

определяется силами электростатического взаимодействия между молекулами с постоянными диполями, а также силами, возникающими в результате поляризации одних молекул электростатическим полем других молекул. Участки поверхности адсорбента, несущие заряд, как правило, адсорбируют противоположно-заряженные ионы. Также известно, что вода в виде тонких адсорбционных оболочек обеспечивает начальную степень контакта между твердыми частицами. Вероятно, одним из положительных факторов твердения наполненных бетонов является присутствие адсорбционно-связанной воды при введении карбонатного шлама. Это является первичным фактором, обеспечивающим сцепление нанонаполнителя и заполнителя. Кроме того, благоприятно сказывается низкая плотность шламовых частиц, их высокая седиментационная устойчивость. Шлам активно участвует в физико-химических процессах на границе раздела компонентов, образуя различные новые химические соединения, придающие устойчивость всей системе в целом, а также увеличивающих объем микропор. Проявление адгези-

онной прочности происходит пролонгировано и зависит от качества и вида заполнителя. Однако технология приготовления сложно-составленных цементно-шламовых композиций представляет определенные трудности в процессе перемешивания. Поэтому предлагается пастообразное состояние шлама перевести в водную суспензию плотностью 1,1–1,2 г/см<sup>3</sup>. Предлагаемое технологическое решение не представляет сложности, т.к. данные суспензии отличаются седиментационной устойчивостью к осаждению и сохранению однородности в течение длительного времени. Практически подтверждено получение высокопластичной цементной композиции возможно для бетонов на заполнителях различного состава и плотности. Вероятно, теоретической предпосылкой формирования высокопрочной адгезионной составляющей бетонов является адсорбционная способность шламов по отношению к воде. Таким образом, применение нано- и микродисперсных наполнителей способствует направленному повышению адгезионной прочности цементных композиций на различных видах заполнителей.

Адгезионная прочность растворной составляющей бетонов и заполнителей

Наименование заполнителя	Адгезионная прочность (МПа) при содержании карбонатного шлама (%)				
	0	2	4	6	8
Гранитный	0,2	0,25	0,3	0,21	0,2
Мраморный	0,2	0,78	1,4	1,6	1,23
Известняковый	0,2	0,8	1,5	1,75	1,2

#### Список литературы

1. Черкинский Ю.С. Химия полимерных неорганических вяжущих веществ. – Л.: Химия, 1967. – 224 с.
2. Коренькова С.Ф., Шеина Т.В. Основа и концепция утилизации химических осадков промстоков в стройиндустрии // Самарск. гос. арх.-строит. ун-т. – Самара, 2004. – 203 с.
3. Коренькова С.Ф., Зимица В.Г., Безгина Л.Н., Ренкас Е.В. Структура и свойства цементного бетона с добавкой микродисперсного карбоната кальция. // Известия вузов. Строительство. – 2008. – № 6. – С. 34–37.
4. Коренькова С.Ф., Якушин И.В. Моделирование процессов самоорганизации в наполненных цементных композициях // Технологии бетонов. – 2007. – № 4 (15). – С. 62–67.

#### ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД «ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ» (PROBLEM-BASED LEARNING -PBL)

Нуртазин С.Т., Базарбаева Ж.М.,  
Есимситова З.Б., Ермекбаева Д.К.

*Казахский национальный университет  
им. аль-Фараби, Казахстан,  
e-mail: bazarbayeva@inbox.ru*

В настоящее время в современной высшей школе большое внимание уделяется внедрению инновационных методов обучения в учебный процесс. Правильное сочетание традиционных и инновационных методов обучения помогает развитию познавательных интересов и твор-

ческих способностей студентов, их подготовке к практической работе. В современном быстро меняющемся мире, где конкуренция с каждым днем становится все более сильной, отсутствие практического опыта и навыков у студентов могут стать серьезным и существенным препятствием на пути к их трудоустройству и карьерному росту. В связи с этим, все большую популярность приобретают современные методики обучения, направленные на выработку у студентов определенных практических навыков. Отступление от классической академической тактики образования, которая укладывалась в схему лекция-семинар-экзамен, становится повсеместным, особенно, в западных вузах. Использование различных новых методик намного улучшает процесс освоения материала, учит студентов мыслить и по-настоящему применять знания, полученные на лекциях. Все наверняка знают высказывание, что если хочешь накормить кого-то, то не дари рыбу, а подари удочку. Если приложить эту истину к нашему высшему образованию, то можно будет добавить: не только подари удочку, но и научи ею пользоваться. Знания, полученные на лекциях, часто очень концептуализированы, поэтому проходит время, прежде чем вчерашние студенты полностью осваиваются в «реальном мире» и смогут их при-

менять. В данной статье мы рассмотрим метод проблемного обучения, который способствует более глубокому пониманию изучаемого материала и применению полученных знаний на практике.

Данная методика становится все более популярной на западе. Метод PBL (Problem-Based Learning) рассматривается как успешный инновационный метод обучения, который направлен на самостоятельную работу студента. В данном методе акцент обучения смещается с преподавателя на студента, так как теперь студент занимает более активную роль, пытаясь решить поставленную практическую задачу. Данная методика учит студента шире и глубже осмысливать все сказанное преподавателем во время лекций и написанное в учебниках. Было предпринято много попыток дать определение понятию «Обучение, основанное на проблеме (Problem-Based Learning -PBL)». Ховард Барроус, принимавший участие в разработке метода PBL в университете МакМастер в Канаде, дает определение с точки зрения конкретных атрибутов, присущих данному методу [1]. К ним относятся такие характеристики PBL как личностно-ориентированность, организованность процесса обучения вокруг проблемы и направленность на работу в небольших группах, где преподаватель выступает в качестве посредника. Тем не менее, реальное построение метода будет сильно отличаться от одного вуза к другому. Gijsselaers определяет PBL на основе принципов теоретического обучения, таких как обучение, как постепенное построение знания, мета-обучения и контекстного обучения [2]. Савин-Баден определяет 5 видов PBL исходя из основных атрибутов данного метода обучения, в том числе восприятие знаний и обучения, наличие проблемы, роли преподавателя, студентов и оценки. Савин-Баден систематизирует модели PBL следующим образом: PBL для достижения знания, PBL для профессиональной деятельности, PBL для междисциплинарного понимания и осмысления, PBL для межотраслевого обучения и PBL для получения критических компетенций [3].

В литературе разделяют три уровня метода обучения основанного на проблеме: теория, модель и практика [4]. Упрощенно говоря, студентам предлагается некая задача (проблема), часто выбранная из реальной жизни и предлагается «набор инструментов» для ее решения. Курс может быть построен таким образом, что среди «инструментов» для решения поставленной проблемы, описанных в лекционном материале, не будет самых необходимых. То есть дается некоторое направление «ищи там», и студентам предлагается восполнить пробелы самостоятельно. В некоторых науках, о наличии методов и методик может даже не сообщаться. Тем самым студенты смогут прийти логически к некоторым выводам и методам. Это ритель-

но отличается от традиционного построения образовательного процесса, где студентам сначала предлагается некая теория, а потом приводятся доказательства и объяснения. Обратное движение от проблемы к теории, часто используемое в методике PBL, выводит студентов из состояния пассивного восприятия и понимания информации, давая им возможность проделать путь «по изобретению велосипеда» самостоятельно.

Использование данного метода представляется возможным для любой отрасли науки. Особенно важно активное внедрение данного метода в программу обучения казахстанских вузов. Однако стоит отметить, что для наибольшей эффективности данного метода необходимо правильно организовать образовательный процесс. Использование данного метода предполагает, что в план занятий, лекций и семинаров, а также в методику оценивания знаний будут внесены определенные изменения, чтобы максимизировать пользу от PBL. Прежде чем мы более детально остановимся на организации обучения по методу PBL, хотелось бы отметить преимущества этого метода.

Среди преимуществ такого метода обучения можно обозначить следующие:

1. Метод PBL стимулирует студентов к самостоятельной работе. Как правило, для решения проблемы студентам требуется проработать гораздо большее количества материала, чем при обычной подготовке к практическим занятиям.

2. Метод PBL учит студентов мыслить. Просто выучить предлагаемый материал недостаточно. Выучить формулу, правила и определения – это только первая ступень в понимании предмета. К сожалению, очень часто требования вузов к студентам ограничиваются необходимостью заучивать длинные, сложные теоретические определения, классификации и функции, которые часто абсолютно не пригождаются в профессиональной деятельности. Без определений нельзя, но очень часто они воспринимаются студентами как некий балласт, который можно сбросить сразу после экзамена. При этом бытует мнение, на наш взгляд совершенно ошибочное, что чем длиннее и мудренее звучит объяснение какой-либо концепции, теории или явления, тем лучше. А если студент в состоянии повторить или написать все это без запинки, то он хорошо усвоил материал. Между тем, процесс обучения действительно основан на заучивании некоторого количества материала. Но необходимо понимать, что это не самоцель, а лишь инструмент для понимания изучаемой дисциплины. Способ PBL учит студентов именно мыслить. При этом задание воспринимается, как некая игра, а материал, который необходимо запомнить, воспринимается студентами, как правила, по которым нужно играть, но которые иногда можно и нарушить. Процесс строится по принципу: задача – инструменты для реше-

ния (теории, определения, законы и т.д.) – поиск решения – решение. Студент понимает, почему важны те или иные теории, концепции и правила. И воспринимает их уже по-другому.

3. Метод PBL стимулирует студентов нетривиально мыслить. Правильно организованная постановка проблемы стимулирует студентов к поиску нестандартных решений. Умение мыслить креативно и нестандартно является одним из самых важных качеств для большинства профессий. Это зачастую именно то качество, которое ищут работодатели при приеме на работу новых специалистов.

4. Метод PBL подогревает интерес студентов к наукам. Важно, чтобы образовательный процесс был интересным и увлекательным. И чем активнее студент участвует в нем, тем интереснее ему учиться.

5. Метод PBL готовит студентов к «реальной жизни». Этот метод дает возможность привязать теорию к практике, тем самым студент понимает практические аспекты своей будущей профессии.

Следующий вопрос, на который мы попытаемся ответить в рамках данной статьи – это описать различные виды заданий для студентов, которые подпадают под категорию методик обучения, основанных на проблеме (PBL). Очень часто в литературе мы видим разделение подобных методик на 2 большие категории: «обучение, основанное на проблеме» (Problem-Based Learning) и «обучение, основанное на проекте» (Project-Based Learning). Аббревиатуры обоих методов одинаковы –PBL, поэтому некоторые авторы предложили по-разному обозначать эти методы, а именно: «обучение, основанное на проекте» – PtBL, «обучение, основанное на проблеме» PmBL [5]. В данной статье предлагаем придерживаться этих аббревиатур. По мнению Дэвис и Уиллок [6] разница между этими двумя методиками заключается в следующем:

1. Несмотря на то, что оба метода направлены на выполнение некоего задания, в случае PmBL способы решения и выполнения определяются целиком и полностью студентами, тогда как при работе над проектами, студентам дается более четкая формулировка задания и методов выполнения.

2. Роль преподавателя: в PmBL преподаватель помогает, в PtBL преподаватель руководит.

3. Для PtBL требуется более конкретное решение, с использованием определенной стратегии. При PmBL сам результат может быть только частью процесса решения проблемы. Четкий ответ может и не предполагаться.

Данные особенности и отличия на наш взгляд являются условными и могут разительно отличаться от дисциплины к дисциплине. В связи с этим, мы предлагаем объединить эти две категории в одну общую – Обучение, основанное на проблеме (то есть PBL), а PtBL рас-

сматривать как вид PBL. К другим видам PBL можно также отнести кей-стади и критические эссе. Причина, по которой мы предлагаем считать обучение, основанное на проекте PtBL, как вид PBL, заключается в том, что логика данной методики отражает суть PBL. Проект также направлен на решение некоей научной проблемы. Потому-то мы и предлагаем рассматривать PBL как одну большую категорию заданий, призванных вовлечь студентов в решение определенной задачи или проблемы.

Таким образом, внедрение метода проблемно-ориентированного обучения может значительно улучшить качество знаний и компетенций студентов, но в то же время, оно достаточно сложно, требует высокого профессионализма и дополнительных усилий со стороны преподавателя.

#### Список литературы

1. Barrows HS. Problem-based Learning: An approach to medical education. Springer series on Medical Education, New York, 1980.
2. Gijsselaers W.H. (eds.), Wilkerson L. Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice, Jossey-Bass Publishers, San Francisco (1996).
3. Savin-Baden M. Problem-Based Learning in Higher Education: Untold Stories, SRHE and Open University Press, Buckingham (2000).
4. Graaff E., Kolmos A. Characteristics of Problem-Based Learning. Int. J. Engng Ed. Vol. 19, no. 5, pp. 657–662, 2003
5. Bédard, D., Lison, C., Dalle, D., Côté, D., & Boutin, N. (2012). Problem-based and Project-based Learning in Engineering and Medicine: Determinants of Students' Engagement and Persistence. Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning, 6(2). Available at: <http://dx.doi.org/10.7771/1541-5015.1355>
6. Davis, C., Wilcock E. Teaching Materials Using Case Studies. Guides for Lectures. The UK Centre for Materials Education. 2003.

#### ПОВРЕЖДЕНИЯ КОЛЛЕКТОРНОГО УЗЛА ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОВЗОВ НА КРАСНОЯРСКОЙ ДОРОГЕ

<sup>1</sup>Петров М.Н., <sup>2</sup>Орленко А.И., <sup>2</sup>Терегулов О.А.,  
<sup>2</sup>Лукьянов Э.В.

<sup>1</sup>Сибирский государственный  
аэрокосмический университет;

<sup>2</sup>Красноярский институт железнодорожного  
транспорта, Иркутского государственного  
университета путей сообщения, Красноярск,  
e-mail: mnp\_kafaes@mail.ru

Анализ работоспособности тяговых двигателей показал, что одной из причин отказов является отказ в работе коллекторного узла. Работоспособность и долговечность коллекторного узла определяется воздействием трёх групп основных факторов, связанных с электромагнитными процессами, механическими воздействиями и физико-химической природой скользящего контакта. К факторам электромагнитного характера относятся электромагнитные нагрузки, напряжения между смежными пластинами, реактивная ЭДС, токовые перегрузки. Факторы механического воздействия определяются технологическими и конструк-