

## Информация об авариях, происшедших на нефтехимических и нефтеперерабатывающих объектах за 8 мес. 2008 г.

ОАО «Сызранский НПЗ»

(УТЭН<sup>1</sup> по Самарской области)

### 23.02.08

Авария на участке трубопровода для перекачивания смеси углеводородов и водорода из теплообменника в коллектор на входе в холодильник установки лёгкого гидрокрекинга Л-24/8. Последняя предназначена для гидроочистки лёгкого вакуумного газойля – сырья каталитического крекинга. Рабочие параметры перекачиваемого продукта: давление 4,5 МПа (45 кг/см<sup>2</sup>), температура до 200 °С; диаметр трубопровода 108×6 мм. Последняя ревизия и гидравлическое испытание трубопровода давлением 5,6 МПа (56 кг/см<sup>2</sup>) проведены в сентябре 2007 г., во время планово-предупредительного ремонта.

В день аварии установка работала в нормальном технологическом режиме; замечаний не было. В 3 ч 10 мин старший оператор на мониторе компьютерной системы зафиксировал резкий подъём температуры на выходе из холодильника и увидел, что в месте расположения холодильников начался пожар. Действуя в соответствии с Планом локализации аварийных ситуаций, он попытался через систему управления отключить реакторный блок и снизить давление в холодильнике.

Однако из-за повреждения огнём кабельной эстакады эта операция положительного результата не дала. Значения параметров технологического режима находились в допустимых пределах, но не достигли блокировочных значений, поэтому система блокировок и противоаварийной защиты не сработала в автоматическом режиме.

Старший оператор установки Л-24/8С дал указания обслуживающему персоналу остановить установку вручную.

При аварии и во время её ликвидации никто не пострадал.

<sup>1</sup> УТЭН – Управление по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора.



На основании изучения технической документации, показаний микропроцессорной системы контроля за технологическим процессом, объяснительных записок персонала и должностных лиц, протокола осмотра места аварии, а также результатов исследования металла разрушенного участка трубопровода, проведённого специализированной организацией ОАО «ВНИКТИнефтехимоборудование» (г. Волгоград), комиссия определила **причину аварии** – разгерметизация участка входного коллектора в холодильник и самовоспламенение газопродуктовой смеси.

После осмотра и измерения стенок трубопроводов было обнаружено локальное изменение толщины стенки в месте её повреждения. Следует отметить, что данная партия трубопроводов была поставлена в ОАО «Сызранский НПЗ» в 2005 г.

На основании результатов исследований дефектного участка трубопровода сделано предположение, что наиболее вероятная причина разрушения – незначительный дефект металла продольной ориентации, который стал источником первичного микроразрыва. Дальнейшая деформация и разрушение участка трубы произошли под воздействием высокой температуры при горении транспортируемой смеси.

Комиссия определила также **организационную причину аварии** – недостаточная эффективность входного контроля: не выявлен дефект трубопровода ни на стадии входного контроля, ни при последующих испытаниях и ревизии соответствующими службами ОАО «Сызранский НПЗ».

### ОАО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез»

*(МТУ<sup>1</sup> по Приволжскому федеральному округу)*

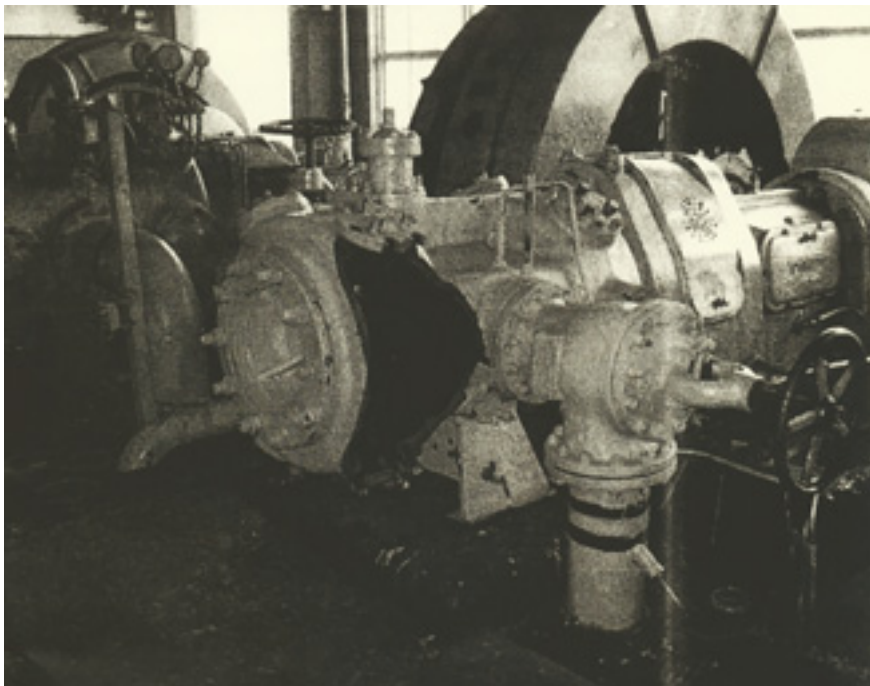
#### 17.03.08

Авария в аммиачной компрессорной на установке депарафинизации смазочных масел ОАО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез», предназначенной для приготовления масел с низкими температурами застывания. В качестве хладагента на установке применяется аммиак, циркуляция которого обеспечивается поршневыми и винтовыми компрессорами. Аммиачная компрессорная оснащена принудительной приточно-вытяжной, а также аварийной вентиляцией, сблокированной с приборами-анализаторами предельно допустимой концентрации паров аммиака в помещении.

В момент аварии установка работала в нормальном технологическом режиме. Аммиачный компрессор находился в стадии обкатки после капитального ремонта. Во время работы его под нагрузкой разрушилась камера нагнетания корпуса цилиндра 2-й ступени (со стороны крышки цилиндра) (рис. 1).

При расследовании технической причины аварии комиссия установила, что компрессор периодически обкатывали на холостом ходу. Накануне аварии с компрессора были сняты заглушки на приёмных и выкидных трубопроводах 1- и 2-й ступеней, и компрессор опрессован парами аммиака

<sup>1</sup> Межрегиональное территориальное управление технологического и экологического надзора Ростехнадзора.



**Рис. 1.** Место аварии в ОАО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез»: разрушенный корпус цилиндра аммиачного компрессора АДК-3 после аварии

на рабочее давление. Персоналом выполнены подготовительные операции: проверена работа маслосистемы, подшипников 1- и 2-й ступеней и электродвигателей. Через 3 мин при рабочем режиме в компрессоре появились глухие стуки, и корпус цилиндра 2-й ступени разрушился в районе нагнетательных клапанов со стороны крышки цилиндра, после чего был произведен аварийный останов компрессора.

Таким образом, выявлена **техническая причина** аварии – разрушение корпуса цилиндра 2-й ступени компрессора в результате попадания в него жидкого аммиака вследствие некачественной подготовки приёмного трубопровода 2-й ступени производственным персоналом:

- ❖ не проведены продувка горячими парами аммиака приёмного и выкидного трубопроводов 2-й ступени, на что указывает диаграмма температуры «выкида» 2-й ступени (по показаниям приборов температура оставалась постоянной, по инструкции – должна была повышаться), и дегазация приёмного трубопровода 2-й ступени;

- ❖ нарушена очерёдность включения 2-й ступени компрессора под нагрузку при его пуске.



**Организационная причина** – отсутствие контроля со стороны специалистов цеха за качеством подготовки аммиачного компрессора к обкатке под нагрузкой.

**ОАО «Дагнефтепродукт»**  
*(УТЭН по Республике Дагестан)*

**27.03.08** Авария и несчастный случай со смертельным исходом при перекачке нефти и мазута из танкеров в резервуары тёмного парка товарного цеха Махачкалинской перевалочной нефтебазы ОАО «Дагнефтепродукт».

После завершения выгрузки нефти из танкера в резервуары и отстоя операторам было дано задание произвести замеры в резервуарах. С этой целью оператор стала подниматься по шахтной лестнице на резервуар. В момент, когда она находилась на промежуточной площадке верхнего яруса шахтной лестницы, кровля резервуара резко поднялась, и произошёл взрыв. Взрывной волной кровлю разорвало на две части и опрокинуло в обвалование резервуара (рис. 2, а и б). Оператор, спустившаяся по лестнице вниз, была в состоянии шока. От полученных ожогов она скончалась в больнице.

Комиссия, созданная для установления технических причин аварии, с привлечением представителей ИКЦ ООО «Газпром трансгаз Махачкала», Института физики Дагестанского научного центра РАН, ООО «Импульс» – электротехническая лаборатория, пришла к заключению, что причина аварии – заряд статического электричества. При перекачивании нефтепродукта из танкера в резервуарные ёмкости был нарушен технологический регламент на приём и отгрузку нефти и нефтепродуктов с причалов в резервуарные ёмкости тёмного парка перевалочной нефтебазы, в результате чего на границе поверхности нефти и газового пространства накопился заряд статического электричества. Из-за последующего пробоя, вызванного предельной разностью потенциалов и концентрацией статических зарядов, газовый конденсат загорелся, что привело к взрыву нефти в резервуаре.

**Организационные причины аварии:**

- ✧ не обеспечены:
  - ✧ соблюдение условий технологического регламента на приём и отгрузку нефти и нефтепродуктов;
  - ✧ безопасные условия контроля заполнения и измерения уровня жидкости в резервуарах;
  - ✧ диспетчером не приняты меры к остановке перекачивания нефти из танкера после обнаружения нарушения режима нормального заполнения резервуара.



Рис. 2, а и б. Последствия аварии (деформированный резервуар) и место несчастного случая в ОАО «Дагнефтепродукт»

## ЗАО «ЛУКОЙЛ-Нефтехим» ООО «Ставролен»

(УТЭН по Ставропольскому краю)

**04.04.08** Авария и групповой несчастный случай в отделении полимеризации – в системе выгрузки продукта из реактора полимеризации пропилена при производстве полипропилена.

Система выгрузки предназначена для периодического удаления полимера из реактора. Реактор оснащён двумя системами выгрузки: поз. PDS-1 и PDS-2, работающими в независимом или попеременно чередующемся режиме. Каждая система выгрузки, состоящая из ёмкости (камеры) выгрузки, продувочной ёмкости, устройства контроля давления в аппаратах и 13 автоматических клапанов, рассчитана на минимальное время пребывания продукта, что не исключает возможность образования комков полимера в некоторых её зонах. Для предотвращения полимеризации и образования комков эти зоны продуваются циркулирующим газом.

На момент аварии параметры работы реактора полимеризации соответствовали регламентным значениям. Система выгрузки поз. PDS-2 работала без замечаний в штатном режиме, а поз. PDS-1 – с пониженной производительностью. Так как забивка клапанной сборки порошком полимера приводит к снижению производительности, после анализа показаний приборов было принято решение прочистить уравнивательную линию между ёмкостью выгрузки и реактором. С этой целью 4 апреля был выдан наряд-допуск на проведение работ по демонтажу клапана выгрузки G системы выгрузки поз. PDS-1. В соответствии с заданием система выгрузки продукта была выведена из работы, отсечена от реактора ручной арматурой, продута азотом; клапан выгрузки G отсечён от реактора, ёмкости выгрузки и линии продувочного газа. Остаточное давление азота было «сравнено» в атмосферу через спускное устройство. Слесари ремонтной группы разболтили фланцевые соединения на арматурах 2 и 3 и клапане G.

Заместитель начальника цеха, по необъяснимым причинам, решил проверить проходимость линии продувки и открыл ручной шаровой клапан, находившийся под давлением продувочного газа (3,4 МПа (34 кг/см<sup>2</sup>)), при открытой (расфланцеванной) системе выгрузки продукта.

В результате несанкционированных действий заместителя начальника цеха произошёл выброс смеси продувочного газа и незначительного количества порошка полипропилена из продувочной линии с последующим взрывом и воспламенением (рис. 3, а–е). При этом 6 человек получили ожоги различной степени тяжести, от которых 4 человека скончались в больнице.

**Техническая причина аварии** – разгерметизация линии подачи продувочного циркуляционного газа в результате несанкционированного открытия ручного шарового клапана, установленного на линии продувки клапанной сборки G.









**Рис. 3. Место аварии в ООО «Ставролен»:** *а* – общий вид реактора после пожара; *б* – полная деформация металлоконструкций и решёток площадки; *в* – частичная деформация металла трубопроводов обвязки реактора (отметка 17 м); *г* – разрушение металлоконструкций площадок обслуживания и силовых конструкций металлического каркаса реактора; *д* и *е* – система выгрузки PDS-1 реактора после аварии



**Организационная причина** – неудовлетворительная организация контроля за проведением работ по демонтажу клапана G.

Ущерб от аварии составил 226 млн. руб.

### ООО «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтепереработка»

*(Печорское МТУ)*

**28.04.08** Авария и несчастный случай со смертельным исходом на сепараторе циркулирующего водородсодержащего газа (ВСГ) установки каталитического риформинга 35-11/300–95.

Сепаратор С-9, предназначенный для отделения капель катализата, унесённых вместе с ВСГ из сепаратора С-7, входит в блок риформинга и является буферной ёмкостью на приёме центробежного компрессора. Жидкая фаза сбрасывается в факельную ёмкость.

Технологическая установка 35-11/300-95 находилась в плановом ремонте.

На сепараторе должны были проводиться газоопасные работы (очистка его от отложений), на которые был выдан наряд-допуск. Около 14 ч персонал начал проводить указанные работы. Оператор технологической установки в спецодежде и шланговом противогазе находился в сепараторе, выполняя работы по очистке внутренней поверхности. Машинист технологических насосов (второй исполнитель газоопасных работ) находился у люка-лаза сепаратора. Наблюдая за действиями исполнителя работ внутри сепаратора, машинист заметил, что лампочка переносного светильника «дымит». В следующую секунду в ёмкости произошел «хлопок» с возгоранием, от которого пострадал находившийся в ней оператор. Он самостоятельно выбрался из сепаратора на площадку обслуживания и стал снимать с себя горящую спецодежду. Позднее спецсамолетом он был доставлен в ожоговый центр в Москву, однако в результате полученных травм скончался 01.05.08.

**Техническая причина взрыва** – применение переносного светильника, изготовленного не во взрывозащищённом исполнении.

**Организационная причина несчастного случая** – неудовлетворительная организация производства работ, а именно:

- ✧ выполнение подготовительных работ не в полном объёме (не пропарена ёмкость);
- ✧ нарушение пункта наряда-допуска, предусматривающего проведение газоопасных работ бригадой из трёх человек;
- ✧ проведение газоопасных работ специалистом, не указанным в наряде-допуске.

## ООО ПО «Киришинефтеоргсинтез»

*(МТУ по Северо-Западному федеральному округу)*

**29.05.08** Авария на установке гидроочистки дизельных и керосиновых фракций ЛГ-24/7-1200. В 2007 г. проведена реконструкция этой установки – введена автоматизированная система контроля и управления технологическим процессом.

Установка ЛГ-24/7-1200, предназначенная для удаления из прямогонной дизельной фракции (сырьё установки «Парекс») прямогонной керосиновой фракции сернистых, азотистых и кислородсодержащих соединений путём каталитического гидрирования, состоит из двух параллельных потоков переработки сырья и общих узлов очистки газов, систем энергообеспечения и вспомогательных систем. Составляющей частью блока очистки является компрессорная, в которой установлены три поршневых компрессора (два рабочих и один резервный), обеспечивающих циркуляцию водородсодержащего газа (ВСГ) на установке. Авария произошла на резервном компрессоре, изготовленном в Германии в 1967 г. и введённом в эксплуатацию в 1971 г.

28 мая 2008 г. установка работала при регламентированных параметрах технологического процесса. Замечаний по работе оборудования, а также системы блокировки и противоаварийной защиты установки не было. Спустя некоторое время, в связи с обнаружением пропуска газа в сальник компрессора, было решено перейти на резервный компрессор. Через несколько секунд подача ВСГ компрессором в систему значительно снизилась, и вслед за этим сальниковое уплотнение было вырвано и разрушено; прорвавшийся ВСГ заполнил компрессорную, и произошёл взрыв.

В связи с лавинообразным характером развития аварии машинист не успел оценить ситуацию и аварийно остановить компрессор.

В результате взрыва полностью разрушено здание компрессорной, частично разрушены конструкции, оборудование установки и здание операторной (рис. 4, а–д). Погибли 5 человек.

**Техническая причина аварии** – сверхнормативный износ штока поршневого компрессора, что привело к разрушению сальникового уплотнения со стороны крейцкопфа, разгерметизации компрессора, выбросу большого количества ВСГ в компрессорное помещение и образованию взрывоопасной смеси ВСГ с кислородом воздуха.

Поршневой компрессор изготовлен в 1967 г. фирмой ФЕБ Цвикауэр Машиненфабрик (ГДР). Замена штока и наборного сальникового уплотнения была произведена в 2007 г. в рамках капитального ремонта. Шток изготовлен на заводе-изготовителе компрессора БОРСИГ ЗМ Компрешен ГмбХ (Германия) в 2005 г. Изготовителем была произведена замена материала штока (вместо стали 45 применена сталь 34CrAlNi7) и технологии поверхностного упрочнения (вместо цементации применено азотирование). При







**Рис. 4. Последствия аварии в ООО ПО «Киришинефтеоргсинтез»: а – разрушенное здание компрессорной; б и в – компрессорная установки ЛГ-24/7-1200; г – компрессор ПК-2; д – здание операторной установки ЛГ-24/7-1200**

обосновании указанных изменений в технологии изготовления штока не были приведены данные о проверке работоспособности азотированной стали в среде водорода.

Рабочий пробег штока до аварии составил 4200 ч при нормативном пробеге 12 000 ч до среднего ремонта, включающего в себя осмотр и оценку технического состояния штока.

По заключениям экспертов, сальник компрессора разрушился в результате выдавливания уплотнительных колец в зазор между кассетой сальника и штоком, который увеличился вследствие большого износа штока.

Сверхнормативный износ штока произошёл из-за некачественного изготовления вновь установленного штока, который не соответствовал сопроводительным документам (сертификату) поставщика – фирмы ХОЕРБИГЕР ЗАНДОВ с.р.о. (Чехия). Эксплуатация штоков, поставленных этой фирмой, приостановлена.

Материальный экономический ущерб от аварии (без учёта восстановительных работ) составил 107 млн. руб.

**ООО «Мазутно-топливный терминал»***(МТУ по Северо-Западному федеральному округу)*

**25.07.08** Авария на мазутном резервуаре РВС 3000 № 2 (резервуар вертикальный стальной объёмом 300 м<sup>3</sup>) резервуарного парка № 1 для хранения мазута. Общий объём резервуарного парка составляет 37 тыс. м<sup>3</sup>.

Согласно техническому паспорту, резервуар оснащён дыхательным патрубком  $D_y$  200, имеются приёмо-раздаточные патрубки, люки световые, люк-лаз, кран сифонный, пожарное кольцо, задвижки коренные диаметром 250 мм, труба зачистная, патрубки на кровле, посадочные места для термопары во 2-м и 4-м поясах резервуара.

Для проведения монтажных работ дооборудования резервуарного парка мазутного хозяйства приборами измерения и сигнализации (пожарный извещатель, аварийный взлив, датчики уровня наполнения и температуры) была привлечена подрядная организация ООО «ИМПАКТ СТД».

С 23 июля 2008 г. должен был начаться монтаж кабельных трасс до резервуаров. Работники подрядной организации прошли инструктаж на рабочем месте, подготовленном для проведения работ по прокладке кабельных линий внутри обвалования резервуарного парка № 1.

25 июля технический директор провел совещание с бригадиром и электромонтажником о сроках производства работ на резервуарах РВС 3000 № 2 и 7. По плану огневые работы должны были начаться в начале августа, после подготовки резервуаров к их проведению.

Примерно в 13 ч 15 мин работники резервуарного парка услышали звук взрыва и увидели чёрный дым на территории, где расположен мазутный резервуар № 2. Бригадир подрядчиков доложил, что взрыв произошёл на резервуаре № 2, где работники подрядной организации проводили огневые работы (при взрыве они получили травмы).

Сотрудники ООО «Мазутно-топливный терминал» доставили пострадавших к машине скорой помощи.

**Технические причины аварии:**

✦ несанкционированное проведение огневых работ лицами, привлечёнными бригадиром подрядной организации, на резервуаре РВС 3000 № 2, не подготовленном к проведению огневых работ, во время обеденного перерыва. При этом паровоздушная смесь воспламенилась, и произошёл взрыв с последующим пожаром, что привело к повышению температуры и давления парогазовой смеси в резервуаре. В результате резервуар разрушился.

**Организационные причины аварии:**

✦ отсутствие у подрядчика наряда-допуска на производство ремонтных работ;

✦ недостаточный контроль со стороны руководства и технических служб ООО «Мазутно-топливный терминал» за организацией производства монтажных работ подрядной организацией.