

## Расследование аварии на паропроводе

Июнь 2017 г.

В ноябре 1998 г. на крупном химическом заводе произошел разрыв 12-дюймового трубопровода, который находился под давлением ~ 41 бар, что привело к катастрофическим последствиям. Секция трубы длиной один метр, которая находилась сразу вверх по потоку за выведенным из эксплуатации расходомером Вентури, внезапно лопнула, отчего находившееся рядом оборудование было сильно повреждено (рис. 1). На всем заводе прекратилась подача пара, произошел останов оборудования генерации пара, и в течение пяти дней предприятие не могло выпускать продукцию. К счастью, из персонала никто не пострадал.

Сразу же была создана комиссия для выяснения причин произошедшего с трубой, которая прослужила 30 лет (рис. 2). Были опасения, что то же самое может произойти и с другими трубопроводами. Комиссия состояла из службы эксплуатации, руководства, инженеров по материалам, инженеров-механиков (экспертов по трубопроводам, по надежности, по анализу повреждений) и инженеров-химиков. Первоначально высказывалось предположение, что произошла эрозия трубы из-за низкого качества пара (подавался влажный вместо сухого), что привело к утончению стенки трубы. А видимые полосы внутри трубы (рис. 3) посчитали за следствие коррозии.

Во время расследования причин аварии выяснилось, что в разорвавшейся трубе был небольшой конусный (около 10°) переход, чтобы сглаживать поток, который подходил к Вентури. Этот переход был сделан путем расточки более толстой части трубы до расчетного профиля. Комиссия попросила опытного механика посмотреть трубопровод. Он сразу же сообщил, что полосы возникли не в результате эрозии, это были отметины от расточного резца. Во время расточки трубы инструмент не был вставлен должным образом, т.е. со смещением относительно центра.

Это привело к тому, что толщина трубы в верхней части составила всего 25% от запланированного значения, и именно в этом месте она постепенно разрушалась.



Рис. 3. Риски внутри трубы

Риски

### Знали ли вы?

Есть определенный смысл выключать в состав комиссии по расследованию происшествий или привлекать к участию в различных мероприятиях по управлению производственной безопасностью (анализ эксплуатационной безопасности процесса, управление изменениями, анализ безопасности перед запуском и т. д.) людей с различными компетенциями. У каждого есть свой уникальный набор компетенций, которым он может поделиться во время обсуждения и который основан на его образовании, обучении и, что более важно, на их опыте работы. Если взять это происшествие, инженеры и другие эксперты не распознали в полосах внутри трубы отпечатки от инструмента, но это было сразу очевидно для эксперта по этому вопросу, для опытного механика. Его знания полностью изменили выводы расследования и были необходимы для понимания истинной причины аварии.

Ссылка: Lodal, P. N., *Process Safety Progress* 19 (3), pp. 154-159 (2000).

### Что вы можете сделать?

- Если вас просят поучаствовать в расследовании происшествия, будьте активным участником и делитесь своими знаниями и опытом с остальными членами комиссии. Ваш опыт в эксплуатации или техобслуживании завода важен для понимания причин аварии. Делитесь такими знаниями и задавайте вопросы. Если что-то во время обсуждения не соотносится с вашим опытом, расскажите об этом.
- Вы также можете принимать участие в других мероприятиях по управлению безопасностью процесса в качестве представителя отдела эксплуатации или техобслуживания – например, в управлении изменениями, анализе эксплуатационной безопасности, написании процедур, разработке учебных материалов, анализе безопасности перед запуском и т. д. Активно участвуйте в этих мероприятиях и делитесь знаниями с другими участниками.

**Ваш уникальный опыт поможет другим!**