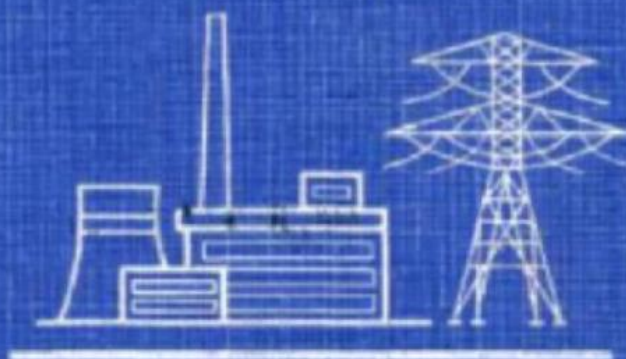


НОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ МІНПАЛИВЕНЕРГО УКРАЇНИ.
НОРМИ

**Інструкція з протипожежного захисту
розподільчих пристроїв, підстанцій
та трансформаторів**

НАПБ 05.032-2002

Видання офіційне



Київ

**Міністерство палива та енергетики України
Об'єднання енергетичних підприємств
“Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики”**

НОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ МІНПАЛИВЕНЕРГО УКРАЇНИ

**Інструкція з протипожежного захисту
розподільчих пристроїв, підстанцій
та трансформаторів**

НАПБ 05.032-2002

(ГКД 343.000.003.004-2002)

Видання офіційне

Київ
Міністерство палива та енергетики України
Об'єднання енергетичних підприємств
«Галуzeвий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики»
2002

Інформаційні дані

РОЗРОБЛЕНА	Державним науково-дослідним проектно-вишукувальним технологічним інститутом з перспектив розвитку енергетики "Енергоперспектива"
РОЗРОБНИКИ	О.О.Євменєв, В.М. Стрелковський (Департамент НС та ОП Мінпаливенерго України), В.П.Гончаренко, В.М.Пустовойт, В.В.Косюк (ДНД-ПВТІ "Енергоперспектива")
УЗГОДЖЕНА	Головним управлінням Державної пожежної охорони МВС України (лист від 12.12.2001 №12/5/3758)
ЗАТВЕРДЖЕНО	Наказом Міністерства палива та енергетики України від 28.01.2002 №40
СТРОК ПЕРЕВІРКИ	2007 рік
ЧИННА	від "01" травня 2002 року
ВВОДИТЬСЯ	
ВПЕРШЕ	

1 ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ

Вимоги цієї Інструкції поширюються на проектування, будівництво, реконструкцію та експлуатацію розподільних пристроїв і підстанцій, що входять до сфери управління Міністерства палива та енергетики України.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цій Інструкції використовуються посилання на такі нормативні документи:

ПУЭ-1986 Правила устройства электроустановок (шестое издание). - М.: Энергоатомиздат, 1986;

- СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения;
- СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация;
- ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные. Сортамент;
- ГОСТ 3262-75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия;
- ГОСТ 14202-69 Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки;
- ГОСТ 12.4.026-76 Цвета сигнальные и знаки безопасности;
- ДБН В.2.5-13-98 Пожежна автоматика будинків і споруд;
- НАПБ В.01.034-99/111 Правила пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України.

3 ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ Й КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

3.1 Загальні вимоги

3.1.1 На відкритих і закритих розподільних пристроях і підстанціях напругою 35 кВ та вище повинні передбачатися

протипожежні заходи залежно від зарахування підстанцій до певної групи, визначеної в таблиці:

Група	Номинальна напруга підстанцій	Потужність установлених силових трансформаторів
I	500 кВ та вище	Незалежно від потужності
	220 і 330 кВ	200 МВ·А та вище
	Закриті підстанції 110 кВ та вище	63 МВ·А та вище
II	220 і 330 кВ	від 40 до 200 МВ·А
	110 і 154 кВ	63 МВ·А та вище
III	220 кВ	менше 40 МВ·А
	110 і 154 кВ	менше 63 МВ·А
	35 кВ	менше 80 МВ·А

3.1.2 На підстанціях III групи в одноповерхових будівлях і спорудах допускається застосовувати незахищені металеві конструкції типу "сендвіч" і "монопанель" з важко-горючим або негорючим утеплювачем.

3.1.3 Службові й допоміжні приміщення в будівлях і спорудах слід відокремлювати від приміщень із технологічним обладнанням (розподільних пристроїв, силових масло-наповнених трансформаторів і т.ін.) стінами з негорючих матеріалів із межею вогнестійкості не менше 2 год.

3.1.4 У приміщеннях регенерації масла, маслоохолоджувачів трансформаторів і закритого встановлення трансформаторів повинні передбачатися заходи, які запобігають потраплянню масла в інші приміщення, кабельні канали та в коридори обслуговування. Відведення масла з цих приміщень слід передбачати в ємність для аварійного зливання, якщо маса масла в одиниці

обладнання більше 600 кг.

3.1.5 Між ресиверами з воднем і складом балонів з воднем повинна передбачатися стіна з негорючих матеріалів із межею вогнестійкості не менше 1,5 год.

3.1.6 До синхронних компенсаторів із водневим охолодженням необхідно передбачати централізовану подачу водню та вуглекислоти або азоту (для витіснення водню). Ручне керування подачею водню і вуглекислоти або азоту слід розміщувати в безпечному під час пожежі місці.

3.1.7 Плавкі вставки запобіжників повинні бути каліброваними з зазначенням на клеймі номінального струму вставки (клеймо ставиться заводом-виробником або електротехнічною лабораторією). Застосування саморобних некаліброваних плавких вставок забороняється.

3.1.8 З'єднання, відгалуження та окінцювання жил проводів і кабелів має здійснюватися за допомогою опресування, зварювання, паяння або затискачів (болтових, гвинтових).

Місця з'єднання жил проводів і кабелів повинні мати мінімальний перехідний опір, щоб уникнути їх перегрівання і пошкодження ізоляції стиків. Струм втрат ізоляції стиків повинен не перебільшувати струму втрат ізоляції цілих жил проводів і кабелів.

3.1.9 Усе електрообладнання (корпуси електричних машин, трансформаторів, апаратів, світильників, розподільних щитів, щитів керування) підлягає зануленню або заземленню відповідно до вимог ПУЕ.

3.1.10 Для підтримання пристроїв захисту від блискавок у справному стані необхідно регулярно проводити ревізію цих пристроїв: для будівель і споруд I та II категорій із захисту від блискавки — щороку, для III категорії — не рідше одного разу на три роки зі складанням акта, в якому вказуються виявлені дефекти. Всі виявлені дефекти у пристроях захисту від блискавок підлягають негайному усуненню.

3.1.11 Приміщення закритих розподільних пристроїв (ЗРП) повинні утримуватись у чистоті.

3.1.12 Забороняється в приміщеннях і корпусах ЗРП упорядковувати комори й інші підсобні та допоміжні приміщення, що не належать до розподільного пристрою, а також зберігати електротехнічне обладнання, матеріали, запасні частини, ємності з горючими рідинами, а також балони з різноманітними газами.

3.1.13 Для очищення електротехнічного обладнання від бруду й відкладень повинні використовуватись, як правило, пожежобезпечні миючі сполуки і препарати. У виняткових випадках за неможливості через технічні причини використовувати спеціальні миючі засоби допускається застосовувати горючі рідини (розчинники, бензин і т.ін.) у кількостях, що не перевищують разового використання, — до 1 літра.

3.1.14 Під час застосування горючих рідин слід використовувати лише тару, яка закривається, з матеріалу, що не б'ється.

3.1.15 Кабельні канали ЗРП та наземні кабельні лотки відкритих розподільних пристроїв (ВРП) необхідно утримувати постійно закритими негорючими плитами. Місця підводу кабелів до комірок ЗРП та до інших споруд повинні мати негорюче ущільнення з межею вогнестійкості не менше 0,75 год.

3.1.16 Наземні кабельні лотки ВРП повинні мати вогнестійке ущільнення в місцях проходу кабелів із кабельних споруд у ці лотки, а також у місцях розгалуження на території ВРП.

Негорючі ущільнення слід виконувати в кабельних каналах у місцях їхнього проходу з одного приміщення в інше, а також у місцях розгалуження каналу і через кожні 50 м протягом усієї довжини.

Місця ущільнення кабельних лотків і каналів позначаються нанесенням на лотки червоних смуг. За необхідності виконуються пояснювальні написи.

3.1.17 У кабельних лотках і каналах допускається використовувати пояси з піску завдовжки не менше 0,3 м.

3.1.18 На території ВРП необхідно періодично скошувати й прибирати траву. Забороняється випалювати суху траву на території об'єкта та прилеглих до огорожі площадках.

3.1.19 Дозволяється на окремих ділянках території ВРП мати декоративний чагарник або низькорослі дерева листяних порід, у т.ч. фруктові, якщо вони не заважають загальному огляду території, а відстань між деревами й струмопровідними частинами унеможливує електричне перекриття відповідно до вимог ПУЕ. За деревами повинен бути організований агрономічний догляд.

3.1.20 У місцях розміщення на території ВРП пересувної пожежної техніки (відповідно до оперативного плану пожежогасіння) повинні бути визначені та обладнані місця заземлення.

3.1.21 Компресорні приміщення слід утримувати в чистоті. Матеріал для витирання обладнання повинен зберігатись у спеціальних закритих металевих ящиках ємністю не більше 0,5 м³.

Дозволяється безпосередньо у приміщенні зберігати добовий запас масла для змащування обладнання в закритій тарі, що не б'ється (металевій, пластиковій).

3.2 Відкриті розподільні пристрої (ВРП)

3.2.1 У разі встановлення біля стін будівель категорій Г та Д маслonaповнених трансформаторів, які обслуговують ці виробництва, на відстані від них менше 10 м, необхідно передбачати захист віконних та дверних прорізів відповідно до вимог ПУЕ.

3.2.2 Для запобігання розтіканню масла й поширенню пожежі в разі пошкодження маслonaповнених трансформаторів (реакторів) із масою масла більше 1 т в одиниці (одному баку) й бакових вимикачів 110 кВ та вище повинні бути виконані маслоприймачі, масловідводи й маслосбірники.

3.2.3 Об'єм маслоприймача повинен бути розрахований на одночасне приймання 100% масла, яке вміщується

в корпусі трансформатора (реактора), та 80% масла, яке вміщується в одному баку бакового вимикача.

3.2.4 Для трансформаторів (реакторів) потужністю до 10 МВ·А допускається виконання маслоприймачів без відведення масла. При цьому маслоприймачі слід виконувати заглибленими, розрахованими на повний об'єм масла, що вміщується над ним в обладнанні, та закриватися металевими ґратами, зверху на які повинен бути насипаний завтовшки 0,25 м шар чистого гравію, або шар промитого гравійного щебеню, або шар непористого щебеню іншої породи з частинками завбільшки від 30 до 70 мм.

3.2.5 У маслоприймачах без відведення масла повинні передбачатися пристрої для відкачування і контролю наявності масла та води.

3.2.6 У стінах маслоприймачів, у місцях проходів рейок для викочування обладнання, необхідно передбачати замурування їх негорючими матеріалами.

3.2.7 Масловідводи повинні забезпечувати відведення з маслоприймача масла і води, яка застосовується для гасіння пожежі автоматичними стаціонарними установками,

на безпечну в пожежному відношенні відстань від обладнання і споруд; 50% масла та вся кількість води повинні видалятися не довше ніж за 0,25 год. Масловідводи можуть виконуватись у вигляді підземних трубопроводів.

3.2.8 Маслосбірники передбачаються закритого типу і повинні вміщувати повний об'єм масла одиничного обладнання (трансформатора, реактора), яке вміщує найбільшу кількість масла, а також 80% загальної (з урахуванням 30-хвилинного запасу) витрати води з автоматичних установок пожежогасіння. Маслосбірники слід обладнувати сигналізацією про наявність води з виведенням сигналу на головний (центральний) щит керування.

3.2.9 Фундаменти під маслonaповнені трансформатори або апарати слід виконувати з негорючих матеріалів.

3.2.10 Трансформатори слід встановлювати так, щоб отвір вихлопної труби не був спрямований на близько встановлене обладнання. Для виконання цієї вимоги допускається встановлення загороджувального щита навпроти отвору труби.

3.2.11 За одиничної потужності відкрито встановлених трансформаторів 110 кВ та вище (як трифазних, так і однофазних) 63 МВ·А та більше між ними або між ними й трансформаторами будь-якої потужності (включаючи регульовальні, власних потреб та ін.) повинні бути встановлені розділювальні перегородки, якщо відстань у просвіті між трансформаторами прийнято менше 15 м для вільно розміщених трансформаторів і менше 25 м для трансформаторів, установлених уздовж стін будівель електростанцій на відстані менше 40 м від стін.

Розділювальні перегородки повинні мати межу вогнестійкості не менше 1,5 год, ширину не менше ширини масло-приймача (гравійної підсіпки) й висоту не менше висоти вводів вищої напруги. Перегородки повинні встановлюватися за межами маслоприймача. Відстань у просвіті між трансформаторами і перегородкою повинна бути не менше 1,5 м.

3.2.12 Трансформатори 500 кВ незалежно від їхньої потужності, а також 220-330 кВ потужністю 200 МВ·А та більше слід обладнувати стаціонарними автоматичними установками пожежогасіння.

3.2.13 Зрошувачі автоматичної установки пожежогасіння трансформаторів (реакторів) повинні забезпечувати зрошення з інтенсивністю не нижче 0,2 л/с·м² поверхні, яка захищається, в т.ч.

високовольтні вводи, маслоохолоджувачі й маслоприймач у межах бортового огороження. Розташування зрошувачів та їх кількість уточнюються за картами зрошення.

3.2.14 Розрахунковий час гасіння пожежі водяними та пінними установками пожежогасіння приймається 10 хв, після чого установка повинна вимикатися (за необхідності) автоматично або вручну. Запас води повинен забезпечувати роботу автоматичної установки пожежогасіння протягом 30 хв.

3.2.15 Пуск автоматичних установок пожежогасіння здійснюється за допомогою диференціального та газового захисту трансформаторів, автотрансформаторів і шунтувальних реакторів.

3.2.16 Автоматичний пуск установки повинен дублюватися дистанційним пуском із щита керування або ручним пуском.

3.2.17 Вузли керування запірно-пускових пристроїв трансформаторів (реакторів) належить передбачати в окремій будівлі, розташованій не ближче 15 м від цього трансформатора (реактора), або розташувати всередині виробничих приміщень (крім підвалів), вигороджених сітчастою перегородкою.

3.3 Закриті розподільні пристрої (ЗРП)

3.3.1 Будівлі й приміщення закритих розподільних пристроїв та камери трансформаторів повинні бути I або II ступеня вогнестійкості.

3.3.2 У приміщеннях для ЗРП напругою 110 і 220 кВ у верхній частині стін належить передбачати віконні про-

різи із заскленням площею, яка дорівнює 30% площі однієї найбільшої зовнішньої стіни.

3.3.3 Трансформаторні приміщення і ЗРП не допускається розміщати:

- безпосередньо над і під приміщеннями з вибухонебезпечними зонами будь-якого класу;
- безпосередньо під і над приміщеннями, в яких може перебувати більше 50 осіб у період довше однієї години;
- під приміщеннями виробництв із мокрим технологічним процесом, під душовими, вбиральнями, ванними і т.ін.

3.3.4 Масляні трансформатори, розміщені всередині приміщень, належить встановлювати кожний в окремій камері, розташованій у першому поверсі та ізольованій від інших приміщень будівлі.

3.3.5 Кожна камера масляних трансформаторів повинна мати окремий вихід назовні або в суміжне приміщення з негорючими підлогою, стінами та перекриттями, які не містять пожежонебезпечних і вибухонебезпечних предметів, апаратів і виробництв.

3.3.6 В одному загальному приміщенні з розподільним пристроєм (РП) напругою до 1 кВ та вище допускається встановлення одного масляного трансформатора потужністю до 0,63 МВ·А або двох масляних трансформаторів потужністю кожний до 0,4 МВ·А, відокремлених від решти частини приміщення перегородкою з межею вогнестійкості 1 год.

3.3.7 У камерах РП, які мають виходи у вибуховий коридор, допускається встановлення трансформаторів із масою масла до 600 кг.

3.3.8 Бакові масляні вимикачі з масою масла більше 60 кг слід встановлювати у відокремлених вибухових камерах з виходом назовні або у вибуховий коридор. У кожній камері повинен передбачатися поріг, розрахований на утримання повного об'єму масла.

3.3.9 У закритих окремо розташованих, прибудованих і вбудованих у виробничі приміщення підстанціях, у камерах трансформаторів, масляних вимикачів та інших масло-наповнених апаратів із масою масла в одиниці обладнання більше 600 кг повинен бути влаштований пандус або поріг із негорючого матеріалу в дверному прорізі камер чи в прорізі вентиляційного каналу, розрахований на утримання 20% масла трансформатора або апарата. Повинні бути також передбачені заходи проти розтікання масла через кабельні споруди.

3.3.10 У разі розміщення камер над підвалом, на другому поверсі й вище, а також улаштування виходу з камер у вибуховий коридор під трансформаторами, масляними вимикачами та іншими маслonaповненими апаратами виконуються маслоприймачі:

- якщо маса масла до 60 кг — поріг або пандус для утримання повного об'єму масла;
- якщо маса масла від 60 до 600 кг — прямокутний, розрахований на повний об'єм масла, або поріг (пандус) при виході з камери;
- якщо маса масла більше 600 кг — маслоприймач, розрахований на утримання 20% масла з відведенням його в дренажну систему або маслоприймач на повний об'єм масла без відведення в дренажну систему. В останньому випадку маслоприймач перекривають ґратами з шаром ґравію

завтовшки 25 мм.

3.3.11 Двері (ворота) камер, що містять маслонаповнене електрообладнання, повинні бути протипожежними з межею вогнестійкості не менше 0,75 год, коли вони виходять у приміщення, котре не відноситься до цієї підстанції, а також якщо вони знаходяться між відсіками вибухових коридорів і РП.

3.3.12 Прорізи у міжповерхових перекриттях, стінах, перегородках і т.ін. повинні бути закриті негорючим матеріалом, який забезпечує межу вогнестійкості не менше 0,75 год. Отвори в місцях проходу кабелів повинні мати ущільнення з межею вогнестійкості 0,75 год.

3.3.13 Перекриття кабельних каналів і подвійної підлоги повинні бути виконані знімними плитами з негорючих матеріалів на одному рівні з чистою підлогою приміщення. Маса окремої плити перекриття повинна бути не більше 50 кг.

3.3.14 Виходи з РП повинні передбачатися:

- при довжині до 7 м — один;
- при довжині від 7 до 60 м — два в кінцях або на відстані 7 м від кінців;
- при довжині більше 60 м, крім виходів у кінцях, передбачаються додаткові з таким

розрахунком, щоб відстань від будь-якої точки коридору обслуговування, керування або вибухового коридору до виходу була не більше 30 м.

3.3.15 Вибухові коридори великої довжини належить розділяти на відсіки довжиною не більше 60 м негорючими перегородками з межею вогнестійкості не менше 1 год, з улаштуванням виходів назовні або на сходову клітку.

4 АВТОМАТИЧНА УСТАНОВКА ВОДЯНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ ТРАНСФОРМАТОРА

4.1 Загальні положення

4.1.1 Автоматична установка водяного пожежогасіння (АУВП) трансформатора включає установку водяного пожежогасіння (УВП) і систему автоматичного керування (САК) нею.

САК пожежогасіння трансформатора може бути об'єднаною з САК установок водяного пожежогасіння іншого обладнання і приміщень.

4.1.2 УВП трансформаторів складається з водоживильника і системи трубопроводів з окремими секціями (напряжками) по кількості одиниць трансформаторів (як трифазних, так і однофазних).

Кожна секція (напрямок) УВП складається з підвідного трубопроводу, запірно-пускового пристрою (ЗПП) і сухотрубною системою в складі живильного трубопроводу і системи розподільних трубопроводів із дренчерними зрошувачами.

4.1.3 Під час проектування установок водяного пожежогасіння на електростанціях і підстанціях використовують системи протипожежного водопостачання (СПВ) із комплексом споруд, які призначені для забору, подачі, транспортування і зберігання води (вододжерела, водоживильники і магістральні трубопроводи, що виконують функції підвідних трубопроводів УВП).

Вказаний комплекс споруд є, як правило, загальним для УВП окремих пожежонебезпечних об'єктів і обладнання електростанції (трансформатори, кабельні споруди, гідро-і турбогенератори, склади горючих рідин і горючих матеріалів і т.ін.).

УВП може бути також автономною для окремих споруд і обладнання (трансформатори на ВРП, кабельні споруди).

Принципова технологічна схема УВП трансформатора з системою відведення стоку наведена в рекомендованому додатку 1.

Принципові електричні схеми АУВП трансформатора і системи відведення стоку наведені в рекомендованих додатках 2 і 3.

4.1.4 АУВП трансформатора за часом спрацювання класифікується як інерційна з тривалістю спрацювання 30 с, але не більше 3 хв.

Вказана межа інерційності (час від моменту прийняття установкою фактора пожежі до моменту надходження води з найвіддаленішого зрошувача) є критерієм під час гідравлічних розрахунків довжини і діаметрів сухотрубною системи УВП.

4.1.5 Розрахунковий час пожежогасіння одного трансформатора приймається 10 хв після чого установка вимикається вручну. Запас води повинен забезпечити безперебійну роботу АУВП протягом 30 хв.

Автоматичне вимкнення АУВП слід передбачати через 30 хв після початку її роботи в разі використання водоживильника, який має запас води, більший за необхідний.

4.1.6 Розрахункова витрата води УВП трансформатора повинна прийматися за найбільшою

витратою, яка необхідна для пожежогасіння найбільшого за місткістю масла трансформатора.

Розрахункова витрата води в системі протипожежного водогону приймається за найбільшою витратою, необхідною для пожежогасіння одного пожежонебезпечного об'єкта з урахуванням передбаченого проектом використання об'єднаної системи водопостачання для автоматичного пожежогасіння трансформаторів, кабельних споруд та інших об'єктів.

4.1.7 У проектах пожежогасіння трансформаторів слід передбачати можливість їх ремонту та випробувань УВП в автономному, дистанційному і місцевому режимах керування.

4.1.8 Розпізнавальне фарбування обладнання, арматури і трубопроводів УВП виконується відповідно до ГОСТ 14202-69 та ГОСТ 12.4.026-76.

4.2 Вододжерела та водоживильники

4.2.1 Установа водяного пожежогасіння повинна бути забезпечена безперебійним постачанням водою.

4.2.2 Якщо вододжерело не може забезпечити розрахункової витрати води для установки пожежогасіння, повинні передбачатися резервуари для зберігання недоторканного протипожежного запасу води, який забезпечуватиме роботу установки протягом 30 хв.

4.2.3 Вододжерела і резервуари для зберігання недоторканного протипожежного запасу води проектується відповідно до вимог СНиП 2.04.02-84 та СНиП 2.04.01-85.

4.2.4 Для виконання функцій водоживильників, які входять до складу установок пожежогасіння, використовуються насоси, а також водонапірні резервуари, які повинні забезпечувати розрахункові витрати та тиск води.

4.2.5 У насосній станції пожежогасіння повинно бути не менше двох насосів (один робочий та один резервний).

4.2.6 Насосні станції установок пожежогасіння, як правило, розміщуються у відокремлених опалюваних приміщеннях не нижче II ступеня вогнестійкості.

4.2.7 В системі підвідних трубопроводів установки пожежогасіння, які не забезпечені постійним тиском, для підтримання необхідного тиску води та поповнення витікання належить передбачати встановлення водонапірного бака чи приєднання до мережі водогонів різного призначення з гарантованим тиском води. На приєднувальних трубопроводах повинні встановлюватися зворотні клапани.

4.2.8 Ємність водонапірного бака повинна прийматися не менш ніж 3 м³.

4.3 Трубопроводи

4.3.1 Трубопроводи установок водяного пожежогасіння поділяються на підвідні, живильні та розподільні.

Підвідний трубопровід — трубопровід, який з'єднує водоживильник (насоси) із запірно-пусковим пристроєм секції установки пожежогасіння. Підвідний трубопровід, як правило, складається з таких ділянок: від водоживильника (насосів) до кільцевої магістралі, кільцева магістраль, від кільцевої магістралі до запірно-пускового пристрою.

Живильний трубопровід — трубопровід, який з'єднує запірно-пусковий пристрій із розподільним трубопроводом.

Розподільний трубопровід — трубопровід, прокладений у межах захищеної споруди, в якій установлені зрошувачі.

4.3.2 Прокладання внутрішніх трубопроводів установки пожежогасіння належить передбачати відкрито по фермах, колонах, стінах та під перекриттями. Закладання цих труб у монолітний бетон не дозволяється.

4.3.3 Система внутрішніх підвідних, живильних та розподільних трубопроводів повинна проектуватися зі зварними з'єднаннями із сталевих труб за ГОСТ 10704-91 і ГОСТ 3262-75. Товщину стінок сталевих трубопроводів належить приймати відповідно до ДБН В.2.5-13-98.

4.3.4 У приміщеннях живильний трубопровід УВП трансформатора слід прокладати відкрито із урахуванням можливості його огляду під час випробування установки.

4.3.5 Підвідні трубопроводи, як правило, повинні з'єднуватися з трубопроводами виробничого, протипожежного або господарсько-питного водогону. Влаштування самостійних підвідних трубопроводів дозволяється тільки у тому випадку, коли з'єднання їх з водогонами іншого призначення неможливе за технологічних вимог або недоцільне економічно.

4.3.6 Підвідні трубопроводи (зовнішні й внутрішні) виконуються кільцевими і розділяються засувками на ремонтні ділянки. Розміщення запірної арматури повинно забезпечувати відключення не більше трьох запірно-пускових пристроїв УВП та п'яти пожежних кранів на внутрішній мережі, які розташовані на одному поверсі.

Допускається влаштування тупикових підвідних трубопроводів завдовжки не більше 200 м за умови, що внутрішніми підвідними трубопроводами передбачається подача води не більш ніж у три секції. При цьому на зовнішній ділянці може встановлюватись один пожежний гідрант, а на внутрішній — не більше п'яти пожежних кранів. Не допускається прокладання підвідних трубопроводів через пожежонебезпечні приміщення, які захищаються цією установкою пожежогасіння. Підвідні трубопроводи повинні бути завжди заповнені водою і прокладатись у приміщеннях із температурою повітря вище +4 °С.

4.3.7 Живильні й розподільні трубопроводи прокладаються з нахилом не менше 0,01 для труб діаметром до 50 мм, і не менше 0,005 — для труб діаметром більше 50 мм у бік зливання. Спускні пристрої встановлюються в опалюваних приміщеннях, колодязях.

Живильні й розподільні трубопроводи виконуються сухо-трубами. Для запобігання розмороженню сухотрубів у разі потрапляння в них води слід передбачати відкрите зливання із забезпеченням візуального контролю наявності води. Діаметр отвору в сухотрубі для зливання слід приймати від 8 до 10 мм.

4.3.8 Для зниження тиску перед зрошувачами до робочого належить встановлювати діафрагми з діаметром отвору не менш ніж 40 мм, при цьому швидкість води в трубопроводах допускається не більш ніж 10 м/с. Діафрагми рекомендується встановлювати у фланцевих з'єднаннях запірно-пускових пристроїв з боку підвідних трубопроводів. Використання для пониження тиску води спеціальних клапанів та дроселювання засувкою не допускаються.

4.3.9 Для зовнішнього встановлення трансформаторів систему розподільних трубопроводів доцільно конструктивно виконувати у вигляді трубної обв'язки (рамкової конструкції) з фланцевими з'єднаннями для розбирання під час викочування трансформаторів.

Конструкція рами виконується з урахуванням розміщення зрошувачів для захисту трансформатора.

Для відкрито встановлених трансформаторів рама закріплюється на окремих бетонних фундаментах, а на ГЕС — до бетонного перекриття або основи площадки трансформатора.

Для трансформаторів, установлених у закритих приміщеннях, під час проектування системи автоматичного пожежогасіння слід враховувати можливість трасування розподільних трубопроводів із закріпленням їх на стінах і стелі.

4.3.10 Трубна обв'язка трансформатора розподільними трубопроводами і розставлення на них зрошувачів повинні враховувати мінімальні допустимі відстані до струмопровідних частин трансформатора відповідно до ПТЕ, а також зручності монтажу і експлуатації системи.

4.3.11 Гідравлічний розрахунок трубопроводів належить виконувати згідно з рекомендаціями ДБН В.2.5-13-98, виходячи з необхідності забезпечення мінімального робочого тиску в найбільш віддаленому і високо розташованому зрошувачі.

4.3.12 Гідравлічні розрахунки сухотрубною системи (живильного і розподільного трубопроводів) з визначенням часу заповнення сухотрубу водою виконуються з умов нормованої інерційності й часу відкривання запірно-пускового пристрою (ЗПП).

Для орієнтовних розрахунків тривалість заповнення сухотрубу водою можна визначати за такою формулою:

$$\tau = \tau_0 + t \cdot 0,15 < 180 \text{ (с)},$$

де τ_0 — час заповнення сухотрубу без урахування часу відкривання ЗПП;

t — повний час відкривання ЗПП (засувки з електроприводом);

0,15 — коефіцієнт, який враховує накладку часових факторів заповнення сухотрубів і відкривання ЗПП (15 % від повного відкривання ЗПП);

180 — допустимий час заповнення сухотрубу водою.

$$\tau_0 = 2[(k + AL\omega^2)^{3/2} - (k + b\omega^2)^{3/2}] / 3A\omega^2 \sqrt{a \pm H_r^{\text{нас}} \pm H_r^{\text{зпу}}},$$

де $A = 0,00735/d^{5,3}$ — питомий опір заповнюваного водою трубопроводу ($\text{с}^2/\text{м}^6$);

d — розрахунковий (внутрішній) діаметр трубопроводу (м);

ω — поперечний переріз трубопроводу (м^2);

L — довжина трубопроводу (м);

a і b — коефіцієнти, які характеризують тип насоса (м і $\text{с}^2/\text{м}^6$);

$H_r^{\text{нас}}$ — геометрична висота розміщення осі пожежного насоса відносно відмітки забору води (м);

$H_r^{\text{зпу}}$ — геометрична висота розміщення сухотрубу відносно відмітки осі пожежного насоса (м);

$k = 1 + \Sigma \xi / 2g$; $\Sigma \xi$ — сума коефіцієнтів місцевих опорів. Значення “ a ” і “ b ” характеризують тип пожежного насоса

й визначаються із системи рівнянь:

$$\begin{cases} H_1 = a - bQ_1^2 \\ H_2 = a - bQ_2^2 \\ b = H_1 - H_2 / Q_2^2 - Q_1^2 \\ a = H_1 + bQ_1^2, \end{cases}$$

де $H_{1,2}$ і $Q_{1,2}$ $\text{м}^3/\text{с}$ — значення з характеристики вибраного насоса.

4.3.13 Гранична довжина наземного сухотрубу, обумовленого від'ємними температурами навколишнього повітря в зимовий час, повинна визначатися розрахунком.

Таблиці для розрахунків наведені в рекомендованому додатку 6.

4.4 Запірно-пускові пристрої

4.4.1 Як запірно-пускові пристрої (ЗПП) в автоматичних установках пожежогасіння можуть застосовуватися сталеві засувки з електроприводом та інше обладнання, яке дозволяє забезпечити швидкий пуск системи. Тиск води перед засувкою з електроприводом повинен бути не менш ніж 0,02 МПа (0,2 $\text{кгс}/\text{см}^2$).

4.4.2 На секції установи пожежогасіння передбачається тільки один запірно-пусковий пристрій без резерву.

Для УВП трансформаторів, які розміщуються в будівлях ГЕС і під її водозливом, а також у надземних приміщеннях, слід резервувати ЗПП із трубопроводами подачі води в розподільну мережу зі встановленням ремонтної (вимикальної) арматури на магістральному трубопроводі.

Аналогічні рішення слід передбачати для відкрито встановлених трансформаторів потужністю 400 МВ·А та більше та напругою 330 кВ та вище.

4.4.3 Запірно-пускові пристрої рекомендується групувати у вузли керування із врахуванням доцільної довжини живильного трубопроводу і нормованої інерційності установки.

4.4.4 Вузли керування та окремі запірно-пускові пристрої повинні встановлюватися:

- в окремих приміщеннях відповідно до п. 1.2.40 ДБН В.2.5-13-98;
- відкрито, не ближче 15 м від встановленого зовні трансформатора, при температурі зовнішнього повітря +5 °С і вище;
- у виробничих приміщеннях категорій Г і Д у зручних для обслуговування і безпечних під час пожежі на трансформаторі місцях. Встановлювати перегородки, які відокремлюють ці вузли від виробничих приміщень, не потрібно.

4.4.5 Не допускається розміщувати вузли керування в підвалах і колодязях, які під час аварії

можуть бути затоплені водою чи залиті нафтопродуктами, а також у приміщеннях, які захищаються УВП.

4.4.6 На секціях установок перед запірно-пусковими пристроями належить установлювати засувки з ручним приводом. Як ремонтні засувки у вузлах керування допускається використовувати розподільні засувки підвідних кільцевих трубопроводів із урахуванням відключення на ремонт не більше трьох секцій УВП трансформатора.

4.5 Зрошувачі

4.5.1 Для захисту трансформаторів розпиленою водою слід застосовувати дренчерні зрошувачі ОПДРН-15 за ТУ 25-09.059-82.

4.5.2 Розміщення зрошувачів на розподільних трубопроводах АУВП повинно забезпечувати зрошення розпиленою водою поверхні трансформатора з інтенсивністю не менше $0,2 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2$.

4.5.3 Зрошувачі рекомендується встановлювати не менш ніж у два яруси.

Для зрошення високовольтих вводів встановлюються окремо зрошувачі на мережах.

Доцільно встановлювати зрошувачі під кутами 0° ; 45° і 90° до поверхні, яка захищається.

4.5.4 Витрата води через окремих зрошувач визначається залежно від тиску води перед ним відповідно до його витратної характеристики $Q-H$ (додаток 4).

4.5.5 Ефективні умови зрошення (довжина і ширина факела) забезпечуються при робочому тиску води перед зрошувачем у межах $0,2-0,6 \text{ МПа}$ ($2-6 \text{ кгс/см}^2$), з урахуванням чого виконується гідралічний розрахунок трубопроводів.

4.5.6 Необхідна кількість зрошувачів приймається за картами зрошення, наведеними у додатку 5, із урахуванням середньої інтенсивності, але не менше визначеної розрахунком за формулою:

$$n = 0.2 S/Q,$$

де n — необхідна кількість зрошувачів для гасіння пожежі (шт.);

S — площа поверхні, яка захищається зрошувачами (м^2);

$0,2$ — нормативна інтенсивність зрошення ($\text{л/с} \cdot \text{м}^2$);

Q — витрата води, що подається через зрошувач (л/с), визначається згідно з додатком 4.

4.5.7 Розрахунки для визначення необхідної кількості зрошувачів рекомендується проводити у табличній формі, їх належить наводити на технологічному кресленні з розміщенням зрошувачів і графічним відображенням зон дії кожного зрошувача.

4.6 Засоби виявлення пожежі та керування установкою пожежогасіння трансформатора

4.6.1 Автоматичний пуск УВП трансформатора повинен передбачатися від таких захистів, які діють на відключення трансформатора:

- 2-го ступеня газового захисту;
- диференціального захисту;
- пристрою контролю ізоляції вводів (КІВ) для блокових трансформаторів, які з'єднані з генераторами без вимикачів; для трансформаторів, установлених у приміщеннях, і для трансформаторів, установлених на об'єктах без постійного обслуговуючого персоналу.

Послідовне ввімкнення пускових органів вказаних захистів, які запускають установку пожежогасіння, не допускається.

4.6.2 Приміщення, в якому розміщується трансформатор з АУВП, повинно бути оснащено автоматичною пожежною сигналізацією (АПС) для захисту трансформаторів у разі виникнення пожежі у приміщенні.

АПС приміщень, у яких встановлюються трансформатори, виконує такі функції:

- сигналізація на об'єкт з постійним обслуговуючим персоналом;
- відключення трансформатора і пуск установки пожежогасіння на об'єктах без постійного обслуговуючого персоналу.

4.6.3 У разі спрацювання ланцюга пуску установки пожежогасіння трансформатора від засобів виявлення пожежі й дистанційного керування повинні подаватися сигнали:

- в систему автоматичного керування водяного пожежогасіння ВЩК, ЦЩК, ЦПК та ін.;
- на відкриття ЗПП (у разі встановлення двох ЗПП на трансформатор для кожного ЗПП подається окремий сигнал);
- на закривання відсічного клапана розширювального бака трансформатора;
- на вимкнення вентиляції і закривання вогнезахисних клапанів у приміщенні, де встановлений трансформатор.

4.7 Керування насосною станцією пожежогасіння

4.7.1 Схема електроживлення двигунів насосів повинна виконуватися відповідно до вимог

ПУЕ, розділу 7 СНиП 2.04.02-84 і розділу 1.5 ДБН В.2.5-13-98 за I категорією від двох незалежних джерел і мати АВР. Живлення належить передбачати від різних секцій РПВП-6 кВ і РПВП 0,4 кВ головного корпусу і від енергосистеми.

4.7.2 Взаєморезервуючі кабельні лінії живлення насосної належить прокладати по різних трасах із таким розрахунком, щоб у разі аварії чи пожежі не могли вийти з ладу одночасно обидві живильні кабельні лінії.

4.7.3 Схема керування пожежними насосами повинна забезпечувати:

- пуск робочих пожежних насосів у разі одержання сигналу від загальних пристроїв автоматичного керування пожежогасінням;
- пуск резервного насоса у разі відмови в роботі будь-якого з робочих насосів;
- зупинку насосів (робочих, резервних) у разі одержання сигналу від загальних пристроїв;
- зупинку насоса та блокування сигналу на його пуск при дії технологічного і електричного захисту;
- пуск і зупинку (випробування) будь-якого пожежного насоса з насосної станції;
- сигналізацію пуску пожежних насосів (стану вимикачів двигунів пожежних насосів або наявності номінального тиску в магістральному трубопроводі);
- контроль живлення двигунів насосів і їхніх схем керування;
- сигналізацію несправного стану, аварійного вимкнення насосних агрегатів;
- дистанційне керування пожежними насосами;
- сигналізацію зникнення живлення схеми керування пожежними насосами і автоматичне перемикання живлення на резервне джерело.

4.8 Керування запірно-пусковими пристроями

4.8.1 Живлення приводів запірно-пускових пристроїв повинно здійснюватися від збірок змінного струму, які мають взаємне резервне живлення від двох незалежних джерел живлення.

У разі встановлення двох засувок живлення електроприводів повинно виконуватися від різних збірок змінного струму, які мають незалежні джерела живлення.

У разі використання як ЗПП швидкодіючого клапана соленоїд керування клапаном повинен бути на напругу 220 В постійного струму і його керування повинно здійснюватися від тих же мереж, що й апаратура формування сигналів на пожежогасіння трансформатора.

4.8.2 Схеми керування приводами запірно-пускових пристроїв повинні забезпечувати:

- відкривання запірно-пускових пристроїв у разі одержання сигналу від захистів за п.п. 4.6.1, 4.6.2 і дистанційного керування УВП трансформатора з приміщення оперативного контуру (ЦПК, ЦЦК, ГЦК та ін.) з перевіркою відключеного стану трансформатора з усіх боків;
- автоматичне закривання ЗПП після закінчення розрахункового часу відповідно до п. 4.1.5;
- місцевий пуск системи пожежогасіння трансформатора з шафи керування ЗПП;
- контроль живлення приводу і схеми керування ЗПП;
- сигналізацію відкритого положення ЗПП і наявності тиску води у сухотрубах в оперативний контур;
- узагальнену сигналізацію про несправності ЗПП в оперативний контур;
- випробування ЗПП із шафи керування.

4.8.3 Апаратура керування запірно-пусковими пристроями може розміщуватися на щиті пожежогасіння разом з апаратурою загальних пристроїв, апаратурою приймальних пристроїв пожежної сигналізації, а також у групових шафах керування запірно-пусковими пристроями і окремо біля запірно-пускового пристрою.

4.8.4 Ланцюги електроживлення керування і сигналізації запірно-пускових пристроїв повинні виконуватися проводами і кабелями відповідно до вимог ДБН В.2.5-13-98 та ПУЕ.

4.9 Керування вентиляцією

Керування вентиляцією приміщень, в яких встановлені трансформатори, проектується відповідно до технологічних функцій цієї вентиляції.

Схема керування вентиляцією приміщень із трансформаторами повинна забезпечувати:

- пріоритетну дію сигналів, сформованих від засобів захисту за п. 4.6.1 і від дистанційного керування із приміщень оперативного контуру на вимкнення вентиляції і закривання вогнезатримуючих клапанів;
- сигналізацію в оперативний контур про вимкнення вентиляції і закривання вогнезатримуючих клапанів;
- зняття блокування і керування витяжною вентиляцією вручну;
- сигналізацію несправності мереж живлення і керування вогнезатримуючими клапанами, яка

видається в шафу керування вентиляційною системою.

4.10 Система автоматичного керування водяного пожежогасіння

4.10.1 Система автоматичного керування водяного пожежогасіння трансформатора забезпечує керування установкою водяного пожежогасіння та забезпечує сигналізацію в оперативний контур керування електростанції (ЦПК, ЦЩК, БЩК та ін.).

4.10.2 У разі одержання сигналу про пуск установки пожежогасіння трансформатора повинні бути забезпечені:

- пуск пожежних насосів;
- заборона (блокування) операцій відкриття ЗПП на всіх інших напрямках, включаючи трансформатори (зняття блокування рекомендується виконувати вручну із приміщення оперативного контуру);
- зупинка пожежних насосів при закінченні часу відповідно до п. 4.1.5;
- світлові сигнали на панелі оперативного контуру про пожежу трансформатора, спрацювання УВП трансформатора, спрацювання блокування операцій відкриття ЗПП на всіх напрямках.

4.10.3 На панелі оперативного контуру повинні бути передбачені:

- загальний сигнал про несправності в насосній станції;
- загальний сигнал про несправності ЗПП пожежогасіння трансформаторів.

У приміщенні оперативного контуру повинні бути передбачені засоби дистанційного керування пожежними насосами (насосної станції пожежогасіння), засоби дистанційного пуску УВП трансформатора і засоби дистанційного керування вентсистемою та вогнезатримуючими клапанами приміщення трансформатора.

4.11 Система відведення води і масла під час пожежогасіння трансформатора

4.11.1 Система відведення води і масла під час пожежогасіння трансформатора складається з маслоприймача, мас-ловідводу та маслозбірника.

4.11.2 Об'єм стоку під час пожежогасіння трансформатора, не обладнаного АУВП, від гідрантів і пересувної пожежної техніки може прийматись умовно з розрахунку і інтенсивності зрошення поверхні трансформатора, яка дорівнює $0,2 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2$ протягом 0,25 год.

Для унеможливлення аварійного переповнення ємності маслозбірника (в нерозрахунковому режимі) у проекті повинні передбачатися спеціальні пристрої (сигналізація, переливні труби, аварійні насоси відкачування).

4.11.3 Система масловловлення і очищення замаслених стоків повинна забезпечувати необхідний ступінь очищення.

Відведення замаслених стоків із маслоприймача рекомендується передбачати відповідно до схем, наведених у додатках 1 і 3.

4.11.4 У період нормальної експлуатації споруд у масло-збірник трансформатора поступають стічні води від випробування АУВП трансформаторів, а в разі зовнішнього встановлення — й від атмосферних опадів.

При встановленні трансформаторів на ГЕС (ГАЕС) допускається також у маслозбірник приймати (відкачувати) стоки від кабельних споруд.

Відкачування стоків із маслозбірника проводиться насосом (робочим, резервним) автоматично по сигналу регулятора-сигналізатора рівня. При цьому відкачується акумульований об'єм стоку не менше 10 м^3 .

4.11.5 Під час пожежі трансформатора в режимі керування насосної станції системи відкачування стоку повинно передбачатися блокування її автоматичної роботи в експлуатаційному режимі.

В цьому разі необхідний відстій стоку, який надійшов під час гасіння пожежі, протягом не менше 3 год, що забезпечує розподіл води і масла.

Після вказаного часу насос вмикається експлуатаційним персоналом вручну для перекачування відстояної води.

Вимкнення насоса, який працює, проводиться персоналом за показниками датчика-сигналізатора визначення середовища (вода відкачана, йде масло).

Відкачування відстояного масла слід проводити спеціальним масляним насосом в інвентарну ємність із наступною відправкою на утилізацію.

4.11.6 Відведення стоку (масловідвід) здійснюється по трубопроводу діаметром не менш ніж 100 мм у спеціальну ємність-маслозбірник (відстійник-масловіддільник), яку слід розраховувати на приймання 100% масла найбільшого трансформатора, трикратний об'єм води від розрахункового часу пожежогасіння та об'єм дощової води в разі відкритого встановлення

трансформатора.

Розрахункові витрати і об'єм маслоприймача системи відведення води та масла під час пожежогасіння визначаються такими співвідношеннями:

— розрахунок витрати масловідводу за формулою:

$$Q_{\text{мвід}} = 0,5G_{\text{т}} 1000/V_{\text{м}} t_{\text{від}} + q_{\text{ауВП}} + q_{\text{дм}} \text{ (л/с)},$$

де $G_{\text{т}}$ — повна вага масла найбільшого трансформатора (т);
 $V_{\text{м}}$ — об'ємна вага трансформаторного масла (т/м³);
 $t_{\text{від}}$ — час видалення 50% об'єму масла і всього об'єму води із маслоприймача (с);
 $q_{\text{ауВП}}$ — витрата води АУВП найбільшого трансформатора (л/с);
 $q_{\text{дм}}$ — витрата дощових стоків у масловідводі (л/с).

$$q_{\text{дм}} = q_{20} F_{\text{мп}} t_{20} / 10000 t_{\text{від}} \text{ (л/с)},$$

де q_{20} — нормальна інтенсивність дощу на 1 га протягом 20 хв (л/с);
 $F_{\text{мп}}$ — площа маслоприймача (м²);
 t_{20} — час тривалості дощу (с).

Діаметр трубопроводу масловідводу приймається за таблицями гідравлічного розрахунку з урахуванням умов прокладання (схилу) і витрати $Q_{\text{мвід}}$.

Розрахунок об'єму маслосбірника за формулою:

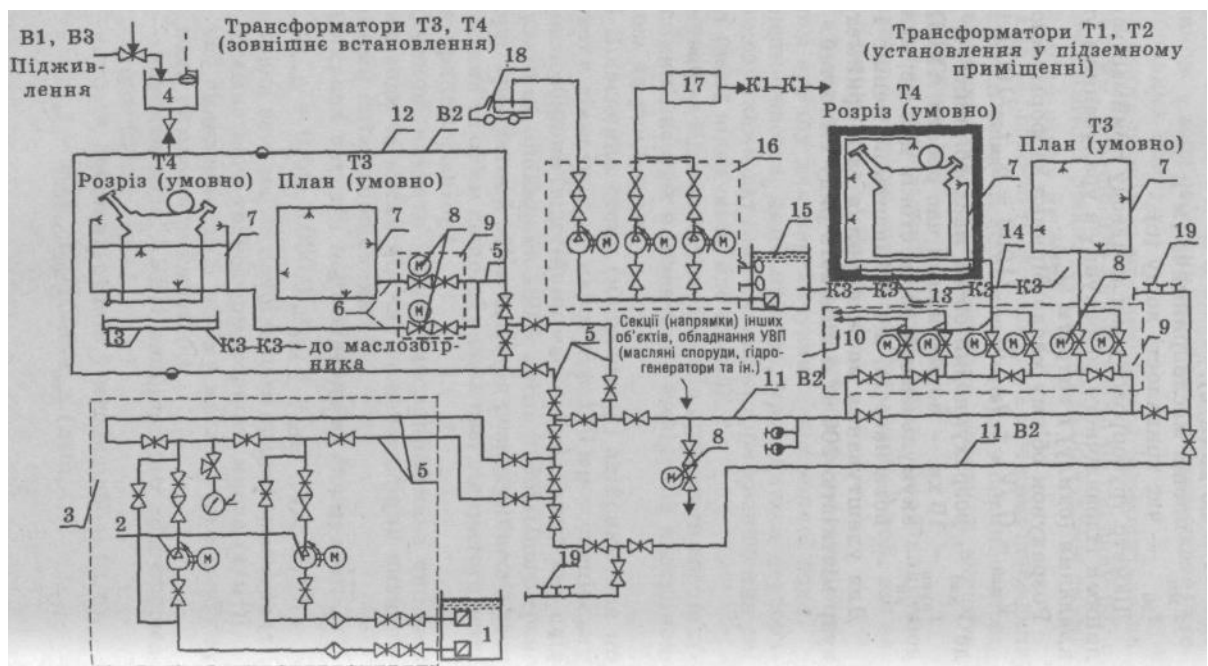
$$V_{\text{мзб}} = G_{\text{т}}/V_{\text{м}} + q_{\text{ауВП}} 3t_{\text{ауВП}}/1000 + q_{\text{дм}} t_{20}/1000 + V_{\text{ак}},$$

де $V_{\text{мзб}}$ — розрахунковий об'єм маслосбірника (м³);
 $t_{\text{ауВП}} = 10$ хв — нормативний час роботи АУВП (с);
 $V_{\text{ак}}$ — акумульований об'єм стоків для нормальної роботи насосів, що становить не менше 10 м³.

Для улаштування маслосбірника слід приймати резервуар місткістю 200 м³ з типового ряду ємностей.

ДОДАТОК 1
(рекомендований)

Принципова технологічна схема УВП трансформатора і системи відведення стоку під час пожежогасіння





Примітки:

1. Встановлення фільтрів та байпасів пожежних насосів, а також водонапірного бака визначається конкретною схемою водопостачання і аналізом води.
2. Допускається спрощена схема відведення стоку під час пожежогасіння з самозливом дощової води через маслословловлювач у каналізацію і відкачуванням масла пересувними насосами в автоцистерну за умовою погодження її органами санітарного нагляду.

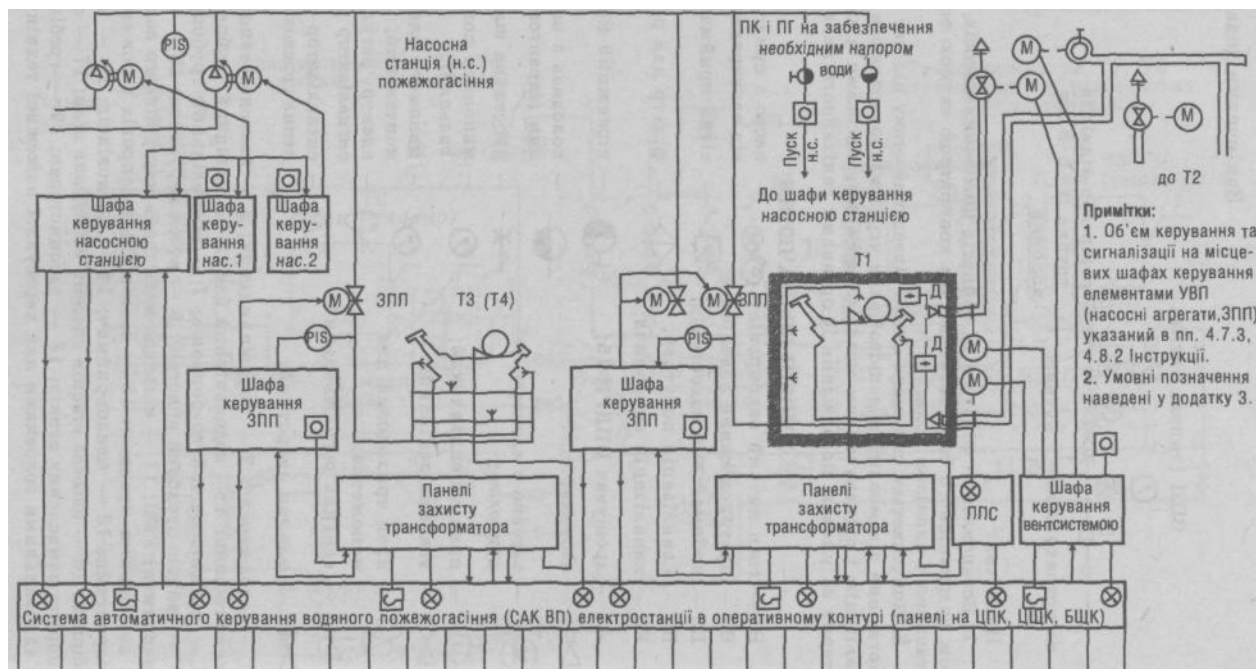
УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

B1 — госп.питний водопровід;	⊗М — насос з приводом від електродвигуна;
B2 — протипожежний водопровід;	□ — сітка приймальна;
B3 — промисловий водопровід;	◇ — фільтр для рідини;
K1 — каналізація побутова;	⌞ — зрошувач ОПДРН-15;
K3 — каналізація виробнича;	⌞ — засувка;
⌞ — засувка;	⌞М — засувка з електроприводом;
⌞М — засувка з електроприводом;	⌞ — привід поплавковий;
⌞ — привід поплавковий;	⌞ — вентиль запірний;
⌞ — вентиль запірний;	⌞ — кран триходовий для манометра;
⌞ — кран триходовий для манометра;	⌞ — вентиль регулювальний;
⌞ — вентиль регулювальний;	⌞ — клапан зворотний;
⌞ — клапан зворотний;	⌞ — насос з приводом від електродвигуна;
	⌞ — сітка приймальна;
	⌞ — фільтр для рідини;
	⌞ — зрошувач ОПДРН-15;
	⌞ — засувка;
	⌞М — засувка з електроприводом;
	⌞ — привід поплавковий;
	⌞ — вентиль запірний;
	⌞ — кран триходовий для манометра;
	⌞ — вентиль регулювальний;
	⌞ — клапан зворотний;
	⌞ — насос з приводом від електродвигуна;
	⌞ — сітка приймальна;
	⌞ — фільтр для рідини;
	⌞ — зрошувач ОПДРН-15;
	⌞ — засувка;
	⌞М — засувка з електроприводом;
	⌞ — привід поплавковий;
	⌞ — вентиль запірний;
	⌞ — кран триходовий для манометра;
	⌞ — вентиль регулювальний;
	⌞ — клапан зворотний;

1 — вододжерело; 2 — водоживильник; 3 — насосна станція пожежогасіння; 4 — водонапірний бак; 5 — підвідний трубопровід; 6 — підживлюючий трубопровід; 7 — розподільний трубопровід; 8 — запірно-пусковий пристрій; 9 — вузол керування; 10 — секція (напрямок) УВП; 11 — кільцева магістраль внутрішнього водогону з пожежними кранами; 12 — зовнішній водопровід з пожежними гідрантами; 13 — маслоприймач; 14 — масловідвід; 15 — масло-збірник; 16 — насосна станція системи відведення води; 17 — очисна споруда замаслених стоків; 18 — автоцистерна; 19 — гребінки зі з'єднувальними головками для пересувної пожежної техніки

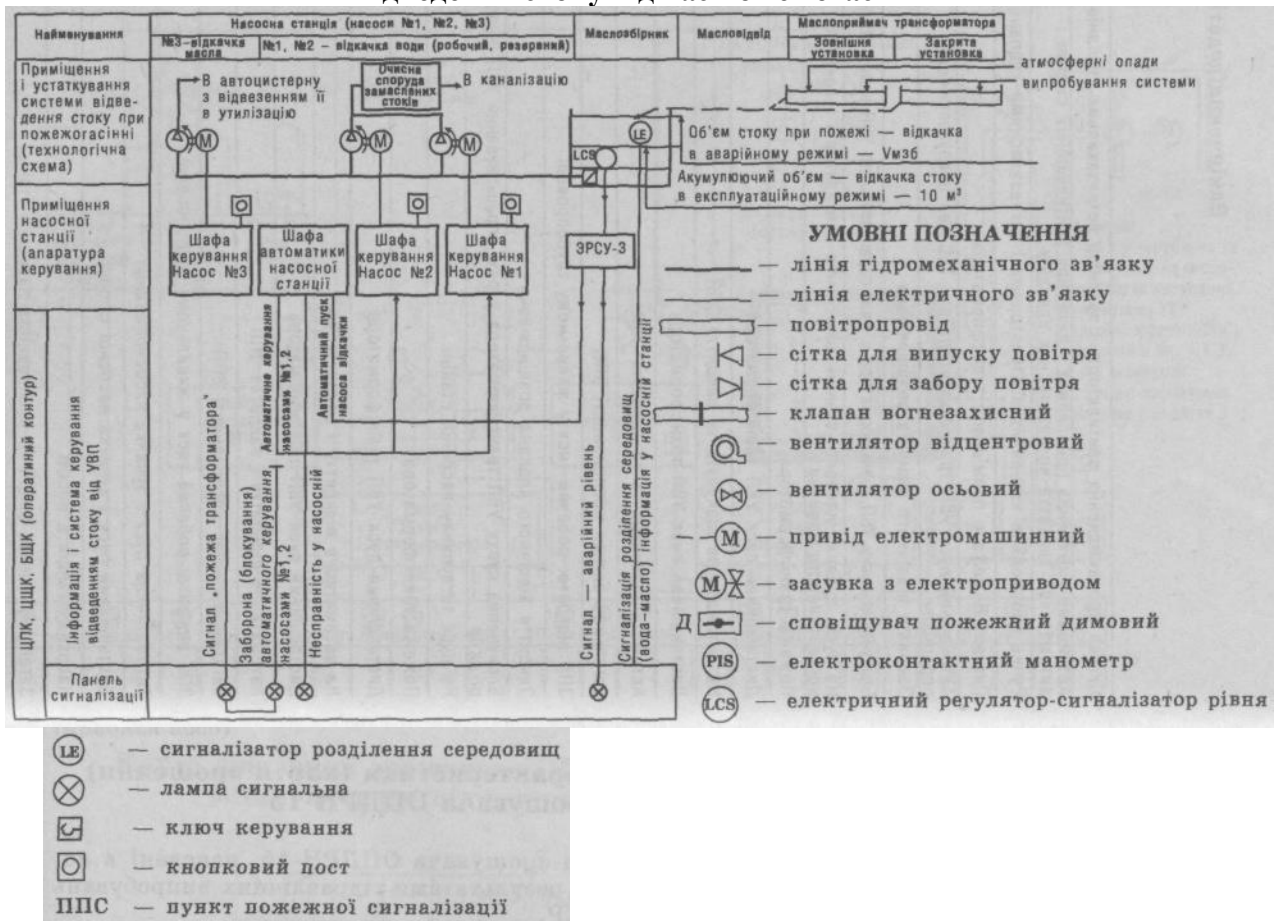
ДОДАТОК 2
(рекомендований)

Принципова електрична схема АУВП трансформатора

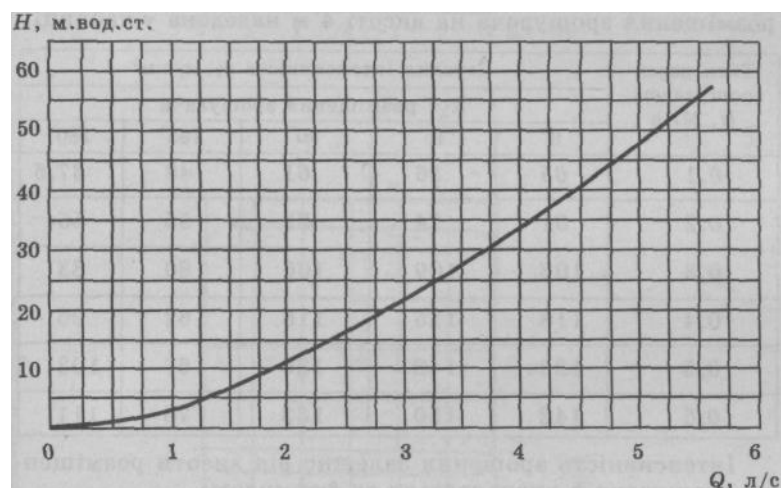


Сигнал про вимкнення вентиляторів і закриття вогнезахисних клапанів
Автономне вимкнення припливних і витяжних вентиляційних систем і автоматичне закриття вогнезахисних клапанів
Ручне дистанційне керування вентиляторами і вогнезахисними клапанами
Сигнал „Пожежа в приміщенні трансформатора“
Автономний пуск УВП трансформатора для ТЕС без обслуговуючого персоналу
Закриття відсічного клапана розширювача
Блокування пуску УВП трансформатора у разі спрацювання УВП інших об'єктів
На пуск, зупинку насосної станції, вимкнення вентиляторів і закриття вогнезахисного клапана
Пожежа трансформатора
Дистанційний пуск УВП трансформатора
На автоматичне відкриття та закриття ЗПП
Дистанційний пуск УВП трансформатора
Автоматичне відкриття та закриття ЗПП
Загальний сигнал несправності ЗПП
ЗПП відкрито: робочий тиск у живильному трубопроводі
Закриття відсічного клапана розширювача
Блокування пуску УВП трансформатора у разі спрацювання УВП інших об'єктів
На пуск та зупинку насосної станції
Пожежа трансформатора
Дистанційний пуск УВП трансформатора
На автоматичне відкриття і закриття ЗПП
Дистанційний пуск УВП трансформатора
Автоматичне відкриття і закриття ЗПП
Загальний сигнал несправності ЗПП
ЗПП відкрито: робочий тиск у живильному трубопроводі
Автоматичний пуск і зупинка насосної станції
Дистанційний пуск і зупинка насосної станції
Насосна станція в роботі
Загальний сигнал аварії та несправність насосної станції

Принципова електрична схема системи відведення стоку під час пожежогасіння



Характеристика $Q-H$ зрошувача ОПДРН-15 по воді



Гідравлічні характеристики (карти зрошення) зрошувача ОПДРН-15

Характеристики зрошувача ОПДРН-15, наведені в додатку, одержані за результатами гідравлічних випробувань ВНДПО МВС СРСР.

Дуги зрошувачів, установлених під кутами 0° і 180° , розміщені в площині, паралельній до сторін карти зрошення з максимальним розпиленням води. Для зрошувачів, встановлених під кутами 45° , 90° і 135° , дуги зрошувача розміщуються у вертикальній площині, перпендикулярно до площини карти зрошення.

Середня інтенсивність зрошення на площі карти в разі розміщення зрошувача на висоті 4 м наведена у таблиці:

Тиск перед зрошувачем, H , МПа	Середня інтенсивність q_4 , л/с·м ²				
	Кут розміщення зрошувача				
	0°	45°	90°	135°	180°
0,1	65	56	61	48	37,5
0,2	81	74	82	55	55
0,3	102	109	106	80	83
0,4	118	125	118	62	96
0,5	122	148	126	67	103
0,6	142	150	133	76	111

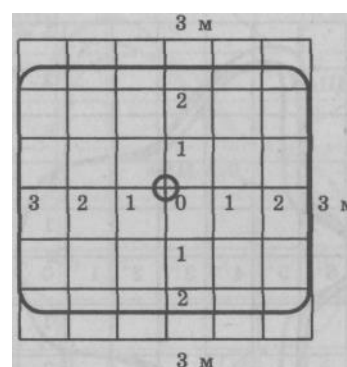
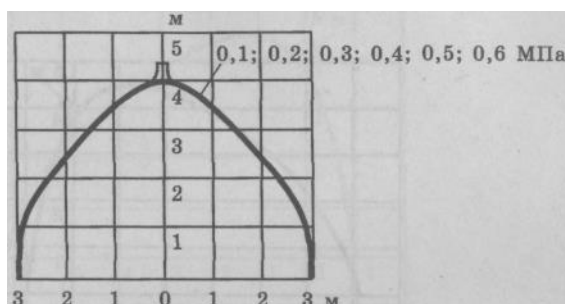
Інтенсивність зрошення залежно від висоти розміщення зрошувача Λ визначається за формулою:

$$q_h = q_4 S_4 / S_h,$$

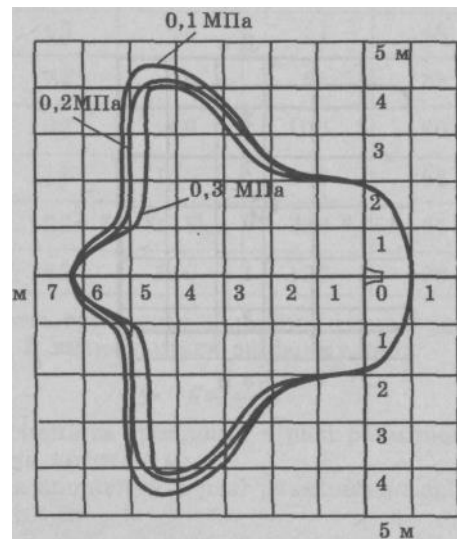
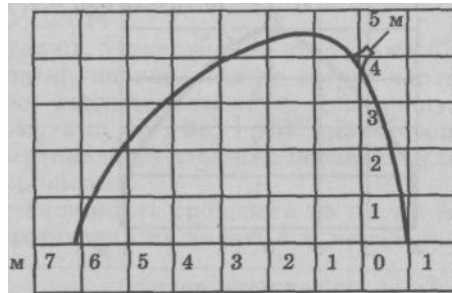
де q_4 — інтенсивність зрошення в разі розміщення зрошувача на висоті 4 м;

S_4 — площа зрошення в разі розміщення зрошувача на висоті 4 м.

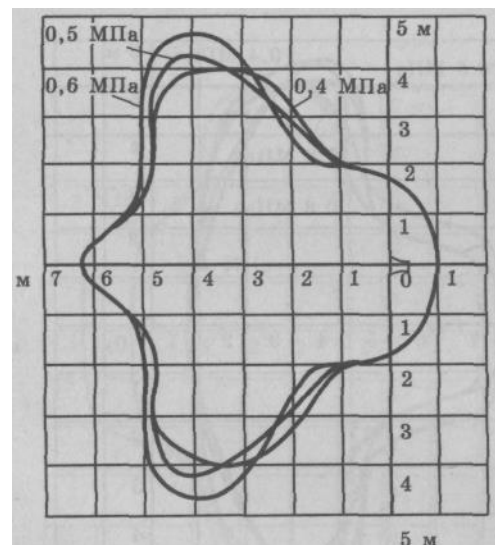
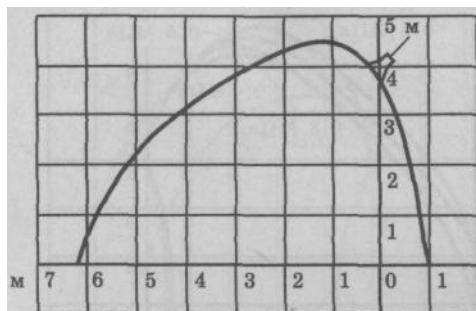
Карта зрошення зрошувача ОПДРН-15, встановленого під кутом 0°



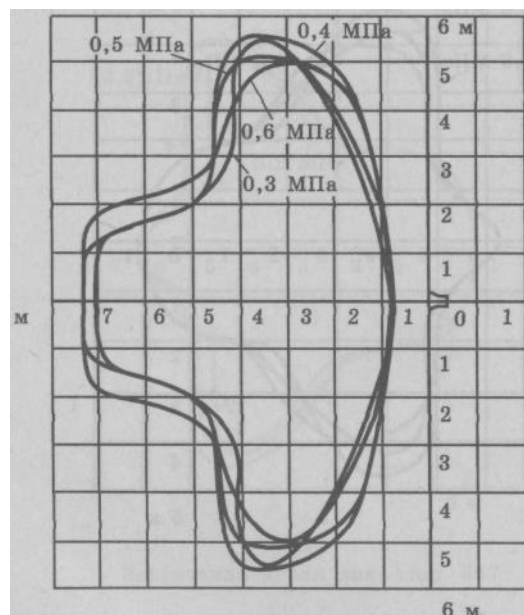
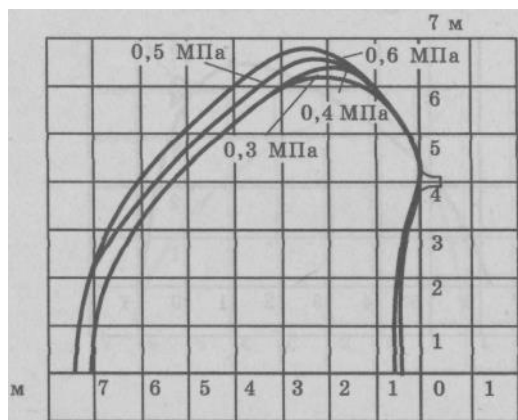
Карта зрошення зрошувача ОПДРН-15, встановленого під кутом 45°



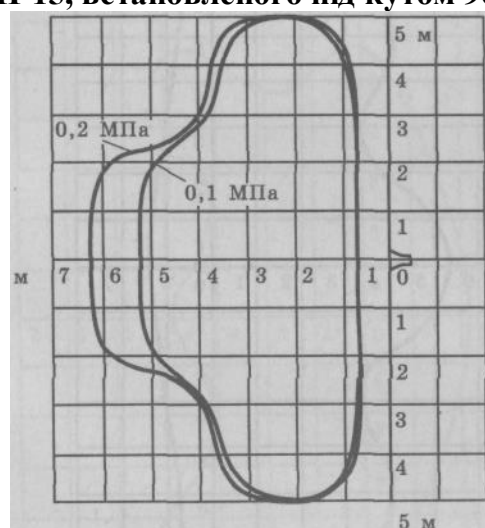
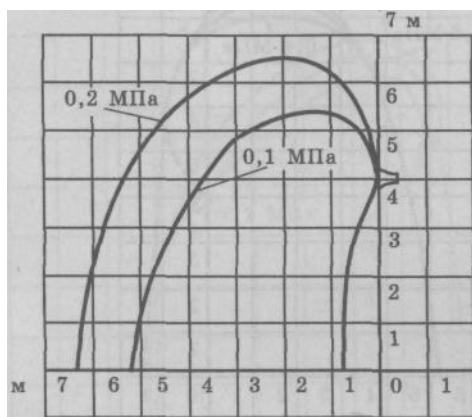
Карта зрошення зрошувача ОПДРН-15, встановленого під кутом 45°



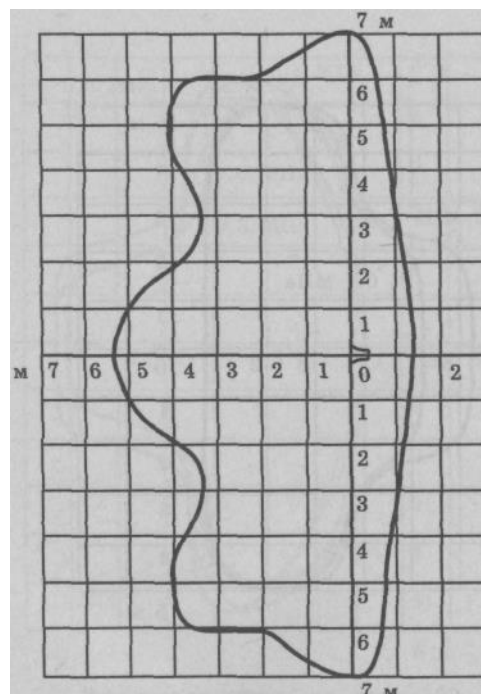
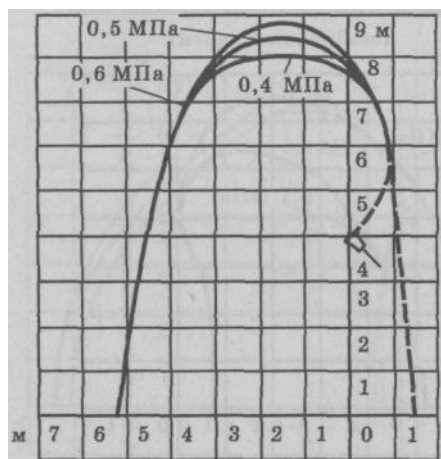
Карта зрошення зрошувача ОПДРН-15, встановленого під кутом 90°



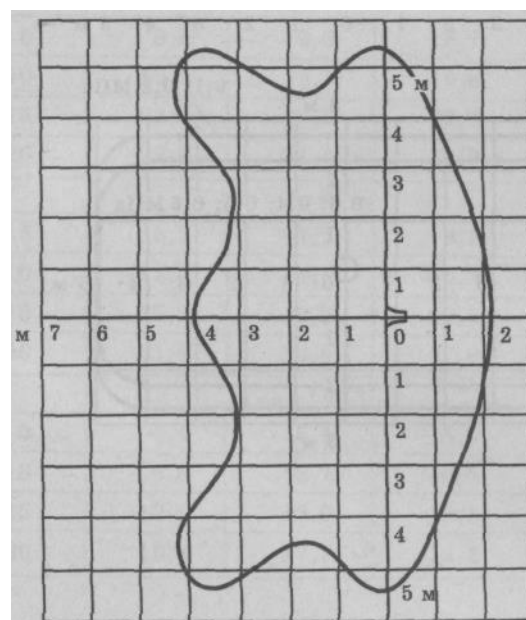
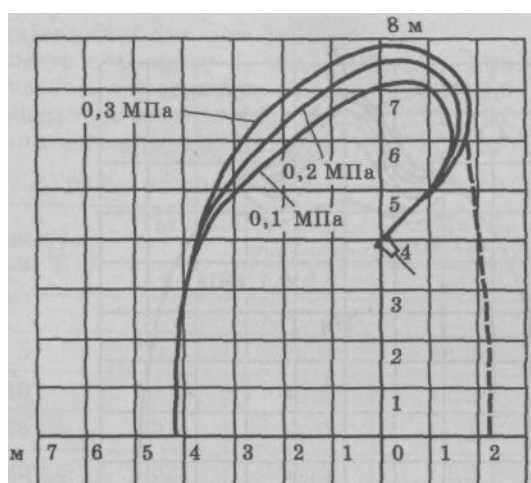
Карта зрошення зрошувача ОПДРН-15, встановленого під кутом 90°



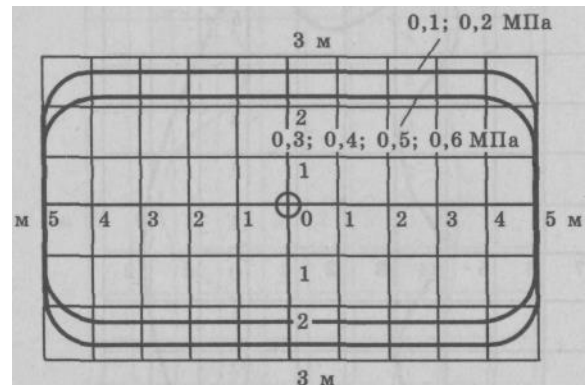
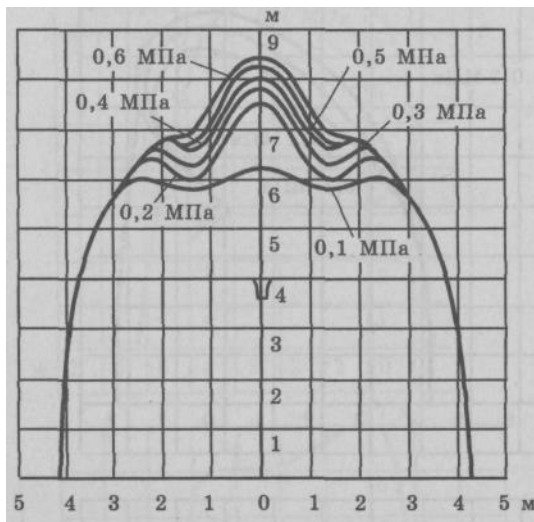
Карта зрошення зрошувача ОПДРН-15, встановленого під кутом 135°



Карта зрошення зрошувача ОПДРН-15, встановленого під кутом 135°



Карта зрошення зрошувача ОПДРН-15, встановленого під кутом 180°



ДОДАТОК 6
(рекомендований)

**Таблиці для розрахунку граничної довжини
сухотрубів у разі зниження температури рідини,
яка його заповнює, до 0 °С.**

Вихідні дані для розрахунку:
діаметр сухотрубу d , мм... 100, 200, 300;
початкова температура рідини t_p , °С... +5, +10, +15, +20;
температура зовнішнього повітря t_n , °С... -10, -30, -40, -60;
швидкість руху рідини V , м/с... 2,5; 5,0; 7,5; 10,0.

Гранична довжина сухотрубу $d = 100$ мм

Температура рідини, °С	Гранична довжина сухотрубу при швидкості руху рідини (м/с), рівній			
	2,5	5,0	7,5	10,0
$t_n = -10$ °С				
5	22,5	25,9	28,0	29,7
10	38,0	43,6	47,3	50,1
15	49,6	57,0	61,8	65,5
20	58,8	67,5	73,2	77,5
$t_n = -30$ °С				
5	8,6	9,6	10,7	11,3
10	15,8	18,1	19,6	20,8
15	22,0	25,2	27,8	29,0
20	27,8	31,4	34,0	36,1
$t_n = -40$ °С				
5	6,5	7,5	8,1	8,6
10	12,2	14,1	15,2	16,1
15	17,2	19,8	20,5	22,7
20	21,7	24,9	27,0	28,6
$t_n = -60$ °С				
5	4,4	5,1	5,5	5,9
10	6,5	8,7	10,5	11,2
15	12,1	13,0	15,1	15,9
20	15,4	17,7	19,2	20,4

Гранична довжина сухотрубу $d = 200$ мм

Температура рідини, °C	Гранична довжина сухотрубу при швидкості руху рідини (м/с), рівній			
	2,5	5,0	7,5	10,0
$t_n = -10$ °C				
5	60,4	61,7	64,4	68,2
10	87,3	100,3	106,7	115,2
15	114,0	130,0	141,9	150,4
20	136,5	155,1	168,6	178,4
$t_n = -30$ °C				
5	19,7	22,8	24,5	25,9
10	40,2	41,6	45,1	47,8
15	50,4	57,0	62,6	66,5
20	62,8	72,1	78,2	82,0
$t_n = -40$ °C				
5	16,0	17,0	18,7	19,8
10	28,1	32,3	35,0	37,1
15	39,0	45,5	49,3	52,3
20	49,8	57,2	62,1	65,7
$t_n = -60$ °C				
5	10,2	11,7	10,7	13,5
10	19,4	22,8	24,2	25,6
15	27,8	31,9	34,0	36,7
20	35,4	40,6	44,0	46,6

Гранична довжина сухотрубу $d = 300$ мм

Температура рідини, °C	Гранична довжина сухотрубу при швидкості руху рідини (м/с), рівній			
	2,5	5,0	7,5	10,0
$t_n = -10$ °C				
5	84,1	96,8	104,8	110,9
10	142,0	163,1	176,0	187,3
15	185,4	212,0	230,0	244,6
20	210,6	252,3	273,6	289,8
$t_n = -30$ °C				
5	32,0	36,7	39,8	42,3
10	58,0	67,7	73,4	77,8
15	82,0	94,2	102,2	108,2
20	102,1	117,3	127,2	134,7
$t_n = -40$ °C				
5	24,4	28,1	30,4	32,2
10	45,7	52,5	56,9	60,3
15	64,4	74,0	80,3	85,1
20	81,1	93,1	101,0	106,9
$t_n = -60$ °C				
5	16,6	19,1	20,7	21,9
10	31,6	36,3	39,3	41,7
15	45,1	51,9	56,2	59,6
20	57,5	66,1	71,6	75,9