

Одесса, 152 с.

3. Зафатаев, В.А. (2013), Оценка термодинамической и термoeкономической эффективности теплообменных установок, отчёт о НИР, ГР 20130524, Новополюцк, 114 с.

УДК 378.147:547

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ В КОНТЕКСТЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ

Кузьменок Н.М., доц., Михалёнок С.Г., доц.

Белорусский государственный технологический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Реферат. Формирование экологического сознания при выполнении химического эксперимента предполагает организацию лабораторного практикума в контексте экологической парадигмы. Это достигается включением в учебный процесс современных международных стандартов классификации и маркировки химических веществ, новой подачей методик органического синтеза, разработкой схем утилизации и повторного использования химических реагентов и растворителей.

Ключевые слова: экологическое сознание, классификация и маркировка химических веществ, СГС-система, утилизация отходов, регенерация реагентов и растворителей, лабораторный практикум, органическая химия.

Основным направлением инновационного процесса преобразования лабораторного практикума по органической химии является акцентирование внимания на формировании экологического мышления как элемента научного мировоззрения будущего инженера-химика-технолога. В этой связи практически во все естественнонаучные дисциплины в качестве целевых компетенций включаются экологические знания. Мы исходим из того, что когнитивный потенциал учебного процесса в высшей школе не ограничивается только информационным потоком лекционных курсов и практических занятий. Существенный вклад в формирование экологического сознания при изучении химии могут внести соответствующим образом организованные лабораторные работы. Тем не менее, серьезной проблемой является то, что в традиционных лабораторных практикумах, в частности по органической химии, недостаточно внимания уделяется экологическим аспектам конкретного химического эксперимента.

Известно, что на начальной стадии выполнения лабораторного практикума в любом курсе химии учебными планами предусматривается знакомство с безопасными правилами работы в лаборатории, физиологическим воздействием химических соединений на организм человека, классами их опасности и приемами первой помощи в экстренных ситуациях. Вместе с тем в современных практикумах по химии недостаточно, или вообще не уделяется внимания изучению современной системы классификации и маркировки химических веществ и смесей, созданной ООН с целью приведения к единому стандарту критериев оценки опасности веществ, используемых в разных странах, а также систем маркировки и сообщений об опасности. Эта система известна как «Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ» (СГС, англ. *GHS*) и переход на нее уже осуществлен с 1 июня 2015 года [1]. Элементы системы включают классификацию веществ по опасности H (от англ. Hazard statements), к которым относятся физические опасности, обозначаемые первой цифрой 2 (в нижнем индексе рядом с буквой H), опасности для здоровья человека – цифрой 3, опасности для окружающей среды – цифрой 4, элементы маркировки, к которым относятся пиктограммы опасности, сигнальные слова, H- и P-фразы и другие, а также сертификат безопасности. В соответствии с принципами кодификации краткие характеристики безопасности – H-фразы, представляют собой унифицированные предупреждения о характере или степени опасности и имеют общий вид H_{xy} , где индекс x указывает упомянутый выше тип опасности, а при помощи последующих двух цифр уу нумеруются конкретные опасности, возникающие в связи с присущими химическому веществу свойствами. Меры предосторожности записываются кодом вида P_{xy}

(от англ. Precautionary statements), где буква P обозначает тип фразы (мера предосторожности), цифрой x обозначается тип меры предосторожности (1 – меры предосторожности общего характера, 2 – меры предосторожности при предотвращении, 3 – меры предосторожности при реагировании, 4 – меры предосторожности при хранении, 5 – меры предосторожности при удалении) и, наконец, цифры уу служат для последовательной нумерации P-фраз. Приступая к работе с любым химическим реактивом или растворителем студент должен понимать, что ему необходимо ознакомиться с его физиологическим действием и физическими свойствами, а также четко представлять приемы и методы безопасной работы с ними. Для этого и существуют унифицированные указания, приведенные в каталогах химических реактивов и на этикетках упаковок в виде H- и P-фраз, пиктограмм и сигнальных слов. Уже на стадии обучения студенты должны научиться правильно воспринимать эту информацию и рассматривать рекомендации P-фраз как обязательные при организации работы с любым химическим реагентом. Несмотря на это, в учебной литературе по химии до сих пор отсутствуют сведения о разработанных документах и правилах маркировки химических веществ согласно системе СГС. С учетом этого на кафедре органической химии Белорусского государственного технологического университета подготовлен и внедрен в учебный процесс методический материал, обеспечивающий усвоение студентами новых правил классификации и маркировки химических веществ по вышеупомянутой системе.

Следует отметить также, что в традиционных лабораторных практикумах, в частности по органической химии, недостаточно внимания уделяется экологическим аспектам конкретного химического эксперимента. Так, в традиционных практикумах представлены методики синтеза веществ, в которых вовсе не уделяется внимания утилизации токсичных веществ, отходов и маточных растворов, не всегда акцентируется внимание на стадиях и этапах работы, требующих повышенной осторожности и строгого следования прописи. А ведь отступления от последовательности или скорости смешения реагентов в некоторых случаях могут привести к неконтролируемому ходу процесса. Все это послужило основанием для подготовки и издания лабораторного практикума по органической химии нового типа, который лег в основу экологического подхода при изучении органической химии. Мы представляем разработанный на кафедре органической химии БГТУ лабораторный практикум нового типа, который ориентирован на выработку навыков не только безопасной работы, но и умения на каждом этапе химического эксперимента давать оценку состояния отходов и побочных веществ с позиций экологической безопасности и осуществлять их утилизацию и регенерацию [2].

С учетом организации лабораторного практикума в контексте экологической парадигмы осуществлена проработка и подача всех методик приведенных синтезов органических соединений. В методических рекомендациях к синтезам наряду с общими приемами осуществления химического эксперимента введена глава по утилизации отходов, регенерации растворителей и других веществ. В этой главе дается перечень возможных отходов при выполнении синтезов органических соединений и способы их утилизации. При этом существенным моментом является то, что для каждого типа отходов разработана индивидуальная пиктограмма. Изображения пиктограмм свидетельствуют о типе образующегося отхода или подлежащего регенерации растворителя, например: кислотный слой, полученный после проведения реакции, или промывные воды кислотного характера, или кислотосодержащий фильтрат и пр. Каждая пиктограмма снабжена индексом, соответствующим этапу синтеза, на котором это вещество образуется. В этой части пособия приведена сводная таблица с расшифровкой используемых пиктограмм и способы утилизации соответствующих отходов. Для оказания помощи студенту в принятии решения о способе утилизации отходов, полученных в процессе проведения работы, все прописи синтезов данного практикума снабжены пиктограммами, которые предупреждают об образовании того или иного вида отходов на определенном этапе конкретного синтеза.

Выполнение перечисленных требований при проведении лабораторного практикума должно благоприятствовать созданию безопасной ситуации в лаборатории и экономии используемых реагентов и растворителей, содействовать формированию у будущих специалистов не только химического, но и экологического мышления, что, несомненно, позволит им с этих позиций подходить в будущем к решению профессиональных задач.

Список использованных источников

1. Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ. Четвертое пересмотренное издание. [Электронный ресурс]. –

ООН, 2011 г. – Режим доступа: http://www.unecse.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev04/Russian/08r_annex4.pdf. Дата доступа: 22.02.2017.

2. Органическая химия. Лабораторный практикум по органическому синтезу / Щербина А.Э. [и др.]; под ред. А. Э. Щербины. – Минск: БГТУ. – 2006. – 416 с.

УДК 697.921.2

КОНСТРУКТИВНЫЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОКОННЫХ ПРОЕМОВ С ИНСОЛЯТОРОМ ДЛЯ ПОДОГРЕВА ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА ЗА СЧЕТ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ

Липко В.И., доц., Кундро Н.В., ст. преп.

Полоцкий государственный университет,

г. Новополоцк, Республика Беларусь

Реферат. В статье рассмотрена конструкция заполнения светового проема, позволяющая экономить топливные ресурсы за счет снижения отопительной нагрузки здания. Конструкция предусматривает использование теплоты солнечной радиации в вентилируемых помещениях, создание комфортных, экологически безопасных условий микроклимата помещений.

Ключевые слова: экология жилища, санитарно-гигиенические требования, энергосбережение, естественная вентиляция.

В настоящее время проблемы экологии и энергосбережения в строительстве играют важную роль. При эксплуатации зданий затрачиваются значительные топливные ресурсы на отопление и вентиляцию, потребление которых необходимо сокращать за счет энергосбережения. Основными способами сокращения затрат энергии являются тепловая реабилитация зданий и замена устаревшего оборудования тепловых пунктов и вентиляционных камер на более совершенное оборудование. Однако данные мероприятия требуют значительных материальных затрат и не всегда экономически эффективны.

Использование экологически чистых природных источников энергии, таких как ветер и солнечная радиация значительно снижают пагубное влияние на окружающую среду. Перспективным является использование для зданий таких энергоэффективных конструкций, которые позволяют использовать теплоту прямой и рассеянной солнечной радиации в рекуперационных устройствах.

Разработаны различные конструкции солнечных коллекторов, соответствующие различным требованиям и назначению. Однако не все устройства возможны к установке в зданиях. Солнечные коллекторы, устанавливаемые на кровле, в холодный период года покрываются снежным покровом, что снижает их эффективность использования. Большинство применяемых конструкций требуют больших материальных затрат на сооружение и дальнейшую эксплуатацию.

Одним из способов минимизации затрат, а также сроков монтажа является применение устройства, изображенного на рис. 1а [1], автором которой является Б.Роджерс. Прохладный воздух из помещения засасывается в коллектор нагретым воздухом, который из коллектора поступает в помещение за счет сил гравитации. Данная конструкция представляет собой прямоугольный короб, размещаемый непосредственно под оконным проемом. Внутри устройства расположена пластина, выкрашенная в черный цвет и являющаяся тепловоспринимающим элементом. Пластина за счет солнечной радиации нагревается и отдает теплоту проходящему около неё воздуху. Другая, аналогичная конструкция представлена на рис. 1б. Отличие её в том, что коллектор наклонен относительно солнечных лучей. Угол наклона конструкции рассчитан таким образом, чтобы увеличить теплосъем с поверхности пластины, т.к. при попадании лучей под углом 90° интенсивность солнечной радиации возрастает.

Воздухообмен в таких конструкциях осуществляется в режиме рециркуляции без добавления свежего наружного, обогащенного кислородом, воздуха, что ограничивает их применение по санитарно-гигиеническим требованиям.