

ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Докладчик:

Д.т.н., проф. Шошиашвили М.Э.

Содокладчики:

К.т.н, доц. Анисимов А.В.

К.т.н., доц. Кондрашев В.Л.

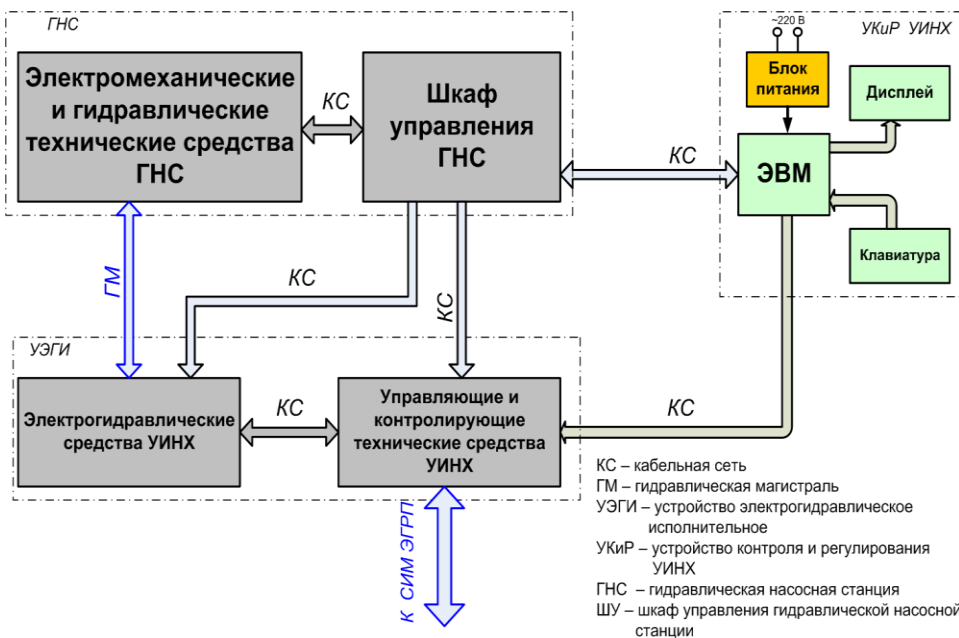


НИИ Автоматики

Управляемый имитатор нагрузочных характеристик электрогидравлического силового привода

ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СТЕНДЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ИСПЫТАНИЙ АГРЕГАТОВ

Блок-схема имитатора нагрузочных характеристик



Стенд УИНХ осуществляет имитацию статической и динамической нагрузок до 60 кН, приведенных к штокам гидроцилиндров, по заданию в реальном режиме времени с быстродействием не более 0,05 с, а также информационное и функциональное взаимодействие системы с элементами системы имитационного моделирования (СИМ) ЭГРП в части:

- контроля и диагностики функциональных элементов имитатора с возможностью управления питанием УИНХ с центрального пульта управления СИМ ЭГРП;

- измерения контролируемых параметров и возможности передачи информации о контролируемых параметрах другим элементам комплекса;

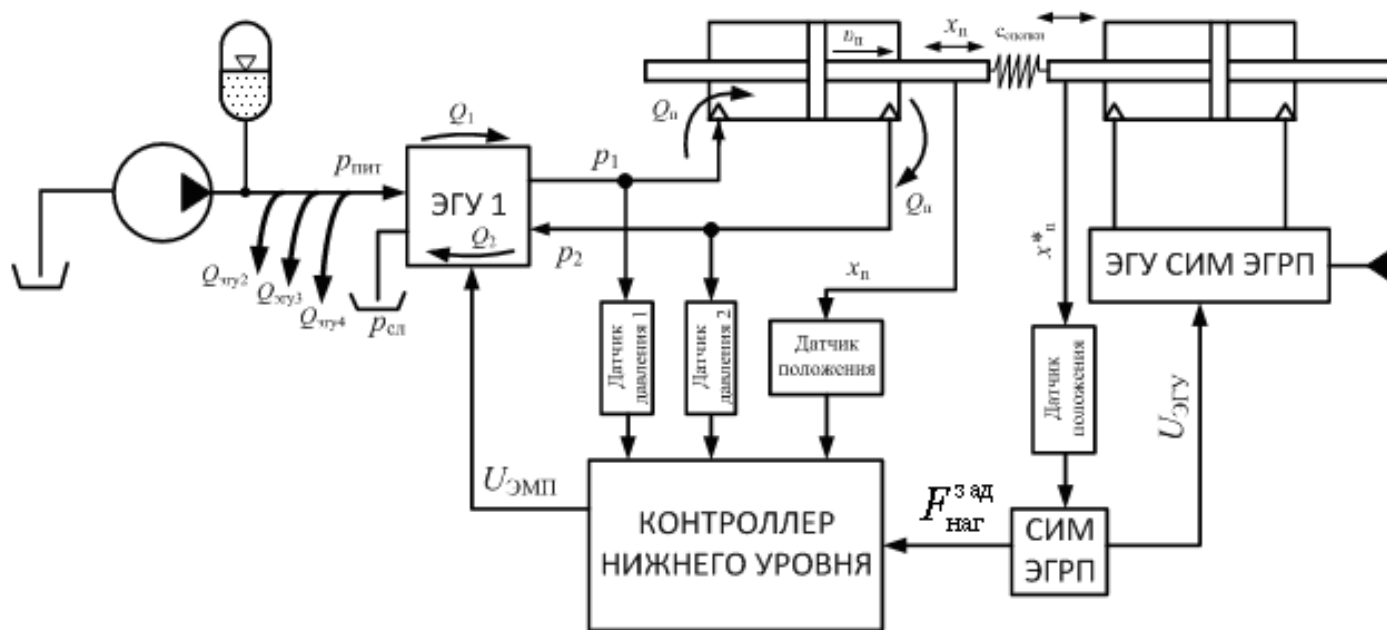
- организации информационного обмена с элементами СИМ ЭГРП;

- обеспечения возможности загрузки внешних тестов и режимов с сохранением результатов в локальной вычислительной сети СИМ ЭГРП.

НИИ Автоматики

Управляемый имитатор нагрузочных характеристик электрогидравлического силового привода

Функциональная схема управляемого имитатора нагрузочных характеристик



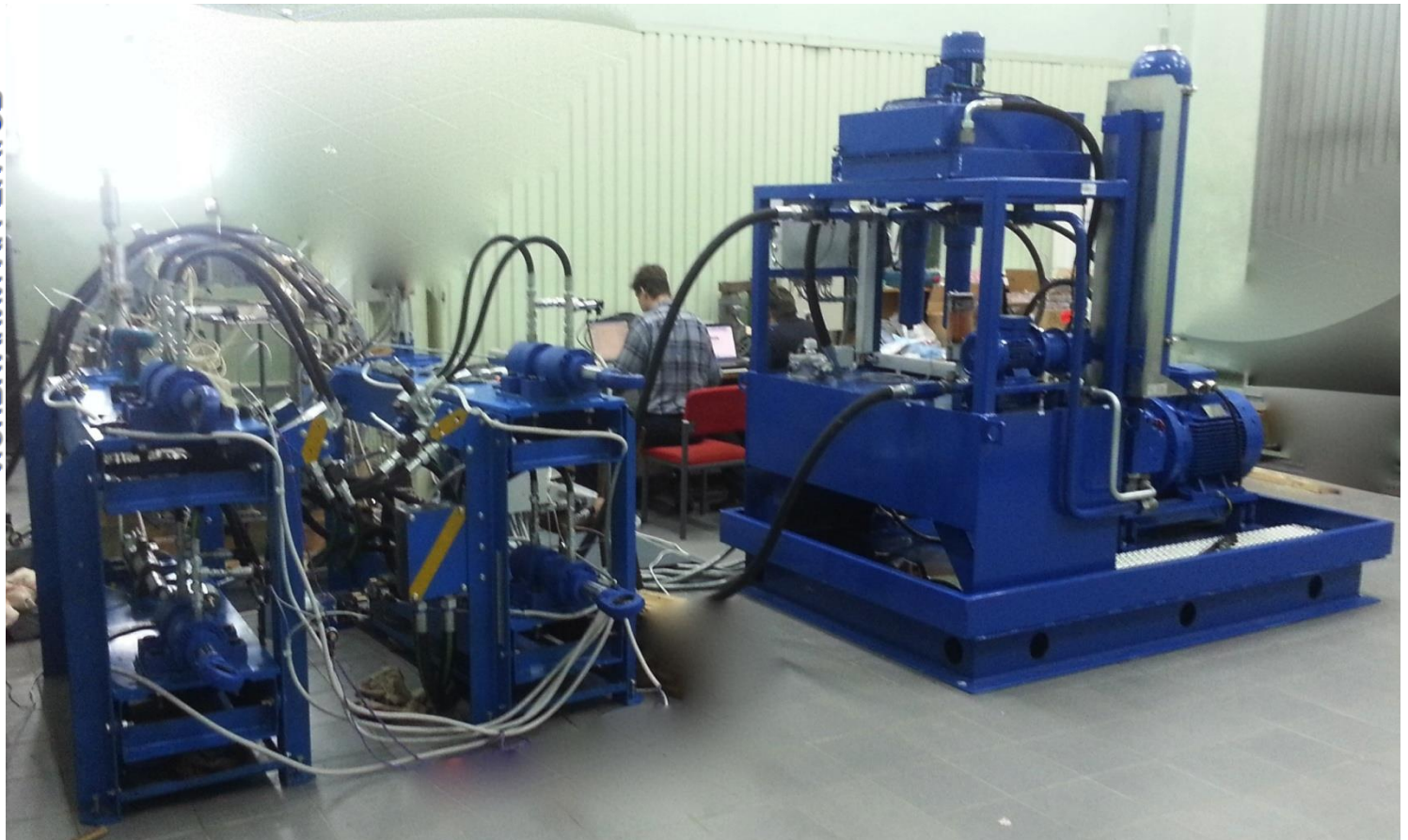
ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СТЕНДЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ИСПЫТАНИЙ АГРЕГАТОВ

ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(Новочеркасский политехнический институт) имени М.И. Платова

НИИ Автоматики

Управляемый имитатор нагрузочных характеристик электрогидравлического
силового привода

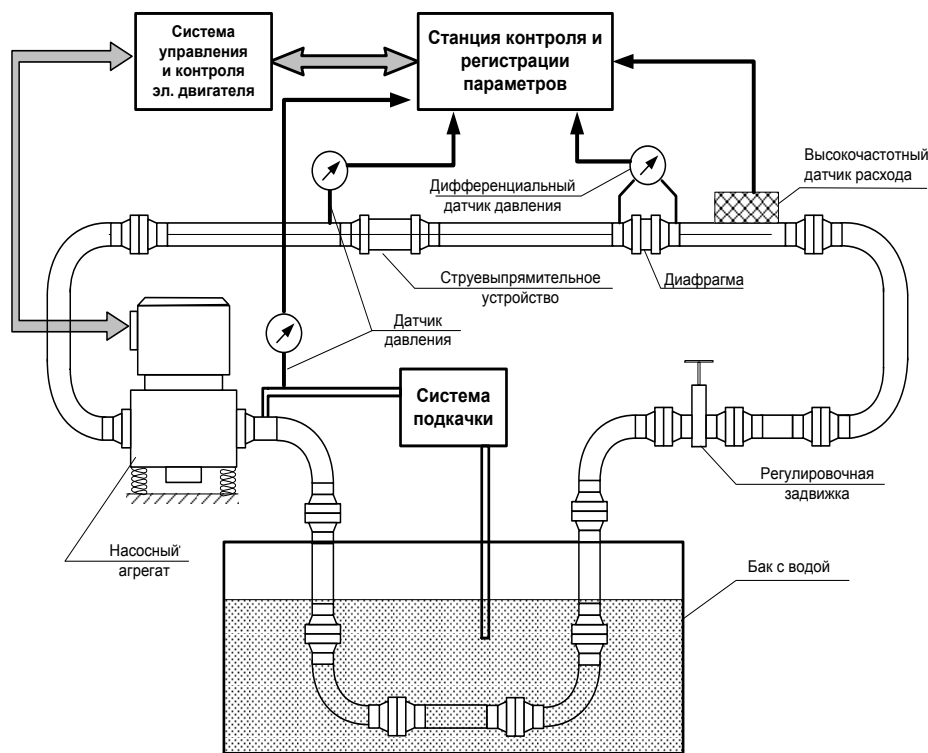
ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СТЕНДЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ИСПЫТАНИЙ АГРЕГАТОВ



НИИ Автоматики

Стенд для испытания центробежных насосов

Схема стенда для испытания центробежных насосов



Созданный на базе ЗАО «ИРИС» и МИП «Мехатроника» гидравлический испытательный стенд предназначен для испытания центробежных насосов, перекачивающих воду, а также отработки и корректировки рабочих колес и рабочей части центробежных насосов при давлении на входе от 0,02 МПа до 3 МПа и подаче до 80 м³/ч.

Стенд состоит из испытуемого насосного агрегата, бака с водой, системы подкачки, запорной и соединительной арматуры, гибких трубопроводов и жестких трубопроводов, контрольной, измерительной и регистрационной аппаратуры.

НИИ Автоматики

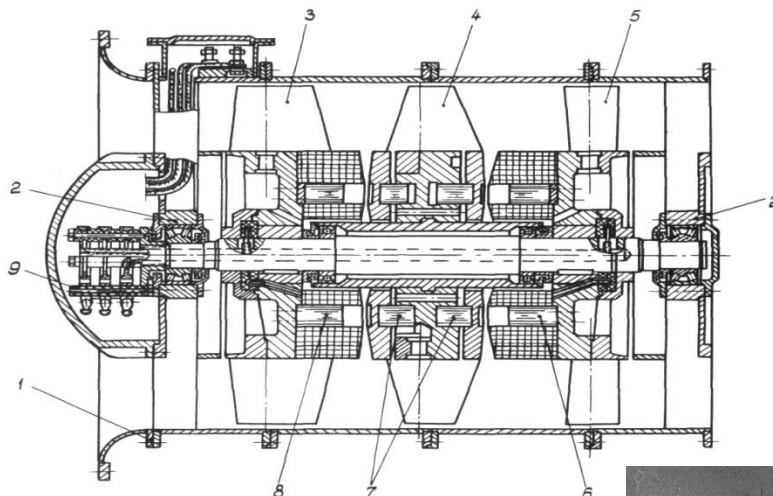
Применение трехмерного
моделирования
процессов тепло- и массообмена
для комплексного проектирования
агрегатов с ВИД
и разработки систем охлаждения
ВИД

Трехмерное моделирование процессов тепло-
массообмена



НИИ Автоматики

Трехступенчатый вентилятор встречного вращения с двумя торцевыми биротативными двигателями



Технические характеристики:

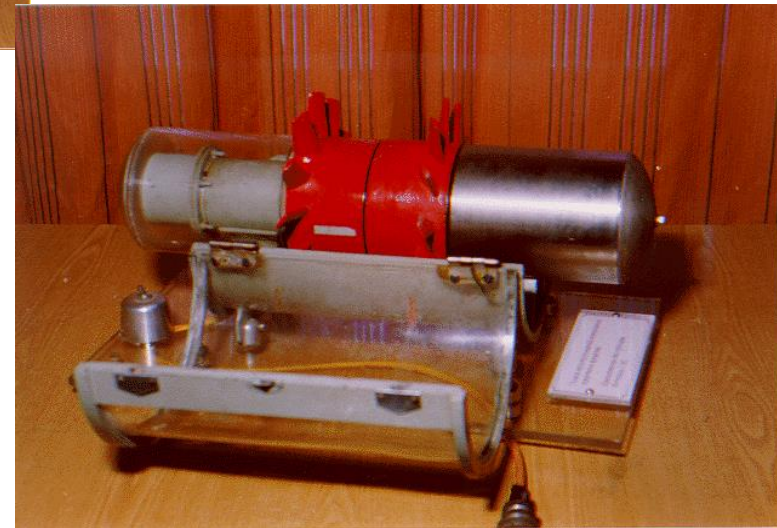
диаметр - 800 мм, подача -
6,5...13 м³/с, давление - до
4500 Па, КПД - 0,86,
частота вращения - 1500 об
/ мин,
мощность - 44 кВт.



НИИ Автоматики

Двухступенчатые вентиляторы встречного вращения осевого и центробежного типов с биротативными торцевыми двигателями

РАЗРАБОТКА ТУРБОМАШИН ВСТРЕЧНОГО ВРАЩЕНИЯ
УЧЁНЫМИ И СПЕЦИАЛИСТАМИ ЮРГПУ (НПИ)



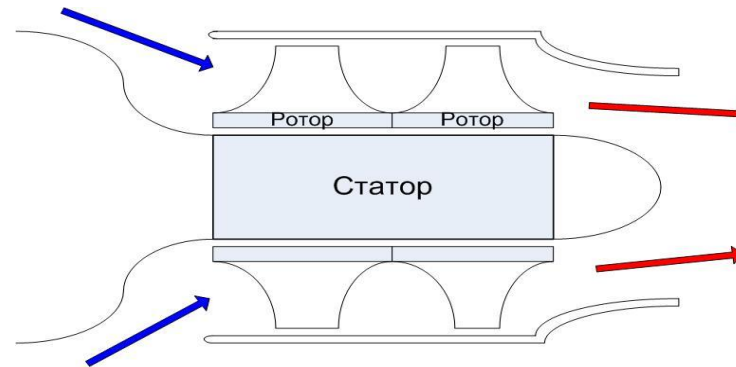
НИИ Автоматики

Применяемые методы математического и физического моделирования проточной части электрогидравлических устройств

- расчет проточных частей устройств;
- создание трехмерных моделей устройств, вписанных в тело изделия;
- математическое моделирование трехмерной картины течения среды в проточной части и в поле изделия с анализом распределения полей скоростей, давления, температуры и пр.;
- изготовление масштабной копии проточной части с использованием 3-D принтера, проливка масштабной копии на гидравлическом стенде;
- изготовление и испытание опытного образца электрогидравлического устройства

НИИ Автоматики

Возможные варианты построения перспективных двигательно-движительных комплексов (ДДК)



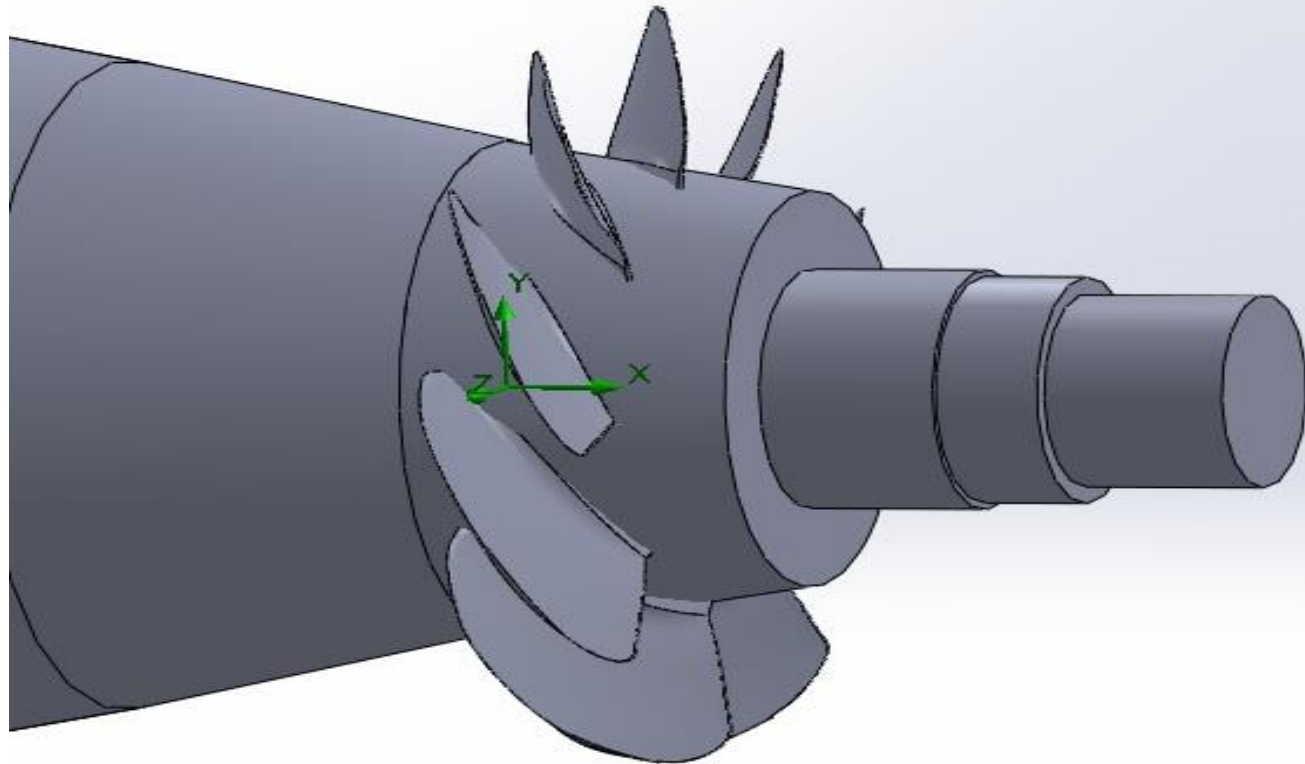
ДДК со встречным вращением роторов:

- применение обратимого ВИД с расположением в ступице ДДК, что позволяет уменьшить габариты ДДК;
- возможность средствами СУ ВИД обеспечить оптимальное соотношение моментов на роторах при любой угловой скорости каждого из роторов;
- лопастная система ДДК имеет максимально возможные размеры по диаметру;
- исполнение в насадке имеет минимальную толщину насадки;
- отсутствие направляющего и спрямляющего аппаратов.

НИИ Автоматики

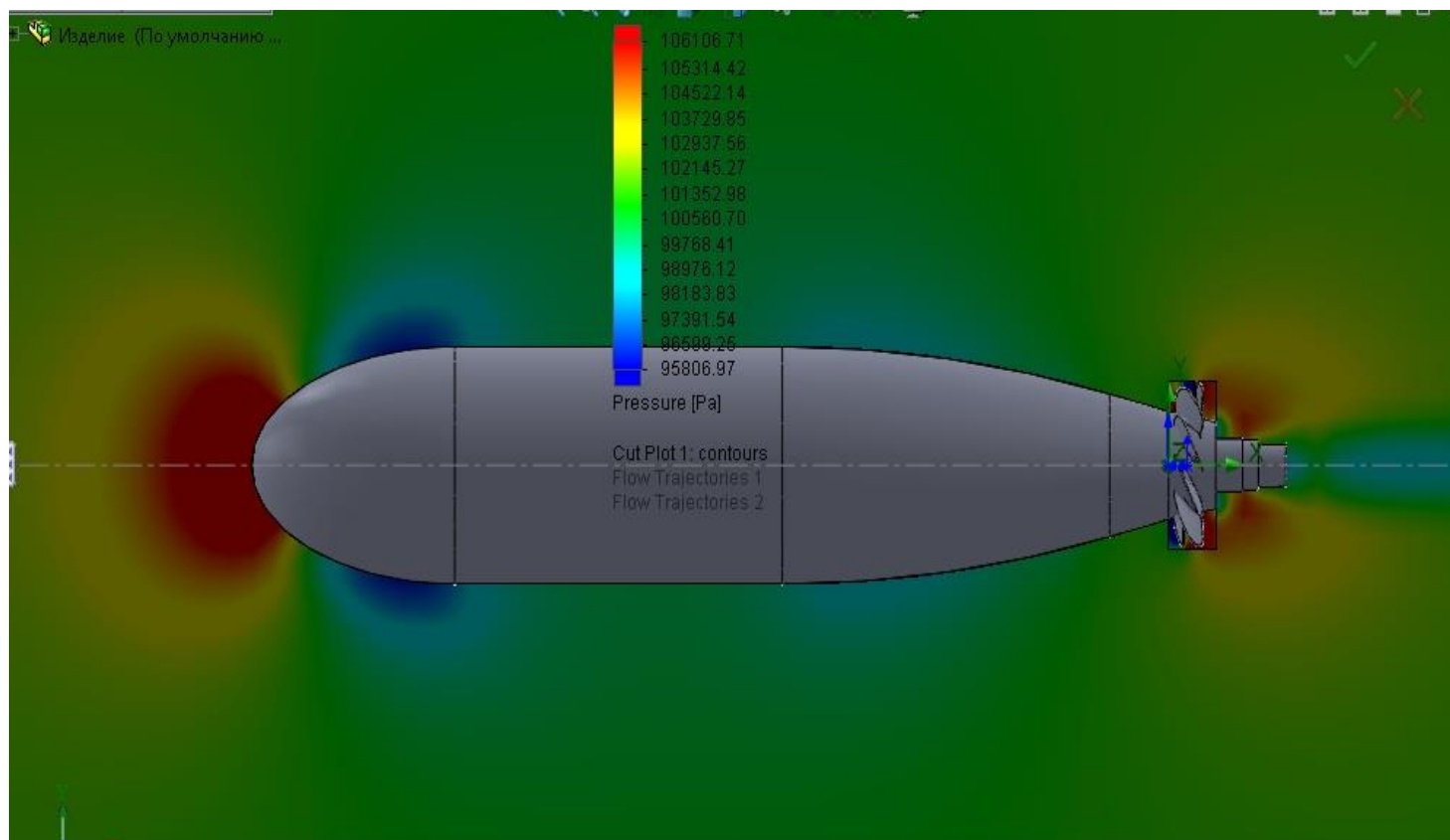
Моделирование двигательных-двигательных комплексов в специализированных компьютерных пакетах.

Трёхмерное моделирование процессов тепло-массообмена



НИИ Автоматики

Поле давления вдоль продольной оси двигательного-двигательного комплекса, перемещающегося со скоростью 6 м/с

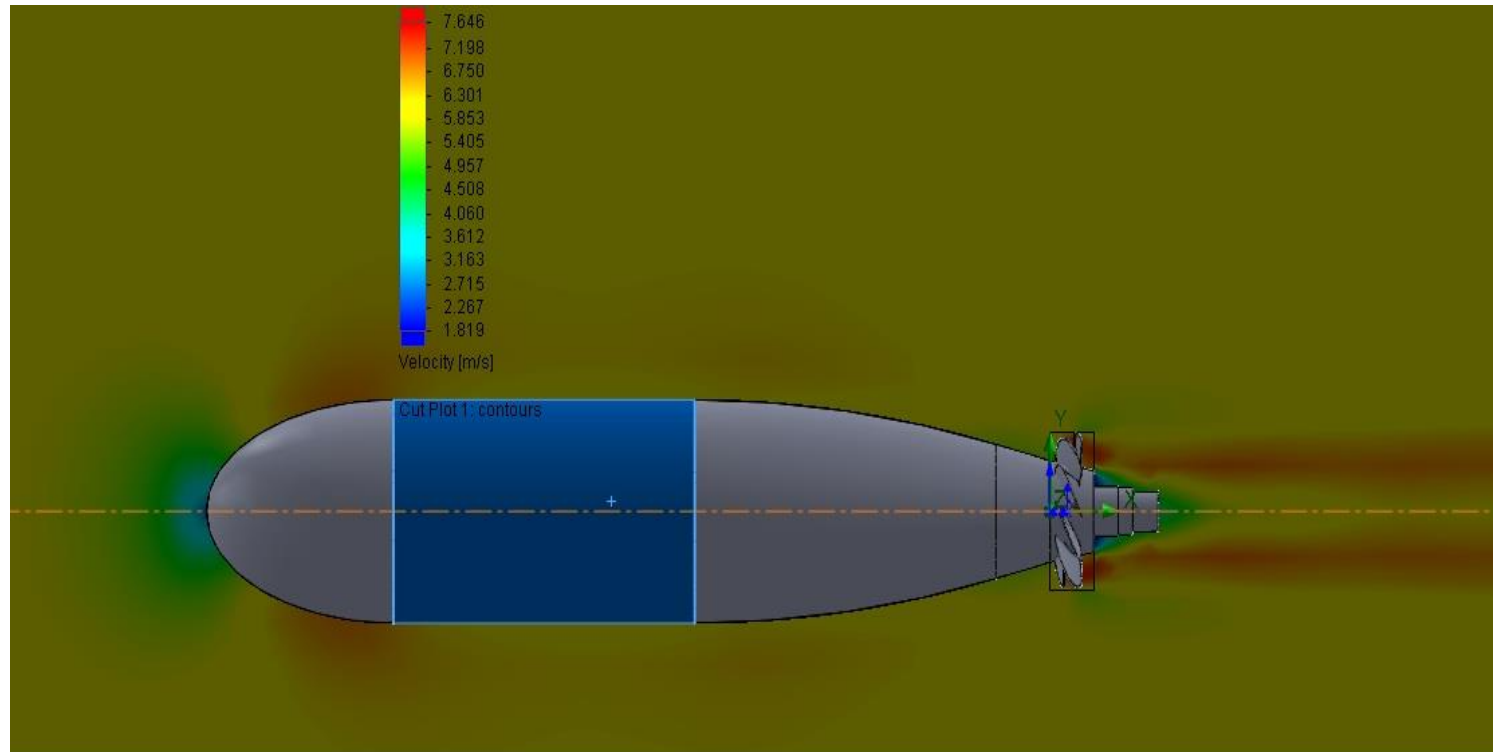


Трёхмерное моделирование процессов тепло-массообмена



НИИ Автоматики

Поле скоростей вдоль продольной оси двигательного комплекса, перемещающегося со скоростью 6 м/с



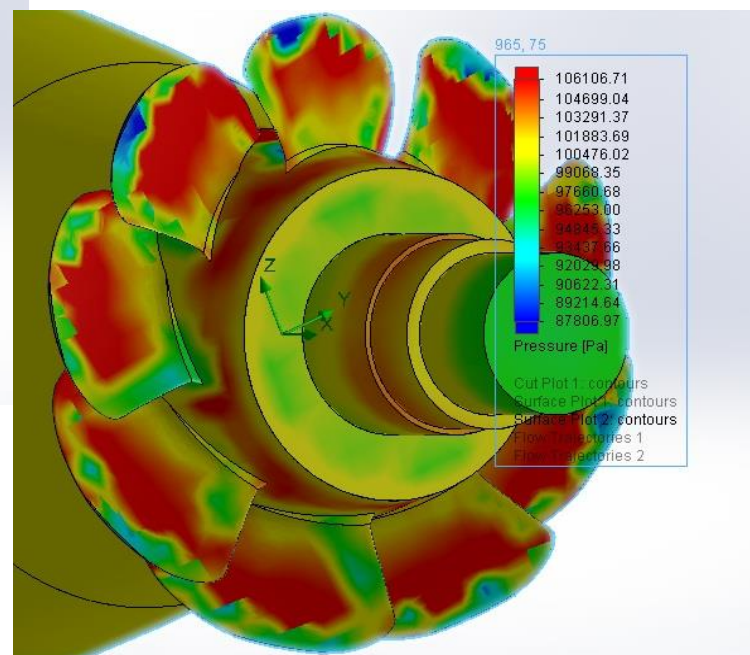
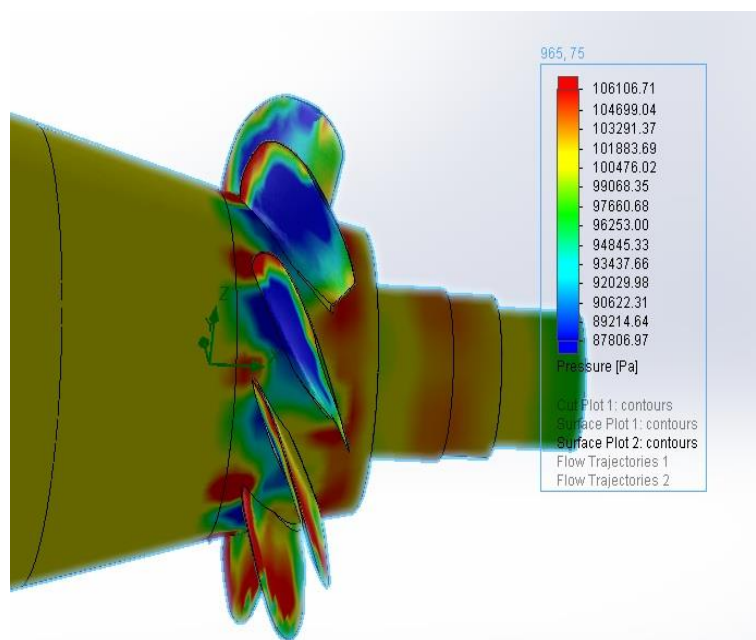
Трёхмерное моделирование процессов тепло-массообмена



НИИ Автоматики

Поля давлений со сторон засасывания и нагнетания винта двигательно-движительного комплекса

Трёхмерное моделирование процессов тепло-
массообмена



НИИ Автоматики

Особенности воздушного охлаждения ВИД:

- основными тепловыделяющими элементами являются катушки на зубцах статора;
- каналы между катушками расположены по длине статора и имеют высокое аэродинамическое сопротивление из-за малого расстояния между соседними катушками;
- если колесо вентилятора расположено на валу электромашины, то это, как правило, колесо центробежного (радиального) вентилятора, а поток охлаждающего воздуха должен иметь осевое направление;
- ВИД являются регулируемыми реверсивными машинами.

НИИ Автоматики

Комплексное проектирование системы воздушного охлаждения ВИД

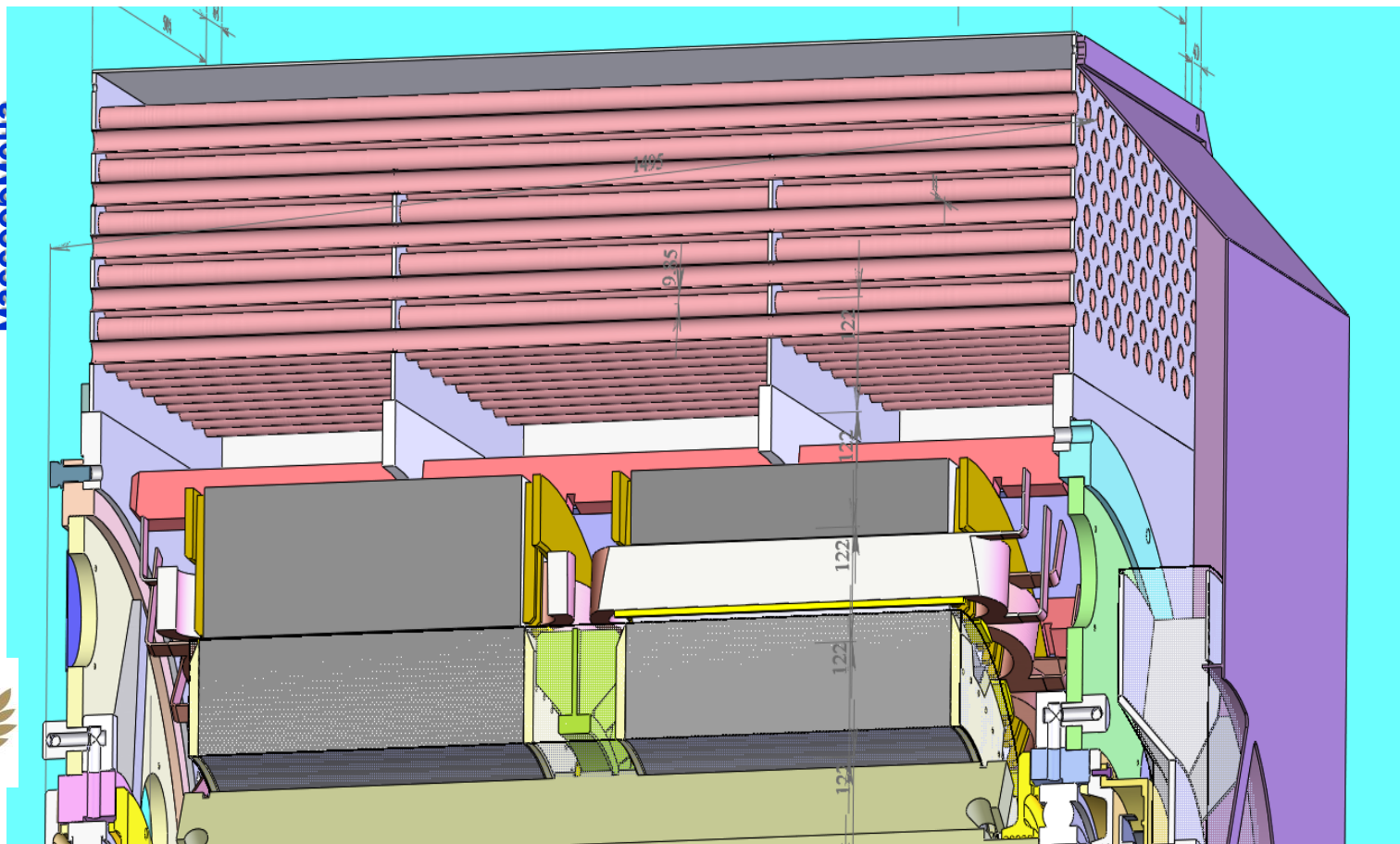
- Создание трехмерной модели ВИД, определение параметров всех тепловыделяющих элементов;
- выбор источника движения потока охлаждающего воздуха, конструкции направляющих аппаратов;
- формирование расчетной модели в среде пакета для трехмерного моделирования тепло-массообмена, формирование плана проведения вычислительного эксперимента;
- анализ полученных полей температуры, давления, скоростей потока;
- корректировка конструкции или параметров элементов системы воздушного охлаждения, повторные расчеты.

Трехмерное моделирование процессов тепло-массообмена



НИИ Автоматики

Фрагмент модели ВИД с замкнутой системой охлаждения

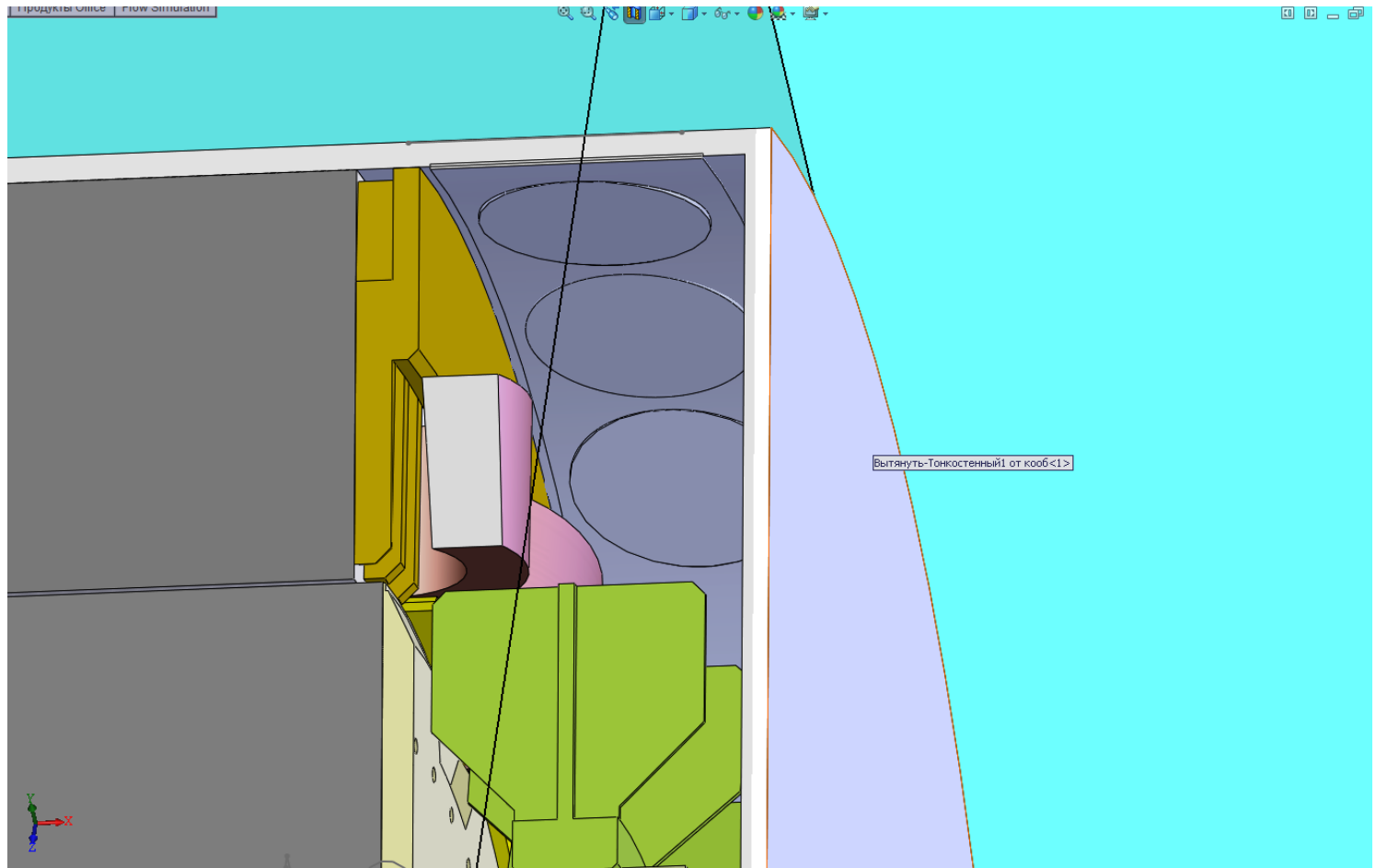


Трёхмерное моделирование процессов тепло-



НИИ Автоматики

Фрагмент модели направляющего аппарата



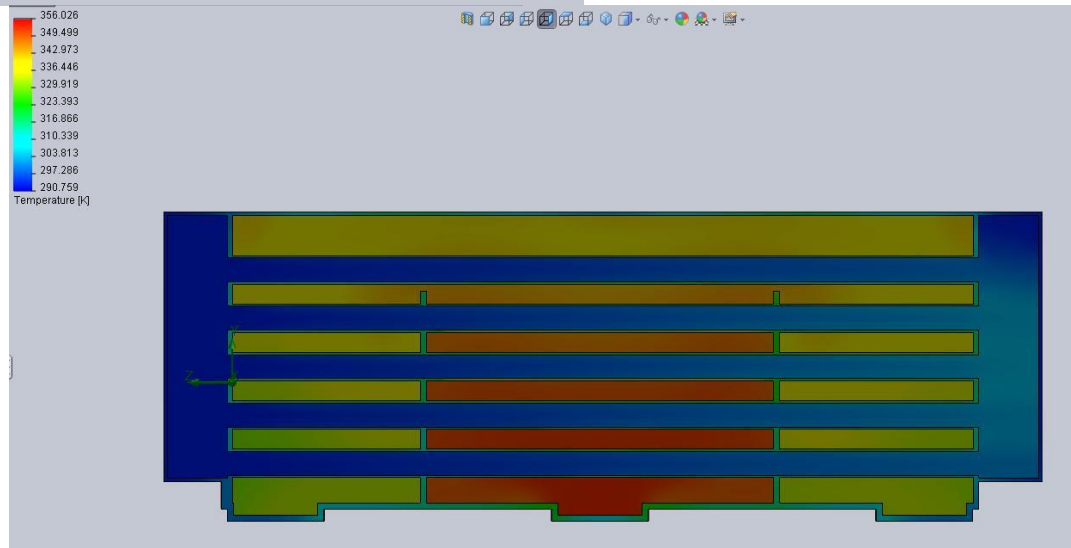
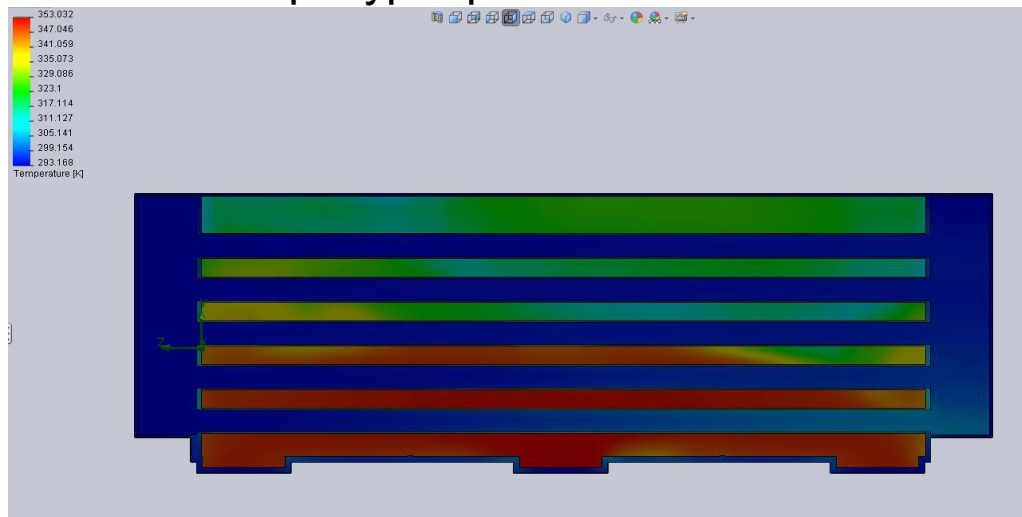
Трёхмерное моделирование процессов тепло-
массообмена



НИИ Автоматики

Поля температур в разных исполнениях теплообменника

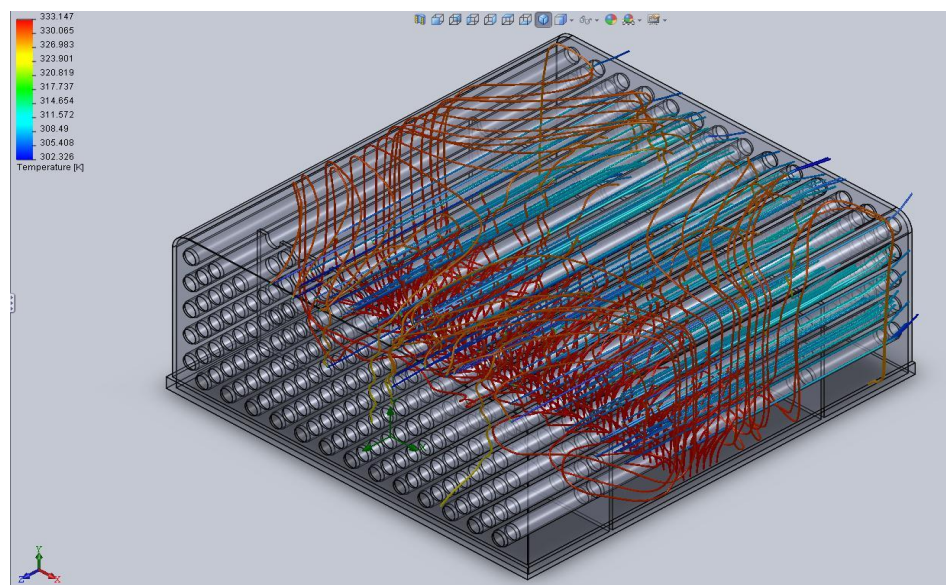
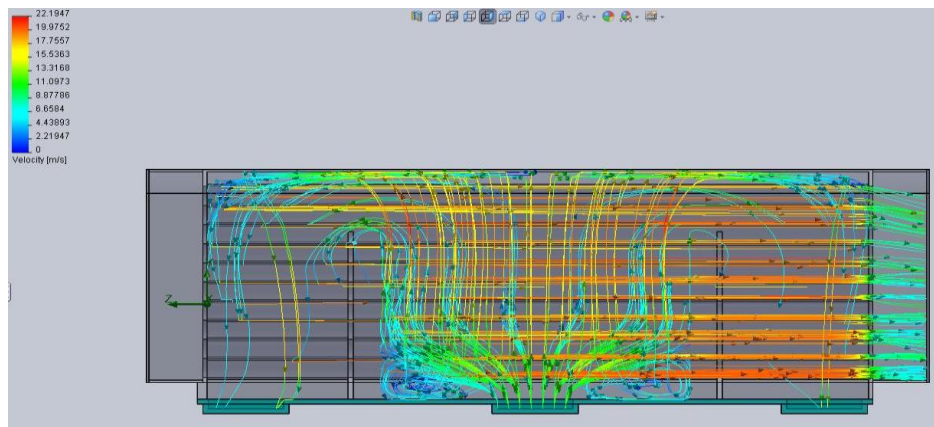
Трёхмерное моделирование процессов тепло-массообмена



НИИ Автоматики

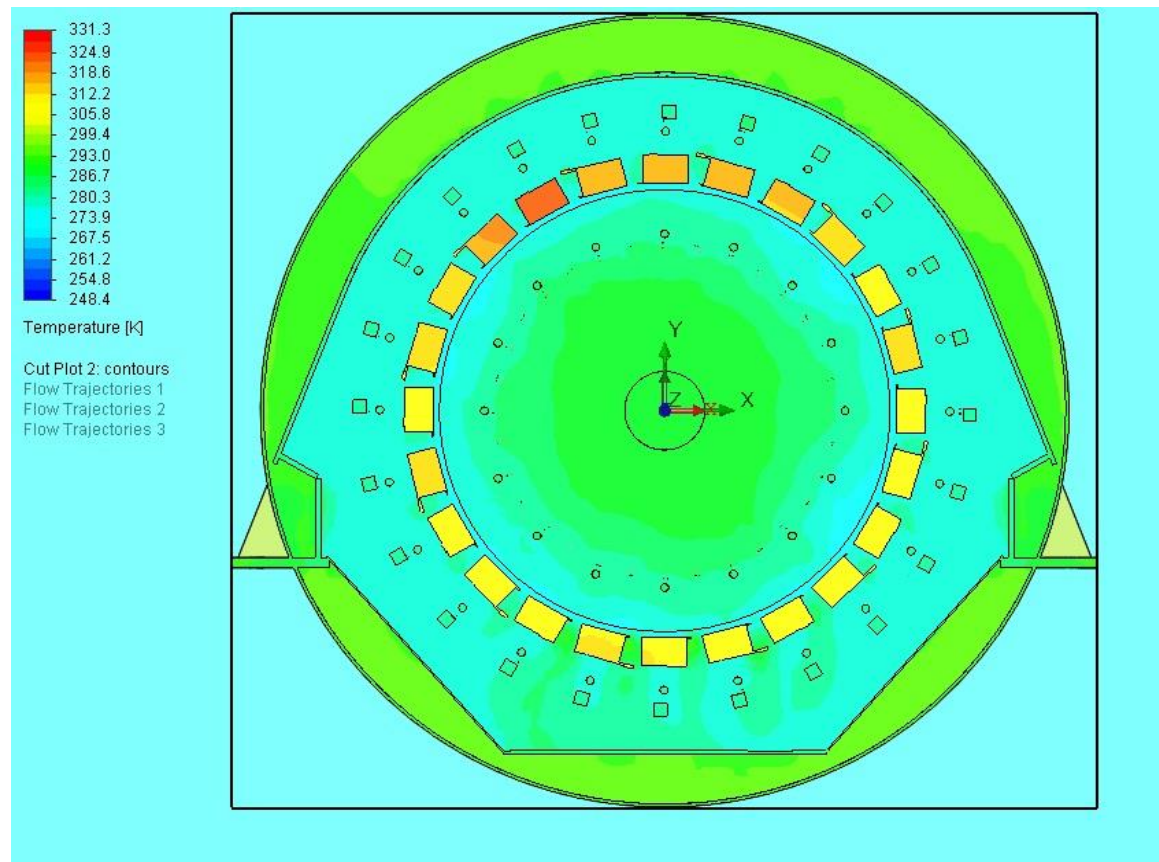
Поля скоростей потоков в теплообменнике

Трёхмерное моделирование процессов тепло-массообмена



НИИ Автоматики

Поле температур в поперечном разрезе ВИД



Трёхмерное моделирование процессов тепло-
массообмена



НИИ Автоматики

УНИФИЦИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЖИДКОСТНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ БЛОКОВ УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЬНО- ИНДУКТОРНЫМ ПРИВОДОМ



НИИ Автоматики (СЖО – 630)

В состав вентильно-индукторных приводов (ВИП) большой мощности входят блоки управления электронными элементами с большим тепловыделением. Для повышения эффективности охлаждения они устанавливаются на радиаторах с возможностью циркуляционного жидкостного теплоотвода.

Разработчиками ВИП-630, -1250 и -1600 принято решение комплектовать ВИП унифицированными стойками (шкафами) системы управления (СУ ВИП). Каждый шкаф СУ ВИП обеспечивает управление электродвигателем в диапазоне мощности 0..800 кВт. При этом в конструкции унифицированного шкафа СУ ВИП предусмотрены радиаторы жидкостного охлаждения, на которых размещены тепловыделяющие элементы силовой электроники СУ. Разработчиками СУ ВИП определено максимальное значение величины отводимого тепла от шкафа СУ ВИП – 40 кВт (суммарно на пяти радиаторах шкафа СУ ВИП), технической документацией фирмы-поставщика радиаторов заданы параметры потока охлаждающей жидкости для обеспечения отвода указанного количества тепла. Таким образом, ВИП-630 оснащается одним унифицированным шкафом СУ ВИП, ВИП-1250 и -1600 – соответственно двумя шкафами каждый.

Аналогичный принцип унификации был заложен и при разработке системы охлаждения блоков управления ВИП (СЖО-630).



НИИ Автоматики (СЖО – 630)

Устройство унифицированной системы жидкостного охлаждения (СЖО-630)

Система жидкостного охлаждения предназначена для термостатирования объектов или изделий путем подачи охлаждающей жидкости к радиаторам, установленным на объектах или изделиях. Утилизация отведенного от объекта тепла производится в согласованном с Заказчиком СЖО-630 месте путем сброса в воздушное пространство или в систему оборотного (канализированного) водоснабжения – водоотведения предприятия Заказчика.



НИИ Автоматики (СЖО – 630)

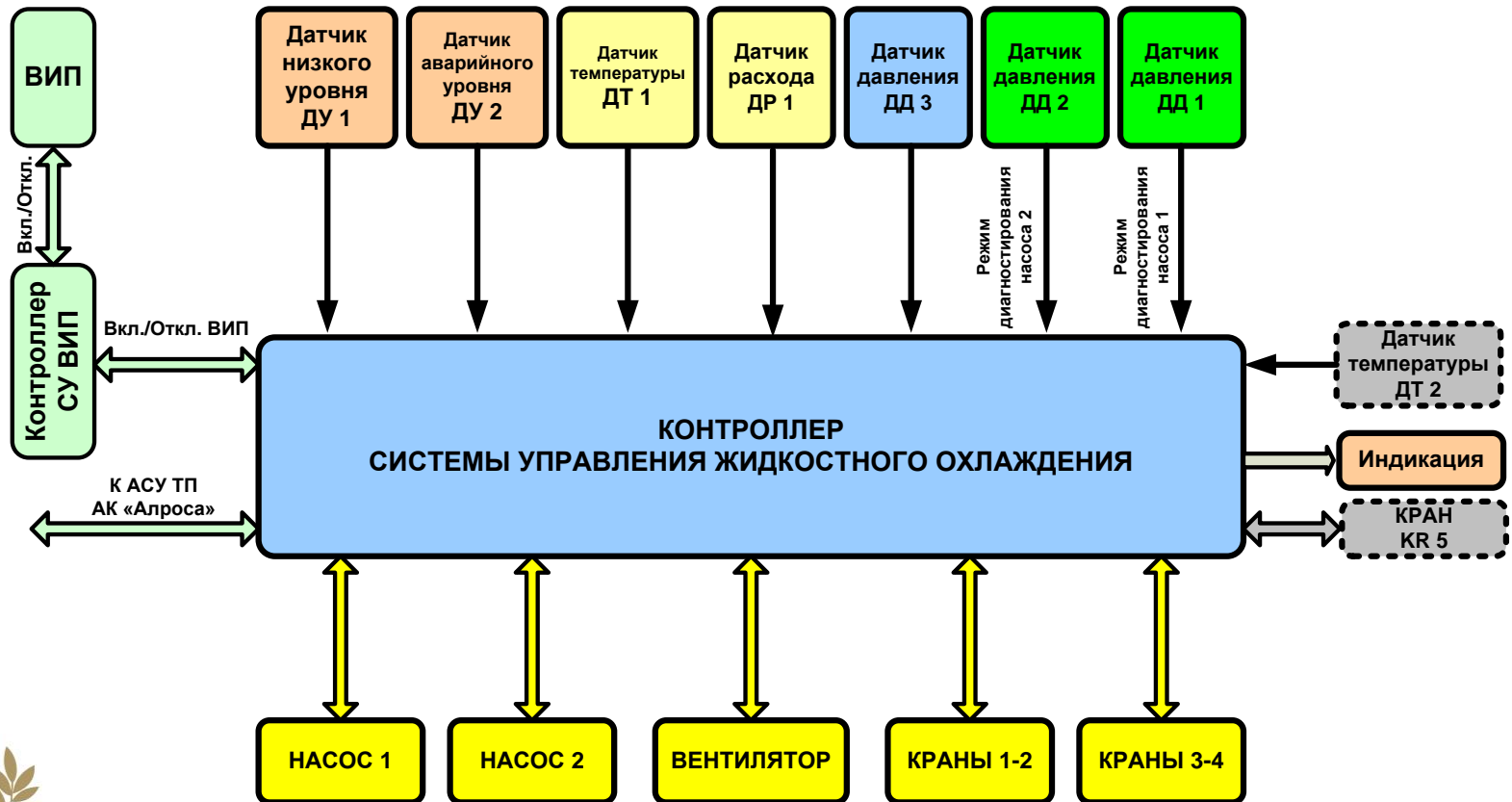
СЖО-630 обеспечивает:

- отвод тепла от радиаторов, расположенных в шкафах системы управления ВИП путем организации замкнутого потока охлаждающей жидкости. На указанных радиаторах размещены тепловыделяющие элементы силовой электроники;
- утилизацию тепла от потока охлаждающей жидкости по разомкнутому циклу с использованием потока воздуха, забираемого из помещения, в котором размещается шкаф СЖО-630, и выдаваемого в это же помещение;
- возможность включения и выключения устройств СЖО-630 с центрального пульта управления ВИП;
- контроль и диагностику функциональных элементов СЖО-630 с центрального пульта управления ВИП;
- измерение контролируемых параметров и возможность передачи информации о контролируемых параметрах в систему управления ВИП;
- аварийное отключение СЖО-630 в случае критического изменения контролируемых параметров.



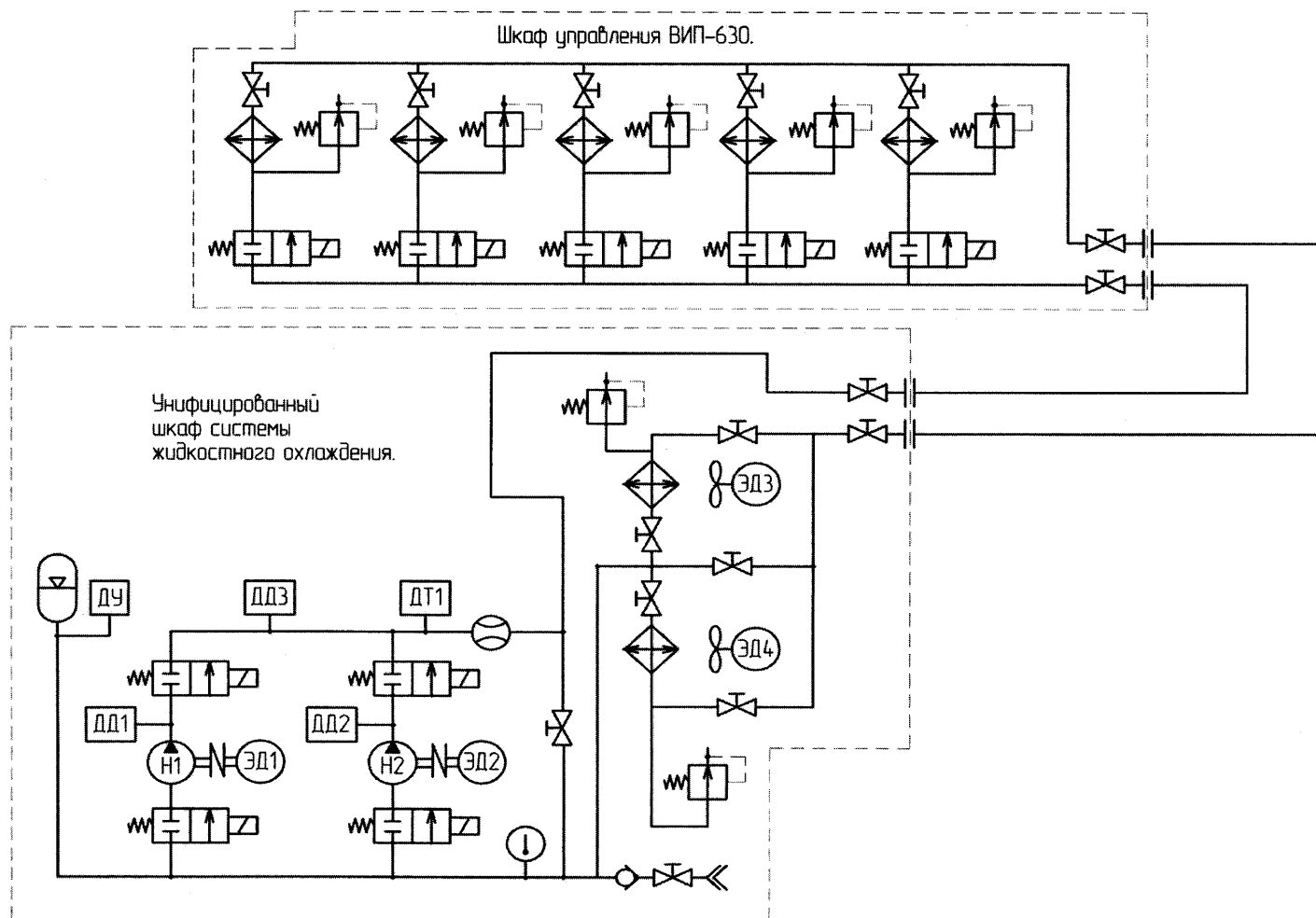
НИИ Автоматики (СЖО – 630)

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЖИДКОСТНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ



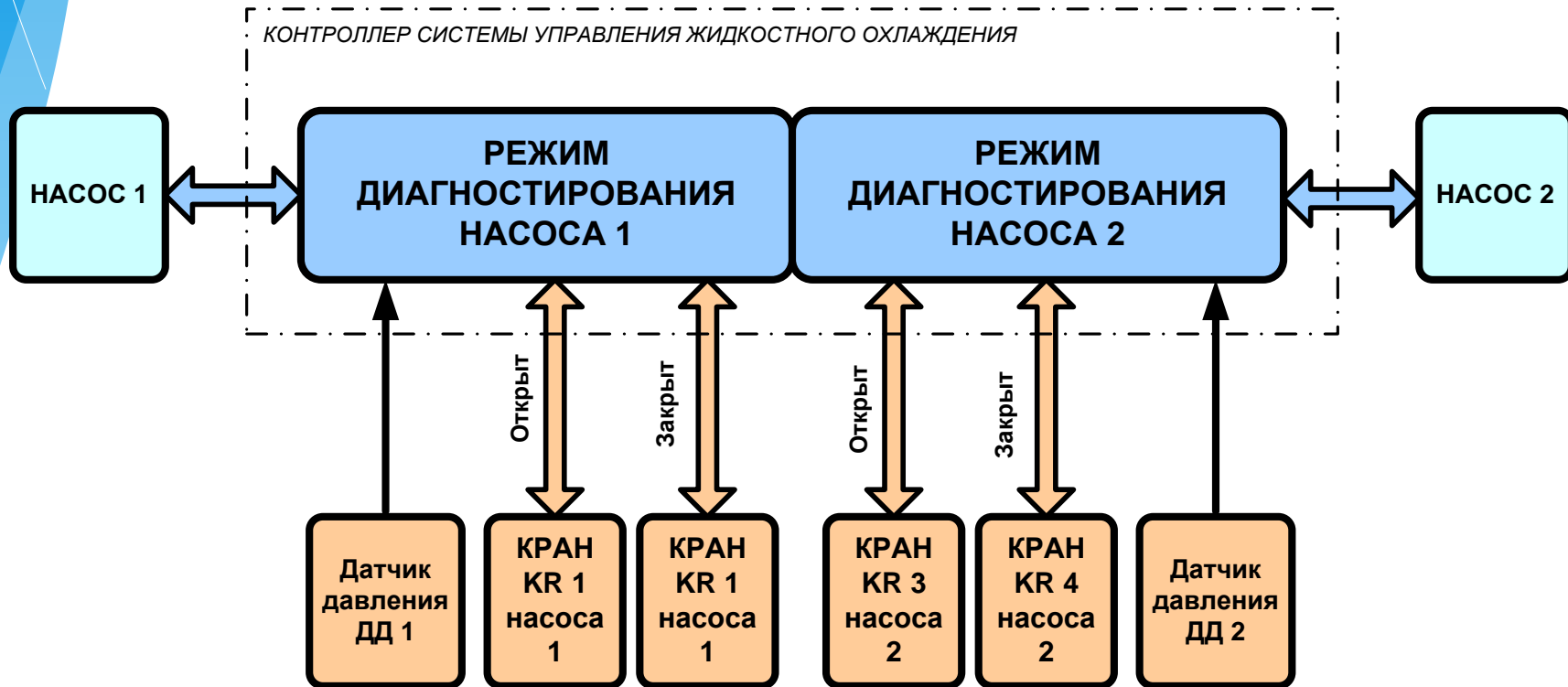
НИИ Автоматики (СЖО – 630)

Гидравлическая схема автономной системы жидкостного охлаждения



НИИ Автоматики (СЖО – 630)

Функциональная схема режима диагностирования насосных агрегатов



НИИ Автоматики (СЖО – 630)

- В унифицированном шкафу СЖО-630 размещены две мотор-насосные группы: левая с насосом и электродвигателем и правая с насосом и электродвигателем. Насосы - многоступенчатые центробежные, проточная часть выполнена из нержавеющей стали, торцевое уплотнение вала рассчитано на работу с нагретым антифризом. Утечки рабочей жидкости из насоса не допускаются. Во всасывающей и нагнетательной линиях каждого насоса установлены двухпозиционные двухлинейные гидрораспределители с электромагнитным управлением от контроллера СЖО-630. При отсутствии питания на электромагнитах распределителей последние находятся в положении «Заперто». В СЖО-630 реализовано двукратное резервирование мотор-насосных групп, в каждый момент времени работает одна из групп, поэтому распределители всегда находятся в разных позициях, чем достигается гидравлическая изоляция неактивной мотор-насосной группы, в том числе для проведения ремонтных и регламентных работ. Во внутренней полости шкафа СЖО-630 установлен радиатор теплообменника типа «жидкость – воздух», к которому подключены гидравлические магистрали с потоком рабочей охлаждающей жидкости. Поток воздуха для охлаждения рабочей жидкости обеспечивается осевым вентилятором с электродвигателем. Забор воздуха производится через окна в боковых стенках шкафа, отвод воздуха – через окно в задней стенке шкафа.
-



НИИ Автоматики (СЖО – 630)

Разработана унифицированная система жидкостного охлаждения СЖО-630, позволяющая решать весь комплекс практических задач, возникающих при проектировании и эксплуатации вентильно-индукторных приводов большой мощности. Все агрегаты системы управляются собственным контроллером, информационный обмен с СУ ВИП сведён к двум дискретным сигналам. СЖО-630 имеет автоматическое двукратное резервирование по насосной группе и источникам питания устройств системы. Допускается работа на антифризе, что позволяет эксплуатировать СЖО-630 в диапазоне температур от -50°C до $+35^{\circ}\text{C}$.



ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(Новочеркасский политехнический институт) имени М.И. Платова

НИИ Автоматики

**БЛАГОДАРИЮ
ЗА
ВНИМАНИЕ!**

