

Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности
 ЗАО НТЦ ПБ Safety.ru ПБ.рф

О классификации, аварий, инцидентов и других техногенных происшествий на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса

388. отделом системного анализа безопасности
 Гражданин Александр Иванович, канд. техн. наук,
 (495) 620-47-50 gra@safty.ru

АНАЛИЗ ОТНОШЕНИЙ КИБЕТА ТЕХНОГЕННЫХ ПРОИСХОЖДЕНИЯ
RiskProm.ru

33-й Научный семинар «Промышленная безопасность», Москва, ЗАО НТЦ ПБ, 20 ноября 2017 г.

Логотип воспроизведенный только с письменного разрешения ЗАО НТЦ ПБ

Классификация техногенных происшествий

Российские подходы
МЧС - 5 категорий ЧС (постановление Правительства РФ от 2 мая 2007 г. № 304)
Минтранс России - 2 категории ЧС (аварийный разлив) (приказ МинТранс России от 03.03.2003 № 156)

Международные подходы
Конвенция МОТ о предотвращении крупных промышленных аварий: крупная авария – крупный выброс, пожар или взрыв, приводящее к серьезной как немедленной, так и отложенной опасности для трудящихся, населения и окружающей среды и «связанная ситуация» – связанные события, которые могут привести к крупной аварии.
Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий: «промышленная авария» – событие, возникающее в результате неконтролируемых изменений в ходе любой деятельности, связанной с опасными веществами на промышленном объекте работы при трансграничном воздействии.
Директива 2012/18/ЕС ЕВРОПЕЙСКОГО ПАРЛАМЕНТА И СОВЕТА от 4 июля 2012 г. о контроле крупных аварий, связанных с опасными веществами: «крупная авария» – происшествие, связанное с одним или несколькими опасными веществами, такое как крупный выброс, пожар или взрыв, involving опасное или вредоносное действие, возникающее внутри или за пределами предприятия в результате неконтролируемых событий в процессе деятельности любого предприятия.
Совет по химической безопасности США (Закон «О чистом воздухе»): «событие, характеризующееся последствиями – несчастный случай со смертельными исходами, инцидентный ущерб свыше 500 тыс. \$, масштабная эвакуация людей, ущерб за пределами производственной площадки», «аварийная ситуация» – событие, которое может привести к крупной аварии.
Указания по контролю опасности возникновения крупномасштабных аварий (СОМА4) Нормативно-правовой акт 1999 № 743: «происшествие, приводящее к нескольким смертельным случаям или серьезному ущербу возможно за пределами самого объекта»;
Производственная безопасность. Практические рекомендации по основным показателям эффективности (ООР): «незапланированный или неконтролируемый выброс любого вещества с последствиями: травма трудящегося или смерть, эвакуация населения, пожар или взрыв с прямыми потерями более 25 тыс. \$, превышение порога выброса», «нарушение целостности первичной оболочки с серьезными последствиями»;
Указание по безопасности трубопроводов и опасных металлов США (РМАБ): «событие с последствиями смертельный исход или травма госпитализаций, более 50 тыс. \$, выброс вещества, неконтролируемый пожар или взрыв»

Международные и российские подходы к классификации тяжелых происшествий

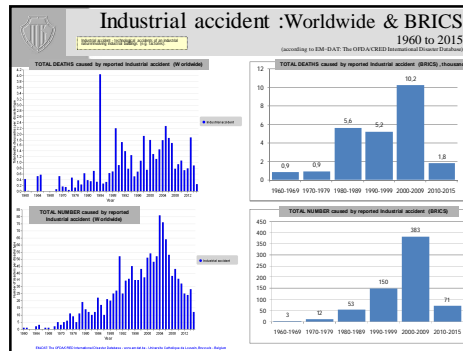
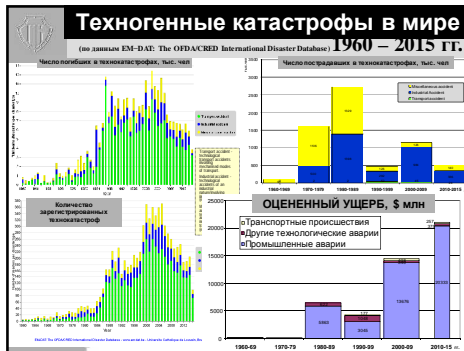
Крупная промышленная авария – техногенное происшествие на опасном производственном объекте с последствиями или угрозой последствий катастрофического характера (т.е. *неправимых* для самого объекта или его окружения, и связанных с гибелью людей, причинением материального ущерба или вреда окружающей среде).

the term major accident means a sudden occurrence - such as a major emission, fire or explosion - in the course of an activity within a major hazard installation, involving one or more hazardous substances and leading to a serious danger to workers, the public or the environment, whether immediate or delayed

(Конвенция МОТ о предотвращении крупных промышленных аварий, C174, 1993, Part II)

Показатели и критерии «серьезности»
The term 'serious' shall mean:
 локальные бедствия и катастрофы

- погибли более 10 чел.,
- пострадали более 25 чел.,
- Введено ЧП – чрезвычайное положение,
- объявлен призыв к международной помощи



Риск-ориентированная структура СОВРЕМЕННЫХ ОПАСНОСТЕЙ КПА

Априорная оценка опасности КПА:

$$R_{КПА} = \sum (i \cdot P_i \cdot k_i) = C \cdot P_C \cdot k_C + P \cdot P_P \cdot k_P + U \cdot P_U \cdot k_U + \dots$$

где i – размер потерь от КПА;
 P_i – возможность возникновения i -х потерь от КПА;
 k_i – коэффициент значимости i -х потерь от КПА, показывающий как воспринимается в массовом сознании угроза их причинения;
 C – смертельные потери от КПА;
 P – потери пострадавших от КПА;
 U – материальные потери от КПА

Апостериорная оценка опасности КПА:

$$N_{КПА} = \frac{C / Z_C + P / Z_P + U / Z_U}{M}$$

Z – условная крутость аварии по числу погибших, пострадавших и ущербу;
 M – масштабность производственной деятельности



Ф3-116

ПромТех-происшествия

Законодательная классификация

Расследование комиссии Ростехнадзора! Ростехнадзор регистрирует в КСН «Аварийность»

Расследование комиссией предприятия! Проверка учета и анализа В Ростехнадзор 1 раз в год отчет ПК и 1 раз в квартал система. Ростехнадзор отсутствует!

Проверка Ростехнадзора, склад ПК на качественной и качественной, принятие мер, анализа ПК

авария – разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ;

инцидент – отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от установленного режима технологического процесса;

395 аварий

4013 инцидентов

552.977 нарушений ПК

№ ОПО НК за последние 5 лет

Согласно принятым в марте 2016 г. решениями на заседании секции НТС №6 и поручению от 12.04.2016 № 00-06/07/637 Руководство по безопасности было разработано совместно с участием представителей ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром», ПАО «АК «Транснефть», ПАО «Газпром нефть», ПАО «АНК «Башнефть», ООО «Сибур» и ЗАО «РЭКС»

Срок завершения работы по доработке РБ - 01.09.2017 (поурочение от 31.05.2017 - №00-06/07/188)

РБ создается:

- Терминологию, используемую при идентификации технологических происшествий
- Показатели и критерии для классификации технологических происшествий 4-х уровней
- Обязанные типовые проверки технологических производств для объектов нефтеочистного комплекса
- Пороговые количества выбросов опасных веществ для урной аварии и инцидента

Проект РБ был подготовлен членами секции НТС:

- Заслуживающие награды от 17 Компаний и организаций:
- Башнефть
- Газпром, включая 14 дочерних компаний
- Газпромнефть
- Газпромнефтегаз
- ЗАО АМТ
- ЗАО Энергосет
- ИНН-РАИ
- Лефор
- Лукойл
- НИИ Транснефть
- ПАО НК Транснефть
- Роснефть
- Самарская энергия
- Татнефть
- Уральский ГНТУ
- Эксель
- Энергодальтрансгаз

Всего поступило 283 замечания

О классификации технологических происшествий

Арт 754 РБ	Проект РБ на классификацию аварий и инцидентов
Уровень 1	авария
Определение: не спланированный или не прогнозируемый выброс жидкого-газового вещества, вследствие нарушения и неисправности (используя факторы опасности) опасного производственного объекта.	разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ (Ф3-116)
Последствия: травма с потерей трудоспособности с временной госпитализацией или с инвалидизацией; выделение жидкого или газообразного вещества в атмосферу; повреждение оборудования; пожар или взрыв с повреждением имущества на сумму более 25000 руб. или больше; выброс катализатора, превышающий предельное значение А.	групповой ИС и/или ИС со смертельным исходом, тяжёлыми посл.; задушение населения; неконтролируемый выброс ОВ, взрыв, пожар; загрязнение любого водотока; ненормативный выброс ОВ из устройств сброса давления; вред имуществу третьих лиц; нарушение условий жизнедеятельности; нарушение функционирования ОПО более чем на 72 часа
Уровень 2	инцидент
Определение: не спланированный или не прогнозируемый отказ или повреждение технических устройств, применяемых на ОПО, отклонение от установленного режима технологического процесса (Ф3-116)	отказ или повреждение технических устройств, применяемых на ОПО, отклонение от установленного режима технологического процесса (Ф3-116)
Последствия: групповые травмы «удар или взрыв», причиняющий ущерб здоровью; нарушение работоспособности в размере 5-25 тыс. 5 выбросов жидкого, газообразного, пылевого вещества в атмосферу; повреждение имущества на сумму более 25000 руб.	групповые ИС, относящиеся к категории легких; основная материальная стоимость не более 72 часов; неконтролируемый выброс ОВ; нарушение условий жизнедеятельности; нарушение функционирования ОПО более чем на 72 часа

авария или инцидент? выброс опасных веществ

Вид вещества (с примерами)	Пороговые количества выброса ОВ	
	1 уровень - авария Выброс не в помещении	2 уровень - инцидент Выброс в помещении
Слабовolatile вещества, обладающие средним потенциалом опасности при классификации по СТ...200 мг/м³	5 кг и более	2,5 кг и более, но не менее 2,5 кг
Слабовolatile вещества, обладающие средним потенциалом опасности при классификации по СТ...250 мг/м³	25 кг и более	12,5 кг и более, но не менее 2,5 кг
Слабовolatile вещества, обладающие средним потенциалом опасности при классификации по СТ...1000 мг/м³	50 кг и более	25 кг и более, но не менее 50 кг
Слабовolatile вещества, обладающие средним потенциалом опасности при классификации по СТ...2000 мг/м³	200 кг и более	100 кг и более, но не менее 200 кг
Слабовolatile вещества, обладающие средним потенциалом опасности при классификации по СТ...5000 мг/м³	500 кг и более	250 кг и более, но не менее 500 кг
Слабовolatile вещества, обладающие средним потенциалом опасности при классификации по СТ...10000 мг/м³	1000 кг и более	500 кг и более, но не менее 1000 кг
Слабовolatile вещества, обладающие средним потенциалом опасности при классификации по СТ...20000 мг/м³	2000 кг и более	1000 кг и более, но не менее 2000 кг
Слабовolatile вещества, обладающие средним потенциалом опасности при классификации по СТ...50000 мг/м³	5000 кг и более	2500 кг и более, но не менее 5000 кг

Пороговые количества выбросов ОВ (кроме ЛЧ МГ, МНП, магистральных и промышленных трубопроводов, сетей газораспределения/газопотребления)

Наиболее детально классификация происшествий представлена в стандарте ANSI/API RP754, где уровни 1 и 2 очень близки к понятиям «авария» и «инцидент» в терминах Ф3 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

1 уровень - незапланированный или бесконтрольный выброс вещества, который приводит к одному или нескольким последствиям:

- травма с потерей трудоспособности или смертельным случаем
- максимизация населения
- пожар или взрыв, причиняющий прямые убытки компании в размере 25000 \$
- выброс в количестве, превышающем пороговые А

2 уровень - нарушение целостности первичной защитной оболочки с меньшими последствиями- незапланированный/неуправляемый выброс вещества, который приводит к следующим последствиям:

- ретрестрирированная травма
- пожар или взрыв, причиняющий прямые убытки компании в размере 2500 \$ и более
- выброс в количестве, превышающем пороговые В

Выделяют также 3 и 4 уровни

Данный международный стандарт был принят за основу при разработке проекта Руководства по безопасности «Методические рекомендации по классификации технологических аварий промышленной безопасности на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса»

авария или инцидент? выброс опасных веществ

Вид вещества (с примерами)	Пороговые количества выброса ОВ	
	1 уровень - авария Выброс не в помещении	2 уровень - инцидент Выброс в помещении
Горючие газы (газопровод, метан, этилен, пропан, бутан, перфторид газ, этила меркаптан) или легковоспалаемые жидкости с температурой вспышки не выше 27°С и температурой кипения не выше 37°С и температурой вспышки не выше 27°С (газопровод, сварочный инвентарь, сварочный аппаратный газ, инвентарь)	500 кг и более	250 кг и более
Легковоспалаемые вещества с температурой кипения не выше 37°С и температурой вспышки не выше 27°С (газопровод, бочки, ведра, котлы, котельные, мезитан, сырая нефть, пластмассовые материалы)	1000 кг и более	500 кг и более
Горючие жидкости с температурой вспышки не выше 27°С и температурой кипения не выше 37°С (газопровод, котлы, котельные, мезитан, сырая нефть, пластмассовые материалы)	2000 кг и более	1000 кг и более
Горючие жидкости с температурой вспышки не выше 27°С и температурой кипения не выше 37°С (газопровод, котлы, котельные, мезитан, сырая нефть, пластмассовые материалы)	5000 кг и более	2500 кг и более
Горючие жидкости с температурой вспышки не выше 27°С и температурой кипения не выше 37°С (газопровод, котлы, котельные, мезитан, сырая нефть, пластмассовые материалы)	10000 кг и более	5000 кг и более
Горючие жидкости с температурой вспышки не выше 27°С и температурой кипения не выше 37°С (газопровод, котлы, котельные, мезитан, сырая нефть, пластмассовые материалы)	20000 кг и более	10000 кг и более
Горючие жидкости с температурой вспышки не выше 27°С и температурой кипения не выше 37°С (газопровод, котлы, котельные, мезитан, сырая нефть, пластмассовые материалы)	50000 кг и более	25000 кг и более
Горючие жидкости с температурой вспышки не выше 27°С и температурой кипения не выше 37°С (газопровод, котлы, котельные, мезитан, сырая нефть, пластмассовые материалы)	100000 кг и более	50000 кг и более

авария или инцидент? выброс опасных веществ

Пороговые количества выбросов ОВ для ЛЧ МГ, МНП, магистральных и промышленных трубопроводов, сетей газораспределения/газопотребления

Вид вещества	Пороговые количества выброса ОВ	
	Авария	Инцидент
Нефть, нефтепродукты, транспортируемые по МНП, МНП	10 т и более	1-до 10 т
Нефтепродукты, транспортируемые по МНП и ИТ	5 т и более	0,5-до 5 т
Легковоспалаемые нефтепродукты в ЦНЗУ, транспортируемые в ИТ	1 т и более	0,1-до 1 т
Легковоспалаемые нефтепродукты в ЦНЗУ, транспортируемые в ИТ	0,5 т и более	0,05-до 0,5 т
Продукты сгорания ИТ	5 т и более	0,5-до 5 т
Продукты сгорания, транспортируемые по МНП, ИТ	10 000 м³ и более	100 м³ -до 10 000 м³
Продукты сгорания, транспортируемые по МНП, ИТ	5 000 м³ и более	50 м³ -до 5 000 м³
Опасные вещества, транспортируемые по МНП, ИТ	10 000 м³ и более	100 м³ -до 10 000 м³
Опасные вещества, транспортируемые по МНП, ИТ	10 000 м³ и более	100 м³ -до 10 000 м³
Газопроводы, газопроводы, неоплаченого газа, трубопроводы стабильного и нестабильного газового конденсата, газопроводы с терморегулирующей арматурой, нефтяные трубы	10 т и более	1-10 т
Газопроводы, газопроводы, неоплаченого газа, трубопроводы стабильного и нестабильного газового конденсата, газопроводы с терморегулирующей арматурой, нефтяные трубы	1 000 м³ и более	100 м³ -до 1 000 м³
Газопроводы, газопроводы, неоплаченого газа, трубопроводы стабильного и нестабильного газового конденсата, газопроводы с терморегулирующей арматурой, нефтяные трубы	10 м³ и более	1 м³ -до 10 м³

...сколько и как?..... выброс опасных веществ

Количество выброса ОВ для сравнения с пороговыми значениями определяется за любой период техногенного происшествия при максимальной интенсивности выброса ОВ длительностью 1 час;

Масса выброса опасных веществ при техногенном событии определяется с использованием моделей, соответствующих специфике объекта и изложенных в следующих руководствах по безопасности для ОПО НК:

- Руководство по безопасности «Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефтяной и газоперерабатывающей промышленности» (утв. приказом Ростехнадзора от 29.06.2016 №272);
- Руководство по безопасности «Методика рекомендации по проведению количественного анализа риска аварий на опасных производственных объектах магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов» (утв. приказом Ростехнадзора от 17.08.2016 № 228);
- Руководство по безопасности «Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ» (утв. приказом Ростехнадзора от 20.04.2015 № 158);
- Руководство по безопасности «Методика оценки риска аварии на атомном производственном объекте нефтегазоперерабатывающей, нефтяной и газоперерабатывающей промышленности» (утв. приказом Ростехнадзора от 17.08.2015 № 317);
- Руководство по безопасности «Методика анализа риска аварии на опасных производственных объектах химического нефтегазоперерабатывающего комплекса» (утв. приказом Ростехнадзора от 16.09.2015 № 364);
- Руководство по безопасности «Методика оценки риска аварии на технологических трубопроводах, связанных с перемещением и использованием жидких газов» (утв. приказом Ростехнадзора от 17.08.2016 № 265);
- Руководство по безопасности «Методика оценки риска аварии на технологических трубопроводах, связанных с перемещением и использованием жидких газов» (утв. приказом Ростехнадзора от 17.08.2016 № 366);
- ГОСТ ИСО 60079-15-1-2013 Взаимосвязанные нормы Части 15-1 Коррозия в опасных зонах с взрывоопасными газоповоздушной смесью.

www.safety.ru

8495-620-47-50

АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ И ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО РИСКА

Благодарю за Ваше внимание!

Всегда актуальная информация в журнале
Ростехнадзора

БЕЗОПАСНОСТЬ
труда в промышленности

www.bnprudor.ru