Изменения характеристик диафрагм жесткости осуществляется путем варьирования шага болтов, толщины элементов, расстояния между диафрагмами жесткости.

За счет варьирования сдвиговой жесткостью достигается эффект экономии металла до 30 %.

Зарубежная и отечественная практика применения бескаркасных зданий показала превосходство по сравнению с обычными каркасными зданиями с конструкциями из горячекатаного прокатного сортамента.

1. Карманов И.В., Жидков К.Е. К вопросу расчета бескаркасного арочного здания из профилированного листа с двойным гофрированием. // Перспективы науки, 2015, № 5 (68). - С. 112-115.
2. Карманов И.В., Зверев В.В., Жидков К.Е., Подзоров А.В. Конструктивные решения бескаркасных арочных зданий. Современное состояние и перспективы развития. // Строительная механика и расчет сооружений, 2015, № 5 (262). - С. 58-62.
3. Карманов И.В., Зверев В.В. К вопросу влияния торцевой стены на деформативность бескаркасного арочного здания из тонколистовых профилей с двойным гофрированием. // В книге: Сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета посвящается 60-летию Липецкого государственного технического университета: в 2-х частях. 2016. С. 419-420.
4. Подзоров А.В., Зверев В.В., Тезиков Н.Ю., Карманов И.В., Жидков К.Е. Имитационное моделирование напряженно-деформированного состояния тонколистового профилированного элемента с двойным гофрированием. // Наука и бизнес: пути развития, 2015, № 5. - С. 103-105.
5. Айрумян Э.Л., Беляев В.Ф. Эффективные холодногнутые профили из оцинкованной стали – в массовое строительство. // Монтажные и Специальные работы в строительстве, 2005, №5. – С. 10-17.

Ренсков А.С., Филипов В.Д., Чупин С.А.

**Возможности применения приложений дополненной реальности
в инженерной графике**

*Санкт-Петербургский горный университет
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi:10.18411/spc-12-04-2018-26

idsp: 000001:spc-12-04-2018-26

Одним из перспективных направлений ИТ-разработок является дополненная реальность. Дополненная реальность (AugmentedReality – AR) – результат введения в поле восприятия любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и улучшения восприятия информации [1]. Она предстает как новая интерактивная технология, которая позволяет накладывать компьютерную графику или текстовую информацию на объекты реального времени. Дополненная реальность уже применяется в медицине, навигации, военных конфликтах, искусстве, дизайне, биологии, архитектуре, археологии, переводах, офисной работе и прочих видах человеческой деятельности [2]. Это новый способ получения и представления информации во многих сферах жизни людей.

Особенно важным элементом в становлении современного человека является получение образования. В большинстве случаев результат деятельности студента зависит от того, насколько информативно и интересно выстроен процесс передачи знаний, в какой мере реализованы его потребности в познании и какими средствами достигнута его дальнейшая направленность на углубление своих знаний. Из этого следует, что внедрение технологии дополненной реальности в образовательный процесс, несомненно, повысит мотивацию учащихся при изучении инженерной графики и других дисциплин, которая является особо важным и специфическим компонентом учебной деятельности, через реализацию и посредством которого

возможна активизация учебной деятельности и развитие творческого потенциала будущих инженеров при решении ряда профессиональных задач [3], а также повысит уровень усваивания информации, синтезируя различные формы ее представления.

Стоит отметить, что в настоящее время система образования построена таким образом, что обучающиеся получают больше теоретических знаний, чем практических навыков. Изучаемый материал на лекционных и практических занятиях, зачастую не подкрепляется качественной визуализацией. Все изображения представлены в виде схем или плоских рисунков. Малая доля учащихся обладает возможностью вживую увидеть изучаемый материал. Именно внедрение практико-ориентированных (интерактивных) технологий, форм и методов обучения является необходимым требованием стандартов нового поколения [4]. Поэтому стоит учесть факт усиления обучающего эффекта, который заключается в интерактивности 3D и использовании эффекта дополненной реальности.

Одним из путей решения является создание задачника по инженерной графике с использованием технологии дополненной реальности. Задачник строится по принципу разделение задач: на создание 3D-меток (Рисунок 1, а), на создание 3D-объектов (Рисунок 1, б) и на создание приложения дополненной реальности (Рисунок 1, в). С помощью этого студенты будут развивать пространственное мышление, научатся создавать 2D- и 3D-модели, что будет большим плюсом уже в будущем, при работе на производстве и продвижении своих идей в сфере проектирования и конструирования. Преподаватель сможет наглядно показать ошибки, главные, основные, самые сложные моменты уже на готовых примерах, чтобы студенту было легче.

Рисунок 1. Этапы создания задачника по инженерной графике: а) создание меток; б) создание 3D модели детали; в) создание приложения дополненной реальности.

В настоящее время эта технология дополненной реальности набирает все большую популярность. Применение дополненной реальности в образовании является актуальной темой.

Практическим результатом работы является приложение дополненной реальности для задачника по инженерной графике. Из-за того, что у некоторых студентов плохо развито пространственное мышление, им бывает тяжело понять, как строить 3D-модель, представленную в задании в виде чертежа, особенно в самом начале изучения предмета. Поэтому, данное приложение будет полезно в школах и ВУЗах, такой подход к изучению инженерной и компьютерной графики поможет не только развить пространственное мышление, но и повысить интерес к предмету. Студент, используя данное приложение, наводит камеру смартфона на задачу и видит 3D-модель, которую ему предлагается построить.

AR играет немаловажную роль и для преподавателей инженерной графики при проверке графических работ, выполненных студентами от руки. Идея заключается в том, что при наличии ошибок на чертеже (несоответствие толщины линий, применение не того типа линий, неправильно выполненные разрезы или сечения, неверно построенные виды и т.д.), при наведении камеры смартфона, планшета на построенный чертеж на экране не выводится, например, 3D модель детали (Рисунок 2). Таким образом, студенту необходимо найти ошибки в построенном чертеже.

Рисунок 2. Отображение модели при правильном изображении детали на чертеже

Данная технология, представляющая синтез двух миров – реального и виртуального, имеет огромные перспективы в системе образования нового поколения. Внедрение технологии дополненной реальности позволит мотивировать учащихся к обучению, заинтересовать аудиторию, развить стремление к освоению новых возможностей и технологий.

1. KudnanLalVerma Research trends in augmented reality // KudnanLalVerma, Anoop Kumar. – LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 64 p.
2. Что такое дополненная реальность? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arnext.ru/dopolnennaya-realnost>
3. Мамаева, Н. А. Формирование учебной мотивации студентов технических вузов // Н.А. Мамаева, Ю. Б. Агапова. – Вестник АГТУ. – 2008. – №1. – С. 207-210.
4. Ташиян, И. Н. Использование кейс-метода в практике профессионального обучения // И.Н. Ташиян. – Образование. Карьера. Общество. – 2014. – №2. – С.13-16.

Сержан С.Л., Санковский А.А., Малеванный Д.В.

**Существующие разработки рабочих органов добычных комплексов для
подводной добычи железомарганцевых конкреций**

*Санкт-Петербургский горный университет
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi:10.18411/spc-12-04-2018-27

idsp: 000001:spc-12-04-2018-27

Аннотация

Рассмотрены некоторые разработки рабочих органов для добычи твердых полезных ископаемых (ТПИ), а именно железомарганцевых конкреций (ЖМК), залегающие как в шельфовой зоне прибрежных морей Российской Федерации, так и в глубоководных районах Мирового океана, а так же приведена их классификация. Рассмотрены некоторые варианты рабочих органов с механическими рыхлителями, а также рабочие органы с частичным обогащением. Приведена классификация подводных машин.

Ключевые слова: подводная добыча; конкреции; технические средства, рабочие органы

Abstract

Some development of working heads for the mining of solid minerals (SM), such as, ferromanganese nodules (ZhMK), occurring both in the shelf zone of the coastal seas of the Russian Federation and in the deep-sea regions of the World Ocean, are also considered, and their classification is also given. Some types of working heads with mechanical rippers, as well as working heads with partial dressing, are considered. The classification of underwater vehicles is given.

Keywords: underwater mining, nodules, equipments, working heads