

УДК 66-965.1, 378.162.33

**К МЕТОДИКЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНОГО МЕТОДА
В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ДИСЦИПЛИНЕ
«МАШИНЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ»**

*канд. техн. наук, доц. Е.В. САФРОНОВА, канд. техн. наук, доц. А.В. СПИРИДОНОВ
(Полоцкий государственный университет)*

Одной из приоритетных задач системы высшего образования является подготовка высококачественных специалистов, обладающих широким спектром личностных, социальных, профессиональных компетенций, умеющих самостоятельно приобретать новые знания, креативно мыслить, отличающихся склонностью к инновационной деятельности, способных эффективно трудиться в условиях жесткой конкуренции, быстрых темпов развития техники и науки, ориентированных на личностное самосовершенствование и профессиональный рост. Перспективной формой инновационной активизации процесса усвоения знаний при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов является метод проектов, который включает в себя совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, позволяющих рационально сочетать теоретические знания и их практическое применение для решения конкретных проблем окружающей действительности. Метод проектов можно применять при изучении различных дисциплин, что формирует высокий уровень профессиональной компетентности студентов, позволяет наладить активное взаимодействие с ведущими предприятиями региона, способствующее решению актуальных проблем самих предприятий.

Ключевые слова: *проектный метод, мотивация, компетенция, успеваемость, кокс нефтяной, машины и аппараты, дробление, дробилки, исследование.*

Введение. Процесс формирования личности и структуры мотивов будущего специалиста начинается с первых дней обучения студента в вузе. Преподавателям любого вузовского предмета необходимо знать о потребностях, интересах, профессиональных стремлениях студентов и использовать эти знания в своей педагогической деятельности. Как показывают психологические исследования [1], на эффективность учебной деятельности студентов оказывает влияние большой спектр мотивов:

- социальные мотивы, отражающие значимость учебы;
- компетентностные профессиональные мотивы, характеризующие значимость учебной деятельности для овладения профессией;
- познавательные мотивы, связанные с овладением новыми знаниями;
- мотивы проводить научные исследования и разработки с использованием современных информационных технологий.

Несформированность тех или иных мотивов существенно влияет на качество усвоения учебного материала и не позволяет достигнуть поставленных целей. Так, отсутствие позитивных внутренних познавательных мотивов приводит к формальному отношению к учебе – любыми средствами студент стремится сдать сессию. Профессиональные мотивы определяют активность студентов в подготовке к учебной деятельности, и их несформированность существенно влияет на уровень профессиональных знаний, навыков и умений.

Переход высшей школы на работу по новым образовательным стандартам, нацеленным на формирование компетенций студентов, необходимых для успешного выполнения профессиональной деятельности, требует реализации в вузе технологического подхода.

Одной из профессиональных компетенций (в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по ряду направлений подготовки) является умение организовывать деятельность малой группы, созданной для реализации конкретного проекта.

Работа над учебным проектом позволяет студентам приобретать ряд необходимых навыков:

- самостоятельно находить необходимую информацию, умело применять ее на практике для решения разнообразных проблем, быть коммуникабельными, контактными, уметь работать в команде, предотвращать конфликтные ситуации;
- работать с информацией: собирать необходимые для исследования факты, анализировать их, выдвигать гипотезы, делать необходимые обобщения, устанавливать статистические закономерности, формулировать аргументированные выводы и на их основе решать новые проблемы;
- искать пути рационального преодоления возникающих трудностей, используя современные технологии; четко осознавать, где и каким образом приобретаемые им знания могут быть применены в окружающей действительности.

На всех стадиях работы студентов над проектом преподаватель осуществляет психолого-педагогическое сопровождение этого процесса [2].

Особое внимание при выборе тем проектов должно уделяться:

- системному анализу современной экономико-управленческой и другой информации;
- анализу типовых ошибок при выполнении проектов;
- целенаправленному поиску и анализу нерешенных задач;
- более широкому введению автоматизированных способов моделирования и проектирования;
- повышению практической направленности проектов с решением конкретных задач предприятий и организаций. Задания, получаемые студентами, должны подталкивать к размышлениям, поиску новых решений [3].

Рассмотрим применение проектного метода обучения в Полоцком государственном университете на примере проекта «Подбор оборудования для измельчения нефтяного кокса» по дисциплине «Машины и аппараты химических производств» для студентов специальности 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов».

Основные характеристики проекта: долгосрочный (4 недели, включает аудиторные и внеаудиторные формы работы), межпредметный (физика, процессы и аппараты химической технологии, материаловедение, машины и аппараты химических производств, основы инженерного творчества), групповой, исследовательский, практико-ориентированный.

Цель проекта – исследование физико-механических свойств нефтяного кокса, получаемого на установке замедленного коксования нефтеперерабатывающего завода, и выбор оборудования для его измельчения.

Конечный продукт исследования – рекомендации по способам измельчения нефтяного кокса и оборудования для осуществления процесса измельчения.

Основные этапы реализации проекта:

I. Вводный. Проводится вступительная беседа, поясняющая актуальность темы исследования для участников группы. Преподаватель осуществляет знакомство с проектом, формулируется проблема исследования, выделяется объект и предмет исследования.

Проблема исследования – нефтяной кокс, получаемый на установке замедленного коксования, имеет высокую крупность, что затрудняет его применение в различных отраслях промышленности. Перед предприятиями, потребителями кокса, встает вопрос о перспективах его измельчения на имеющемся оборудовании. *Объект исследования* – нефтяной кокс. *Предмет исследования* – физико-механические свойства кокса (состав, ударная вязкость, твердость, прочность, дробимость, хрупкость^{1,2}. *Задача* проводимого проектного исследования – изучение основных физико-механических свойств кокса в лабораторных условиях и подбор оборудования для измельчения материала.

На этом же этапе происходит разделение участников проекта на отдельные группы, постановка задач для каждой группы.

II. Информационно-аналитический. На этом этапе одной из групп проводится сбор и изучение информации, полученной из литературных источников, интернет-ресурсов; выполняется патентный поиск, позволяющий оценить состояние проблемы; осуществляется изучение методов и методик определения основных механических свойств кокса в лабораторных условиях, основных стандартов классификации коксов и требований, предъявляемых к нефтяным коксам, и конструкций оборудования для измельчения кокса. На этом этапе осуществляется также планирование проводимого исследования, выбор методов экспериментальных работ, методов обработки полученных результатов.

III. Основной этап (экспериментальная часть). На этом этапе осуществляется сбор, систематизация и анализ полученных результатов, оформление полученных результатов в виде таблиц, графиков и их анализ.

Экспериментальное исследование по измерению прочности нефтяного кокса проводилось на барабанной мельнице. Данный этап исследования осуществляется в лабораторных условиях с использованием знаний и рекомендаций, полученных при проведении второго этапа. На основании данных ситового анализа пробы кокса после испытания в барабане вычисляется показатель выхода класса более 40 мм (M_{40}), характеризующий *дробимость* кокса, и показатель выхода класса менее 10 мм (M_{10}), характеризующий *истираемость* кокса (таблица) [4].

Таблица. – Показатели выхода кокса

Номер опыта	$M_{40}, \%$	$M_{10}, \%$
1	99,28	0,11
2	94,15	1,60
3	95,81	0,64

¹ Кокс каменноугольный. Метод определения прочности [Электронный ресурс] : ГОСТ 8929-75. – Введ. 01.01.1977 ; с изм., утв. в окт. 1986 г. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200021161>.

² Коксы нефтяные малосернистые [Электронный ресурс] : ГОСТ 22898-78. – Введ. 01.01.1979 ; с изм. 1, 2, 3, 4, 5, 6, утв. в дек. 1982 г., нояб. 1985 г., марте 1988 г., июне 1990 г., апр. 1995 г., окт. 1997 г. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200008698>.

Согласно полученным результатам, кокс хорошо истирается, имеет высокую прочность, но плохо дробится. Необходимо подобрать дробильное оборудование, наиболее оптимальное для данного типа кокса. В результате исследования было принято, что подойдут следующие типы дробилок:

- щековые дробилки с рифленой рабочей поверхностью щек [5];
- валковые дробилки с рифлеными валками.

Данные типы дробилок обладают хорошей способностью к дроблению прочных материалов. Их рабочая поверхность имеет рифленость, поэтому кокс будет менее подвержен истираемости, но при этом хорошо – дроблению.

Проведение экспериментального исследования по определению ударной вязкости производится на машинах, называемых маятниковыми копрами (рисунок 1). По виду излома и величине работы удара делается вывод о хрупкости материала с учетом показателей ГОСТа³. Определение степени дробления кокса осуществлялось на двухвалковой и щековой (рисунок 2) дробилках [4; 5].

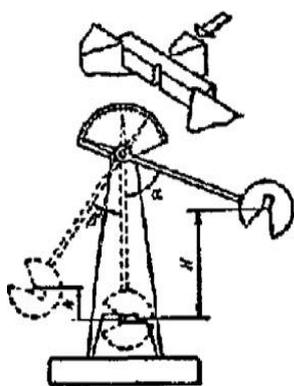


Рисунок 1. – Схема испытания на маятниковом копре

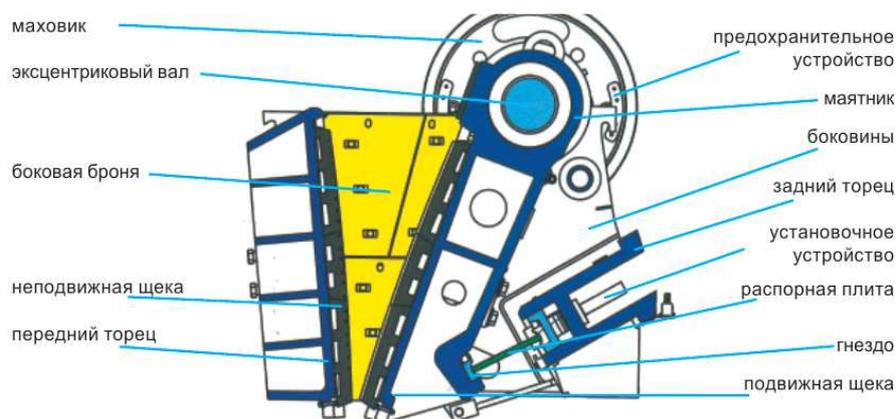


Рисунок 2. – Щековая дробилка (принципиальная схема)

Подбор дробильного оборудования для среднечного и хрупкого материала, такого как нефтяной кокс: для хрупких материалов лучшим способом измельчения являются раскалывание и излом.

Валковые дробилки применяются для среднего и мелкого дробления материалов высокой и средней прочности, а также для измельчения пластичных и хрупких материалов. В этих машинах процесс измельчения осуществляется непрерывно при затягивании кусков материала в суживающееся пространство между параллельно расположенными и вращающимися навстречу друг другу валками путем раскалывания и раздавливания.

Щековые дробилки применяют для крупного и среднего дробления. В щековых дробилках с рифленой рабочей поверхностью щек измельчение кусков материала происходит раскалыванием и изломом.

IV. Обобщающий этап состоит из презентации полученных результатов с использованием мультимедиа, а также презентации оборудования для измельчения нефтяного кокса в производственных условиях. Результаты проделанной работы были направлены на решение определенной практической проблемы. Нефтяной кокс, получаемый на установках замедленного коксования, имеет очень большие размеры, затрудняющие его транспортировку. Проведенное исследование позволило оценить механические свойства нефтяного кокса и выбрать машины для измельчения кокса и в лабораторных условиях. Полученные выводы позволили рекомендовать определенный вид измельчителей для практического применения: щековую дробилку с рифлеными щеками, валковую дробилку с рифлеными валками, а также исключить то оборудование, которое не может быть использовано для измельчения нефтяного кокса: различные конструкции мельниц, дисмембраторы, дезинтеграторы, молотковую дробилку [5; 6].

На основании вышеизложенного была оценена успеваемость студентов по дисциплине «Машины и аппараты химических производств» до и после внедрения данного метода проектов (рисунок 3). Основываясь на полученной гистограмме, можно отметить повышение успеваемости студентов в группах в процентном соотношении.

³ Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах [Электронный ресурс] : ГОСТ 9454-78. – Введ. 01.01.1979 ; с изм. 1, 2, утв. в окт. 1981 г., марте 1988 г. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200005045>.

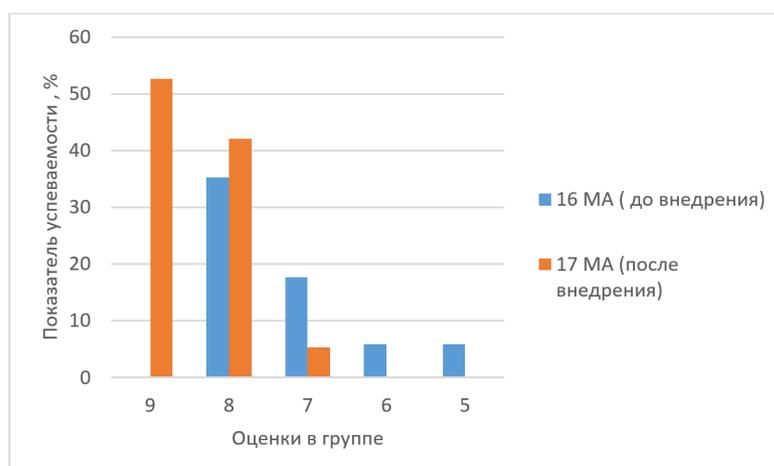


Рисунок 3. – Показатель успеваемости студентов по дисциплине «Машины и аппараты химических производств» до внедрения и после внедрения метода проектов

Заключение. Таким образом у студента формируются практические навыки инженерного творчества и соответствующие компетенции (академические, социально-личностные и профессиональные):

- умение применять базовые научно-теоретические знания для решения практических задач, владение системным и сравнительным анализом;
- умение работать самостоятельно и владеть междисциплинарным подходом к решению проблем;
- способность к социальному взаимодействию и умение работать в команде;
- умение логично, аргументированно и ясно строить устную и письменную профессиональную речь, использовать навыки публичной речи;
- анализировать и объективно оценивать достижения науки и техники в области процессов, машин и аппаратов, видеть перспективы и направления развития;
- организовывать и проводить экспериментальные исследования машин, аппаратов, технологических процессов и средств технологического оснащения, анализировать и обрабатывать результаты исследований;
- выбирать оптимальные варианты проведения научно-исследовательских работ;
- владеть современными программными средствами моделирования, расчета и компьютерного проектирования изделий и технологических процессов;
- самостоятельно принимать профессиональные решения с учетом их социальных, экономических и экологических последствий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев. – М. : Академия, 2004. – 352 с.
2. Каргина, Е.М. Метод педагогического проектирования: история и современность / Е.М. Каргина. – Пенза : ПГУАС, 2014. – С. 173–174.
3. Шихваргер, Ю.Г. Метод проектов в профессиональном обучении педагогов / Ю.Г. Шихваргер. – Новосибирск : НГПУ, 2013. – С. 79.
4. Сафронова, Е.В. Исследование физико-механических свойств нефтяного кокса / Е.В. Сафронова, А.В. Спиридонов // Вестн. Полоцк. гос. ун-та. Сер. В, Промышленность. Прикладные науки. – 2022. – № 3. – С. 103–107.
5. Борщев, В.Я. Оборудование для измельчения материалов: дробилки и мельницы / В.Я. Борщев. – Тамбов : ТГТУ, 2004. – 75 с.
6. Сиденко, П.М. Измельчение в химической промышленности / П.М. Сиденко. – 2-е изд., перераб. – М. : Химия, 1977. – 375 с.

REFERENCES

1. Leont'yev, A.N. (2004). *Deyatel'nost'. Soznaniye. Lichnost'* [Activity. Consciousness. Personality]. Moscow: Akademiya. (In Russ.).
2. Kargina, Ye.M. (2014). *Metod pedagogicheskogo proyektirovaniya: istoriya i sovremennost'* [Method of pedagogical design: history and modernity] (173–174). Penza : PGUAS. (In Russ.).
3. Shikhvarger, YU.G. (2013). *Metod proyektov v professional'nom obuchenii pedagogov* [Method of projects in professional training of teachers] (79). Novosibirsk: NGPU. (In Russ.).

4. Safronova, Ye.V. & Spiridonov A.V. (2022). Issledovaniye fiziko-mekhanicheskikh svoystv neftyanogo koksa [Study of the physical and mechanical properties of petroleum coke]. *Vestnik Polotskogo gosudarstvennogo universitetata. Seriya B, Promyshlennost'. Prikladnyye nauki* [Bulletin of the Polotsk State University. Series B, Industry. Applied Science], (3), 103–107. (In Russ., abstr. in Engl.).
5. Borshchev, V.YA. (2004). *Oborudovaniye dlya izmel'cheniya materialov: drobilki i mel'nitsy* [Equipment for grinding materials: crushers and mills]. Tambov: TGTU. (In Russ.).
6. Sidenko, P.M. (1977). *Izmel'cheniye v khimicheskoy promyshlennosti* [Grinding in the chemical industry]. Moscow: Khimiya. (In Russ.).

Поступила 05.04.2022

**TO THE METHOD OF IMPLEMENTATION OF THE PROJECT METHOD
IN TEACHING STUDENTS DISCIPLINE
“MACHINES AND APPARATUS OF CHEMICAL PRODUCTION”**

Ye. SAFRONOVA, A. SPIRIDONOV

The relevance of the work lies in the fact that one of the priority tasks of the higher education system is the training of high-quality specialists with a wide range of personal, social, professional competencies, who are able to independently acquire new knowledge, think creatively, have the ability to innovate, capable of working effectively in a tough environment. competition, rapid growth rates of technology and science, focused on personal self-improvement and professional growth. A promising form of innovative activation of the process of assimilation of knowledge in the preparation of bachelors, masters and postgraduates is the method of projects, which includes a set of research, search, problematic methods that make it possible to rationally combine theoretical knowledge and their practical application to solve specific problems of the surrounding reality. The project method can be used in the study of various disciplines, which forms a high level of professional competence of students, allows you to establish active interaction with the leading enterprises of the region, contributing to the solution of urgent problems of the enterprises themselves.

Keywords: *project method, motivation, competence, performance, petroleum coke, machines and devices, crushing, crushers, research.*