

## Какие показания детектора LEL считаются приемлемыми? Август 2022



Рис 1. Последствия взрыва и пожара

Hydrogen sulphide (PPM)	Carbon monoxide (PPM)	Hydrocarbon (% lower explosive limit)	Oxygen (%)
10	213	67%	20.9

Таблица 1. Результаты измерения, взятые внутри резервуара перед выгрузкой

Резервуар взорвался, когда его опорожняли с помощью вакуумной автоцистерны с непроводящим шлангом. Четыре контрактника погибли, а пятый получил травмы, изменившие его жизнь. Компания и подрядчики были оштрафованы на сумму более 8 миллионов долларов США, а работа завода была прервана на несколько недель.

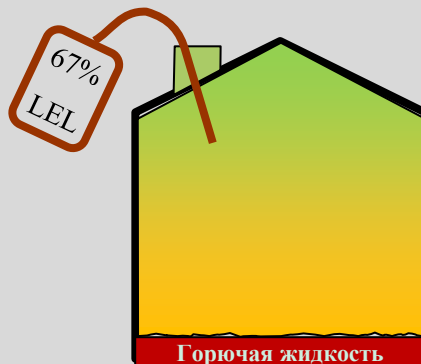
Рабочие не ожидали найти легковоспламеняющиеся пары в этой емкости. Из-за изменения процесса примерно за 10 лет до инцидента, горючие углеводороды могли постепенно накапливаться поверх жидкости в емкости. До этого было несколько инцидентов, которые предупреждали о наличии легковоспламеняющихся материалов в резервуаре.

У этой аварии было несколько причин, но сейчас сосредоточимся только на одной. При подготовке разрешения на работу оператор взял «показания газа» внутри парового пространства резервуара; получилось 67% от нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР, или LEL) внутри, в верхней части резервуара. (см. таблицу 1) Непонятно почему, но работа продолжалась, несмотря на такие высокие показания. Источником воспламенения для взрыва была электростатическая искра и самовоспламенение пирофорного материала; ни один из этих факторов не был учтен при подготовке к работе.

<https://www.hse.gov.uk/comah/chevron-pembroke-report-2020.pdf>

### Знаете ли Вы?

- Некоторые регулирующие органы, в том числе US OSHA, запрещают выдачу разрешения на вход в ограниченное пространство, если концентрация легковоспламеняющихся паров превышает 10% от LEL.
- Многие легковоспламеняющиеся пары тяжелее воздуха, поэтому они могут быть более концентрированными в самой низкой точке — у дна резервуаров, в отстойниках или траншеях.
- Шлам в нижней части цистерны может содержать полости с легковоспламеняющимися веществами. Они могут высвободиться по мере того, как состояние покоя шлама нарушается.
- Движение жидкостей и даже твердых тел через шланги может генерировать статический заряд. Важно соединять и заземлять все оборудование в опасных местах или вблизи них.



### Что Вы можете сделать?

- Тщательно выполняйте измерения концентрации легко воспламеняющихся паров и газов, используя правильно откалиброванный анализатор LEL и следуя процедуре измерения.
- Показания выше пределов, указанных в процедуре измерения означают, что что-то не так. Не продолжайте работу, пока проблема не будет устранена и вы не получите приемлемые показания.
- Смотрите выпуски Веасон за Август 2020 года о том, где нужно измерять концентрацию легко воспламеняющихся веществ, и за Март 2020 года об опасностях вакуумных автоцистерн.
- Ваше предприятие должно следовать хорошим инженерным практикам очистки резервуаров, таким как Energy Institute Part 16 «Кодекс безопасности очистки резервуаров» или API 2015 «Безопасный вход и очистка резервуаров для хранения нефтепродуктов».

## Показания газоанализатора указывают на наличие легковоспламеняющихся паров