

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО РАСЧЕТУ И ПРОЕКТИРОВАНИЮ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ОТ АВАРИЙНОГО ПРЕВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

А.В. Семке

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.М. Беляев

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, Semke\_A.V@mail.ru*

В современном мире особое внимание уделяется вопросам обеспечения на высоком уровне защиты окружающей среды, безопасности жизнедеятельности и охране труда.

Не редки случаи, когда давление превышает допустимое значение, что может привести как к разгерметизации оборудования, так и к его полному разрушению.

Одним из возможных путей снижения подобного риска на промышленных объектах является применение предохранительных устройств. На основе которых разрабатываются планы мероприятий по локализации и ликвидации аварий и их последствий.

Существует множество специфических требований безопасности труда, рассредоточенных по большому количеству документов различного уровня. На основании данных требований и нормативных документов разработаны различные методики расчета, проектирования и подбора средств защиты технологического оборудования, в том числе и от аварийного превышения давления [1].

К сожалению не все методы расчета, приведенные в Российской нормативной документации, соответствуют нормам международных стандартов API. Все чаще российские нефтегазовые компании требуют от своих поставщиков, чтобы поставляемое оборудование соответствовало нормам стандартов API. Фирмы, не имеющие сертификата API, не допускаются к международным или даже российским тендерам. Эти требования налагаются и на предохранительные устройства [2].

Целью работы является проведение анализа современного состояния нормативно-методической документации по расчету и проектированию средств защиты от аварийного превышения давления.

В ходе работы проведен сравнительный анализ 83 основных источников нормативно-методической документации России, США и стран ЕС по результатам которого выявлены основные недостатки и проблемы Российской документа-

ции.

Текущее состояние российской нормативно-методической документации по «последнему барьеру» предотвращения техногенных аварий и катастроф вызывает большую озабоченность.

Множество важных вопросов в Российских документах либо вообще не рассматривается, либо рассматривается неполно и/или на основе устаревших подходов, не учитывающих современные методы расчета и компьютерного моделирования. Более того, даже, казалось бы, по самым простым вопросам российские нормативные документы содержат досадные неточности или противоречат друг другу.

Общим недостатком российских нормативных документов является отсутствие в них методических основ – как правило, не излагается общий подход к расчету и проектированию по рассматриваемому вопросу, а содержится просто набор указаний и формул практически без пояснения, откуда они взялись и почему следует применять именно их. В результате проектировщик, не понимая общих принципов и подходов, оказывается в растерянности в любой нестандартной ситуации, не описанной явно в нормативном документе. В этом состоит принципиальное отличие от западных стандартов, в которых большое внимание уделяется именно объяснению общих подходов и принципов, которым необходимо следовать.

Среди проблем, которые привлекают в последнее время особое внимание можно выделить следующие:

- проблема предсказания и предотвращения неустойчивой работы клапана, сопровождаемой ударами запорного элемента о седло (так называемый chatter) и приводящей к нарушению герметичности и разрушению клапана;
- разработка методов и моделей учета явлений термодинамической неравновесности течения продукта при расчете клапана и примыкающих трубопроводов;

### Список литературы

1. *Беляев В.М. «Расчет и проектирование средств защиты» // Беляев В.М., Миронов В.М., Сечин А.И.– Томский политехнический университет.– 2-е изд.– Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014.– 184с.*
2. *Корельштейн Л.Б. О российской и зарубежной нормативно – методической документации по расчету и проектированию систем аварийного сброса / Промышленный сервис, 2012.– №3.– 8с.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ КРАЕВОГО УГЛА СМАЧИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ФИЛЬТРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА

А.В. Семке

Научный руководитель – к.т.н., доцент О.К. Семакина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, Semke\_A.V@mail.ru

Смачивание широко распространено в природе, технике, быту и играет важную роль в протекании многих технологических процессов. Смачивание лежит в основе процесса вытеснения нефти из пласта и при осушке природного газа для подачи в магистральный трубопровод.

Важнейшая особенность смачивания состоит в том, что оно определяется взаимодействием жидкости и твердого тела. Это взаимодействие количественно характеризуется величиной краевого угла смачивания, образующего на твердой поверхности вдоль линейной границы раздела твердое тело–жидкость–газ (воздух, жидкость) так называемый периметр смачивания [1]. Краевой угол смачивания принято отсчитывать в полярную фазу. Чем больше краевой угол, тем труднее смочить поверхность и тем меньше приращение чужеродных веществ к поверхности.

При отделении влаги и механических примесей от сырьевого газа часто используют фильтр-сепараторы фирмы PECO (Perry Equipment Corporation), обеспечивающие удаление из газа не менее 98 % всех капель жидкости и твердых частиц размерами более 1 мкм. Первый отсек сепаратора содержит заменяемые раз в полгода формованные элементы. Газ подается в первый отсек, где твердые частицы и капли жид-

кости размером 10 мкм и более не могут проникнуть в элемент и остаются снаружи, смачивая фильтрующую поверхность. Постепенно мелкие капли коалесцируют между собой, образуя конгломераты, и под действием гравитационной силы отделяются и выводятся из аппарата. Мелкие и твердые частицы размером менее 1 мкм улавливаются в толще фильтрующего элемента.

Формованные элементы фильтра-сепаратора могут быть изготовлены из стали, стекла, текстиля (смесь хлопковых и акриловых волокон с добавлением древесной стружки) и др.

Целью работы является определение краевого угла смачивания различных поверхностей и выбор материала фильтрующего элемента фильтра-сепаратора F-430 для эффективного отделения капель водонефтяной эмульсии и механических примесей из сырьевого газа на Лугинецкой газокompрессорной станции. Температура газа составляет  $(-5) \div 18$  °С, давление 0,5 МПа.

В качестве смачивающих жидкостей использовались среды разной полярности: дистиллированная вода, вода с добавлением ПАВ (сульфанол), керосин, гептан и водонефтяная эмульсия (ВНЭ) с Лугинецкой газокompрессорной станции. В качестве твердой поверхности использовались пластины из фторопласта

**Таблица 1.** Краевые углы смачивания

Среда	Краевой угол смачивания различных поверхностей, град							
	ПТФЭ	ПЭ	ПП	стекло	орг. стекло	сталь	Cu	Al
Вода	102	33	53	7	0,7	41	46	31
Вода+ПАВ	37	20	17	1	3	32	40	42
Керосин	15	0,7	3	2	2	1	1	1
Гептан	2	0,5	0,5	0,7	7	0,5	0,5	0,5
ВНЭ	6	13	12	20	41	23	9	15