

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

Александрина А.Ю.¹, Паняева О.Д.¹, Пахомова С.В.¹

¹*Волжский политехнический институт (филиал) ФБГОУ ВПО Волгоградский государственный технический университет (404121, Волгоградская область, Волжский, ул. Энгельса, д. 42а), e-mail: alla_aleksandrina@mail.ru*

Овладение бакалавра компетенциями в соответствии с программой подготовки является условием его самостоятельной деятельности в выбранной сфере и потенциалом повышения квалификации. Отсутствие системных описаний современных технологий и оборудования для получения и переработки полимеров, а также проблемы «живого» изучения технологии и оборудования соответствующих производств в связи с коммерческой тайной не позволяют в полной мере сформировать общепрофессиональные и профессиональные компетенции бакалавра по направлению «Химическая технология». Предложена и проиллюстрирована примерами технология поэтапной поисково-аналитической работы с использованием печатной и интернет-периодики, аналитических порталов химической промышленности, годовых отчетов и пресс-релизов предприятий — производителей химической продукции, контента сайтов поставщиков оборудования и технологий. Показано, что предложенная технология может рассматриваться как способ формирования компетенций бакалавра по направлению «Химическая технология» в рамках выполнения выпускной квалификационной работы проектного типа.

Ключевые слова: компетенции, бакалавр по направлению «Химическая технология», выпускная квалификационная работа, технология поисково-аналитической работы

FORMATION OF GENERAL AND PROFESSIONAL COMPETENCES IN THE IMPLEMENTATION OF FINAL QUALIFYING WORKS OF BACHELORS ON DIRECTION "CHEMICAL TECHNOLOGY"

Alexandrina A.Y.¹, Panyayeva O.D.¹, Pakhomova S.V.¹

¹*Volzhsky Polytechnic Institute (branch) Volgograd State Technical University (404121, Volgograd region, Volzhsky, Engels st., D. 42a), e-mail: alla_aleksandrina@mail.ru*

Competences of Bachelor in accordance with the training program is the condition of its independent activity in their chosen field and potential training. System description of modern technology and equipment for production and processing of polymers available. In addition, students can not study the technology and equipment for trade secrets. These reasons prevent the formation of professional bachelor's degree in «Chemical Technology». Technology of sequential search and analytical work with online periodicals, analytical portals of chemical industry, annual reports and press releases of manufacturers of chemical products, site's content of suppliers of equipment and technologies proposed and exemplified We have shown that the proposed technology is a method of forming the competences of the bachelor on a direction «Chemical technology» during the execution of final qualifying work of the project type.

Keywords: competence, bachelor on a direction «Chemical technology», final qualifying work, the technology of search and analytical work

Овладение выпускника вуза общепрофессиональными и профессиональными компетенциями в соответствии с программой подготовки – не только важнейшее условие его быстрой адаптации к самостоятельной деятельности в выбранной сфере, но и потенциал дальнейшего совершенствования и повышения квалификации.

Создание предпосылок для формирования указанных компетенций у бакалавров, обучающихся по направлению «Химическая технология» (профиль «Технология и

переработка полимеров»), во многом осложняется информационным вакуумом, обусловленным прежде всего следующими причинами:

1) отечественная учебная литература в области синтеза и переработки полимеров существенно отстает от реального состояния технологии в этой области. Так, например, в последние два десятилетия не было издано ни одного системного описания технологии и оборудования для производства и переработки волокнообразующих полимеров. Кроме того, сократился объем публикаций обзорного характера, освещающих тенденции в развитии мировой промышленности полимеров, технологические и технические новации в этой области. Патенты, периодические публикации и монографии полезны для изучения узких вопросов и ситуацию в целом не улучшают;

2) реализация практики на промышленных предприятиях с позиции формирования профессиональных компетенций зачастую носит формальный характер. С одной стороны, это связано с несвоевременным обновлением производственных фондов (степень износа основных фондов в химических производствах составляет около 57%, в производстве резины и пластмасс – 53%) – таким образом, студент сталкивается с оборудованием, описанным в литературе прошлого века. С другой стороны, модернизированные и новые производства информационно более закрыты (коммерческая тайна), поэтому студенту допускается лишь визуально ознакомиться с оборудованием, понаблюдать за отдельными технологическими операциями. Фактически та информация, которая дает студенту возможность сложить полную картину процесса: параметры технологического режима, техническая характеристика и геометрия оборудования, рецептура, структура материальных потоков – остается за кадром.

Таким образом, в сложившихся условиях актуальной задачей является поиск новых способов формирования профессиональных и общепрофессиональных компетенций.

Целью настоящей работы является разработка технологии поисково-аналитической работы как способа формирования профессиональных и общепрофессиональных компетенций в рамках выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра (ВКРБ) проектного типа по направлению «Химическая технология» (профиль «Технология и переработка полимеров»). В таблице приведены этапы поисково-аналитической работы, соответствующие им задачи, обеспечивающие источники и необходимые результаты.

Этапы поисково-аналитической работы и их характеристика

Этап	Задача	Источники	Результат
1	Описание традиционной технологии получения X	Учебная литература	Применение X Свойства X Сырьевая база X Технология получения X Аппаратурное оформление процесса получения X

			Экологичность технологии получения X
2	Обзор состояния, проблем и перспектив производства X в Российской Федерации	Периодические публикации, новостные страницы специализированных интернет-сайтов, данные официальной статистики	Динамика получения X в России и мире Негативные и позитивные тенденции рынков: X, сырьё для производства X, продуктов переработки X Матрица производителей X в РФ
3	Обзор тенденций модернизации предприятий по производству X	Сайты предприятий — производителей X	Направления модернизации производства X Список поставщиков /разработчиков новых технологий получения X Список производителей основного оборудования для новых технологий получения X
4	Сравнительный анализ технологических преимуществ и технических характеристик	Сайты отечественных и зарубежных поставщиков оборудования и технологии, информационные буклеты на русском и иностранном языке	Обоснование технологии получения X Выбор оборудования

В процессе описания теоретических, технологических, аппаратурных и экологических аспектов процесса получения X на основе сбора и систематизации информации печатных источников обеспечивается формирование следующих компетенций:

- 1) ОПК-1: способность и готовность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности;
- 2) ОПК-3: умение использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов;
- 3) ПК-1: способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции [3].

В процессе исследования состояния, проблем и перспектив производства X в РФ, а также тенденций модернизации предприятий по производству продукта X и подготовки соответствующих иллюстрированных обзоров на основе печатной и интернет-периодики, новостных страниц специализированных интернет-сайтов, данных официальной статистики, годовых отчетов и пресс-релизов предприятий формируются следующие компетенции:

- 1) ОК-1: должен обладать культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации;
- 2) ОК-2: умение логически верно, аргументированно и ясно строить письменную речь, способность в письменной речи правильно (логически) оформить результаты мышления;
- 3) ОК-6: готовность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью приобретать новые знания в области техники и технологии и экономических наук;
- 4) ОК-11: способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;

5) ОПК-5: должен владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;

б) ПК-3: готовность использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств [3].

Этап сравнительного анализа технологических преимуществ и технических характеристик как база для выбора технологии и ее аппаратного оформления на основе интернет-ресурсов отечественных и зарубежных поставщиков оборудования и технологий, информационных буклетов на русском и иностранном языках дополнительно обеспечивает формирование следующих компетенций:

1) ОК-13: владеть одним из иностранных языков на уровне профессионального общения;

2) ПК-5: способность обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их решений;

3) ПК-10: способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования [3].

Проиллюстрируем отдельные аспекты технологии поисково-аналитической работы на примере ВКРБ проектного типа в области синтеза и переработки волокнообразующих полимеров. Актуальность таких работ подчеркивается «Стратегией развития химической промышленности РФ на период до 2030 года», в которой в качестве приоритетных продуктовых направлений отмечены полиэфирные волокна, сырье для их производства (полиэтилентерефталат, терефталевая кислота), а также полиакрилонитрильные и прочие синтетические волокна [2].

Сбор и обработка информации на первом этапе позволяют студенту составить несколько альтернативных цепочек «первичное сырье – волокнообразующий полимер – нити / волокна – текстильный материал», описать механизмы химических реакций и особенности физических превращений, что способствует формированию компетенций ОПК-1, ОПК-3.

Оценка альтернативных вариантов с позиции экологических последствий и минимизации технологических переходов позволяет перейти к принципиальной схеме процесса получения/переработки волокнообразующего полимера. Максимальная визуализация на этой стадии в виде схем, рисунков – хорошо зарекомендовавший себя практический прием творческой переработки «сухого» текста учебников [1], в том числе создающий условия для формирования компетенции ПК-3. Последовательное рассмотрение технологических переходов и их характеристик, определяющих качество полупродуктов и

продуктов, должно сопровождаться описанием принципиального аппаратного оформления.

Эффективным приемом закрепления компетенций на данном этапе является учебный семинар, в ходе которого студент представляет результаты аналитической работы с использованием иллюстративного материала.

Как показывает практика, полезными «трудосберегающими» приемами поисковой работы при исследовании студентом состояния, проблем и перспектив производства волокнообразующего полимера/продукта его переработки в РФ являются, во-первых, поиск информационных сообщений по ключевым словам в новостных вкладках аналитических порталов химической промышленности и специализированных электронных журналов – часто обнаруживаются «свежие» цифры и аналитические справки по интересующей проблеме, во-вторых, формирование запроса в информационно-поисковой системе с указанием на отбор документов в pdf-формате – возрастает вероятность найти статью обзорного характера. В процессе информационно-поисковой работы происходит формирование компетенций ОК-11, ОК-5, ПК-3. Систематизация и верификация отобранных сообщений, обобщение собранной информации и представление ее в виде схем и диаграмм [4] способствуют формированию компетенций ОК-1, ПК-3.

Параллельно студент составляет список отечественных (и для полноты картины – из ближнего зарубежья) предприятий, выпускающих интересующую продукцию, что позволяет перейти к следующему этапу — работе с контентом официальных сайтов производителей продукта (формирование компетенций ОК-6, ОК-11, ПК-3). Интерес представляют следующие страницы таких сайтов: «Производство» (содержит описание технологического цикла в целом и/или по переходам, в том числе с указанием марок используемого оборудования), «Продукция» (содержит описание продукции и ее назначение, таблицы со значениями показателей качества), «Пресс-центр» или «Новости» (содержит пресс-релизы компании, статистическую информацию по отрасли и т.д.), «Инвесторам» или «Раскрытие информации» (содержит годовые отчеты, информацию об инвестиционных проектах). Следует отметить, что годовые отчеты предприятий содержат не только сведения о положении предприятия в отрасли, но и обзор состояния отрасли в отчетном году, тенденций развития рынка определенного продукта; таким образом, систематизация информации из годовых отчетов отобранных предприятий позволяет дополнить картину состояния, проблем и перспектив производства заданного продукта, что позволяет формировать компетенцию ОК-1. Но основными результатами данного этапа являются: перечень и характеристика направлений модернизации производства, список поставщиков/разработчиков новых

технологий, список производителей основного оборудования в рамках модернизации производства.

Так, изучение контента сайта ОАО «КуйбышевАзот» — единственного российского производителя поли-ε-капроамида, выпускающего весь возможный ассортимент этого полимера, более того, реализующего всю технологическую цепочку его переработки, позволило определить, что предприятие модернизировало производство полимера с использованием технологий и оборудования фирмы Uhde Inventa-Fischer. Изучение контента сайта ЗАО «ГазпромХимволокно» — основного в РФ производителя суровых и пропитанных полиамидных и полиэфирных кордных тканей и в перспективе – производителя технических полиэфирных нитей, позволило определить, что поставщиком технологии и оборудования на этапе формования является фирма Oerlikon Barmag, производителем крутильных машин Allma – Saurer Group, ткацких станков – фирма Lindauerdornier, пропиточного оборудования – Benninger Group и т.д.

Эффективным приемом закрепления компетенций на данном этапе является иллюстрированный аналитический обзор [5], оформление которого в свою очередь способствует формированию компетенции ОК-2.

Сформированный список производителей технологии и/или оборудования по интересующему продукту является базой для последнего, самого ответственного этапа поисково-аналитической работы. Следует отметить, что контент сайтов производителей технологии и/или оборудования в большинстве случаев реализован на иностранных языках, а значит, работа с ним позволяет активировать формирование компетенции ОК-3. Контент указанных сайтов представлен чаще инфографикой и информационными буклетами, содержащими фотографии, принципиальные схемы, аксонометрию отдельных узлов, технические характеристики, габаритные размеры машин, узлов и деталей; обязательно подчеркиваются технические и технологические преимущества.

Систематизация указанной информации и отбор технологии и/или оборудования для производства продукта, предусмотренного ВКРБ, представляют задачу, успешное выполнение которой в полной мере обеспечивает формирование таких компетенций, как ПК-5 и ПК-10.

Так, реализация информационно-аналитической составляющей ВКРБ, связанной с получением полиэфирной технической нити, позволила выявить, что российским предприятием была предусмотрена закупка низковязкого гранулята полиэтилентерефталата (ПЭТФ), который не производится на территории РФ, и его твердофазная дополиконденсация (Solid State Polycondensation или SSP), при которой происходит нагрев гранулята до высоких температур с целью увеличения молекулярной массы, а,

следовательно, повышение вязкости полимера до значений, обеспечивающих получение технической нити. Студенты при той же постановке задачи обосновали технологию, работающую на отечественном сырье (очищенная терефталевая кислота – производитель ОАО ПОЛИЭФ, успешно наращивающее объемы производства) и реализующую полный цикл от пастосмешения до технической нити. Ключевыми элементами двухреакторной одностадийной технологии («технология 2P») являются реакторы ESPREE® и DISCAGE® фирмы Uhde Inventa-Fischer [6]. В первом протекает совмещенная этерификация и предварительная поликонденсация, а во втором высокоэффективном безвальном барабанном/дисковом реакторе происходит дополнительная поликонденсация. Высоковязкий экструдат напрямую подается в машины высокоскоростного формования, что позволяет получить вытянутую ориентированную нить высокой плотности для производства кордных тканей.

Подводя итог, следует отметить, что:

- 1) отсутствуют системные описания современных технологий и оборудования для получения и переработки полимеров, а также проблемы «живого» изучения технологии и оборудования соответствующих производств не позволяют в полной мере сформировать общепрофессиональные и профессиональные компетенции бакалавра по направлению «Химическая технология»;
- 2) предложена технология поэтапной поисково-аналитической работы с использованием печатной и интернет-периодики, новостных страниц специализированных интернет-сайтов, данных официальной статистики, годовых отчетов и пресс-релизов предприятий — производителей химической продукции, интернет-ресурсов поставщиков оборудования и технологий;
- 3) показано, что предложенная технология может рассматриваться как способ формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций бакалавра по направлению «Химическая технология» (профиль «Технология и переработка полимеров») в рамках выполнения ВКРБ проектного типа.

Список литературы

1. Александрина А.Ю. Современные проблемы химической технологии волокнообразующих полимеров [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Александрина А.Ю.; ВПИ (филиал) ВолгГТУ // Учебные пособия : сб. Вып. 7. — Волгоград, 2014. — 48 с.
2. Приказ Минпромторга России № 651, Минэнерго России № 172 от 08.04.2014 г. «Стратегия развития химической и нефтехимической промышленности РФ на период до

2030 года». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 11.06.2015)

3. Проект приказа Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата)». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 11.06.2015)

4. Производство химических нитей и волокон в Российской Федерации: состояние и тенденции [Электронный ресурс] / Александрина А.Ю. [и др.] // 13-я научно-практ. конф. ППС ВПИ (филиал) ВолгГТУ (г. Волжский, 27–28 янв. 2014 г.) : сб. тез. докл. В 2 ч. Ч. 1 / ВПИ (филиал) ВолгГТУ. — Волгоград, 2014. — С. 233–236.

5. Современные тенденции в области технологического и аппаратурного обеспечения процессов синтеза поли-ε-капроамида [Электронный ресурс] / Александрина А.Ю. [и др.] // 14-я научно-практ. конф. ППС состава ВПИ (филиал) ВолгГТУ (Волжский, 26–30 янв. 2015 г.): сб. матер. [тез. докл.] конф. / ВПИ (филиал) ВолгГТУ. — Волгоград, 2015. — С. 146–148.

6. Технологии производства органических химикатов и полимеров: Информационный бюллетень компании Uhde Inventa-Fischer. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.uhde.eu (дата обращения 15.05.2015)

Рецензенты:

Новопольцева О.М., д.т.н., профессор, профессор кафедры «Химическая технология полимеров и промышленная экология» ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волгоград;

Кейбал Н.А., д.т.н., профессор, профессор кафедры «Химическая технология полимеров и промышленная экология» ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волгоград.