

требующий больших капитальных вложений, мероприятия или проводятся длительно, до 1,5 лет, или проводятся с отступлением от сроков и не в полном объеме.

Тем самым, вопрос обновления основных производственных фондов поднадзорных объектов не утрачивает актуальности для большинства поднадзорных организаций, что оказывает влияние, в том числе, на состояние аварийности и травматизма.

Аварийность и травматизм

Предприятия химического комплекса

Состояние промышленной безопасности на поднадзорных химических предприятиях в 2017 г., оценивается как стабильное, крупных техногенных аварий не зарегистрировано, террористические акты также не зафиксированы.

Статистика аварий на объектах химического комплекса подтверждает, что проведение мероприятий по повышению защищенности химически опасных производственных объектов способствовали их стабилизации.

Вместе с тем, в 2017 г. на предприятиях химического комплекса и осуществляющих транспортирование опасных веществ произошло 8 аварий и 3 несчастных случая со смертельным исходом (за 2016 г. произошло соответственно 5 аварий и 1 несчастный случай со смертельным исходом).

Необходимо отметить, что происшедшие в 2017 г. аварии и несчастные случаи со смертельным исходом зарегистрированы в организациях, эксплуатирующих объекты I класса опасности (2 аварии и 1 смертельный случай), на которых осуществляется постоянный государственный надзор; объекты II класса опасности (1 авария), в отношении которых плановые проверки проводятся ежегодно; объекты III класса опасности (4 аварии и 1 смертельный случай), в отношении которых плановые проверки проводятся один раз в течение трех лет; объекты IV класса опасности (1 авария и 1 смертельный случай), в отношении которых плановые проверки не проводятся. Четыре аварии протекали с разрушениями технических устройств.

Одна авария произошла 27 января 2017 г. в организации ООО «НЕФТЕМАШ» г. Сызрань, Самарская область (Средне-Поволжское управление Ростехнадзора) на площадке воздухоразделительной установки получения кислорода (энерго-ремонтный участок № 8), в районе холодильника IV ступени сжатия компрессора марки 2P-3/220, зав. № 70038 ($P_{\text{раб. возд}} = 140 \text{ кгс/см}^2$), при которой произошел взрыв, сопровождавшийся разлетом осколков в радиусе 10 метров и образованием тумана — перлитной пыли, рис. 1.



Рис. 1. Авария на площадке воздухоразделительной установки получения кислорода

В результате взрыва произошло разрушение отводов (участков трубопроводов) диаметром $25 \times 3,5$ мм воздушного холодильника вышеуказанного компрессора, при этом тяжело травмирован 1 человек.

К техническим причинам отнесено:

- разрушение компрессионного кольца № 14 на поршне IV ступени компрессора зав. № 70038 с последующей неконтролируемой утечкой масла (подаваемого для смазки цилиндров компрессора) в нагнетательный трубопровод и образованием в нем взрывоопасной смеси масла с воздухом;
- проведение некачественных ремонтов, о чем свидетельствует разрушенное компрессионное кольцо;
- неконтролируемый расход масла для смазки цилиндров;

несоблюдение требований инструкции завода-изготовителя по обслуживанию компрессора в части очистки деталей компрессора и трубопроводов нагнетания воздуха от масляных отложений;

не соответствующая требованиям завода-изготовителя компрессора марка масла для смазки цилиндров (использовалось масло марки МС-20, вместо рекомендованного заводом-изготовителем масла марки 19 Т).

К организационным причинам отнесено:

отсутствие проекта на ОПО «Площадка воздухоразделительной установки получения кислорода»;

низкая технологическая дисциплина персонала энерго-ремонтного участка № 8 ООО «НЕФТЕМАШ»;

отсутствие производственного контроля со стороны ответственных лиц ООО «НЕФТЕМАШ».

Общий материальный ущерб от аварии не выявлен.

Вторая авария произошла 3 февраля 2017 г. в организации ООО «Механико-Судовая Служба» г. Корсаковский, Сахалинская область (Сахалинское управление Ростехнадзора) на установке получения ацетилена, в которой, в период подготовки ее к пуску, произошёл взрыв ацетилено-воздушной смеси, рис. 2.

В результате взрыва сорвало переднюю крышку первой реторты ацетиленовой установки, входная дверь тамбура помещения разрушена полностью, взрывной волной повреждено производственное здание газгольдерной, при этом смертельно травмирован 1 человек.



Рис. 2. Авария на установке получения ацетилена, взрыв ацетилено-воздушной смеси

К техническим причинам отнесено:

нарушение технологического процесса при пуске ацетиленовой установки в работу, в том числе, не проведена продувка инертным газом аппаратов и коммуникаций ацетиленовой установки с целью обеспечения взрывобезопасности технологической системы;

отсутствие в производственных помещениях контроля загазованности по предельно допустимой концентрации (ПДК), с подачей звукового и светового сигнала при повышении концентрации ацетилена.

К организационным причинам отнесено:

отсутствие соответствующей квалификации и допуска к самостоятельной работе у лица, выполнявшего работы на ацетиленовой установке;

отсутствие системы планово-предупредительного ремонта, технического освидетельствования (диагностирования) оборудования.

Общий материальный ущерб от аварии определен в размере 2 086 000 руб.

Третья авария произошла 12 марта 2017 г. в организации ПАО «КуйбышевАзот» г. Тольятти, Самарская область (Средне-Поволжское управление Ростехнадзора) на наружной установке № 1 (корпус 825а) установки получения масла KA-Oil в производстве циклогексанона цеха № 35, в результате которой при ведении технологического процесса на стадии окисления циклогексана (в районе местонахождения реактора R 5416 и сепаратора S 5404 между отметками 8.2 м и 12.2 м) на отводе трубопровода отходящих газов от сепаратора произошла утечка продукта, с последующим его возгоранием, рис. 3.



Рис. 3. Авария на наружной установке получения масла KA-Oil в производстве циклогексанона

В результате пожара на площадках наружной установки № 1, в том числе, повреждены технологические трубопроводы (включая запорную и регулирующую арматуру), деформированы и разрушены площадки обслуживания и защитные стены, оплавлены приборы КИПиА и корпуса с электропроводкой.

К техническим причинам отнесено:

разгерметизация трубопровода отходящих газов из сепаратора поз. S5404, рег. № 3756;

попадание парогазовой струи утечки продуктов окисления циклогексана на находящийся под напряжением 220 В силовой кабель, имеющий изоляцию из поливинилхлорида (кабели электроснабжения линий электрообогрева Н761, Н765, Н766). Короткое замыкание в силовом питающем кабеле, вызванное его деструкцией в результате непосредственного попадания потока реакционной массы.

К организационным причинам отнесено:

не обеспечен достаточный контроль за проведением сварочных работ при монтаже трубопровода отходящих газов из сепаратора поз. S5404, рег. № 3756 со стороны организации ООО «Профиль»;

отсутствие надлежащего контроля в процессе строительства и приема объекта капитального строительства (производство циклогексанона цеха № 35) за выполнением работ, которые оказывают влияние на безопасность, со стороны ПАО «КуйбышевАзот»;

не определен порядок, периодичность проведения визуального осмотра оборудования под давлением в производстве циклогексанона цеха № 35 производства капролактама ПАО «КуйбышевАзот» с записью результатов осмотра и проверки в сменном журнале по рабочему месту;

отсутствие производственного контроля со стороны ПАО «КуйбышевАзот» за соблюдением требований промышленной безопасности, установленных нормативными правовыми актами, в том числе определяющими требования к оборудованию, работающему под избыточным давлением.

Общий материальный ущерб от аварии определен в размере 13 930 000 руб.

Четвертая авария произошла 9 сентября 2017 г. в организации АО «Невинномысский Азот» г. Невинномысск, Ставропольский край (Кавказское управление Ростехнадзора) в цехе № 18 по производству сложных минеральных удобрений. В результате при остановке производства нитроаммофоски (из-за осевой и горизонтальной вибрации вытяжного вентилятора поз. 415/2 узла сушки гранул и гранулирования пульпы на первой технологической нитке) начался процесс термического разложения продукта (нитроаммофоски) при высоких температурах в барабанном грануляторе-сушилке (БГС), сопровождавшийся выделением горючих газов на площадку обслуживания БГС. При этом из-за термического (теплового) воздействия произошло самовоспламенение горючих материалов конвейерной ленты на двух конвейерах, рис. 4.

В результате пожара (на площади около 130 м²) сгорели ленты транспортеров, а также мягкая вставка на вентиляторе поз. 415/2, разрушилось антикоррозионное покрытие камеры разбавления генератора горячего газа, при этом смертельно травмирован 1 человек.



Рис. 4. Авария в цехе № 18 по производству сложных минеральных удобрений. при остановке производства нитроаммофоски

К причинам аварии отнесено:

несоблюдение требований по безопасной остановке производства нитроаммофоски на первой технологической нитке цеха № 18 по производству сложных минеральных удобрений АО «Невинномысский Азот», выразившееся в преждевременной остановке БГС поз. 255 до охлаждения продукта до заданной температуры (30–35 °С) и неосуществлении вывода продукта в максимальном количестве из БГС до его остановки;

недостаточно своевременная и количественная подача холодной воды в БГС на начальной стадии терморазложения продукта;

прекращение удаления продуктов терморазложения и тепла из барабана БГС, сначала при кратковременной остановке вентилятора поз. 415/2, а затем при разрушении мягкой вставки на всасе этого вентилятора;

недостаточная организация и осуществление производственного контроля со стороны руководителей цеха № 18 по производству сложных минеральных удобрений АО «Невинномысский Азот» за ведением технологического процесса.

Аварии в 2017 г. допущены на ОПО организаций, подконтрольных Центральному (1), Средне-Поволжскому (2), Кавказскому (1), Крымскому (1), Волжско-Окскому (1), Северо-Западному (1), Сахалинскому (1) управлениям Ростехнадзора.

Несчастные случаи со смертельным исходом в 2017 г. произошли на ОПО организаций, подконтрольных Кавказскому (1), Сахалинскому (1) и Северо-Западному (1) управлениям Ростехнадзора.

Сравнительный анализ распределения аварий по видам опасности за 2017 и 2016 гг. представлен в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительный анализ распределения аварий по видам опасности за 2017 и 2016 гг.

Показатель	2017 г.	2016 г.	+/-
Взрыв	1	2	-1
Пожар	5	-	+5
Выброс опасных веществ	-	1	-1
Разгерметизация оборудования	2	2	0
Итого:	8	5	+3

Наметилась тенденция по увеличению количества аварий по виду — пожар, уменьшение количества аварий по виду — взрыв и выброс опасных веществ.

Сравнительный анализ распределения несчастных случаев со смертельным исходом по травмирующим факторам за 2017 и 2016 гг. представлен в табл. 2.

Таблица 2

Сравнительный анализ распределения несчастных случаев со смертельным исходом по травмирующим факторам за 2017 и 2016 гг.

Травмирующий фактор	2017 г.	2016 г.	+/-
Термический ожог	1	1	0
Химический ожог	1	-	+1
Отравление	-	-	-
Разрушенные технические устройства	1	2	+1
Падение с высоты	-	-	-
Итого:	3	1	+2

Имел место рост количества несчастных случаев по травмирующим факторам — разрушенные технические устройства, химические ожоги. Анализ обобщенных причин аварий за 2017 и 2016 гг. представлен в табл. 3.

Таблица 3

Анализ обобщенных причин аварий за 2017 и 2016 гг.

Показатель	2017 г.	2016 г.	Динамика, +/-
Технические причины			
Неудовлетворительное техническое состояние оборудования	30	40	-10
Неисправность (отсутствие) средств противоаварийной защиты (ПАЗ), сигнализации	10	-	+10

Показатель	2017 г.	2016 г.	Динамика, +/-
Несовершенство технологии или конструктивные недостатки	10	10	0
Отступление от требований проектной, технологической документации	30	40	-10
Нарушение регламента ревизии или обслуживания технических устройств	-	10	-10
Нарушение регламента ремонтных работ или их качество	10	-	+10
Наличие скрытых дефектов или неэффективность входного контроля	-	-	-
Использование в технических устройствах конструкционных материалов или частей, не соответствующих проекту	-	-	-
Несоответствие проектных решений условиям производства и обеспечения безопасности	10	-	+10
Отсутствие автоматизации опасных операций, механизации работ	-	-	-
Организационные причины			
Неправильная организация производства работ	-	12,5	-12,5
Неэффективность производственного контроля	60	62,5	-2,5
Нарушение технологической и трудовой дисциплины	27,5	-	+27,5
Низкий уровень знаний требований промышленной безопасности	12,5	12,5	0
Неосторожные или несанкционированные действия исполнителей работ	-	12,5	-12,5
Прочие причины	-	-	-

Техническими причинами увеличения числа аварий в 2017 г. по сравнению с 2016 г. явились: неисправность (отсутствие) средств ПАЗ, сигнализации; нарушение регламента ремонтных работ или их качество; несоответствие проектных решений условиям производства и обеспечения безопасности.

Организационной причиной увеличения числа аварий явилось нарушение технологической и трудовой дисциплины.

Анализ обобщенных причин несчастных случаев со смертельным исходом за 2017 и 2016 гг. представлен в табл. 4.

Таблица 4

Анализ обобщенных причин несчастных случаев за 2017 и 2016 гг.

Показатель	2017 г.	2016 г.	Динамика +/-
Технические причины			
Неудовлетворительное техническое состояние оборудования	25	50	-25

по экологическому, технологическому и атомному надзору

Показатель	2017 г.	2016 г.	Динамика +/-
Неисправность (отсутствие) средств ПАЗ, сигнализации	–	–	
Несовершенство технологии или конструктивные недостатки		–	
Отступление от требований проектной, технологической документации	50	–	+50
Отсутствие автоматизации опасных операций, механизации работ	–	–	–
Несоответствие проектных решений условиям производства и обеспечения безопасности		–	
Нарушение регламента ревизии или обслуживания тех. устройств	25	50	–25
Нарушение регламента ремонтных работ или их качество		–	
Наличие скрытых дефектов или неэффективность входного контроля	–	–	–
Использование в тех. устройствах материалов/частей, не соотв. проекту	–	–	
Организационные причины			
Неправильная организация производства работ	17		+17
Неэффективность производственного контроля	50	50	0
Нарушение технологической дисциплины	16,5		+16,5
Низкий уровень знаний требований промышленной безопасности	16,5	50	–33,5
Неосторожные или несанкционированные действия исполнителей работ	–	–	–
Прочие причины	–	–	–
Умышленная порча технических устройств с целью хищения	–	–	–
Алкогольное опьянение исполнителей работ		–	
Внешнее воздействие	–	–	–
Стихийные явления природного происхождения	–	–	–

Анализ происшедших в 2017 г. несчастных случаев со смертельным исходом показывает, что к техническим причинам отнесены, в том числе, неудовлетворительное техническое состояние оборудования, отступление от требований проектной и технологической документации, нарушения регламента ревизии или обслуживания технических устройств.

К *организационным причинам* отнесены, в том числе, неэффективность производственного контроля, неправильная организация производства работ, нарушение технологической дисциплины, низкий уровень знаний требований промышленной безопасности.



Динамика аварийности и травматизма на химически опасных производственных объектах за 5 лет представлены в табл. 5.

Таблица 5

Динамика аварийности и травматизма за 5 лет

	Количество аварий и смертельных случаев по годам				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Аварии	2	3	11	5	8
Смертельные случаи	5	2	12	1	3

Анализ аварийности и травматизма за последние пять лет показывает, что наметились тенденции по стабилизации уровня смертельного травматизма (в среднем 4 случая в год) на химически опасных производственных объектах (в том числе по травмирующему фактору, к примеру, токсическое поражение). А также случаев аварийных ситуаций (в среднем 5 аварий в год), связанных с тяжестью их последствий (взрывы и выбросы опасных веществ).

В соответствии с пунктом 14 протокола № 1 Коллегии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 апреля 2017 г. Управлением общепромышленного надзора подготовлено письмо от 31.05.2017 № 00-06-06/1375 «О состоянии травматизма на объектах предприятий химического комплекса и транспортировании опасных веществ», в котором приводится анализ несчастных случаев со смертельным исходом, произошедших в результате аварий на объектах предприятий химического комплекса и при транспортировании опасных веществ с 2005 г.

В мае 2017 г. территориальными управлениями Ростехнадзора проработаны и проанализированы указанные выше материалы, которые ими учитываются при проведении профилактических и контрольно-надзорных мероприятий.

В 2017 г. на объектах химического профиля зафиксировано 59 инцидентов. Основные причины происшедших инцидентов связаны, в том числе, с отказом или повреждением технических устройств (41 инцидент) и отклонениями от нормального режима при ведении технологических процессов (14 инцидентов). Данному обстоятельству фактически способствует значительный износ оборудования и недостаточный контроль со стороны персонала за его состоянием в процессе эксплуатации и в периоды ремонта (текущие или капитальные).

Характерные примеры инцидентов.

В январе 2017 года в ООО «Сибметахим» Томская область, г. Томск (Сибирское управление Ростехнадзора) произошла остановка технологических линий А, В, из-за остановки газодувки по системе ПАЗ (к причинам инцидента отнесено, в том числе, срабатывание блокировки по остановке двигателя газодувки поз. Е1000В).

В ПАО «Тольяттиазот» г. Тольятти, Самарская область (Средне-Поволжское управление Ростехнадзора):

в феврале 2017 г. в цехе № 08К производства карбамида был остановлен компрессор поз. 14-ТК-1 агрегата № 2, из-за отсутствия проходимости CO_2 в реактор. К причинам инцидента отнесено, в том числе, установка обратного клапана против движения рабочей среды;

в феврале 2017 г. при пуске производства аммиака на агрегатах фирмы «Кемико» обнаружены, в том числе: пропуски пара на ряде задвижек трубопроводов пара, из-за потери уплотнительных свойств паронитовых прокладок;

отсутствие проходимости воды высокого давления в паросборник поз. G-105 по линии 6»WBF-36 (от насосов поз. J-102A, B, C до котлов-утилизаторов D-106, E-101);

не срабатывание соленоидов на гидроклапанах поз. XV-6505, 6025 компрессора K-601 по причине перетока гидравлической жидкости в соленоидах;

разгерметизация фланцевого соединения «корпус-крышка» задвижки на входе в высокотемпературный конвертор CO поз. H-102. К причинам отнесено, в том числе, отсутствие производственного контроля в период подготовки и проведения пусковых работ;

в феврале 2017 г. произошла остановка агрегата карбамида № 2 цеха № 08К производства карбамида вследствие самопроизвольного приоткрытия предохранительного клапана (ППК) поз. 14-PSV-2 отпарной колонны поз. 14-E-1. К причинам отнесено, в том числе, ослабление пружины предохранительного клапана вследствие длительной эксплуатации;

в апреле 2017 г. произошла остановка агрегата карбамида № 2 цеха № 08К производства карбамида, из-за пропуска раствора углеаммонийных солей (УАС) в смотровом стекле (4-ое) промывной колонны поз. 14-C-1. К причинам отнесены, в том числе, дефекты уплотнительного материала;

в апреле 2017 г. из-за снижения уровня даутерма в конденсаторе поз. H-4202 на 5-й нитке цеха № 10 производства карбамидоформальдегидного концентрата (КФК), произошла остановка производства КФК. К причинам отнесена, в том числе, коррозия и эрозия трубок конденсаторов даутерма поз. H-4102/4202;

в сентябре 2017 г. остановлен агрегат № 4 цеха № 03А производства аммиака на агрегатах фирмы «Кемико» из-за пропуска во фланце крышки аппарата поз. H-101 опасных веществ. К причинам отнесено, в том числе, частичное разрушение футеровки аппарата, из-за длительной эксплуатации (дата ввода в эксплуатацию — декабрь 1980 г.), при этом произошел отход анкера от металлического корпуса аппарата, как следствие просадки футеровки с дальнейшим сколом под собственным весом.

В феврале 2017 г. в ОАО «Сибур-Нефтехим», Нижегородская область, г. Дзержинск (Волжско-Окское управление Ростехнадзора) на площадке производства акриловой кислоты и эфиров произошла разгерметиза-



ция реактора поз. Р-4012 из-за сквозной коррозии стенки, возникшей вследствие воздействия агрессивной среды, а также разгерметизация емкости поз. 4134 (отрыв днища), по причине превышения давления в емкости из-за отсутствия проходимости вследствие кристаллизации газовой фазы циклогексан-вода в трубопроводе абсорбционных газов и в полости корпуса вентиля, установленного на линии абсорбции газов.

В марте 2017 г. в ОАО «Черкизовский мясоперерабатывающий завод», г. Москва (Межрегиональное технологическое управление Ростехнадзора) в помещении холодильной камеры № 104 главного производственного корпуса произошло возгорание деревянных поддонов.

В мае 2017 г. в цехе № 15 КАО «Азот», Кемеровская область, г. Кемерово (Сибирское управление) на комплексном машинном агрегате ГТТ-12 агрегата № 2 производства неконцентрированной азотной кислоты в течение 2-х секунд выросла вибрация на подшипниках нитрозного нагнетателя с 0,8 мм/с до 30 мм/с и агрегат остановился по блокировке «Максимальная вибрация агрегата ГТТ-12».

В мае 2017 г. в АО «Минеральные удобрения», Пермский край, г. Пермь (Западно-Уральское управление Ростехнадзора) из-за пожара на межцеховой эстакаде ряда «А», находящейся на территории смежных предприятий (АО «Сибур-Химпром», ООО «Лукойл-Пермнефтеоргсинтез») произошло отключение электроводов АО «Минеральные удобрения» на высоковольтной подстанции 110/6 «Устиново» и падение напряжения на высоковольтной подстанции «Этилен» АО «Сибур-Химпром» с последующей остановкой агрегата карбамида цеха № 3.

В августе 2017 г. в цехе № 3 по производству карбамида Филиала ПМУ АО «ОХК «Уралхим» произошла остановка котла с последующей остановкой компрессора и производства карбамида (простой составил 10 часов). К причинам инцидента отнесено, в том числе, физический износ механических узлов технического устройства.

В октябре 2017 г. в Филиале «Азот» в г. Березники АО «ОХК «Уралхим» произошло задымление в районе кабельной линии, расположенной вдоль корпуса 65, к причинам инцидента отнесено, в том числе, короткое замыкание.

К основным причинам вышеуказанных инцидентов на химически опасных производственных объектах отнесены, в том числе, отказ или повреждение технологического оборудования и электрооборудования.

Транспортирование опасных веществ

Состояние промышленной безопасности на поднадзорных предприятиях, осуществляющих транспортирование опасных веществ в 2017 г., оценивается как стабильное, аварий не зарегистрировано, смертельные случаи также не зафиксированы, табл. 6.