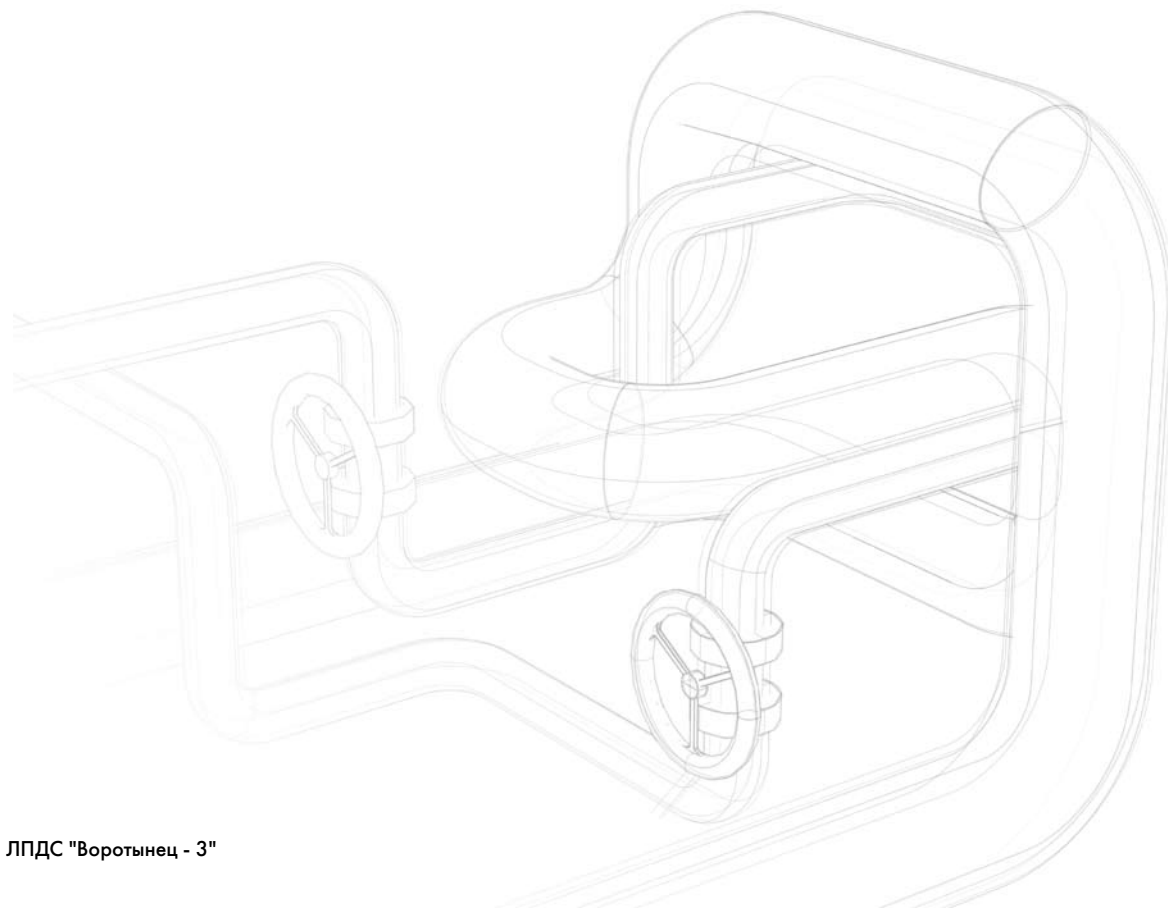




IMS

системы сглаживания волн давления
и защиты от гидроудара

2009



Фотография на обложке:
система сглаживания волн давления ЛПДС "Воротинец - 3"



Современные комплексные решения, предлагаемые группой компаний «ИМС» в области защиты магистральных трубопроводов, позволяют существенно увеличить пропускную способность, ресурс и надежность трубопроводных систем.

Разработанные и внедренные нами Системы сглаживания волн давления (ССВД) уже нашли широкое применение на трубопроводах «АК «Транснефть», как и Системы защиты от гидроудара (СЗГУ) – на нефтеналивных терминалах.



системы сглаживания
волн давления
и защиты от гидроудара

IMS



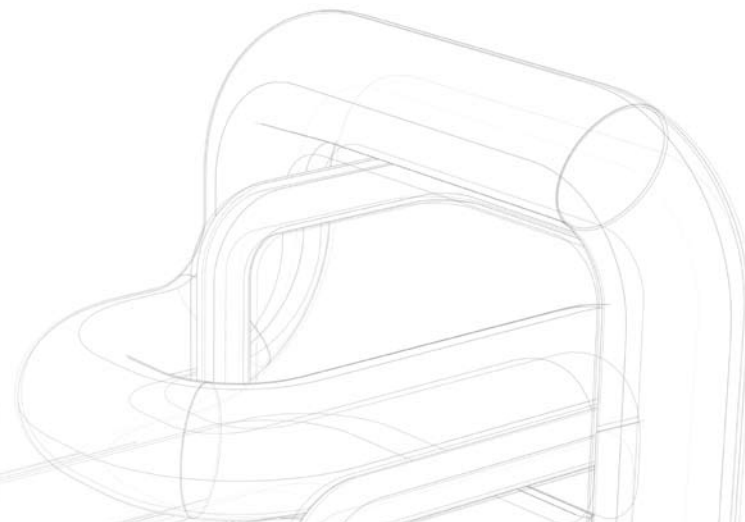
Лаборатория переходных процессов

Лаборатория переходных процессов «ИМС» проводит математическое моделирование сложных гидравлических систем на трубопроводном транспорте, результаты которого позволяют определить основные параметры и местоположение систем защиты. В лаборатории работают высококвалифицированные специалисты: инженеры, гидравлики и программисты, использующие авторское программное обеспечение для проведения гидравлических расчетов любой сложности.

За время существования лаборатории были выполнены десятки проектов, включающие гидравлические расчеты магистральных нефтепроводов и нефтеналивных терминалов. Лаборатория выполняла проекты для большинства подразделений магистральных нефтепроводов АК «Транснефть».

К числу проблем, решаемых лабораторией по исследованию переходных процессов в трубопроводах, относятся:

- разработка универсальной математической модели нефтепровода;
- анализ переходных процессов, возникающих в процессе эксплуатации трубопроводов из-за отключения насосных агрегатов на нефтеперекачивающих станциях, открытия / закрытия секующих задвижек и т.д;
- анализ функционирования систем сглаживания волн давления (ССВД) на магистральном трубопроводе;
- определение параметров настройки ССВД;
- выбор оптимальных режимов последовательности запуска НПС и насосных агрегатов;
- исследование запуска и работы нефтепровода на режиме раскочки сбросных емкостей;
- разработка принципов технологического управления нефтепроводом при стационарных и переходных процессах;
- выбор оптимальных условий и времени перехода с одного режима транспортировки нефти на другой;
- анализ и выбор местоположения и объемов сбросных емкостей на НПС трубопровода и др.



Лаборатория переходных процессов «ИМС» совместно с английской фирмой «Hydraulic analysis limited» участвует в проекте по гидравлическому исследованию трубопровода «Восточная Сибирь – Тихий океан» (ВСТО), строительство которого осуществляет АК «Транснефть».

Лаборатория принимает заказы на выполнение вышеперечисленных работ для всех видов трубопроводного транспорта. Внедрение рекомендаций лаборатории позволит существенно сократить аварийность на трубопроводах и снизить эксплуатационные затраты. Опыт зарубежных коллег показывает, что наиболее эффективно результаты моделирования используются на водопроводных сетях, позволяя обеспечить высокую надежность водоснабжения населения и промышленных объектов.



Расчёт переходных процессов на разных трубопроводах России

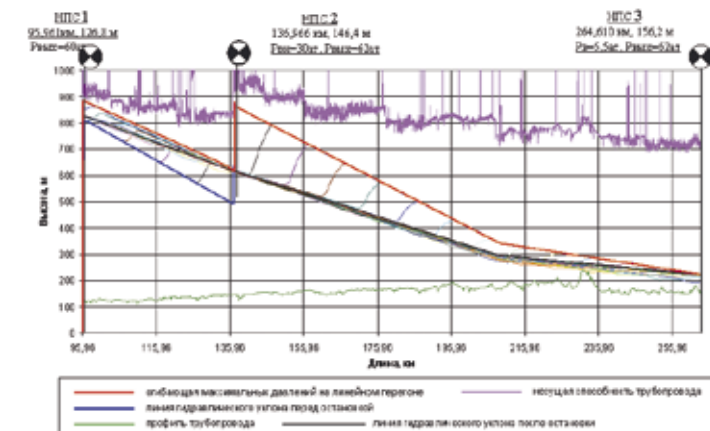


Рис 1. Изменение давления по длине линейного участка НПС1–НПС3 (Ди 1020) при остановке НПС 2 в процессе транспортировки нефти с производительностью 62.8 млн.т/год

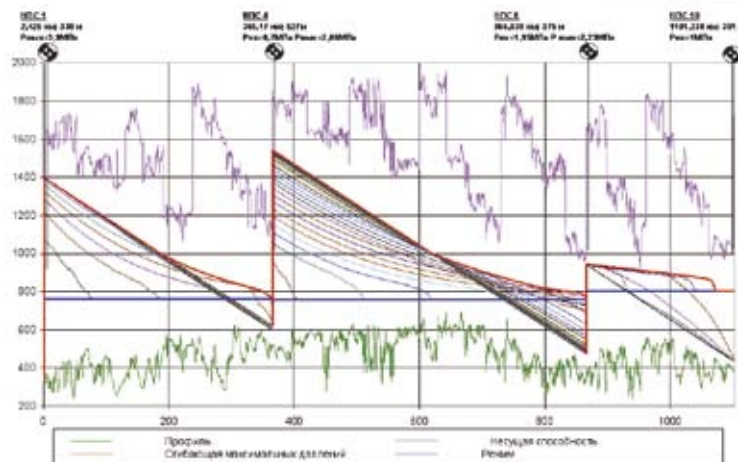


Рис 2. Запуск МН на участке НПС 1 – НПС 10 на режим 4500 м³/час. Изменение давления по длине линейных участков.

системы сглаживания
волн давления
и защиты от гидроудара





Системы сглаживания волн давления (ССВД) и защиты от гидроудара (СЗГУ)

Данные системы относятся к классу систем защиты магистральных трубопроводов, работающих на жидких средах.

При эксплуатации таких трубопроводов, в момент изменения режима перекачки, расхода по трубопроводу, в нем происходят сложные волновые процессы. Изменение режима перекачки может быть вызвано

Причины возникновения волн давления:

- Быстрое закрытие задвижек;
- Запуск или остановка, аварийная остановка насосных агрегатов.

Указанные последствия приводят к **большим экономическим потерям**, связанным с разливом нефти (экологическим катастрофам), и повреждению технологического оборудования.

Современные комплексные решения, разработанные и внедренные группой компаний «ИМС» – ССВД, – уже решают проблемы защиты трубопроводов «АК «Транснефть»», позволяя существенно увеличить пропускную способность, ресурс и надежность трубопроводных систем.

В состав оборудования входят: регулирующие клапаны, система управления клапанами и система контроля состояния ССВД (СЗГУ), установленные на

открытием/закрытием задвижек и/или изменением режимов работы насосных агрегатов. Наибольшее разрушающее действие оказывают на трубопровод волны повышения давления, возникающие, например, в магистральных нефтепроводах и на нефтеналивных терминалах.

Возможные последствия волн давления:

- Осевое разъединение фланцевых соединений;
- Усталостное разрушение труб;
- Нарушение целостности сварных швов;
- Образование продольных трещин в трубах;
- Нарушение соосности насосов и подводящих/отводящих труб;
- Серьезные повреждения трубопроводов и опорных конструкций;
- Повреждение других компонентов трубопроводов, таких, как наливные рукава, шланги, фильтры, сильфоны и т.п.

единой раме. По желанию Заказчика, в комплект оборудования может входить блок-бокс (здание) со всеми необходимыми системами жизнеобеспечения, контроля и сигнализации.

Принцип работы наших систем основан на своевременном сбросе рабочей жидкости через регулирующие (сбросные) клапаны, расход через которые контролируется и корректируется системой управления.

При размещении заказа мы готовы выполнить расчет переходного процесса трубопровода и подобрать такую комплектацию оборудования, которая обеспечит наиболее эффективную защиту трубопровода.



Технические характеристики ССВД

1. Обеспечивает защиту трубопровода с производительностью от 1200 до 15000 м³/ч.
2. Номинальное давление рабочей жидкости – до 6,3 МПа.
3. Время реакции системы – не более 120 мс.
4. Настраиваемая «зона нечувствительности» – диапазон минимальных давлений в трубопроводе, при которых сброс рабочей жидкости не допускается (позволяет минимизировать объем сброса).
5. Настраиваемая скорость повышения давления в трубопроводе (значение оптимальной скорости определяется по результатам расчета переходного процесса).

Технические характеристики СЗГУ

1. Обеспечивает защиту трубопровода предельно допустимой производительности до 15000 м³/ч.
2. Номинальное давление рабочей жидкости – до 6,3 МПа.
3. Время реакции системы – не более 120 мс.
4. Давление срабатывания клапанов контролируется и поддерживается системой управления СЗГУ,

которая, в зависимости от конкретных требований к оборудованию, позволяет обеспечить:

- «дистанционное управление» и «управление по месту»,
- общую и индивидуальную настройку давления срабатывания каждого клапана.

ССВД и СЗГУ комплектуются системой контроля срабатывания клапанов с выдачей сигнала на пульт диспетчера.

Поставляемые комплексы оборудования устанавливаются на единой раме, что позволяет свести к минимуму объем пусконаладочных работ.

Основные особенности

ССВД и СЗГУ изготавливаются на базе регулирующего клапана, разработанного группой компаний «ИМС».

При разработке сбросных клапанов нами были учтены недостатки существующих аналогов зарубежного производства, что позволило создать наиболее эффективную и надежную конструкцию отечественного клапана.

системы сглаживания
волн давления
и защиты от гидроудара

ИМС

Перспективные разработки «ИМС»

В настоящее время выполнены проектно-конструкторские работы по созданию комбинированных систем: ССВД с СЗГУ, необходимость в которых появилась при проектировании нефтепроводов нового поколения.



Клапаны запорно-регулирующие гидравлические «ИМС»

Назначение

Регулирующие клапаны разработаны инженерами группы компаний «ИМС» и в настоящее время нашли широкое применение в системах сглаживания волн давления (ССВД) отечественного производства. На этапе проектирования нами были учтены недостатки существующих аналогов зарубежного производства, что позволило создать наиболее эффективные и надежные конструкции отечественных клапанов.

Скорость реакции регулирующих клапанов исчисляется десятками долей секунды, что позволяет в любых ситуациях (штатных и внештатных) стабильно поддерживать требуемые рабочие параметры.

В случае работы регулирующих клапанов в составе ССВД при стационарном режиме перекачки клапаны находятся в закрытом состоянии. При возникновении резкого повышения давления в магистральном нефтепроводе клапаны мгновенно открываются и сбрасывают часть нефти в стационарные резервуары, тем самым предотвращая дальнейшее резкое повышение давления сверх заданной величины. Процесс закрытия клапанов зависит от настройки системы управления ССВД, и протекает с плавным уменьшением потока сброса нефти через клапаны в резервуары до его полного закрытия.



Принцип работы

Внутри клапана установлен поршень, на который действуют, с одной стороны, давление нефти и, с другой стороны, давление управляющей системы. Конструкция запорного элемента клапана выполнена таким образом, что при стационарном режиме перекачки клапан надежно закрыт.

При увеличении давления нефти баланс сил на поршне клапана нарушается и клапан переходит в режим открытия и поддержания заданного управляющей системы давления. При этом происходит контролируемый сброс нефти в стационарные резервуары.

Основные особенности

- Конструктивные особенности клапана позволили снизить риск попадания крупных механических примесей в запорный элемент клапана. Уплотнение в запорном элементе осуществляется износостойким полиуретановым эластомером, позволяющим обеспечить долгосрочную герметичность клапана класса «А». В комплексе, указанные технические решения позволили существенно повысить надежность и безотказность клапана.

- При выполнении регламентных работ по осмотру рабочих деталей клапана не требуется полная разборка с демонтажом клапана. Осмотр производится на месте установки клапана с частичной разборкой, тем самым повышая удобство в эксплуатации.
- Для повышения ресурса клапана рабочие поверхности деталей подвергают хромированию.

Технические характеристики

№ п/п	K _у , м ³ /ч	Номинальное давление, P _n , МПа	Ду, мм	Габаритные размеры, мм			
				С фланцами		Без фланцев	
				А	В	С	Д
1	820	4,0	300	741	632	625	512
2	820	6,3	300	783	660	661	532
3	1520	4,0	300	741	632	625	512
4	1520	6,3	300	783	660	661	532



Выполненные проекты

За период с 2004 по 2007 гг. группа компаний «ИМС» выполнила проекты по комплексной поставке **30 Систем сглаживания волн давления и защиты от гидроудара.**

На базе клапана Danflo нами поставлено 13 ССВД на 4-х клапанах, в т.ч.:

- зарубежного производства – 9 систем
- отечественного производства – 4 системы.

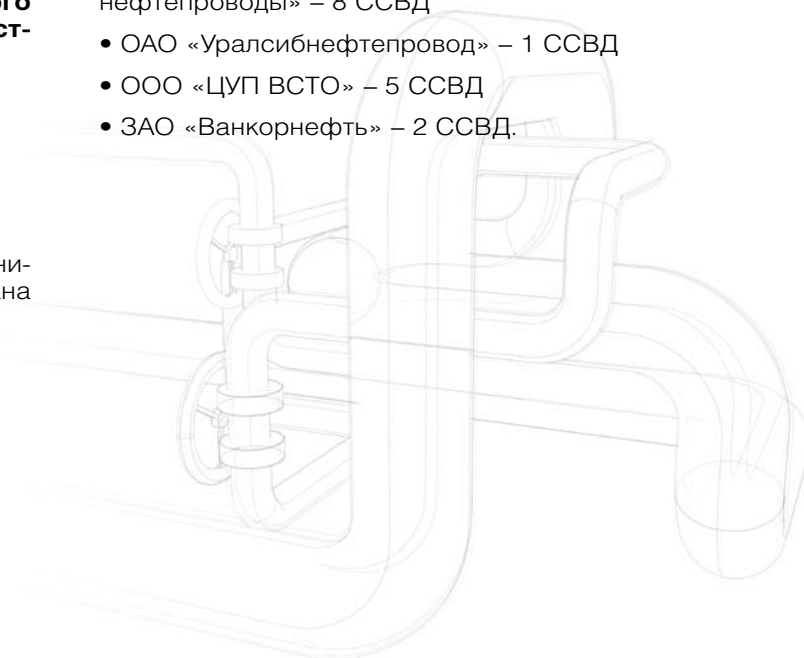
На базе запорно-регулирующего гидравлического клапана собственной разработки «ИМС» – осуществлена комплексная поставка 15 ССВД:

- 4 системы на 2х клапанах
- 8 систем на 3х клапанах
- 3 системы на 4х клапанах.

Для ООО «Приморский торговый порт» «ИМС» выполнила поставку двух СЗГУ на 2х клапанах (на базе клапана Danflo).

Наши Заказчики:

- ОАО «МН «Дружба» – 9 ССВД
- ОАО «Приволжскнефтепровод» – 2 ССВД
- ООО «Балтнефтепровод» – 3 ССВД
- ОАО «Верхневолжские Магистральные нефтепроводы» – 2 ССВД
- ОАО «Северо-Западные Магистральные нефтепроводы» – 2 ССВД
- ОАО «Транссибирские Магистральные нефтепроводы» – 8 ССВД
- ОАО «Уралсибнефтепровод» – 1 ССВД
- ООО «ЦУП ВСТО» – 5 ССВД
- ЗАО «Ванкорнефть» – 2 ССВД.





На фотографии: ССВД НПС «Бородаевка»

ССВД НПС «Бородаевка» является первой отечественной разработкой подобных систем, успешно прошедшей заводские испытания и находящейся в настоящее время в промышленной эксплуатации.

Заказчик:

ОАО «Приволжскнефтепровод»

Месторасположение:

Саратовская обл., Марковский р-н, с.Филипповка

Работы:

- Конструкторская разработка ССВД,
- Изготовление системы,
- Поставка системы,
- Пуско-наладочные работы,
- Техническое обслуживание.

Краткая характеристика системы:

Давление от 0,3 до 4,0 МПа
Пропускная способность 4000 м³/ч

Состав системы:

Клапан ССВД-300-4-2000-УХЛ1 – 3 шт.
Гидропневмоаккумулятор мешочного типа – 8 шт.
Разделительный бак – 1 шт.
Емкость для заправки системы тосолом, оборудованная плунжерным насосом с электродвигателем – 1 шт.
Датчики наличия потока – 3 шт.



На фотографии: ССВД ЛПД «Ворытынец-3»

ССВД ЛПДС «Ворытынец-3» является первой отечественной разработкой системы с клапаном пропускной способностью 4000 м³/ч.

Заказчик:

ОАО «Верхневолжскнефтепровод»

Месторасположение:

Горьковское РНУ, пос.Ворытынец, ЛПДС «Ворытынец»

Работы:

- Конструкторская разработка ССВД,
- Изготовление системы,
- Поставка системы,
- Пуско-наладочные работы,
- Техническое обслуживание.

Краткая характеристика системы:

Давление от 0,3 до 4,0 МПа
Пропускная способность 8000 м³/ч

Состав системы:

Клапан ССВД – 3 шт. (в т.ч. 1 резервный)
Гидропневмоаккумулятор мешочного типа – 4 шт.
Разделительный бак – 1 шт.
Емкость для заправки системы тосолом, оборудованная плунжерным насосом с электродвигателем – 1 шт.
Датчики наличия потока – 3 шт.

системы сглаживания
волн давления
и защиты от гидроудара



ИНТЕРНЕШНЛ ИНЖИНИРИНГ УКРАИНА

04050, г. Киев, ул. Артема 60 т/ф: +38 (044) 484 31 57

e-mail: vcher@uaengineering.net www.imsua.com.ua