

20 °C до 35 °C на кожні 5 °C призводить до збільшення головних напружень ($\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$) в ґрунті земляного полотна приблизно на 5 %, що є вкрай важливим, оскільки згідно з ГБН В.2.3-37641918-559 «Автомобільні дороги. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування.» розрахунок зсувостійкості ґрунтів земляного полотна виконується саме за головними напруженнями.

Збільшення температури асфальтобетонних шарів також призводить до збільшення напружень $\sigma_z, \sigma_x, \sigma_y$ в ґрунті земляного полотна. Зміна температури асфальтобетонних шарів в межах від 20 °C до 35 °C не впливає на величину дотичних напружень ($\tau_{xy}, \tau_{yz}, \tau_{xz}$) в ґрунті земляного полотна.

Зміна розрахункової температури на кожен 1 °C призводить до зміни активних напружень зсуву в ґрунті та зміни коефіцієнту запасу міцності земляного полотна на зсув на 1 %. Результати моделювання свідчать, що необхідно вкрай точно визначати розрахункову температуру, особливо при мінімальному запасі міцності земляного полотна на зсув.

УДК:625.71

Дурасов А.В., м. Харків, Україна

ТОВ «Інститут проектування інфраструктури транспорту»

ПРОЕКТУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ВІМ-ТЕХНОЛОГІЙ

Как известно из разных источников ВІМ – это процесс коллективного создания и использования информации о сооружении, формирующий основу для всех решений на протяжении жизненного цикла объекта (от планирования до

проектирования, выпуска рабочей документации, строительства, эксплуатации и сноса). Ключевыми словами здесь является процесс и информация.

Заказчик, проектировщик, экспертиза, строительный подрядчик, эксплуатационная организация при создании концепции, при разработке проектной и рабочей документации, строительстве, и эксплуатации использует одно программное обеспечение AutoCAD. А что касательно информации, как известно, мир стоит на пороге четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0), которая приведет к полной автоматизации большинства производственных процессов, увеличению производительности труда. Но для этого необходимо чтобы информация была: четко и по правилам структурирована, организована, систематизирована и классифицирована. В первую очередь это нужно для того, чтобы принимать правильные управленческие решения, которые будут обоснованы уже на ранних стадиях и этапах.

Для того чтобы эта информация, например на этапе проектирования была структурирована необходимо разрабатывать различные BIM-стандарты, регламенты, методики, перестраивать процессы.

И мы в институте тоже последовали этому принципу.

Начали создавать свои собственные стандарты предприятия, разработанные на основе как собственного опыта, выполняя пилотные проекты, так и на основе опыта различных стран и компаний.

Перед разработкой BIM-проекта первым выполняется разработка Технического задания на объект проектирования (EIR) и Плана выполнения BIM-проекта (BEP). Заполняется Дорожная карта создания ПД. Указывается, в каком ПО необходимо разрабатывать ПД, в каком формате необходимо выдать документацию. Создается схема взаимодействия. Определяется структура папок, права доступа. Определяются цели и задачи BIM и прочее.

С помощью различных инструментов выполняем предпроектные проработки.

Нами была разработана концептуальная модель развязки в районе г. Люботин (Харьковская область), при реконструкции автомобильной дороги государственного значения, выполненная в InfraWorks. Сначала из открытых источников получаем данные о поверхности для создания ЦММ. Эти данные имеют небольшие погрешности, но зачастую ими можно пренебрегать для создания концептуальной модели. С помощью различных настроек можно варьировать различными параметрами путепровода еще на стадии концепта. Это легко и эффективно. Можно поменять количество и размеры опор, ригелей, глубину свай. Далее было выполнено предварительное проектирование съездов. Запроектирован продольный профиль, поперечные сечения. Можно посмотреть предварительные объемы земляных работ. Дальше все эти данные: трассу, коридор, мосты и прочие данные можно передавать на проектирование – это в программы Civil 3D и Revit.

Очень интересный инструмент – Autodesk Viewer, когда необходимо обмениваться проектами, моделями, просматривать через браузер. Публикуете модель из рабочих программ на данную платформу, предоставляйте общий доступ к проекту с помощью URL-адреса. Получателям не нужно устанавливать ПО или входить в систему, чтобы просмотреть проект. Всего лишь нужен хороший телефон, планшет и интернет. Можно делать разрезы. Включать выключать различные элементы. Измерять расстояния. Делать пометки. Вы можете отправлять прорабу на стройку ссылку, Qrcode на планшет или телефон, какого-то проработанного узла и через секунды он увидит ваши замечания, узлы, детали.

В результате мы получаем чертежи для согласования перед проектированием.

Дальше пойдет речь об изысканиях, а именно про лазерное сканирование.

Инженерно-геодезические изыскания (полевые работы) желательно производить с помощью мобильного лазерного сканирования. В результате полевых измерений получаем облако точек из Resap 360 по сканированию трамвайного пути, автомобильной дороги, искусственных сооружений железной дороги. Обработку облака точек лазерного сканирования (камеральная обработка результатов) выполняем, как с помощью специализированного ПО от производителя лазерного оборудования, так и с помощью InfraWorks. Но в основном обработку облака точек выполняем с помощью Civil 3D. Сначала загружаем облако точек в Resap, а затем импортируем в Civil 3D.

Создаем TIN-поверхности, на основе их можно получать точные объемы площадей, объемов асфальта, озеленения и прочие данные, и заносить эти данные сразу динамично в таблицу.

Обработку инженерно-геологических изысканий выполняем как с помощью применения модуля Autodesk Geotechnical Module. Так и с помощью плагина GS.Geology для Civil 3D от компании ЗАО «Компания ПОИНТ». Создается База данных инженерно-геологических скважин. Указывается координаты местоположения скважины. Заносится данные по слоям геологии – это глубина слоя, описание, уровни грунтовых вод. С помощью различных инструментов редактирования разреза в GS.Geology создаем поперечные и продольные профили с геологией. На выходе получаем практически полностью оформленный геологический разрез.

Еще разработали собственную методику обработки инженерно-геологических изысканий, создания ЦМГ. В приложении Subassembly Composer для Civil 3D создаем различные конструкции поперечного сечения: элементы автомобильных и железных дорог, трамвайных линий. Это могут быть и лотки, канавы, балласт, земляное полотно, платформы, тоннели, трубы, кабели и т.д.

В данном модуле производим:

- построение и организации логики элементов конструкции;
- задаем свойства, кодирование и параметры поведения конструкции:

- создаем различные параметры – входные, выходные, целевые параметры.

Создаем конструкцию → Импорт в Civil 3D → Автоматическое оформление поперечных, продольных профилей, плана. К конструкции можно дальше присоединять различные элементы. Например, выход на рельеф (откосы насыпи или выемки) железобетонный лоток, канаву или кювет, платформу для посадки пассажиров.

Проектирование искусственных сооружений выполняем с помощью применения Revit, Advanced Steel, Tekla, Midas Civil, Autodesk Bridge Module, InfraWorks. Занимаемся разработкой различных семейств для искусственных сооружений.

УДК:625.8

Жданюк В.К., м. Харків, Україна

Гнатенко Р.Г., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

**ОСНОВНІ ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА
ДОВГОТРИВАЛУ ВОДОНЕПРОНИКНІСТЬ
ЗАГЕРМЕТИЗОВАНИХ ТРІЩИН
В АСФАЛЬТОБЕТОННИХ ПОКРИТТЯХ**

В процесі експлуатації дорожніх одягів нежорсткого типу в асфальтобетонних покриттях можуть утворюватись тріщини. Для підвищення довговічності дорожніх одягів з тріщинами в асфальтобетонних покриттях здійснюють їх герметизацію. Визначальним фактором, що впливає на довготривалу водонепроникність загерметизованих тріщин в