

ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ РЕЗЕРВУАРІВ ДЛЯ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ ПРИ КВАЗІМИТТЄВИХ РУЙНУВАННЯХ

Ковба В.В.

Ференц Н.О., ЛДУБЖД, доцент, кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

За даними статистики зареєстровано більше 140 випадків квазімиттєвих руйнувань циліндричних вертикальних резервуарів типу РВС [1], частота повних аварійних руйнувань РВС оцінюється досить високим значенням – $3 \cdot 10^{-4}$ рік⁻¹. Основними причинами виникнення таких руйнувань є високий відсоток спрацювання резервуарів (до 80%), нерівномірний характер просідання основи, складний характер навантаження конструкції, відсутність контролю суцільності зварних швів, невідповідність проектам, порушення режиму експлуатації.

Мета роботи – аналіз нормативних вимог щодо обмеження площі розливу нафти і нафтопродуктів у випадку квазімиттєвого руйнування резервуара.

На даний час в Україні згідно ВБН В.2.2.58.1-94 [2] основними спорудами для обмеження аварійного розливання рідин в резервуарних парках є земляні обвалування або огорожувальні стінки. Розрахунок таких споруд здійснюється лише на гідростатичне утримання розливої рідини. Однак, аналіз наслідків руйнувань резервуарів показує, що нормативне обвалування, яке розраховане на гідростатичне затримання розливої рідини, не здатне утримати потік, який рухається за законами гідродинаміки. Так, під впливом гідродинамічного потоку обвалування в 49% випадках руйнувалося або розмивалося, а в 29% – потік переливався через нього. Як наслідок, рідина розливалась на прилеглий території на великі площі, аварії призводили до травм і загибелі людей, значних матеріальних і екологічних втрат.

Нормативні вимоги до резервуарних парків нафти і нафтопродуктів, чинні в Україні, передбачають [2] додаткові способи захисту від розливу рідини в резервуарних парках. Такими спорудами можуть бути:

- додаткове обвалування на відстані не менше 20 м від основного обвалування, яке розраховується на утримання 50% рідини найбільшого резервуару;
- відкриті земляні амбари з нормованою місткістю на повний об'єм найбільшого резервуару (якщо його одиничний об'єм не більший 20000 м³);
- відвідні канали (траншеї), ширина яких у верхній частині не менша 2 м.

Вказані споруди необхідно розташовувати за основними. На практиці додаткові споруди для захисту від розливу рідини в резервуарних парках вони не мають широкого застосування. Це зумовлене, в першу чергу, необхідністю виділення для їх облаштування значної частини виробничої території, що в міських умовах є складним завданням.

Особливістю квазімиттєвих руйнувань великих резервуарів (номінальною місткістю більше 10000 м³) є не тільки знищення земляного обвалування чи залізобетонної огорожувальної стінки, але і повне руйнування чи сильна деформація сусідніх резервуарів, пошкодження будівель, споруд і технологічних установок. При цьому потік рідини практично завжди виливався за територію підприємства, створюючи загрозу сусіднім

об'єктам і забруднюючи екологію. За даними [1] загальні матеріальні втрати від таких аварій резервуарів перевищують в 500 і більше разів початкові затрати на їх спорудження.

При квазімиттєвому руйнуванні резервуара відбувається раптовий (протягом секунд чи часток секунд) розпад резервуара приблизно на рівні за розміром частини. Ознаками квазімиттєвого руйнування є: повна втрата цілісності корпусу резервуара, витікання у вигляді хвилі прориву протягом незначного проміжку часу всієї рідини, що зберігається в резервуарі. Для такої хвилі характерна нестационарність потоку, наявність різкого фронту у вигляді валу, який має значну висоту і рухається з значною швидкістю. Хвиля має велику руйнівну силу, яка призводить до пошкодження сусідніх резервуарів, розмивання земляного обвалування чи руйнування огорожувальної стінки. Навіть при збереженні цілісності і стійкості нормативної перешкоди через неї відбувається переливання значного об'єму рідини.

Останнім часом, за рубежем з метою локалізації всього об'єму рідини під час квазімиттєвого руйнування резервуара влаштовують [3] огорожувальні стіни з хвилевідбивним дашком. Спеціальні огорожувальні стіни з хвилевідбивним дашком розраховані на гідродинамічні навантаження під час квазімиттєвого руйнування резервуара і виконують в замкненому об'ємі роль аварійного резервуара, що значно знижує загрозу аварійного розливу нафтопродукту. Конструктивно такі захисні стінки мають вигляд вертикальної перешкоди, які розташовують з однієї, двох, трьох чи по периметру огороження окремо розташованого резервуара чи групи резервуарів.

У роботі згідно з методикою [3] побудовано графічні залежності (рис.1), які дають можливість визначити висоту захисної стінки для утримання рідини під час квазімиттєвого руйнування надземних вертикальних резервуарів від об'єму резервуара та відстані, на якій вказану стінку розташовують від резервуару.

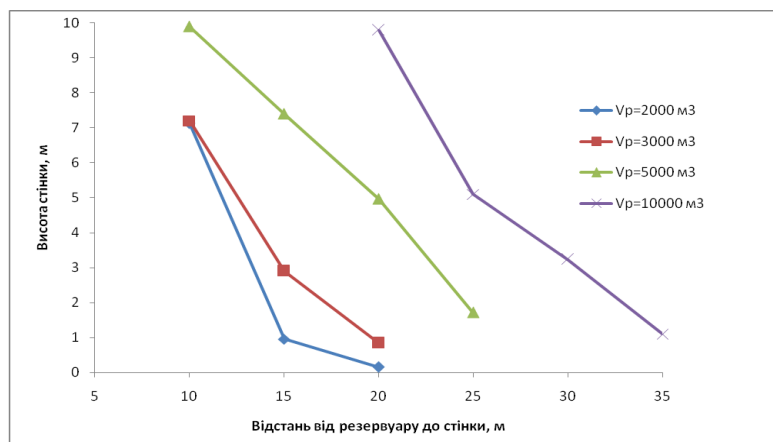


Рис. 1. Залежність висоти стінки від відстані розташування її до резервуара.

В нормативних вимогах до резервуарів та резервуарних парків, які діють в Україні – ВБН В.2.2.58.1-94 [2], не передбачено влаштування додаткових захисних перешкод (захисних стінок). З огляду на вказане, необхідно внести зміни в нормативну базу для забезпечення резервуарів та резервуарних парків.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Швырков С.А., Горячев С.А., Сорокоумов В.П. и др. Статистика квазимгновенных разрушений резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов// Пожаровзрывобезопасность. –2007. –Т.16. – №6. – С.48–52.

2. ВБН В.2.2.58.1-94. Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа.

3. ГОСТ Р 53324-2009. Ограждения резервуаров. Требования пожарной безопасности.