**Порядок складання інструкції по режимам роботи та безпечній експлуатації котлів**

З метою встановлення порядку проведення аналізу небезпеки та оцінки ризику об'єктів підвищеної небезпеки та потенційно небезпечних виробничих технологій, встановлення критеріїв прийнятних ризиків та їх рівні, затверджена Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки [31].

Pезультати аналізу ризику використовують для виявлення небезпек і оцінки ризику аварій при потенційно небезпечних виробничих технологій та наводяться у декларації безпеки об'єктів підвищеної небезпеки.

*Оцінка ризику аварії* – процес визначення ймовірності та вагомості наслідків реалізації небезпек аварій для здоров'я людини, майна і довкілля.

Для об'єктів підвищеної небезпеки першого класу аналіз небезпеки й оцінка ризику виконується в повному обсязі, а для об'єктів підвищеної небезпеки другого класу визначаються тільки масштаби небезпеки.

Основними кількісними показниками ризику є:

* *індивідуальний ризик* (*Ri*) – імовірність загибелі людини, що знаходиться в даному регіоні, від можливих джерел небезпеки

об'єкта підвищеної небезпеки протягом року з урахуванням імовірності її перебування в зоні ураження;

* *територіальний ризик* (*Rt*) – імовірність загибелі протягом року людини, яка знаходиться в конкретному місці простору, від можливих джерел небезпеки об'єкта підвищеної небезпеки;
* *соціальний ризик* (*Rs*) – імовірність загибелі людей понад певну кількість (або очікувана кількість загиблих) у даному регіоні протягом року від можливих джерел небезпеки об'єкта підвищеної небезпеки, з урахуванням імовірності їх перебування в зоні ураження.

*Ризик* – ступінь імовірності певної негативної події, яка можемвідбутися в певний час або за певних обставин на території об'єкта підвищеної небезпеки та/або за його межами.

Аналіз небезпеки та оцінка ризику передбачає встановлення об'єктів «турботи», основним з яких є людина.

*Об'скт «турботи»* – реципієнти, негативний вплив аварій, на які створює небезпеку для життєдіяльності населення та для довкілля і зачіпає інтереси громадськості.

Об'єктами «турботи» слід розглядати:

* соціально важливі об'єкти;
* елементи екосистеми;
* майно юридичних і фізичних осіб.

Як соціально важливі об'єкти розглядають:

* місця великого скупчення людей (стадіони, кінотеатри, лікарні тощо);
* природоохоронні об'єкти (заповідники, парки тощо);
* зони відпочинку (рекреаційні зони);
* об'єкти культури (музеї, палаци, пам'ятники архітектури тощо);
* об'єкти життєзабезпечення (станції водопідготовки, об'єкти енергопостачання, об'єкти комунального господарства, транспортні магістралі тощо);
* місця розташування органів місцевого самоврядування, державної адміністрації й інших органів управління життєдіяльністю.

Як елементи екосистеми, де можливий негативний вплив аварій, розглядають:

* флору і фауну;
* атмосферу;
* водне середовище (ріки, водойми, морська акваторія);
* землю, включаючи ґрунтові води;
* інші об'єкти впливу.

Як майно юридичних і фізичних осіб можуть розглядатися:

* житлові та господарські будівлі;
* транспортні засоби;
* дачні та садові ділянки;
* будівлі, споруди та устаткування підприємств;
* майно промислових підприємств, організацій та установ;
* орні землі, домашня худоба й інші сільськогосподарські об'єкти;
* сировина та продукти виробництва, у тому числі посіви та врожай;
* інше рухоме та нерухоме майно.

Аналіз небезпеки та ризику включає такі основні етапи:

1. постановка завдання аналізу небезпеки та оцінки ризику. Складається з визначення мети і завдань, а також із:
   * виділення апаратів чи установок, на яких можливі аварії із найбільшим викидом небезпечних речовин;
   * визначення тих із них, на яких можливі аварії з ураженням та нанесенням збитків за межами підприємства;
   * установлення масштабів можливих наслідків негативних впливів;
   * визначення реципієнтів і об'єктів «турботи»;
2. аналіз небезпеки та умов виникнення аварій.

Для кожного об'єкта аналізу оцінюється можливість впливу зовнішніх сил та вказується перелік технічних і організаційних заходів щодо запобігання і зниження наслідків по кожному з можливих зовнішніх впливів.

Проводиться аналіз, що включає:

* + виявлення небезпечних речовин та їх небезпечних властивостей;
  + визначення критичних умов, за яких можливий прояв небезпечних властивостей речовин і виникнення аварії;
  + аналіз відхилень у технологічному процесі, що призводить до виникнення аварії.

Визначення режимів та відхилень, за яких можлива реалізація небезпечних подій, проводиться у напрямі: технологічна

система→технологічна одиниця (стадія, відділення, дільниця, блок)→технологічний елемент (апарат, машина тощо);

1. оцінка ризику (ймовірності) виникнення аварій.

Для кожної події, що ініціює аварію, виконується оцінка імовірності її реалізації протягом одного року.

Оцінка може виконуватися за допомогою:

* + аналізу видів і наслідків відмов;
  + обробки статистичних даних про аварійність технологічної системи;
  + експертної оцінки імовірності виникнення події;
  + «дерева відмов».

*«Дерево відмов»* є форма упорядкованого графічного зображення логіко-ймовірносного зв'язку випадкових подій (порушень, відмовлень, помилок тощо), що призводять до реалізації небажаної кінцевої події («верхня подія»).



Побудова «дерева відмов» виконується з використанням стандартизованого графічного представлення подій і логічних символів зв'язку між подіями.

Логічні елементи та символи подій:

1. Логічні елементи:
   * логічний оператор «І» показує, що подія відбудеться, якщо одночасно відбудуться всі події, які їй передують

– логічний елемент «АБО» показує, що подія відбудеться, якщо відбудеться одна з подій, яка їй передує.

1. Символи подій:
   * вихідна подія забезпечена достатніми даними незалежна від інших подій яка надалі не аналізується
   * подія, яка є результатом нижче розміщених подій, та вводиться логічним елементом може бути основна
     + подія недостатньо детально розроблена і тому надалі не аналізується першопочаткова подія розвиток вниз якого недоцільний (потребує додаткової інформації)
     + подія, яка може відбутися або не відбутися при нормальному функціонуванні систем

-

Для побудови «дерева відмов» послідовно розглядаються:

- можливі відхилення параметрів (порушення режимів) процесу;

* причини цих відхилень;
* механічні поломки та відмови елементів устаткування;
* відмови систем контрольно-вимірювальних приладів і апаратів, сигналізації, автоматичних систем управління (АСУ) і систем протиаварійного захисту (ПАЗ);
* помилки персоналу;

1. аналіз умов і оцінка ймовірності розвитку аварій.

Pозвиток небезпечних неконтрольованих процесів може призвести до будь-яких напрямів розвитку аварій із різними масштабами ураження та наслідками, в залежності від того, які засоби стримування аварії (протиаварійного захисту та локалізації аварії) застосовуються.

На основі оцінки ймовірності спрацьовування і відмови засобів стримування аварії та помилок персоналу ймовірність різноманітних наслідків аварії визначається за допомогою:

* + «дерева подій»;
  + аналізу видів і наслідків відмов;
  + експертної оцінки ймовірності виникнення події;
  + інших обґрунтованих методів оцінки.

У «дереві подій», для розглянутої ініціюючої події, повинні бути визначені можливі наслідки, в залежності від напрямку розвитку аварії, спрацьовування чи відмови засобів стримування аварії та дії чи бездіяльності персоналу;

1. визначення масштабів наслідків.

З метою оцінки можливих наслідків необхідно моделювати аварії для кожного результату в «дереві подій», виявленого в процесі аналізу розвитку аварій.

При моделювані *вибухів* розглядаються:

* + вибухи при руйнуванні оболонки чи апаратів трубопроводів внаслідок підвищення тиску в устаткуванні за неконтрольованих фізичних чи хімічних процесів;
  + вибухи при руйнуванні оболонки і скипанні зріджених газів, що знаходяться в апаратах під тиском, чи перегрітих рідин;
  + вибухи конденсованих речовин в устаткуванні, в атмосфері при викидах;
  + об'ємні вибухи газових і парових хмар при викидах стиснутих чи зріджених газів перегрітих рідин;

При моделюванні *пожеж* розглядаються:

* + горіння вільних і обмежених розливів горючих і легкозаймистих рідин;
  + дифузійне чи дефлаграційне згоряння незмішаних хмар при викидах зріджених газів під тиском і перегрітих рідин;
  + факельне горіння струменя пари, газу або диспергованої рідини;

При моделюванні *викидів шкідливих і токсичних речовин* в атмосферу враховуються погодні умови, стан атмосфери, напрямок і швидкість вітру, умови викиду й інші параметри;

1. оцінка ймовірності наслідків аварій.

Оцінка ризику наслідків робиться тільки для тих об'єктів

«турботи», на які за результатами розрахунків вражальних чинників можливий негативний вплив.

Територіальний ризик у *k*-тій точці простору для ініціюючої події на виділеному джерелі небезпеки з розглянутим результатом аварії дорівнює:

*Rk*

*tijmf*

 *P*

*вij*

* *P*  *P*

*um af*

* *P* , (8.1)

*ck*

де *Rk tijmf*

– територіальний ризик *k*-тої точки простору від аварії на *i*-

тому джерелі при реалізації *j*-тої ініціюючої події з реалізацією одного з можливих варіантів розвитку й одного з можливих видів аварії;

*P* – імовірність виникнення аварії на *i*-тому джерелі при

*вij*

реалізації *j*-тої ініціюючої події;

*Рum* – умовна імовірність одного з можливих наслідків аварії;

*Рaf* – умовна імовірність реалізації одного з можливих видів аварії (пожежі, вибуху, розсіювання шкідливих домішок та ін.);

*Рck* – умовна імовірність смертельного результату в *k*-тій точці простору.

Якщо відома імовірність появи людини в *k*-тій точці простору Pkn, то визначається індивідуальний ризик загибелі в цій точці людини, що проживає в регіоні:

*Rk*  *Rk*  *Pk* , (8.2)

*i t n*

де *Rk*

*i*

*Rk t*

*Pk n*

* індивідуальний ризик у *k*-тій точці простору;
* сумарний територіальний ризик у *k*-тій точці простору;
* імовірність появи людини в k-тій точці простору.

Підсумовуючи індивідуальні ризики по всій території розглянутого регіону, визначається індивідуальний ризик проживання в ньому, обумовлений можливими аваріями на об'єкті підвищеної небезпеки.

За значенням територіального ризику у виділеному регіоні та щільності населення в ньому визначається очікуване число загиблих протягом одного року в розглянутому регіоні *MD* ;

1. оцінка прийнятності ризику та прийняття рішень щодо зменшення ризику.

**Задача**

При проведенні робіт на висоті відбулося провалення настилу риштувань. Внаслідок цієї події працівник, що знаходився на настилі, впав і отримав травму.

За допомогою методів аналізу небезпек провести:

1. Визначення можливих небезпек (основних і другорядних).
2. Вивчення причин та наслідків небезпек.
3. Використавши метод «дерева небезпек» визначити ймовірність вниникнення (ризик) головної події (падіння працівника з висоти).
4. Визначають потенційні небезпеки.

Основні небезпеки: втрата стійкості риштувань, невірне та недостатнє кріплення настилу, перевантаження настилу риштувань, відсутність упорів, невідповідність настилу вимогам нормативно- правовим актам з охорони праці тощо.

Другорядні небезпеки: відсутність перевірки на міцність і надійність риштувань, відсутність огородження, що виключає можливість падіння людей з висоти, відсутність контролю за безпекою праці з боку керівника робіт, наявність випадкових чинників (рівність поверхні грунту, поривчастий вітер тощо).

1. Визначають причини, що призвели до негативного наслідку – падіння працівника з висоти.

Організаційні: порушення безпеки праці при роботі на висоті, відсутність контролю за безпекою праці зі сторони керівника робіт, недостатній контроль за веденням робіт, невикористання засобів індивідуального захисту (монтажних поясів), недоліки під час навчання безпечним прийомам праці.

Технічні: конструктивні недоліки настилу риштувань, недосконалість та недостатня надійність риштувань, неякісне виконання робіт по встановленю риштувань, невідповідність вимогам безпеки технологічного процесу тощо.

1. Використовують метод побудови «дерева небезпек» (рис. 8.1).
2. Приймають імовірності подій, що викликали головну подію – падіння з висоти та травмування працівника (табл. 8.1).

За літературними джерелами та прийнятими методиками визначають вихідні ймовірності:

* + порушення правил безпеки праці - 0,2-0,25;
  + порушення інструкцій з охорона праці- 0,05-0,08;
  + відсутність огороджень - 0,01-0,02;
  + знаходження в небезпечній зоні - 0,02-0,05;
  + втрата стійкості риштувань, ненадійність засобів виробництва - 0,0001-0,0002.

P6

P7 P8

помилки в

монтажі *Р3*

*і*

чинники не пов'язані з

виконанням робіт *Р2*

*і*

P5

P1

P2

P3

P4

втрата стійкості

риштувань *Р1*

*і*

Головна подія

N

Pис. 8.1. «Дерево небезпек» для головної події

Таблиця 8.1

# Визначення ймовірностей подій

|  |  |
| --- | --- |
| Події | Імовірності події |
| Відсутність упорів P1 | 0,005 |
| Невірне кріплення настилу P2 | 0,2 |
| Відрив ригеля P3 | 0,0002 |
| Перевантаження настилу P4 | 0,0015 |
| Поривчастий вітер P5 | 0,0001 |
| Відсутність огородження P6 | 0,01 |
| Порушення правил монтажу P7 | 0,05 |
| Не проведення прийомки рищтувань  до введення в експлуатацію P8 | 0,08 |

1. Визначають імовірність появи головної події - падіння з висоти:

*N*  *i*

*n*

*P*   *Pn ,*

*i**1*

(8.10)

*n*

*i* 

*Pn*  *1* 

*i**1*

*( 1*  *Pi ),*

(8.11)

де *Pi* – імовірність появи *і* - вхідної події;

*n* – число входів, n=3. Імовірність втрати стійкості:

*P1*  *1*  *( 1*  *0,005)**( 1*  *0,2 )**( 1*  *0,0002)* *1*  *0,0015*  *0,205*

*i*

Імовірність виникнення чинників не пов'язаних з виконанням робіт:

*Р 2* = *0,0001*

*і*

Імовірність виникнення помилки при монтажі:

*P3*  *1*  *( 1*  *0,01)**( 1*  *0,05 )**( 1*  *0,08 )*  *0,135*

*i*

Імовірність виникнення головної події:

*P*  *P1*  *P2*  *P3*  *0,205**0,0001**0,135*  *0,0000028* *2,8* *10**6*

*N i i i*

***Відповідь:*** ризик травмування працівника на риштуваннях при роботі на висоті становить 2,8×10-6, що в межах допустимого ризику.