

ENVIRONMENTAL RISK ANALYSIS IN A PULP MILL ACCIDENT AND DISASTER PLAN²³

Lyubomir Vladimirov²⁴, DSc, PhD

Department of Heat, Hydraulic and Environmental Engineering,

“Angel Kanchev” University of Ruse, Bulgaria

Tel.: +359 82 888 481

E-mail: lvvladimirov@uni-ruse.bg

Abstract: Commercial companies producing cellulose are classified as "enterprises with high risk potential" due to the presence of dangerous and toxic substances, such as carbon disulfide, concentrated sulfuric acid and concentrated sodium base. The analysis of the emergency plan will indicate the necessary measures to improve the reactions of personnel in the event of industrial accidents or natural disasters and prevent environmental pollution.

Keywords: Efficiency, Effectiveness, GPS, Seismic Protection Methods, Model.

ВЪВЕДЕНИЕ

Екологичният риск може да се изследва в глобален, регионален и индивидуален аспект, което е резултат от развитието на съвременното индустриално общество. Конкретно се касае за отрицателните последици, както за природната среда, така и за здравето на човека.

Административно-организационните структури е нужно самостоятелно да управляват екипи за решаването на сложни проблеми в непредсказуема среда, с множество взаимодействащи си фактори.

Стопанските организации са все по-заинтересовани да постигнат и докажат добра резултатност чрез контролиране въздействието на своите дейности, продукти или услуги върху околната среда, съвместими с фирмената политика и общите им цели. Това се извършва в условията на едно все по-строго законодателство, контрол и на други мерки, насърчаващи опазването на околната среда, както и на нарастване на загрижеността на заинтересованите страни относно устойчивото развитие.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Предприятията за производство на целулоза се класифицират, като „предприятия с висок рисков потенциал“, за което се издават разрешителни, съгласно Закона за опазване на околната среда, поради наличието на опасни и токсични вещества - серовъглерод (CS₂), концентрирана сярна киселина (k.H₂SO₄) и концентрирана натриева основа (k.NaOH) в сумарни количества над 200 тона. Изготвя се аварийен план, чрез който се цели създаване на оптимална организация и готовност за провеждане на спасителни и неотложни аварийно-възстановителни работи при възникване на природни бедствия и аварийна ситуация в обекта и в района попадащ в зоната на поражения при разлив, пожар и обгазяване. Аварийният план се актуализира всяка година.

В плана е необходимо да са залегнали следните основни положения:

1. Да са посочени въпросите, касаещи защитата на персонала и населението в зоната на поражение съобразно спецификата на експлоатация на склада, характеристиката на сградния фонд, наличието на промишлени отровни вещества, токсични вещества и опасни отпадъци и потенциално рискови фактори;

2. При разработването на плана са отчетени и изводите от оценката на вероятната обстановка при възникване на природни бедствия и авария;

²³ Докладът е представен на Научната сесия на Секция „Екология и опазване на околната среда“ на 27 октомври 2023 г. с оригинално заглавие на български език: АНАЛИЗ НА ЕКОЛОГИЧНИЯТ РИСК В ПЛАН ПО АВАРИИ И БЕДСТВИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЕ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ЦЕЛУЛОЗА

²⁴ Professor of Administration and Management and Associate Professor of General Engineering

4. Определят се точно отговорностите и задълженията на ръководителите и екипите, участващи в провеждане на спасителните работи;

На първо място в Аварийният план на предприятие за производство на целулоза е необходимо да се направи обща характеристика на района, строителна характеристика, да се представи броя на заетите лица и не на последно място описани са опасните химически вещества, които са съхранявани на територията на дружеството – показано примерно в табл. 1.

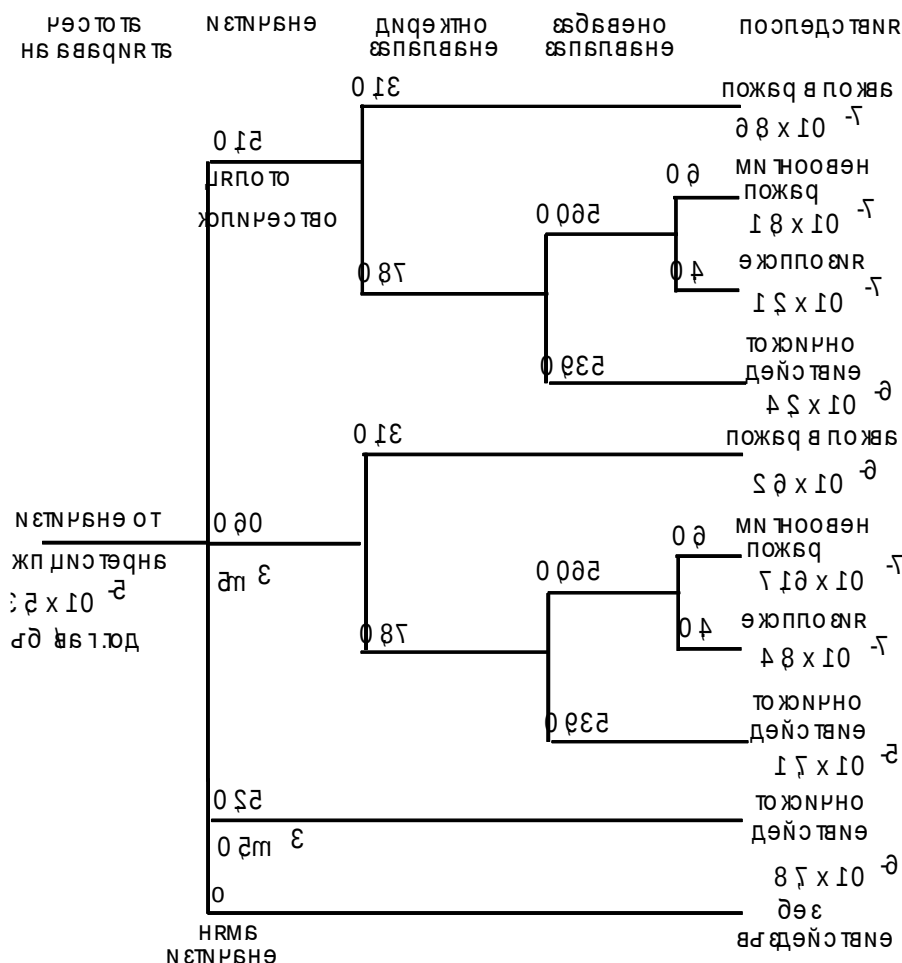
Таблица 1. Съхранявани опасни химични вещества

Пореден номер	Проектен капацитет	Съхранявано вещество	Тип, размери, конструктивен материал	Средства за защита на почвите от замърсявания, наличие на обваловка
1.	325 м ³	Сярна киселина	Стоманен цилиндър	323 м ³
2.	325 м ³			
3.	478 м ³	Натриев хидроксид	Стоманен цилиндър	Вани с алкало устойчиви тухли
4.	478 м ³			
5.	125 м ³		Стоманени баки	Антикорозионно покритие
6.	125 м ³			
7.	125 м ³			
8.	125 м ³			
9.	125 м ³			
10.	125 м ³			
11.	34,15 м ³	Серовъглерод	Стоманени цистерни	Воден басейн постоянно захранен със свежа вода
12.	34,15 м ³			
13.	34,15 м ³			
14.	34,15 м ³			
15.	34,15 м ³			
16.	34,15 м ³			
17.	34,15 м ³			
18.	34,15 м ³			
19.	34,15 м ³			
20.	34,15 м ³			

Всички течни суровини е нужно да се доставят до складове на площадката чрез железопътен или автомобилен транспорт, след което с тръбопроводи по надземни естакади се транспортират до съответните цехове. За подаване на сярна киселина към консуматорите се използват два тръбопровода от естакадата, от които единия е работен, а другият резервен.

Примерният сценарий за възможна голяма промишлена авария е следният:

Въглеродният дисулфид се разгражда експлозивно при удар, триене и нагриване. Този факт създава възможност за аварии с разрушаване на цистерни при транспортиране, вследствие човешка грешка или неизправна техника. При аварията изтичат около 50 t въглероден дисулфид на жп-разпределителна гара (Фиг.1). Създават се възможности за емисия на негови пари във въздуха. Токсичното му действие върху хора при вдишване се изразява чрез главоболие, спазъм на белия дроб, повръщане, слабост, халюцинации и смърт. Вследствие на разлива е възможен пожар в локва, експлозия или пожар в газов облак, топлинно замърсяване на околната среда, токсично замърсяване на въздуха, почвата и подпочвените води.



Фиг. 1. Етапи на провеждане на анализ вследствие на пожар от причиняване на голяма авария.

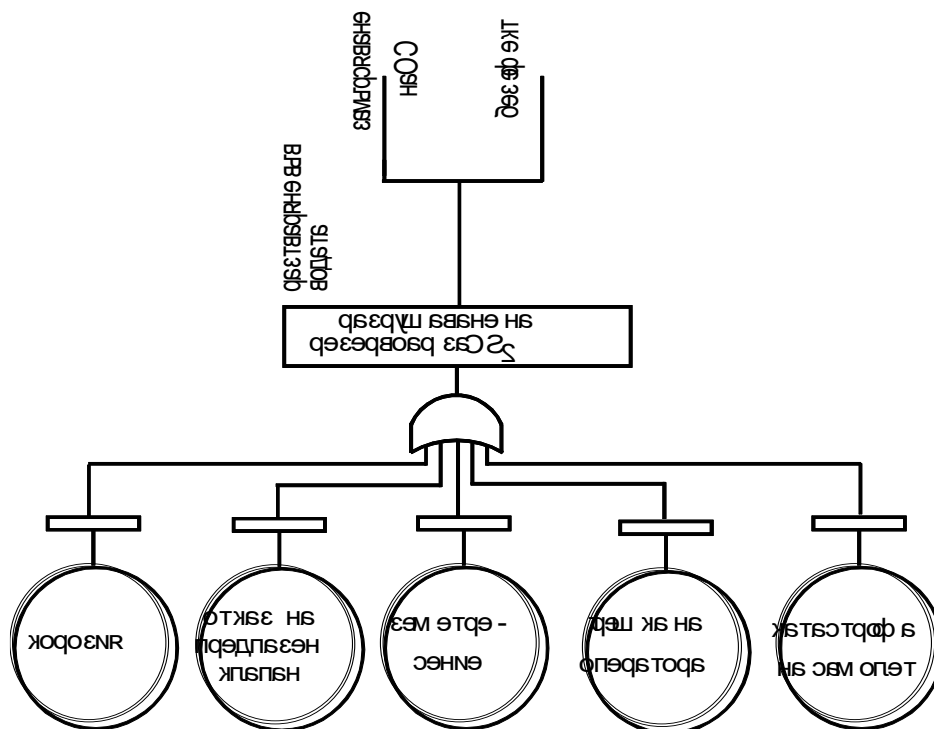
Въглеродният дисулфид е силно запалим, при разливане, поради което може да се очакват пожари при мигновено запалване. Поради ниската температура на кипене и високата летливост, той лесно образува парни облаци от по-тежки от въздуха пари. Промивните води и носеният с тях въглероден дисулфид могат да доведат до запълване на каскадата за улавяне и замърсяване на подпочвените води и близките водоизточници.

Възможни са следните сценарии със загуба на херметичност на системата (Фиг. 2):

- Изпускане на цялото съдържащо се количество;
- Изпускане на 5 m³;
- Изпускане на 0,5 m³.

При всички тези сценарии времето на разлива зависи и от времето, необходимо за неговото забелязване и спиране, дебита на помпите, размера на отворите и дължината на възможната за изолиране секция на спуканата тръба. Времето за изолиране пък зависи от разположението на аварийните кранове и адекватността на действие на операторите. При условия на стрес при авария е възможна и грешка на оператора при затваряне на крановете. В случай на пожар е възможна и повреда на аварийните кранове.

Анализът показва, че най-голямата авария, която може да причини смъртни случаи на и извън площадката е пожар на разлив на въглероден дисулфид от цистерна, запалване на парен облак от въглероден дисулфид, поради голямата термична радиация, отделянето на продукти на непълно горене серен диоксид, въглероден оксид и дим. Тъй като пожарът е комплексен феномен, пълна картина на продуктите на горене е невъзможно да се направи.



Фиг. 2. Загуба на херметичност и изпускане на 50 t въглероден дисулфид от резервоар при складиране

Направеният анализ на честотите на проявяване на площадката събития със загуба на херметичност въз основа на статистически данни, показва следните вероятни възможности за проявяването им:

- разлив на CS_2 от жп цистерна на жп гара – $3,5 \times 10^{-5}$ съб/год.вагон;
- разлив на CS_2 от жп цистерна на разтоварище:
- разлив на CS_2 от тръбопровод - $8,8 \times 10^{-7}$ съб/м.год;
- разлив на CS_2 от резервоар при складиране – 5×10^{-7} (1×10^{-8}); съб/год;
- експлозия в ксантогенатор - $7,2 \times 10^{-6}$ съб/год;
- Въз основа на тях се изчисляват вероятностите на настъпване на последствията.

За охарактеризиране големината на риска при отделните сценарии са подбрани следните категории на последиците:

- Катастрофални - при които се проявява голям процент на смъртни случаи на и извън площадката, нараняване на населението извън площадката, наложителна е евакуация, налице е невъзвратимо дългосрочно въздействие върху околната среда.

- Тежки - единична смъртност, сериозни наранявания (до 6 души) на площадката или един извън нея, наложителна евакуация, силно но не необратимо въздействие на околната среда.

- Малки – възможни са наранявания на персонала, наложителна е евакуация на близкия участък или сграда, налице са единични оплаквания от обществеността.

- Незначителни – не се очакват смъртни случаи или сериозни наранявания, налице е незначителна повреда на съоръженията, наличие на разливи.

Добра практика е при актуализация на аварийният план е да се разпространи информационна брошура с нововъведенията във връзка с възникване на аварии.

За да се сведат до минимум последствията от инциденти, в предприятието за производство на целулоза се предвиждат следните мероприятия:

1. По съоръженията – инсталиране на системи за регистриране на пожари.
2. По организацията на експлоатацията

Отговорността и задълженията на работниците в предприятието и на техническия персонал за безопасна експлоатация, съхранение и употреба на суровини и материали, създаващи риск от увреждане на здравето и аварийни ситуации са вписани в разработените инструкции, длъжностните характеристики и система за обучение;

3. По аварийните групи

На територията на площадката в продължение, през цялото денонощие действат аварийни групи, обезпечени с необходимите предпазни

4. Мероприятия за отстраняване на последствията от аварии

Предприятието за целулоза трябва да има изградена ефективна политика по безопасни и здравословни условия на труд, основаваща се на концепцията, че здравето на нито един работник не може да бъде излагано на риск и неблагоприятно въздействие на работната среда.

Предприятието е нужно да изгради и поддържа Система за управление на околната среда, с цел идентифициране на методическите проблеми по опазване на околната среда, анализиране на разходите инвестирани в тази сфера и решаване на въпроса за оптимално управление на процесите и явленията.

Отговорността и задълженията на работниците в дружеството и на техническия персонал за безопасна експлоатация, съхранение и употреба на суровини и материали, създаващи риск от увреждане на здравето и аварийни ситуации да са вписани в разработените инструкции, длъжностни характеристики и система за обучение.

Изключително важно е да са налице сключени договори с организации за оползотворяване на отпадъци, притежаващи сертификати за транспорт на всеки определен отпадък.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблемите на околната среда са сред най-сериозните, пред които се изправя днес човечеството. Взаимосвързаността между околната среда и човешкото здраве обаче е много сложна и трудно се поддава на анализ.

Предприятията трябва да отдават висок приоритет на екологичните аспекти от дейността си, както и да осъществяват стратегия за екологосъобразно развитие, повишаване на конкурентноспособността и провежда ефективна екологична политика по опазване на околната среда.

REFERENCES

Disaster Protection Act - Am. and add. SG. № 60 of July 7, 2020 (**Оригинално заглавие:** Закон за защита при бедствия – изм. и доп. ДВ. бр. 60 от 7 Юли 2020 г.).

Environmental Noise Protection Act - Am. and add. SG. № 101 of November 27, 2020 (**оригинално заглавие:** Закон за защита от шум в околната среда – изм. и доп. ДВ. бр. 101 от 27 Ноември 2020 г.).

Instruction № 8121h-914 of December 1, 2014 on the conditions and procedures for carrying out urgent emergency restoration works. (**Оригинално заглавие:** Инструкция № 8121з-914 от 1 декември 2014 г. за условията и реда за осъществяване на неотложни аварийно-възстановителни работи.).

Law on the Cleanliness of Atmospheric Air - Am. SG. № 102 of December 23, 2022 (**Оригинално заглавие:** Закон за чистотата на атмосферният въздух - изм. ДВ. бр. 102 от 23 Декември 2022 г.).

Law on waste management - supplement. SN. № 11 of February 2, 2023 (**Оригинално заглавие:** Закон за управление на отпадъците - доп. ДВ. бр. 11 от 2 Февруари 2023 г.).

Ordinance № 6 of March 26, 1999 on the order and method of measuring the emissions of harmful substances released into the atmospheric air from objects with stationary sources - amended. and add. SG. no. 14 of 10 February 2023 (**Оригинално заглавие:** Наредба № 6 от 26 март 1999

г. за реда и начина за измерване на емисиите на вредни вещества, изпускани в атмосферния въздух от обекти с неподвижни източници - изм. и доп. ДВ. бр. 14 от 10 Февруари 2023 г.).

Ordinance on the conditions and procedures for carrying out EIA - amended. and add. State Gazette № 94 of 30.11.2012 (**Оригинално заглавие:** Наредба за условията и реда за извършване на ОВОС - изм. и доп. ДВ бр. 94 от 30.11.2012 г.)

Ordinance on the conditions and procedures for carrying out evacuation and dispersion - amended. SG. no. 36 of 13 May 2022 (**Оригинално заглавие:** Наредба за условията и реда за провеждане на евакуация и разсредоточаване - изм. ДВ. бр. 36 от 13 Май 2022 г.).

Ordinance on the order and method of storage of dangerous chemical substances and mixtures - amended. and add. SN. no. 10 of 5 February 2021 (**Оригинално заглавие:** Наредба за реда и начина за съхранение на опасни химични вещества и смеси - изм. и доп. ДВ. бр. 10 от 5 Февруари 2021 г.).

Ordinance on the prevention of major accidents involving dangerous substances and the limitation of their consequences - amended. and add. SG. no. 62 of 5 August 2022 (**Оригинално заглавие:** Наредба за предотвратяване на големи аварии с опасни вещества и ограничаване на последствията от тях - изм. и доп. ДВ. бр. 62 от 5 Август 2022 г.).

Vladimirov, L. Theory of transboundary ecological security. (2012). Monograph. Varna, Varna Free University "Chernorizets Hrabar". (**Оригинално заглавие:** Владимирова, Л. Теория на трансграничната екологична сигурност. (2012). Монография. Варна, Варненски свободен университет "Черноризец Храбър").

Vladimirov, L. Ecological expertise. Part 1, Environmental impacts - procedures, criteria and methodologies. (2016). Pleven. Mediatech. (**Оригинално заглавие:** Владимирова, Л. Екологична експертиза. Ч. 1, Въздействия върху околната среда - процедури, критерии и методики. (2016). Плевен. Медиатех).

Water Law - Addendum SG. № 66 of 1 August 2023 (**Оригинално заглавие:** Закон за водите – доп. ДВ. бр. 66 от 1 Август 2023 г.).