

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗБИВОЧНЫХ РАБОТ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

В.В. Никоноренков (Московское представительство Trimble)

В 2001 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «космическая геодезия». После окончания университета работал инженером технической поддержки в Московском представительстве Magellan / Thales Navigation. С 2004 г. работает в Московском представительстве Trimble, в настоящее время — региональный менеджер по оборудованию для гражданского строительства.

Геодезические работы при строительстве зданий и сооружений, прокладке инженерных коммуникаций и подъездных путей выполняются в объеме и с точностью, задаваемыми проектной документацией, в соответствии с требованиями строительных норм и правил, а также техническими регламентами. Эти работы охватывают обширный перечень, но главными из них являются разбивочные работы по выносу проекта в натуру как в плане, так и по высоте и исполнительная съемка возведенных строительных элементов и конструкций.

Вынос проекта в натуру осуществляется на основании разбивочных чертежей, которые должны входить в состав проектной документации. В отдельных случаях разбивочный чертеж самостоятельно разрабатывают специалисты на строительной площадке на основании проекта. Разбивочный чертеж включает плановое и высотное положение основных осей и конструктивных элементов сооружения, которые должны быть вынесены и закреплены на местности геодезическими методами. Разбивочные работы выполняются на протяжении всего строительства и являются одним из основных видов геодезических работ на строительной площадке.

При завершении строительства или одного из его этапов, как правило, требуется выполнить исполнительную съемку для контроля точности фактического положения возведенных конструкций и здания в целом.

Несмотря на то, что для разработки проектной документации последние 15–20 лет повсеместно используются системы автоматизированного проектирования (САПР), позволяющие создавать проект в цифровом (электронном) виде, разбивочные чертежи и результаты исполнительной съемки в большинстве случаев составляются на бумажной основе (рис. 1).

Такая форма разбивочного чертежа чревата наличием многих проблем: случайных ошибок при разработке, плохой читаемостью чертежа после непродолжительной работы с ним на строительной площадке, неполным учетом изменений, вносимых в проект в процессе строительства, и т. д. Также возникают проблемы при передаче результатов исполнительной съемки в проектную организацию, особенно, при необходимости внесения изменений в проект.

В настоящее время повсеместно проектные организации переходят на трехмерное моде-

лирование. Если при выполнении разбивочных работ и исполнительной съемки основываться на технологии, описанной выше, теряется смысл трехмерного моделирования, поскольку разбивочный чертеж на бумажной основе имеет двухмерный вид. Снижается производительность геодезических работ и, как следствие, увеличиваются сроки строительства.

В данной статье рассматривается технология будущего, основанная на передаче данных из проекта в электронном виде для проведения разбивочных работ на строительной пло-



Рис. 1
Работа с чертежами на бумажной основе на строительной площадке



Рис. 2

Новая технология компании Trimble для выполнения разбивочных работ и исполнительной съемки на строительной площадке

щадке и обратно (т. е. результаты исполнительной съемки предоставляются проектной организации в электронном виде).

В ноябре 2008 г. компания Trimble (США) заключила соглашение с компаниями Tekla Corp. (Финляндия) и Vico Software, Inc. (США) об интеграции решений этих компаний по трехмерному моделированию с прогрессивными технологиями и оборудованием компании Trimble для качественного и эффективного выполнения разбивочных работ. Компании Tekla Corp. и Vico Software, Inc. являются разработчиками программного обеспечения для проектирования зданий в среде BIM (Building Information

Modeling — информационное моделирование зданий).

Проект в этой среде представляет собой трехмерную модель здания либо другого возводимого объекта, связанную с информационной базой данных, в которой каждому элементу модели можно присвоить дополнительные атрибуты. Особенность такого подхода заключается в том, что здание или сооружение проектируется фактически как единое целое. Изменение одного из его параметров влечет за собой автоматическое изменение остальных, вплоть до чертежей, спецификаций и календарного графика.

Информационное моделирование зданий имеет два глав-

ных преимущества перед двухмерными САПР.

1. Модели в BIM — это не просто графические элементы, а информационные модели, позволяющие автоматически создавать чертежи и отчеты, выполнять анализ проекта, составлять график выполнения работ, моделировать процесс эксплуатационного содержания построенного объекта и т. д., предоставляя коллективу проектировщиков неограниченные возможности для принятия наилучшего проектного решения с учетом имеющихся данных.

2. BIM поддерживает распределенные группы, поэтому проектировщики, строители и эксплуатирующие организации могут совместно использовать эту информацию на протяжении жизненного цикла здания (сооружения), что исключает избыточность, повторный ввод и потерю данных, ошибки при их передаче и преобразовании.

Результатом соглашения между компаниями стала возможность прямого экспорта проектных данных в электронном виде в полевой контроллер с их последующим использованием при выполнении разбивочных работ (рис. 2). Благодаря этому проектировщики получили законченное решение для передачи проектной документации в электронном виде строительной организа-

Оценка эффективности использования технологии Trimble для разбивочных работ на строительной площадке

Наименование видов геодезических работ	Традиционный метод	Технология Trimble	Эффективность
Вынос осей здания	3 человеко-дня	Один исполнитель за 2–4 часа	2,5 дня и 8,5 человеко-дней
Разбивка точек: стена 200 м, 60 свай и 60 анкеров	20 человеко-дней (около недели для бригады из двух человек)	1 человеко-день	5 рабочих дней, 19 человеко-дней
Инженерные системы (технологическое оборудование, электрические и сантехнические сети)	100 подвесов в день для бригады из двух человек	>500 подвесов в день для бригады из двух человек	500%

ции. Геодезисты, используя современное измерительное оборудование и контроллер LM80 с электронным проектом, могут выполнять разбивочные работы и исполнительную съемку, а также обрабатывать данные непосредственно на строительной площадке. Результаты полевых измерений экспортируются в программное обеспечение для последующей оценки и внесения в проект.

Отдельно необходимо остановиться на проектировании инженерных систем зданий, включая технологическое оборудование, электрические и сантехнические сети. Современное программное обеспечение дает возможность проектировать инженерные системы зданий в трехмерном виде от разработки общей концепции до подготовки проектно-технической документации. Это существенно ускоряет процесс, обеспечивает быстрое принятие безошибочных решений, позволяет наглядно продемонстрировать заказчику результат и координировать работу с деятельностью специалистов из смежных отделов.

Разбивка точек установки и мест подвесов для крепления технологического оборудования, электрических и сантехнических сетей занимает достаточно много времени. Упростить данную процедуру и ускорить процесс выполнения работ по разбивке мест подвесов позволяют новые решения.

В марте 2009 г. Trimble приобрела частную компанию QuickPen International (США), занимающуюся разработкой программных средств для автоматизированного проектирования инженерных систем зданий в среде BIM. Программное обеспечение компании QuickPen позволяет выполнять расчеты, конструировать инженерные сети и предоставлять

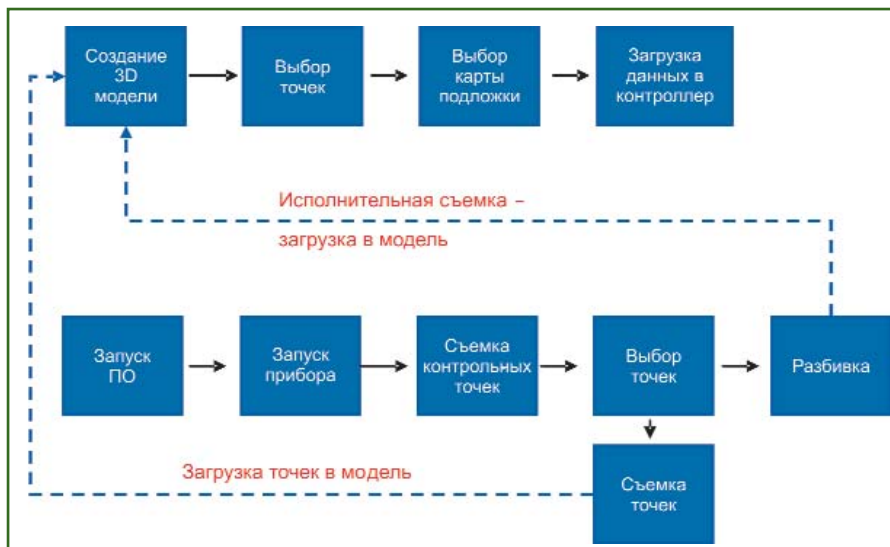


Рис. 3

Процесс передачи информации из программного обеспечения для проектирования в контроллер и обратно

данные для последующей разработки проекта. В настоящее время проектировщики могут создавать модели инженерных систем в среде BIM и экспортировать их в полевой контроллер для выполнения разбивочных работ.

Таким образом, предлагаемая компанией Trimble технология предусматривает:

- трехмерное проектирование и подготовку данных для выноса проекта в натуру;
- передачу данных в контроллер;
- проведение разбивочных работ и исполнительной съемки с регистрацией результатов измерений в контроллере;
- передачу данных из контроллера в проект (рис. 3).

Необходимо добавить, что компания Trimble выпустила SDK (набор средств для разработки ПО), предназначенный для компаний, занимающихся трехмерным проектированием зданий и сооружений. Это позволит более широко применять новую технологию разбивочных работ.

Данная технология позволяет исключить использование разбивочных чертежей на бумажной основе и связанные с

этим неудобства, ускорить процесс разбивки, предотвратить потерю данных, а главное, увеличить производительность, так как работы геодезиста на строительной площадке ответственны, а сроки их выполнения существенно влияют на процесс строительства.

Приведенные в таблице затраты на различные виды геодезических работ, выполняемых на строительной площадке с использованием традиционных методов и технологии Trimble, показывают, что использование новых методов разбивочных работ позволяет существенно увеличить производительность, а также повысить точность и снизить процент переделок.

RESUME

The end-to-end technology proposed by the Trimble company for transmitting the 3D automated simulation data to a controller in order to conduct layout works on a building site with the use of a contemporary geodetic equipment is described. This technology advantage is marked with due consideration to the conventional method based on using layout drawings and results of as-built survey on a ground paper.