

КОНЦЕПТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ УКРИТТІВ АЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИХ АГРЕГАТИВ КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ ДК "УКРТРАНСГАЗ"

На підставі аналізу вітчизняного та світового досвіду щодо протипожежного захисту газоперекачувальних агрегатів компресорних станцій, а також результатів експериментальних досліджень за останні 20 років запропоновано основні принципи технічної політики щодо забезпечення протипожежного захисту газоперекачувальних агрегатів компресорних станцій ДК "Укртрансгаз", які експлуатуються, реконструюються та проектується з урахуванням необхідності дотримання вимог Монреальського протоколу.

З урахуванням вимог Монреальського протоколу [1], Концептуальних засад діяльності щодо зменшення залежності України від використання озоноруйнівних речовин групи галонів в сфері пожежної безпеки [2] та Плану управління озоноруйнівними вогнегасними речовинами групи галонів у сфері пожежної безпеки України [3] на майбутнє в системах протипожежного захисту у тому числі укриттів газоперекачувальних агрегатів контейнерного типу компресорних станцій, в яких на теперішній час експлуатуються автоматичні установки газового пожежогасіння із застосуванням в них галону 1301 або хладону 2402 (114B2) пріоритет застосування повинен належати екологічно безпечним вогнегасним речовинам.

Пожежна небезпека газоперекачувальних агрегатів (ГПА) зумовлена пожежонебезпечними властивостями природного газу (метану) та турбінної оливи, яка застосовується в системах їх змащування, охолодження і ущільнення. Основною причиною пожеж на ГПА з газотурбінним приводом є займання змащувальної оливи (мастила), газу, або їх суміші, які можуть поступити в об'єм укриття в результаті аварії і вступити в контакт з технологічними поверхнями, температура яких перевищує температуру спалаху такого газоповітряного горючого середовища. Взагалі джерелом запалювання на ГПА також можуть бути технологічні вихлопні гази, коротке замикання, необережне поводження з вогнем тощо.

Найбільш пожежонебезпечними зонами в укриттях ГПА з газотурбінним приводом є:

- зона відведення вихлопних газів через вихлопну трубу;
- високотемпературна частка приводу турбокомпресора ГПА (боксы турбіни та вихлопу в контейнері);
- нагнітач;
- бак для оливи нагнітача;
- бак для оливи приводу турбокомпресора ГПА.

Пожежі, що виникають на ГПА, характеризуються високою швидкістю розповсюдження та високим рівнем теплового випромінювання, значною мірою це обумовлено тим, що проміжок часу обертання ротору після аварійного відключення турбіни дорівнює 15 хвилинам, тобто протягом цього часу головний масляний насос, встановлений на валу ротора, продовжує подавати мастило в зону пожежі.

Згідно з СТП 320.300.19801.047-2002 [4] ці приміщення мають категорію А (вибухопожежонебезпечна) за НАПБ Б.07.005-86 (ОНТП 24-86) [5], категорію вибухової небезпеки вибухонебезпечних сумішей і групу вибухонебезпечних сумішей - ПА-Т1 за ГОСТ 12.1.011 [6], клас вибухонебезпечної зони – 2 за ДНАОП 0.00-1.32-01 [7].

Об'єкти з такою пожежною небезпекою згідно з нормами пожежної безпеки в газовій промисловості [8] повинні обов'язково обладнуватися автоматичними установками пожежогасіння.

Газоперекачувальні агрегати типу ГТК-10і, ГТК-25і та ГТН-25 встановлюються в індивідуальні укриття об'ємом близько 3000 м³ (ГТК-10і) і близько 6000 м³ (ГТК-25і, ГТН-25) без перегородки між зонами розміщення нагнітача і приводу ГПА. З метою

відокремлення нагрітих до високих температур технологічних поверхонь турбіни, камер згоряння і вихлопної труби газотурбінного приводу від решти об'єму укриття ГПА вищевказаних типів, цей привід розміщено в металевому контейнері, вільний простір в якому становить близько 90 м³.

Системою протипожежного захисту діючих об'єктів, які розглядаються в даній роботі, передбачено автоматичну установку пожежогасіння об'ємним способом, шляхом подавання діоксиду вуглецю у відсіки металевого контейнера приводу ГПА, що відокремлює його від решти об'єму укриття, в першу чергу протягом не більше 60 с для створення вогнегасної концентрації (34 % об.), а у другу чергу протягом 40 хв. з масовою витратою діоксиду вуглецю 0,15 кг/с. Подавання діоксиду вуглецю у другу чергу здійснюється з метою перетворення об'єму горючого середовища контейнера на негорюче для запобігання повторного займання, а також для зниження температури технологічних поверхонь та горючих речовин. Як показали експериментальні дослідження за таких умов температура нагрітих технологічних поверхонь за перші 20 хв. після відключення агрегату і початку подавання у його контейнер діоксиду вуглецю знижується в середньому на 20-30 °С.

Гасіння пожежі, а також перетворення горючого середовища в негорюче безпосередньо в укритті ГПА здійснюється об'ємним способом шляхом заповнення його об'єму галоном 1301, або хладоном 114В2. Крім того у приміщенні розташовано пересувні порошкові вогнегасники з вогнегасним порошком, придатним гасити пожежі класу В та С за ГОСТ 27331 [9].

В пожежних автомобілях, які входять до системи забезпечення пожежної безпеки КС, застосовуються вода та, як правило, піноутворювач ПО-6К.

На функціонування системи протипожежного захисту укриттів ГПА компресорних станцій впливають такі зовнішні та внутрішні фактори:

- стан економіки та соціальної сфери, що безпосередньо впливають на стан забезпечення пожежної безпеки в державі в цілому, в тому числі і в газотранспортній системі;
- наявність та ефективність національної нормативно-правової бази забезпечення пожежної безпеки газотранспортної системи;
- наявність матеріально-технічної бази, фінансових та трудових ресурсів;
- необхідність виконання вимог Монреальського протоколу по речовинах, які руйнують озоновий шар;
- стан нормативного забезпечення пожежної безпеки компресорних станцій з урахуванням сучасних екологічних вимог;
- технічний стан систем пожежної автоматики (пожежної сигналізації та установок пожежогасіння) ГПА, спроектованих та введених в дію понад 20 років тому;
- наявність в установках автоматичного газового пожежогасіння озоноруйнівних речовин групи галонів, застосування яких регулюється вимогами Монреальського протоколу та Планом управління озоноруйнівними вогнегасними речовинами групи галонів у сфері пожежної безпеки України;
- наявність нормативної бази, що регламентує діяльність з технічного нагляду та сервісного обслуговування автоматичних установок газового пожежогасіння, в яких використовуються озоноруйнівні вогнегасні речовини групи галонів;
- відповідність структури управління покладеним на газотранспортну систему завданням та функціям стосовно забезпечення пожежної безпеки на об'єктах ДК "Укртрансгаз";
- ефективність використання матеріально-технічних, трудових та фінансових ресурсів для упереджувального впливу на стан забезпечення пожежної безпеки на об'єктах ДК "Укртрансгаз" з урахуванням сучасних екологічних вимог;
- стан науково-технічного, організаційного та інформаційного забезпечення, а також наявність науково обґрунтованої стратегії діяльності, що забезпечує ефективне функціонування систем протипожежного захисту компресорних станцій на теперішній час та віддалену перспективу;

На наш погляд основними принципами забезпечення протипожежного захисту газоперекачувальних агрегатів компресорних станцій ДК "Укртрансгаз" є:

- подовження терміну експлуатації діючих автоматичних установок газового пожежогасіння із застосуванням в них регенерованих вогнегасних речовин групи галонів або імпортованих за квотою, оформленою відповідно до вимог Монреальського протоколу;
- поступове (до 2030 року) скорочення об'ємів використання озоноруйнівних вогнегасних речовин групи галонів;
- пріоритетне застосування об'ємного способу пожежогасіння діоксидом вуглецю низького тиску при проектуванні автоматичних установок пожежогасіння централізованого типу для ГПА та їх укриттів, що реконструюються або проектуються.

Основними напрямками технічної політики для газоперекачувальних агрегатів діючих компресорних станцій, обладнаних автоматичними установками газового пожежогасіння з озоноруйнівними вогнегасними речовинами є:

- організація обліку, контролю наявності озоноруйнівних вогнегасних речовин, терміну їх застосування, створення відомчого інформаційного фізичного банку галонів;
- створення відомчого фізичного банку озоноруйнівних газових речовин з метою використання централізованого запасу вогнегасних речовин групи галонів для забезпечення відновлення працездатності діючих установок автоматичного газового пожежогасіння КС ДК "Укртрансгаз";
- розроблення і впровадження відомчих нормативних документів щодо регламентації термінів проведення аналізу якості озоноруйнівних газових вогнегасних речовин, процедури їх регенерації, а також перегляд їх нормативного резерву;
- розроблення і впровадження заходів щодо запобігання можливих несанкціонованих викидів озоноруйнівних газових вогнегасних речовин в атмосферу;
- поступова заміна озоноруйнівних вогнегасних речовин та технологій їх застосування на екологічно безпечні;
- поступова заміна вогнегасного-В,С порошку у переносних та пересувних порошкових вогнегасниках, які застосовуються в системах протипожежного захисту газоперекачувальних агрегатів компресорних станцій та укриттів, на сертифіковані в системі УкрСЕПРО марки вогнегасного-А,В,С порошку;
- поступова заміна піноутворювача ПО-6К, який застосовується в пожежних автомобілях, що входять до системи забезпечення протипожежного захисту компресорних станцій, на сертифіковані в системі УкрСЕПРО марки півкоутворювальних піноутворювачів;
- проведення пожежно-технічних обстежень компресорних станцій та сервісного обслуговування автоматичних установок газового пожежогасіння згідно з вимогами нормативних документів;
- проведення експериментальних досліджень, обмін досвідом щодо виявлення факторів, що впливають на пожежну небезпеку газоперекачувальних агрегатів з розробленням і впровадженням відповідних заходів реагування.

Основними напрямками технічної політики при проектуванні нових, а також реконструкції діючих компресорних станцій, оснащених газоперекачувальними агрегатами з газотурбінним приводом є:

- розроблення типових технічних рішень та реалізація їх в конкретних проектах щодо застосування однієї автоматичної установки газового пожежогасіння централізованого типу з декількома напрямками подавання діоксиду вуглецю низького тиску;
- розроблення відповідної вітчизняної відомчої нормативно-правової бази прийняття проектних рішень;
- розроблення відповідної вітчизняної відомчої нормативно-правової бази застосування та сервісного обслуговування автоматичних установок газового пожежогасіння централізованого типу з декількома напрямками подавання діоксиду вуглецю низького тиску;

- визначення проектних організацій та постачальників всього комплексу обладнання у тому числі призначеного для дозаправки ізотермічної ємності діоксидом вуглецю низького тиску без відключення системи пожежогасіння;

- для реалізації проектів систем протипожежного захисту організувати проведення відповідних тендерів згідно з процедурами, передбаченими законодавством України;

- внесення до плану реконструкції компресорних станцій ДК "Укртрансгаз" питань, пов'язаних з впровадженням проектних рішень застосування автоматичних установок газового пожежогасіння централізованого типу з декількома напрямками подавання діоксиду вуглецю низького тиску з визначенням термінів та виділення відповідних коштів;

- вивчення світового досвіду експлуатації газоперекачувальних агрегатів компресорних станцій, оснащених автоматичними установками газового пожежогасіння централізованого типу з декількома напрямками подавання діоксиду вуглецю низького тиску з розробленням відповідних заходів щодо впровадження передових досягнень.

Автоматична установка газового CO₂-пожежогасіння повинна бути спроектована таким чином, щоб забезпечити подавання розрахункової кількості вогнегасної речовини тільки за тим напрямком, в якому виникла пожежа. Принципову схему автоматичної установки газового CO₂-пожежогасіння об'ємним способом з ізотермічним резервуаром наведено на рисунку 1.

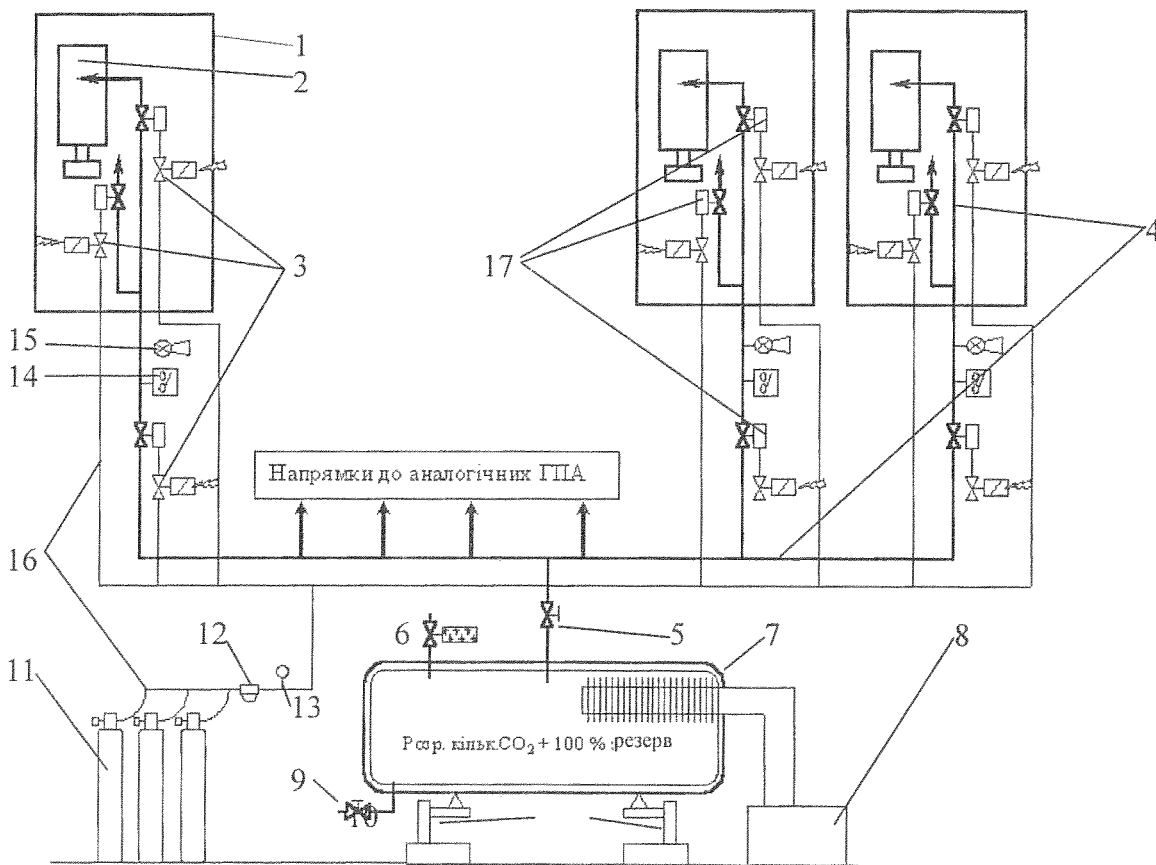
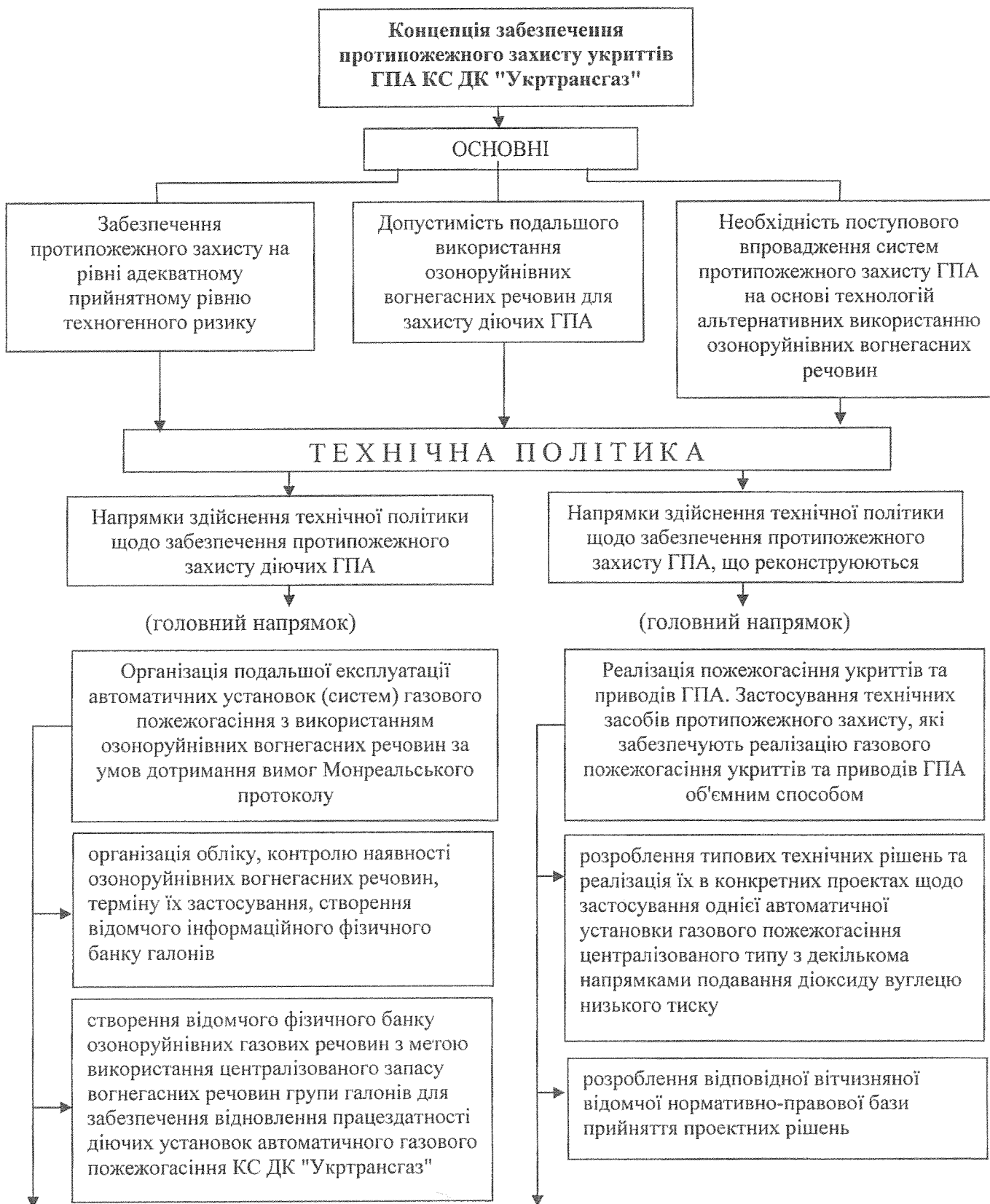


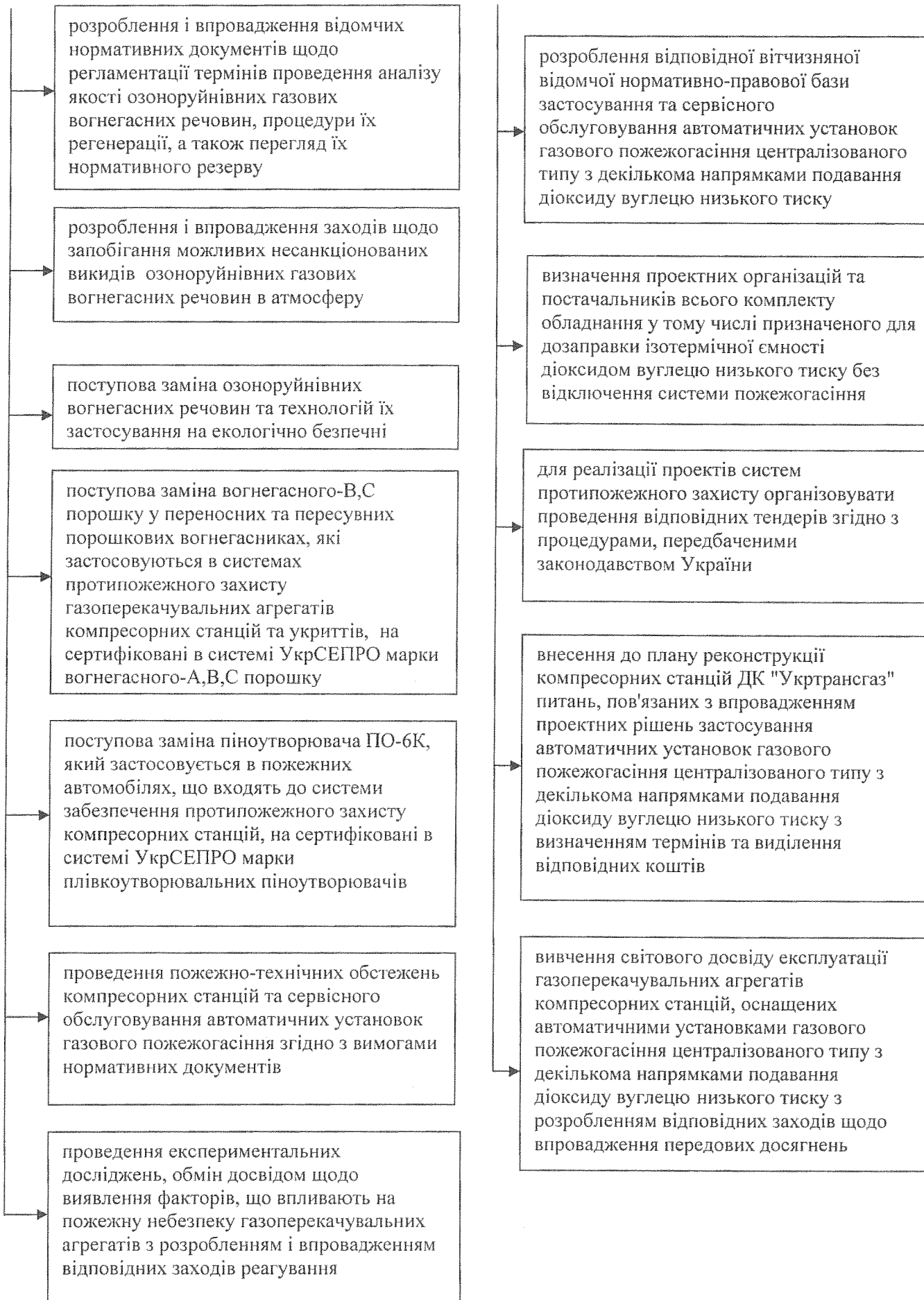
Рис. 1. Принципова схема автоматичної установки газового CO₂-пожежогасіння об'ємним способом з ізотермічним резервуаром

1 – укриття газоперекачувального агрегату; 2 – газоперекачувальний агрегат з газотурбінним приводом; 3 – клапани з пневмоприводом; 4 – трубопроводи для транспортування вогнегасної речовини; 5 – запірно-пусковий пристрій (ЗПП) резервуара; 6 – запобіжний клапан; 7 – ізотермічний резервуар; 8 – блок холодильних агрегатів; 9 – вентиль для наповнення і дренажу; 10 – ваговий пристрій; 11 – пускові балони; 12 – редуктор; 13 – манометр; 14 – сигналізатор тиску; 15 – звуковий оповіщувач з пневмоприводом; 16 – трубопроводи пневмопуску; 17 – пневмопривід.

Для створення розрахункової вогнегасної та флегматизувальної концентрації діоксиду вуглецю, забезпечення нормативної тривалості його подавання, а також створення 100 %-го резерву в установці газового пожежогасіння повинен застосовуватись ізотермічний модуль (типу МІРВ) з розрахунковим вмістом вогнегасної речовини.

Функціональну схему запропонованої Концепції наведено на рис. 2.





СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Руководство по международным договорам в области охраны озонового слоя. Венская конвенция (1985 год). Монреальский протокол (1987 год). Пятое издание (2000 год).*-439 с.;
2. *Концептуальні засади діяльності щодо зменшення залежності України від використання озоноруйнівних речовин групи галонів в сфері пожежної безпеки;*
3. *План управління озоноруйнівними вогнегасними речовинами групи галонів у сфері пожежної безпеки України;*
4. *СТП 320.300.19801.047-2002 Перелік будівель, споруд, приміщень і відкритих технологічних майданчиків з установами їх категорій за вибухопожежною та пожежною небезпекою, а також класів вибухо і пожежонебезпечних зон згідно з ДНАОП 0.00-1.32-01;*
5. *НАПБ Б.07.005-86 (ОНТП 24-86) Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности;*
6. *ГОСТ 12.1.011-78 Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытаний;*
7. *ДНАОП 0.00-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок;*
8. *Норми пожежної безпеки в газовій промисловості;*
9. *ГОСТ 27331-87 Пожарная техника. Классификация пожаров;*

УДК 614.843(075.32)

Е.М.Гуліда, д.т.н. професор., І.О.Мовчан, Д.П.Войтович (Львівський інститут пожежної безпеки МНС України)

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПОЖЕЖОГАСІННЯ НА МАШИНОБУДІВНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Розглянуто технологічний процес гасіння пожежі на машинобудівному підприємстві. Для аналізу та вибору оптимального варіанту технологічного процесу розроблено каскадний граф варіантів технологічного процесу пожежогасіння з використанням теорій графів. З метою оптимізації розроблено блок-схему алгоритму вибору оптимального варіанту технологічного процесу з використанням методу Монте-Карло.

Сучасний стан проблеми. На підставі аналізу технічної літератури [1] було встановлено, що не можливо, спираючись лише на аналітичні розрахунки, вибрати оптимальний варіант технологічного процесу гасіння пожежі на машинобудівному підприємстві з урахуванням його особливостей. Необхідно враховувати, що до складу машинобудівного підприємства входять цехи: ливарні, ковальсько-пресові, заготівельні, механообробні, механоскладальні, фарбувальні тощо. Крім того, на території підприємства розташовуються склади паливно-мастильних матеріалів, склади заготовок, склади готової продукції, адміністративно-господарські та побутові споруди [10]. Всі вони несуть велике пожежне навантаження. Тому у разі виникнення пожежі та для швидкої її ліквідації велике значення має вибір обґрунтованого оптимального варіанта технології пожежогасіння.

Мета роботи. Розробка для умов машинобудівного підприємства технологічного процесу гасіння пожежі та оптимізаційної математичної моделі вибору оптимального варіанта.

Розробка технологічного процесу гасіння пожежі для умов машинобудівного підприємства. На підставі результатів аналізу технічно-довідникової літератури [2] було розроблено технологічний процес гасіння пожежі на машинобудівному [6] підприємстві, який включає в себе 14 технологічних операцій від початку виникнення пожежі до її