

УДК 614.8

Ермаков А.А., студент 24-ПМ-ТБ1

Александрова А.В., доцент, к.т.н.

Левчук А.А., доцент, к.т.н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кубанский государственный технологический
университет»

Ermakov A.A., student 24-PM-TB1

Alexandrova A.V., Associate Professor, Candidate of Technical Sciences

Levchuk A.A., Associate Professor, Candidate of Technical Sciences Federal
State Budgetary
Kuban State Technological University

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ АВАРИЙ И ИХ ПРИЧИН НА ХИМИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ФОСФИНА

ANALYSIS OF POSSIBLE ACCIDENTS AND THEIR CAUSES AT A CHEMICAL PLANT PRODUCING PHOSPHINE

Производственные участки и технологические блоки предприятий химической промышленности зачастую являются объектом повышенной опасности. Аварии на таких объектах способны высвободить большой объем энергии, токсических веществ, которые могут нанести вред людям и окружающей среде [1-3]. Настоящее исследование проведено на примере производства фосфинового газа – ядовитого вещества, который в промышленности применяют как фумигант, продукт для химического синтеза, компонент для производства полупроводниковых материалов, аналог аммиака и пр. Однако меры безопасности на предприятиях химической промышленности не всегда могут исключать возникновения аварий и высвобождения ядовитого газа. Причины аварии в графическом исполнении приведены на рисунке 1. Причинно-следственный анализ условий возникновения аварий, происходящих на установках хранения фосфина показал следующие основные и наиболее вероятные виды аварий:

- утечка фосфина, в следствие повреждения трубопроводов, компрессоров, арматуры, емкостей, наличие коррозии;
- пожар или взрыв фосфина, присутствие открытого пламени или электрического разряда.

Трубопроводы, насосы, а также все соединительное и транспортирующее оборудование в наибольшей степени являются аварийно-опасными в технологическом процессе.

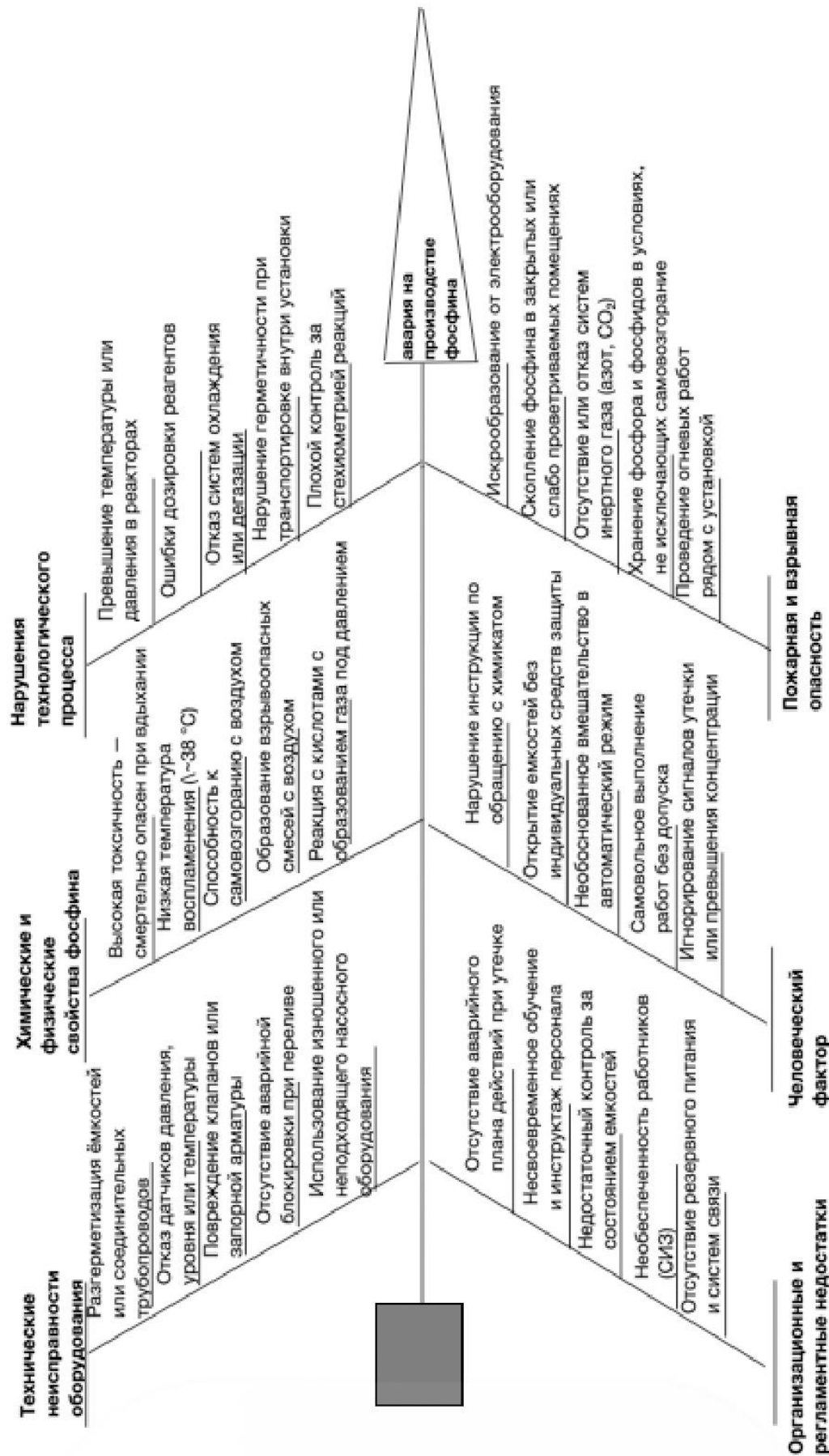


Рисунок 1 – Диаграмма причины и последствия

Для выявления причин проблемы аварий использован метод с построением диаграммы Исикавы или диаграммы «рыбья кость», диаграмма причинно-следственных связей – это инструмент визуализации, предназначенный для системного анализа причин проблемы или события.

Составлен систематизированный список методов минимизации риска аварии на производстве фосфина с учётом его токсичности, взрывоопасности и летучести.

1. Технические методы:

- использование герметичных трубопроводов, резервуаров, арматуры;
- установка двойных контуров и герметичных соединений;
- автоматические газоанализаторы фосфина с сигнализацией;
- установка датчиков взрывоопасных концентраций;
- системы аварийного отключения (АВО) подачи газа;
- использование локальной вытяжка в местах возможного выброса;
- использование электрики и механики во взрывозащищённом исполнении;
- антистатические покрытия и заземление оборудования.

2. Организационные меры

- разработка инструкции по безопасной работе с фосфином;
- проведение регулярного инструктажа по охране труда.

Минимизация риска позволяет предотвратить пожары, взрывы и выброс вредных веществ, которые могут разрушить оборудование, а также повлечь длительные простои производства и нанести серьёзный социально-экономический ущерб. Эффективные проактивные меры позволят снизить затраты на ликвидацию последствий, выплаты компенсаций пострадавшим, административные и/или уголовные штрафы, а также предупредить потерю деловой репутации предприятия.

Список литературы

1. Соколов, Э. М. Оценка обстановки при авариях с выбросом опасных химических веществ / Э. М. Соколов, В. М. Панарин, А. А. Зуйкова // Экология и промышленность России. – 2008. – № 2. – С. 40-42.

2. Некоторые аспекты обеспечения безопасности населения и окружающей среды при возникновении аварийных ситуаций на предприятиях химической промышленности / Л. В. Шульга, А. Н. Барков, О. Н. Алимов [и др.] // Безопасность труда в промышленности. – 2015. – № 12. – С. 54-57.

3. Евсеев, С. В. Промышленная безопасность: актуальные проблемы и современные решения / С. В. Евсеев // Безопасность труда в промышленности. – 2022. – № 6. – С. 92-96.

References

1. Sokolov, E. M. Assessment of the situation in accidents involving the release of hazardous chemicals / E. M. Sokolov, V. M. Panarin, A. A. Zuikova // Ecology and industry of Russia. - 2008. – No. 2. – pp. 40-42.
2. Some aspects of ensuring the safety of the population and the environment in case of emergencies at chemical industry enterprises / L. V. Shulga, A. N. Barkov, O. N. Alimov [et al.] // Occupational safety in industry. - 2015. – No. 12. – pp. 54-57.
3. Evseev, S. V. Industrial safety: actual problems and modern solutions / S. V. Evseev // Occupational safety in industry. - 2022. – No. 6. – pp. 92-96.