

ЗАЩИТА ОТ ГИДРОУДАРА

Мельников А.В.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Минеев А.В.

Сибирский федеральный университет

Гидравлический удар (гидроудар) — скачок давления в какой-либо системе, заполненной жидкостью, вызванный крайне быстрым изменением скорости потока этой жидкости за очень малый промежуток времени. Гидроудары чрезвычайно опасны и для другого оборудования такого как теплообменник, насосы и сосуды, работающие под давлением.

Рассмотрим гидроудар в частично заполненной горизонтальной трубе (2 слайд)

Предположим, что горизонтальная труба равномерно по всей длине заполнена на некоторую высоту неподвижной жидкостью. Когда такая труба вдруг начинает заполняться дополнительным потоком жидкости, он «сминает» ту жидкость, что уже была в трубе. Однако, пока в трубе есть свободное место, эта жидкость не оказывает жёсткого сопротивления, а «подчиняется», под действием напора потока повышая свой уровень и набирая скорость в направлении заполняющего потока. И только когда свободного места в трубе не остаётся, сопротивление становится жёстким и происходит гидроудар.

При любом изменении расхода жидкости в трубопроводах возникают волны давления. При быстром изменении волновых давлений скачки давления могут оказаться весьма опасными и привести к полному разрушению оборудования.

Скачки давления обычно возникают при следующих обстоятельствах:

- (а) Закрытие автоматических клапанов аварийной остановки системы.
- (б) Быстрое закрытие (открытие) задвижек с ручным и механическим приводом.
- (с) Быстрое закрытие обратных клапанов.
- (г) Быстрый запуск или остановка насосов.

Для ослабления силы гидроудара или его полного предотвращения:

1. Можно уменьшить скорость движения жидкости в трубопроводе, увеличив его диаметр.
2. Увеличивать время закрытия затвора.
3. Установка демпфирующих устройств.
4. Предохранительные клапана сглаживания волн давления.

Зачастую в нефтяной промышленности используется оборудование с применением хрупких, но износостойких к абразивной среде, материалов, такие как МЕТАЛЛО-КЕРАМИЧЕСКИЕ гильзы. Такие дорогостоящие гильзы устанавливаются в Гидроциклонах для отделения песка в системе ПОДДЕРЖАНИЯ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ.

Для защиты гидроциклонов и другого оборудования с применением МЕТАЛЛО-КЕРАМИКИ от разрушительного воздействия волн давления были разработаны системы сглаживания волн давления и защиты от гидроудара.

Одним из первых этапов по выбору необходимой системы ССВД или СЗГУ обычно является проведение гидравлического расчета волнового движения жидкости. Основная часть такого расчета включает определение объема жидкости, которое должно сбрасываться из системы при образовании волн давления, и выбор давления сброса.

Предохранительные клапана сглаживания волн давления жидкости должны обладать быстрой реакцией, но в тоже время работать весьма ровно. Они должны мгновенно открыться для сброса первоначального скачка давления, а затем закрываться в точ-

ном соответствии с процессом затухания волны давления в системе. При открытии предохранительного клапана поток жидкости обычно сбрасывается в резервуары-сборники, а затем возвращается назад в систему трубопровода.

Таким образом, для ослабления силы гидроудара или его полного предотвращения в системе ПОДДЕРЖАНИЯ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ, где находится ГИРОЦИКЛОН для отделения песка с дорогостоящими МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИМИ гильзами, я предлагаю поставить на входной патрубок предохранительные клапана сглаживания волн давления DANFLO компании M&J Valve предназначенный для контроля резкого изменения давления в жидкостных системах. При повышении давления в таких системах они быстро открываются, а затем постепенно закрываются. Скорость реакции этих клапанов характеризуется способностью одного или группы таких клапанов снизить давление потока жидкости в определенный период времени, заданный в соответствии с расчетом волнового процесса. Время срабатывания данных клапанов зависит от конкретных условий их использования и, как правило, составляет не более 120 миллисекунд. Клапаны фирмы DANFLO отвечают данным требованиям.

ПРИНЦИПДЕЙСТВИЯ предохранительного клапана DANFLO довольно простой. В данном клапане внутренняя полость, расположенная за плунжером клапана, заполнена газообразным азотом, что обеспечивает регулировку требуемого давления для срабатывания клапана. Давление, образуемое в данной полости и действующее на плунжер, обычно выше давления рабочей жидкости в верхней части клапана, что обеспечивает его закрытое положение.

Клапан остается в закрытом положении до тех пор, пока волновое давление жидкости в трубопроводе не превысит давление за плунжером (установочное давление).

Особенности конструкции клапанов компании M&J Valve, в отсутствии трубных втулок, встречающихся в конструкциях клапанов других фирм, исключает такие проблемы, как утечку азота через сальниковые уплотнения, разрыв втулок и их деформацию, что обычно приводит к выходу из строя клапанов

