

подвижной фронт бегущей тепловой волны в полубесконечном теле, тепловая волна имеет два фронта – передний и задний, между которыми наблюдается распределение температур по пространственной переменной, причем на этих фронтах наблюдаются разрывы первого рода температурного распределения с уменьшающейся амплитудой за счет диссипации тепловой энергии.

Установлен механизм отражения тепловой волны от границ тела, получены вторичные волны при отражении от правой границы, а затем вторичной волны – от левой границы к правой и т.д. При этом носители изолированных тепловых волн по пространственной переменной не изменяются, а амплитуды температур передних и задних фронтов изолированных волн подвержены разрывам первого рода.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-01-00523 А.

Список литературы

- 1 **Соболев, С. Л.** Процессы переноса и бегущие волны в условиях локально-неравновесных систем / С. Л. Соболев // Успехи физических наук. – 1991. – Т. 161, № 3. – С. 5–16.
- 2 **Шашков, А. Г.** Волновые явления теплопроводности / А. Г. Шашков, А. В. Бубнов, С. Ю. Яновский. – М. : УРСС, 2004. – 248 с.
- 3 **Карташов, Э. М.** Математическое моделирование теплопроводности с двухфазным запаздыванием / Э. М. Карташов // Инженерно-физический журнал. – 2015. – Т. 89, № 2. – С. 338.
- 4 **Колесник, С. А.** Идентификация компонентов тензора теплопроводности анизотропных композиционных материалов / С. А. Колесник // Механика композиционных материалов и конструкций. – 2012. – Т. 18, № 1. – С. 111–120.
- 5 **Формалев, В. Ф.** Математическое моделирование аэрогазодинамического нагрева затупленных анизотропных тел / В. Ф. Формалев, С. А. Колесник. – М. : Изд-во МАИ, 2016. – 160 с.
- 6 **Формалев, В. Ф.** Методика, алгоритм и программный комплекс по определению теплового состояния охлаждаемых микро ракетных двигателей / В. Ф. Формалев, С. А. Колесник // Труды МАИ. – 2014. – № 78.

УДК 378.016:614.8

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ КАК КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА ПОСРЕДСТВОМ ДИСЦИПЛИН ХИМИЧЕСКОГО БЛОКА

Л. В. ЧЕРНЫШЕВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Особенности современного мира, такие как усиление потоков академического обмена студентами и магистрантами; создание большого количества межгосударственных компаний; возможность получения услуг здравоохранения в других странах; возрастание количества туристических поездок населения всех стран и доступность туристических услуг – всё это способствует увеличению объема и протяженности поездок населения стран. Все большее количество людей становится участниками железнодорожных поездок и авиаперелетов.

Государство и администрации вокзалов, аэропортов делают всё возможное, чтобы предупредить возникновение опасных для жизни ситуаций для пассажиров. На железнодорожном вокзале, станциях и в электропоездах регулярно по громкоговорителю передаются предупреждения Белорусской железной дороги о том, что нужно соблюдать максимальную бдительность, находясь вблизи путей. Но ежегодно продолжает возрастать количество случаев, приводящих к увечьям, травмам и нередко к смерти людей на вокзалах, в поездках [2].

Поэтому одной из важнейших задач для железнодорожного транспорта являлась и остается задача создания эффективной организационно-технической системы обеспечения требуемого уровня защищенности объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта от актов незаконного вмешательства, снижение рисков совершения противоправных действий в отношении участников и минимизация возможных ущербов (экономического, физического и т. д.) [1].

В связи с этим специалисты, работающие на железнодорожном транспорте, должны обладать не только высоким уровнем специальной подготовки, но и обладать достаточным уровнем компетенций в области безопасности жизнедеятельности.

Безопасность жизнедеятельности на железнодорожном транспорте как компетенция специалиста представляет собой интегративное качество личности. Становление данной компетенции позво-

ляет специалисту в будущем решать вопросы выявления и предотвращения различных видов рисков и опасностей на транспорте, вокзалах, на железнодорожных путях и т. д.

Безопасность жизнедеятельности представляет собой и динамичное образование личности, своевременно и адекватно реагирующей на меняющиеся опасности и угрозы в процессе своей деятельности на транспорте, обуславливающее формирование основных понятий об опасных и чрезвычайных ситуациях, сознательного и ответственного отношения специалиста и к личной безопасности, и к безопасности пассажиров, а также приобретение способности грамотно и адекватно реагировать в нестандартных ситуациях с учетом сложившихся условий и материальных средств.

Безопасность жизнедеятельности на железнодорожном транспорте как компетенция специалиста включает следующие интегральные характеристики личности [3]:

- когнитивные, представляющие собой позитивное мышление, предусматривающее целостное видение безопасности жизнедеятельности на транспорте с осознанием приоритетности в соблюдении правил и понимания необходимости предотвращения рисков, способных нанести вред (ущерб) интересам или здоровью пассажиров;

- диспозиционные характеристики, важнейшими из которых являются устойчивая направленность личности специалиста на уважительное отношение к собственной безопасности и безопасности других людей; психологическая устойчивость в условиях опасности или угрозы, возникающих на дороге;

- асептивные характеристики – это умения и навыки обеспечения безопасной жизнедеятельности; готовность к упреждающим действиям по предотвращению рисков и угроз.

Осознавая важность становления компетенции безопасности жизнедеятельности у студентов, мы, преподаватели дисциплин химического профиля на младших курсах БелГУТа, считаем, что особое значение в организации учебно-воспитательного процесса приобретает использование принципов наглядности, системности и принципа межпредметных связей.

Принцип межпредметных связей предполагает согласованное изучение теорий, законов, понятий, общих для родственных предметов, формирования общенаучных приемов мышления с другими дисциплинами. При изучении дисциплин химического блока студентами мы широко используем теоретические понятия, законы и знания из других дисциплин, таких как Основы экологии, Методы исследования строительных материалов, Отраслевая экология, Рациональное использование водных ресурсов, Водопроводные сети, Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций, Нефтепродуктообеспечение и другие.

Внедрение принципа межпредметных связей привело к использованию в нашей работе расчетных и творческих задач и упражнений химико-экологического типа и с природоохранным содержанием. Задачи и упражнения химико-экологического характера знакомят студентов с отрицательным воздействием химических соединений, затрагивают особенности воздействия на организм человека различных веществ в зависимости от их концентрации, строения, свойств, форм поступления в организм, рассматривают биохимические процессы в организме и влияние различных факторов окружающей среды на их течение [4]. Содержание указанных заданий соответствует основным темам курса химии: химическая термодинамика, химическая кинетика, теория растворов, коллоидная химия, основы аналитической химии.

Задачи с природоохранным содержанием обсуждают вопросы регулирования состояния окружающей среды, изыскания и разработки мер по преодолению или предупреждению негативных последствий антропогенного воздействия.

Реализация принципов наглядности и системности в учебном процессе позволила нам определить направление лабораторных работ по дисциплинам химического профиля. А именно при организации практикума наиболее пристальное внимание нами уделяется:

- формированию умения у студентов анализировать лабораторные задания-ситуации и переходить к соответствующим химико-математическим, химико-экологическим понятиям и моделям;

- становлению навыков у студентов к интерпретации результатов своей деятельности и на основе их уметь выбирать рациональный способ решения;

- развитию навыков работы с различными источниками информации: уметь классифицировать, систематизировать любые объемы информации, выбирая главное, отбрасывая второстепенное.

Принцип системности предполагает повышение общенаучной химической подготовки будущих специалистов, в частности через дисциплины химического блока, а именно:

- через знание химических основ биохимических, химико-экологических процессов;
- владение химическими методами диагностики;
- представление о химических аспектах жизнедеятельности человека;
- знание о влиянии химических, химико-биологических, химико-экологических процессов на состояние здоровья.

При общении со студентами мы говорим о ценности знаний, на конкретных примерах показываем, как важны профессионализм и компетентность. Считаем, что студенты должны получить от нас, педагогов, неискаженную шкалу ценностей своей будущей профессии. Считаем, что именно такой подход к преподаванию дисциплин химического блока в БелГУТе будет способствовать подготовке грамотных и образованных специалистов в своей области.

Список литературы

- 1 Гапанович, В. А. Обеспечение безопасности на железнодорожном транспорте / В. А. Гапанович [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/obespechenie-bezopasnosti-na-zheleznodorozhnom-transporte>. – Дата доступа : 26.09.2021.
- 2 О профилактике травматизма на объектах железнодорожного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://minsk.rw.by/smezhnje_strukturi/prokuratura/o-profilaktike-travmatizma/. – Дата доступа : 26.09.2021.
- 3 Пугачева, Н. Б. Технология формирования личной безопасности студентов технического вуза на основе компетентностного подхода / Н. Б. Пугачева, О. В. Писарь // Вестник НЦ БЖД. – 2010. – № 1(3). – С. 36–44.
- 4 Чернышева, Л. В. Задачи с экологическим содержанием в курсе общей химии / Л. В. Чернышева // Медицинское образование XXI века : сб. материалов IV Междунар. науч.-практ. конф. – Витебск : ВГМУ, 2006. – С. 144–145.

УДК 531.1.09

ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ОРЕБРЕННЫХ ПАНЕЛЕЙ, НАГРУЖЕННЫХ РАЗЛИЧНЫМИ СИЛАМИ

ЧЖО ЙЕ КО, Ю. О. СОЛЯЕВ, А. В. БАБАЙЦЕВ

Московский авиационный институт (НИИ), Российская Федерация

Подкрепленные жесткие панели, обладающие такими преимуществами, как высокая удельная прочность и жесткость, широко используются в авиации, аэрокосмической, автомобильной и других областях. Одним из вариантов выбора подкрепления панели является топологическая оптимизация. Оптимизированная конструкция жестких панелей привлекает широкое внимание, направленное на повышение жесткости конструкции и в то же время снижение массы.

Рассмотрена задача выбора оптимальной геометрии подкрепляющих элементов для квадратных плоских панелей с геометрией 300×300 мм, нагруженных сосредоточенными силами и закрепленных в угловых точках. Расчеты реализованы для решений задачи оптимизации 5 вариантов подкреплений, используя метод движущихся асимптот (Method of Moving Asymptotes-ММА) в системе Comsol Multiphysics. При моделировании панели использовались двумерные элементы типа Shell. Задача топологической оптимизации состояла в том, чтобы выбрать оптимальное расположение и форму ребер жесткости. При решении использовалась модель пластины типа Миндлина – Рейсснера в линейно упругой постановке. Для полученных решений (геометрия панели) проводится проверка в рамках трехмерного моделирования соответствующей статической задачи. Результаты решения сравниваются с результатами трехмерного моделирования соответствующей геометрии панели, полученными в результате решения задачи топологической оптимизации. В результате было получено, что для стандартных соотношений толщины облицовки и высоты армирующих элементов явный учет деформаций поперечного сжатия при решении задачи топологической оптимизации необходим для получения корректных решений (по крайней мере, в части оценки прогибов панели).

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда 17-79-20105.