

3. Петухова, А.В. Опыт применения электронного учебно-методического комплекса по графическим дисциплинам / А.В. Петухова, О.Б. Болбат, // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. – 2014. – № 31. – С.215-225.
4. Сергеева, И.А. Содержание тестовых заданий по начертательной геометрии и инженерной графике / Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции, 21 апреля 2017 года, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К.А. Вольхин. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2017. – С.202-206.
5. Сергеева, И.А. Компьютерное тестирование – за и против / И.А. Сергеева // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции 20 апреля 2016 года Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. Т.Н. Базенков. – Брест: БрГТУ, 2016. – С.132-135.

УДК 004.94

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ

Е.В. Сименко, канд. техн. наук, доцент,
А.Е. Судариков канд. техн. наук, доцент

*Санкт-Петербургский горный университет,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

Ключевые слова: компьютерные технологии, твердотельное моделирование, визуализация, выработки, тубинговая крепь, дополненная реальность.

Аннотация. Представлены возможности и основные направления использования современных компьютерных технологий при подготовке инженерных кадров. Приведены результаты моделирования узлов горных выработок, закрепленных тубинговой крепью, с использованием 3D-моделирования в программе Компас. Оценена возможность применения информационной технологии – дополненная реальность.

Наблюдаемые в последнее время быстрый рост производительности компьютеров и появление новых программных продуктов в производстве требуют затрат времени и средств для специальной переподготовки сотрудников. Поэтому при приеме

на работу выпускников ВУЗов предприятия наряду с общим уровнем образования оценивают компьютерную грамотность выпускников как минимум на уровне пользователя, используемого на предприятии программного обеспечения. Следовательно, современные инженеры, кроме офисных программ обязательно должны владеть технологиями автоматизированного производства – САМ (computer-aided manufacturing).

Использование трехмерных твердотельных моделей, позволяющих производить виртуальные монтаж, демонтаж, компоновку и взаимную увязку оборудования значительно интенсифицирует процесс изучения конструкций и увеличивает глубину проработки конструкции промышленного оборудования.

Начиная с начертательной геометрии и инженерной графики, студенты знакомятся с профессионально-ориентированным программным обеспечением. Использование различных компьютерных программ в разных дисциплинах курса требует у студента больших затрат времени на освоение нового программного продукта вместо изучения собственно самой дисциплины. Учитывая современные тенденции снижения количества аудиторных занятий и увеличения части самостоятельной работы, необходимости интенсификации получения студентами знаний и умений, указанная трата времени на изучение компьютерных программ является непозволительной. Поэтому целесообразно выбрать базовые программные продукты, которые будут использоваться на протяжении всего обучения. При выборе программных продуктов необходимо ориентироваться на потребности предприятия. Следовательно, нужно разработать методику и наработать необходимое количество 3D моделей для организации учебного процесса с использованием компьютерного моделирования. Использование компьютерных моделей превращает компьютер в универсальную экспериментальную установку. В компьютерном эксперименте обеспечен полный контроль за всеми параметрами системы, компьютерный эксперимент дешев и безопасен, с помощью компьютера удастся ставить «принципиально невозможные» эксперименты (геологические процессы, экологические катастрофы и т.д.). Программное обеспечение

для горного моделирования и проектирования сегодня превратилось в системы, которые отличаются интерактивной графикой, высоким качеством визуализации поверхностей и моделей объектов. Самые современные компьютеры и программные средства помогают горным инженерам выполнять горные проекты быстро и эффективно.

На рисунке 1 представлены выработки, закрепленные тюбингами. Тюбинг – элемент крепи в горном производстве, представляющий собой цилиндрический сегмент с круговыми радиальными и поперечными ребрами жесткости. Тюбинги имеют гладкую поверхность с внешней стороны и ребра жесткости на поверхности внутренней стороны. Тюбинговая крепь – поддерживающая, сплошная криволинейного очертания крепь, собранная из отдельных элементов – тюбингов и предназначенная для крепления вертикальных стволов, горизонтальных и наклонных выработок круглого сечения, расположенных в слабых, неустойчивых породах и обводненных песках (ГОСТ Р 54976).



Рисунок 1. Выработки, закрепленные тюбингами

Наиболее широкое распространение такая обделка получила при проходке шахтных стволов и туннелей метрополитенов. Основное ее преимущество по сравнению с обделкой из монолитного бетона и железобетона – в возможности воспринимать давление горных пород в непосредственной близости от забоя. Тюбинги изготавливаются из металла (чугун, сталь) или железобетона. Чугунные тюбинги делаются литыми с последующей ме-

ханической обработкой боковых поверхностей, соприкасающихся при монтаже обделки.

Каждое кольцо обделки собирается из тюбингов трех типов: нормальных, смежных и замкового. Железобетонные тюбинги применяются в основном для обделок туннелей метрополитенов. Конструкция их выполняется в двух вариантах: с бортами (аналогично чугунным тюбингам) и сплошного прямоугольного сечения. Первый тип удобнее для монтажа обделки (имеет болтовые связи), но отличается меньшей трещиностойкостью. Тюбинги сплошного сечения требуют специальных поддерживающих приспособлений при сборке кольца, но зато не трескаются под нагрузкой и имеют ровную внутреннюю поверхность, что улучшает условия эксплуатации туннелей (снижается сопротивление воздуха движению поездов).

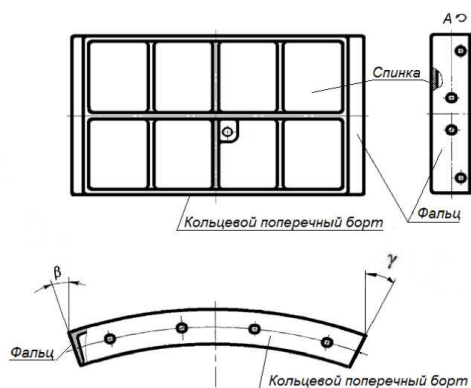


Рисунок 2. Расположение основных поверхностей тюбинга

Кольцевой поперечный борт тюбинга: борт в виде ребра, располагающийся на спинке тюбинга с двух внешних сторон, имеющий форму кольцевого сегмента и служащий стыковочной поверхностью для соединения тюбинговых колец между собой. Фальц: борт в виде ребра, располагающийся на спинке тюбинга с двух внешних сторон, имеющий прямоугольную форму и служащий стыковочной поверхностью для соединения тюбингов в тюбинговое кольцо.

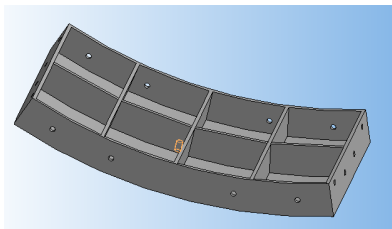
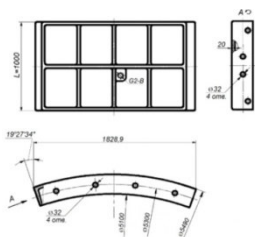


Рисунок 3. Тюбинг нормальный

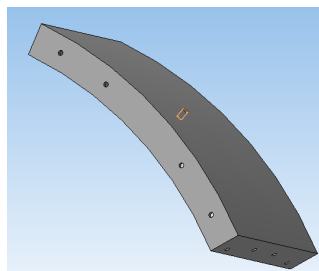
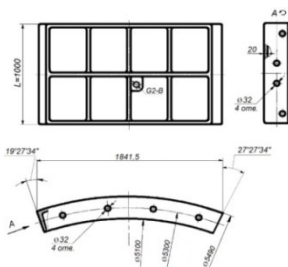


Рисунок 4. Тюбинг стыковочный

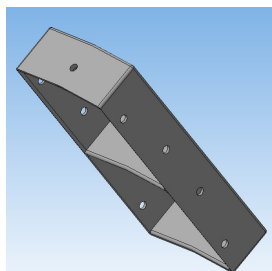
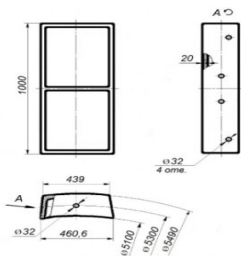


Рисунок 5. Тюбинг ключевой (замковой)

Твердотельное моделирование – более естественный способ выразить суть изделия. Лучшее визуальное представление изделия помогает и на последующих стадиях жизненного цикла проекта. Например, из модели можно автоматически получить изображение всех компонентов в разобранном виде и использовать его в качестве иллюстрации в инструкции по сборке.

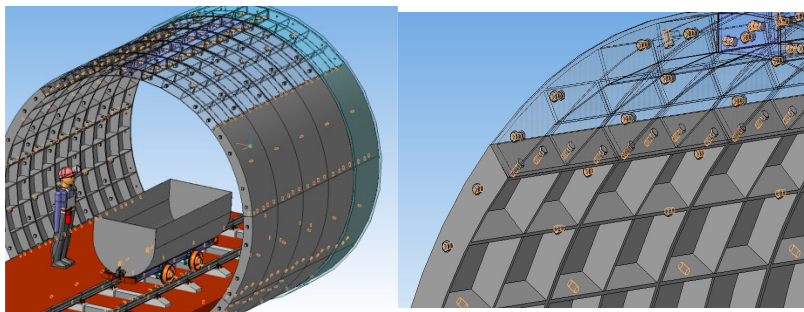


Рисунок 6. Компьютерная модель тьюбинговой крепи

Учебные планы специальностей предусматривают изучение дисциплин по моделированию и ряда дисциплин, направленных на изучение конструкций и принципа действия промышленного оборудования. В этих дисциплинах студент детально прорабатывает за годы обучения несколько конструкций, что явно недостаточно для современной подготовки инженера. Глубокую проработку конструкции изучаемого оборудования студент может осуществить под руководством преподавателя только при выполнении индивидуальных работ, курсовых заданий и проектов, количество которых ограничено учебными планами. Также часто на практических и лабораторных занятиях указанных дисциплин из-за отсутствия технических средств ограничиваются только описанием конструкций.

Необходим комплексный подход к разработке структурной последовательности расположения дисциплин и учета взаимосвязей между дисциплинами. Использование в учебном процессе компьютерного проектирования и детальная проработка на 3D-моделях современного оборудования позволят интенсифицировать получение студентом знаний и выработку необходимых для производства навыков.

Кроме того, данная система может быть применена с использованием современной технологии обучения – «дополненная реальность».

Дополненная реальность (англ. augmented reality – «расширенная реальность») – термин, относящийся ко всем проектам,

направленным на дополнение реальности любыми виртуальными элементами. Что нужно, чтобы увидеть дополненную реальность? Необходимы веб-камера компьютера или камера мобильного устройства (смартфон, планшет), а также специальное приложение, накладывающее цифровую информацию (трехмерные модели, видео, аудио, тексты) на изображение реального мира, получаемое с камеры, и выводящее результат на экран. Технология может «оживить» практически любые учебные материалы – иллюстрации в книгах, схемы, карты, рисунки. Т.е. в данном случае применение такой технологии не потребует применения специального дорогостоящего оборудования и позволит использовать стандартные ПЭВМ для решения задачи применения в учебном процессе «дополненную реальность».

В настоящее время на кафедре начертательной геометрии и графики Санкт-Петербургского горного университета проводятся научно-исследовательские работы по возможному привлечению данной технологии к учебному процессу для студентов. Внедрение данной технологии даст возможность «взять на дом» в трехмерном виде изучаемый узел, механизм или машину целиком, что позволит студентам самостоятельно прорабатывать конструкции и узлы, и раскрывает новые возможности для технического творчества.

Список литературы

1. Картозия, Б.А. Внедрение информационных технологий при подготовке горных инженеров для освоения подземного пространства / Б.А. Картозия, А.В. Корчак, Д.В. Латыпов // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2010. – №8. – С. 136-139.
2. Судариков, А.Е. Современные компьютерные технологии в обучении при подготовке горных инженеров / А.Е. Судариков, Е.В. Сименко, Э.Х. Муратбаев. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I». – Т 2. – 2016. – С 42-47.
3. Фоломкин, А.И. Программы-тренажеры и 3D модели, как образовательный контент системы электронного обучения по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» / А.И. Фоломкин, Е.В. Сименко. – Санкт-Петербург: «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. – С 263-268.

4. Рубенштейн, Л.О. Программное обеспечение для разработки и использования дополненной реальности / Л.О. Рубенштейн // Виртуальная и дополненная реальность-2016: состояние и перспективы : сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции, Москва, 28-29 апреля 2016 г. – М.: Из-во «Московский государственный образовательный комплекс», 2016. – С. 296-299.
5. Третьякова, З.О. Современные компьютерные технологии в образовательном процессе дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» / З.О. Третьякова, Е.В. Сименко. – Санкт-Петербург: «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2016. – С 334-338.

УДК 004.092

КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

М.А. Скрабатун, ассистент,

А.А. Воробьева, ст. преподаватель

*Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк,
Республика Беларусь*

Ключевые слова: контроль знаний, тестовый контроль, компьютерное тестирование, форма тестовых заданий, начертательная геометрия и инженерная графика.

Аннотация. Применение программы Айрен позволяет объективно оценить уровень знаний и является рациональным дополнением к другим методам проверки знаний студентов. Рассмотрены достоинства и недостатки компьютерного тестирования.

Контроль уровня знаний – один из важнейших элементов учебного процесса, от правильной организации которого во многом зависит эффективность обучения.

В процессе обучения студентов дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» широко используется текущий и промежуточный контроль знаний в форме устного опроса, письменной работы, самостоятельных графических работ. Перечисленные методы контроля успеваемости имеют определенные недостатки: при проверке знаний большого числа