

**МІНІСТЕРСТВО УКРАЇНИ З ПИТАНЬ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
ТА У СПРАВАХ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ ВІД НАСЛІДКІВ
ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ**

Український науково-дослідний інститут пожежної безпеки

ІНСТРУКЦІЯ

**ЩОДО ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У РЕЗЕРВУАРАХ
ІЗ НАФТОЮ ТА НАФТОПРОДУКТАМИ**

НАПБ 05.035- 2004

Київ

2004 рік

ІНФОРМАЦІЙНІ ДАНІ

РОЗРОБЛЕНО Українським науково-дослідним інститутом пожежної безпеки МНС України за участю Державного департаменту пожежної безпеки МНС України

ВНЕСЕНО Департаментом сил МНС України

ВВЕДЕНО В ДІЮ наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від _____ 200_ р. № _____

ВВОДИТЬСЯ ВПЕРШЕ**ДОДАТКОВІ ВІДОМОСТІ**

Із введенням у дію “Інструкції щодо гасіння пожеж у резервуарах із нафтою та нафтопродуктами” на території України не застосовуються “Указання по тушенню пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах”, затвержені ГУПО МВС СРСР 16 квітня 1973 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

**Наказ Міністерства України
з питань надзвичайних ситуацій
та у справах захисту населення
від наслідків Чорнобильської
катастрофи**

№ _____

НАПБ 05.035 - 2004

**ІНСТРУКЦІЯ
ЩОДО ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У РЕЗЕРВУАРАХ
ІЗ НАФТОЮ ТА НАФТОПРОДУКТАМИ**

1. ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ

Інструкція щодо гасіння пожеж у резервуарах із нафтою та нафтопродуктами, призначена для працівників Державної пожежної охорони для застосування під час гасіння пожеж у резервуарах, а також під час здійснення організаційно-підготовчих заходів (підготовка особового складу, розробка планів пожежогасіння, проведення пожежно-тактичних навчань і т. ін.).

2. НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

1. ВБН.В.2.2-58.1-94 *“Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа.”*
2. НАПБ 04.002-95 *“Бойовий статут пожежної охорони України.”*
3. *“Рекомендації по составлению планов и карточек пожаротушения.”*
4. *“Тимчасова настанова з організації професійної підготовки працівників органів управління та підрозділів МНС України.”*
5. Закон України *“Про пожежну безпеку”* від 17 грудня 1993 року № 3745–ХІІ.

6. ДНАОП 0.00-4.33-99 “Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій.”

7. НАПБ 04.001-95 “Статут служби Державної пожежної охорони.”

8. НАПБ 01.037-2000 “Правила безпеки праці в Державній пожежній охороні.”

9. НАПБ 05.02-99 “Інструкція про порядок застосування і випробування піноутворювачів для пожежогасіння.”

10. ДСТУ 3789-98 “Піноутворювачі загального призначення для гасіння пожеж.

Загальні технічні вимоги і методи випробувань.”

11. ДСТУ 4041-2001 “Піноутворювачі спеціального призначення, що використовуються для гасіння пожеж водонерозчинних і водорозчинних горючих рідин. Загальні технічні вимоги і методи випробувань.”

12. ДСТУ 3105-95 (ГОСТ 26952-95) “Порошки вогнегасні. Загальні технічні вимоги і методи випробувань.”

3. ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМІНІВ

У цій Інструкції вживаються такі терміни та визначення:

Резервуарний парк – група (групи) резервуарів, що призначені для виконання технологічних операцій з приймання, зберігання і відкачування нафти (нафтопродуктів), і розташовані на території, що обмежена по периметру:

- обвалуванням або огорожувальною стінкою - у випадку наземних резервуарів (наземному зберіганні);

- шляхами чи протипожежними проїздами – у випадку підземних резервуарів або прирівняних до них наземних, обгорнутих ґрунтом (підземному зберіганні), а також резервуарів, що встановлені в котловинах або виїмках.

Інтенсивність подавання вогнегасної речовини – витрата об’єму (маси) вогнегасної речовини за одиницю часу на одиницю площі.

Нормативна інтенсивність подавання вогнегасної речовини - інтенсивність подавання вогнегасної речовини, що відповідає встановленим вимогам нормативної документації.

Лінійна швидкість вигорання – зміна висоти шару горючої рідини за одиницю часу в процесі вигорання.

Лінійна швидкість прогріву – зміна товщини гомотермічного шару за одиницю часу.

"Карман" – об'єм резервуара, обмежений затопленими чи напівзатопленими зруйнованими або деформованими конструкціями резервуара, в якому горіння і прогрівання рідини та тепломасообмін відбуваються незалежно від іншої маси пального в резервуарі.

Біологічно "м'які" піноутворювачі – піноутворювачі, здатність яких до біологічного розкладу складає більше 80%.

Біологічно "жорсткі" піноутворювачі – піноутворювачі, здатність яких до біологічного розкладу складає менше 80%.

Кратність піни – відношення об'єму піни до об'єму робочого розчину піноутворювача, з якого вона отримана.

Піна низької кратності – піна з кратністю не більше 20.

Піна середньої кратності – піна з кратністю у межах від 21 до 200.

Піна високої кратності – піна з кратністю понад 200.

Час вільного розвитку пожежі – проміжок часу від моменту виникнення пожежі до початку подавання вогнегасних речовин.

Спіювання нафти (нафтопродукту) – процес, який відбувається внаслідок одночасного випаровування крапель води в прогрітому шарі пального. При цьому можливе збільшення об'єму прогрітого шару рідини в 4-5 разів і перелив нафти (нафтопродукту) через борт резервуара.

Викид – механічне витіснення нафтопродукту з резервуара водяною парою, що утворилася під час закипання донної води.

Гомотермічний шар – прогрітий шар нафти чи нафтопродукту, який утворюється під час їх горіння в резервуарах і в якому відсутній градієнт температури.

Розвиток пожежі – збільшення площі горіння або підсилення прояву небезпечних факторів пожежі.

4. ПОЗНАЧЕННЯ ТА СКОРОЧЕННЯ

БСПОУ – Бойовий статут пожежної охорони України

МВС – Міністерство внутрішніх справ України

ПТО – пожежно-технічне озброєння

КГП – керівник гасіння пожежі

ГПС – генератор піни середньої кратності

ВКМПП – верхня концентраційна межа поширення полум'я

НКМПП – нижня концентраційна межа поширення полум'я

ГР – горюча рідина

ЛЗР – легкозаймиста рідина

ДПО – Державна пожежна охорона

СНН – склад нафти і нафтопродуктів

МНС – Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи

РВС – резервуар вертикальний сталевий

ПП – резервуар з плаваючою покрівлею

СП – резервуар зі стаціонарною покрівлею

СПП – резервуар зі стаціонарною покрівлею з понтоном

ВПГ – високонапірний піногенератор

УЛФ – установка уловлювання легких фракцій

ПАР – поверхнево-активні речовини

ПЗ – пінозмішувач

ПУ – піноутворювач

5. ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У РЕЗЕРВУАРАХ І РЕЗЕРВУАРНИХ ПАРКАХ

5.1. Загальні вимоги

5.1.1. Організація гасіння пожеж у резервуарах і резервуарних парках повинна здійснюватися з урахуванням вимог “Бойового статуту пожежної охорони України” (БСПОУ), “Правил безпеки праці в Державній пожежній охороні МВС України”, розроблених оперативних документів (планів пожежогасіння, планів ліквідації аварійних ситуацій, інструкцій взаємодії), а також цієї Інструкції.

Основними оперативно-тактичними діями пожежних підрозділів, спрямованими на гасіння пожежі в резервуарах, є

- розвідка пожежі;
- охолодження резервуара, що горить, та сусідніх резервуарів;
- підготовка та проведення пінної атаки.

5.1.2. Керування оперативно-тактичними діями під час гасіння пожежі передбачає:

- розвідку пожежі та оцінку оперативно-тактичних обставин;
- створення відповідно до вимог БСПОУ структури керування бойовими діями на місці пожежі та визначення компетенції оперативних посадових осіб (начальника оперативного штабу на пожежі, начальника тилу, начальника бойової ділянки, відповідального за безпеку праці та інших посадових осіб, які визначені БСПОУ);
- планування дій з гасіння пожежі, у тому числі визначення кількості необхідних сил і засобів, прийняття рішень з організації оперативно-тактичних дій;
- постановку задач перед оперативними посадовими особами, надання їм необхідної кількості сил і засобів для виконання поставлених задач, створення резерву сил і засобів;
- забезпечення контролю і необхідного реагування на зміну обставин на пожежі;
- здійснення обліку зміни обставин на пожежі, використання сил і засобів для її гасіння, а також реєстрування необхідної інформації в облікових документах, визначених БСПОУ;
- впровадження інших заходів, що спрямовані на забезпечення ефективності оперативно-тактичних дій з гасіння пожежі.

5.1.3. Під час розвідки пожежі, крім виконання загальних задач, що викладені в БСПОУ, необхідно визначити:

- тривалість пожежі в резервуарі до моменту прибуття пожежних підрозділів;
- наявність “карманів”, витоків;
- вплив температури на сусідні резервуари та необхідність їх охолодження;
- працездатність дихальної арматури та необхідність її захисту;
- можливість спінювання і викиду нафти (нафтопродукту);
- місця установки пожежних автонасосів, автопідйомників, генераторів піни, лафетних стволів;
- необхідність і можливість відведення води з обвалування та її повторного використання для охолодження резервуарів;
- необхідність і можливість відкачування донної води з резервуара, що горить;
- безпечні місця відходу особового складу і техніки у випадку виникнення небезпеки руйнування резервуара, викиду чи спінювання нафтопродукту.

5.1.4. Залежно від виду пожежі в резервуарі, конструктивних особливостей резервуара, пожежної техніки, яка є в наявності, ПТО, засобів пожежогасіння, наявності і стану стаціонарних систем пожежогасіння КГП повинен визначити, яким способом буде здійснюватися гасіння пожежі:

- подаванням піни середньої або низької кратності в резервуар зверху за допомогою ГПС чи повітряно-пінних стволів, встановлених на пожежних автопідйомниках, техніки, що пристосована для її подавання (пожежних автодрабин, автокранів типу “КАТО”, “ФАУН”, “ЛІБКНЕР”), або стаціонарних пінних камер у випадку їх працездатності;
- подаванням піни низької кратності на поверхню горючої рідини за допомогою пінних лафетних стволів;
- подаванням піни низької кратності під шар горючої рідини (за наявності системи “підшарового” гасіння).

5.1.5. Зосередження необхідних сил і засобів та підготовку пінної атаки слід проводити в короткий термін. КГП особисто контролює підготовку до пінної атаки, визначає місця установки техніки для подавання піни, перевіряє правильність розрахунків для проведення пінної атаки.

5.1.6. Рішення щодо доцільності й можливості проведення операцій з відкачування (закачування) нафти (нафтопродукту, донної води) із резервуара, що горить, і сусідніх резервуарів приймається КГП після консультацій з інженерно-технічними працівниками та адміністрацією об'єкта. Ці операції виконуються тільки працівниками об'єкта. Рекомендації щодо відкачування й оцінка впливу даного процесу на ефективність гасіння і вибухонебезпечність сусідніх резервуарів представлені в додатку №10.

5.2. Організація роботи оперативного штабу на пожежі

5.2.1. Організація роботи оперативного штабу під час гасіння пожеж у резервуарах і резервуарних парках здійснюється відповідно до вимог БСПОУ.

Штаб повинен розміщуватися з навітряного боку, за межами зони активного впливу променистої енергії пожежі і за межами зони можливого ураження під час викидів та спінювання нафти (нафтопродуктів). Місце розміщення оперативного штабу повинно забезпечувати добру видимість резервуара, що горить, і сусідніх резервуарів.

5.2.2. Оперативний штаб, крім виконання задач, передбачених БСПОУ, повинен:

5.2.2.1. Через представників адміністрації об'єкта, залучених служб та організацій зібрати необхідну інформацію для прийняття правильного рішення, спрямованого на гасіння пожежі, захист сусідніх резервуарів і найближчих споруд.

5.2.2.2. Розрахувати необхідну кількість сил і засобів для проведення пінної атаки залежно від виду нафтопродукту, типу піноутворювача, способу подавання піни, діаметра резервуара, часу вільного горіння. Методику розрахунку необхідних сил і засобів наведено в додатку № 5.

5.2.2.3. За даними таблиці 6.5 та використовуючи формули 6.1 - 6.5 (додаток № 6) визначити тиск на насосах пожежних автомобілів, що забезпечуватимуть подавання води, піноутворювача чи розчину піноутворювача.

5.2.2.4. Організувати охолодження резервуара, що горить, сусідніх резервуарів, комунікацій та запірної арматури резервуара (корінні засувки, пробовідбірні, дренажні, зачисні). Забезпечити спостереження за станом резервуара, що горить, і сусідніх резервуарів, їх герметичністю, наявністю та можливістю утворення "карманів", особливістю поведінки конструкцій, станом комунікацій і засувок на ділянці пожежі.

5.2.2.5. Встановити вміст води в нафті (нафтопродукті), що знаходиться в резервуарі, що горить, наявність донної води шляхом отримання інформації від операторів та іншого персоналу резервуарного парку і з робочих документів, що є в резервуарному парку.

5.2.2.6. Визначити можливість і розрахунковий час спінювання чи викиду нафти (нафтопродукту), а також напрямки, за якими можливе розтікання горючої рідини.

5.2.2.7. Одночасно з організацією гасіння пожежі (у випадку загрози руйнування резервуара, що горить, викиду, спінювання) зібрати допоміжну техніку (бульдозери, самоскиди, екскаватори, скрепери), забезпечити доставку піску, ґрунту, організувати роботи зі спорудження загороджувальних насипів і каналів для обмеження розмірів можливого розтікання рідини. Створити другий кордон захисту з установкою пожежних автомобілів на віддалені джерела водопостачання з попереднім розгортанням у бік резервуара, що горить.

5.2.2.8. Визначити необхідність видалення води з обвалування резервуара, що горить, і сусідніх з ним резервуарів, шляхи відводу і можливість її використання для охолодження резервуарів.

5.2.2.9. Визначити необхідність та можливість відкачування горючої рідини з резервуара, що горить, та з резервуарів, що розташовані поряд.

5.2.2.10. Визначити необхідність та можливість закачування нафти (нафтопродукту) в резервуар, що горить, для підняття рівня горючої рідини вище напівзатоплених конструкцій.

5.3. Нормативні інтенсивності подавання пінних засобів

5.3.1. Піноутворювачі, що застосовуються для гасіння пожеж у резервуарах, повинні відповідати вимогам ДСТУ 3789-98 та ДСТУ 4041-2001. Під час вибору типу піноутворювача перевагу слід віддавати біологічно “м’яким” плівкоутворювальним піноутворювачам, сертифікованим в Україні. Характеристики деяких піноутворювачів представлено в додатку №3.

5.3.2. Значення інтенсивності подавання робочих розчинів піноутворювачів для гасіння пожеж у резервуарах необхідно приймати не менше значень наданих у таблиці 1.

Таблиця 1 - Інтенсивність подавання робочих розчинів піноутворювачів для гасіння пожеж у резервуарах

Найменування нафтопродукту	Інтенсивність подавання робочого розчину піноутворювачів спеціального призначення, $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$		Інтенсивність подавання робочого розчину піноутворювачів загального призначення, $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$
	Піна низької кратності	Піна середньої кратності	Піна середньої кратності
Нафта та нафтопродукти з температурою спалаху 28°C і нижче та рідини, які нагріті до температури вищої за температуру спалаху	0,08	0,08	0,08
Нафта та нафтопродукти з температурою спалаху вище 28°C	0,05	0,05	0,05

Примітка: Спосіб подавання піни низької кратності під шар нафти (нафтопродукту) може бути застосований тільки для гасіння резервуарів, що обладнані системою “підшарового” гасіння. Для отримання піни необхідно використовувати робочі розчини фторованих плівкоутворювальних піноутворювачів (піноутворювачів спеціального призначення). Норми витрат розчину піноутворювача необхідно приймати за даними проекту на систему “підшарового” гасіння.

У разі гасіння пожеж у резервуарах пінними лафетними стволами необхідно застосовувати піну низької кратності, що утворюється з робочих розчинів піноутворювачів спеціального призначення. Інтенсивність подавання робочого розчину піноутворювача рекомендується приймати не менше $0,11 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ для гасіння нафти та нафтопродуктів з температурою спалаху 28°C і нижче та рідин, які нагріті до температури вищої за температуру спалаху та $0,08 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ для гасіння нафти та нафтопродуктів з температурою спалаху вище 28°C . Не рекомендується застосовувати пінні лафетні стволи, як основний засіб, для гасіння пожеж у резервуарах об’ємом більше 3000 м^3 .

Для гасіння автомобільного палива з добавками ізопропілового або метилового спирту необхідно застосовувати піноутворювачі спеціального призначення. Якщо концентрація спирту в паливі 5 % і більше, інтенсивність подавання робочого розчину піноутворювача рекомендується приймати не менше $0,11 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$. Не рекомендується застосовувати пінні лафетні стволи.

У разі гасіння газового конденсату піною середньої кратності, що утворюється з робочих розчинів піноутворювачів загального призначення інтенсивність подавання робочого розчину рекомендується приймати не менше $0,3 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$, а у разі гасіння пінами, що утворюються з робочих розчинів піноутворювачів спеціального призначення – не менше $0,11 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$.

Під час гасіння пожеж допускається одночасне подавання пін, що утворюються з робочих розчинів різних піноутворювачів загального призначення.

У разі гасіння пожеж у резервуарах об'ємом від 5000 м^3 включно до 20000 м^3 включно, інтенсивність подавання робочих розчинів піноутворювачів рекомендується збільшувати на 20-25%, у разі гасіння пожеж у резервуарах об'ємом більше 20000 м^3 , інтенсивність подавання робочих розчинів піноутворювачів рекомендується збільшувати на 40-50% від вказаних значень.

У разі подавання піни середньої кратності, що утворюється з робочих розчинів піноутворювачів загального призначення, в резервуар на поверхню пального зверху, рекомендується інтенсивність подавання робочого розчину піноутворювача збільшувати у 1,5 рази, якщо тривалість вільного розвитку пожежі становить більше 3 годин.

Робочу концентрацію піноутворювача у розчині слід приймати за даними, наведеними в табл. 3.1 додатку № 3, або нормативному документі на піноутворювач.

5.3.3. Розрахунковий час подавання піни рекомендується приймати не менше:*

50 хв - у разі гасіння нафти та нафтопродуктів з температурою спалаху 28°C і нижче та рідин, які нагріті до температури вищої за температуру спалаху;

30 хв – у разі гасіння нафти та нафтопродуктів з температурою спалаху від 28 до 95°C ;

25 хв – у разі гасіння нафти та нафтопродуктів з температурою спалаху вище 95°C .

Примітка. * Розрахунковий час подавання піни прийнято на основі результатів аналізу гасіння пожеж у резервуарах із нафтою та нафтопродуктами і закордонних норм застосування пінних засобів (NFPA).

Якщо гасіння передбачається здійснювати пінними лафетними стволами, то розрахунковий час подавання піни рекомендується приймати не менше:

60 хв - у разі гасіння нафти та нафтопродуктів з температурою спалаху 28°C і нижче та рідин, які нагріті до температури вищої за температуру спалаху;

50 хв – у разі гасіння нафти та нафтопродуктів з температурою спалаху від 28 до 95°C ;

35 хв – у разі гасіння нафти та нафтопродуктів з температурою спалаху вище 95°C .

5.3.4. Піну середньої кратності слід отримувати за допомогою генераторів піни середньої кратності, а піну низької кратності – за допомогою повітряно-пінних стволів. Тактико-технічні характеристики техніки і апаратури для отримання піни наведено в додатку №6 (табл. 6.1, - 6.4).

5.3.5. Для гасіння розливів горючих рідин в обвалуванні інтенсивність подавання робочих розчинів піноутворювачів слід приймати згідно з даними, наведеними в таблиці 1. Допускається застосовувати для гасіння пожеж горючих рідин в обвалуванні піни низької кратності, що утворюється з робочих розчинів піноутворювачів загального призначення, при інтенсивності подавання робочого розчину піноутворювача не менше ніж $0,2 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$.

5.4. Нормативні інтенсивності подавання й умови застосування інших вогнегасних речовин

5.4.1. Для гасіння пожеж у резервуарах з в'язкими і такими, що легко застигають, продуктами (мазут, мастила і нафта) можна застосовувати розпилену воду. Інтенсивність подавання розпиленої води повинна бути не менше ніж $0,24 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$. Середньооб'ємна температура пального в резервуарі повинна бути меншою за температури спалаху.

5.4.2. Інтенсивність подавання вогнегасного порошку для гасіння локальних осередків горіння розливів нафтопродуктів в обвалуванні, на засувках, фланцевих з'єднаннях і “карманах” повинна бути не менше ніж $0,75 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$. Подавання вогнегасного порошку здійснюється лафетними та ручними порошковими стволами від пожежних автомобілів порошкового гасіння. Для запобігання повторного займання необхідно інтенсивно охолоджувати конструктивні елементи та використовувати комбіновані методи гасіння:

- гасіння піною з наступною ліквідацією окремих осередків горіння вогнегасним порошком;
- гасіння порошком невеликих осередків горіння, після чого подавання піни для запобігання повторному займанню.

Інтенсивність подавання вогнегасних речовин при комбінованому методі гасіння в усіх випадках така сама, як і у разі індивідуального застосування цих речовин.

Застосування комбінованого способу гасіння потребує залучення додаткових сил і засобів. Тому цей спосіб необхідно застосовувати, як правило, у тих випадках, коли гасіння однією вогнегасною речовиною не досягається.

Вогнегасні порошки повинні відповідати вимогам стандарту ДСТУ 3105-95 (ГОСТ 26952-97).

Основні характеристики вогнегасних порошків загального призначення наведено в додатку №7.

5.5. Охолодження резервуарів

5.5.1. У першу чергу пожежні підрозділи під час гасіння пожеж у резервуарах типу “РВС” повинні здійснювати охолодження резервуара, що горить, і сусідніх резервуарів з використанням водяних стволів і (або) стаціонарних установок охолодження.

Охолодження резервуара, що горить, необхідно вести по всій довжині окружності стінки резервуара, а сусідніх з ним – по довжині половини окружності стінки, яку повернуто до резервуара, що горить.

Інтенсивність подавання води на охолодження вертикальних резервуарів слід приймати не меншою, ніж це регламентовано ВБН.В.2.2-58.1-94. Величини мінімаль-

ної інтенсивності подавання води на охолодження вертикальних сталевих резервуарів наведено в табл. 2.

Таблиця 2 – Нормативна інтенсивність подавання води на охолодження вертикальних сталевих резервуарів

Установки охолодження резервуарів	Інтенсивність подавання води на охолодження, $\text{дм}^3/\text{с}$, на метр довжини	
	окружності резервуара, який горить	половини окружності сусіднього резервуара
1. Стационарна установка для резервуарів зі стінками висотою більше 12м (крім резервуарів з плаваючою покрівлею)	0,75	$\frac{0,3}{0,4}$
для резервуарів зі стінками висотою 12 м і менше і резервуарів з плаваючою покрівлею	0,5	0,2
2. Пересувна	0,8	$\frac{0,3}{0,4}$

Примітка. Під рискою – з урахуванням інтенсивності на створення водяної зависи для захисту дихальних клапанів.

У разі пожежі в обвалуванні рекомендується інтенсивність подавання води на охолодження резервуарів збільшувати до $1,2 \text{ дм}^3/\text{с}$ на метр довжини окружності.

5.5.2. Перші стволи подаються на охолодження резервуара, що горить, а потім на охолодження сусідніх, які знаходяться на віддаленні від резервуара, що горить, не більше двох мінімальних відстаней між резервуарами (додаток №4, табл. 4.3), з урахуванням напрямку вітру. Для охолодження резервуара, що горить, перші стволи необхідно подавати на навітряну і підвітряну ділянки стінки резервуара. Охолодження резервуарів об'ємом 5000 м^3 і більше необхідно здійснювати лафетними стволами.

Охолодження сусідніх резервуарів необхідно починати з того, який знаходиться з підвітряного боку від резервуара, що горить.

5.5.3. Кількість стволів визначається розрахунком (додаток № 5), виходячи з інтенсивності подавання води на охолодження (табл. 2), але не менше трьох для резервуара, що горить, і не менше двох для резервуара, що не горить.

5.5.4. Під час пожеж у підземних залізобетонних резервуарах необхідно охолоджувати струменями води дихальну та іншу арматуру, що встановлена на покрівлі сусідніх залізобетонних резервуарів.

5.5.5. Під час горіння в обвалуванні охолодження стінки резервуара, що знаходиться безпосередньо в зоні впливу полум'я, здійснюється за допомогою лафетних

стволів. Крім того, необхідно охолоджувати вузли керування корінними засувками, хлоповками, а також фланцеві з'єднання комунікаційних трубопроводів.

5.5.6. Під час тривалих пожеж для охолодження резервуара, що горить, і сусідніх з ним резервуарів допускається використовувати воду, що накопичується в обвалуванні.

5.5.7. Під час пінної атаки необхідно охолоджувати всю поверхню стінок резервуара, що нагрілися, але більш інтенсивно в місцях установки піногенераторів. Після того як інтенсивність горіння в резервуарі буде знижена, водяні струмені слід спрямовувати на стінки резервуара на рівні рідини, що горить, і дещо нижче цього рівня для охолодження верхніх шарів пального. Після ліквідації пожежі необхідно продовжувати безперервне охолодження конструкцій резервуарів до температури, яка виключає повторне спалахування пального.

5.5.8 Для запобігання спінювання та викиду нафтопродукту необхідно не допускати потрапляння води в середину резервуара під час його охолодження лафетними та ручними стволами.

5.6. Підготовка і проведення пінної атаки

5.6.1. Зосередження необхідних сил і засобів та підготовку до проведення пінної атаки необхідно проводити за максимально короткий проміжок часу. Принципові схеми бойового розгортання наведено в додатку №6 (рис. 6.1– 6.5). Зосередження сил і засобів та їх розгортання проводиться незалежно від прийняття рішення щодо гасіння пожежі стаціонарною установкою пінного пожежогасіння.

5.6.2. Запас піноутворювача необхідно приймати як таку його кількість, що дорівнює потрійному запасу піноутворювача, необхідного для забезпечення подавання піни протягом розрахункового часу її подавання.

5.6.3. Для подавання піни на гасіння пожежі через борт резервуара необхідно застосовувати пожежні автомпідйомники “АКП-50” на шасі МАЗ-7310, “АКП-30(250)ПМ-503”, “АКП-30(Бронто-скайліфт 3.30)” на шасі “КамАЗ-532113”, “Краз-250”, “Мерседес-Бенц”, механізований підйомник АТС-59 та іншу подібну техніку, що знаходиться на озброєнні гарнізонів пожежної охорони України. При необхіднос-

ті (у разі нестачі пожежних автопідійомників і т. ін.) допускається застосовувати пожежні автодрабини АД-45, АД-30.

У зв'язку з нестачею техніки для подавання піни в резервуар, необхідно застосовувати пристосовану техніку на базі спеціальних кранів типу “КАТО”, “ФАУН”, “ЛІБКНЕР” та інших з вилітом стріли 50 м і більше.

Для спорядження вище названої техніки необхідно використовувати гребінки з патрубками для приєднання піногенераторів типу ГПС-2000 або ГПС-600.

Подавання вогнегасних речовин на гасіння пожежі в резервуарі повинно здійснюватися із-за обвалування. У разі необхідності введення техніки і особового складу в зону обвалування необхідно забезпечити виконання вимог безпеки праці, які викладені в статтях 216, 217 БСПОУ та розділу 7 цієї Інструкції. Особовий склад повинен бути проінструктований.

5.6.4. Техніку для подавання піни в резервуар необхідно встановлювати з навітряного боку. Потрібно провести ретельну перевірку зібраної схеми подавання піни, перевірити роботу техніки та візуально визначити якість піни. Визначення якості піни робиться при відведеній гребінці з піногенераторами в бік від резервуара, що горить. Якщо протягом 2-3 хв не можна отримати якісної піни, належить з'ясувати причини і усунути їх. Підведення стріли підійомника з піногенераторами до борта резервуара і подавання піни в резервуар повинно здійснюватися тільки після отримання якісної піни (стріла підійомника з піногенераторами повинна знаходитися вище стінки резервуара не менше ніж на 0,5 м). Враховуючи обмежену дальність розтікання піни середньої кратності по поверхні рідини, що горить (дальність розтікання зазвичай не перевищує 25 м) для збільшення дальності розтікання піни по поверхні дзеркала нафти (нафтопродукту) в резервуарах місткістю 10000 м³ і більше піногенератори необхідно подавати за допомогою колінчастих пожежних автопідійомників типу “АКП-50”, або аналогічної техніки. У ході подавання піни рекомендується забезпечити переміщення піногенераторів у напрямку центра резервуара слідом за піною, що розтікається, за рахунок розсування колін пожежного автопідійомника.

Необхідно передбачити один лафетний або ручний ствол для захисту пожежних автопідйомників (“стріл”) з піногенераторами під час проведення пінної атаки чи виготовлення (влаштування) стаціонарного перфорованого трубопроводу з розпилювачами для захисту 1-го коліна пожежних автодрабин та автопідйомників.

5.6.5. Під час гасіння нафти та нафтопродуктів піною середньої кратності в підземних залізобетонних резервуарах кількість піногенераторів типу ГПС визначається виходячи з умов подавання піни з інтенсивністю зазначеною в п. 5.3.2, на всю площу дзеркала рідини в резервуарі, незалежно від площі отворів, що утворюються в його покрівлі. Гасіння окремих осередків горіння в “карманах”, що утворилися внаслідок обвалення покрівлі та стін, слід здійснювати за допомогою повітряно-пінних стволів. Кількість повітряно-пінних стволів визначає КГП у залежності від обставин, що склалися на пожежі. Подавання піни в залізобетонний резервуар, що горить, повинне здійснюватись безпосередньо від стінки резервуара з навітряного боку.

5.6.6. Під час гасіння піною низької кратності можна застосовувати пінні лафетні стволи, які встановлюються на обвалуванні або перед ним. Перевірка якості піни виконується аналогічно п. 5.6.4. Для отримання піни низької кратності необхідно використовувати робочі розчини піноутворювачів спеціального призначення.

5.6.7. Гасіння пожеж у резервуарах з понтоном слід здійснювати так само, як і в резервуарах зі стаціонарною покрівлею без понтону. Розрахункова площа горіння приймається як така, що дорівнює площі горизонтального перерізу резервуара.

5.6.8. В резервуарі з плаваючою покрівлею розрахункова площа горіння і тактичні прийоми гасіння визначаються площею пожежі.

В резервуарах з плаваючою покрівлею гасіння нафти або нафтопродукту в зазорі між стінкою резервуара та краєм плаваючої покрівлі необхідно починати негайно, незалежно від кількості сил і засобів, що прибули. При цьому піну треба подавати рівномірно в кільцевий простір між стінкою резервуара і бар’єром покрівлі. Для подавання піни можуть бути застосовані як стаціонарно встановлені піногенератори, так і переносні пінні стволи. Пінні стволи необхідно використовувати в крайньому випадку (у разі відсутності та непрацездатності стаціонарних установок) після консультацій із спеціалістами об’єкту та подавати з площадок стаціонарних сходів і обхідних площадок, які оснащено рятувальними мотузками, з навітряного боку резервуара.

У випадку розповсюдження пожежі за межі кільцевого простору гасіння повинно здійснюватися так само, як і в звичайних резервуарах зі стаціонарною покрівлею. Розрахункова площа горіння в цьому випадку приймається як така, що дорівнює всій площі горизонтального перерізу резервуара.

5.6.9. Гасіння нафти та нафтопродуктів “підшаровим” способом можна здійснювати тільки в резервуарах, що обладнані системою “підшарового” гасіння.

Для гасіння “підшаровим” способом придатні тільки піноутворювачі спеціального призначення.

5.6.9.1. У випадку подавання піни в резервуар через технологічний трубопровід необхідно здійснити перекриття та відкриття відповідних засувок на технологічному трубопроводі (додаток №4, рис 4.8), припинити відкачування або закачування нафтопродукту з резервуара, що горить, якщо його робили до цього моменту.

5.6.9.2. Під час проведення пінної атаки необхідно:

- за командою КГП відкрити засувки на пінопроводах;
- створити необхідний тиск на насосах пожежних автомобілів, що забезпечують подавання піни (додаток №6);
- здійснити подавання піни всіма розрахунковими засобами.

5.6.9.3. Горіння розливів нафтопродукту в обвалуванні необхідно ліквідувати в першу чергу в місцях розташування пінопроводів системи “підшарового” пожежогасіння шляхом негайного подавання вогнегасних речовин.

5.6.10. Пінну атаку необхідно проводити одночасно всіма розрахунковими засобами.

Якщо протягом 15-20 хвилин, після початку подавання піни, інтенсивність горіння не зменшується або залишається стабільною після певного її зниження, то належить припинити подавання піни і з'ясувати причини.

Гасіння може не відбутися внаслідок недостатньої інтенсивності подавання робочого розчину піноутворювача, а також незадовільної якості піни внаслідок:

- низького або високого тиску перед піногенераторами;
- забруднення сіток піногенераторів або змішувачів;
- недостатньої концентрації піноутворювача в робочому розчині;

- неналежної якості піноутворювача;
- розміщення пінних стволів у факелі полум'я.

Якщо внаслідок подавання піни протягом розрахункового часу її подавання має місце поступове зниження інтенсивності горіння, але гасіння не досягнуто, слід продовжувати подавання піни в резервуар, що горить, не зменшуючи інтенсивність подавання робочого розчину. Забезпечити подавання додаткової кількості піногенераторів, при наявності сил і засобів.

5.6.11. Під час гасіння факельного горіння над отворами (щілинами) резервуара належить використовувати пінні або водяні струмені, які подаються з лафетних стволів. Можливе комбіноване застосування вогнегасних речовин (вогнегасний порошок + розпилена вода, вогнегасний порошок + піна).

5.6.12. Горіння нафтопродуктів на фланцевих з'єднаннях, на вузлах керування засувками належить ліквідувати за допомогою лафетних або ручних стволів.

5.6.13. Ліквідація горіння розлитих нафтопродуктів в обвалуванні резервуарів здійснюється шляхом негайного подавання піни.

5.6.14. Одночасно з ліквідацією горіння, спільно з адміністрацією об'єкта необхідно вжити заходів щодо припинення витікання рідини з резервуара або трубопроводів шляхом перекриття найближчих до аварійної ділянки засувок і хлопавок. Ефективним прийомом для ліквідації горіння рідини, що витікає з пошкоджених засувок трубопроводів, фланцевих з'єднань, є закачування води (при наявності такої можливості) до пошкодженого трубопроводу.

5.6.15. У випадку пожежі в обвалуванні сусідніх резервуарів та при інтенсивному їх нагріванні від променистої енергії пожежі доцільно подати піну всередину резервуарів за допомогою стаціонарних систем пожежогасіння чи пересувної пожежної техніки.

5.6.16. Необхідно застосовувати стаціонарні системи пожежогасіння, якщо вони непошкоджені вибухом і знаходяться в робочому стані.

5.7. Особливості гасіння пожеж

5.7.1. До обставин, які ускладнюють гасіння пожежі відносяться:

- утворення “карманів”, до яких не можливо подати піну;
- прогрівання горючої рідини з утворенням гомотермічного шару товщиною 1 м і більше;
- низька температура навколишнього середовища;
- одночасне горіння двох і більше резервуарів;
- одночасне горіння резервуара та нафтопродукту в обвалуванні.

5.7.2. За наявності “карманів” необхідно вжити заходів, які дозволяють забезпечити одночасне подавання вогнегасних засобів як на відкриту поверхню пального, так і в зону “карманів”. Одним із способів забезпечення подавання піни в “карман” є проведення робіт з вирізання отворів у стінках резервуара за допомогою газових різаків.

5.7.2.1. Рішення щодо вирізання отворів у стінках резервуара, що горить, приймається після консультацій з інженерно-технічними працівниками та отримання дозволу від адміністрації об’єкту на виконання цих робіт. Роботи з вирізання отворів повинні виконуватися підготовленими фахівцями. Питання стосовно організації навчання газорізників (з якого персоналу) повинні вирішуватися під час розроблення та узгодження документів стосовно взаємодії пожежних підрозділів зі службами об’єкту та населеного пункту (див. підрозділ 6.3).

5.7.2.2. Перед початком робіт з вирізання отворів у стінках резервуара необхідно вжити заходів, що виключають або значно зменшують небезпеку викиду чи спінювання нафти чи нафтопродукту. Прогрітий шар рідини може бути ліквідований шляхом подавання піни з нормативною інтенсивністю протягом 5-10 хв чи закачуванням нафти (нафтопродукту) в резервуар.

5.7.2.3. Нафтопродукт, що розлився в обвалуванні, а також ділянку біля резервуара, де будуть проводитися роботи з вирізання отворів за допомогою газових різаків, належить покрити шаром піни, пінні стволи слід утримувати в постійній готовності.

Нижня кромка отвору повинна розміщуватися вище рівня горючої рідини не менше ніж на 1 м (це положення визначається візуально за ступенем деформації стінки, вигоранням шару фарби). Газорізник повинен бути одягнутий в теплозахисний костюм. Балони з киснем і горючим газом встановлюють за межами обвалування і захищають від теплового впливу. Шланги для подавання кисню і горючого газу захищають за допомогою розпилених струменів води. Перед початком роботи газорізник повинен пройти інструктаж з безпеки праці під розпис.

5.7.3. Пінну атаку необхідно проводити одночасно з подаванням піни як на відкриту поверхню, так і в “карман”.

5.7.4. В окремих випадках можливо ліквідувати “кармани” шляхом закачування нафти (нафтопродукту), води (якщо горить світлий нафтопродукт), або їх відкачуванням із резервуару з наступним гасінням пожежі.

5.7.5. Гасіння пожежі у випадку, коли рівень нафтопродукту малий або знаходиться під понтоном чи плаваючою покрівлею, які лежать на стовпчиках, може бути досягнуто одним з наведених нижче способів:

- подаванням піни на поверхню горючої рідини через отвори (вікна) вирізані в стінці резервуара під понтоном (плаваючою покрівлею) вище рівня нафтопродукту;
- закачуванням нафти чи нафтопродукту або води (якщо горить світлий нафтопродукт), для підняття рівня горючої рідини вище опірних стовпчиків з подальшим гасінням звичайним чином.

5.7.6. Для гасіння пожежі в замкненому об’ємі резервуара можна використовувати вогнегасні порошки. Одночасно необхідно здійснювати охолодження конструкцій резервуара для попередження повторного займання.

5.7.7. Під час горіння кількох резервуарів та нестачі сил і засобів для їх одночасного гасіння всі сили і засоби, що є у розпорядженні, необхідно зосередити на гасінні одного резервуара, що розміщується з навітряного боку, або того, який більш за інші загрожує сусіднім резервуарам, що не горять.

5.7.8. У разі одночасного горіння нафти (нафтопродукту) в резервуарі та в обвалуванні необхідно в першу чергу ліквідувати горіння в обвалуванні шляхом негайного подавання піни з інтенсивністю, вказаною в п. 5.3.5. Інтенсивність подавання води для охолодження резервуара рекомендується збільшувати до 1,2 дм³/с на метр довжини окружності резервуара. Крім того, необхідно здійснювати охолодження засувки, фланцевих з’єднань тощо. Після ліквідації горіння в обвалуванні необхідно вжити заходів щодо припинення витоку нафти (нафтопродукту) з пошкоджених комунікацій, дотримуючись вимог безпеки праці, вказаних у пунктах 7.5., 7.5.1., 7.5.2 цієї Інструкції.

5.7.9. Рекомендації щодо гасіння пожеж у резервуарах в умовах низьких температур викладені в додатку № 8.

5.7.10. Гасіння темних нафтопродуктів, під час горіння яких утворюється гомотермічний шар значної товщини, необхідно здійснювати почерговим введенням пінних стволів. Безпосередньо перед пінною атакою територію між пожежними автопід-

йомниками та резервуаром слід покрити шаром піни, а охолодження резервуара, що горить, здійснювати із-за обвалування. Крім того, слід вжити заходів щодо захисту пожежних автопідйомників і рукавних ліній водяними струменями.

При цьому КГП повинен враховувати умову безпеки, яка виражається як:

$$H_p > 3 \cdot H_{np}, \quad (1)$$

де H_p – висота вільної стінки резервуара, м;

H_{np} – товщина прогрітого шару горючої рідини, м.

Значення H_{np} визначається за формулою:

$$H_{np} = w \cdot t, \quad (2)$$

де w – лінійна швидкість прогрівання пального, м/год.;

t – час вільного горіння, год.

Якщо висота вільної стінки менша за значення $3H_{np}$, піну належить подавати із-за обвалування. При цьому необхідно забезпечити розрахункову кількість сил і засобів для гасіння пожежі по площі обвалування. Після спінювання інтенсивність горіння в резервуарі, як правило, зменшується, що створює більш сприятливі умови для ліквідації пожежі, тому у цьому випадку подавання піни припиняти не треба.

Для запобігання можливим викидам під час тривалого горіння нафти і темних нафтопродуктів необхідно вживати заходів щодо видалення шару донної води через технологічні трубопроводи з дотриманням вимог п. 5.1.6.

5.7.11. У випадку загрози викиду чи спінювання на місці пожежі слід зосередити необхідну кількість бульдозерів, самоскидів, скреперів, забезпечити доставку піску, ґрунту, організувати роботи зі спорудження загороджувальних насипів і каналів для обмеження розмірів можливого розтікання рідини. Створити другий кордон захисту з установкою пожежних автомобілів на віддалені джерела водопостачання з попереднім розгортанням у бік резервуара, що горить.

Фактори, що сприяють виникненню викидів та спінюванню нафти (нафтопродуктів), зовнішні ознаки, які передують цим явищам, і формула визначення приблизного часу початку можливого викиду надані в додатку №1.

6. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПІДГОТОВЧІ ЗАХОДИ

6.1. Розроблення планів пожежогасіння

6.1.1. На кожен СНН категорій I, II і підкатегорії III-а повинні бути розроблені плани пожежогасіння з урахуванням вимог цієї Інструкції та “Рекомендацій по составлению планов и карточек пожаротушения”.

Розрахунок необхідної для гасіння пожежі кількості сил і засобів проводиться у трьох варіантах.

Необхідність розроблення планів пожежогасіння на СНН підкатегорій III-б і III-в та кількість варіантів розрахунку необхідної для гасіння пожежі кількості сил і засобів визначається начальником гарнізону пожежної охорони.

Інтенсивність подавання робочого розчину піноутворювача для розрахунку сил і засобів приймається відповідно до вимог підрозділу 5.3.

6.1.2. Перший варіант передбачає гасіння пожежі пересувною пожежною технікою в одному з резервуарів, при цьому розрахункова площа горіння для наземних вертикальних резервуарів зі стаціонарною покрівлею з понтоном або без нього, з плаваючою покрівлею і підземних резервуарів приймається такою, що дорівнює площі горизонтального перерізу резервуара.

6.1.3. Другий варіант передбачає гасіння пожежі в резервуарі, на запірній арматурі і в обвалуванні одночасно. У випадку локального руйнування резервуара площа розтікання нафтопродукту (F) визначається межами обвалування, а у випадку повного руйнування резервуара і витоку рідини за межі обвалування вона визначається за формулою:

$$F = K_a \cdot V_p, \quad (3)$$

де F – площа розтікання нафтопродукту, що прогнозується, м^2 ;

K_a – коефіцієнт затоплення, $\text{м}^2/\text{м}^3$;

V_p – об’єм рідини, що зберігається, м³.

Значення коефіцієнта затоплення необхідно приймати залежно від розміщення резервуара на місцевості: 5 – у низині або на рівному майданчику; 12 – на височині.

6.1.4. Третій варіант передбачає гасіння пожежі у випадку її розповсюдження на інші резервуари, що знаходяться в одному обвалуванні.

6.1.5 Результати розрахунків необхідно зводити в таблиці.

6.1.6. У разі нестачі в гарнізоні пожежної охорони сил і засобів необхідно передбачити залучення сил і засобів найближчих гарнізонів, інших об’єктів, зведеного загону гасіння великих пожеж, ліквідації аварій, стихійного лиха, а за необхідності – сил і засобів пожежної охорони сусідніх областей України відповідно до планів залучення сил і засобів, узгоджених з відповідними керівниками Управлінь (відділів) пожежної безпеки та аварійно-рятувальних робіт.

6.1.7. Для кожного варіанта визначається потрібна кількість вантажних автомобілів, самоскидів, бульдозерів, екскаваторів, поливальних автомобілів (для транспортування піноутворювача), а також іншої техніки, необхідної для забезпечення гасіння пожежі. Визначається перелік аварійних служб, інших організацій, які необхідно залучити для гасіння пожежі, їх функції та обсяг робіт.

6.1.8. На кожний варіант складаються схеми розміщення сил і засобів, у яких зазначаються місця установки пожежних автомобілів на джерела водопостачання, місця установки пожежних автопідйомників, пінних лафетних стволів. Визначаються місця розташування резервної пожежної та допоміжної техніки, з урахуванням можливості швидкого та безперешкодного її використання. Вказується місце знаходження запасу піноутворювача його кількість і тип, місце знаходження джерел водопостачання.

6.1.9. За наявності системи “підшарового” гасіння визначається тиск, який необхідно підтримувати на насосах пожежних автомобілів для забезпечення подавання піни під шар нафтопродукту (додаток 6). Зазначається схема розгортання, місця приєднання насосів пожежних автомобілів до системи “підшарового” гасіння, засувки на трубопроводах, які необхідно перекрити (відкрити) та порядок дій спрямованих на забезпечення подавання піни під шар нафтопродукту. Тиск, який необхідно підтримувати на вході високонапірного генератора піни, тип піноутворювача та необхідні витрати розчину піноутворювача визначаються за проектом на систему “підшарового” гасіння.

6.1.10. Розробляючи плани пожежегасіння, необхідно враховувати “розу вітрів” для даної території.

6.1.11. На графічній частині плану пожежегасіння необхідно відображати схеми комунікаційної обв’язки резервуарів (продуктопроводи, засувки, хлопавки і т. ін.), місця введення ліній силових електромереж та їх прокладки, місця розташування іншого виробничого обладнання, яке розміщено поряд з місцем ведення оперативно-тактичних дій.

6.1.12. Для визначення орієнтовного максимально припустимого часу введення сил і засобів для охолодження сусідніх резервуарів можна використовувати номограму (додаток №9, рис. 9.1, 9.2).

6.1.13. Коригування планів гасіння пожежі в резервуарних парках повинно робитися щорічно, а також під час проведення реконструкції резервуарного парку, у разі зміни чисельності та технічного оснащення об’єктових пожежних частин, інших підрозділів пожежної охорони, служб та організації, що залучаються до гасіння пожежі відповідно до плану пожежегасіння.

6.2. Підготовка особового складу

6.2.1. Підготовка особового складу гарнізону пожежної охорони до гасіння пожеж у резервуарах і резервуарних парках проводиться на заняттях із службової підготовки відповідно до “Настанови з організації професійної підготовки рядового і начальницького складу Державної пожежної охорони МВС України”.

6.2.2. На теоретичних заняттях особовий склад повинен вивчати конструкцію резервуарів об’єкту, основні властивості нафти (нафтопродуктів), що зберігаються, можливі види пожеж у резервуарах і резервуарних парках та способи їх гасіння, заходи безпеки під час ведення бойових дій.

На практичних заняттях начальницький склад повинен відпрацьовувати навички управління силами та засобами на пожежі. Особовий склад повинен відпрацьовувати дії з формування навичок зі збирання схем бойового розгортання для проведення пінної атаки, узгодженість дій під час бойового розгортання та гасіння пожежі в резервуарах і резервуарних парках відповідно до планів пожежегасіння та вимог цієї Інструкції.

6.2.3. Під час проведення практичних занять необхідно відпрацьовувати:

- дії персоналу щодо своєчасного повідомлення про пожежу, вживання необхідних заходів щодо створення умов для запобігання розповсюдженню пожежі на сусідні резервуари та інші технологічні споруди, евакуації робітників у безпечне місце;

- своєчасність зосередження сил і засобів пожежогасіння;

- схеми розстановки пожежної техніки;

- схеми подавання води для охолодження резервуара, що горить, і сусідніх з ним резервуарів;

- схеми бойового розгортання для проведення пінної атаки на гасіння резервуара, що горить;

- підготовку і проведення пінної атаки;

- порядок роботи оперативного штабу;

- взаємодію пожежної охорони зі службами об'єкту і населеного пункту, що залучаються для гасіння пожежі;

- дії щодо відкачування (закачування) нафти (нафтопродуктів) з (в) резервуара;

- дії особового складу на бойових дільницях;

- дії щодо захисту дихальної та іншої арматури на сусідніх резервуарах і технологічних трубопроводах;

- дії пожежних та інших осіб під час подавання спеціальних сигналів на евакуацію у випадку небезпеки викиду, спінювання нафтопродукту і т. ін.;

- дії щодо відведення води з обвалування резервуара, що горить, або використання її для охолодження.

6.2.4. За наявності пожежних полігонів з резервуарами або їх фрагментами дії особового складу доцільно відпрацьовувати під час реального гасіння резервуара.

6.2.5. Пожежно-тактичні навчання на даних об'єктах повинні проводитися не рідше одного разу на рік.

6.3. Взаємодія пожежної охорони зі службами об'єкта та населеного пункту

6.3.1. Для участі в гасінні пожежі місцеві органи Державної виконавчої влади, підприємства, установи і організації за вимогою керівника гасіння пожежі повинні надавати безкоштовно в його розпорядження вогнегасні речовини, техніку, пальне та мастильні матеріали, людські ресурси, обладнання, засоби зв'язку і т. ін., а під час

пожежі, що триває більше трьох годин – харчування, приміщення для відпочинку і реабілітації особового складу, залученого до гасіння пожежі.

6.3.2. Для чіткого визначення порядку спільних дій підрозділів Державної пожежної охорони з іншими службами (водозабезпечення, енергозабезпечення, медичного забезпечення, транспортного забезпечення, газорятівників, МВС, військових підрозділів і т. ін.) в гарнізонах пожежної охорони повинні розроблятися інструкції взаємодії, які регулярно відпрацьовуються.

6.3.3. Інструкції взаємодії повинні містити в собі:

- порядок виклику служб на пожежі та обсяг робіт, який передбачається виконувати, кількість техніки та аварійних бригад, що залучаються;
- взаємні дії диспетчерських служб пожежної охорони та служб взаємодії;
- питання взаємного інформування про обстановку в населеному пункті та на об'єкті (стан водопроводу, відключення водопроводів, перекриття проїздів і т. ін.);
- обов'язки старшого аварійної бригади (служби), що прибула за вимогою пожежної охорони;
- порядок підпорядкування аварійних бригад служб взаємодії та підрозділів пожежної охорони.

6.3.4. Інструкції взаємодії узгоджуються з начальником гарнізону пожежної охорони та керівниками відповідних служб і затверджуються місцевими органами влади.

6.3.5. Для гасіння пожеж підрозділи відомчої пожежної охорони залучаються за вимогою КГП згідно з розкладом залучення сил і засобів гарнізону пожежної охорони. Взаємодія між пожежними підрозділами Державної пожежної охорони та відомчими підрозділами пожежної охорони щодо гасіння пожежі здійснюється у відповідності з чинними Інструкціями, затвердженими Наказами МНС України та відповідних відомств.

6.3.6. Порядок залучення необхідних служб і спеціальних формувань та їх взаємодія під час гасіння пожежі відображається також у планах локалізації та ліквідації аварійних ситуацій та аварій, які повинні розроблятися адміністрацією об'єкта та узгоджуватися з пожежною охороною та іншими учасниками ліквідації пожежі.

6.3.7. В плані визначаються всі учасники ліквідації пожежі, їх функції, ресурси, обов'язки й ступінь участі.

6.3.8. Під час розроблення та узгодження планів пожежогасіння, інструкцій взаємодії, планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій необхідно узгоджувати з адміністрацією об'єктів, місцевими органами влади питання стосовно створення на об'єктах і в гарнізонах пожежної охорони запасів вогнегасних речовин, технічних засобів подавання піни (автопідйомників, генераторів піни і т. ін.), спецодягу та засобів захисту для особового складу в необхідній кількості для ліквідації пожежі та з урахуванням швидкого зосередження цих засобів на місці пожежі; стосовно підготовки з числа фахівців об'єкта чи інших організацій та служб населеного пункту газорізників для вирізання отворів у резервуарах і т. ін.

7. ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ

7.1. Під час гасіння пожеж необхідно забезпечити виконання вимог “Правил безпеки праці в державній пожежній охороні МВС України”, а також виконання вимог безпеки праці, відображених у планах ліквідації аварій, планах пожежогасіння та інструкціях з техніки безпеки для конкретних об'єктів.

7.2. Крім заходів, передбачених у цих документах, необхідно:

7.2.1. Враховувати рекомендації адміністрації та інженерно-технічного персоналу об'єкту щодо безпечного виконання робіт, спрямованих на гасіння пожежі.

7.2.2. Встановити єдині звукові сигнали для швидкого сповіщення людей про небезпеку та ознайомити з ними весь особовий склад, що працює на пожежі, визначити шляхи відходу в безпечне місце. Сигнал на евакуацію особового складу під час виникнення загрози руйнування резервуара, спінювання або викиду горючої рідини з резервуара належить подавати за допомогою сирени, якою обладнані пожежні автомобілі, за наказом КГП або оперативного штабу гасіння пожежі. Звуковий сигнал на евакуацію особового складу повинен принципово відрізнятися від усіх інших сигналів на пожежі. Дії особового складу за сигналами сповіщення повинні відпрацьовуватися на пожежно-тактичних навчаннях.

7.2.3. Під час визначення позицій ствольників начальник бойової ділянки повинен вказати рубежі, на які слід відводити особовий склад у разі небезпеки.

7.2.4. Встановлювати автомобілі, обладнання і розміщувати особовий склад слід на безпечній відстані від місця пожежі з урахуванням можливого спінювання нафтопродукту, викиду, розливу рідини, що горить, і положення зони задимлення.

7.2.5. У процесі підготовки до гасіння пожежі слід призначити спостерігачів за станом резервуара, що горить, і сусідніх з ним резервуарів.

7.2.6. У випадку загрози викиду КГП повинен забезпечити подавання відповідного звукового сигналу та виведення особового складу у безпечне місце.

7.3. Не припускається перебування особового складу:

- безпосередньо не задіяного у гасінні пожежі в зоні можливого ураження під час викиду чи спінювання;

- на покрівлях аварійних чи сусідніх резервуарів, якщо це не пов'язано з нагальною потребою;

- на покритті залізобетонного резервуара, що горить.

У виняткових випадках з дозволу оперативного штабу допускається перебування на покрівлях наземних резервуарів із стаціонарною покрівлею (сусідніх з тим, що горить) осіб, що були спеціально проінструковані під розпис для виконання робіт із захисту дихальної та іншої арматури від теплового випромінювання пожежі. При цьому пересування дозволяється тільки по спеціальних площадках (пересувних містках).

7.4. Для негайної ліквідації можливого горіння нафти (нафтопродуктів) в обвалуванні у випадку виникнення витоків, спінювання чи викиду нафтопродукту завчасно підготувати ГПС (водопінні стволи).

7.5. Забороняється знаходитися особовому складу всередині обвалування при наявності в обвалуванні розлиття нафти чи нафтопродукту.

7.6. У випадку необхідності виконання термінових робіт у зоні розлиття нафтопродуктів (перекриття засувок, усунення витoku з розгерметизованих комунікацій і т. ін.), поверхню рідини необхідно покрити піною.

7.6.1. Протягом всього часу перебування особового складу в обвалуванні необхідно продовжувати подавання піни на поверхню нафтопродукту, що знаходиться в обвалуванні.

7.6.2. Поряд з групою, яка виконує термінові роботи, повинні знаходитися ствольники, які повинні постійно подавати піну за допомогою піногенераторів. Особовий

склад повинен бути одягнений у теплозахисні пожежні костюми і попередньо проінструктований.

7.7. Особовий склад пожежної охорони, що виконує роботи в зонах з підвищеною тепловою радіацією, повинен працювати в теплозахисних пожежних костюмах, а за необхідності – під прикриттям розпилених водяних струменів. Необхідно передбачити своєчасну заміну особового складу. Орієнтовний час перебування особового складу в зоні теплового випромінювання та безпечні відстані, повинні визначатися виходячи з технічних характеристик теплозахисних пожежних костюмів та інтенсивності теплового потоку. Інтенсивність теплового потоку можна визначати актинометрами.

7.8. Під час застосування вогнегасних порошоків необхідно вжити заходів щодо недопущення потрапляння особового складу в порошок хмару. Особовий склад, який здійснює подавання вогнегасного порошку та виконує інші невідкладні роботи з гасіння пожежі в зоні можливого розповсюдження порошкової хмари, має бути забезпечений засобами захисту органів дихання.

7.9. Водії пожежних автомобілів, які забезпечують подавання вогнегасних речовин чи виконують інші роботи з гасіння пожежі і які можуть потрапити в зону задимлення, або порошкової хмари, повинні мати засоби захисту органів дихання та за необхідності їх використовувати.

7.10. Для захисту органів дихання необхідно використовувати ізолювальні захисні дихальні апарати чи ізолювальні регенеративні респіратори.

7.11. Рятувальні пристрої, засоби індивідуального захисту, бойовий одяг і спорядження пожежних повинні відповідати вимогам відповідних державних стандартів та технічних вимог і бути сертифікованими в Україні.

Додаток 1

до Інструкції щодо гасіння
пожеж у резервуарах із нафтою
та нафтопродуктами

ВИНИКНЕННЯ ТА РОЗВИТОК ПОЖЕЖ У РЕЗЕРВУАРАХ І РЕЗЕРВУАРНИХ ПАРКАХ

Виникнення та розвиток пожежі в резервуарі залежить від таких факторів: наявності вибухонебезпечних концентрацій парів нафти (нафтопродуктів) всередині і зовні резервуара, наявності джерела запалювання, властивостей горючої рідини, що зберігається, конструктивних особливостей резервуара. Коротка характеристика резервуарів і резервуарних парків представлена в додатку 4.

Пожежа в резервуарі в більшості випадків починається з вибуху пароповітряної суміші, що утворюється під покрівлю резервуара. На можливість виникнення вибухонебезпечних концентрацій всередині резервуарів суттєво впливають фізико-хімічні властивості нафти та нафтопродуктів, що в них зберігаються, конструкція резервуара, технологічні режими експлуатації, а також кліматичні і метеорологічні умови. Вибух у резервуарі зі стаціонарною покрівлю призводить до підриву (рідше до зриву) покрівлі з наступним горінням на всій поверхні горючої рідини. При цьому, навіть на початковій стадії, горіння нафти та нафтопродуктів у резервуарі може супроводжуватися потужним тепловим випромінюванням у навколишнє середовище, а висота полум'я складати 1-2 діаметри резервуара, що горить. Відхилення факела полум'я від вертикальної вісі при швидкості вітру близько 4 м/с може досягати 60-70 градусів.

Факельне горіння може виникнути на дихальній арматурі, в місцях з'єднання пінних камер зі стінками резервуара, інших отворах або тріщинах у покрівлі, або стінках резервуара при концентрації парів нафтопродукту в резервуарі вище ВКМПП.

Якщо при факельному горінні спостерігається чорний дим і червоне полум'я, це свідчить про високу концентрацію парів пального в об'ємі резервуара, у такому випадку імовірність вибуху невелика. Синьо-зелене факельне горіння без димоутворення свідчить про те, що концентрація парів продукту в резервуарі близька до області займання, і існує реальна загроза вибуху.

На резервуарах з плаваючою покрівлею на початку розвитку пожежі можуть утворюватися локальні осередки горіння в зоні ущільнюючого затвору і в місцях накопичення горючої рідини на поверхні плаваючої покрівлі. Внаслідок теплового впливу локального осередку горіння відбувається руйнування герметичного затвору, а повна втрата плавучої здатності та затоплення покрівлі в реальних умовах може статися приблизно через одну годину.

У разі зберігання нафти та нафтопродуктів в умовах низьких температур та за умов деформації стінок резервуара може статися “зависання” понтону або плаваючої покрівлі під час відкачування продукту з резервуара, що може призвести до їх падіння з утворенням фрикційних іскор, які можуть спричинити виникнення пожежі.

Умовами для виникнення пожежі в обвалуванні резервуарів є: перелив продукту, що зберігається, порушення герметичності резервуара, засувки, фланцевих з'єднань, технологічних трубопроводів, наявність просоченої нафтопродуктом теплоізоляції на трубопроводах і резервуарах.

Подальший розвиток пожежі залежить від місця її виникнення, розмірів початкового осередку горіння, стійкості конструкції резервуара, кліматичних і метеорологічних умов, оперативності дій та кваліфікації персоналу об'єкту, роботи систем протипожежного захисту, часу прибуття пожежних підрозділів.

Як свідчать результати аналізу пожеж і аварій, що відбулися як в нашій країні, так і за кордоном, а також матеріали наукових досліджень, пожежі в резервуарах і резервуарних парках можуть розвиватися за такими варіантами (рис. 1.1).

Пожежі поділяються на такі рівні:

перший (А) – виникнення та розвиток пожежі в одному резервуарі без впливу на інші;

другий (Б) – розповсюдження пожежі в межах однієї групи;

третій (В) – розвиток пожежі з можливим руйнуванням резервуара, що горить, і резервуарів, що знаходяться поряд з ним, переходом його на сусідні групи резервуарів і за межі резервуарного парку.

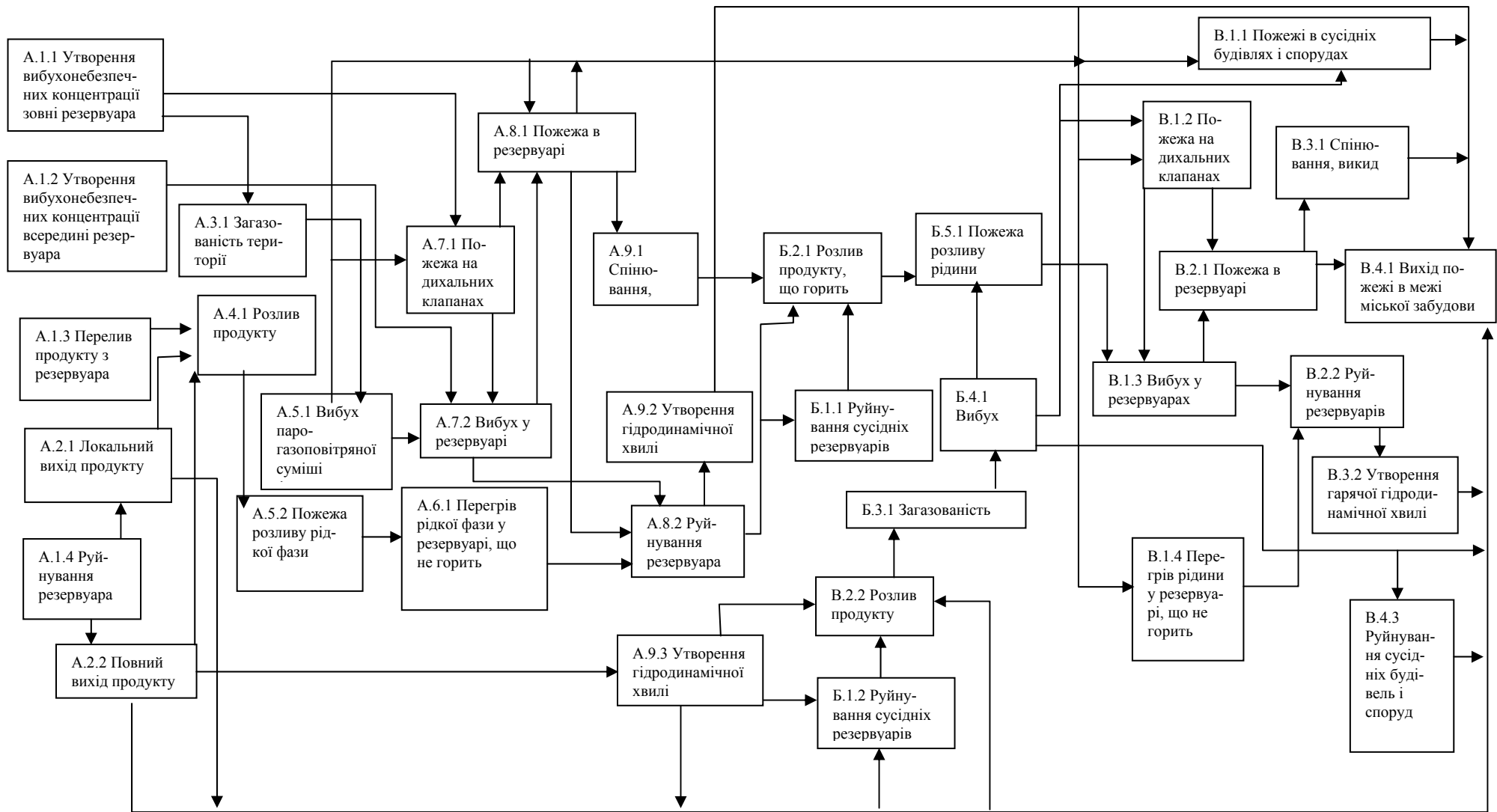


Рисунок 1.1 – Схема можливих сценаріїв розвитку пожежі в резервуарному парку

Примітка. Схему розроблено спеціалістами ВДІПО МНС Росії.

За умови назначеної висоти шару нафтопродукту в резервуарах типу “ПП” та “СПП”, коли горіння відбувається під понтоном чи плаваючою покрівлею, умови гасіння пожежі ускладнюються. Потраплянню піни на вільну поверхню нафтопродукту перешкоджають корпус понтону (плаваючої покрівлі) і елементи герметичного затвору.

В залізобетонному резервуарі внаслідок вибуху відбувається руйнування частини покриття. Горіння на ділянці отвору, що утворився, супроводжується обігріванням залізобетонних конструкцій покриття. Через 20-30 хв може статися обвалення покрівлі та стін резервуара і збільшення площі пожежі.

Розвиток пожежі в обвалуванні характеризується швидкістю поширення полум'я поверхнею розлитого нафтопродукту, яка складає близько 0,05 м/с для рідин, що нагріті до температури, яка нижча за температуру їх спалаху, і перевищує 0,5 м/с для рідин, що нагріті до температури, яка вища за температуру їх спалаху. Після 10-15 хв впливу полум'я відбувається втрата несучої здатності маршових сходів, вихід з ладу вузлів керування корінними засувками і хлопавками, розгерметизація фланцевих з'єднань технологічних трубопроводів, порушення цілісності конструкцій резервуара, може статися вибух у резервуарі.

Одним з найбільш важливих параметрів, що характеризує розвиток пожежі в резервуарі, є тепловий режим пожежі. В залежності від фізико-хімічних властивостей горючих рідин, характер розподілу температур в об'ємі рідини може бути різним. Під час горіння гасу, дизельного пального, індивідуальних рідин значення температури експоненціально знижується від температури кипіння на поверхні до температури зберігання в глибинному шарі. Характер кривої розподілення температури горючої рідини змінюється зі збільшенням тривалості горіння.

Під час горіння мазуту, нафти, деяких видів газового конденсату і бензину в пальному утворюється гомотермічний шар, висота якого збільшується з плином часу.

Лінійні швидкості вигорання та прогрівання нафти та нафтопродуктів багато в чому залежать від швидкості вітру, вмісту води в продукті, характеру руйнування покрівлі, організації охолодження стінок резервуара. Значення швидкостей вигорання та прогрівання горючих рідин, під час горіння яких утворюється гомотермічний шар з температурою вищою за 100 °С, які слід приймати для проведення розрахунків, наведено в табл. 1.1.

Із збільшенням швидкості вітру до 8-10 м/с швидкість вигорання горючої рідини збільшується на 30-50%. Сира нафта і мазут, що містять емульговану воду, можуть вигорати з більшою швидкістю порівняно з вказаною в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Лінійна швидкість вигорання та прогрівання деяких вуглеводневих рідин

Найменування горючої рідини	Лінійна швидкість вигорання, м/год.	Лінійна швидкість прогріву пального, м/год.
Бензин	До 0,30	До 0,10
Гас	До 0,25	До 0,10
Газовий конденсат	До 0,30	До 0,30
Дизельне пальне із газового конденсату	До 0,25	До 0,15
Суміш нафти і газового конденсату	До 0,20	До 0,40
Дизельне пальне	До 0,20	До 0,08
Нафта	До 0,15	До 0,40
Мазут	До 0,10	До 0,30

Накопичення теплової енергії в пальному призводить до значного збільшення витрат пінних засобів на гасіння. Крім цього, збільшення часу вільного розвитку пожежі збільшує небезпеку її розповсюдження на сусідні резервуари, сприяє виникненню факторів, що ускладнюють гасіння, утворює небезпеку спінювання та викиду.

Спінювання горючої рідини відбувається внаслідок присутності в шарі нафти (нафтопродукту) емульгованої води, яка при прогріванні горючої рідини вище 100⁰С випаровується та спричиняє спінювання нафти чи нафтопродукту. Спінювання може відбутися приблизно через 60 хв після початку горіння при вмісті вологи в нафті (нафтопродукті) більше 0,3%. Спінювання також може статися в початковий період пінної атаки при подаванні піни на поверхню горючої рідини, температура якої перевищує 100⁰С. Цей процес характеризується інтенсивним горінням спіненої маси продукту, збільшенням висоти полум'я в 2-3 рази і температури полум'я до 1500⁰С.

Під час горіння рідини на верхньому рівні наливу може статися перелив спіненої маси через борт резервуара, що створює загрозу людям, збільшує небезпеку деформації стінок резервуара, що горить, і переходу вогню на сусідні резервуари та споруди.

Викид нафти та темних нафтопродуктів з резервуара, що горить, відбувається тоді, коли гомотермічний шар горючої рідини досягає поверхні шару донної (підтоварної) води. Шар прогрітої горючої рідини під час контакту з водою нагріває її до температури значно більшої, ніж температура кипіння. Внаслідок цього відбувається інтенсивне закипання води з виділенням великої кількості водяної пари, яка викидає горючу рідину, що знаходиться над нею, за межі резервуара.

Зазвичай викиду передують зовнішні ознаки – посилення горіння, зміна кольору полум'я, посилення шуму під час горіння, можуть також спостерігатися окремі по-

тріскування (хлопки), вібрація верхніх поясів стінки резервуара. Як правило, викид має пульсуючий характер, причому інтенсивність його, тобто збільшення висоти і об'єму полум'я, зростає в самому процесі викиду. Товщина шару донної води, як правило, на потужність викиду не впливає. Приблизний час від початку пожежі до очікуваного моменту початку викиду визначається за формулою:

$$T = (H - h) / (W + u + V), \quad (1.1)$$

де T – час від початку пожежі до очікуваного моменту початку викиду, год.;

H – початкова висота шару горючої рідини в резервуарі, м;

h – висота шару донної води, м;

W – лінійна швидкість прогрівання горючої рідини, м/год. (табл. 1.1);

u – лінійна швидкість вигорання горючої рідини, м/год. (табл. 1.1);

V – лінійна швидкість зниження рівня внаслідок відкачування, м/год. (якщо відкачування не робиться, то $V=0$).

У разі затоплення плаваючої покрівлі або понтону за значення H слід брати висоту шару продукту тільки над покрівлею або понтоном (рис. 1.2).

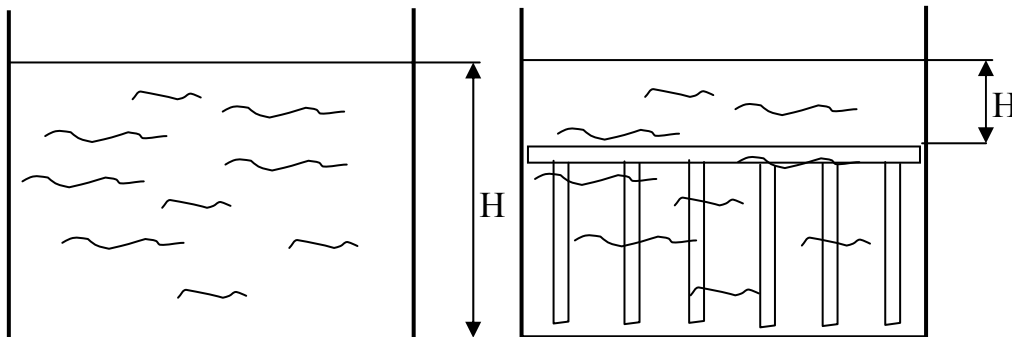


Рисунок 1.2 – Визначення висоти продукту для розрахунків часу викиду

Під час пожежі в резервуарі можливе утворення "карманів", наявність яких значно ускладнює процес гасіння. "Кармани" можуть бути різної форми та площі і утворюються як на стадії виникнення пожежі внаслідок перекосу понтону, плаваючої покрівлі, часткового обрушення стаціонарної покрівлі, так і в процесі розвитку пожежі внаслідок деформації стінок.

Стійкість резервуара, що горить, залежить від організації дій щодо його охолодження. У разі відсутності охолодження резервуара, що горить, протягом 5-15 хв стінка резервуара деформується до рівня наливу горючої рідини.

Додаток 2

до Інструкції щодо гасіння
пожеж у резервуарах із нафтою
та нафтопродуктами

ВОГНЕГАСНА ДІЯ ПОВІТРЯНО-МЕХАНІЧНОЇ ПІНИ ТА СПОСОБИ ГАСІННЯ РЕЗЕРВУАРІВ ПІНОЮ

Основним засобом гасіння нафти та нафтопродуктів у резервуарах і резервуарних парках є повітряно-механічна піна низької та середньої кратності.

Вогнегасна дія повітряно-механічної піни полягає в ізоляції поверхні пального від факелу полум'я, в охолодженні рідини, що горить, зменшенні внаслідок цього швидкості випаровування рідини і, як наслідок - кількості горючих парів, що надходять до зони горіння. Роль кожного з цих факторів у процесі гасіння змінюється залежно від властивостей рідини, що горить, типу піноутворювача, якості піни та способу її подавання.

Під час подавання піни одночасно відбувається її руйнування від факелу полум'я та нагрітої поверхні пального. Шар піни, що накопичується, захищає частину поверхні пального від променистого теплового потоку полум'я, зменшує кількість парів, що надходять у зону горіння, знижує інтенсивність горіння. Одночасно розчин піноутворювача, що виділяється з піни, охолоджує пальне. Крім цього, у процесі гасіння в об'ємі пального відбувається конвекційний тепломасообмін, внаслідок якого температура рідини зрівнюється по всьому об'єму за винятком "карманів", у яких тепломасообмін відбувається незалежно від основної маси рідини.

Для реалізації "підшарового" способу гасіння пожеж застосовуються піни низької кратності, що утворюються з робочих розчинів плівкоутворювальних піноутворювачів. Застосування плівкоутворювальних піноутворювачів є необхідною умовою, оскільки піна, що утворюється з їх робочих розчинів, інертна до впливу вуглеводнів у процесі тривалого підйому піни на поверхню нафтопродукту. Використання піни, що утворюється з робочих розчинів синтетичних піноутворювачів, для подавання під шар горючої рідини неприпустиме, оскільки під час проходження через шар горючої рідини вона насичується вуглеводнями і втрачає вогнегасну ефективність.

Швидкій ізоляції піною поверхні, що горить, сприяє водна плівка, що утворюється з робочого розчину піноутворювача під час руйнування піни, яка розтікається по поверхні нафтопродукту, а також конвекційні потоки, які спрямовані від місця виходу піни до стінок резервуара. Унаслідок конвекційного тепломасообміну температура рідини у прогрітому шарі зменшується до середньооб'ємної. Разом з тим, інтенсивні висхідні потоки рідини призводять до утворення на поверхні локальних ділянок горіння, в яких швидкість руху рідини сягає максимальних значень. Ці ділянки, що знаходяться вище поверхні рідини, і називаються "бурунами", відіграють важливу роль у процесі гасіння. Чим вищий "бурун", тим більше піни необхідно накопичити для покриття всієї поверхні рідини, що горить. Для зниження висоти "буруна" піна подається через пінні насадки з мінімальною швидкістю, що може забезпечуватись шляхом контролю тиску робочого розчину піноутворювача на високонапірному піногенераторі та відповідним розрахунком витрати пінних насадків.

Піна, що спливає на поверхню через шар пального, здатна обтікати конструкції, що затонули, і розтікатися по всій поверхні пального.

Переваги "підшарового" способу перед традиційним, де піну подають зверху, полягає в захищеності піногенераторів і піноводів від вибуху пароповітряної суміші. Важливо, що під час реалізації "підшарового" способу особовий склад пожежних підрозділів і техніка знаходяться за обвалуванням, і безпосередня небезпека від викидів і спінювання нафти (нафтопродуктів) є меншою.

Під час ліквідації пожеж у резервуарах, що обладнані системами "підшарового" гасіння, подавання піни низької кратності здійснюється безпосередньо в шар пального через пінопроводи системи пожежогасіння, які знаходяться в нижній частині резервуара, або технологічні трубопроводи, за допомогою пересувної пожежної техніки.

Система "підшарового" гасіння складається з лінії трубопроводів для подавання робочого розчину піноутворювача до високонапірних піногенераторів і далі піни низької кратності по пінопроводах (трубопроводах) через стінку резервуара всередину, безпосередньо в нафтопродукт через систему пінних насадків або без них.

Піна низької кратності утворюється у високонапірних піногенераторах, що встановлюються за обвалуванням. Принципову схему внутрішнього устрою високонапірного піногенератора для подавання піни низької кратності в шар пального пред-

ставлено на рис. 2.1. Тактико-технічні характеристики високонапірних піногенераторів наведені в додатку №6 (табл. 6.4.).

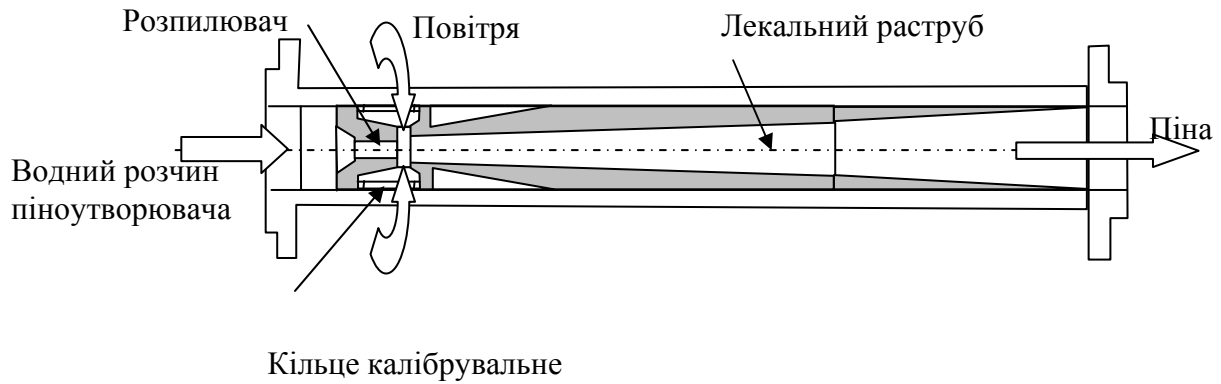


Рисунок 2.1 – Принципова схема внутрішнього устрою високонапірного піногенератора

Вода, що використовується для приготування робочих розчинів піноутворювачів, не повинна містити видимих домішок нафтопродуктів.

Додаток 3

до Інструкції щодо гасіння пожеж у резервуарах зі нафтою та нафтопродуктами

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПІНОУТВОРЮВАЧІВ

Залежно від сфери застосування піноутворювачі для гасіння пожеж поділяються на піноутворювачі загального та піноутворювачі спеціального (цільового) призначення для гасіння пожеж.

За здатністю розкладатися під дією мікрофлори водоймищ і ґрунтів піноутворювачі поділяються на біологічно “м’які” (біологічна здатність до розкладу більше 80%) та біологічно “жорсткі” (біологічна здатність до розкладу менше 80%).

За кордоном піноутворювачі залежно від поверхнево-активної основи поділяються на протеїнові (білкові), фторпротеїнові, синтетичні (вуглеводневі), фторсинтетичні плівкоутворювальні (AFFF) та фторпротеїнові плівкоутворювальні (FFFP).

Протеїнові піноутворювачі складаються з гідролізованих білків з додаванням стабілізаторів. З їх робочих розчинів у разі використання відповідного обладнання утворюється піна низької кратності, яка має високу теплостійкість, здатність до розтікання, і яка перешкоджає повторному займанню парів нафти (нафтопродуктів). Ці піноутворювачі призначені для гасіння вуглеводнів. До їх недоліків відноситься здатність піни змішуватися і забруднюватися вуглеводнями, що вимагає подавання піни у такий спосіб, при якому вона найменше переміщується з нафтою чи нафтопродуктами. Протеїнові піноутворювачі не знайшли поширення в Україні.

Фторпротеїнові піноутворювачі складаються з суміші гідролізованих і стабілізованих білків з синтетичними фторвмісними ПАР. Наявність фторвмісних ПАР дозволяє отримувати піни, стійкі до забруднення вуглеводнями, і подавати їх навісними струменями безпосередньо на поверхню рідини, що горить. Крім цього, піна, що утворюється з робочих розчинів фторпротеїнових піноутворювачів, має підвищену вогнегасну ефективність і ефективно запобігає повторному займанню, у тому числі за наявності розігрітих факелом полум’я металевих предметів у зоні горіння.

Піноутворювачі загального призначення виготовляють на основі синтетичних вуглеводневих ПАР. Їх робочі розчини призначені для отримання пін низької, середньої та високої кратності. Піна, що утворюється з робочих розчинів цих піноутворю-

вачів, недостатньо стійка при контакті з нагрітими вуглеводнями та твердими предметами. Тому за кордоном їх не рекомендують застосовувати для гасіння пожеж у великих резервуарах, а також для гасіння великих розливів нафти (нафтопродуктів).

Синтетичні плівкоутворювальні піноутворювачі складаються з синтетичних вуглеводневих і фторвуглеводневих ПАР. Водна плівка, що утворюється під час руйнування піни, розтікається по поверхні пального і значно зменшує швидкість його випаровування. Крім того, наявність фторвмісних ПАР різко зменшує інтенсивність взаємодії піни з паливом, що суттєво знижує ступінь її забруднення та дозволяє подавати піну низької кратності в осередок пожежі навісним струменем або у нижню частину резервуара під шар нафтопродукту. Вогнегасна ефективність піни, що утворюється з робочих розчинів плівкоутворювальних піноутворювачів, значно вища за вогнегасну ефективність піни, що утворюється з робочих розчинів піноутворювачів загального призначення для гасіння пожеж.

Фторпротеїнові плівкоутворювальні піноутворювачі призначені для отримання піни низької кратності, яка поєднує вогнегасну ефективність, притаманну пінам, що утворюються з робочих розчинів плівкоутворювальних піноутворювачів, і стійкість, що характерна для пін, що утворюються з робочих розчинів протеїнових піноутворювачів. Така піна має добру здатність до розтікання, підвищену стійкість до забруднення нафтопродуктами, а також запобігає повторному займанню пального, утворює стійку ізолювальну плівку на поверхні вуглеводнів, у тому числі за наявності розігрітих полум'ям поверхонь, міцно прилипає до металевих конструкцій. Крім цього, до переваг фторпротеїнових піноутворювачів відносяться тривалий термін зберігання, можливість отримання піни у разі використання для приготування робочих розчинів води будь-якої твердості, в тому числі морської, а також сумісність піни з сухими порошками при їх окремому подаванні. Технічна характеристика піноутворювачів різних типів та порівняльна характеристика вогнегасних властивостей пін, що утворюються з їх робочих розчинів, представлені в табл. 3.1, 3.2.

Таблиця 3.1 - Характеристики піноутворювачів виробництва України

Показники	Спеціального призначення		Загального призначення "Сніжок-1"
	103 (103М)	106 (106М)	
1. Біологічна здатність до розкладу, %	більше 90	більше 90	більше 80
2. Кінематична в'язкість за 20 ⁰ С, м ² /с, не більше	30 10 ⁻⁶	30 10 ⁻⁶	50 10 ⁻⁶
3. Густина, за 20 ⁰ С, кг/м ³ , не більше	1010	1005	від 1000 до 1500
4. Температура застигання, ⁰ С, не вище	-3 (-17)	-1 (-17)	-3
5. Робоча концентрація ПУ, %, при твердості води, мг-екв/л: до 10 від 10 до 30 морська вода	3 3 3	6 6 6	6-12 > 12 не застосовується
6. Термін зберігання ПУ в ємності зі сталі Ст.3 при 20 ⁰ С, не менше, років	10	10	4
7. Плівкоутворювальна здатність	плівкоутворювальний	плівкоутворювальний	відсутня

Таблиця 3.2 – Вогнегасні та ізолювальні властивості пін, що утворюються з робочих розчинів піноутворювачів різних видів

Показники	Протеїнові	Синтетичні вуглеводневі	Фторпротеїнові	Фторсинтетичні плівкоутворювальні	Фторпротеїнові плівкоутворювальні
Швидкість гасіння	**	***	***	****	****
Стійкість до повторного займання	***	*	***	****	****
Стійкість до дії вуглеводнів	*	*	***	****	****

Примітки: * – слабка; ** – середня; *** – добра; **** – відмінна

Додаток 4

до Інструкції щодо гасіння
пожеж у резервуарах із нафтою
та нафтопродуктами

КЛАСИФІКАЦІЯ РЕЗЕРВУАРІВ І РЕЗЕРВУАРНИХ ПАРКІВ

Для зберігання нафти та нафтопродуктів в Україні використовуються металеві та залізобетонні резервуари.

Найбільш поширеними як в нашій країні, так і за кордоном є вертикальні сталеві резервуари ("РВС"). За конструктивними особливостями вертикальні сталеві резервуари для зберігання нафти та нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа поділяються на резервуари таких типів:

- з плаваючою покрівлею ("ПП");
- з стаціонарною покрівлею без понтона ("СП");
- з стаціонарною покрівлею з понтоном ("СПП").

У залежності від температури спалаху нафти (нафтопродукту) та тиску насичених парів при температурі зберігання приймаються такі типи резервуарів.

1. Для ЛЗР з тиском насичених парів понад 26,6 кПа (200 мм рт.ст.) до 93,3 кПа (700 мм рт.ст.) при температурі зберігання в залежності від умов експлуатації:

- резервуари з плаваючою покрівлею або понтоном;
- резервуари зі стаціонарною покрівлею, обладнані газовою обв'язкою або установкою уловлювання легких фракцій (УЛФ).

Зберігання авіаційних бензинів і палив для реактивних двигунів у резервуарах з плаваючою покрівлею не допускається.

2. Для ЛЗР з тиском насичених парів менше 26,6 кПа (200 мм рт.ст.) при температурі зберігання, а також для ГР – резервуари зі стаціонарною покрівлею без газової обв'язки.

Геометричні характеристики основних типів сталевих вертикальних резервуарів наведено в табл. 4.1.

Стінки вертикальних сталевих резервуарів складаються з металевих листів, як правило, розміром 1,5 × 3 м або 1,5 × 6 м, причому товщина нижнього поясу стінок резервуара коливається в межах від 6 мм ("РВС-1000") до 25 мм ("РВС-120000") у зале-

жності від місткості резервуара. Товщина верхнього поясу складає від 4 до 10 мм. Верхній зварювальний шов з покрівлею резервуара виконується послабленим з метою запобігання руйнуванню резервуара у випадку вибуху пароповітряної суміші всередині замкненого об'єму резервуара.

Для зберігання відносно невеликих кількостей нафтопродуктів використовуються горизонтальні сталеві резервуари місткістю до 1000 м³. Крім сталевих резервуарів, у деяких випадках використовують також залізобетонні.

Таблиця 4.1 – Геометричні характеристики резервуарів типу РВС

Об'єм резервуара (типорозмір) м ³	Діаметр (Д) і висота (Н) вертикальних сталевих резервуарів			
	зі стаціонарною покрівлею (з понтоном або без понтона) ("СПП" або "СП")		з плаваючою покрівлею ("ПП")	
	Д	Н	Д	Н
100	4,7	6,0		
200	6,6	6,0		
300	7,6	7,5		
400	8,5	7,5		
700	10,4	9,0		
1000	10,4	12,0	12,3	9
2000	15,2	12,0	15,2	12
3000	19,0	12,0	19,0	12
5000	21,0	15,0	22,8	12
10000	28,5	18,0	28,5	18
20000	40,0	18,0	40,0	18
30000	45,6	18,0	45,6	18
40000	56,9	18,0	56,9	18
50000	60,7	18,0	60,7	18

Резервуари можуть установлюватися на землі або під землею. Підземними називають резервуари, що заглиблені в ґрунт чи обсіпані ґрунтом, коли найвищий рівень рідини, що в ньому зберігається, знаходиться не менше ніж на 0,2 м нижче мінімальної планувальної відмітки прилеглої площадки, а також резервуари, що мають насипку не менше ніж на 0,2 м вище припустимого рівня нафтопродукту в резервуарі та ширину не менше ніж 3 м. Наземними називають резервуари, у яких днище знаходиться на одному рівні або вище мінімальної планувальної відмітки прилеглої площадки в межах 3 м від стінки резервуара. Усі резервуари обладнують дихальною арматурою для зрівняння тиску всередині резервуара з тиском у навколишньому середо-

вищі під час закачування або відкачування нафти (нафтопродукту) приймально-роздавальними пристроями, а за необхідності, особливо у разі зберігання нафти і темних нафтопродуктів, системами розмивання донних відкладень.

Приймально-роздавальні пристрої резервуарів для зберігання світлих і темних нафтопродуктів можуть відрізнятися за конструкцією. У першому випадку приймально-роздавальний пристрій складається з приймально-роздавального патрубку, хлопавки, механізму відкриття та закриття хлопавки, до якого входять лебідка і трос, перепускного пристрою та трубопроводу. У другому випадку замість хлопавки використовується підйомна труба, яка є продовженням приймально-роздавального патрубка і з'єднана з останнім за допомогою шарніру.

Хлопавка – це металева заслінка, що встановлена на приймально-роздавальному патрубку. Заслінка приєднується на шарнірі та перекриває патрубков під дією власної ваги. Відкриття заслінки відбувається або під тиском рідини, що закачується, або за допомогою механічного приводу. Механізм керування складається з тросу і лебідки, яка може бути з ручним приводом для трубопроводів з невеликими діаметрами (до 350 мм), або електричним у вибухобезпечному виконанні для трубопроводів діаметром більше 350 мм. Тиск відчинення заслінки хлопавки визначається вагою самої заслінки та гідростатичним тиском стовпчика рідини в резервуарі. Центр вісі механізму керування хлопакою розміщується зазвичай на 900 мм вище вісі приймально-роздавального патрубка, на якому закріплена хлопавка.

Резервуари, що призначені для зберігання в'язких нафтопродуктів, обладнуються системами обігрівання та покриваються теплоізоляційним негорючим матеріалом. Як теплоізоляційний матеріал можуть використовуватися цегла, азбоцемент, мінеральна вата, піноскло. Підігрівання рідини в резервуарах за допомогою внутрішніх обігрівачів здійснюється насиченою водяною парою або гарячою водою.

На покрівлях резервуарів, крім дихальної арматури, розміщуються також світлові та технологічні люки для проведення вимірювання рівня рідини та технічного обслуговування, а на плаваючих покрівлях, крім цього – пристрої для видалення атмосферних опадів через гнучкий шланг або шарнірну трубу та рухомі сходи.

Резервуарні парки для зберігання нафти та нафтопродуктів є складними інженерно-технічними спорудами і складаються з резервуарів, як правило, об'єднаних по групах, систем трубопроводів та інших споруд. Для скорочення втрат нафтопродуктів під час закачування чи відкачування нафти (нафтопродуктів) групи резервуарів зі стаціонарними

ми покрівлями можуть бути обладнані газозрівнювальними системами. Ці системи складаються з мережі трубопроводів, яка з'єднує через вогнеперешкоджувачі пароповітряні простори резервуарів між собою. До газозрівнювальної системи входять також газгольдер, збірник конденсату, насос для перекачування конденсату та конденсатопровід. Для відключення газового простору окремих резервуарів від загальної мережі застосовуються вентилі і засувки на лініях газопроводів, що відходять від резервуарів.

Резервуари, в яких можливе утворення донних відкладень, наявність яких призводить до зменшення їх корисного об'єму, обладнуються системами гідророзмивання. Системи гідророзмивання донних відкладень складаються з насосної установки для подавання води в систему, трубопроводу діаметром 150-300 мм, гідроежекторної установки (складається з ежектора, пересувної електропомпи та гідромоніторів), а також трубопроводу для відведення парафіноводяної суміші.

Склади нафти та нафтопродуктів залежно від загальної місткості поділяються на такі категорії та підкатегорії (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Категорії складів для зберігання нафти та нафтопродуктів.

Категорія СНН	Підкатегорія СНН	Загальна місткість за під категоріями , м ³
I	I-а	Понад 300000
	I-б	Понад 100000 до 300000 включно
II	II-а	Понад 50000 до 100000 включно
	II-б	Понад 20000 до 50000 включно
III	III-а	Понад 10000 до 20000 включно
	III-б	Понад 2000 до 10000 включно
	III-в	До 2000 включно

Загальна місткість групи наземних резервуарів залежно від типу та номінального об'єму резервуарів, що в ній розміщуються, виду нафти та нафтопродуктів, що зберігаються, а також відстані між стінками резервуарів залежно від діаметра резервуарів, що розташовуються в одній групі, визначаються за ВБН.В.2.2-58.1-94. Основні характеристики груп резервуарів відповідно до цього документа представлені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Основні характеристики груп резервуарів

Тип сталевих резервуарів	Одиничний номінальний об'єм резервуарів в групі, м ³	Вид рідин, що зберігаються	Допустима загальна номінальна місткість групи, м ³	Відстань між резервуарами в групі залежно від діаметра Д або в метрах
Вертикальні резервуари: 1. З плаваючою покрівлею	50000 і більше	ЛЗР, ГР	200000	0,5 Д, але не більше 30 м
	менше 50000	ЛЗР, ГР	120000	0,5 Д
2. З понтоном	50000	ЛЗР, ГР ГР, ЛЗР, крім бензину	200000 120000	30 м 0,5 Д
	менше 50000 до 400 від 100 до 400 включно	бензин ЛЗР ГР	120000 один блок 4000 див. п. 17.1.31	0,65 Д не нормується
3. Зі стаціонарною покрівлею	від 50000 до 400	дизпаливо, ГР	120000	0,5 Д, але не більше 30 м
	від 50000 до 400	ЛЗР	80000	0,7 Д, але не більше 30 м
Горизонтальні резервуари	до 100 включно	ЛЗР, ГР	одним блоком 4000 див. п. 17.1.31	не нормується
	від 100 до 400 включно	ЛЗР, ГР	одним блоком 4000 див. п. 17.1.31	не нормується
	більше 400	ЛЗР, ГР	80000	0,5 Д

Згідно з ВБН.В.2.2-58.1-94 для гасіння пожеж у резервуарах передбачається застосування стаціонарних установок автоматичного пожежогасіння, стаціонарних установок неавтоматичного пожежогасіння, пересувних установок (пожежні автомобілі, мотопомпи, а також засоби для подавання піни). Стаціонарні установки автоматичного пожежогасіння передбачаються, як правило, для гасіння пожеж у наземних резервуарах номінальним об'ємом 5000 м³ і більше. Наземні резервуари об'ємом від 1000 до 3000 м³ і резервуари об'ємом 5000 м³ на складах II-б, III категорій з наземними резервуарами об'ємом 5000 м³ і менше допускається обладнувати стаціонарно встановленими піногенераторами у верхній або нижній частині резервуара в залежності від прийнятих засобів пожежогасіння, сухими трубопроводами (із з'єднувальними головками для підключення пожежної техніки і заглушками), виведеними за межі обвалування.

Стационарною установкою охолодження обладнуються наземні резервуари зі стаціонарною покрівлею або понтоном об'ємом 5000 м³ і більше (крім наземних резервуарів із теплоізоляцією з негорючих матеріалів) та резервуари з плаваючою покрівлею об'ємом 50000 м³ і більше. Стационарні установки охолодження резервуарів із стаціонарною покрівлею та понтоном об'ємом 10000 м³ і більше повинні забезпечувати створення водяної завіси для захисту дихальних клапанів.

Принципові схеми захисту резервуарів і обладнання представлено на рис. 4.1 – 4.9.

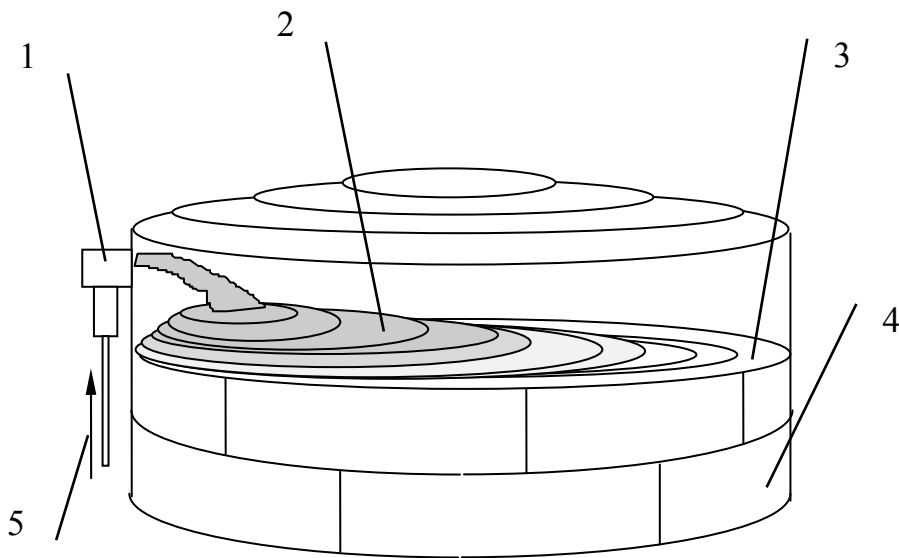


Рисунок 4.1 – Схема стаціонарної установки пожежогасіння з верхнім способом подавання піни:

1 – пінокамера; 2 – піна; 3 – нафтопродукт; 4 – резервуар;
5 – робочий розчин піноутворювача

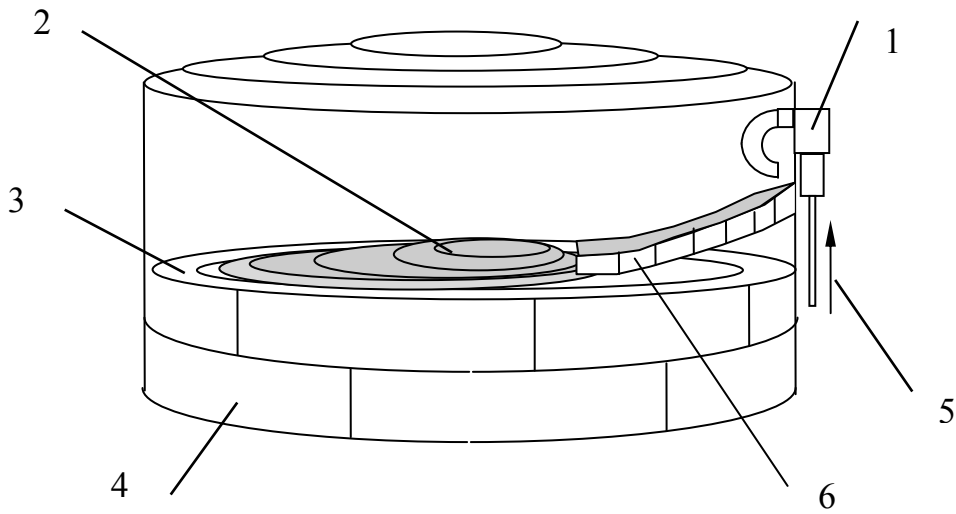


Рисунок 4.2 – Принципова схема використання пінозливів для подавання піни на поверхню нафтопродукту:
 1 – пінокамера; 2 – піна; 3 – нафтопродукт; 4 – резервуар; 5 – робочий розчин піноутворювача; 6 – пінозлив

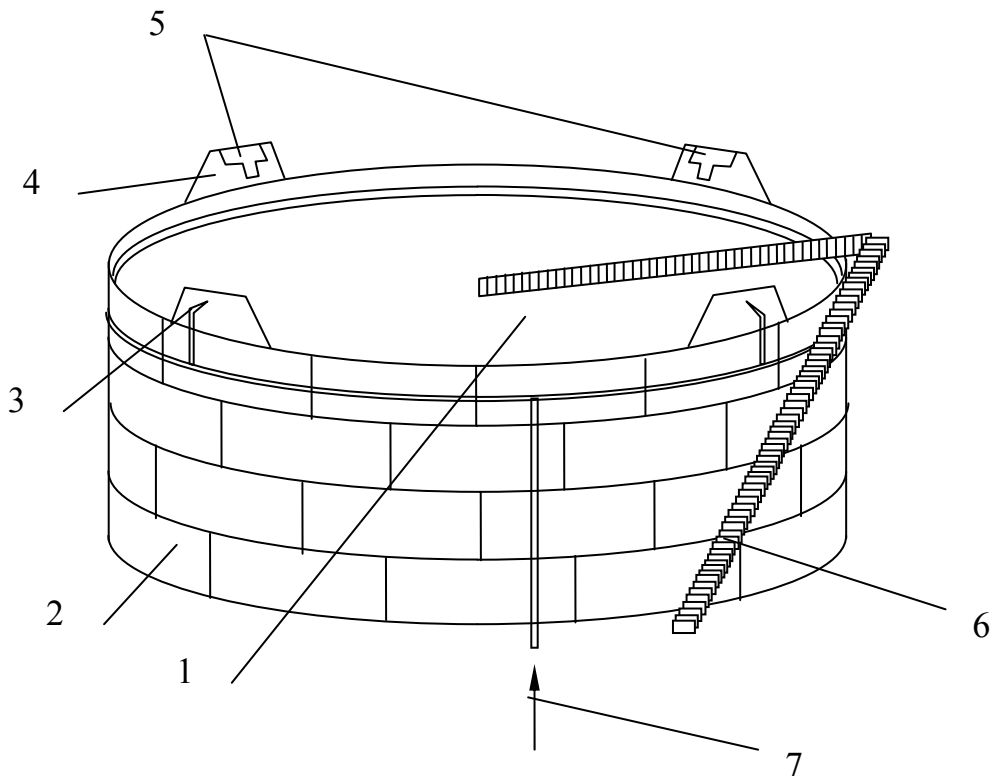


Рисунок 4.3 – Принципова схема захисту резервуара з плаваючою покрівлею стаціонарною установкою пінного пожежогасіння:
 1 – плаваюча покрівля; 2 – резервуар; 3 – пінокамера з піногенератором; 4 – додаткова стінка; 5 – пінні відбивачі; 6 – драбина; 7 – робочого розчину піноутворювача

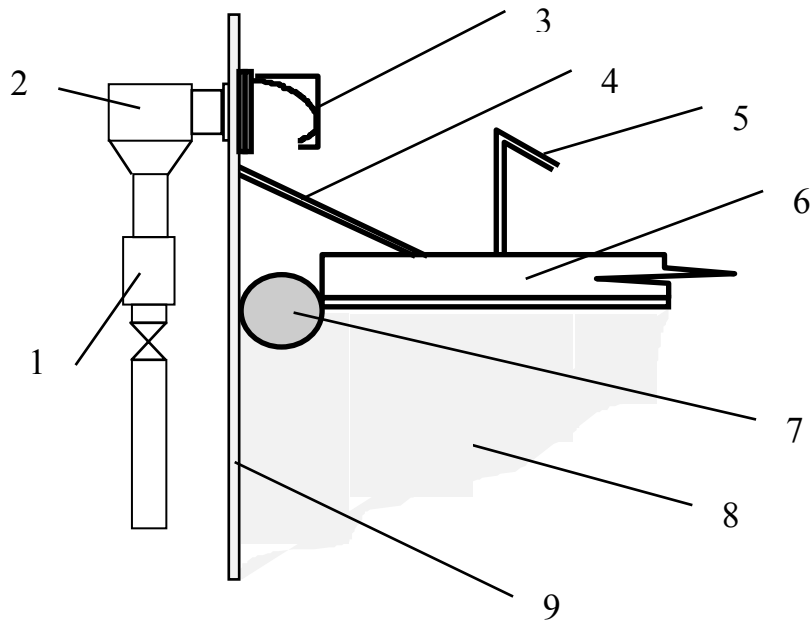


Рисунок 4.4 – Принципова схема пінокамери з піногенератором для утворення та подавання піни середньої кратності в резервуар з плаваючою покрівлю:
 1 – піногенератор; 2 – відбивач; 3 – пінозлив; 4 – укриття від дощу; 5 – борт для затримання піни; 6 – плаваюча покрівля; 7 – ущільнення; 8 – нафтопродукт;
 9 – стінка резервуара

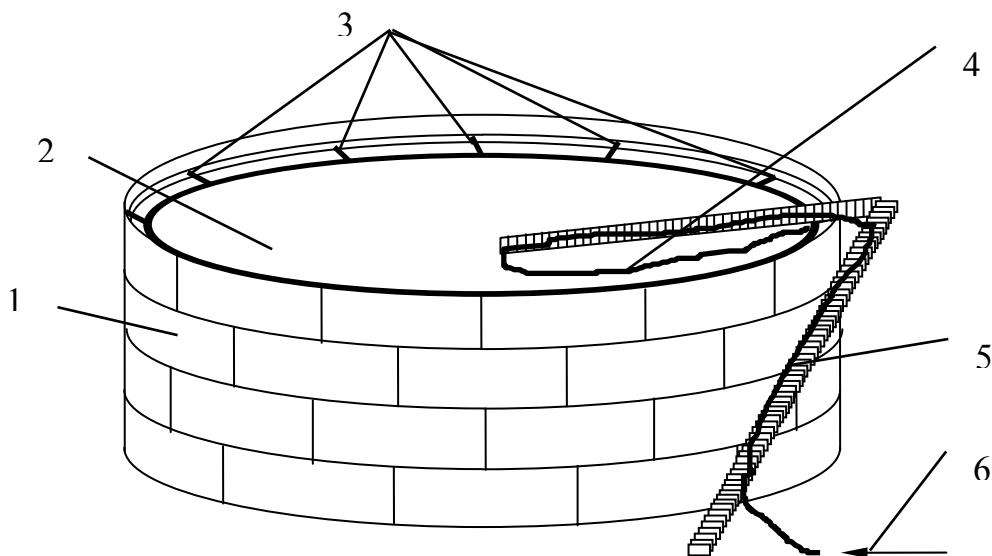


Рисунок 4.5 – Принципова схема захисту резервуара генераторами піни низької кратності, що розміщуються на плаваючій покрівлі:
 1 – резервуар; 2 – плаваюча покрівля; 3 – стаціонарні піногенератори;
 4 – еластичний рукав; 5 – драбина; 6 – робочий розчин піноутворювача

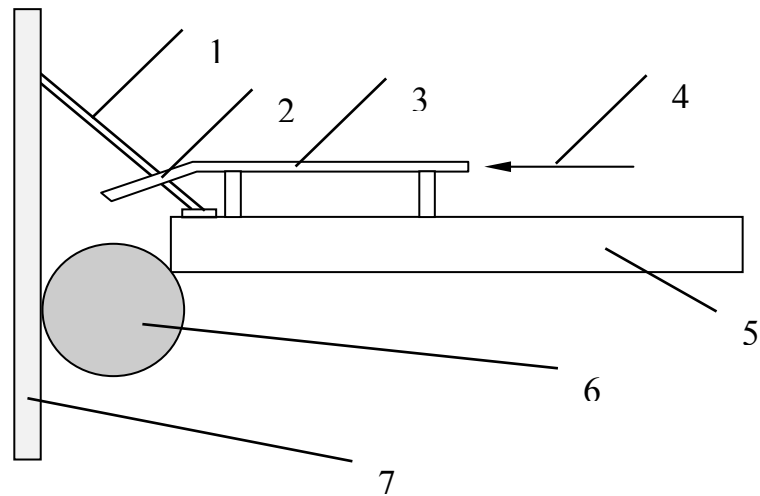


Рисунок 4.6 – Принципова схема розміщення піногенераторів на плаваючій покрівлі:
 1 – захист від дощу; 2 – пінний насадок; 3 – піногенератор; 4 – робочий розчин піноутворювача; 5 – плаваюча покрівля; 6 – ущільнення; 7 – стінка резервуара

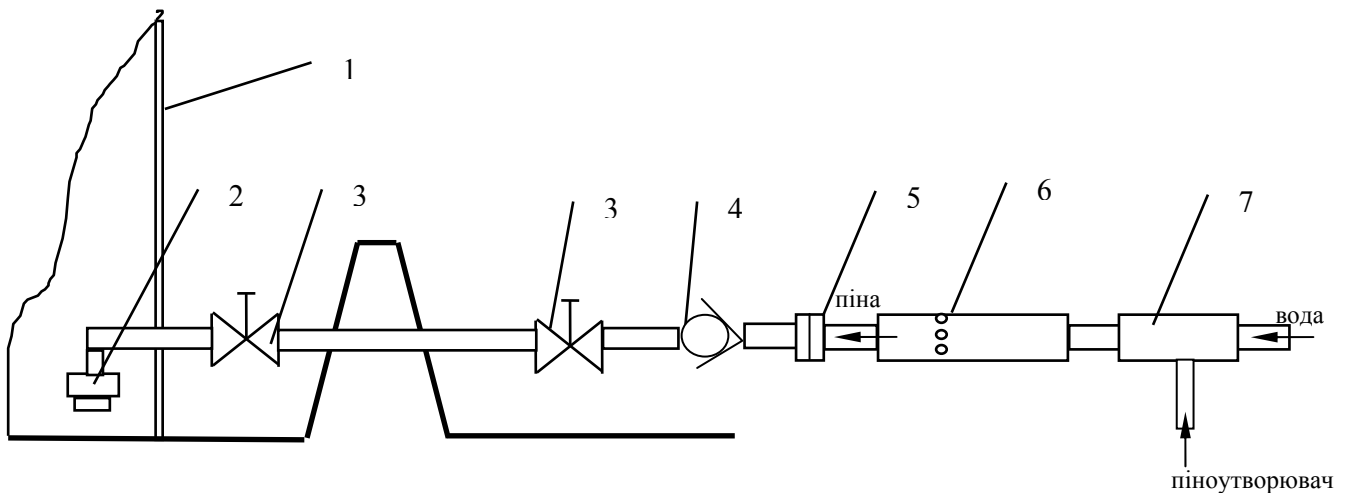


Рисунок 4.7 – Принципова схема системи "підшарового" пожежогасіння з використанням незалежного пінопроводу для подавання піни під шар продукту:
 1 – резервуар; 2 – дифузор; 3 – засувки; 4 – зворотній клапан; 5 – мембрана;
 6 – піногенератор; 7 – пінозмішувач

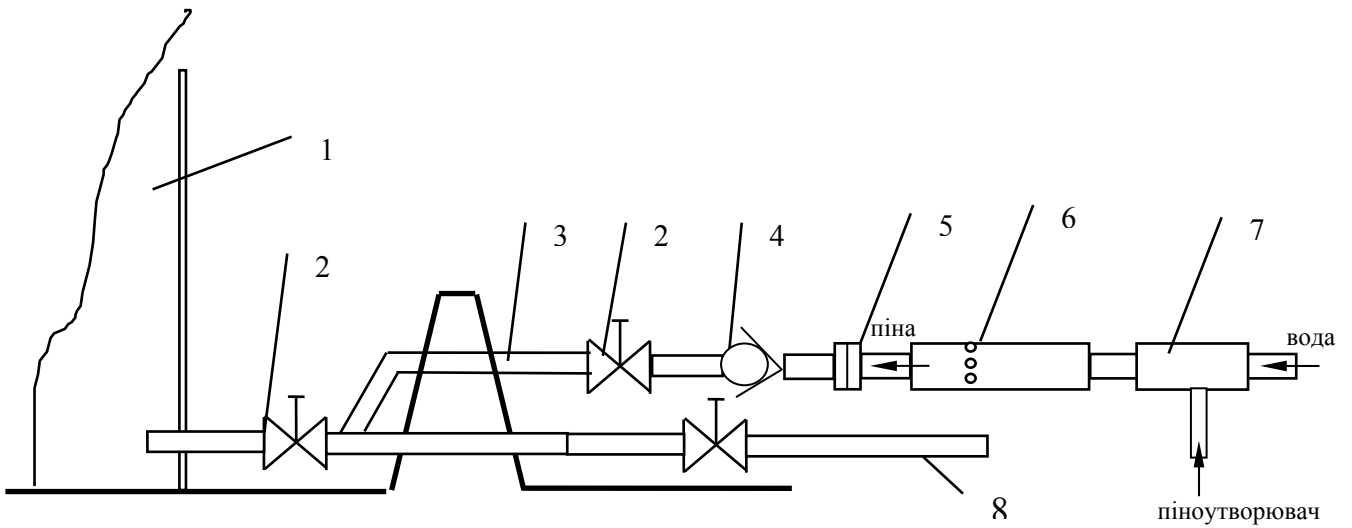


Рисунок 4.8 – Принципова схема системи "підшарового" подавання піни з використанням технологічного трубопроводу:

1 – резервуар; 2 – засувки; 3 – пінопровід; 4 – зворотній клапан; 5 – мембрана; 6 – піногенератор; 7 – пінозмішувач; 8 – продуктопровід

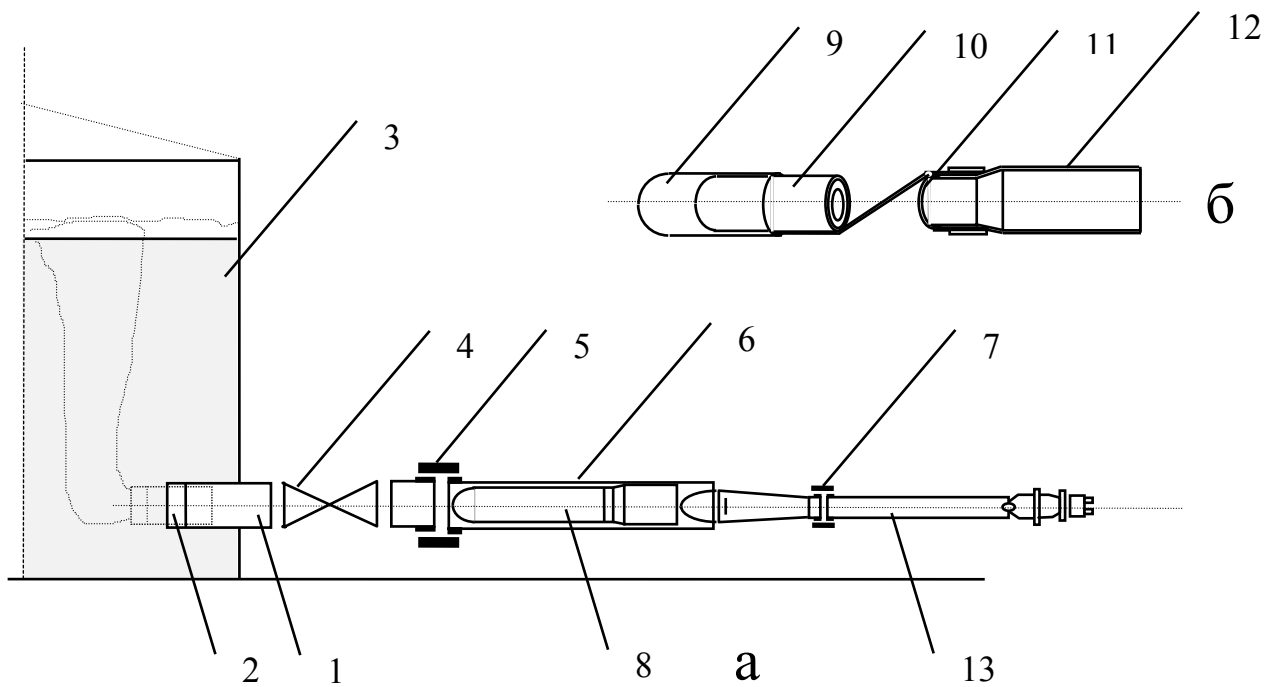


Рисунок 4.9 – Принципова схема установки для подавання піни під шар горючої рідини за допомогою еластичного рукава:

а – схема генератора; б – схема конструкції капсули; 1 – патрубок; 2 – опірне кільце; 3 – резервуар; 4 – засувка; 5, 7 – приєднувальні головки; 6 – переносний стакан; 8 – капсула; 9 – чохол; 10 – рукав; 11 – діафрагма; 12 – штуцер; 13 – ежектор

Додаток 5

до Інструкції щодо гасіння
пожеж у резервуарах із нафтою
та нафтопродуктами

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ СИЛ І ЗАСОБІВ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У РЕЗЕРВУАРАХ

1. Витрати води на охолодження резервуара, який горить, $\text{дм}^3/\text{с}$:

$$Q_{\text{ох. р. з.}}^{\text{в.}} = I_{\text{ох. р. з.}}^{\text{в.}} \cdot P_{\text{рез. з. з.}} \quad (5.1)$$

де $I_{\text{ох. р. з.}}^{\text{в.}}$ – інтенсивність подавання води на охолодження резервуара, що горить, $\text{дм}^3/(\text{м} \cdot \text{с})$ (приймається за табл. 2);

$P_{\text{рез. з. з.}}$ – периметр резервуара, що горить, м.

2. Витрати води на охолодження сусідніх резервуарів, $\text{дм}^3/\text{с}$:

$$Q_{\text{ох. р. с.}}^{\text{в.}} = n_{\text{рез.}} \cdot 0,5 P_{\text{рез. с.}} \cdot I_{\text{ох. р. с.}}^{\text{в.}}, \quad (5.2)$$

де $n_{\text{рез.}}$ – кількість сусідніх резервуарів, що підлягають охолодженню;

$I_{\text{ох. р. с.}}^{\text{в.}}$ – інтенсивність подавання води на охолодження сусідніх резервуарів, $\text{дм}^3/(\text{с} \cdot \text{м})$ (приймається за табл. 2);

$P_{\text{рез. с.}}$ – периметр сусіднього резервуара, м.

3. Кількість стволів для охолодження резервуара, що горить:

$$N_{\text{ох. р. з.}}^{\text{ств.}} = Q_{\text{ох. р. з.}}^{\text{в.}} / g_{\text{ств.}}, \quad (5.3)$$

де $g_{\text{ств.}}$ – витрати ствола, $\text{дм}^3/\text{с}$.

4. Кількість стволів для охолодження сусідніх резервуарів:

$$N_{ox.p.c.}^{ств.} = Q_{ox.p.c.}^6 / g_{ств.}, \quad (5.4)$$

5. Кількість відділень для охолодження резервуара, що горить, і сусідніх резервуарів:

$$N_{ox.}^{від.} = N_{ox.p.z.}^{ств.} / n_{ств.} + N_{ox.p.c.}^{ств.} / n_{ств.}, \quad (5.5)$$

де $n_{ств.}$ – кількість стволів даного типу, яку здатне подати одне відділення.

6. Кількість ГПС (повітряно-пінних стволів) для гасіння резервуара:

$$N_{ГПС.(ств.)} = S_{рез.} \cdot I_p / g_{ГПС.(ств.)}, \quad (5.6)$$

де $S_{рез.}$ – площа резервуара, який горить, m^2 ;

I_p – інтенсивність подавання розчину піноутворювача на гасіння пожежі в резервуарі, $dm^3/(m^2 \cdot c)$ (приймається за даними наведеними в п. 5.3.2.);

$g_{ГПС.(ств.)}$ – витрати ГПС, лафетного чи повітряно-пінного ствола за розчином піноутворювача, dm^3/c (приймається за табл. 6.1 – 6.4, додаток 6).

7. Необхідний запас піноутворювача для гасіння пожежі, dm^3 :

$$W_{пу} = N_{ГПС.(ств.)} \cdot g_{ГПС.(ств.)} \cdot \tau_{н.п.} \cdot K, \quad (5.7)$$

де $\tau_{н.п.}$ – розрахунковий час подавання піни, хв (приймається за даними наведеними в п. 5.3.3.);

$g_{ГПС.(ств.)}$ – витрати ГПС, лафетного чи повітряно-пінного ствола за піноутворювачем, dm^3/c (приймається за табл. 6.1 – 6.4, додаток 6);

K – коефіцієнт запасу піноутворювача (приймається відповідно до вимог п. 5.6.2.).

8. Кількість пожежних автопідйомників для подавання ГПС (повітряно-пінних стволів):

$$N_{ПАП} = N_{ГПС(ств.)} / n_{ГПС(ств.)}, \quad (5.8)$$

де $n_{ГПС(ств.)}$ – кількість ГПС (повітряно-пінних) стволів даного типу, яку здатен подати один пожежний автопідйомник.

9. Кількість пожежних автомобілів пінного гасіння:

$$N_{АПГ} = W_{ПУ} / W_{Ц}, \quad (5.9)$$

де $W_{Ц}$ – об'єм цистерни для піноутворювача пожежного автомобіля пінного гасіння, дм^3 .

10. Кількість пожежних рукавних автомобілів і пожежних насосних станцій:

$$N_{АР} = n_{рук. н.} / n_{рук. АР}; \quad (5.10)$$

$$N_{ПНС} = Q_{ох.} + Q_{гас.} / Q_{ПНС}, \quad (5.11)$$

де $n_{рук. н.}$ – кількість рукавів, що потрібна для подавання води на охолодження і гасіння пожеж, шт. (приймається за реальними схемами подавання з урахуванням 20% запасу);

$n_{рук. АР}$ – кількість рукавів даного діаметра на рукавному автомобілі, шт;

$Q_{ох.} + Q_{гас.}$ – сумарні витрати води на охолодження резервуарів і гасіння пожежі, $\text{дм}^3/\text{с}$;

$Q_{ПНС}$ – витрата води, яку може забезпечити насосна станція, $\text{дм}^3/\text{с}$.

11. Загальна кількість відділень, що потрібна для організації охолодження резервуара, що горить, сусідніх резервуарів і гасіння пожежі:

$$N_{віддільень} = N^{від.ох.} + N_{ПАП} + N_{АПГ} + N_{АР} + N_{ПНС}, \quad (5.12)$$

12. Розрахунок сил і засобів для гасіння пожежі в обвалуванні виконується аналогічно.

13. Кількість особового складу для гасіння пожежі визначається виходячи з прийнятих схем подавання вогнегасних речовин та обсягу інших робіт:

$$N_{o.c.} = N_{ox.p.z.}^{ств.} \cdot n_{o.c.} + N_{ox.p.c.}^{ств.} \cdot n_{o.c.} + N_{z.o.c.}^{ств.} \cdot n_{o.c.} + N_{z.m.}^{ств.} \cdot n_{o.c.} + N_{гпс.об.}^{гпс} \cdot n_{o.c.}, \quad (5.13)$$

де $n_{o.c.}$ - кількість особового складу для роботи зі стволами, що подаються на охолодження резервуара, що горить ($N_{ox.p.z.}^{ств.}$), сусідніх резервуарів ($N_{ox.p.c.}^{ств.}$), для захисту особового складу, що працює в зоні інтенсивного теплового випромінювання ($N_{z.o.c.}^{ств.}$), захисту пожежної техніки ($N_{z.m.}^{ств.}$), роботи з ГПС, що подаються на гасіння пожежі в обвалуванні ($N_{гпс.об.}^{гпс}$) і т.ін. Кількість особового складу для виконання робіт ($n_{o.c.}$) приймається за даними довідника КГП.

14. Кількість допоміжної техніки визначається залежно від виду та обсягу допоміжних робіт.

Для визначення приблизних витрат робочих розчинів піноутворювачів і необхідної кількості піногенераторів для гасіння нафти та нафтопродуктів у резервуарах і розливів можна використовувати номограму (рис. 5.1). Номограма* складається з трьох основних логарифмічних сіток, на які нанесено площу горіння (F), об'єм резервуара (V), витрату робочого розчину піноутворювача (Q_{розчину}), інтенсивність подавання робочого розчину піноутворювача (J_н).

Приклад користування номограмою. Визначити витрату робочого розчину піноутворювача та кількість генераторів для гасіння резервуара типу "РВС-5000" (H=11,98; D=22,8 м) з дизельним паливом. Площа горіння (F) складає 408 м².

Нормативна інтенсивність (J_н) у разі гасіння дизельного пального піною середньої кратності, що утворюється з робочого розчину піноутворювача загального призначення, дорівнює 0,05 дм³/(м²·с). На лівій сітці знаходимо відповідне значення площі гасіння (F), а на правій – нормативну інтенсивність подавання робочого розчину піноутворювача (J_н). З'єднавши задані точки прямою, отримаємо точку перетину із середньою сіткою, на якій нанесено значення витрат робочого розчину піноутворювача (Розчину). З правого боку за горизонталлю від отриманого значення (в нашому випадку Q = 20 дм³/с) вказано тип і кількість необхідних генераторів піни для гасіння пожежі в резервуарі.

Примітка. * Номограма розроблена на основі номограми розробленої спеціалістами ВНДПО МНС Росії.

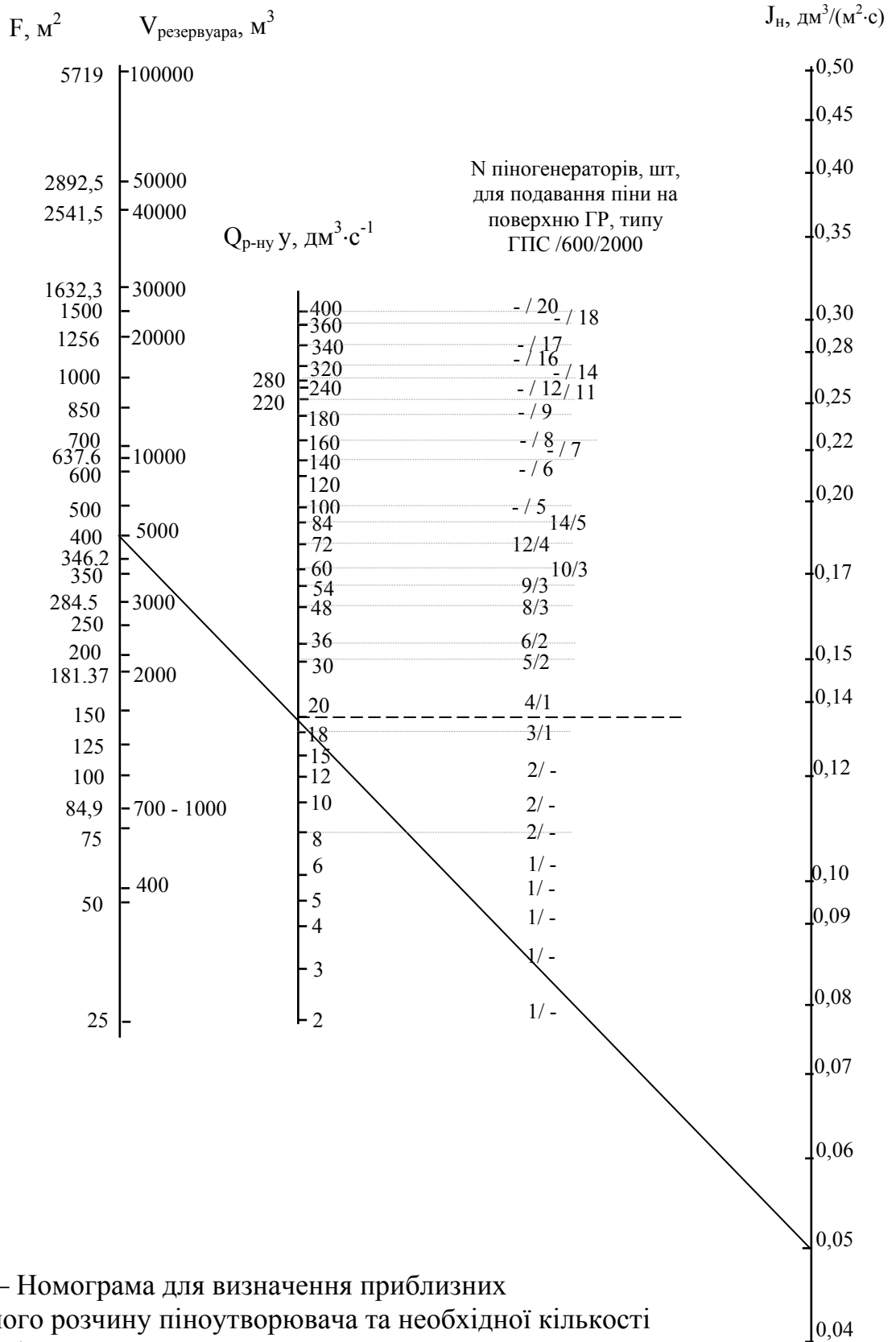


Рисунок 5.1 – Номограма для визначення приблизних витрат робочого розчину піноутворювача та необхідної кількості піногенераторів

Примітка. (-) – застосування не доцільне

Додаток 6

до Інструкції щодо гасіння пожеж у резервуарах із нафтою та нафтопродуктами

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПІНОГЕНЕРУВАЛЬНОЇ АПАРАТУРИ

Для отримання піни середньої кратності використовуються піногенератори “ГПС-200”, “ГПС-600”, “ГПС-2000”. Під час подавання піни середньої кратності піногенератори типу “ГПС” належить установлювати в місцях, які виключають вплив на них полум'я та газоподібних продуктів горіння. В табл. 6.1 наведено основні характеристики піногенераторів типу “ГПС”.

Таблиця 6.1 – Характеристики піногенераторів типу “ГПС”

Піногенератори	Тиск перед розпилювачем, МПа	Витрати розчину піноутворювача, дм ³ /с	Кратність піни	Витрати ПУ при його концентрації у розчині 6%, дм ³ /с	Витрати води при концентрації ПУ 6%, дм ³ /с	Габарити		Вага, кг	Дальність подавання пінного струменя, м
						Діаметр пакету сіток, мм	Довжина, м		
ГПС-200	0,6	2	70-100	0,12	1,88	183	0,54	2,5	6-8
ГПС-600	0,6	6	70-100	0,36	5,64	309	0,725	5	6-8
ГПС-2000	0,6	20	70-100	1,2	18,8	650	1,5	25	6-8

ЗАТ “НПО СОПОТ” (м. Санкт-Петербург) розроблені пристрої типу “Пурга”, що призначені для отримання та подавання піни кратністю 30-50. Технічні характеристики піногенерувальних пристроїв типу “Пурга” задекларовані виробником наведено в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 - Технічні характеристики піногенерувальних пристроїв типу “Пурга”

№ п/п	Найменування показників	Тип установки		
		УКТП “Пурга 5”	УКТП “Пурга 10.10.20”	УКТП “Пурга 20.40.60”
1	2	3	4	5
1	Витрати води при тиску 0,8 МПа, дм ³ /с	5 – 6	20	50 – 60
2	Витрати водного розчину піноутворювача при тиску 0,8 МПа, дм ³ /с	5 - 6	20 - 21	50 – 60
3	Витрати піноутворювача, дм ³ /с	0,4	1,6	4,0

Продовження таблиці 6.2

1	2	3	4	5
4	Робочий тиск на вході в установку, МПа	0,6 – 0,9	0,6 – 0,9	0,6 – 0,9
5	Дальність подавання струменя, м: водного пінного	20 20 - 25	35 25 - 30	50 45
6	Кратність піни	50 - 60	40 - 50	30 - 40
7	Маса, кг		40	70
8	Габаритні розміри, мм довжина ширина висота	610	980 610 445	1242 1055 547

Для подавання піни низької кратності в резервуар зверху від пересувної пожежної техніки можуть застосовуватись переносні водопінні лафетні стволи. Крім цього, з цією метою можуть застосовуватись стаціонарні лафетні стволи, а для гасіння проливів в обвалуванні – повітряно-пінні та ручні водопінні стволи. Основні характеристики переносних водопінних та повітряно-пінних стволів наведено в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Основні характеристики переносних водопінних та повітряно-пінних стволів.

Технічні характеристики	Марка ствола			
	“ПЛС-П20Б”	“СВП-4”	“СВП-8”	“СВПР”
Робочий тиск, МПа (кгс/см ²)	0,6 (6)	0,6 (6)	0,6 (6)	0,6
Витрати розчину піноутворювача за його концентрацією в робочому розчині 6%, дм ³ /с	19	4,8-6,0	13,3-16,0	4,8
Кратність піни	9	4-6	4-6	10-30
Максимальна дальність пінного струменя при куті 32 ⁰ , м	40	18	20	22
Довжина ствола, мм	1200	715	845	700
Маса ствола, кг	22	2,8	3,8	2,5

Для отримання та подавання піни низької кратності під шар пального в резервуар можуть використовуватися високонапірні піногенератори типу “ВПГ” та інші високонапірні піногенератори, сертифіковані в Україні. Основні характеристики високонапірних піногенераторів типу “ВПГ” представлені в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Основні параметри піногенераторів типу ВПГ

Найменування параметру	Значення для типорозмірів			
	ВПГ-10	ВПГ-20	ВПГ-40	ВПГ10/30
Робочий тиск перед стволом, МПа (кгс/см ²)	0,6-0,9(6-9)	0,6-0,9(6-9)	0,6-0,9(6-9)	0,6-0,9(6-9)
Кратність піни	Не менше 3	Не менше 3	Не менше 3	Не менше 3
Витрати вогнегасної речовини за концентрації піноутворювача в робочому розчині 6%, дм ³ /с				
розчину ПУ	10 ± 2	20 ± 3	40 ± 5	10-30
ПУ	0,6	1,2	2,4	0,6-1,8
води	9,4	18,8	37,6	9,4-28,2

Для приготування робочих розчинів піноутворювачів використовуються стаціонарні пінозмішувачі “ПС-5”, що встановлюються на насосах пожежних машин. Пінозмішувач “ПС-5” забезпечує роботу 5 піногенераторів “ГПС-600”. На пожежній насосній станції “ПНС-110 (131)” на насосі встановлюється пінозмішувач “ПС-12”, який забезпечує роботу 6, 9 і 12 піногенераторів “ГПС-600”. Автомобілі пінного гасіння комплектуються переносними пінозмішувачами “ПС-1”, “ПС-2”, “ПС-3”, які встановлюються на напірну лінію.

Для подавання великої кількості піноутворювача в рукавні лінії використовують пінні дозувальні вставки. Дозування піноутворювача здійснюється шляхом нагнітання його в напірну лінію. Для введення піноутворювача в напірну лінію використовують дозувальну вставку, штуцер якої має, як правило, діаметр умовного проходу 51 мм, манометр, дозувальну шайбу діаметром 10 або 25 мм.

Під час подавання піноутворювача в напірну рукавну лінію необхідно підтримувати різницю тиску піноутворювача і води на вставці відповідно до табл. 6.5.

Таблиця 6.5 – Різниця тиску піноутворювача і води на вставці

Піногенератори	Кількість піногенераторів									
	Вставка d=10 мм					Вставка d=25 мм				
	“ГПС-600”					“ГПС-2000”				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Необхідні витрати піноутворювача, дм ³ /с	0,36	0,72	1,08	1,44	1,8	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0
Різниця тиску піноутворювача і води на вставці, атм.	0,24	0,96	2,2	3,8	5,38	2,2	0,22	0,5	0,88	1,34

Для кожної дозувальної вставки, що виготовлена самостійно, мають бути розроблені тарирувальні таблиці для визначення різниці тиску залежно від кількості підключених піногенераторів.

За нормальної роботи піногенераторів піна надходить щільним струменем. У разі неправильної роботи піногенераторів утворюється піна низької кратності або піна не утворюється зовсім. У цих випадках подавання піни слід припинити та перевірити систему дозування.

Гранична відстань від пожежного автомобіля, який забезпечує подавання води чи робочого розчину піноутворювача до місця розташування піногенераторів (позицій ствольників) визначається за формулою:

$$L = 16,7(H_H - h_{cm} - Z) / SQ^2, \quad (6.1)$$

де H_H – тиск на насосі, МПа (м вод. ст.);

h_{cm} – напір у піногенераторів, МПа (м вод. ст.);

Z – висота підйому стволів, МПа (м вод. ст.);

S – опір одного напірного рукава довжиною 20 м, МПа (м вод. ст.);

Q – витрата води (робочого розчину піноутворювача), $\text{дм}^3/\text{с}$.

Залежно від схеми подавання піни (на поверхню горючої рідини у вертикальний сталевий резервуар за допомогою пожежних автопідйомників, подавання піни низької кратності при гасінні пожежі в резервуарі “підшаровим” способом, подавання піни на поверхню горючої рідини в залізобетонний резервуар або обвалування) необхідний тиск на насосі пожежного автомобіля визначається за формулами 6.2, 6.3 і 6.4 відповідно:

$$H_H = h_M + h_{\Pi} + h_{ГПС} + z, \quad (6.2)$$

$$H_H = h_M + h_{ВПГ}, \quad (6.3)$$

$$H_H = h_M + h_{ГПС} + z, \quad (6.4)$$

де H_H – тиск на насосі, МПа (м вод. ст.);

h_M – втрати тиску (напору) в магістральних лініях, МПа (м вод. ст.);

$h_M = n/S_P \cdot Q^2$ – у разі подавання води (робочого розчину піноутворювача) однією магістральною лінією;

$h_M = n/4 \cdot S_P \cdot Q^2$ – у разі подавання води (робочого розчину піноутворювача) двома магістральними лініями;

n – кількість рукавів у магістральній лінії;

S_P – опір одного рукава МПа (м вод. ст.);

h_{II} – втрати тиску (напору) у пожежному автопідйомнику, МПа (м вод. ст.);

$h_{ГПС}$ – тиск (напір) у піногенератора, МПа (м вод. ст.);

z – висота підйому піногенераторів, м;

$h_{ВПГ}$ – тиск, який необхідно забезпечити на вході високонапірного піногенератора, МПа (м вод. ст.).

Значення $h_{ВПГ}$ складається з гідростатичного тиску рідини, що зберігається в резервуарі, втрат тиску на пристроях введення піни в шар нафтопродукту, втрат тиску на засувках, зворотному клапані, мембрані, пінопроводах, втрат тиску в піногенераторі (залежить від коефіцієнту перетворення тиску) і визначається під час проектування системи "підшарового" гасіння.

Напір на насосі пожежного автомобіля, який забезпечує подавання піноутворювача в дозатор типу "РР" стаціонарної системи "підшарового" гасіння, визначається за формулою:

$$H_H = h_{p.l.} + h_D + 0,1, \quad (6.5)$$

де H_H – тиск на насосі, МПа (м вод. ст.);

$h_{p.l.}$ – втрати тиску в рукавній лінії, МПа (м вод. ст.);

$h_{p.l.} = n/S_P \cdot Q^2$;

h_D – тиск води на вході в дозатор, МПа (м вод. ст.).

Під час визначення напору на насосах пожежних автомобілів у всіх випадках необхідно враховувати втрати тиску на переносних пінозмішувачах, рукавних розгалуженнях, якщо вони використовуються в схемі подавання.

Тиск на насосі пожежного автомобіля не повинен перевищувати значення тиску, яке вказано у паспорті на насос. Якщо необхідний більший тиск, то належить організувати перекачування.

Піна низької кратності, що утворюється з робочих розчинів плівкоутворювальних піноутворювачів, може подаватися в резервуар як зверху, так і під шар пального.

Принципові схеми бойового розгортання для гасіння пожеж у резервуарах представлено на рис. 6.1-6.5.

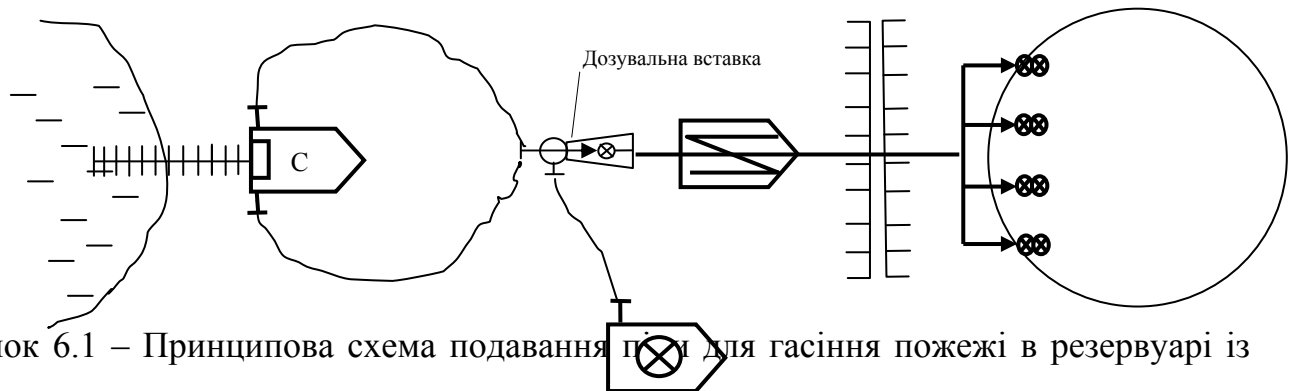


Рисунок 6.1 – Принципова схема подавання піни для гасіння пожежі в резервуарі із застосуванням пожежного автопідійомника для подавання піни в резервуар зверху

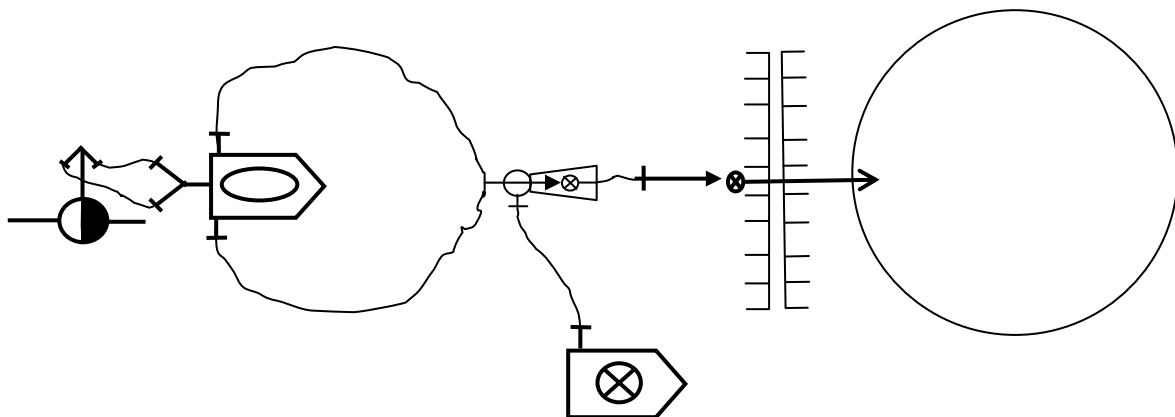


Рисунок 6.2 – Принципова схема подавання піни низької кратності для гасінні пожежі в резервуарі "підшаровим" способом

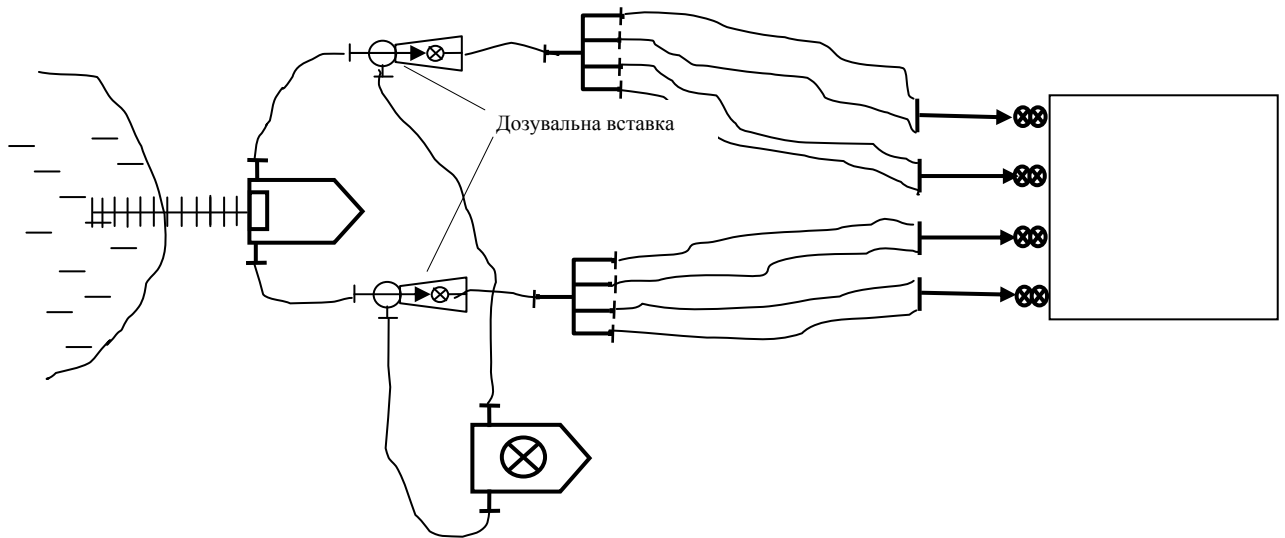


Рисунок 6.3 – Принципова схема подавання піни для гасіння пожежі в залізобетонному резервуарі піною середньої кратності з використання пожежної насосної станції та пожежного автомобіля пінного гасіння

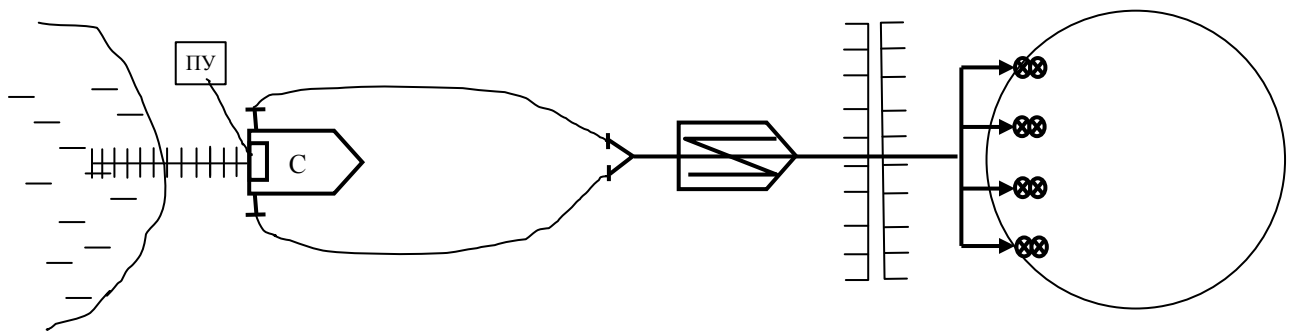


Рис. 6.4 – Принципова схема подавання піни для гасіння пожежі в резервуарі з використанням пожежного колінчастого автопідйомника та пожежної автонасосної станції. Піноутворювач подається безпосередньо в насос пожежної автонасосної станції із сторонньої ємності

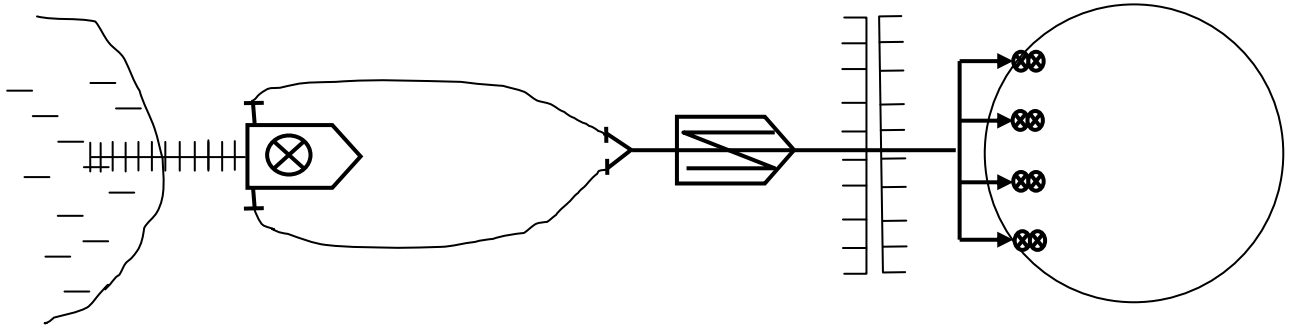


Рис. 6.5 – Принципова схема подавання піни для гасіння пожежі в резервуарі безпосередньо від пожежного автомобіля пінного гасіння АВ-40(375)Ц50А

Додаток 7

до Інструкції щодо гасіння
пожеж у резервуарах із нафтою
та нафтопродуктами

**ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕЯКИХ ВОГНЕГАСНИХ ПОРОШКІВ
ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Найменування вогнегасного порошку	Основний склад порошку	Показник вогнегасної здатності, кг/м ² , не більше	Завод-виробник
П-2АП, П-2АМ ТУ У 6-05766362.001-97	Амофос	0,8	Костянтинівський державний хімічний завод (КХЗ), 342014, Донецька обл., м. Костянтинівка, вул. Шмідта, 1

Додаток 8

до Інструкції щодо гасіння
пожеж у резервуарах із нафтою
та нафтопродуктами

ОСОБЛИВОСТІ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У РЕЗЕРВУАРАХ В УМОВАХ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР

Гасіння пожеж у резервуарах і резервуарних парках в умовах низьких температур (нижче 0°C) ускладнюється тим, що, як правило, збільшується час зосередження достатніх сил і засобів для проведення пінної атаки. Вода, що подається по рукавних лініях, інтенсивно охолоджується і, при досягненні 0°C, кристалізується з відкладенням льоду на стінках рукавної арматури та рукавів з утворенням шуги в основному потоці всередині рукава. Внаслідок зменшення перетину рукавної лінії виникає додатковий опір, що призводить до зниження витрат води, а в окремих випадках – до утворення льодових пробок (промерзання рукавів), і різко ускладнює процес гасіння. Повітряно-механічна піна середньої кратності в умовах низьких температур є малорухомою, швидко застигає, перетворюючись на снігову пористу масу.

Під час гасіння пожеж в умовах низьких температур необхідно виконувати вимоги статті 154 БСПОУ.

Для обігріву кабін пожежних автомобілів, що задіяні на пожежі, доцільно установлювати додаткові обігрівачі та утеплювати кабіни.

Для обігріву насосів, розташованих у задньому відсіку, рекомендується використовувати пальники інфрачервоного випромінювання.

Автомобілі “ПНС-110” повинні прямувати до місця пожежі з працюючим двигуном насосної установки.

Поблизу від місця пожежі доцільно організовувати пункти обігріву особового складу, частіше робити зміну людей, що забезпечують охолодження резервуарів і роботу техніки.

Додаток 9

до Інструкції щодо гасіння
пожеж у резервуарах із нафтою
та нафтопродуктами

ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ПОЖЕЖІ В РЕЗЕРВУАРНІЙ ГРУПІ ВІД ПРОМЕНИСТОЇ ЕНЕРГІЇ ФАКЕЛА ПОЛУМ'Я*

Прогнозування виконують під час розроблення оперативних планів пожежога-сіння для орієнтованого оцінювання максимально припустимого часу введення сил і засобів і першочергового охолодження резервуарів, що розташовані поряд з тим, що горить, з метою запобігання можливості вибуху в резервуарі або факельного горіння пароповітряної суміші, що виходить з місць сполучення газового простору резервуара, який опромінюється, з атмосферою.

Результати оцінки прийняті для групи однотипних резервуарів у разі горіння рідини на всій вільній поверхні резервуара в умовах штилю.

Методика прогнозування передбачає два етапи. На першому етапі визначають максимально припустимий час введення сил і засобів на охолодження, виходячи з умов запобігання нагрівання елементів конструкції резервуара, що опромінюється, вище температури самоспалахування парів нафтопродуктів. На другому етапі за вибухонебезпекою середовища в резервуарі, що опромінюється, визначають першочерговість введення стволів для охолодження резервуарів, особливо у разі нестачі сил і засобів на початковій стадії пожежі.

Тривалість прогрівання найбільш теплонапруженого елемента конструкції сусіднього з тим, що горить, резервуара, до температури самоспалахування парів нафтопродукту можна визначити за номограмою (рис. 9.1).

Примітка. * Методика прогнозування розвитку пожежі в резервуарній групі від променистої енергії факела полум'я розроблена спеціалістами ВНДІПО МНС Росії.

Номограмою слід користуватися таким чином. З точки, що відповідає температурі навколишнього середовища, проводять пряму через шкалу “Відношення відстані між резервуарами до діаметра резервуара, що горить” і визначають тривалість нагрівання стінки до температури самоспалахування.

Приклад використання номограми наведено на рис. 1 (штрих-пунктирна лінія) за таких вихідних даних:

- температура навколишнього середовища 0°C ;
- відношення відстані між резервуарами до діаметра резервуара, що горить, дорівнює 0,45.

З точки, що відповідає температурі навколишнього середовища (0°C), проводимо пряму, яка перетинає шкалу “Відношення відстані між резервуарами до діаметра резервуара, що горить” в точці “0,45”. Вона перетинає шкалу “Критичний час” у точці “11 хв”.

Отже, від початку пожежі до закінчення 11 хвилини повинні бути вжиті дії, спрямовані на охолодження сусідніх резервуарів.

Розрахунок номограм виконано за таких умов:

- небезпечна температура нагріву (176°C) прийнята такою, що дорівнює 0,8 температури самоспалахування для пального “ТС-1” (цей нафтопродукт має мінімальну температуру самоспалахування серед нафтопродуктів);
- інтегральна густина випромінювання під час горіння дизельного пального в середньому складає 73 кВт/м^2 ;
- товщина оболонки верхнього поясу резервуара “РВС-5000” дорівнює 5 мм.

Вибухонебезпеку середовища в резервуарі зі стаціонарною покрівлею, який опромінюється, можна оцінити за номограмою, яку наведено на рис. 9.2.

Для користування номограмою необхідно знати такі вихідні дані:

- рівень нафтопродукту в сусідніх резервуарах;
- температура нафтопродукту в резервуарі, що не горить (приймають таку, що дорівнює середньомісячній температурі навколишнього середовища);
- температура спалаху нафтопродукту.

Приклад користування номограмою наведено на рисунку 2 (штрих-пунктирна лінія) за таких вихідних даних:

- рівень пального “ТС-1” у резервуарі, що не горить, дорівнює 10,66 м;

- температура нафтопродукту дорівнює середньомісячній температурі навколишнього середовища в червні, тобто 20°C ;
- температура спалаху пального "ТС-1" дорівнює 31°C ;
- тривалість опромінювання дорівнює 10 хв.

З точки, що відповідає рівню нафтопродукту в резервуарі (10,66 м), проходить пряма через шкалу "Час опромінювання" в точці, що дорівнює 10 хв, і упирається в лінію 1. При цьому на лінії 1 робиться позначка. Потім з цієї точки пряма перетинає точку " 20°C " на шкалі "Температура нафтопродукту" і упирається в лінію 2. З цієї точки пряма проходить через точку " 31°C " на шкалі "Температура спалаху" і вказує значення концентрації, яке дорівнює 1,4 % (об.), тобто концентрація парів у резервуарі є вибухонебезпечною. Вибухонебезпека середовища вказує на першочерговість введення стволів для охолодження цього резервуара.

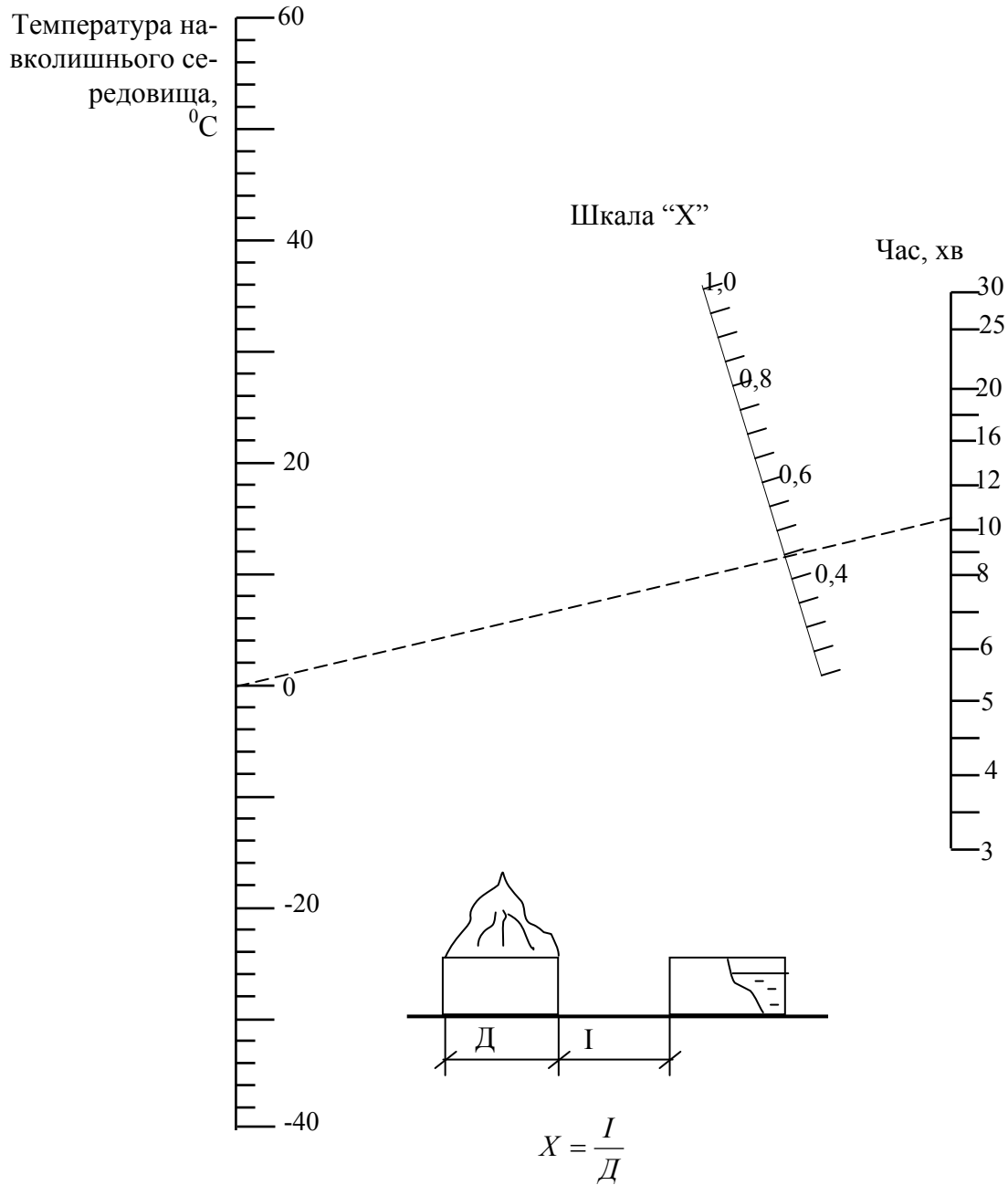


Рисунок 9.1 – Номограма для визначення максимально припустимого часу введення сил і засобів для охолодження резервуарів, які розташовані поряд з резервуаром, що горить

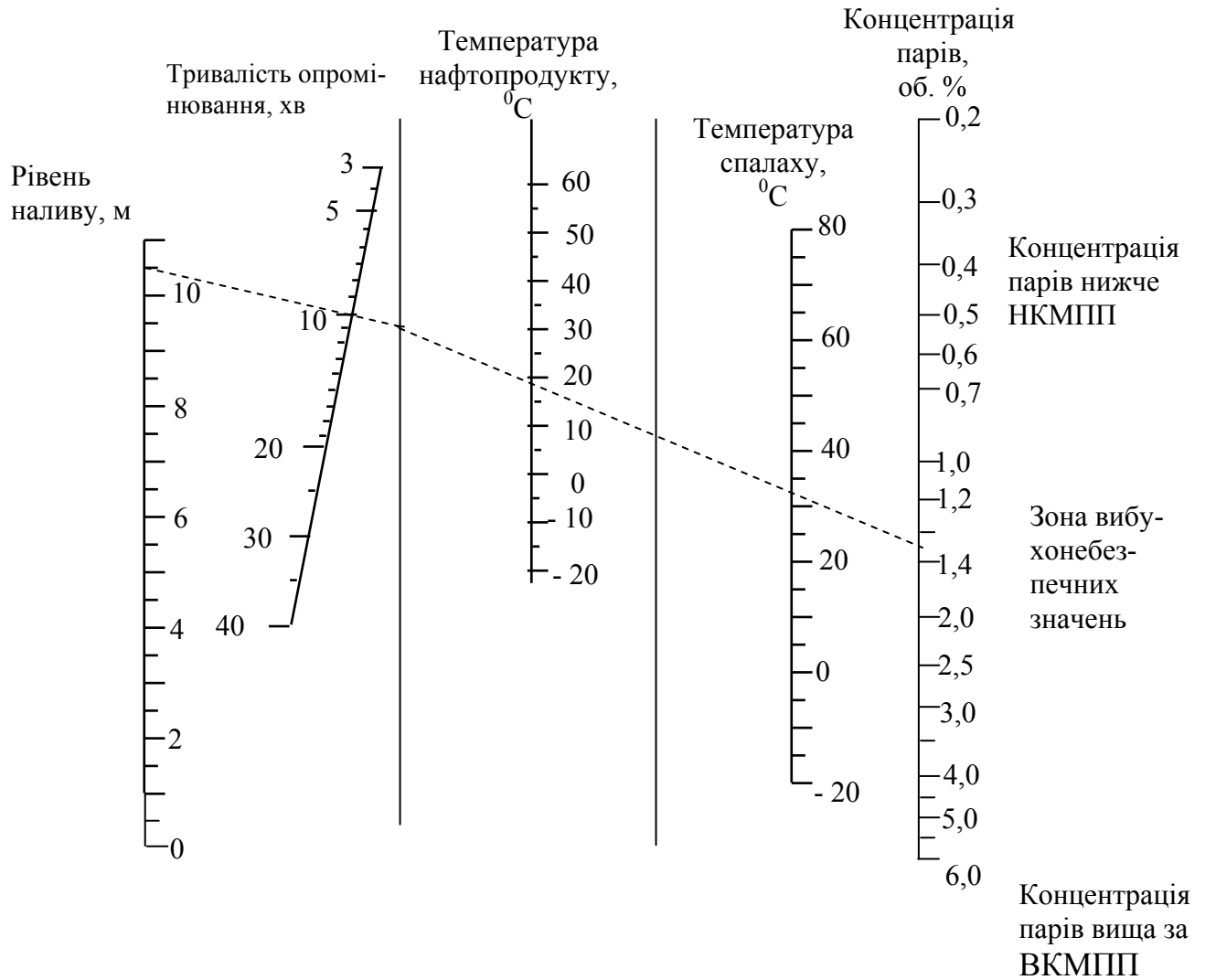


Рисунок 9.2 – Номограма для визначення вибухонебезпеки середовища в резервуарі, розташованого поряд з резервуаром, що горить

Додаток 10

до Інструкції щодо гасіння
пожеж у резервуарах із нафтою
та нафтопродуктами

ОСОБЛИВОСТІ ВІДКАЧУВАННЯ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ ІЗ РЕЗЕРВУАРІВ

Рішення щодо доцільності та можливості проведення операцій з відкачування (закачування) нафти (нафтопродукту, донної води) із резервуара, що горить, і сусідніх резервуарів, КГП приймається після консультацій з інженерно-технічними працівниками та адміністрацією об'єкта. Ці технологічні операції виконуються тільки працівниками об'єкта.

Найбільшу небезпеку становить безпосередній вплив полум'я на сусідній резервуар під час його заповнення або відкачування з нього нафтопродукту. Під час відкачування нафтопродукту полум'я може проникнути всередину резервуара та призвести до вибуху пароповітряної суміші з наступним горінням. Під час заповнення сусіднього резервуара можливе виникнення горіння на його дихальних пристроях.

Під час відкачування нафтопродукту з резервуара, що горить, слід враховувати фактори, що ускладнюють гасіння:

- відкачуються нижні, не нагріті шари, у зв'язку з чим збільшується частка нагрітого пального в резервуарі, підвищується середньооб'ємна температура рідини і, як наслідок, збільшується необхідна для гасіння пожежі кількість сил і засобів;

- зі збільшенням відстані від пінозливу до поверхні рідини, що горить, на початку гасіння теплове випромінювання та конвекційні потоки інтенсивно руйнують піну та перешкоджають її накопиченню на поверхні пального;

- під час відкачування продукту відбувається опускання верхнього прогрітого шару нафтопродукту, зіткнення якого з водою, що знаходиться у нижній частині резервуара, може призвести до викиду;

- у разі опускання рівня пального нижче опор понтона або плаваючої покрівлі горіння буде відбуватися під понтоном (плаваючою покрівлею).

Зі зниженням рівня горючої рідини нижче вузла керування хлоповкою може відбутися зрив троса, що тримає хлоповку, і перекриття трубопроводу, тобто в резервуарі залишиться близько 1 м нафтопродукту.

Формулу для визначення часу від початку пожежі до очікуваного моменту початку викиду можливого викиду наведено в додатку №1.

Під час відкачування нафтопродукту чи нафти з резервуара, що горить, стінка його вище рівня горючої рідини повинна охолоджуватися на всю висоту.

З М І С Т

1. Галузь застосування	3
2. Нормативні посилання	3
3. Визначення термінів	4
4. Позначення та скорочення	6
5. Гасіння пожеж у резервуарах і резервуарних парках	7
5.1. Загальні вимоги	7
5.2. Організація роботи оперативного штабу на пожежі	9
5.3. Нормативні інтенсивності подавання пінних засобів	11
5.4. Нормативні інтенсивності подавання й умови застосування інших вогнегасних речовин	13
5.5. Охолодження резервуарів	14
5.6. Підготовка і проведення пінної атаки	16
5.7. Особливості гасіння пожеж	21
6. Організаційно-підготовчі заходи	24
6.1. Розроблення планів пожежогасіння	24
6.2. Підготовка особового складу	26
6.3. Взаємодія пожежної охорони зі службами об'єкта та населеного пункту	28
7. Заходи безпеки	29
Додаток №1 Виникнення та розвиток пожеж у резервуарах і резервуарних парках	32
Додаток №2 Вогнегасна дія повітряно-механічної піни та способи гасіння резервуарів піною	38
Додаток №3 Основні характеристики піноутворювачів	41
Додаток №4 Класифікація резервуарів і резервуарних парків	45
Додаток №5 Методика розрахунку сил і засобів для гасіння пожеж у резервуарах	55
Додаток №6 Характеристики піногенерувальної апаратури	60
Додаток №7 Основні характеристики деяких вогнегасних порошоків загального призначення	68
Додаток №8 Особливості гасіння пожеж у резервуарах в умовах низьких температур	69
Додаток №9 Прогнозування розвитку пожежі в резервуарній групі від променистої енергії факела полум'я	70
Додаток №10 Особливості відкачування нафти та нафтопродуктів із резервуарів	75