

Инновационные методы проектирования при строительстве и реконструкции СГТС



Морозов В. Н.
к. т. н., генеральный директор
ООО «Техтранстрой»

Цели и задачи проектирования в общей системе организации строительства и реконструкции СГТС

Проектирование является неотъемлемой частью общего процесса строительства вне зависимости от его вида, будь то новое строительство, реконструкция или капитальный ремонт.

Основой для проектирования является техническое задание, разрабатываемое на базе технических требований, представленных Заказчиком.

Каждый этап проектирования является неотъемлемой функциональной частью процесса получения конечного продукта в виде проектной и рабочей документации.

Применительно к СГТС в зависимости от цели строительства при проектировании следует решать ряд специфических задач, к числу которых следует отнести:

1. **Новое строительство** предполагает своей целью создание новых зданий, строений, сооружений (в т.ч. на месте сносимых объектов капитального строительства) и в части проектирования включает предпроектную подготовку и непосредственное проектирование.

На этапе предпроектной подготовки осуществляется:

- выбор площадки под строительство;
- определение состава и параметров ГТС, входящих в комплекс объекта, а также

производственных, жилых и социально-бытовых зданий;

— определение параметров рыбопропускных сооружений и объектов транспортной инфраструктуры;

— определение параметров комплекса инженерной защиты территорий, выполнение ОВОС и т.д.

На этапе проектирования осуществляется непосредственное проектирование в соответствии с имеющимися техническими требованиями полного комплекса зданий и сооружений с их инфраструктурой и инженерными сетями, разрабатывается комплекс мероприятий по транспортному освоению прилегающих территорий и акватории водного объекта и т.д.

2. **Реконструкция** (изменение параметров объектов капитального строительства, их частей и качества инженерно-технического обеспечения) предполагает оценку текущего состояния объекта, учет опыта его эксплуатации, выполнение требований и предписаний надзорных и контролирующих органов, а также выполнение требований, связанных с изменением нормативной базы по судопропуску и оценке безопасности СГТС.

При этом следует «вписаться» в параметры и геометрию существующих зданий и сооружений с учетом фактического месторасположения объекта реконструкции и его инфраструктуры, принимая во внимание не только реальные условия функционирования, но и с учетом прогнозных сценариев развития ситуации (без нарушения судопропуска).

3. **Капитальный ремонт** предполагает

акцентирование внимания на уточнении состава и объемов работ, выборе соответствующих материалов и оптимальной технологии производства СМР.

Очевидно, что, с точки зрения реализации требований Заказчика, наиболее проблемной является реконструкция СГТС, и это требует применения новых более прогрессивных методов проектирования.

Особенности интегрального подхода при проектировании строительства и реконструкции СГТС

Спецификой СГТС является концентрация различных областей инженерной деятельности, что требует охвата практически всех основных специализированных областей проектирования, к числу которых следует отнести:

- геоинформационное проектирование;
- архитектурное проектирование;
- промышленное проектирование;
- машиностроительное проектирование.

И хотя это разделение в достаточной степени условно, следует кратко остановиться на характеристике каждой из этих областей.

Геоинформационное проектирование предполагает сканирование предполагаемой площадки под строительство, цифровую обработку изображения и подготовку топоосновы для принятия решения. Современные технологии позволяют наиболее полно распознавать и учитывать рельеф местности и нали-

чие на ней искусственных сооружений с целью оптимизации выбора площадки строительства при наличии нескольких вариантов.

Характерным примером **архитектурного** проектирования (применительно к СГТС) является проектирование строительства и реконструкции зданий ЦПУ, АХЗ, башен управления оборудованием. Примерами **промышленного** проектирования являются: проектирование камер шлюзов, технологических и производственных помещений, машинных залов.

К **машиностроительному** проектированию следует, в первую очередь, отнести проектирование механического и гидромеханического оборудования СГТС (рис. 1).

Жизненный цикл процесса проектирования является спиральным развитием технических решений в рамках творческого поиска целого инженерного коллектива.



Рис. 1

Гидроподъемник АРВ верхних голов шл. №25–26 Балаковского РГСиС

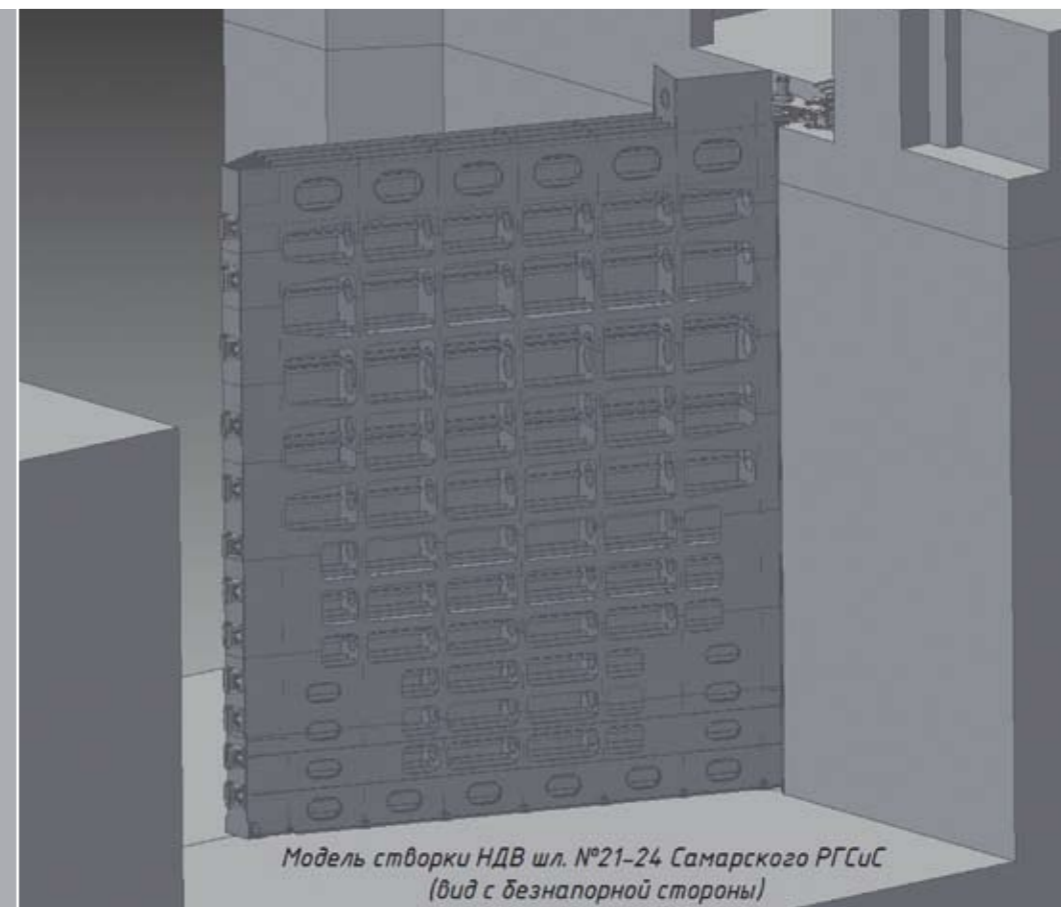


Рис. 2

Модель створки НДВ шл. №21–24 Самарского РГСиС (вид с безнапорной стороны)

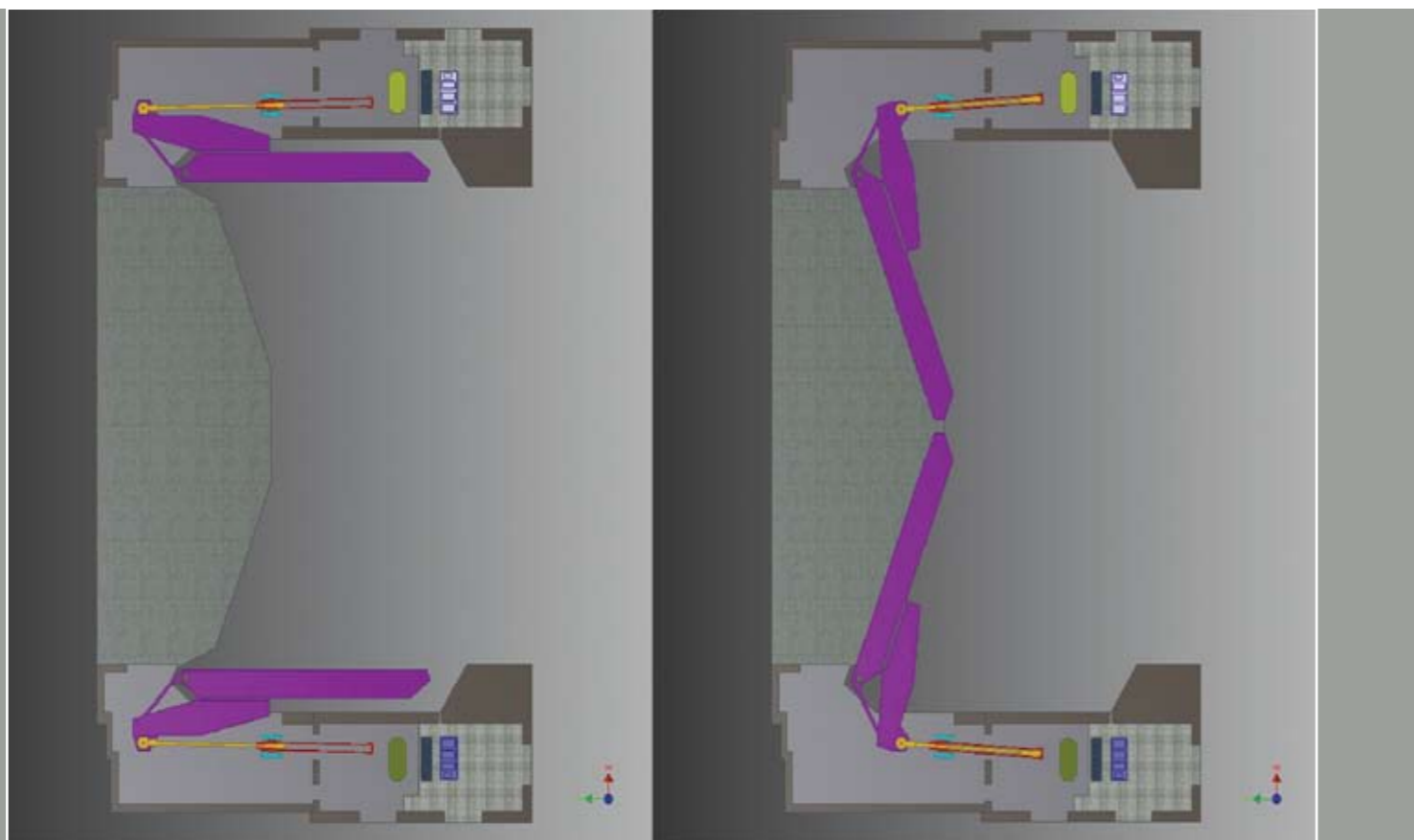


Рис. 3 Кинематическая модель НДВ с гидроприводом шл. №21-24 Самарского РГСиС

Соответственно для сокращения количества итераций в рабочем процессе необходимо иметь инструмент, обеспечивающий проведение оптимизации в оценке рациональности принятых решений.

Современные информационные технологии позволяют в значительной мере сократить время на проведение рутинных технических работ и сосредоточиться на творческом поиске вариативных решений.

Внедрение таких технологий, несомненно, является прогрессивным шагом для повышения производительности труда проектного коллектива.

Однако внедрение этих инноваций требует серьезного изменения стиля и условий труда инженера. Во-первых, необходимо обеспечить рабочие места современными аппаратно-техническими средствами, во-вторых, насытить технический парк сбалансированными пакетами программ, обеспечивающими обработку информационных потоков и проведение необходимых расчетов, в-третьих, основой успеха внедрения данной технологии будет хорошо подготовленный инженер, ориентирующийся на всех этапах жизненного цикла проекта и четко представляющего, как исходные цели и задачи, так и вид конечного продукта.

В качестве ведущих тенденций развития машиностроительного проекти-

рования следует отметить следующие тенденции.

1. **Трехмерное проектирование** (моделирование объектов на основе цифровых прототипов):

- проектирование деталей сложной геометрии на основе гибридной технологии;

- проектирование изделий (сборок) с поиском пересечений и выявлением контактов (рис. 2);

- моделирование динамики функционирования изделия в реальных условиях эксплуатации (имитационное моделирование с кинематическим анализом) (рис. 3);

- анализ напряженно-деформированного состояния проектируемого изделия с учетом совокупности действующих нагрузок в реальных условиях эксплуатации (конечно-элементный анализ);

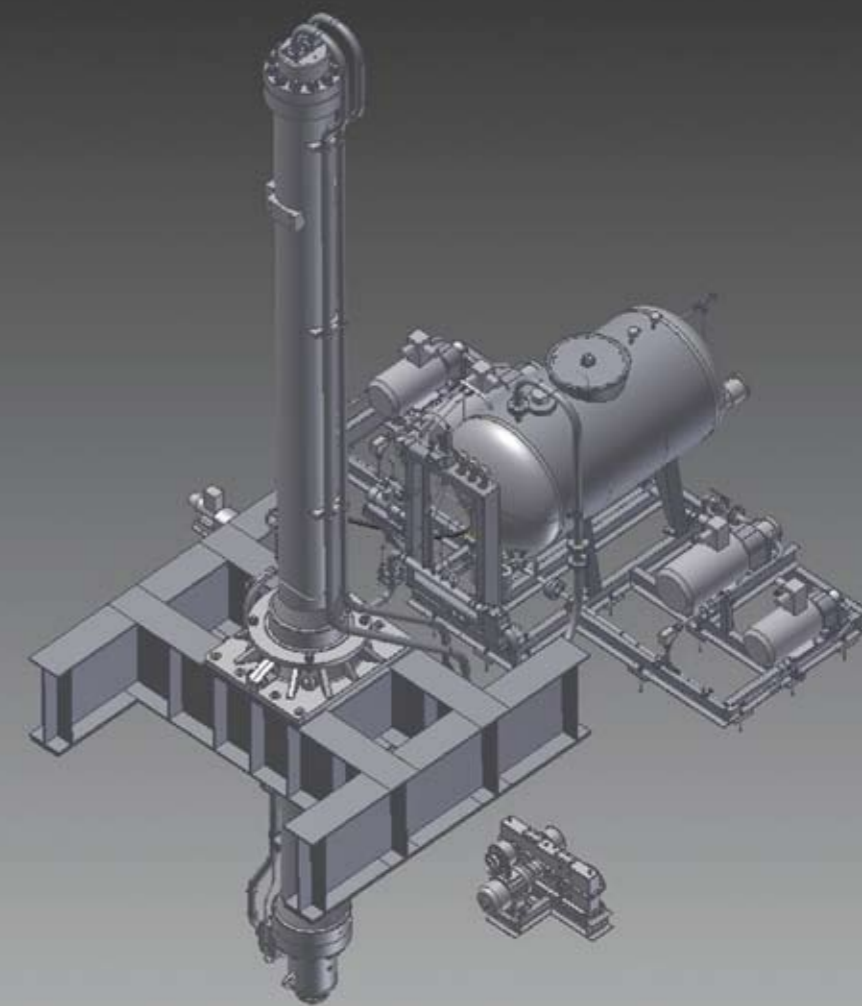
- проектирование трубопроводных и кабельных систем (включая трассировку) (рис. 4).

2. **Обработку сканированных изображений** (фильтрация, коррекция искажений, редактирование);

3. **Создание электронных архивов** (баз данных);

4. **Управление электронной документацией** (электронный документооборот).

В настоящее время одним из наиболее полных программных комплексов, позволяющих осуществлять объемное



Гидропривод ВРВ шл. №13-16 Городецкого РГСиС

Рис. 4

(3-мерное) проектирование изделий машиностроения, является программный комплекс **Autodesk Inventor Professional**, интегрирующий в себе следующие комплекты программного обеспечения:

- **Autodesk Inventor Suite** – для 3-мерного проектирования и разработки КД в области машиностроения;

- **Autodesk Inventor Simulation** (с встроенным блоком пакета ANSYS) – для анализа прочности и моделирования динамики поведения конструкции;

- **Autodesk Inventor Routed Systemes Suite** – для проектирования кабельных систем и трубопроводов.

Использование указанных программных продуктов позволило не только в 2-2,5 раза сократить время проектирования, но и значительно повысить качество подготовки проектной и рабочей документации.

Внедрение 3-мерного (3D) проектирования позволяет:

- максимально визуализировать процесс проектирования;

- обеспечить быстрый переход от объемных изображений к плоским проекциям;
- осуществлять членение сложных сборок на отдельные детали и выполнять детализировку;

- контролировать сопряжение смежных поверхностей различных деталей, исключая «наползание» одних деталей на другие;

- оперативно осуществлять контроль размерных цепочек по заданным габаритным или установочным размерам;

- контролировать изменение взаимного расположения деталей в процессе эксплуатации изделия с целью исключения задевания, заклинивания;

- контролировать деформации деталей под воздействием эксплуатационных нагрузок с целью исключения задевания, заклинивания.

В целом, широкое использование 3-мерного проектирования позволяет минимизировать ошибки и исключить неточности, а также оптимизировать проектные решения на самом начальном этапе строительства (реконструкции).