



ИННОВАЦИИ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ НАСЛЕДИЯ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BIM-ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ СТАДИОНА "ДИНАМО" В МИНСКЕ

В июне 2019 года Минск принимал Вторые Европейские игры — международные соревнования, проходящие каждые четыре года. За медали в 15 видах спорта боролись представители 50 стран. Одной из площадок для проведения игр стал обновленный стадион "Динамо", в масштабной реконструкции которого приняла участие компания "Белэнергомаш". Ее специалисты, проектировавшие металлоконструкции необычной крыши стадиона с помощью программного обеспечения Tekla Structures,

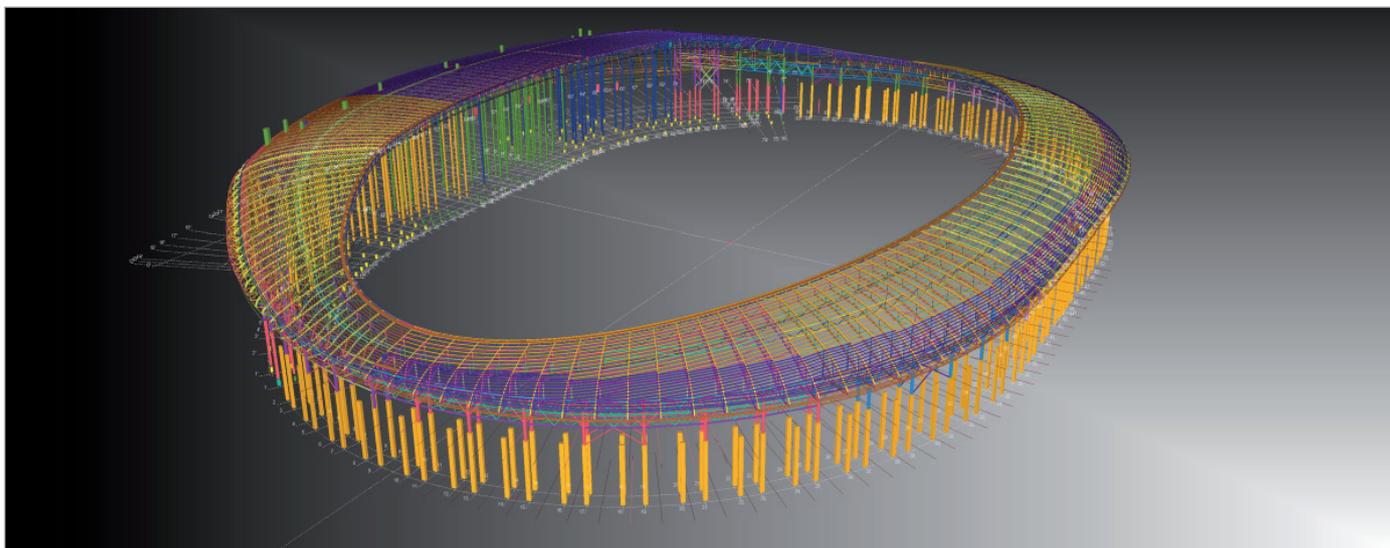
рассказали об особенностях работы с крупной трубой, решении сложных задач и возможностях взаимодействия при использовании разных BIM-платформ.

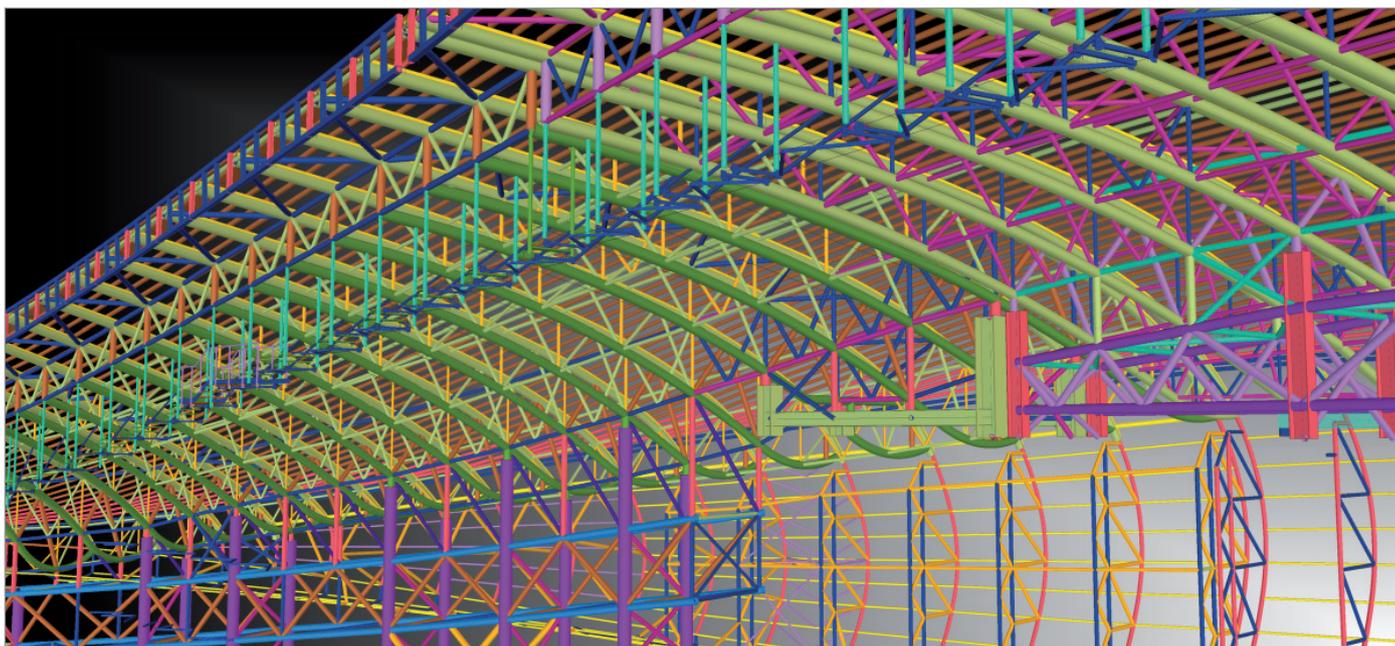
Стадион-легенда: от довоенного времени до наших дней

Открытие минского стадиона "Динамо" состоялось 12 июня 1934 года. За свою почти столетнюю историю ему довелось пережить немало. Его арена стала свидетелем множества ярких спортивных достижений. Стадион бомбили во время

войны. Его облик менялся в процессе нескольких реконструкций... Но самая масштабная реконструкция длилась шесть лет — с 2012 по 2018 год, при подготовке к соревнованиям по легкой атлетике в рамках Европейских игр 2019.

Перед архитекторами стояла непростая задача: превратить "Динамо" в современный спорткомплекс международного уровня, сохранив исторический облик сооружения, в том числе лепнину на фасаде, входную арку, олимпийскую чашу и композицию "Бел". На первом этапе





подрядчики убрали часть трибун, чтобы создать новые помещения (в том числе для судей и тренерского штаба).

Затем было реализовано еще одно новшество — круговой навес из металлоконструкций, который не только защищает от непогоды около 80% зрительских мест, но и придает арене современный вид. Кроме того, в рамках проекта была остеклена часть фасада стадиона со стороны улицы Кирова, обновлены осветительные приборы и звуковые системы, установлено видеонаблюдение.

Но главное изменение коснулось специализации стадиона: теперь он предназначен в первую очередь для соревнований по легкой атлетике. Обновленные трибуны вмещают 22 246 зрителей. По

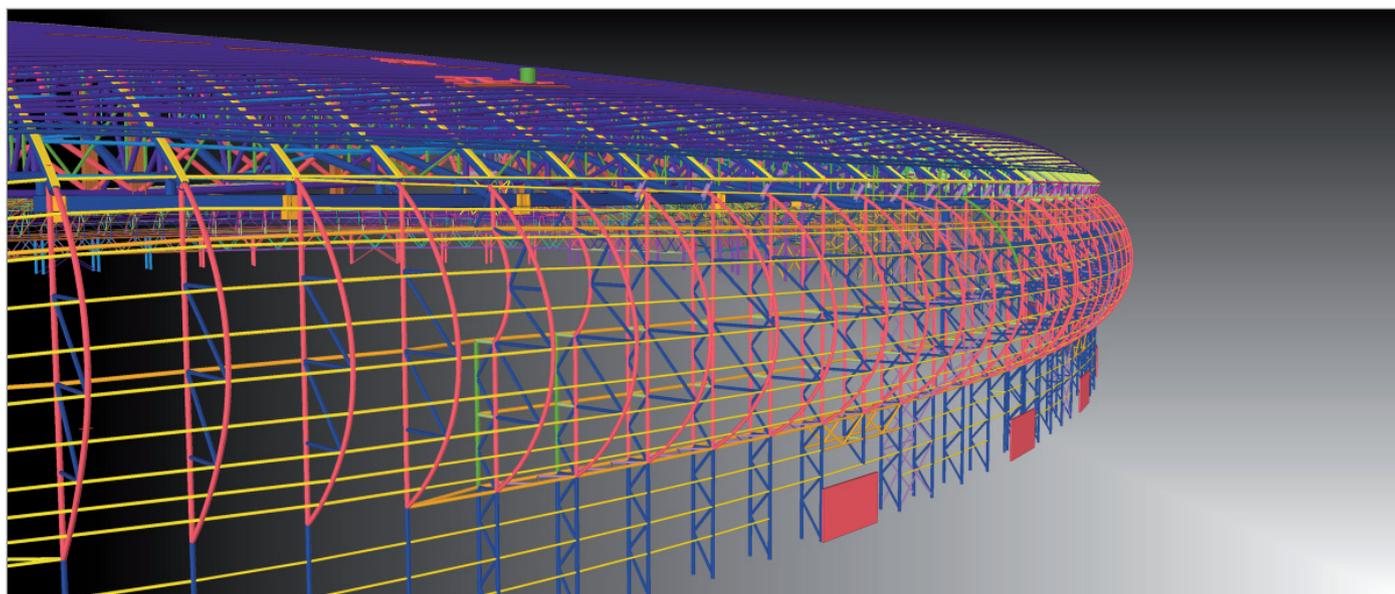
информации белорусских СМИ, стоимость реконструкции составила около 150 млн долларов США. В октябре 2018 года минскому стадиону "Динамо" присвоили высшую, четвертую категорию УЕФА.

В основе конструкций — круглая труба

Генпроектировщиком при реконструкции стадиона "Динамо" стал "Минскпроект". Для реализации конструктивной части кровли объекта он обратился в компанию "Белэнергомаш", имеющую большой опыт работы с круглой трубой. По словам ведущего инженера-проектировщика "Белэнергомаш — БЗЭМ" Алексея Дрокина, "конструкции из круглой трубы

имеют особенности по расчету и конструированию узлов, свои нюансы правильной подготовки моделей, чертежей и данных для станков с ЧПУ, в них широко применяется гибка. Часто для конструкций из труб и узлов, их сопряжений имеют значение не только прочностные характеристики, но и эстетичный внешний вид. Стоит отметить широкий спектр профилей круглой формы как по диаметру, так и по толщине стенки".

Две организации работали совместно, разделив зоны ответственности. Вся архитектура и железобетонные конструкции были в компетенции "Минскпроекта", а "Белэнергомаш" занимался стальными конструкциями кровли. Это устанавливаемые на железобетон колонны



длиной до 14 м, а также надколонники, пространственные подстропильные фермы, плоские стропильные фермы с вальцованными с переменными радиусами верхними и нижними поясами, связи и прогоны.

Специалисты признают, что задача была сложной. К примеру, возникали трудности с компоновкой металлоконструкций: проектировщикам нужно было одновременно обеспечить прочность и соответствие заданным архитектурным требованиям с передачей усилий на железобетонные опоры. Порой обеим сторонам приходилось менять проектные решения из-за невозможности собрать ту или иную конструкцию на стройплощадке.

Использование BIM-платформ позволило командам наладить оперативный обмен информацией. В качестве исходных данных "Белэнергомаш" получил результаты геодезической съемки с фактическим положением конструкций и фундаментов, 3D-модель в формате IFC подшивки ферм понизу и оболочки покрытия. Проектировщики отмечают, что задачу усложняла нематематическая форма покрытия без осей симметрии.

Работая параллельно с архитекторами и конструкторами "Минскпроекта", специалисты компании "Белэнергомаш" сделали прочностные расчеты и подобрали сечения элементов с учетом наличия проката на рынке, а затем выполнили расчет узлов.

Взаимодействие при работе в разных BIM-программах

Специалисты "Минскпроекта" работали в программах Revit и AutoCAD, сотрудники компании "Белэнергомаш" — в Tekla Structures, но это не помешало им выстроить эффективное взаимодей-

ствие. При создании 3D-модели кровли стадиона проектировщики металлоконструкций постоянно обменивались данными с архитекторами и конструкторами, передавая друг другу модели в формате IFC. Таким образом, обе стороны постоянно следили за ходом реализации проекта, учитывали наработки в смежных направлениях, вовремя вносили правки. Отдельные фрагменты передавали друг другу в 2D- и 3D-форматах DWG, а некоторые вопросы решали при личных встречах. В итоге проектная и рабочая документация была разработана в срок. Проект прошел экспертизу в Минске и получил положительное заключение.

Работа с BIM-моделями — даже в разных программах — позволила в разы сократить время проектирования, существенно снизить трудозатраты и свести к минимуму количество ошибок при создании геометрически сложного объекта. Сотрудники компании "Белэнергомаш" отмечают, что при обмене информацией в виде чертежей затраты времени на обработку данных от смежников выросли бы в несколько раз с высокой вероятностью не учесть какие-либо важные моменты. Отсутствие нестыковок между разными частями большого проекта, в свою очередь, положительно сказалось на сроках строительства.

В итоге стадия "А" (проект по белорусской классификации) была выполнена за три месяца. Стадия "С" (рабочая документация) разрабатывалась немногим более года с несколькими перерывами на получение расчетов ветровых и снеговых нагрузок от специализированных организаций и из-за изменения архитектуры. Без этого нельзя было обойтись из-за уникальной формы сооружения.

Почему Tekla Structures?

Компания "Белэнергомаш" более 10 лет проектирует металлоконструкции в Tekla Structures. Первые лицензии она приобрела еще в 2008 году, а полный переход конструкторского отдела на это программное обеспечение произошел в 2014 году.

Прежде чем выбрать BIM-платформу, специалисты протестировали несколько решений. При разработке проекта пассажирского терминала московского аэропорта "Внуково" площадью 100 000 м² компания использовала три программных продукта: NX (прежнее название — Unigraphics), CATIA и Tekla Structures. Последняя BIM-платформа проявила себя как самая производительная, отмечают представители "Белэнергомаш": в этой программе удалось максимально быстро спроектировать детали коннекторов.

Сегодня в активе организации множество объектов, реализованных в Tekla Structures. Среди них крытый конькобежный центр и большая ледовая арена для хоккея с шайбой в Сочи; футбольный стадион на 45 000 зрителей в Казани; купол амфитеатра Всероссийского детского центра "Орленок" в Краснодарском крае; спортивная арена на 45 000 мест в Саранске и другие объекты. Одним из главных преимуществ работы в BIM-платформах специалисты компании "Белэнергомаш" называют оперативность взаимодействия сторон. При малейшем сомнении в правильности проектного решения его можно согласовать с партнерами, направив им модель в формате IFC, и получить ответ всего через несколько минут.

По материалам компании "Белэнергомаш"

