 2 – труби, які зварюють; 3 – внутрішній покрив труб; 4 – втулка; 5 – зварний шов; 6 – мастика

Рисунок 2 – Схема розташування втулки у з'єднанні труб

13.7.3.2 Технологія складання труб з використанням внутрішньотрубних захисних втулок повинна містити такі операції:

- з боку нарощуваного кінця секції видаляється заглушка, потім проводять підготовчі роботи (видалення забруднень із порожнини труби, зачищення крайок, нанесення клейового складу);
- встановлюють в трубу втулку на глибину, що становить половину її довжини, і здійснюють прихватку втулки до крайки труби;
- на вільний кінець цієї втулки насувають трубу, яку приєднують;
- перевіряють геометричні розміри зібраного стика (зварювальний зазор, збіг крайок тощо) і фіксують його за допомогою зовнішнього центратора.

13.7.3.3 Втулки, призначені для внутрішньої ізоляції зварних стиків, є комплектуючими виробами до труб і повинні поставлятися на трасу в кількості, яка визначена розрахунком (виходячи із середньостатистичної довжини труб) з урахуванням нормованого запасу, який потрібний на випадок появи "позапланових" стиків, пошкоджень втулок, необхідності ремонтних робіт тощо.

Втулки на трасу постачають в заводському пакуванні.

13.7.3.4 Корпус втулки виконаний з вуглецевої сталі, має форму порожнистого циліндра, на зовнішній поверхні якого повинно бути передбачено дві симетрично розташовані канавки (під установку ущільнювальних манжет).

У середній частині корпусу втулки повинен бути обмежувальний виступ, що дозволяє забезпечувати задане положення втулки відносно труб, що стикаються.

Фаски, розташовані на внутрішньому боці втулки, повинні бути виконані з обрисами, що забезпечують плавне її обтікання рідиною під час експлуатування трубопроводу.

13.7.3.5 Ущільнювальні манжети, які повинні бути виготовлені зі спеціальної бензо-маслостійкої гуми, встановлюють у відповідні канавки. Для труб діаметром від 273 мм до 720 мм відбортовку відгинають від середини втулки.

13.7.3.6 Перед встановленням втулки завчасно (не менше ніж за 24 год) в порожнину однієї з канавок, розташованих на корпусі втулки, вносять герметизуючий склад. Потім у цю канавку поміщають ущільнювальне кільце, розташовуючи його в заданій орієнтації (з урахуванням прийнятого для даного діаметра труб напрямку відбортовки).

13.7.3.7 Безпосередньо перед встановленням втулки одну із труб (як правило ту, якою закінчується нарощувана секція) покривають зсередини шаром герметика. При цьому треба стежити за дотриманням низки таких спеціальних вимог:

- підготовлені вироби збирають разом, при цьому втулка повинна увійти в трубу рівно настільки, наскільки це дозволяє обмежувальний кільцевий виступ;
- треба стежити, щоб по всьому периметру труби цей виступ щільно був притиснутий до крайки.

13.7.3.8 Досягнуте положення втулки фіксують за допомогою зварювальних прихваток.

Потім аналогічні операції з підготування й встановлення втулки виконують на іншому її кінці; подавання (насування) труби проводять за допомогою трубоукладача, контролюючи правильність складання (відсутність перекосів, заїдань тощо).

13.7.3.9 Для забезпечення якісних і безперешкодних дій у процесі встановлення втулок доцільно на попередній стадії зробити контрольне складання стику (без нанесення клею на трубу).

13.7.3.10 Після завершення робіт з встановлення захисної втулки на зібраний стик монтують зовнішній центратор і проводять регулювання потрібного зварювального зазору. Потім здійснюють прихватування крайок труб не менше ніж в трьох точках, що забезпечує їх повну фіксацію.

13.7.3.11 Якщо в конструкції втулки передбачена теплоізолювальна прокладка (у вигляді стрічки з жароміцної технічної тканини), то її наносять шляхом намотування в (3 – 4) шари безпосередньо перед розміщенням втулки у порожнині труби.

13.7.3.12 Вимоги до приготування та застосування клейового складу (герметика)

Як герметик застосовують двокомпонентний епоксидний склад (у співвідношенні смоли і затверджувача 1:1). Розфасовування складових герметика повинно проводитися за позитивних температур оточуючого повітря. Життєздатність герметика повинна бути не менше ніж 60 хв.

Складові герметика мають бути перемішані до отримання однорідної маси. Поверхні, на які наносять герметик, очищують від сторонніх нашарувань, знежирюють органічними розчинниками й протирають насухо бавовняною серветкою.

13.7.3.13 Наносити приготовлений герметик треба за температур, що відповідають рекомендаціям виробника герметика.

13.7.3.14 Під час проведення робіт за низьких температур потрібно попередньо підігріти кінці труб до температури від 20 °С до 50 °С.

13.7.3.15 При нанесенні герметика на втулки стежать за тим, щоб покривом заповнилися тільки кінцеві канавки. Поверхня втулки повинна залишатися в непокритому вигляді, тобто покрита тільки заводською фарбою.

13.7.3.16 При нанесенні герметика на внутрішню поверхню труб потрібно забезпечувати задані межі зон, що ним покриваються. Ці межі визначають у формі смуги шириною 105 мм для труб діаметрами від 273 мм до 720 мм.

У всіх випадках крайня межа кільцевої смуги (яка знаходиться ближче до крайки труби) повинна бути на відстані від 12 мм до 15 мм від цієї крайки.

13.7.3.17 Герметик не повинен попадати на ті місця труб і втулок, які не входять у позначені межі. Не допускається присутність герметика на крайках труб.

Для рівномірного нанесення герметика треба користуватися дерев'яним або металевим шпателем. Товщина шару герметика повинна бути в межах від 2 мм до 3 мм.

13.7.3.18 Для забезпечення якісного складання труби із втулкою застосовують спеціальні оправки, конструкція яких рекомендована заводом-виробником втулок.

13.7.3.19 Контролювання якості виконаних робіт проводять відповідно до вимог чинної нормативно-технічної документації на захисні втулки і рекомендацій виробника.

13.8 Нанесення газотермічного металевого покриття на внутрішню поверхню зварного стику

13.8.1 Захист внутрішньої поверхні зварного шва проводять корозійно-зносостійким газотермічним металевим покритвом.

Вимоги до захисного металевого покриття наведені в таблиці 13.

Таблиця 13 – Вимоги до захисного металевого покриття

Назва показника	Значення	Метод випробування
Зовнішній вигляд	Суцільний покрив однорідного кольору, без частинок нерозплавленого металу, тріщин, відшарувань (здуття)	Згідно з ГОСТ 9.304
Товщина покриття, мкм, не менше	250	Згідно з ГОСТ 9.304
Шорсткість покриття, R_z , мкм	80 – 100	Згідно з ГОСТ 2789
Міцність зчеплення	Покрив не повинен відшаровуватися після нанесення подряпин у вигляді сітки	Згідно з ГОСТ 9.304

13.8.2 Технологія нанесення покриття повинна містити такі операції:

- очищення зварного стику до ступеня 1 згідно з ГОСТ 9.402 (пункт 13.4 та розділ 6 цього стандарту);
- нанесення металевого покриття у вигляді смуги шириною від 50 мм до 100 мм на кінцеві ділянки внутрішньої поверхні труби;
- нанесення захисного покриття на основі ЛФМ;
- контролювання захисного металевого покриття згідно з ГОСТ 9.304 та таблицею 13 цього стандарту;
- контролювання системи захисного покриття згідно з 13.9.

13.8.3 Металевий покриття наносять відповідно до вимог розділу 11 та ГОСТ 28302.

13.9 Контролювання якості внутрішнього захисного покриття

13.9.1 У процесі нанесення захисного лакофарбового покриття контролюють товщину мокрої плівки кожного шару покриття.

13.9.2 Суцільність мокрому шару покриття контролюють візуально. Візуальний огляд проводять при освітленні внутрішньої поверхні труби з метою виявлення непрофарбованих ділянок, напливів.

13.9.3 Контролювання якості внутрішньої поверхні труби з покриттям у базових або трасових умовах проводять за показниками:

- зовнішній вигляд;
- товщина;
- адгезія.

13.9.4 Зовнішній вигляд покриття в базових умовах контролюють візуально на 100 % труб при денному або штучному розсіяному освітленні внутрішньої поверхні труби з обох кінців та при її обертанні.

Захисний покриття у трасових умовах контролюють з торців труби при денному освітленні не менше ніж 300 Лк.

13.9.5 Товщину покриття визначають на 10% труб товщиноміром будь-якого типу з обох кінців труби.

13.9.6 Адгезію покриття до сталі контролюють такими методами:

- нанесенням решітчастих надрізів згідно з ГОСТ 15140;
- для покриття з товщиною понад 250 мкм – згідно з ДСТУ 4219 (додаток Е, метод 3).

Дозволяється визначати адгезію захисного покриття до сталі товщиною більше ніж 250 мкм методом Х-подібного надрізу згідно з методом, наведеним в додатку М.

Адгезію покриття до сталі перевіряють на зразках-свідках або на трубах, відбракованих у процесі визначення діелектричної суцільності покриттів, або за будь-яких інших причин. Можливе визначення адгезії на якісних трубах з наступним ремонтом місця пошкодження.

13.9.7 Контролювання металевого покриття, нанесеного на зварний стик, проводять відповідно до вимог ГОСТ 9.304 за показниками, наведеними в таблиці 13.

13.9.8 При виявленні дефектів внутрішнього покриття (непрофарбованість, відсутність суцільності) труба підлягає перефарбуванню. Ремонт проводять протягом 24 год після нанесення покриття без спеціального підготування поверхні покриття. При перевищенні зазначеного часу потрібне оброблення поверхні покриття з метою створення шорсткості.

13.9.9 Якість нанесення відповідного покриття на внутрішню поверхню зварних стиків перевіряють, як і на покриттях лінійної частини.

14 ВИКОНАННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ РОБІТ

14.1 Конструкції покривів теплової ізоляції трубопроводу

14.1.1 Необхідність улаштування теплової ізоляції на магістральних трубопроводах встановлюється проектною документацією з урахуванням вимог цього стандарту.

14.1.2 Застосування матеріалів і виробів для теплової ізоляції магістральних трубопроводів проводять відповідно до проектною документації з урахуванням додатка Н.

14.1.3 Вибір виду теплоізоляційного покриву здійснюється залежно від призначення і діаметра трубопроводу, умов експлуатації та виду прокладання (з урахуванням наявності баз із виготовлення конструкцій, механізмів для транспортування, виготовлення та монтажу покривів в трасових умовах).

14.1.4 Для теплової ізоляції трубопроводів треба застосовувати готові до монтажу теплоізовані труби, трубні секції, вузли та деталі заводського виготовлення.

14.1.5 Теплоізовані вузли та деталі повинні задовольняти вимоги чинної нормативно-технічної документації і виготовлятися в умовах заводу або баз згідно з технологічними регламентами на їх виробництво.

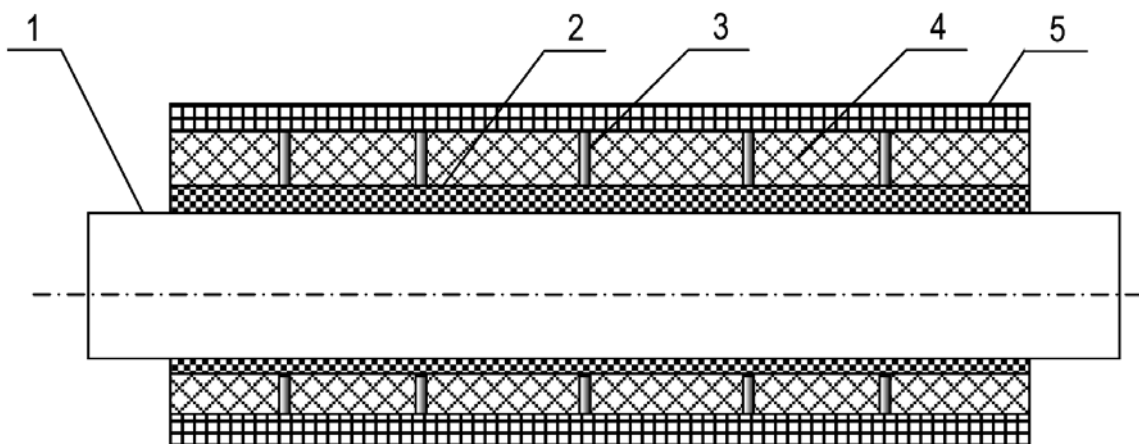
14.1.6 Монолітні теплоізоляційні покриви трубопроводів в умовах монтажу треба виконувати згідно з вимогами чинної нормативно-технічної документації [7] або технологічними інструкціями із нанесення монолітної теплової ізоляції труб із пінопластів та інших матеріалів.

14.1.7 Повнозбірні та комплектні конструкції теплової ізоляції виготовляють відповідно до вимог чинної нормативно-технічної документації.

14.1.8 Теплоізоляційні конструкції виконують з матеріалів і виробів, що відповідають вимогам ДСТУ Б ГОСТ 16381, СНиП 2.04.14 і цього стандарту.

14.1.9 Теплоізолювання трубопроводу в місцях розташування опор рекомендується виконувати із типових теплоізоляційних конструкцій, розроблених для трубопроводів, що призначені для транспортування продукту, з позитивними і негативними температурами.

14.1.10 Виготовлення теплоізоляційного покриву труб і теплоізоляційних конструкцій здійснюють з використанням теплоізоляційних, пароізоляційних та захисно-покривних матеріалів, а також матеріалів для виготовлення армувальних і кріпильних деталей, клеїв та герметиків. Загальний вигляд труби з захисним покривом та тепловою ізоляцією наведено на рисунку 3.



1 – труба провідна сталевая; 2 – шар захисного покриву; 3 – центратор; 4 – шар теплової ізоляції; 5 – пароізоляційний та/або покривний шар

Рисунок 3 – Загальний вигляд труби з захисним покривом та тепловою ізоляцією

14.2 Матеріали для теплової ізоляції. Основні технічні характеристики

14.2.1 Теплоізолювані труби, трубні секції, вузли та деталі виготовляються в базових і заводських умовах із використанням в якості теплоізоляційного матеріалу:

– пінополіуретанів заливальних, фенольних та полістирольних пінопластів, матеріалів на бітумно-полімерному, цементному в'язучому тощо – при нанесенні покривів методом заливання (або формування);

– пінополіуретанів, ізоланів та інших композицій, що напиляються, – при нанесенні покривів методом напилювання.

14.2.2 Приготування пінополіуретану та інших матеріалів здійснюють з використанням вихідних компонентів і композицій, що відповідають вимогам чинної нормативно-технічної документації.

14.2.3 Для виготовлення повнозбірних та комплектних конструкцій застосовують відповідно до чинних НД та нормативно-технічної документації:

– циліндри та напівциліндри теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому, оболонки з різних видів мінерально-волокнистих матеріалів, пінопластів (пінополістиролу, на основі резольних фенолформальдегідних смол, пінополіуретану тощо);

– мати мінераловатні прошивні;

– плити теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому;

– мати теплоізоляційні із мінеральної вати вертикально-шаруваті;

– вироби теплоізоляційні зі скляного штапельного волокна;

– полотно прошивне з відходів скляного волокна;

– полотна з мікро-ультрасупертонких, скломікрокристалічних скляних штапельних волокон з гірських порід.

14.2.4 Як пароізоляційний та покривний шари покриву для теплоізолюваних труб заводського виготовлення при підземному прокладанні застосовують покриви з екструдованого поліетилену або оболонки з поліетилену високого тиску, термоусадкову стрічку, захисні липкі стрічки ПВХ або полімерні зарубіжного виготовлення, що за своїми характеристиками відповідають встановленим вимогам та дозволені до використання в Україні, з нанесенням їх у два шари, покрив на бітумно-полімерній основі.

При теплоізолюванні магістральних трубопроводів застосовують металеві захисні покриви, липкі полімерні стрічки зарубіжного виготовлення, що за своїми характеристиками відповідають встановленим вимогам та дозволені до використання в Україні в один або два шари в поєднанні з обгортковими матеріалами або термосвітлостабілізованою термоусаджувальною стрічкою. Характеристики зазначених полімерних стрічок і рекомендованих обгортки наведені у додатку Н цього стандарту.

14.2.5 Захисні покриви збірних та індустріальних повнозбірних і комплектних конструкцій виготовляють з оболонок і стрічок з алюмінієвих сплавів, сталі тонколистової оцинкованої, фольги алюмінієвої для теплоізоляційних конструкцій, армопластмасових і склоцементних матеріалів, що відповідають вимогам чинних НД та нормативно-технічної документації.

14.2.6 Допускаються до застосування як обгортки та покривні матеріали при невеликих обсягах теплоізолювальних робіт: фольгоізол, фольгоруберойд, толь покрівельний, пергамін покрівельний, руберойд покрівельний – при надземному прокладанні, ізол та бризол – при підземному прокладанні, які відповідають вимогам відповідних чинних НД та нормативно-технічної документації, що наведені в додатку Н.

14.2.7 Для захисту покривного шару від корозії передбачають:

– для покривної сталі – фарбування;

– для листів і стрічок із алюмінію та алюмінієвих сплавів при використанні теплоізоляційного шару в сталевій нефарбованій сітці або в пристрої сталевого каркасу – встановлення під покривний шар прокладки з рулонного матеріалу.

14.2.8 Улаштування вогнетривких вставок або розділювальних смуг, що застосовують для магістральних трубопроводів з теплоізоляційним покритвом з пінопластів, треба виконувати з негорючих матеріалів з обгортанням їх металевими покритвами.

Для трубопроводів надземного прокладання при застосуванні теплоізоляційних конструкцій із горючих матеріалів треба передбачати вставки довжиною 3 м із негорючих матеріалів не менше ніж через 100 м довжини трубопроводу.

При перетинанні трубопроводом протипожежної перешкоди треба передбачати теплоізоляційні конструкції із негорючих матеріалів в межах розміру протипожежної перешкоди.

14.3 Загальні вимоги до конструкцій теплової ізоляції, що виготовляють у заводських і базових умовах

14.3.1 Теплову ізоляцію, призначену для безканального прокладання, треба виконувати переважно в заводських умовах.

14.3.2 Продукцією теплоізоляційних заводів або баз є:

- теплоізольовані труби довжиною 6 м, 8 м або 12 м;
- трубні секції довжиною 16 м або 24 м;
- трубні вузли та деталі, деталі закладання стикових з'єднань;
- елементи збірних та індустріальних (повнозбірних і комплектних) конструкцій.

14.3.3 Теплоізоляційний покритв або теплоізоляційну конструкцію наносять на трубу після нанесення захисного покритву.

14.3.4 При виготовленні захисного покритву з несквітлостійких покритвних матеріалів для трубопроводів обов'язковим є нанесення радіаційно-захисного шару з алюмінієвої фольги або обгорткових матеріалів.

14.3.5 Основні види та склад покриттів теплоізольованих труб, трубних секцій, вузлів і деталей заводського або базового виготовлення наведені в додатку Н.

14.3.6 Склад та елементи збірних та індустріальних конструкцій теплової ізоляції рекомендується приймати згідно з чинними НД та нормативно-технічною документацією.

14.4 Виготовлення теплоізольованих труб, трубних секцій, вузлів та деталей

14.4.1 Технологічний процес теплоізолювання труб у базових умовах повинен складатися із наступних основних операцій:

- підготування поверхні труб до нанесення захисного покритву;
- нанесення захисного покритву;
- нанесення теплоізоляційного шару;
- нанесення пароізоляційного та (або) покритвного(захисного) шару.

14.4.2 Підготування поверхні труби виконують згідно з вимогами розділу 6 цього стандарту.

14.4.3 При теплоізолюванні труб пінополіуретаном, що напилюється, захисний покритв рекомендується виконувати з епоксидної шпаклівки згідно з ГОСТ 10277. Епоксидна шпаклівка – це суміш пігментів, наповнювачів, розчину епоксидної смоли в органічному розчиннику з додаванням пластифікаторів. Затверджувач – 50 % розчин гексаметилендіаміну в етиловому спирті.

Перед застосуванням в шпаклювальну масу вводять затверджувач.

14.4.4 Шпаклівку наносять на поверхню труби фарборозпилювачем. Для регулювання робочої в'язкості при розпилюванні застосовують органічний розчинник.

14.4.5 Для теплоізолюваних труб заводського та базового виготовлення можна застосовувати інші типи захисних покриттів, що випробувані раніше та за своїми характеристиками відповідають встановленим вимогам, у вигляді мастик, ґрунтівок, обмазок, в тому числі ті, що рекомендовані цим стандартом.

14.4.6 Нанесення шару захисного покриття у базових умовах здійснюється механізованим способом шляхом обмазки, поливу, напилення з використанням лінії ПТЛ, установок, що напилюють, і фарборозпилювачів.

14.4.7 Технологія нанесення теплоізоляційного шару із заливальних пінопластів на трубу та виготовлення оболонки для стиків повинна складатися з підготування до роботи заливального обладнання та оснащених термopідігрівом форм, укладання труби у форму, розрахунку складу композиції суміші, приготування суміші, заливання її у простір "труба-форма", витримання, розпалубки та знімання готового виробу з форми.

Внутрішню поверхню технологічної форми і отвору для заливання суміші та виходу газоподібних продуктів треба попередньо очистити від залишків пінопласту і змастити протиадгезійним покритвом (солідол тощо), перевірити герметичність закривання форми кришкою.

14.4.8 Приготування заливальної суміші пінопласту та подавання її в форми здійснюють з використанням дозуючо-змішувальних установок і заливальних машин високого і низького тиску.

14.4.9 Заливальний пінополіуретан одержують змішуванням компонентів А і В у співвідношенні згідно з рекомендаціями виробника матеріалів. Час заливання суміші в форму не повинен перевищувати часу життєздатності композиції.

Кількість суміші для одержання потрібного шару пінопласту Р у кілограмах визначається за формулою:

$$P = V\rho K^2, \tag{4}$$

де V – об'єм міжтрубного простору, м³;
 ρ – уявна густина пінопласту у виробі, кг/м³;
 К – коефіцієнт втрат, К = 1,05 – 1,2.

Після заливання суміші та наступного її спінювання трубу з пінополіуретаном витримують у формі не менше 20 хв для завершення хімічної реакції та набору міцності пінопласту, потім здійснюють розпалубку форми. Готові труби укладають на стелажі для розгазування, контролю якості та, за потреби, ремонту.

14.4.10 Заливальна технологія допускає застосування фенольних пінопластів.

14.4.11 Приготування суміші та нанесення на трубу теплоізоляційного шару з пінополіуретану, що напилюється, виконують у спеціальних камерах при обертанні труби за допомогою дозуючо-змішувальних установок, оснащених розпилювальними головками.

Під час нанесення теплоізоляційного шару методом напилювання пінополіуретану (наприклад, марки ППУ-17Н) робочу суміш готують із співвідношенням компонентів А і В відповідно 1,0:1,0 (1,1), при цьому час старту повинен перебувати в межах від 2 хв до 9 хв, час гелеутворення від 7 с до 26 с. В'язкість компонентів А і В повинна бути в межах від 100 сП до 450 сП та 510 сП відповідно, а їх густина від 1,18 г/см³ до 1,2 г/см³ та від 1,22 г/см³ до 1,242 г/см³.

14.4.12 Виготовлення оболонки для закладання стиків повинно проводитися із застосуванням пінопластів тих самих марок, що й основного теплоізоляційного шару, а саме: марки пінополіуретану, що заливається або напилюється, безпресового полістирольного пінопласту тощо.

14.4.13 При виготовленні теплоізоляційної конструкції методом заливання в форми рулонні матеріали покривно-гідроізоляційного покриття наносять по теплоізоляційному шару.

На труби надземного прокладання покривні шари на основі липких стрічок наносять двома рулонами стрічок з натягінням від 1 кг до 2 кг на сантиметр ширини і кроком намотування, який визначають за формулою:

$$h = 2(B - a)\cos\alpha, \tag{5}$$

де h – натягіння стрічки, кг/см;
 В – ширина стрічки, яка намотується, см;
 а – напустка, см;
 α – кут спіральної смуги, град.

Першу стрічку намотують липким шаром нагору і утворюють напустку від 75 мм до 50 мм. Смуга незахищеної поверхні, що утворюється, закривається другою стрічкою, що намотується зі шпулі липким шаром вниз з тієї самої обмотувальної машини з відставанням на 0,5 кроку. Гвинтова смуга липкого шару під кутом утворює клейове з'єднання з покривним шаром з алюмінієвої фольги або іншого світлозахисного матеріалу, яке, в свою чергу, намотується іншою обмотувальною машиною в один шар з напусткою від 20 мм до 30 мм.

14.4.14 Для труб підземного прокладання по заливальному пінопласту захисну стрічку наносять у два шари з напусткою 50 % ширини плюс 30 мм.

14.4.15 При нанесенні покривного шару з термоусадкової стрічки труба піддається нагріванню в печі для термоусадження стрічки.

14.4.16 Покривний шар з поліуретану, що напилюється, наносять механізованим способом за допомогою напилювального пристрою на теплоізоляційний шар труби, що обертається.

14.4.17 Покривний шар з поліетилену низького тиску наносять методом екструзії. Покрив повинен характеризуватися густиною від $0,959 \text{ г/см}^3$ до $0,967 \text{ г/см}^3$, мати показник текучості розплаву при навантаженні 5 кгс при $190 \text{ }^\circ\text{C}$ у межах від 0,30 г/хв до 0,55 г/хв.

14.4.18 Для нанесення на трубу монолітної теплової ізоляції із заливальних пінопластів з покривним шаром з металевого листа або з екструдованого поліетилену високого тиску монтаж покриву здійснюється за допомогою дистанційних кільцевих опор та інших фіксуючих пристосувань, закріплених на трубі перед приготуванням і заливанням активованої суміші пінопласту.

14.4.19 Монолітну теплову ізоляцію труб за допомогою матеріалів на бітумно-полімерній або цементній основі треба виконувати відповідно до чинних технологічних інструкцій.

14.5 Теплоізолювання стиків у трасових умовах

14.5.1 Теплоізолювані труби, трубні секції, вузли та деталі, що поставляють на трасу, повинні мати вільні від теплової ізоляції кінці довжиною від 150 мм до 250 мм.

Теплоізолювання стиків виконують після нанесення захисного покриву з використанням напівциліндрів або оболонок з пінопласту, або мінераловатних виробів з наступним нанесенням захисно-покривного шару і герметизацією швів, або індустриальними конструкціями відповідно до вимог чинної нормативно-технічної документації.

14.5.2 При застосуванні теплоізолюваних труб з покривним шаром з термоусадкових стрічок, липкої стрічки або екструдованого поліетилену гідроізолювання стиків з пінопластових оболонок здійснюється термоусадковою стрічкою (манжетами, муфтами) або липкою стрічкою у два шари з нанесенням ґрунтівки в зоні напустки стрічки.

14.5.3 Напустка покривного шару покриву стику на основний шар заводської ізоляції повинна становити не менше 50 мм у кожную сторону.

14.5.4 При надземному прокладанні треба додатково покривати теплоізолюваний стик обгортковими (покривними) або іншими світлостійкими матеріалами.

Примітка. Якщо теплоізоляційний покрив стику виконують із заливального пінополіуретану з застосуванням як покривного шару муфти з поліетилену, захисний покрив стику не потрібний.

15 КОНТРОЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ТЕПЛОІЗОЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ НА ТРАСІ

15.1 Контролювання теплоізолюваних труб, що поставляються партіями заводом-виготворювачем, в трасових умовах здійснюють на кожній трубі або виробі заводського виготовлення. Під час контролювання перевіряють наявність маркування, штампів відділу технічного контролю (ВТК) та дату виготовлення.

Під час зовнішнього огляду покриву теплоізолюваної труби проводять візуальне оцінювання всієї поверхні теплоізоляційного покриву згідно з вимогами чинної нормативно-технічної документації.

При виявленні дефекту в покриві виконують ремонт або заміну труби (секції, деталі, вузла), що оглядається.

15.2 В місцях стиків теплоізованих труб виконують контролювання якості очищення сталої поверхні та нанесення захисного покриву.

15.3 Забороняється застосовувати вологі теплоізоляційні матеріали для закладання стиків або збірних покриву. Перед нанесенням їх треба висушити.

16 ТРАНСПОРТУВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ ІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ІЗОВОВАНИХ ТРУБ

16.1 Ізоляційні матеріали й ізольовані труби транспортують та зберігають відповідно до вимог СНиП III-42, ГОСТ 12.3.009, ГОСТ 10692, чинної нормативно-технічної документації [8], [9], чинних правил перевезення вантажів автошляхами і залізницею України, чинної нормативно-технічної документації на них та цього стандарту.

16.2 Транспортування та зберігання ізоляційних матеріалів

16.2.1 Рулони захисних стрічок та обгортки транспортують та зберігають у заводській упаковці в вертикальному положенні не більше ніж у три ряди (при зберіганні в палетах – не більше двох палетів по висоті) у приміщеннях, що забезпечують захист від сонця та атмосферних опадів.

16.2.2 Стрічку, обгортку та ґрунтівку у трасових умовах треба транспортувати на спеціально обладнаному транспорті, що забезпечує цілісність та збереження якості та кількості матеріалів.

16.2.3 Упаковані в бочках і бідонах ґрунтівку, розчинник, лакофарбові матеріали треба зберігати окремо від захисних стрічок та обгортки у закритих приміщеннях або під навісом при дотриманні таких самих правил протипожежної безпеки, як для паливно-мастильних матеріалів. Упаковані бочки треба складувати у вертикальному положенні (корком нагору) не більше ніж у два ряди на відстані не менше ніж 1 м від нагрівальних приладів.

16.2.4 Бочки із ґрунтіркою, розчинником і лакофарбовими матеріалами, як заповнені, так і порожні, під час зберігання та транспортування повинні бути герметично закритими.

16.2.5 Розпаковування рулонів захисних стрічок та обгортки, а також розкриття бочок проводять тільки при підготованні їх до використання, тобто на місці проведення ізоляційних робіт.

16.2.6 Бітумні мастики заводського виготовлення зберігають відповідно до вимог чинної нормативно-технічної документації.

16.2.7 Мастика повинна зберігатися роздільно за марками в приміщеннях або під навісом в умовах, які виключають її нагрівання або зволоження.

16.2.8 Складувати мастику треба на спеціальних настилах у штабелі висотою не більше ніж 2 м.

16.2.9 При зберіганні бітумні мастики треба захищати від засмічення, впливу атмосферних опадів та сонячної радіації.

16.2.10 При навантаженні, розвантажуванні та перевезенні мастики треба вжити заходів, які забезпечують збереження мастики і тари.

16.2.11 Перевезення мастик виконується в упакованому вигляді, вони повинні бути захищеними від впливу сонячних променів та атмосферних опадів.

16.2.12 Мастика, що виготовляється в безпосередній близькості від об'єктів будівництва, може доставлятися до місця виконання ізоляційних робіт у розігрітому вигляді – в автогудронаторах.

16.2.13 Армуючий рулонний матеріал (склополотно) зберігають у закритому сухому і чистому приміщенні. Рулони склополотна повинні бути укладені вертикально не більше ніж в чотири яруси (ряди).

16.2.14 У разі зволоження склополотна перед нанесенням його треба висушити в сушильній камері або в сухому приміщенні за температури не нижче ніж 20 °С.

16.2.15 Зберігати та перевозити ізоляційні матеріали треба в умовах, що виключають псування, зволоження та забруднення в упакованому вигляді. Розпаковувати матеріали можна тільки на місці виконання робіт.

16.2.16 Термін зберігання всіх ізоляційних матеріалів та умови їх зберігання встановлюються технічними умовами на відповідні матеріали.

16.3 Загальні вимоги до поводження з ізольованими трубами та/або трубними секціями

16.3.1 Складування ізольованих труб та/або трубних секцій здійснюють відповідно до вимог [9]. Укладання труб та/або трубних секцій проводять на попередньо сплановані майданчики в смузі будівництва, що виключає можливість ушкодження ізоляційного покриття. Пакет трубних секцій формують з урахуванням вантажопідйомності транспортних і захватних засобів.

16.3.2 Не допускається укладати в один штабель труби різних діаметрів і товщин стінок, а також ізольовані труби разом з неізольованими.

16.3.3 При виконанні навантажувально-розвантажувальних і транспортних робіт, а також при складуванні труб із заводською ізоляцією треба дотримуватися низки додаткових вимог, обумовлених властивостями ізоляційних покриттів і спрямованих на забезпечення високої якості будівництва.

16.3.4 Навантаження, розвантаження та складування ізольованих труб та/або трубних секцій проводять у такий спосіб, щоб уникати їхнього зіткнення, волочіння по землі та по трубах, які лежать нижче.

16.3.5 Навантаження та розвантаження труб та трубних секцій, а також їх складування треба проводити за допомогою стрілових, гусеничних кранів або трубоукладачів, оснащених торцевими захватами, м'якими полотнищами та кліщовими захватами. При подаванні захватів у вагон забороняється скидати їх на труби.

Поверхні захватів, що контактують із ізольованою трубою, повинні бути обладнані прокладками або накладками з еластичного матеріалу (наприклад, капролону).

Для зручності такелажних робіт з пакетом ізольованих секцій складування виконують на дві м'які опори середньою частиною пакета, а неізольовані кінці секцій – на інвентарні підкладки, що мають обмежувальні клини, які охороняють пакет секцій від розкочування. Між пакетами трубних секцій повинні бути залишені проходи шириною не менше ніж 0,5 м.

16.3.6 При перевезенні ізольованих труб (секцій) трубовозами їх треба кріпити стопорними поясами з обох торців, щоб уникнути поздовжніх переміщень. Труби (секції) треба закріплювати на спеціальних ложементах за допомогою ув'язувальних поясів, які мають еластичні прокладки.

16.3.7 При вивантаженні труб (секцій) з вагонів і при їх складуванні застосовують траверси з торцевими захватами, що дозволяють розширити діапазон використання кранів і трубоукладачів із звичайними (не подовженими) стрілами і які забезпечують переміщення труб у строго горизонтальній площині; при цьому виключаються волочіння кінців труб по землі і удари об сусідні труби.

16.3.8 Трубоукладачі, що призначені для роботи з ізольованими трубами (секціями), повинні мати стріли, облицьовані еластичними накладками, які кріплять до стріл за допомогою знімних планок та хомутів в місцях можливого контакту з трубами (від основи стріли до її середини).

16.3.9 Спосіб кріплення еластичних прокладок не повинен вносити зміни в заводську конструкцію стріли (тобто не допускається приварювання до неї різних кріпильних деталей, висвердлювання отвору тощо).

16.4 Транспортування, розвантаження та складування труб з металевими покриттями

16.4.1 Навантаження, розвантаження та складування ізольованих металевими покриттями труб виконують звичайними вантажопідіймальними механізмами з дотриманням умов, які виключають пошкодження цих покриттів.

16.4.2 При перевезенні труб виконують такі вимоги:

- на підлозі залізничного напіввагону не повинно бути твердих предметів;
- перший ряд труб повинен лежати на дерев'яних прокладках;
- біля бортів напіввагону встановлюють дерев'яні стояки, щоб виключити контакт ізольованих труб з металевими деталями бортів;
- при фіксуванні труб передбачають прокладку з транспортерної стрічки під дрiт.

16.4.3 Труби до місця виконання робіт доставляють автотрубовозами. При кріпленні труб на автотрубовозі треба слідкувати, щоб не був пошкоджений металевий покрив.

16.5 Зберігання та транспортування теплоізованих труб

16.5.1 Теплоізовані труби повинні зберігатися на рівних майданчиках. Складають теплоізовані труби штабелями висотою не більше ніж 2 м із прокладками через кожних 0,5 м за висотою штабеля і 2 м за довжиною. Як прокладки застосовують дерев'яні рейки шириною (300 ± 5) мм або довгомірні гумові вироби. Для запобігання розкочуванню труб при штабелюванні повинні бути встановлені бічні опори. В штабелі повинні бути укладені теплоізовані труби одного типорозміру.

16.5.2 При складуванні теплоізовані труби треба зберігати під навісом для захисту від впливу атмосферного середовища за температур від мінус 40 °С до 60 °С протягом одного року за наявності консерваційного покриття кінцевих ділянок труб.

16.5.3 Транспортування, перевантаження або встановлення труб не можна здійснювати за температури нижче ніж мінус 30 °С або вище ніж 50 °С.

16.5.4 За температури нижче мінус 30 °С труби не повинні зазнавати ударів.

16.5.5 Транспортування труб здійснюють у спеціальних дерев'яних коробах. Поперечний переріз пакетів не повинен перевищувати 1500 мм. Число теплоізованих труб у пакеті визначається їх діаметром. Як амортизатор між трубами та дерев'яним щитом укладають мати з еластичного пінопласту. Дерев'яні вставки між трубами повинні мати м'які (гумові) прокладки.

16.5.6 Напівциліндри та оболонки з пінополіуретану для теплоізовання стиків постачаються в упаковці згідно з чинною нормативно-технічною документацією.

16.5.7 Зберігання оболонок та напівциліндрів рекомендується у запакованому вигляді.

16.5.8 Пакування, зберігання та транспортування інженерних конструкцій проводять відповідно до вимог чинної нормативно-технічної документації.

16.5.9 При застосуванні мінераловатних матеріалів та виробів для теплоізовання стиків треба передбачити умови зберігання та транспортування, що виключають їх вологонасичення.

16.5.10 Перевезення пакетованих теплоізованих труб та інших елементів можна проводити на автомобільному, залізничному та водному транспорті відповідно до чинної нормативно-технічної документації.

16.5.11 При навантажувально-розвантажувальних роботах, перевезенні та монтажу поверхню теплоізованих труб та деталей покриття потрібно берегти від механічних ушкоджень.

17 ВИМОГИ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

17.1 Охорона навколишнього природного середовища під час виконання ізоляційних робіт повинна забезпечуватися виконанням вимог відповідних статей Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища", Законів України "Про охорону атмосферного повітря" та "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення", Земельного, Водного та Лісового кодексів України, проектної документації згідно з вимогами будівельних норм та Державних санітарних норм, ДБН А.2.2-1, а також нормативно-правових та нормативно-технічних актів у сфері охорони навколишнього природного середовища.

17.2 Бази з ізолювання труб розташовують на відстані не менше ніж 0,5 км від природної дренажної мережі та водостоків для запобігання попаданню в них пролитих ґрунтувальних, лакофарбових та бітумно-полімерних матеріалів, фенолформальдегідних смол, бензину тощо.

17.3 Не дозволяється руйнування ґрунтово-рослинного покриву, забруднення водоймищ, допущення загорянь торфовищ та інші порушення у сфері охорони навколишнього природного середовища.

17.4 Потрібно вживати заходів, що нейтралізують або запобігають:

- порушенню поверхні стоку;
- розливанню паливно-мастильних матеріалів, ґрунтівок, смол та інших матеріалів;
- захаращенню території відходами виробництва (шпулі, стрічка, бітум);
- загорянню природної рослинності та торфовищ.

17.5 Ізолювально-укладальна колона повинна бути оснащена пересувними сміттєзбиральниками для відходів та ємностями для збору відпрацьованих паливно-мастильних матеріалів й ефективними засобами пожежогасіння. Всі загоряння, які виникають, треба негайно ліквідувати.

17.6 При розливанні ґрунтівок, фенолформальдегідних смол та інших токсичних матеріалів забруднений шар ґрунту повинен бути зрізаний і вивезений для захоронення в спеціально виділені місця з низьким рівнем ґрунтових вод для запобігання попаданню цих речовин у водойми.

17.7 При демонтажі очисних та ізолювальних баз вся територія, яка ними займалася, підлягає технічній і біологічній рекультивації.

17.8 Відходи виробництва пінополіуретанових виробів (напівциліндрів, оболонки і покривів трубопроводів) потрібно знищувати шляхом закопування їх у землю на смітнику на глибину не менше ніж 2 м. Великі шматки пінопластів бажано попередньо подрібнювати.

17.9 Спалювання відходів пінополіуретанових виробів допускається тільки в печах, обладнаних пристроєм для вловлювання шкідливих газів, що утворюються при горінні (СО, НСІ тощо).

17.10 Накопичення, транспортування, знешкодження, утилізування та захоронення некондиційних матеріалів та інших відходів, що утворюються в процесі виконання робіт із нанесення захисних покривів та улаштування теплової ізоляції, здійснюють із дотриманням відповідних природоохоронних вимог згідно з ДСанПіН 2.2.7.029, ДСТУ 4462.3.01, ДСТУ 4462.3.02.

17.11 При виконанні робіт із нанесення захисних покривів та улаштування теплової ізоляції викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин не повинні перевищувати ГДК, встановлених вимогами ГОСТ 12.1.005 і ГОСТ 17.2.3.02, відповідно до правил санітарного законодавства.

18 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

18.1 Охорона праці і промислова безпека

18.1.1 При виконанні ізоляційних робіт на магістральних трубопроводах треба дотримуватись вимог нормативно-правових актів з охорони праці, Законів України "Про охорону праці" (ст. 13), "Про об'єкти підвищеної небезпеки", Правил охорони магістральних трубопроводів, НПАОП 0.00-1.21, НПАОП 60.3-1.01, НПАОП 60.3-1.19, ДБН А.3.2-2, ДСТУ Б А.3.2-6, ДСТУ Б А.3.2-10 та відповідно до вимог чинної нормативно-технічної документації [10-15].

18.1.2 Інструкції з охорони праці з урахуванням специфіки діяльності під час виконання ізоляційних робіт в базових та трасових умовах складають відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.21, НПАОП 0.00-2.24, НПАОП 0.00-5.12, НПАОП 60.3-1.01, НПАОП 60.3-1.19.

18.1.3 До виконання ізоляційних робіт на трубопроводі допускаються особи, яким виповнилось 18 років, що пройшли спеціальне навчання та інструктаж і мають посвідчення на право виконання такого виду робіт.

18.1.4 Протикорозійні, теплоізолювальні та ремонтні роботи згідно з НПАОП 0.00-2.24, що входять в перелік робіт підвищеної небезпеки, повинні виконуватися після оформлення наряду – допуску за формою згідно з вимогами ДБН А.3.2-2.

18.1.5 Персонал, зайнятий на електровимірювальних і електроналаджувальних роботах, зобов'язаний мати відповідну групу з електробезпеки, знати та виконувати вимоги НПАОП 40.1-1.21 та чинної нормативно-правової та технічної документації [16], [17].

18.1.6 Під час проведення робіт із нанесення захисних покриттів та влаштування теплової ізоляції санітарно-гігієнічні показники повітря робочої зони повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005 та ГОСТ 12.1.007. Вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони не повинен перевищувати гранично-допустимих концентрацій згідно з ГОСТ 12.1.005. Періодичність контролю повинна відповідати вимогам згідно з ГОСТ 12.1.005, а методи вимірювання концентрацій шкідливих речовин – ГОСТ 12.1.016. Робочий персонал повинен бути ознайомлений із ступенем токсичності матеріалів, які застосовуються, способах захисту від їх дії і способах надання першої допомоги при отруєнні.

18.1.7 Контролювання повітряного середовища в траншеї треба проводити кожен раз перед початком проведення зварювальних, вогневих та ізоляційних робіт та через кожні 2 год.

18.1.8 На робочих місцях повинні бути вивішені чітко видрукувані правила безпеки та промислової санітарії.

18.1.9 Робочі місця з нанесення захисних покриттів та теплової ізоляції на труби повинні бути обладнані відповідними вентиляційними пристроями. Бітумоплавильні котли та пристрої з нанесення захисного покриття повинні бути укомплектовані первинними засобами пожежогасіння.

18.1.10 Устаткування та технологічні процеси повинні відповідати вимогам ДСТУ 7237, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.002, СП 1042. Робочі місця повинні бути організовані у відповідності з ДСТУ ГОСТ 12.2.061.

18.1.11 Виробничі процеси повинні проводитись з урахуванням вимог пожежної безпеки, електростатичної, іскробезпеки та виробничої безпеки згідно з НАПБ А.01.001, ДСТУ 7237, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.1.018, ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.1.044, ГОСТ 12.4.124.

18.1.12 Виробничі приміщення повинні бути забезпечені питною водою згідно із ДСанПіН 2.2.4-171, санітарно-побутовими приміщеннями згідно з ДБН В.2.2-28 та аптечкою з медикаментами для першої медичної допомоги.

18.1.13 При виконанні робіт повинні бути передбачені відповідні попереджувальні знаки, забезпечуватися вимоги щодо шуму та вібрації згідно з ДСТУ ГОСТ 12.1.012. Рівень шуму на робочих місцях не повинен перевищувати вимог ДСН 3.3.6.037 та ГОСТ 12.1.003. Рівні виробничої загальної та локальної вібрації повинні відповідати ДСН 3.3.6.039, освітленість – ДБН В.2.5-28.

18.1.14 Захист від біологічно небезпечних виробничих чинників під час робіт, що вимагають контакту з ґрунтом та водою, повинні здійснюватися згідно з ГОСТ 12.1.008.

18.1.15 Медичні огляди осіб, зайнятих на виробництві, треба проводити в порядку, встановленому центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України згідно з чинною нормативно-технічною документацією [18].

18.1.16 Робітників, зайнятих на протикорозійних та теплоізолювальних роботах, треба забезпечувати спецодягом, спецвзуттям і відповідними засобами індивідуального захисту згідно з ДСТУ 7238, ДСТУ 7239 та чинними НД.

18.2 Вимоги пожежної та техногенної безпеки

18.2.1 Організаційні, технічні та інші заходи, спрямовані на попередження пожеж та аварій при проведенні будівельних, ремонтних робіт та реконструкції на магістральних трубопроводах, повинні проводитись відповідно до вимог Кодексу цивільного захисту України, НАПБ А.01.001, НПАОП 60.3-1.01, НАПБ В.01.021 та чинної нормативно-технічної документації [19].

18.2.2 Виконання ізоляційних робіт повинно проводитись відповідно до розробленої та затвердженої у встановленому порядку проектної документації та вимог розділу 8.4 НАПБ А.01.001.

18.2.3 Відповідно до переліку робіт з підвищеною небезпекою згідно з НПАОП 0.00-2.24 роботи виконують відповідно до інструкції з організації безпечного ведення робіт (НПАОП 0.00-5.12).

18.2.4 Керівник робіт, який є відповідальним за забезпечення пожежної безпеки при проведенні робіт, призначається відповідно до вимог розділу 4 НАПБ В.01.021 наказом по організації, яка проводить ремонтні роботи на магістральному трубопроводі.

18.2.5 Працівники, задіяні у проведенні ізоляційних робіт, повинні проходити інструктажі з питань пожежної безпеки відповідно до вимог чинних нормативно-правових актів з пожежної безпеки.

18.2.6 Працівники та посадові особи, зайняті при виконанні робіт з підвищеною небезпекою, повинні проходити щорічне спеціальне навчання і перевірку знань нормативно-правових актів з питань пожежної безпеки відповідно до вимог чинних нормативно-правових актів з пожежної безпеки.

18.2.7 На ділянках проведення робіт повинна бути інструкція щодо заходів пожежної безпеки, плани гасіння пожежі і ліквідації аварій, розроблені з урахуванням конкретних умов проведення ізоляційних робіт.

18.2.8 Розміщення техніки, технологічного обладнання та транспортних засобів при проведенні ізоляційних робіт на магістральному трубопроводі повинно проводитись відповідно до планів (карт), передбачених проектною документацією з урахуванням можливості проведення евакуації працівників та техніки у разі виникнення загорянь, пожеж або аварій.

18.2.9 Розміщення складів паливно-мастильних матеріалів на місці проведення ізоляційних робіт повинно відповідати вимогам розділів 7.10.2 та 7.12.20 НАПБ А.01.001.

18.2.10 Зварювальні та інші вогневі роботи щодо заходів протипожежної безпеки проводять відповідно до вимог НПАОП 0.00-5.12, розділів 10 НАПБ В.01.021 та 8.1-8.3 НАПБ А.01.001 і чинної нормативно-технічної документації [19].

18.2.11 Місця проведення ізоляційних робіт на магістральному трубопроводі мають бути обладнані технічними засобами протипожежного захисту (автоматичною системою пожежогасіння), первинними засобами пожежогасіння та засобами радіозв'язку відповідно до вимог НАПБ Б.03.001, НАПБ Б.01.008, ГОСТ 12.4.009, а також розділу 6 НАПБ А.01.001 та 8.3 НАПБ В.01.021.

18.2.12 Дії працівників та посадових осіб під час ліквідації надзвичайних ситуацій повинні здійснюватися відповідно до вимог НПАОП 60.3-1.01, розділу 9 НАПБ А.01.001 та 5.2.2 НАПБ В.01.021.

18.2.13 Дії у разі виникнення загоряння, пожежі або аварії повинні здійснюватися відповідно до вимог НАПБ В.01.021 (розділ 11).

ДОДАТОК А
(довідковий)

ТИПИ ОЧИСНИХ МАШИН

Таблиця А.1 – Технічні характеристики очисних машин

Назва показника	Машина дробоструминного очищення поверхні	Машина усунення захисного покриття з поверхні водоочищенням
Діаметр труб, мм	530 – 1420	530 – 1420
Продуктивність, м/хв	1,5	1,5
Максимальний тиск в системі очищення, МПа	12	120
Продуктивність	компресора 40 м ³ /хв	помпи від 50 л/хв до 100 л/хв

Таблиця А.2 – Технічні характеристики очисно-ізолювальних агрегатів

Назва показника	Моделі										
	МО-11			МО-21		МО-22		МО-31		МО-32	
Діаметр трубопроводу, мм	219	273	325	377	420	530	630	720	820	1020	1220
Продуктивність, м/хв	5 – 4			5 – 3,5		5 – 3,5		5 – 3		4 – 1,5	
Частота обертання ротора, об/хв:											
– очисного;	380			365		300		200		65	
– ґрунтового	60			52		45		35		20	
Об'єм ґрунтового ємності, л	40			55		60		65		200	
Витрати ґрунтового на один погонний метр, л	0,1 – 0,14			0,16 – 0,25		0,25 – 0,3		0,3 – 0,4		0,6 – 0,8	
Встановлена потужність, кВт	12			16		18		20		40	
Примітка. МО – машина очисна.											

Таблиця А.3 – Технічні характеристики мобільних комплексів для ремонту трубопроводів у трасових умовах

Назва показника	Модель											
	УОТ-11 УОТ – 11П			УОТ-21 УОТ – 21П			УОТ-22 УОТ – 22П			УОТ-32 УОТ- 32П		
Діаметр трубопроводу, мм	219	273	325	377	426	530	630	720	820	1020	1220	1420
Швидкість очищення труб при початковому ступені окислення "В" згідно з ГОСТ 9.402 до:												
2-го ступеня очищення згідно з ГОСТ 9.402, м/хв;	1,8	1,5	1,2	1,6	1,4	0,75	1,1	0,85	0,75	0,6	0,5	0,4
1-го ступеня очищення згідно з ГОСТ 9.402, м/хв	1,1	0,9	0,8	0,95	0,55	0,75	0,6	0,5	0,45	0,4	0,3	0,25
Шорсткість поверхні, яка очищується, мкм	40 – 80											
Продуктивність компресорної станції, м ³ /хв	21,2						30					

Кінець таблиці А.3

Назва показника	Модель			
	УОТ-11 УОТ – 11П	УОТ-21 УОТ – 21П	УОТ-22 УОТ – 22П	УОТ-32 УОТ- 32П
Робочий тиск стиснутого повітря, кгс/см ²	12			
Встановлена потужність, кВт	250		430	
Примітка. УОТ – пристрій для очищення трубопроводів.				

Таблиця А.4 – Технічні характеристики очисних машин для очищення трубопроводів у трасових умовах*

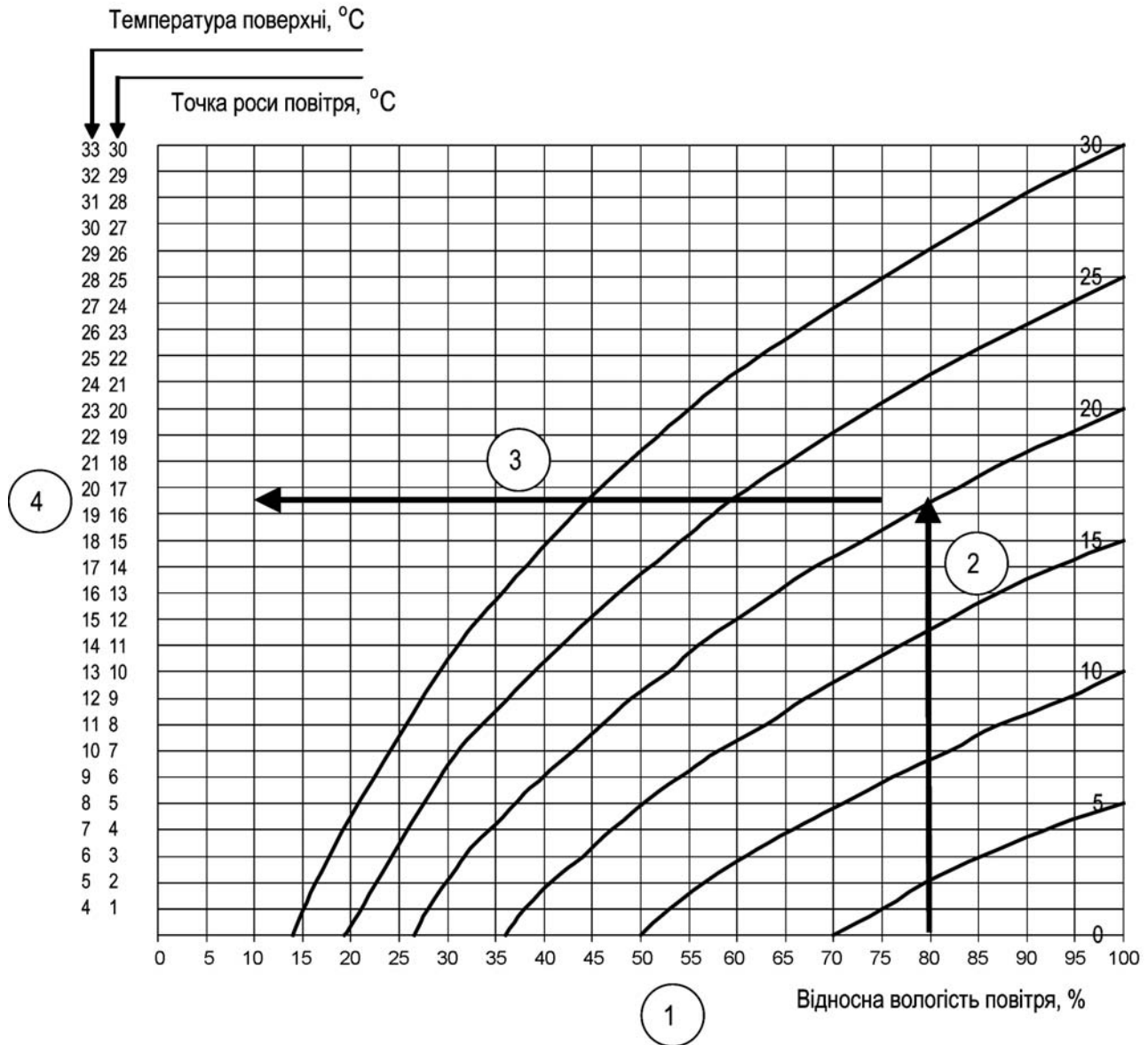
Назва показника	Діаметр трубопроводу, мм									
	325	377	529	630	720	820	1020	1220	1420	
Частота обертання ротора, об/хв:										
– очисного;	150		96		75		50		44	
– ґрунтувального	50		46	53	30		26	41	20	
Об'єм ґрунтувального бака, л	35		80		100		130		200	
Швидкість машини, м/год	100 – 175		94 – 203		100 – 340		58 – 388		90 – 270	
Встановлена потужність, кВт	14		26		48		56		85	
Кількість очисних інструментів, шт.	42		67		78		100		120	
Габаритні розміри, мм:										
– довжина;	1400		1850		2700		2550		3000	
– ширина;	750		1050		1500		1750		2000	
– висота	1200		1500		2000		2590		2850	
Маса машини, кг	650		1630		2300		3500		4200	
* Модель ОМ1.										
Примітка. ОМ – очисна машина.										

Таблиця А.5 – Технічні характеристики ізоляційних машин для очищення трубопроводів у трасових умовах*

Назва показника	Діаметр трубопроводу, мм									
	325	377	529	630	720	820	1020	1220	1420	
Швидкість машини, м/год	180 – 220		186 – 268		100 – 340		58 – 388		90 – 270	
Встановлена потужність, кВт	14		26		48		56		85	
Кількість шпуль, шт	2		2	3	2	3	2	3	2	3
Діаметр рулону, мм	380 – 450		380 – 450		380 – 450		380 – 450		380 – 450	
Ширина рулону, мм	225		450		450		450		450	
Об'єм ванни для мастики, л	175		300		600		700		750	
Габаритні розміри, мм:										
– довжина;	1400		1500		2450		2000		2600	
– ширина;	800		1100		1600		1750		1750	
– висота	1200		1325		2000		2350		2550	
Маса машини, кг	550		840		1080		2150		2350	
* Модель ИМ1.										
Примітка. ИМ – ізоляційна машина.										

ДОДАТОК Б
(довідковий)

ВИЗНАЧЕННЯ ТОЧКИ РОСИ ПОВІТРЯ



Приклад визначення мінімально допустимої температури поверхні:

- 1 – Вимірювання відносної вологості повітря: 80 %
- 2 – Вимірювання температури повітря: 20 °C
- 3 – Точка роси повітря за таблицею: 16,4 °C
- 4 – Температура поверхні повинна бути на 3 °C вище точки роси повітря перед нанесенням покриття, в процесі нанесення покриття та під час його висихання, тобто: 19,4 °C.

Рисунок Б.1 – Співвідношення температури, відносної вологості повітря, точки роси та допустимої температури поверхні

ДОДАТОК В
(довідковий)

**МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ПРОТИКОРОЗІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОВНІШНЬОЇ ПОВЕРХНІ ОБ'ЄКТІВ
МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВІДІВ**

Таблиця В.1 – Терморективні матеріали для протикорозійного захисту зовнішньої поверхні об'єктів магістральних трубопроводів

Вихідні матеріали	Сфера застосування	Умови нанесення
На основі поліефірної композиції	Магістральні трубопроводи, фасонні елементи трубопроводу (кранові вузли, коліна тощо) з температурою тривалої експлуатації до 90 °С	Заводське, базове та трасове
На основі епоксидної композиції	Магістральні трубопроводи, фасонні елементи трубопроводу (кранові вузли, коліна тощо) з температурою тривалої експлуатації до 80 °С	Заводське, базове та трасове
Двокомпонентна поліуретанова композиція	Всі об'єкти магістральних трубопроводів	Базове та трасове
Двокомпонентна поліуретанова мастика, епоксидна ґрунтівка	Всі об'єкти магістральних трубопроводів з температурою тривалої експлуатації до 60 °С. Допускається підвищення температури до 80 °С	Заводське, базове та трасове
Двокомпонентна бітумноуретанова мастика, ґрунтівка епоксиуретанова	Лінійні ділянки трубопроводів з температурою тривалої експлуатації до 60 °С. Допускається підвищення температури до 80 °С	Заводське, базове та трасове
Двокомпонентна поліуретанова мастика	Всі об'єкти магістральних трубопроводів або з'єднувальні деталі, монтажні вузли з температурою експлуатації до 60 °С. Допускається підвищення температури до 80 °С	Заводське, базове та трасове
Двокомпонентна поліуретанова мастика	З'єднувальні деталі, монтажні вузли з температурою експлуатації до 40 °С. Допускається підвищення температури до 60 °С	Заводське, базове
Двокомпонентна поліуретанова мастика (на основі полімочевини)	З'єднувальні деталі, монтажні вузли з температурою експлуатації до 60 °С. Допускається підвищення температури до 80 °С	Заводське, базове

Таблиця В.2 – Стрічково-мастикові матеріали (холодного нанесення) для протикорозійного захисту зовнішньої поверхні об'єктів магістральних трубопроводів

Назва матеріалу	Вихідні матеріали	Сфера застосування	Умови нанесення	Товщина покриття, мм, не менше
Система протикорозійна самоклеюча	Ґрунтівка полімерно-бітумна; Стрічка полімерна товщиною 0,6 мм з шаром бітумно-полімерної мастики, армована склотканиною або не армована, загальною товщиною не менше ніж 2,1 мм, в 2 шари	Магістральні трубопроводи діаметром до 1220 мм включно, з температурою транспортованого продукту до 313 К (50 °С)	Базове та трасове	4,2
Система протикорозійна на основі полімерної липкої ізоляційної стрічки	Ґрунтівка бітумно-полімерна; Стрічка ізоляційна полімерна (основа товщиною не менше ніж 0,6 мм; адгезив товщиною 1,0 мм)	Магістральні трубопроводи діаметром до 1220 мм включно, з температурою транспортованого продукту до 343 К (60 °С)	Базове та трасове	3,2

ДОДАТОК Г
(довідковий)

**ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ІЗОЛЯЦІЙНИХ СТРІЧОК, ЛИПКИХ ОБГОРТОК І КЛЕЙОВИХ
ҐРУНТІВОК ЗАРУБІЖНОГО ВИРОБНИЦТВА, ЯКІ ЗАСТОСОВУВАЛИСЯ ДО 2003 РОКУ**

Таблиця Г.1 – Основні характеристики ізоляційних стрічок зарубіжного виробництва, липких обгортки і клейових ґрунтівок

Марка матеріалу	Товщина, мм			Міцність при розтягу, Н/мм ширини	Подовження при розриві, %	Адгезія до праймованої сталі, Н/мм ширини	Адгезія до стрічки в напустці, Н/мм ширини	Маса 1 м ² /кг	Ґрунтівка
	загальна	основи	адгезиву						
Захисні стрічки									
Полікен 980-25	0,635	0,330	0,305	6,20	400	Не менше 2,0 для всіх стрічок	Не менше 0,5 для всіх стрічок	0,664	Полікен 919-8
Тек-Пап 240-25	0,635	0,330	0,305	5,36	400			0,735	Тек-Пап 200
Нітто 53-635	0,635	0,380	0,255	7,60	570			0,692	Нітто В-300
Фурукава Рапко НМ-2	0,640	0,340	0,300	7,00	500			0,648	Рапко-Коат F-N-16
Альтене 100-25	0,635	0,330	0,300	7,60	400			0,664	Альтене Р-19
Обгортки									
Полікен 955-25	0,635	0,508	0,127	–	350	–	Не менше 0,4 для всіх обгортки	0,653	–
Тек-Пап 260-25	0,635	0,500	0,135	–	–	–		0,680	–
Нітто 56-РА-4	0,635	0,535	0,100	10,0	400	–		0,670	–
Фурукава Рапко РВ-2	0,635	0,500	0,140	11,0	580	–		0,633	–
Альтене 2205-25	0,635	0,500	0,127	–	–	–		0,653	–
Примітка. Допустимі відхилення товщини захисних стрічок та обгортки складають від мінус 5 % до плюс 10 %.									

ДОДАТОК Д
(довідковий)

РОЗРАХУНОК ВИТРАТ СТІЧОК, ОБГОРТОК ТА ҐРУНТІВОК НА 1 КМ ТРУБОПРОВОДУ

Д.1 Витрати захисних стрічок та обгортки Ψ в кілограмах обчислюють за такими формулами:

$$\Psi = K \cdot S_{\text{л}} \cdot P \quad (\text{Д.1})$$

або

$$\Psi = \frac{K \cdot \pi \cdot D \cdot L \cdot B \cdot P}{B - H}, \quad (\text{Д.2})$$

- де K – коефіцієнт, який враховує витрати стрічки або обгорткового матеріалу під час зміни рулонів, обривах тощо. Коефіцієнт неврахованих витрат – $K = 1,08$;
 P – маса 1 м^2 стрічки або обгорткового матеріалу, кг;
 $S_{\text{л}}$ – площа поверхні стрічки або обгорткового матеріалу на трубі, м^2 , визначається за формулою:

$$S_{\text{л}} = \frac{\pi \cdot D \cdot L \cdot B}{B - H}, \quad (\text{Д.3})$$

- де D – зовнішній діаметр трубопроводу, який підлягає ізоляції, м;
 L – довжина трубопроводу, який підлягає ізоляції, м;
 B – ширина стрічки або обгорткового матеріалу, м;
 H – величина напустки витків стрічки або обгорткового матеріалу, м.

Д.2 Питомі витрати клейових ґрунтівок здійснюють з розрахунку (0,2 – 0,3) л/м². Коефіцієнт неврахованих витрат – $K = 1,1$.

ДОДАТОК Е
(довідковий)

ФОРМИ ЖУРНАЛІВ ІЗОЛЯЦІЙНИХ ТА РЕМОНТНИХ РОБІТ, ІЗОЛЮВАННЯ ВНУТРІШНЬОЇ ПОВЕРХНЬОЇ ПОВЕРХНІ ТРУБОПРОВОДУ ТА СТИКІВ,
ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ ТРУБ ТА СТИКІВ

Форма Е.1

Підприємство-виконавець робіт

Поштова адреса, тел.

Об'єкт: _____

ЖУРНАЛ

ізоляційних та ремонтних робіт

Від км _____ ПК _____

до км _____ ПК _____

Прізвище відповідального виконавця робіт:

Початок робіт _____

Закінчення робіт _____

Форма Е.2

Підприємство-виконавець робіт

Поштова адреса, тел.

Об'єкт: _____

ЖУРНАЛ

ізолювання внутрішньої поверхні трубопроводу та стиків

Від км _____ ПК _____
до км _____ ПК _____

Прізвище відповідального виконавця робіт:

Початок робіт _____

Закінчення робіт _____

Форма Е.3

Підприємство-виконавець робіт

Поштова адреса, тел.

Об'єкт: _____

ЖУРНАЛ

теплоізоляції труб та стиків

Від км _____ ПК _____
до км _____ ПК _____

Прізвище відповідального виконавця робіт:

Початок робіт _____

Закінчення робіт _____

ДОДАТОК Ж
(довідковий)

**МАТЕРІАЛИ, РЕКОМЕНДОВАНІ ДЛЯ ІЗОЛЮВАННЯ ВІДВОДІВ, КУТІВ ПОВОРОТІВ,
МІСЦЬ ВРІЗАНЬ, ЗАГЛУШОК, МІСЦЬ ПІДКЛЮЧЕННЯ ПУНКТИВ ВИМІРЮВАННЯ
ДО ТРУБОПРОВОДІВ З РІЗНИМИ ВИДАМИ ПОКРИВІВ**

Таблиця Ж.1

Покрив діючого трубопроводу	Покрив трубопроводу, що приєднується	Матеріал для ізолювання місць приєднання (врізання) згідно з ДСТУ 4219
Мастиковий бітумний	З екструдованого поліетилену	5, 9, 14
	На основі термоусадкових стрічок	5, 9, 14, 15
	На основі поліуретанів, епоксидних та поліефірних смол	9, 13 – 15
	Комбінований на основі мастики і полімерної стрічки	5, 9 – 15
	Стрічково-мастиковий (холодного нанесення)	5, 9 – 11, 13 – 15
Стрічковий полімерний	З екструдованого поліетилену	13, 15
	На основі термоусадкових стрічок	5, 9, 14, 15
	На основі поліуретанів, епоксидних та поліефірних смол	9, 14, 15
	Комбінований на основі мастики і полімерної стрічки	5, 9, 14, 15
	Стрічково-мастиковий (холодного нанесення)	5, 9 – 11, 13 – 15
Екструдований поліетилен	Екструдований поліетилен	5, 13, 15
	На основі поліуретанів, епоксидних та поліефірних смол	5, 13, 15
	На основі термоусадкових стрічок	5, 13, 15
	Стрічково-мастиковий (холодного нанесення)	13, 15
	Комбінований на основі мастики і полімерної стрічки	9, 14
Комбінований на основі мастики і полімерної стрічки	Стрічково-мастиковий (холодного нанесення)	15

ДОДАТОК И
(довідковий)

**ПОКАЗНИКИ, МЕТОДИ І ПОСЛІДОВНІСТЬ КОНТРОЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ІЗОЛЯЦІЙНИХ
МАТЕРІАЛІВ, ЗАХИСНИХ ПОКРИВІВ ТРУБОПРОВІДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ НАНЕСЕННЯ**

Таблиця И.1

Назва показника	Періодичність контролювання	Метод контролювання	Значення
Контролювання якості матеріалів			
<u>Ґрунтівка</u>			
Компонентний склад	При дозуванні	Відмірювання (зважування) компонентів	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією та сертифікатами
Однорідність	Кожну партію	Візуально	Відсутність нерозчиненого в'язкого осаду, згустків і сторонніх включень
В'язкість, с	Те саме	Віскозиметром ВЗ-246 згідно з ГОСТ 9070 (для діаметра сопла 4 мм) або згідно з чинною нормативно-технічною документацією	25 – 60 або згідно з чинною нормативно-технічною документацією
Густина, г/см ³	»	Ареометром	0,75 – 0,85
<u>Бітумно-полімерна мастика</u>			
Компонентний склад	При дозуванні	Відмірювання (зважування) компонентів	Згідно з ДСТУ Б А.1.1-29 або чинною нормативно-технічною документацією на мастики
Однорідність	Кожну партію	Візуально за сколом зразка	Відсутність сторонніх включень і непокритих бітумом часток наповнювача
		Візуально по нагрійтій пробі	Відсутність згустків, сторонніх включень
Температура розм'якшення, °С: – за температур не нижче ніж 10 °С – за температур нижче ніж 10 °С	Кожне варіння у базових умовах	"Кільця і кулі"	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією на мастики 100 – 105 90 – 95
Глибина проникнення голки (пенетрація), од.	Те саме	Пенетрометром	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією на мастики від 12 до 16
Розтяжність (дуктильність), см, не менше	»	Дуктилометром	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією на мастики 6,0

Продовження таблиці И.1

Назва показника	Періодичність контролювання	Метод контролювання	Значення
Водонасичення за 24 год, %, не більше	Кожну партію	Зважування зразка	0,2
Температура, °С: а) при виготовленні (розплавленні), не вище б) при перевезенні: – не більше 1 год – не більше 3 год	Безперервно в процесі робіт	Вбудованими термопарами або термометрами	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією 190 – 200 160 – 180
<u>Армувальний рулонний матеріал (склополотно, сітка)</u>			
Ширина полотна, мм, не менше	Безперервно в процесі робіт	Лінійкою	Ширина полотна згідно з чинною нормативно-технічною документацією
Опір розриву поздовжньої смужки, Н/мм, не менше	Те саме	Згідно з НД	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією
Вигин під кутом 180° до появи тріщини, кількість вигинів, не менше	»	Те саме	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією
<u>Полімерні захисні стрічки та обгортки</u>			
Ширина, мм	Кожна партія	Лінійкою	Ширина стрічки згідно з чинною нормативно-технічною документацією
Товщина стрічки, мм	Те саме	Товщиноміром або штангенциркулем згідно з ДСТУ ГОСТ 166	Товщина стрічки згідно з НД
Товщина основи стрічки, мм	»	Те саме	Товщина основи згідно з НД
Опір розриву, Н/см (кгс/см), не менше	»	Згідно з ГОСТ 270 на розривній машині	Опір розриву згідно з чинною нормативно-технічною документацією
Відносне подовження за розриву, %, не менше	»	Те саме	Відносне видовження за розриву згідно з чинною нормативно-технічною документацією
<u>Епоксидні та поліуретанові матеріали</u>			
Колір	Кожну партію	Візуально	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією на матеріал
Компонентний склад	При дозуванні	Відмірювання (зважування) компонентів	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією на матеріал

Продовження таблиці И.1

Назва показника	Періодичність контролювання	Метод контролювання	Значення
Однорідність	Кожну партію	Візуально	Відсутність згустків сторонніх включень, осаду
<u>Лакофарбові матеріали</u>			
Компонентний склад	При дозуванні	Відмірювання (зважування) компонентів	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією на матеріал
В'язкість, с: – при нанесенні фарбопультром; – при нанесенні пензлем	Кожну партію	Віскозиметром ВЗ-246 згідно з ГОСТ 9070 (для діаметра сопла 4 мм) або згідно з чинною нормативно-технічною документацією	30 60 або згідно з чинною нормативно-технічною документацією
Густина, г/см ³	Те саме	Ареометром	0,8 – 0,9
<u>Контролювання умов на ділянці трубопроводу, який підлягає захисту</u>			
Температура оточуючого повітря	Кожну зміну	Комплексним приладом	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією
Температура сталі	Те саме	Те саме	Те саме
Відносна вологість	»	»	»
Точка роси	»	»	»
<u>Контролювання якості очищення трубопроводу, який підлягає захисту</u>			
Ступінь очищення	Безперервно	Візуально або приладом	Згідно з таблицею 1 цього стандарту
Шорсткість поверхні	Те саме	Те саме	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією
Контролювання якості захисних покриттів трубопроводів <u>Нанесення ґрунтівки</u>			
Зовнішній вигляд	Безперервно	Візуально	Рівний шар без пропусків, патьоків, згустків, пухирів
	По всій поверхні	Те саме	Шар покриття рівний, без патьоків та пухирців
<u>Покриття на основі поліуретанів та епоксидних смол</u>			
Товщина покриття, мм, не менше: – клас В, конструкція 3 (поліуретанові) – клас Б, конструкція 4 (епоксидні)	Через 100 м при нанесенні на трасі; на 10 % труб у базових умовах, а також у місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки в 4 точках по периметру труби	Товщиноміром	1,5 – 2,0 0,35 – 1,0

Продовження таблиці И.1

Назва показника	Періодичність контролювання	Метод контролювання	Значення
Адгезія до сталі, Н/мм ² , не менше: – клас В – клас Б	Через 500 м при нанесенні на трасі; на 2 % труб у базових умовах або не менше ніж на одній трубі партії, а також у місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки	Згідно з ДСТУ 4219	7,5 5,0
Діелектрична суцільність, кВ/мм товщини, не менше	По всій поверхні	Згідно з ДСТУ 4219 дефектоскопом	5,0
Ударна міцність, Дж, не менше: – клас В – клас Б	У трасових умовах – в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки; на 2 % труб та в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки, або не менше ніж на одній трубі партії у базових умовах	Згідно з ДСТУ 4219	15,0 8,0
Перехідний питомий електричний опір, Ом·м ² , не менше: – клас В – клас Б	За потреби у місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки	Згідно з ДСТУ 4219 або додатком Л цього стандарту	10 ¹⁰ 10 ⁸
Нанесення комбінованих покриттів на основі мастики та полімерної стрічки			
Зовнішній вигляд покриття	Безперервно	Візуально	Відсутність гофрів, зморщок, складок тощо
Товщина загальна, мм, не менше: – клас В, конструкція 9 – клас В, конструкція 14 – клас Б, конструкція 10	Через 100 м при нанесенні на трасі; на 10 % труб у базових умовах, а також у місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки в 4 точках по периметру труби	Товщиноміром	5,0 4,2 4,0

Продовження таблиці И.1

Назва показника	Періодичність контролювання	Метод контролювання	Значення
Діелектрична суцільність, кВ/мм товщини, не менше	По всій поверхні після нанесення покриву	Згідно з ДСТУ 4219 візуально та дефектоскопом	5,0
Адгезія мастики до праймованої сталі, (20 °С), МПа (Н/мм ²), не менше: – клас В – клас Б	Через 500 м при нанесенні на трасі; на 2 % труб у базових умовах або не менше ніж на одній трубі партії, а також у місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки	Згідно з ДСТУ 4219 (метод 2) адгезиметром	0,25 0,2
Адгезія стрічки до мастики, Н/мм, не менше: – клас В – клас Б	Те саме	Згідно з ДСТУ 4219 (метод 1) адгезиметром	1,5 0,7
Кількість шарів полімерної стрічки, не менше	»	Візуально	1
Кількість шарів обгортки	»	»	1
Напустка витків, мм, не менше	»	Мірною лінійкою	30
Перехідний питомий електричний опір, Ом · м ² , не менше: – клас В – клас Б	За потреби у місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки	Згідно з ДСТУ 4219 або додатком Л цього стандарту	10 ¹⁰ 10 ⁸
Нанесення комбінованих стрічково-мастикових покривів (холодного нанесення)			
Зовнішній вигляд покриву	Безперервно	Візуально	Відсутність гофрів, зморщок, складок тощо
Товщина загальна, мм, не менше: – клас В, конструкція 15 – клас Б, конструкція 13	Через 100 м при нанесенні на трасі; на 10 % труб у базових умовах, а також у місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки в 4 точках по периметру труби	Товщиноміром	3,2 4,2
Діелектрична суцільність, кВ/мм товщини, не менше	По всій поверхні після нанесення покриву	Візуально та дефектоскопом згідно з ДСТУ 4219	5,0

Продовження таблиці И.1

Назва показника	Періодичність контролювання	Метод контролювання	Значення
Адгезія стрічки до сталі, (Н/мм), не менше: – клас В, конструкція 15 – клас Б, конструкція 13	Через 500 м при нанесенні на трасі; на 2 % труб у базових умовах або не менше ніж на одній трубі партії, а також у місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки	Згідно з ДСТУ 4219 (метод 1) адгезиметром	3,5
			2,5
Кількість шарів полімерної стрічки, не менше	Те саме	Візуально	1 – 2
Напустка витків, мм, не менше	»	Мірною лінійкою	50 % ширини стрічки плюс 30
Перехідний питомий електричний опір, Ом · м ² , не менше: – клас В – клас Б	За потреби у місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки	Згідно з ДСТУ 4219 або додатком Л цього стандарту	10 ¹⁰
			10 ⁸
<u>Нанесення полімерних ізоляційних стрічок</u>			
Зовнішній вигляд покриву	Безперервно	Візуально	Відсутність гофрів, зморщок, складок тощо
Ширина стрічки, ширина обгортки, мм	Кожна партія	Мірною лінійкою	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією або сертифікатами
Кількість шарів стрічки та обгортки	В процесі роботи	Візуально	Згідно з проектом
Напустка витків, мм, не менше: – одношаровий покрив – двошаровий або тришаровий покрив	Те саме	Мірною лінійкою	30
			50 % ширини стрічки плюс 30
Товщина, мм, не менше	Через 100 м при нанесенні на трасі; на 10 % труб у базових умовах, а також у місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки в 4 точках по периметру труби	Товщиноміром	Згідно з ДСТУ 4219 для конструкцій 7, 8, 11
Діелектрична суцільність, кВ/мм товщини, не менше	По всій поверхні	Згідно з ДСТУ 4219 візуально й дефектоскопом	5,0

Продовження таблиці И.1

Назва показника	Періодичність контролювання	Метод контролювання	Значення
Адгезія до праймованої сталі, Н/мм, не менше	Через 500 м при нанесенні на трасі; на 2 % труб у базових умовах або не менше ніж на одній трубі партії, а також у місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки	Згідно з ДСТУ 4219 додаток Е (метод 1) адгезиметром	2,5
Адгезія до стрічки в напустці, Н/мм, не менше	Те саме	Згідно з ДСТУ 4219 додаток Е (метод 1) адгезиметром	0,7
Перехідний питомий електричний опір, Ом · м ² , не менше:	За потреби у місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки	Згідно з ДСТУ 4219 або додатком Л цього стандарту	10 ⁸
Температура підігрівання, °С, не менше: – поверхні труби – рулонів стрічок та обгортки	У процесі виконання робіт	Термопарою	15 – 50 10
<u>Поліетиленовий покрив (екструдований або напилений)</u>			
Зовнішній вигляд покриву	Безперервно	Візуально	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією на покрив
Товщина, мм, не менше	Через 100 м при нанесенні на трасі; на 10 % труб у базових умовах, а також у місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки в 4 точках по периметру труби	Товщиноміром	Згідно з ДСТУ 4219
Адгезія, Н/мм, не менше	В місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки при нанесенні на трасі; на 2 % труб та в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки у базових умовах	Згідно з ДСТУ 4219 додаток Е (метод 1) адгезиметром	3,5

Продовження таблиці И.1

Назва показника	Періодичність контролювання	Метод контролювання	Значення
Ударна міцність, Дж, не менше	У трасових умовах – в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки; у базових умовах – на двох трубах від партії, а також в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки	Згідно з ДСТУ 4219	15,0
Діелектрична суцільність, кВ/мм товщини, не менше	По всій поверхні	Згідно з ДСТУ 4219 дефектоскопом	5,0
Перехідний питомий електричний опір, Ом·м ² , не менше:	За потреби у місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки	Згідно з ДСТУ 4219 або додатком Л цього стандарту	10 ¹⁰
Металеві покритви (алюмінієві або цинкові)			
Зовнішній вигляд	По всій поверхні	Візуально	Пропуски та пошкодження покритви не допускаються
Товщина покритви, мкм, не менше	В місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки	Товщиноміром	250
Адгезія, МПа (кгс/см ²), не менше	Те саме	ГОСТ 9.304	Згідно з НД
Лакофарбові покритви			
Зовнішній вигляд	По всій поверхні	Візуально	Пропуски та пошкодження покритви не допускаються
Товщина, мм, не менше	Через 100 м при нанесенні на трасі; на 10 % труб у базових умовах, а також у місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки в 4 точках по периметру труби	Товщиноміром	0,35

Продовження таблиці И.1

Назва показника	Періодичність контролювання	Метод контролювання	Значення
Адгезія, Н/мм ² , не менше	У трасових умовах – не менше ніж на одному надземному переході і в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки; у базових умовах – не менше ніж на 1 % труб або не менше ніж на одній трубі партії, або в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки	Згідно з ДСТУ 4219 (додаток Е)	Згідно з НД
Діелектрична суцільність, на всю товщину покриття, кВ, не менше: – на основі епоксидних фарб – для інших лакофарбових покриттів	По всій поверхні	Згідно з ДСТУ 4219 та чинною нормативно-технічною документацією на покриття іскровим дефектоскопом	2,0 1,0
<u>Контролювання якості покриттів зварних стиків труб</u>			
Зовнішній вигляд	По всій поверхні	Візуально	Відсутність пухирів, гофрів
Кількість шарів	В процесі виконання робіт	Візуально	Згідно з проектом
Напустка витків термоусадкових стрічок і покриття на заводську ізоляцію, мм, не менше: – стрічкового покриття – на заводський покриття	Те саме	Мірною лінійкою	30 75
Товщина, мм	На 10 % зварних стиків труб, що ізолюються вручну в чотирьох точках по периметру труби	Товщиноміром	Згідно з ДСТУ 4219 та проектом
Діелектрична суцільність, кВ	По всій поверхні	Згідно з ДСТУ 4219 дефектоскопом	Відсутність пробою за заданої напруги на щупі дефектоскопа

Кінець таблиці И.1

Назва показника	Періодичність контролювання	Метод контролювання	Значення
Адгезія, Н/мм, не менше	У трасових умовах на 2 % зварних стиків труб, що ізолюються вручну, а також в місцях, які за візуальним оглядом контролю потребують додаткової перевірки	Відшарування смуги з покритвом	Згідно з НД
Температура підігрівання труби і захисних матеріалів, °С	В процесі виконання робіт	Термопарою, термоолівцем	Згідно з цим стандартом
<p>Примітка 1. Допустимі відхилення по товщині захисних стрічок та обгорток згідно з чинною нормативно-технічною документацією або сертифікатами.</p> <p>Примітка 2. Фізико-механічні та захисні властивості визначають за температури 293 К (20 °С).</p> <p>Примітка 3. При проведенні ізоляційних робіт за мінусових температур контролювання якості захисних покриттів проводять на прогрійтій поверхні ізольованого трубопроводу.</p> <p>Примітка 4. Під час нанесення всіх видів захисних покриттів температура поверхні трубопроводу повинна бути не нижче ніж 15 °С. Під час ремонту діючого нафтопроводу застосовують покриття, які не потребують нагрівання поверхні труби.</p> <p>Примітка 5. Температура захисних стрічок та обгорток при нанесенні повинна бути не нижче ніж 10 °С.</p>			

ДОДАТОК К
(довідковий)

**НОМЕНКЛАТУРА ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ
ТРУБОПРОВІДІВ ВІД КОРОЗІЇ**

Таблиця К.1 – Номенклатура показників якості стрічкових матеріалів, бітумних мастик та ґрунтівок, які постачаються для нанесення покривів

Назва показника	Метод контролювання	Плівкові матеріали		Бітумні мастики	Ґрун-тівки
		стрічка	обгортка		
Технічний рівень					
<u>Показники застосування:</u>					
Температурний інтервал експлуатації, °С	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією	+	+	+	+
Температурний інтервал нанесення, °С	Те саме	+	+	+	+
Температурний інтервал зберігання, °С	»	+	+	+	+
Температура розм'якшення, °С	ГОСТ 11506 або згідно з чинною нормативно-технічною документацією	-	-	+	-
Товщина, мм	ГОСТ 17035	+	+	-	-
Ширина, мм	ГОСТ 10354	+	+	-	-
Довжина, мм	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією	+	+	-	-
Розривна міцність за розтягу, Н/см (кгс/см), Н/см ² (кгс/см ²)	ГОСТ 11262	+	+	-	-
Відносне видовження за розриву, %	ГОСТ 11262	+	+	-	-
Перехідний питомий електричний опір, Ом·м ²	ДСТУ 4219	+	+	-	-
Перехідний питомий електричний опір, Ом·см ²	ГОСТ 6433.2	+	+	-	-
Адгезія до заґрунтованої сталеві поверхні: – Н/мм – Н/мм ² – бал	ДСТУ 4219 ДСТУ 4219 ГОСТ 15140	+	-	-	+
Зусилля розмотування, Н/см (кгс/см)	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією	+	+	-	-
Морозостійкість, °С	ГОСТ 16783	+	+	+	-
В'язкість умовна, с	ГОСТ 9070 або згідно з чинною нормативно-технічною документацією	-	-	-	+
Питомі витрати, л/м ²	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією	-	-	-	+
Сухий залишок, %	Те саме	-	-	-	+

Кінець таблиці К.1

Назва показника	Метод контролювання	Плівкові матеріали		Бітумні мастики	Грун-тівки
		стрічка	обгортка		
Розтяжність, см	ГОСТ 11505	–	–	+	–
Пенетрація, мм · 10 ⁻¹	ДСТУ 4219 ГОСТ 1440	–	–	+	–
Різнововщиність, %	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією	+	+	–	–
Діелектрична суцільність, кВ/мм	ДСТУ 4219	+	–	–	–
Водопоглинання, %	ГОСТ 4650	+	–	+	–
Стойкість до катодного відшаровування, мм	ДСТУ 4219	+	–	–	–
<u>Показники надійності:</u>					
Строк служби, міс.	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією	+	+	+	+
Мікробіологічна стійкість, %	ДСТУ 3999	–	+	+	–
Біостійкість, бал	ГОСТ 9.048	–	+	+	–
Стойкість до розтріскування, год	ГОСТ 13518	+	+	–	–
Гарантійний строк, міс.	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією	+	+	+	+
<u>Показники ергономічні:</u>					
Рівень токсичності, мг/м ³	ГОСТ 12.1.016	+	+	+	+
ГДК, мг/л	ГОСТ 12.1.005	–	–	+	+
<u>Показники транспортабельності:</u>					
Маса, кг	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією	+	+	+	+
Габаритні розміри, см × см × см	Те саме	+	+	+	+
Примітка. Позначка "+" в таблиці означає, що відповідний даній графі показник якості є обов'язковим для даного типу ізоляційного матеріалу.					

Таблиця К.2 – Номенклатура показників якості термореактивних матеріалів, які постачаються для нанесення покриттів

Показники	Технічна специфікація на постачання матеріалів	Сертифікат
Дата випуску	+	+
Назва виробника	+	+
Тип основи (поліуретан, епоксидна смола)	+	+
Тип затверджувача	+	+
Сорт продукції		+
Номер партії або продукції *		+
Об'єм партії		+
Дата виготовлення та відвантаження*		+
Колір*	+	
Сухий залишок	+	
Теоретична витрата на м ² за потрібної товщини шару	+	
Об'єм упаковки*	+	
Термін придатності*	+	
Умови зберігання	+	
Життєздатність після змішування	+	+
Підготування поверхні	+	
Рекомендації з нанесення	+	
Матеріал(и) для ремонту, що рекомендуються	+	
Вказівки щодо змішування	+	
Типова товщина шару за один прохід	+	
Мінімальний та максимальний час, після якого можна проводити додаткове нанесення	+	
Діапазон температур трубопроводу при експлуатаванні	+	
Діапазон температур при використанні (навколишнє середовище, виріб та матеріал покриття) і вологість	+	
Час тверднення перед укладанням	+	
В'язкість*	+	+
Густина*	+	+
Показники властивостей покриття, що гарантуються, згідно з ДСТУ 4219 та чинною нормативно-технічною документацією	+	
* Відноситься до основи та затверджувача.		
Примітка. На вимогу замовника постачальником (виробником) встановлюється гарантійний строк служби покриття за умов експлуатації.		

ДОДАТОК Л
(довідковий)

**ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕХІДНОГО ПИТОМОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ОПОРУ ЗАХИСНОГО ПОКРИВУ
МЕТОДОМ "МОКРОГО КОНТАКТУ"**

Л.1 Сутність методу

Метод призначений для проведення випробувань і оцінювання захисної здатності покриття на нових трубах, а також у місцях шурфування при обстеженні технічного стану діючих трубопроводів за температур вище ніж 0 °С.

Л.2 Вимоги до зразків

Л.2.1 Зразками для випробувань є ізольовані труби або безпосередньо ділянка трубопроводу з покритвом.

Л.2.2 Кількість зразків для базових умов випробувань – не менше 3 шт.

Л.2.3 Товщина і діелектрична суцільність зразків повинні відповідати вимогам чинних НД на контрольований покриття. Зразки з дефектами покриття до випробувань не допускаються.

Л.2.4 Кількість контрольованих ділянок на трубопроводі, що укладений в ґрунт, визначається кількістю шурфів.

Л.3 Засоби контролю і допоміжні пристрої

Тераомметр типу Е6-14, Е6-13А – згідно з ГОСТ 22261 [20] з діапазоном вимірювань від $1 \cdot 10^4$ Ом до $1 \cdot 10^{14}$ Ом або мегомметр.

Електрод-бандаж металевий корозійностійкий товщиною не більше 0,5 мм, шириною не менше ніж 0,4 м і довжиною L, м, яку визначають за формулою:

$$L = \pi D + 0,1, \quad (\text{Л.1})$$

де D – зовнішній діаметр труби з покритвом, м.

Електроди-бандажі металеві корозійностійкі екрануючі шириною не менше 0,05 м і довжиною L (2 шт.).

Полотнище з бавовняної тканини розміром не менше розміру електрода-бандажа.

Натрій хлористий (NaCl) – згідно з ГОСТ 4233, 3 % розчин.

Дефектоскоп іскровий регульованої високої напруги зі світловим чи звуковим сигналом.

Товщиномір будь-якого типу з похибкою вимірювання не більше ніж ± 10 %.

Проводи з'єднувальні – згідно з ГОСТ 6323 або аналогічні.

Джерело постійного струму – система електричних батарей згідно з ГОСТ 2583 або аналогічних з вихідною напругою не менше ніж 30 В.

Вольтамперметр високоомний типу ЭВ-2234 – згідно з ГОСТ 8711.

Міліамперметри – згідно з ГОСТ 8711 з діапазоном вимірювання струму від 50 мкА – 2 шт.

Резистор перемінний з величиною опору від 1,5 кОм до 3,0 кОм і потужністю розсіювання 1 Вт або реостат будь-якого типу.

Л.4. Проведення випробувань

Л.4.1 Для вимірювання перехідного опору покриття методом "мокрого контакту" (рисунок Л.1) на поверхню покриття 2 труби 1 (чи зразка, відрізаного від труби), по периметру накладають бавовняне полотнище 3, змочене 3 % розчином хлористого натрію, потім на полотнище встановлюють металевий електрод-бандаж 4 шириною не менше ніж 0,4 м і щільно стягують його болтами або гумовими стрічками.

Примітка. Перед проведенням вимірювання перехідного опору старанно видаляють забруднення і вологу з поверхні захисного покриття трубопроводу на ділянці довжиною не менше ніж 0,8 м.

Л.4.2 По обидві сторони електрода-бандажа додатково встановлюють два екрануючих електроди-бандажі 5 шириною не менше ніж 0,05 м для виключення впливу поверхневого витоку струму крізь забруднену або зволожену поверхню ізоляційного покриття. Електроди-бандажі не повинні контактувати з ґрунтом.

Л.4.3 Вимірювання перехідного опору може проводитися за допомогою тераомметра (мегомметра) за схемою згідно з рисунком Л.1 або з застосуванням електричної схеми, представленої на рисунку Л.2.

Л.4.4 При проведенні вимірювань за схемою рисунка Л.1 підключають клему Л (лінія) тераомметра до електрода-бандажа 4, клему З – до металу труби 1, клему Е (екран) – до електродів-бандажів 5, що екранують.

Л.4.5 При вимірюванні перехідного опору покриття за схемою, представленою на рисунку Л.2, резистором R устанавлюють робочу напругу 30 В, яку контролюють за вольтметром, і знімають покази міліамперметрів.

Л.4.6 Якщо немає потреби пошкоджувати покриття (наприклад, для вимірювання адгезії), клему З замикають не на оголену ділянку труби, а на сталевий штир, вбитий у ґрунт поруч із трубопроводом.

Л.5 Обробка результатів випробувань

Л.5.1 Величину перехідного опору покриття $R_{пер1}$, Ом·м², при проведенні випробувань за схемою згідно з рисунком Л.1 обчислюють за формулою:

$$R_{пер1} = R_1 S_1, \quad (Л.2)$$

де R_1 – показ тераомметра або мегомметра, Ом;

S_1 – площа електрода-бандажа, що має контакт з ізоляційним покриттям, м².

Л.5.2 Величину перехідного опору покриття $R_{пер2}$, Ом·м², при проведенні випробувань за схемою згідно з рисунком Л.2 обчислюють за формулою:

$$R_{пер2} = \frac{U \cdot S_2}{I_1 - I_2}, \quad (Л.3)$$

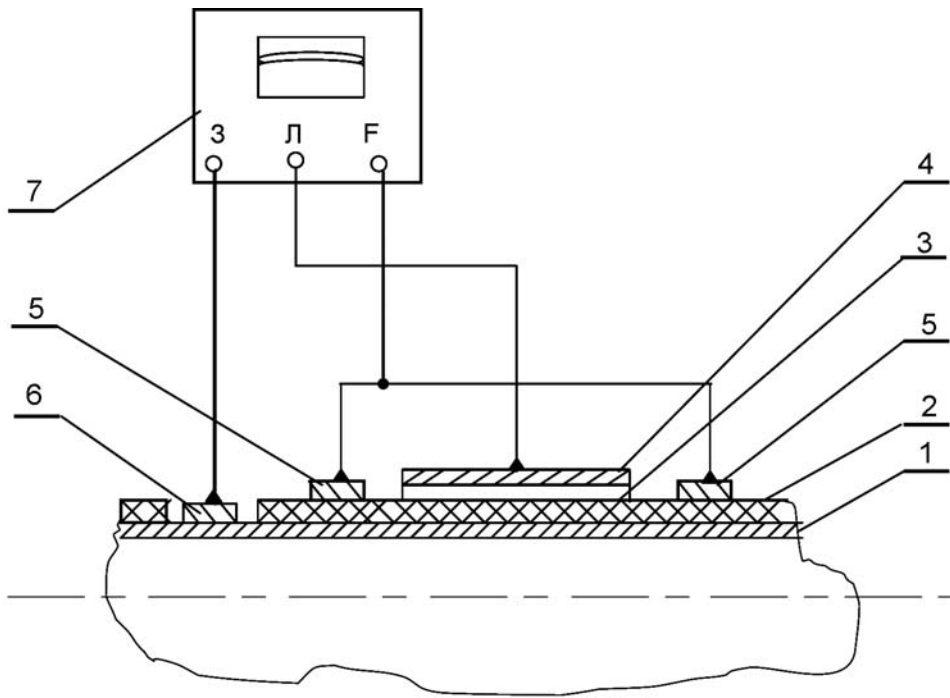
де U – значення напруги за показами вольтметра, В;

I_1 – значення струму в електричному колі електрода-бандажа за показами міліамперметра, А;

I_2 – значення струму в електричному колі електродів-бандажів за показами міліамперметра, А;

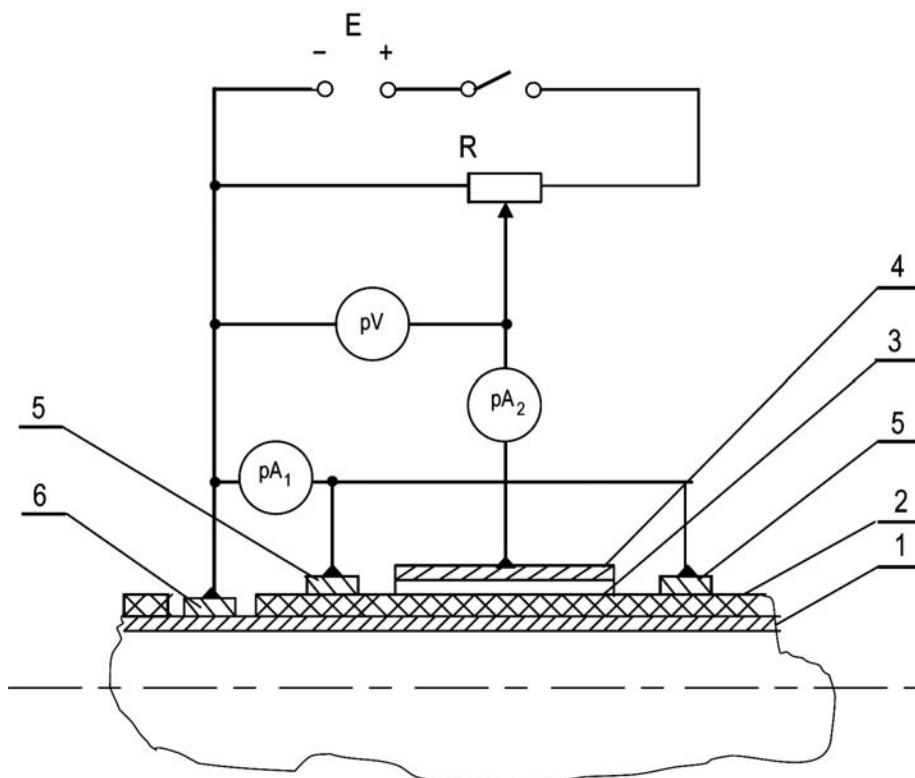
S_2 – площа електрода-бандажа, що має контакт з захисним покриттям, м².

Л.5.3 Покриття вважають таким, що витримав випробування, якщо величина перехідного опору відповідає вимогам ДСТУ 4219 на даний вид покриття.



1 – стінка труби; 2 – захисний покрив труби; 3 – вологе бавовняне полотнище; 4 – електрод-бандаж; 5 – електрод-бандаж, що екранує; 6 – контакт з трубою; 7 – тераомметр або мегомметр з клемми 3, Л, Е

Рисунок Л.1 – Схема вимірювання перехідного опору захисного покриву на трубах методом "мокрого контакту" за допомогою тераомметра або мегомметра



1 – стінка труби; 2 – захисний покрив труби; 3 – вологе бавовняне полотнище; 4 – електрод-бандаж; 5 – електрод-бандаж, що екранує; 6 – контакт з трубою; E – джерело постійного струму; R – резистор; pV – високоомний вольтметр; pA₁, pA₂ – міліамперметри

Рисунок Л.2 – Схема вимірювання перехідного опору захисного покриву методом "мокрого контакту" із зовнішнім джерелом живлення

ДОДАТОК М
(довідковий)

**МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ АДГЕЗІЇ ЗАХИСНИХ ПОКРИВІВ НА ОСНОВІ ТЕРМОРЕАКТИВНИХ
ТА ЛАКОФАРБОВИХ МАТЕРІАЛІВ МЕТОДОМ Х-ПОДІБНОГО НАДРІЗУ**

М.1 Сутність методу

Сутність методу полягає у нанесенні на готовий захисний покрив Х-подібного надрізу та візуальному оцінюванню стану надрізу після відшаровування приклеєної до нього липкої стрічки. Адгезію оцінюють за шестибальною шкалою.

Метод Х-подібного надрізу є якісним методом оцінювання адгезії лакофарбового покриття до сталеві поверхні і поширюється на покриття з товщиною шару більше ніж 250 мкм.

М.2 Вимоги до зразків

Зразками для випробувань є сталеві пластини з захисним покритвом, розмір яких визначають можливістю нанесення Х-подібного надрізу на трьох різних ділянках зразка. Оптимальний розмір зразків 150 мм × 70 мм.

М.3 Засоби контролю і допоміжні пристрої

Різальний інструмент – гостре лезо, скальпель або ніж з кутом заточки від 36° до 38° та шириною ріжучої крайки 0,5 мм

Липка стрічка шириною 25 мм, напівпрозора

Металева лінійка

Товщиномір будь-якого типу.

М.4 Підготування до випробування

М.4.1 Випробування проводяться на двох зразках для кожного покриття.

М.4.2 Підготування поверхні сталевих зразків, нанесення ЛФМ, кількість шарів, режим сушіння, товщина плівки, час витримання до випробування повинні відповідати чинним НД на випробування ЛФМ.

М.4.3 Товщину захисного покриття вимірюють товщиноміром будь-якого типу не менше ніж на трьох ділянках поверхні зразка, за можливості, в місцях нанесення Х-подібних надрізів.

М.5 Проведення випробувань

М.5.1 На поверхні зразка виконують два надрізи в покритті шириною 0,5 мм, довжиною близько 40 мм із перетинанням їх у середині під кутом від 30° до 45°. Надріз до металу проводять одним прямим рівномірним рухом.

М.5.2 Видаляють два повних кола липкої стрічки, після чого відрізають смужку довжиною близько 75 мм.

М.5.3 Центр стрічки поміщають на перетинання надрізів у напрямку гострого кута. Потім стрічку пригладжують (прикатують) по всій довжині надрізів, забезпечивши найкращий контакт із покритвом. Один кінець смужки залишають не приклеєним.

М.5.4 Відшаровування липкої стрічки проводять під кутом 180° протягом (90 ± 30) с.

М.5.5 Огляд поверхні захисного покриття проводять при денному або штучному освітленні.

М.6 Обробка результатів випробувань

М.6.1 Оцінювання адгезії захисного покритву до сталі проводять за шестибальною шкалою:

- 0 – відсутність відшарування;
- 1 – сліди відшарування покритву вздовж надрізів і в місці їх перетинання;
- 2 – відшарування покритву вздовж надрізів до 1,6 мм з кожного боку;
- 3 – відшарування покритву вздовж надрізів до 3,2 мм з кожного боку;
- 4 – відшарування покритву від більшої частини поверхні Х-подібного надрізу під липкою стрічкою;
- 5 – відшарування за межами Х-подібного надрізу.

М.6.2 За результат випробування приймають значення адгезії в балах, відповідне до більшості співпадаючих значень на всіх випробуваних ділянках поверхні двох зразків. При цьому розбіжність між значеннями не повинна перевищувати 1 бал.

При розбіжності значень адгезії, що перевищує 1 бал, випробування повторюють на такій самій кількості зразків і за остаточний результат приймають середнє значення, отримане на чотирьох зразках.

М.6.3 Покрив вважають таким, що витримав випробування, якщо значення адгезії відповідає вимогам таблиці 11.

ДОДАТОК Н
(довідковий)

**МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ
ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОГО, ПАРОІЗОЛЯЦІЙНОГО ТА ПОКРИВНОГО ШАРІВ
ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОЇ КОНСТРУКЦІЇ І ТЕПЛОІЗОЛЬОВАНИХ ТРУБ ТА ВИРОБІВ БАЗОВОГО
АБО ЗАВОДСЬКОГО ВИГОТОВЛЕННЯ**

Таблиця Н.1 – Матеріали та вироби, що застосовують для виготовлення теплоізоляційного шару покриву

Види матеріалів та виробів	Найменування матеріалу або виробу	Марка виробу	Нормативний документ	Середня густина конструкції, кг/м ³ , не менше	Група горючості згідно з ДСТУ Б В.2.7-19
Пінопласти	Вироби теплоізоляційні з пінофенопласту	50	ДСТУ Б В.2.7-168	50	Г1 або Г2 ¹⁾
		75		75	
		100		100	
	Плити теплоізоляційні з пінопласту полістирольного марок ПСБ та ПСБС	25	ДСТУ Б В.2.7-8	Від 15 до 25	Горючі ²⁾
35		Від 25 до 35			
Вироби з мінеральної вати, скляного та базальтового волокон	Мати мінераловатні прошивні	100	ДСТУ Б В.2.7-98	Понад 85 до 110	НГ ¹⁾
		125		Понад 110 до 135	
	Плити із мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому	75	ДСТУ Б В.2.7-97	75	НГ
		125		125	Г1
		175		175	Г1
	Фасонні елементи з мінеральної вати	100	ДСТУ Б В.2.7-235	60 – 100	НГ
		150		100 – 150	
		200		150 – 200	
	Мати теплоізоляційні з мінеральної вати ламельні	100	ДСТУ Б В.2.7-169	100	НГ
	Шнури теплоізоляційні базальтові	БТШ	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією	120 – 400	Г1
Мати із скляного штапельного волокна на синтетичному зв'язуючому	МС-35	ДСТУ Б В.2.7-56	40 – 56	НГ	
	МС-50		58 – 80		
Плити із скляного штапельного волокна напівжорсткі технічні	ППТ-50	ДСТУ Б В.2.7-56	42 – 58	Г1	
	ППТ-75		59 – 86		
Ровінг (джгут) із скляних комплексних ниток	200	ДСТУ ГОСТ 17139	200 – 250	НГ	
	250				

Кінець таблиці Н.1

Види матеріалів та виробів	Найменування матеріалу або виробу	Марка виробу	Нормативний документ	Середня густина конструкції, кг/м ³ , не менше	Група горючості згідно з ДСТУ Б В.2.7-19
	Шнур азбестовий	ШАП	ГОСТ 1779	100 – 160	Г1
	Полотна із мікро-, ультра-, супертонкого скломікрокристалічного штапельного волокна із гірських порід	БСТВ-ст	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією	80	НГ
	Мати звукопоглинаючі базальтові	БЗМ	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією [21]	Менше 80	НГ
Теплоізоляційні матеріали та вироби на неорганічному зв'язуючому	Вироби перлітоцементні	250	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією	250	НГ
		300		300	
	Вироби теплоізоляційні вапняно-кремнеземисті	200	ДСТУ Б В.2.7-275	200	НГ
		225		225	
Керамоізол	Композиція "Керамоізол"	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією	700 – 1500	Г1	

Примітка 1. Г1 та Г2 – групи низької горючості; НГ – негорючі.

Примітка 2. Група горючості згідно з ГОСТ 12.1.044.

Таблиця Н.2 – Матеріали та вироби для пароізоляційного та покривного шарів теплоізоляційних конструкцій і теплоізолюваних труб

Найменування матеріалу	Нормативний документ	Призначення та сфера застосування
Сталь тонколистова оцинкована з безперервних ліній	ГОСТ 14918	В теплоізолюваних трубах збірних та конструкціях для наземного та надземного прокладання
Сталь тонколистова вуглевісна загального призначення з покриттям фарбою Б7-177	ДСТУ 2834 (ГОСТ 16523)	Те саме
Листи із алюмінію та алюмінієвих сплавів	ГОСТ 21631	»
Стрічки із алюмінію та алюмінієвих сплавів	ГОСТ 13726 [22]	»
Склопластик рулонний (РСТ)	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією	Збірні та монолітні конструкції надземного та підземного прокладання в непрохідних каналах

Кінець таблиці Н.2

Найменування матеріалу	Нормативний документ	Призначення та сфера застосування
Склотекстоліт конструкційний (КАСТ-В)	ГОСТ 10292	Збірні та монолітні конструкції надземного та підземного прокладання в непрохідних каналах
Склоруберойд	ДСТУ Б В.2.7-234	Те саме
Фольгоізол	ДСТУ Б В.2.7-272	Зборні та монолітні конструкції надземного прокладання в непрохідних каналах
Полімерна оболонка з поліетилену високого тиску	ГОСТ 16337	Теплоізольовані трубопроводи підземного прокладання
Стрічка поліетиленова липка	Згідно з чинною нормативно-технічною документацією	Те саме
Екструдований поліетилен низького тиску	ГОСТ 16338	»
Фольга алюмінієва для технічних цілей	ГОСТ 618	»

Таблиця Н.3 – Покриви теплоізольованих труб та виробів базового або заводського виготовлення, рекомендовані до застосування на магістральних трубопроводах

Найменування виробу	Діаметр трубопроводу, мм	Температура теплоносія, °С, не більше
Трубопроводи з тепловою ізоляцією заливальним пінополіуретаном згідно з чинною нормативно-технічною документацією [7]	90 – 1500	100
Індустріальні конструкції для промислової теплової ізоляції трубопроводів, апаратів і резервуарів згідно з чинною нормативно-технічною документацією	До 1420	180 – 600

ДОДАТОК П
(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 Тлумачний російсько-українсько-англійський словник із протикорозійного захисту газопроводів. За заг. ред. Рудніка А.А. – Харків, 2000. – 616 с.
- 2 ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрyтия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию (Єдина система захисту від корозії та старіння. Покриви лакофарбові. Підготування металевих поверхонь до фарбування)
- 3 ВБН В.3.1-00013741-11:2009 Магістральні нафтопроводи. Лінійна частина. Ремонт на перетинах з перешкодами та на ділянках зі складним рельєфом місцевості
- 4 ВБН В.3.1-00013741-07:2007/Мінпаливенерго України Магістральні нафтопроводи. Методи ремонту дефектних ділянок
- 5 ISO 8501-1-88 Preparation of steel substrates before application of paints and related products; visual assessment of surface cleanliness. Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings (Підготування сталевोї основи перед нанесенням фарб і подібних покриттів. Візуальна оцінка чистоти поверхні. Частина 1. Ступінь корозії й ступінь підготування непокритих сталевих підкладок, а також сталевих підкладок після повного видалення раніше нанесених покриттів)
- 6 ВСН 012-88/МНГС Строительство магистральных и промышленных трубопроводов. Контроль качества и приемка работ. Часть I; II (Будівництво магістральних та промислових трубопроводів. Контролювання якості та приймання робіт. Частина I; II)
- 7 ВСН 462-85 ММСС СССР Тепловая изоляция трубопроводов и оборудования заливочным пенополиуретаном (Теплова ізоляція трубопроводів та обладнання заливальним пінополіуретаном)
- 8 ВБН В.2.3-20077720-05:2006 Магістральні трубопроводи. Лінійна частина. Будівництво. Основні положення
- 9 ВСН 004-88/МНГС Строительство магистральных трубопроводов. Технология и организация (Будівництво магістральних трубопроводів. Технологія і організація)
- 10 СОУ 60.3-31570412-009:2005 Магістральні нафтопроводи. Підключення, перетин, паралельна прокладка комунікацій і роботи в охоронній зоні. Видача погоджень
- 11 СОУ 60.3-31570412-034:2009 Система управління охороною праці та промисловою безпекою ВАТ "Укртранснафта"
- 12 СОУ 74.1-20077720-025:2006 Система управління охороною праці НАК "Нафтогаз України". Основні положення
- 13 СОУ-Н МПЕ 60.3.006:2005 Правила безпечного виконання робіт в охоронних зонах магістральних та міжпромислових трубопроводів
- 14 СОУ 60.3-30019801-050:2008 Правила технічної експлуатації магістральних газопроводів (видання друге)
- 15 СТП 320.30019801.005-2000 Інструкція щодо виконання будівельних робіт в охоронних зонах магістральних газопроводів ДК "Укртрансгаз"
- 16 НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок
- 17 ПУЕ:2009 Правила улаштування електроустановок (Вид. 2011 року із виправленнями і доповненнями)
- 18 Порядок проходження медичних оглядів працівників певних категорій: Наказ МОЗ від 10.05.2007 № 246

- 19 СОУ 84.2-20077720-017:2013 Система управління пожежною безпекою Національної акціонерної компанії "Нафтогаз України". Основні положення
- 20 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия (Засоби вимірювань електричних і магнітних величин. Загальні технічні умови)
- 21 РСТ УССР 1977-87 Маты звукопоглощающие базальтовые марки БЗМ. Технические условия (Мати звукопоглинаючі базальтові марки БЗМ. Технічні умови)
- 22 ГОСТ 13726-97 Ленты из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия (Стрічки з алюмінію та алюмінієвих сплавів. Технічні умови)

Код УКНД 75.200; 91.120.01; 91.120.10

Ключові слова: внутрішній захисний покрив, захисний покрив, епоксидний покрив, магістральний трубопровід, методи контролювання, очищення металевої поверхні, поліуретановий покрив, стрічковий покрив, теплова ізоляція, трасові умови нанесення покриття

Редактор – А.О. Луковська
Комп'ютерна верстка – В.Б.Чукашкіна

Формат 60x84¹/₈. Папір офсетний. Гарнітура "Arial".
Друк офсетний.

Державне підприємство "Укрархбудінформ".
вул. М. Кривоноса, 2А, м. Київ-37, 03037, Україна.
Тел. 249-36-62
Відділ реалізації: тел.факс (044) 249-36-62 (63, 64)
E-mail: uabi90@ukr.net

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців
ДК № 690 від 27.11.2001 р.