

# Современные методы проектирования металлоконструкций с использованием Intergraph SmartPlant 3D, Tekla Structures и SCAD Office

Используемые в большинстве проектных организаций программные продукты не проходят основательного внедрения с учетом анализа работы отделов в комплексе и используются отдельно друг от друга, в связи с чем возникает множество проблем, связанных с созданием индивидуальной модели в каждом программном комплексе. При подобной постановке процесса проектирования учет работы смежных отделов во вновь созданной модели производится лишь проектировщиком, вследствие чего возникают несоответствия в итоговом проекте, проконтролировать которые становится практически невозможным. Данная ситуация делает остро актуальной задачу внедрения комплексно-сквозного проектирования всех разделов проекта.

Реализация принципа сквозного проектирования базируется на использовании трехмерных моделей на всех стадиях информационного проектирования объектов. Само же сквозное проектирование – это один из вариантов организации групповой работы отделов проектного института с возможностью мгновенного обновления (актуализации) и анализа на коллизии (несоответствия) единой модели объекта. Это позволяет исключить ошибки, неизбежно возникающие при переводе информации из одного отдела в другой, и снижает влияние человеческого фактора. Совместное использование систем автоматизированного проектирования приводит к сокращению трудозатрат при разработке проектной документации, способствует накоплению динамической базы проектных решений, а также позволяет специалистам значительно быстрее повышать свой уровень квалификации. В настоящее время также стало актуальным управление жизненным циклом здания, что подтверждает необходимость в комплексной трехмерной модели на стадии эксплуатации.

В материале описывается опыт применения технологии сквозного проектирования, разработанной для проектирования строительной части объектов, выполняемых проектным институтом ОАО «Зарубежэнергопроект» (г. Иваново), главными направлениями деятельности которого являются тепловая энергетика, малая энергетика и нетрадиционные источники энергии, а также атомная энергетика.

На текущий момент основным программным продуктом, на котором базируются трехмерные информационные модели всех разрабатываемых проектов, является Intergraph SmartPlant 3D. Данная система позволяет

объединить проектные данные в масштабе всего предприятия, а также успешно интегрируется со сторонними системами. В разработке проектной и рабочей документации строительной части объектов используется Tekla Structures. Продукт имеет весь необходимый инструментарий для разработки стадий КМ, КМД, КЖ, КЖИ. В качестве расчетного комплекса используется SCAD Office, в котором реализован весь спектр инструментов для выполнения прочностных расчетов и проектирования строительных конструкций различного вида и назначения.

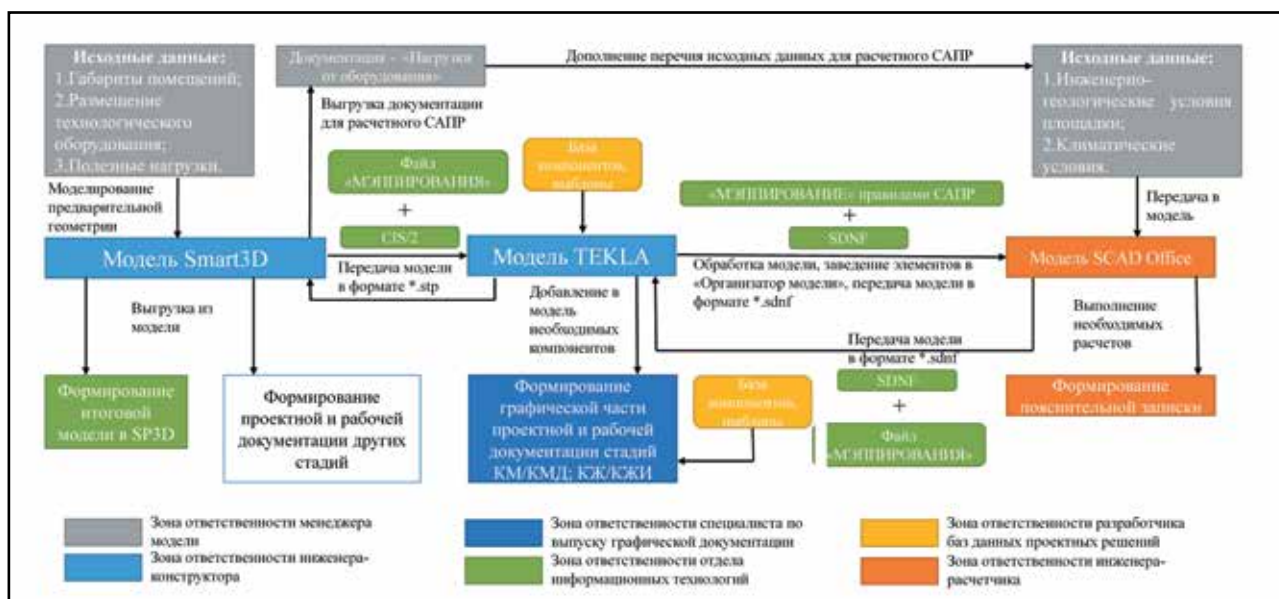
Для того чтобы ускорить процесс проектирования за счет исключения рутинной работы, связанной с занесением модели отдельно в каждую систему, было принято решение организовать двустороннюю связь между ними. На текущий момент существует два основных метода реализации данной связи:

- ▶ передача данных через промежуточный файл;
- ▶ прямое чтение/запись данных между базами данных различных программных продуктов через API-интерфейс.

В первом случае необходима отдельная программа, которая позволит сформировать необходимый файл, загружаемый из смежных платформ в базовую и наоборот. Достоинством данного подхода является универсальность, так как благодаря внешнему приложению формируется файл в необходимом формате для абсолютно любой системы, с помощью которого возможно в любой момент времени посмотреть изменения проекта на разных стадиях.

Второй метод позволяет в режиме реального времени передавать необходимые данные между платформами. Его достоинством является постоянная актуальность итоговой модели. Основным недостатком заключается в том, что подходит он не для всех систем проектирования, так как требует доступ к базам данных программных продуктов. Чаще всего данный метод применяется в средах информационных систем одного производителя, которые не могут по отдельности закрыть все необходимые задачи при проектировании.

В большинстве случаев применяется первый способ, так как организации в состоянии поддерживать свои отделы информационных технологий, имеющих квалифицированных программистов, способных реализовать данные программы самостоятельно. Такой подход обусловлен необходимостью обеспечить индивидуальный



Алгоритм передачи модели

набор данных для обмена между системами в зависимости от участия определенного программного продукта в процессе создания общей трехмерной модели.

Рассмотрим реализацию двусторонней интеграции между программными продуктами SmartPlant 3D, Tekla Structures, SCAD Office v.21 через промежуточный файл.

Особенностью технологии является возможность ее применения уже на стадии общих технических решений (ОТР). Модель позволяет вносить исходные данные в любом объеме и в любой момент времени, а также представлять заказчику различные варианты принципиальных решений, что дает возможность на ранних этапах спрогнозировать результат.

Для реализации процесса проектирования был разработан алгоритм, представленный на рисунке.

Изначально создается предварительная геометрия каркаса в SmartPlant 3D, которая включает в себя характеристику профилей и материалов в первом приближении. Далее производится выгрузка (экспорт) металлоконструкций в формате CIS/2 для расчета и подробной детализации. При выгрузке в данном формате каждый объект получает свой уникальный идентификатор (GUID), который гарантирует уникальность каждого элемента модели и обеспечивает дополнительную защиту от создания дубликатов при обмене данными между программами. Полученный файл импортируется в Tekla Structures. Для сопоставления характеристик элементов в процессе импорта используется файл мепирования, который описывает правила переноса характеристик элементов. В Tekla Structures можно сделать любые доработки модели. Полученная модель экспортируется в SCAD Office через формат SDNF, при этом импортируются свойства (геометрия, профиль, материал), описанные файлами мепирования. После выполнения статического расчета модель возвращается в Tekla Structures. Все изменения, произошедшие во время расчета, учитываются при обмене данными. По полученным результатам расчета усилий происходит детализация элементов с помощью накопленной динамической базы конструк-

тивных решений узлов. Детализированная модель импортируется в SmartPlant 3D для проверки на коллизии со смежными отделами. На текущей стадии происходит согласование и уточнение конструкций. Процесс является итерационным и после окончательной проработки модель возвращается в Tekla Structures для выпуска проектной и/или рабочей документации.

Как известно, не существует программного продукта, решающего весь спектр задач, встречающихся при проектировании. Все разделы проектирования можно закрыть, лишь используя различные САПР на единой информационной платформе с помощью реализации технологии двусторонней интеграции. Подобный подход имеет высокий потенциал и уже в ближайшее время может быть принят на вооружение в стратегиях развития проектных институтов и организаций. Большинство контрактов уже сейчас требуют от исполнителя трехмерную модель всей площадки строительства. Привязка всей разрабатываемой документации к этой единой информационной трехмерной модели и передача заказчику в таком виде для дальнейшей эксплуатации объекта – следующий логический шаг во взаимоотношениях проектантов и заказчиков. При разработке промышленных объектов таким образом организация получает следующие преимущества: огромную базу данных, на основе которой обучение новых специалистов происходит быстрее (инженер видит все этапы проектирования совместно с другими специалистами), экономию средств в связи с уменьшением трудозатрат на последующие корректировки, а также возможность управления жизненным циклом проекта.

Благодаря данному методу полностью реализуется технология сквозного проектирования, исключаются ошибки при повторном заведении модели в ту или иную систему, увеличивается производительность труда, на выходе получается единая информационная модель.

**И. С. Кукушкин, специалист, CSoft Иваново,  
И. Ю. Любимов, инженер первой категории,  
ОАО "Зарубежэнергопроект"**