

Точно ли ёмкость пустая?

Апрель 2017 г.

В 1991 г. на нефтеперерабатывающем заводе на установке крекинга с псевдоожиженным катализатором (FCC) производительностью почти 7000 тонн (50000 баррелей) в сутки произошёл пожар и взрыв. Это случилось во время перезапуска установки после почти 2-месячного останова для техобслуживания. К несчастью, погибли шесть рабочих, ещё восемь получили травмы. Оборудование было повреждено на \$23 миллиона, а простой производства обошёлся предприятию ещё в \$44 миллиона. Что же привело к столь разрушительному взрыву? Взрыв не был вызван неуправляемой реакцией, утечкой огнеопасного вещества или искрой от статического напряжения. Это произошло из-за... воды!

Во взорвавшемся вертикальном сосуде под давлением (F-7) от тяжёлой нефти отделялась пыль твёрдого катализатора. Во время останова нефть была сдренирована со всего технологического оборудования, которое затем было очищено, проинспектировано и подготовлено к дальнейшей эксплуатации. В рамках процедуры запуска была проведена продувка паром, чтобы полностью выгнать находящийся в системе воздух, прежде чем нефть будет подана в процесс. Из практики проведения работ было понятно, что температура в технологическом оборудовании была достаточно низкой, чтобы часть продувочного пара сконденсировалась в воду. Поэтому весь конденсат собирался и закачивался в ёмкость F-7. В соответствии со стандартной процедурой по запуску требовалось, чтобы обслуживающий персонал сдренировал воду из F-7 до подачи горячей нефти. Но клиновая задвижка оказалась в неправильном (закрытом) положении, из-за чего вода с F-7 сдренирована не была. Быстрое расширение пара привело к избыточному давлению в F-7, и она резко взорвалась. Нефть, оказавшаяся в результате взрыва снаружи, загорелась, и огонь охватил всю установку FCC. Пожар бушевал на протяжении 2,5 часов, пока в конце концов не был потушен.



Знали ли вы?

- Было немало случаев парового взрыва, когда горячее вещество случайно соприкасалось с водой (см. другие примеры в выпуске *Beacon* за октябрь 2015 г.).
- Когда вода превращается в пар, она расширяется почти в 1600 раз. То есть из 0,5 л воды может получиться столько пара, что им можно заполнить почти четыре 200-литровые бочки!



- Во время техобслуживания вода часто используется для очистки или промывки оборудования. И если перед перезапуском воду полностью не удалить, она может собираться в низких точках оборудования и трубопроводов и может вступать в реакцию с горячими или несовместимыми веществами.

Что вы можете сделать?

- При вводе оборудования в эксплуатацию после техобслуживания убедитесь, что оно абсолютно сухое и внутри отсутствует что-либо, что несовместимо с рабочими веществами или условиями.
- Запрещается отходить от введённых на предприятии процедур запуска.
- Для запуска оборудования используйте чек-листы и прописанные процедуры. Некоторые технологические установки работают в течение многих лет между проведением техобслуживания и остановами. Нельзя полагаться на свою память, когда дело доходит до выполнения критически важной операции, которую приходится выполнять не часто.
- Если во время запуска вы находите запорную арматуру в неправильном положении или другое оборудование в неверном состоянии, обратитесь за помощью, чтобы понять все возможные последствия, до того как изменять положение арматуры или состояние оборудования.

Жидкая вода + горячее вещество = опасность парового взрыва!