

ИНТЕГРАЦИОННЫЕ МОСТЫ:

КАК СТАРТ-ПРОФ ОБЪЕДИНЯЕТ ИНЖЕНЕРНЫЕ ПЛАТФОРМЫ

Максименко Н. Ю., Пронин А. А., Клисунов В. В., ООО «НТП Трубопровод», Французов Г. Ю., Team37 Technologies LLC

В предыдущих выпусках журнала ТПА мы рассказывали о нашем опыте интеграции расчетной системы СТАРТ-ПРОФ и других программных решений и форматов данных. Кратко напомним, зачем вообще все это нужно. Интеграция между расчетными системами и различными форматами данных необходима не только для исключения человеческого фактора и сокращения трудозатрат. Она обеспечивает единый информационный поток

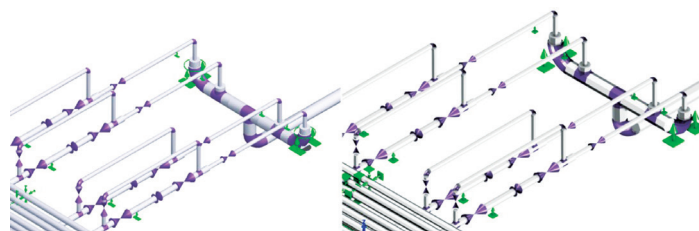
между проектными и расчетными подразделениями, снижает риск ошибок при ручном вводе и повторной обработке данных, ускоряет процесс согласования документации и повышает прозрачность взаимодействия между участниками проекта. Кроме того, интеграция позволяет использовать результаты расчетов в смежных системах без дополнительных преобразований, упрощает контроль соответствия нормативным требованиям и создает основу для дальнейшей автоматизации инженерных процессов.

IFC

Проектировщики трубопроводов, в том числе зарубежные пользователи системы СТАРТ-ПРОФ из Китая, отмечали, что им важно быстро получать от инженеров-расчетчиков предложения о расположении и типах опор, изменениях трассировки и нагрузках на опоры.

Экспорт в IFC, о котором мы уже писали на страницах ТПА [3], оказался удобным решением: файл можно объединить с 3D-моделью и напрямую увидеть различия между проектной и расчетной моделями. Пользователи и партнеры из Китая предложили добавить в IFC-файл идентификаторы – номера линий и узлов, чтобы облегчить обсуждение спорных мест и выделение измененных сегментов. Кроме того, было высказано пожелание включать в IFC-файл результаты по нагрузкам и перемещениям, чтобы проектировщики и конструкторы могли использовать их напрямую, без поиска по Excel-отчетам.

Мы реализовали эти предложения: теперь IFC-экспорт поддерживает добавление номеров узлов и линий, а также передачу ключевых расчетных данных. Это позволяет проектировщикам быстрее находить проблемные участки, конструкторам – учитывать нагрузки при проектировании металлоконструкций и трубопроводов, а владельцам и операторам – видеть критические точки напряжений и нагрузки при эксплуатации и модернизации трубопроводов. Таким образом, интеграция расчетных результатов в цифровые модели (digital twin, в зарубежной терминологии) стала более полной и удобной для всех участников процесса.



- GOST 32388-2013 Furnace coil.Ifc

```

- IfcProject
- Site
- Building
- IfcPipeSegment
+ PIPE_ELEMENT 32-8601
+ PIPE_ELEMENT 8601-8918
+ PIPE_ELEMENT 156-8918
+ PIPE_ELEMENT 31-156
+ PIPE_ELEMENT 27-31
+ PIPE_ELEMENT 27-8921
+ PIPE_ELEMENT 23-8921
+ PIPE_ELEMENT 23-164
+ PIPE_ELEMENT 164-8560
+ PIPE_ELEMENT 8560-8574
+ PIPE_ELEMENT 8574-8630
+ PIPE_ELEMENT 8547-8630
+ PIPE_ELEMENT 8547-8548
+ PIPE_ELEMENT 161-8548
+ PIPE_ELEMENT 161-2
  
```

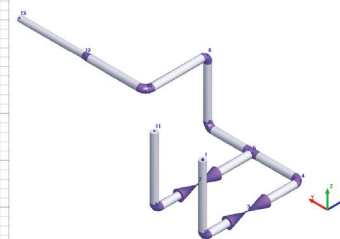
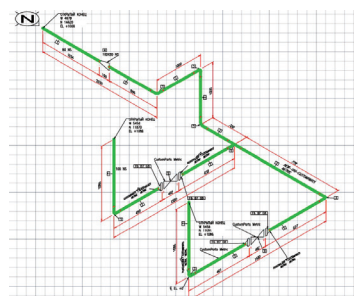
- GOST 32388-2013 Furnace coil.Ifc

```

- IfcProject
- Site
- Building
+ IfcPipeSegment
+ IfcDiscreteAccessory
+ IfcValve
- IfcPipeFitting
+ ELBOW 36
+ ELBOW 27
+ ELBOW 23
+ ELBOW 44
+ ELBOW 45
+ ELBOW 46
+ ELBOW 79
+ WELDED_TEE 119
+ WELDED_TEE 31
+ ELBOW 35
+ ELBOW 110
+ PIPE_BEND 111
  
```

PCF

В новой версии СТАРТ-ПРОФ, релиз которой планируется в ближайшее время, будет доступен усовершенствованный модуль импорта файлов формата PCF. Инструмент активно используется для импорта трубопроводных систем из различных 3D-систем. Мы регулярно получаем обратную связь от наших пользователей как по вопросам настройки импорта, так и по задачам наиболее точной передачи модели в СТАРТ-ПРОФ. Все без исключения запросы анализируются и на основе консолидированных данных разрабатывается дополнительный функционал.



Мы значительно расширили количество вариантов сборок элементов с фланцевым соединением, которые могут быть преобразованы в элементы СТАРТ-ПРОФ. Обрабатываются сборки не только с наличием фланцев, но и фланцевых заглушек. Теперь сборки не обязательно должны быть целостными, т. е. с одной из сторон может отсутствовать ответный фланец, в сборке могут отсутствовать прокладки. Реализован импорт компонентов COUPLING

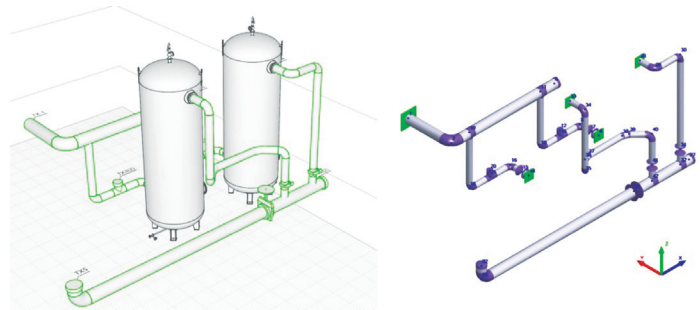
(преобразование в элемент «Соединение» в СТАРТ-ПРОФ).

Импорт дополнительных параметров элементов стал еще более гибким. Данные теперь можно извлекать не только из тела компонента, но и из раздела MATERIALS, как из стандартных атрибутов, так и из пользовательских. Добавлен учет веса болтовых соединений. Повышена точность и стабильность импорта файлов, сгенерированных как штатными средствами систем известных вендоров, так и модулями, разработанными под нужды конкретных организаций.

RENGA

В рамках принятой правительством РФ стратегии по импортозамещению зарубежного программного обеспечения (которую мы, как российский вендор, безусловно поддерживаем) нами была разработана интеграция СТАРТ-ПРОФ с BIM-системой Renga – отечественным решением для информационного моделирования зданий и сооружений (BIM) [4]. Благодаря хорошо документированному API, отзывчивости коллектива Renga Software, а также интересу со стороны пользователей (что было наглядно заметно в ходе участия в конференции РОСТИМ-25), в короткие сроки удалось разработать подключаемый модуль для Renga. Впереди еще большая работа по накоплению пользовательского опыта и улучшению функционала модуля, но уже сейчас есть возможность быстро и точно экспортировать трубопроводные трассы из Renga для выполнения расчета на прочность и жесткость. Также в наших перспективных планах –

добавление обратного экспорта из СТАРТ-ПРОФ в Renga (передача нагрузок на опоры и синхронизация их позиций) и расширение линейки интеграций (Renga-Изоляция / Renga-Гидросистема).



STRESSISO

На страницах ТПА мы уже писали о решении [1, 2], которое позволяет получать документы, которые используются для анализа и документирования результатов расчета напряжений и усилий в трубопроводной системе. Это хорошо известные всем изометрические чертежи, которые включают в себя информацию о геометрии трубопровода, включая расположение и длину труб, а также о расположении и характеристиках всех элементов системы, таких как штуцеры, запорные устройства, насосы и т. д. Изначально решение было реализовано под платформу AutoCAD, как наиболее известную и широко применяемую в проектной деятельности по всему миру. Однако, запросы от пользователей показали, что такое решение востребовано и под другие популярные платформы!

По пожеланиям нашего партнера из Мексики следующей платформой для портирования был выбран BricsCAD, как один из самых популярных продуктов в этом регионе. Перед нами встала практическая задача по интеграции и портированию модуля StressISO 3D в BricsCAD для получения результатов расчета системы в СТАРТ-ПРОФ.

Хотя разработчики BricsCAD заявляют о полной совместимости своего API с AutoCAD для создания плагинов, реальный процесс портирования показал заметные различия. В BricsCAD мы обнаружили отсутствие ряда ключевых функций API AutoCAD, а также отличия в поведении аналогичных

методов при работе с объектами чертежа. Тем не менее, переписав часть кода, нам удалось добиться стабильной работы и реализовать полноценный экспорт StressISO 3D в BricsCAD. Это обеспечило полную поддержку платформы и сделало ее пригодной для использования в наших интеграционных решениях.

Полученный опыт закладывает основу для будущих разработок. В перспективе, в рамках импортозамещения, планируется портирование интеграционного модуля StressISO 3D для российской платформы napoCAD. Это откроет возможности для реализации наших решений на внутреннем рынке, в том числе в средах, работающих под отечественными операционными системами.

В данной заметке мы рассмотрели лишь небольшую часть улучшений по тематике интеграции СТАРТ-ПРОФ. А впереди – новые форматы, новые интеграции и новые возможности. Мы верим, что каждое улучшение рождается из практики и диалога с пользователями, и искренне убеждены в том, что обратная связь и контакт с практикующими инженерами позволяет нам сделать СТАРТ-ПРОФ еще более удобным и универсальным инструментом. Делитесь вашими пожеланиями – ведь именно они становятся основой для будущих обновлений!

Авторы статьи выражают благодарность нашим международным партнерам – Tian Ye (AECSoft, Китай) и Vicente Lopez (ModeloSoft, Мексика) за идеи по дальнейшему развитию интеграционных решений и помощь в их реализации.

Москва, Дубай, Аджман, декабрь 2025 года

Список литературы:

1. Максименко Н. Ю., Нечитайленко И. А. «Изометрички» по-новому. Как оформлять результаты прочностных расчетов трубопроводов на основе современных технологий // ТПА, 2023, № 2 (125). – с. 59.
2. Долинина Ю. Я. «Изометрички» в «Гидросистеме». Современное оформление результатов тепловых и гидравлических расчетов трубопроводов // ТПА, 2023, № 6 (129) – с. 59.
3. Максименко Н.Ю., Французов Г.Ю. Интеграция данных между системой расчета на прочность СТАРТ-ПРОФ и форматом IFC. // ТПА, 2025, №2 (137) - с.54-55.
4. Максименко Н.Ю., Пронин А.А. Renga + СТАРТ-Проф: Союз для быстрого и точного проектирования // ТПА, 2025, №4(139). – с. 30.