

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ РЕМОНТЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИОННОГО МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

УДК 614.8.01.08.013

Д.К. Шарафутдинов, к.пед.н., доцент, Казанский государственный архитектурно-строительный университет (Казань, РФ), dksharafutdinov@gmail.com

М.Н. Бадрутдинов, к.пед.н., Казанский государственный архитектурно-строительный университет, badrutdinovm@gmail.com

Р.Р. Биксалин, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, bicsalin@mail.ru

В статье рассмотрены вопросы снижения профессиональных рисков на производстве. Подробно изложен материал по теме безопасности работников, выполняющих огневые работы при ремонте линейной части магистральных газопроводов. Профессиональная компетентность всех участников работ в условиях опасного производственного объекта названа ключевым условием для организации и обеспечения безопасности на всем протяжении технологического процесса ремонта.

В качестве учебно-методического комплекса разработан электронный образовательный ресурс, формирующий мультимедийную учебную среду. Цель исследования состояла в снижении инцидентов, аварийных ситуаций, производственного травматизма на объектах магистральных газопроводов за счет эффективного формирования у работников профессиональных компетенций по управлению производственными рисками на действующем опасном производственном объекте. Созданный электронный ресурс способствует эффективному формированию и совершенствованию профессиональных компетенций.

Представленный материал способен послужить полезным методическим руководством для работников линейно-эксплуатационных служб газотранспортных предприятий ПАО «Газпром».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОХРАНА ТРУДА, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЛИНЕЙНАЯ ЧАСТЬ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ, РЕМОНТ, РЕКОНСТРУКЦИЯ, ОГНЕВЫЕ РАБОТЫ.

Профессиональные компетенции в области охраны труда и промышленной безопасности особенно актуальны для работников производств с использованием опасных производственных объектов (ОПО), в частности при транспортировке природного газа. Выполнение ремонтных работ на линейной части (ЛЧ) магистральных газопроводов (МГ) с использованием открытого огня повышает требования к уровню данных компетенций. На первый план выходят действия работников, направленные на исполнение трудовых обязанностей в строгом соответствии с действующими нормами и правилами, стандартами и регламентами [1–3].

Кроме природного газа, выступающего основным опасным производственным фактором, на объектах ремонта имеются и другие постоянно или потенциально действующие опасные факторы: работающие грузоподъемные машины; возможность обрушения стенок траншей и котлованов при ремонте подземных трубопроводов; поражение электрическим током и др. Таким образом, при проведении огневых работ на действующих газопроводах наряду с необходимостью соблюдения технологии и организации производства на передний план выходит защита работников от опасных и вредных производственных факторов. Сниже-

ние профессиональных рисков на производстве обеспечивается применением современных технологий, правильной организацией производства работ, а также профессиональными компетенциями работников.

Все участники работ на ОПО должны уметь наблюдать и оценивать ситуацию, определять параметры опасных факторов, возможность их негативного влияния на работников, а также прогнозировать возможность возникновения опасной ситуации при выборе нового рабочего места, изменения других параметров производственного процесса.

Стандарты [1–3] регламентируют и определяют участие ра-

Sharafutdinov D.K., Candidate of Sciences (Pedagogics), Associate Professor, Kazan State University of Architecture and Engineering (Kazan, Russian Federation), dksharafutdinov@gmail.com

Badrutdinov M.N., Candidate of Sciences (Pedagogics), Kazan State University of Architecture and Engineering, badrutdinovm@gmail.com

Biksalin R.R., Kazan State University of Architecture and Engineering, bicsalin@mail.ru

Formation of professional competences on occupational safety based on the innovative methodological complex during repair of main gas pipelines

The article discusses issues of reducing occupational risks in the workplace. Details are given on the theme of safety of workers performing fire work during the repair of the linear part of main gas pipelines. The professional competence of all the participants in a hazardous production facility is the key condition for organizing and ensuring safety throughout the repair process.

As an educational and methodological complex, the electronic educational resource has been developed that forms a multimedia educational environment. The purpose of the study was to reduce incidents, emergencies, industrial injuries at the main gas pipeline facilities through the effective formation of workers' professional competencies in industrial risks management at the existing hazardous production facility. The created electronic resource contributes to the effective formation and improvement of professional competencies.

The material presented can serve as a useful methodological guide for employees of the line maintenance services of the gas transportation enterprises of Gazprom PJSC.

KEYWORDS: OCCUPATIONAL PROTECTION, INDUSTRIAL SAFETY, LINEAR PART OF MAIN GAS PIPELINES, REPAIR, RECONSTRUCTION, FIRE WORKS.

ботников в решении вопросов охраны труда как важнейший элемент системы управления охраной труда, «основополагающий принцип, который должен быть реализован в деятельности организации и в системном управлении охраной труда» [1]. По мнению авторов, компетентность работников в области организации и обеспечения безопасности труда на участках производства работ и рабочих местах следует определять как первый базовый компонент системы управления охраной труда. Профессиональная компетентность всех участников работ в условиях ОПО выступит одним из ключевых условий для организации и обеспечения безопасности на всем протяжении технологического процесса ремонта.

Для гарантии формирования необходимых компетенций, мотивации и профилактики производственного травматизма и несчастных случаев организациям необходима четко сформулированная и постоянно поддерживаемая политика в сфере производственной безопасности. Так, в политике ПАО «Газпром» в области обеспечения безопасных

условий труда отмечается необходимость «постоянно повышать уровень знаний и компетентности работников в области производственной безопасности» [4].

ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

В обучении одной из современных тенденций выступает использование мультимедийной информации вместо текстовой за счет ее наглядности, интерактивности, возможности взаимодействовать с обучаемым по всем каналам восприятия. С помощью электронных образовательных ресурсов создаются условия для наиболее полного погружения в учебную среду, активизируется познавательная деятельность.

Авторы на протяжении последних десяти лет разрабатывают мультимедийные обучающие технологии. В разработке учебно-методических материалов по охране труда активно используется графический дизайн. Создана база данных (рис. 1) в виде методического электронного ресурса по вопросам организации, технологии, охраны труда и промышленной безопасности в строительной и газотранспорт-

ной отраслях (капитальный ремонт ЛЧ МГ).

Дидактические средства (рис. 1) помогают работникам усваивать и правильно применять знания требований нормативных документов, регламентирующих технологию ведения работ, обеспечение безопасности, поскольку лучше приспособлены к физическим и психологическим особенностям человека, чем обычные текстовые документы.

Целью исследования стало снижение инцидентов, аварийных ситуаций, производственного травматизма на объектах МГ путем эффективного формирования у работников профессиональных компетенций по управлению производственными рисками на действующем ОПО. Основная задача исследования состояла в создании специализированного учебно-методического комплекса на базе методического электронного ресурса как средства эффективного формирования и совершенствования профессиональных компетенций.

Виртуальная информационная среда как составляющая профессионального обучения рассматривается в качестве базового,

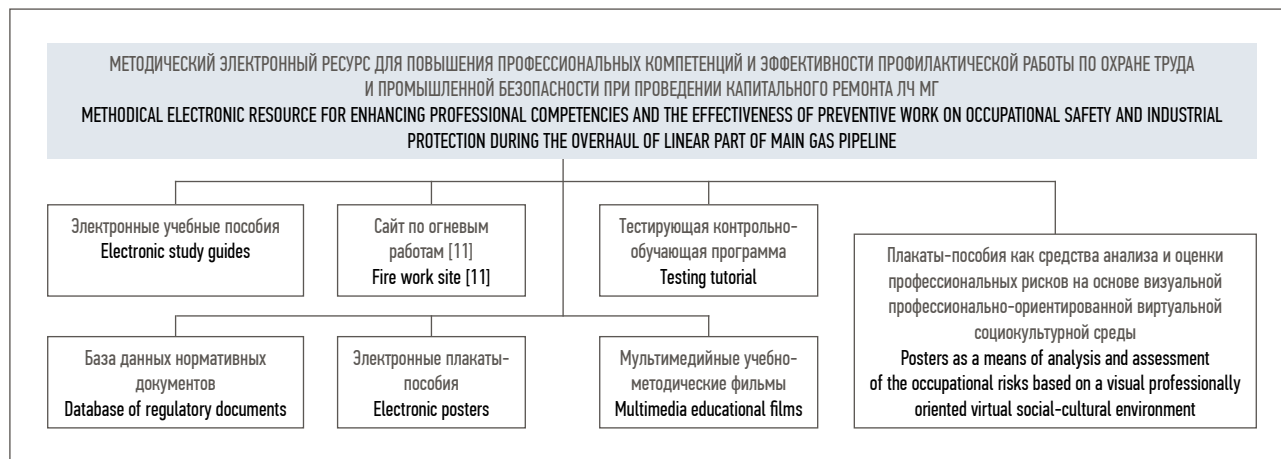


Рис. 1. База данных методического электронного ресурса
Fig. 1. Database of methodical electronic resource

опорного компонента обучения, способствующего возникновению и развитию наглядных образов и понятий по организации, созданию и обеспечению безопасных условий труда [5]. Подобные средства формирования профессиональных компетенций (СФПК) основаны на проектировании виртуальных производственных ситуаций, содержащих информацию по организации и технологии работ, а также требования правил, норм, инструкций, регламентирующих безопасность производства работ.

В курсе профессиональной подготовки по снижению воздействия на работников опасных производственных факторов, частоты возникновения инцидентов и аварийных ситуаций наиболее важны дизайн и эргономика, в частности педагогический дизайн (instructional design, ID). Эта область знаний позволяет на ранних стадиях педагогического процесса – при проектировании, создании и оценке обучающих материалов (средств обучения) – спроектировать эффективный учебный процесс. На рис. 2 показаны все этапы и последовательность разработки СФПК с учетом данной области знаний. При выстраивании учебного процесса и создании виртуальной обучающей среды использована «открытая архитектура».

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

По мнению авторов, можно выделить следующие концептуальные положения формирования профессиональных компетенций в области безопасности труда при ведении работ на ОПО.

Положение 1. Базовым компонентом и содержанием профессиональной подготовки должны быть требования действующего законодательства по охране труда [2, 6, 7] о необходимости организации и обеспечения безопасности на рабочем месте, участке производства работ и в целом на строительной площадке. В частности, условия допуска персонала к проведению огневых работ на ЛЧ МГ определяет СТО Газпром 14–2005 «Типовая инструкция по безопасному проведению огневых работ на газовых объектах ОАО «Газпром» [6].

Рабочая зона огневых работ как объект настоящего исследования подчиняется требованиям инструкции [8], представленным в виде отдельных параметров производственного процесса: величина опасной зоны; давление в газопроводе; сигнальные ограждения; знаки безопасности; расстояния от призмы обрушения грунта и т. д.

Положение 2. В качестве инструмента эффективного создания виртуально-информационной учебной среды СФПК

должны использоваться программы трехмерного моделирования. В настоящее время такие программы позволяют создавать пространственные модели объектов, а также визуализировать технологии и способы организации производственных процессов как в статике, так и в динамике. Смоделированные таким образом виртуальные производственные ситуации могут представлять законченный технологический процесс или цикл, на основе которых представляются требования безопасности в наглядной визуальной форме. Спроектированные визуальные СФПК являются виртуальной организационной структурой социокультурной среды, формирующей в том числе культуру безопасного поведения.

Проектирование и разработка визуальной информации, на которой основаны учебные материалы (плакаты-пособия, раздаточные дидактические материалы, анимационные фильмы, тестовые задания), выполнены в программе 3ds Max [9]. Создана электронная база производственных ситуаций, методов, технологий и приемов работ, машин, оборудования, приспособлений, инструментов.

Положение 3. Все создаваемые СФПК должны быть построены с учетом требований эргономики, т. е. приспособления рабочих мест, предметов и объектов труда,

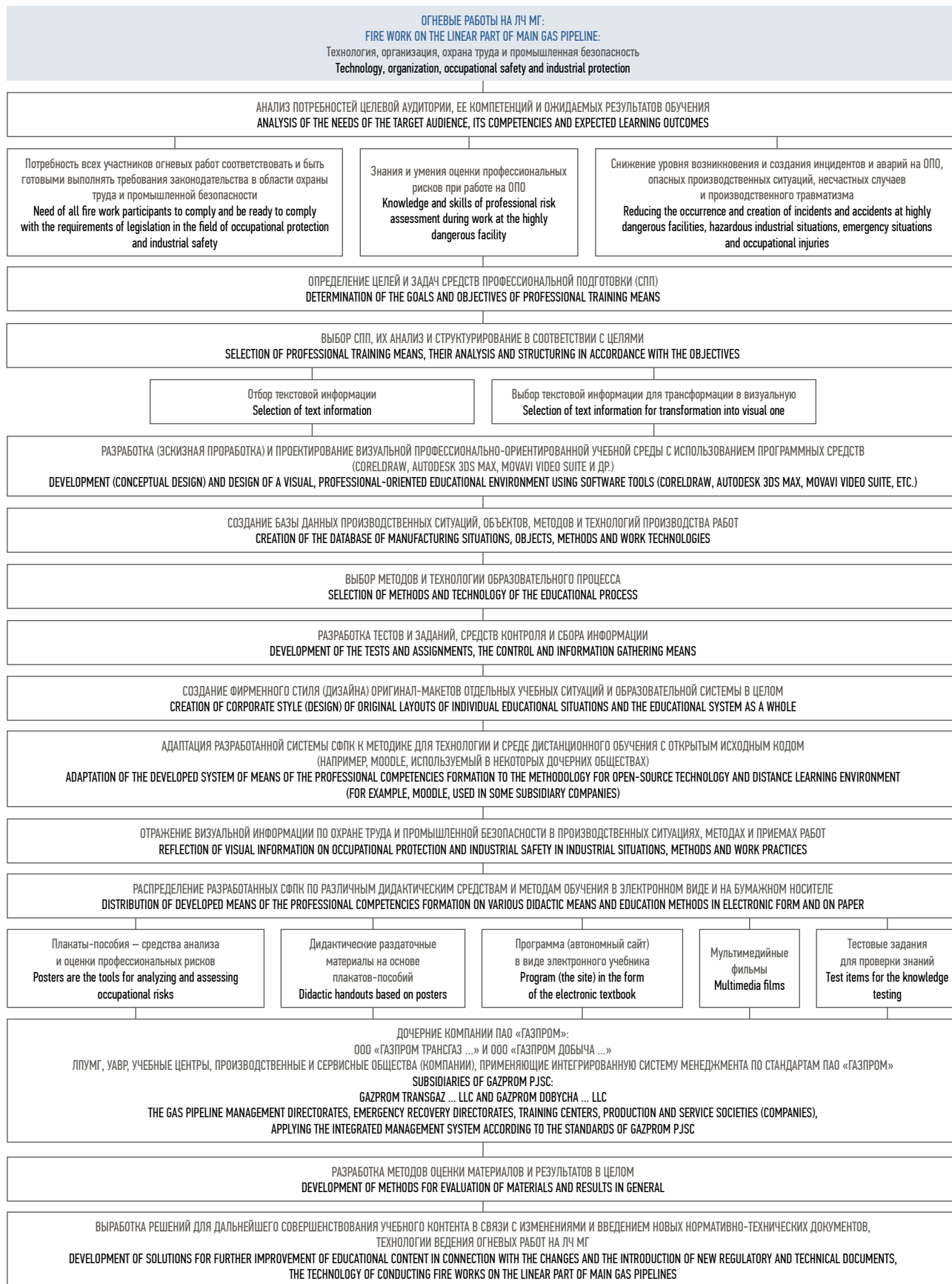


Рис. 2. Этапы и последовательность разработки на основе теории и практики педагогического дизайна и эргономики
Fig. 2. Stages and sequence of development based on the theory and practice of pedagogical design and ergonomics

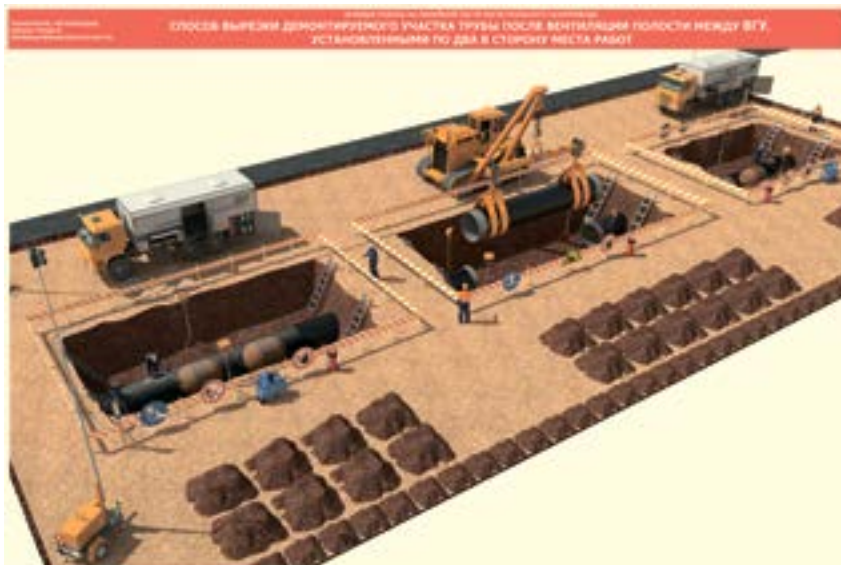


Рис. 3. Пример виртуальной предметной среды в виде рабочей зоны проведения огневых работ на ЛЧ МГ; фрагмент методического электронного ресурса
Fig. 3. Example of a virtual object environment in the form of a working zone for carrying out fire work on the linear part of main gas pipeline; a fragment of a methodical electronic resource

а также компьютерных программ для наиболее безопасного и эффективного труда работника, исходя из физических и психических особенностей организма человека. Проектируемые учебные материалы должны быть адаптированы к психолого-физиологическим возможностям человека применительно к усвоению содержания предлагаемого для изучения материала.

Положение 4. Созданные СФПК должны способствовать актуализации, мотивации и активизации познавательной деятельности, что достигается за счет разработки и создания различных методик подготовки для инженерного персонала и рядовых работников. Специально выделенные компоненты виртуальной среды регулируют избирательность внимания за счет преимущественного отображения отдельных объектов, способствуя раскрытию наиболее характерных свойств и параметров, влияющих на выполнение работ с соблюдением требований безопасности. Создается возможность формирования ассоциаций, отражающих объективные связи и отношения между производственными процессами и отдельными операциями с требованиями охраны труда, а также причиной и следствием создания опасных и аварийных ситуаций, способных привести к несчастным случаям и травматизму [5].

Положение 5. Разработанные СФПК, в основе которых лежит визуальная информация, могут использоваться для оценки профессиональных рисков и принятия соответствующих решений, в том числе при проведении специальной оценки условий труда. В последнем случае СФПК представляются как эталонные виртуальные производственные ситуации организации рабочих мест, участков производства работ и строительной площадки в целом.

На рис. 3 представлена виртуальная предметная среда

БИЛЕТ №6 ТЕСТ 05
УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ТЕХНОЛОГИЮ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕМОНТА УЧАСТКА ГАЗОПРОВОДА ПОСЛЕ ВЕНТИЛЯЦИИ ПОЛОСТИ МЕЖДУ ВГУ, УСТАНОВЛЕННЫМИ В СТОРОНУ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ И В СТОРОНУ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ НА ЭТАПЕ ВЫРЕЗКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОТВЕРСТИЯ И ДО МОНТАЖА НОВОЙ КАТУШКИ.

ОТВЕТЫ: 1) б, в, д, е, ж; 2) а, в, г, д, е, ж; 3) б, г, д, е, ж; 4) а, в, д, е, ж.

Рис. 4. Пример теста для контроля знаний участников огневых работ на ЛЧ МГ
Fig. 4. Example of a test to control the knowledge of participants in fire work on the linear part of main gas pipeline

в виде рабочей зоны проведения огневых работ на ЛЧ МГ. Аналогично в методическом электронном ресурсе представлен в полном объеме весь состав организации, технологии, охраны труда и промышленной безопасности проведения огневых работ на ЛЧ МГ, включая газоопасные работы. Созданная база данных может рассматриваться в качестве библиотеки всех виртуальных объектов этих работ.

Положение 6. Графические материалы СФПК, спроектированные в программах трехмерного моделирования, также могут использоваться в тестовых заданиях для контроля знаний. Такой подход к системе контроля знаний на этапе понимания содержания вопроса позволяет лучше раскрыть его связь с производственной деятельностью. На рис. 4 представлен пример использования в тестах для контроля знаний графической информации.

Положение 7. Методика обучения с использованием СФПК должна быть адаптирована для компьютерных образовательных программ, в том числе дистанционного обучения.

ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Перечисленные выше концептуальные положения реализованы в виде Инновационного методического комплекса «Огневые работы на линейной части магистральных газопроводов: технология, организация, охрана труда и промышленная безопасность» [8, 10]. В его состав входят следующие компоненты.

Плакаты-пособия, являющиеся средствами анализа производственных ситуаций и профессиональных рисков на базе визуальной профессионально-ориентированной виртуальной социокультурной среды: «Организация и обеспечение безопасности

земляных работ по устройству ремонтной траншеи»; «Способы вырезки демонтируемого участка газопровода при проведении огневых работ»; «Вырезка и вварка технологических отверстий на ремонтируемом участке газопровода»; «Безопасность сварочно-монтажных работ по вырезке и врезке «катушки»; «Технология и безопасность работ по изоляции стыков сварных соединений газопроводов»; «Организация и безопасность работ по восстановлению электрохимзащиты после капитального ремонта газопровода»; «Организация и обеспечение безопасности погрузочно-разгрузочных работ».

Мультимедийные фильмы, содержание которых отражает технологию и организацию принятого метода ремонта газопровода, а также требования охраны труда и промышленной безопасности: «Организация и обеспечение безопасности земляных работ

GAZOVAYA
PROMYSHLENNOST'

ГАЗОВАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

GAS INDUSTRY

Gas Industry journal expands international cooperation and invites authors from different countries to publish scientific articles in English

Gas Industry journal is included in the list of Higher Attestation Commission, "the leading reviewed scientific journals and editions in which the basic scientific results of dissertations on competition of scientific degrees of doctor and candidate of sciences should be published".



**General information
about the journal:**
<http://neftegas.info/en/gasindustry/>



Main thematic sections:
<http://neftegas.info/en/gasindustry/about-magazine/>

Submission of manuscripts:
info@neftegas.info, geo-editor@neftegas.info

Founder
Gazprom PJSC

по вскрытию и обустройству ремонтной траншеи с действующим газопроводом»; «Организация, технология и обеспечение безопасности при проведении огневых работ на ЛЧ МГ с отключением ремонтного участка и установкой временных герметизирующих устройств»; «Организация и обеспечение безопасности вырезки и врезки «катушки».

Программа (автономный сайт) для обучения и изучения содержания огневых работ на ЛЧ МГ.

Лекции по тематике разработки: «Взрывопожароопасность природного газа»; «Организация и обеспечение безопасности

земляных работ по вскрытию и обустройству ремонтной траншеи с действующим газопроводом»; «Способы разъединения газопроводов и освобождение ремонтного участка от газа, определенные СТО Газпром 14–2005»; «Организация, технология и обеспечение безопасности проведения огневых работ на ЛЧ МГ»; «Организация, технология и обеспечение безопасности вырезки и врезки «катушки» на ЛЧ МГ»; «Государственные нормативные требования по охране труда и промышленной безопасности. Надзор и контроль. Ответственность».

Тесты по контролю знаний по представленным темам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе апробации СФПК установлено, что применение данного методического комплекса позволяет эффективно формировать у работников, занятых ремонтом и реконструкцией МГ в условиях ОПО, высокую мотивацию и профессиональные компетенции по охране труда и промышленной безопасности, культуру безопасного производства работ, поведение, направленное на снижение профессиональных рисков. ■

ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ 12.0.230.2–2015. Системы управления охраной труда. Оценка соответствия. Требования. М.: Стандартиформ, 2016. 25 с.
- ГОСТ 12.0.230.1–2015. Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230–2007. М.: Стандартиформ, 2016. 42 с.
- ГОСТ Р 54934–2012/OHSAS 18001:2007. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования. М.: Стандартиформ, 2012. 21 с.
- Политика ПАО «Газпром» в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gazprom.ru/f/posts/19/638003/2017-12-15-safety-policy.pdf> (дата обращения: 03.12.2018).
- Шарафутдинов Д.К., Сибгатуллин Р.Р., Бадрутдинов М.Н. Инновационный учебно-методический комплекс на основе графического дизайна и информационных технологий как средство формирования профессиональных компетенций по безопасности труда работающих на ремонте и реконструкции магистральных газопроводов // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2011. № 6. С. 471–479.
- СТО Газпром 14–2005. Типовая инструкция по безопасному проведению огневых работ на газовых объектах ОАО «Газпром». М.: ИРЦ «Газпром», 2005. 58 с.
- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 01.06.2015 № 336н «Об утверждении Правил по охране труда в строительстве» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/71164436/> (дата обращения: 03.12.2018).
- Мультимедийный фильм «Огневые работы на линейной части магистральных газопроводов». В 3 ч. / Д.К. Шарафутдинов, М.Н. Бадрутдинов, Р.Р. Биксалин. Свидетельство о депонировании произведения (объекта интеллектуальной собственности) в базе данных (реестре) Российского авторского общества КОПИРУС № 017–006844 от 26.12.2017, ISBN: 978–5–4472–6893–0.
- 3ds Max. Программное обеспечение для 3D–моделирования, анимации и визуализации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.autodesk.ru/products/3ds-max/overview> (дата обращения: 03.12.2018).
- Сборник методических материалов Инновационный мобильный методический комплекс «Огневые работы на линейной части магистральных газопроводов»: технология, организация, охрана труда и промышленная безопасность / Д.К. Шарафутдинов, М.Н. Бадрутдинов, Р.Р. Биксалин. Свидетельство о депонировании произведения (объекта интеллектуальной собственности) в базе данных (реестре) Российского авторского общества КОПИРУС № 017–006843 от 26.12.2017 ISBN: 978–5–4472–6892–3.
- Охрана и безопасность труда [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://safe-work.ru> (дата обращения: 03.12.2018).

REFERENCES

- State Standard GOST 12.0.230.2–2015. Occupational Safety and Health Management Systems. Conformity Assessment. Requirements. Moscow, Standartinform, 2016, 25 p. (In Russian)
- State Standard GOST 12.0.230.1–2015. Occupational Safety and Health Management Systems. Guidance for Use of State Standard GOST 12.0.230–2007. Moscow, Standartinform, 2016, 42 p. (In Russian)
- State Standard GOST R 54934–2012/OHSAS 18001:2007. Occupational Health and Safety Management Systems. Requirements. Moscow, Standartinform, 2012, 21 p. (In Russian)
- Policy of Gazprom PJSC in the Field of Ensuring Safe Working Conditions [Electronic source]. Access mode: <http://www.gazprom.ru/f/posts/19/638003/2017-12-15-safety-policy.pdf> (access date: December 3, 2018). (In Russian)
- Sharafutdinov D.K., Sibgatullin R.R., Badrutdinov M.N. Innovative Training Complex Based on Graphic Design and Information Technology as Means of Forming Professional Competences in Workplace Safety of Those Working on Repair and Reconstruction of Main Gas Pipelines. Elektronnyy nauchnyy zhurnal "Neftegazovoe delo" = Electronic Scientific Journal "Oil and Gas Business", 2011, No. 6, P. 471–479. (In Russian)
- Company Standard Gazprom 14–2005. Typical Instructions for the Safe Conduct of Fire Operations at Gas Facilities of Gazprom OJSC. Moscow, Information and Advertising Center Gazprom, 2005, 58 p. (In Russian)
- Order of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation of June 1, 2015 No. 336n "On Approval of the Rules on Occupational Safety in Construction" (with Amendments and Additions) [Electronic source] Access mode: <http://base.garant.ru/71164436/> (access date: December 3, 2018). (In Russian)
- Multimedia Film "Fire Work on the Linear Part of Main Gas Pipelines". In 3 parts. D.K. Sharafutdinov, M.N. Badrutdinov, R.R. Biksalin. Certificate of Deposit of the Work (Object of Intellectual Property) in the Database (Register) of the Russian Authors' Society KOPIRUS No. 017–006844 of December 26, 2017, ISBN: 978–5–4472–6893–0. (In Russian)
- 3ds Max. Software for 3D–modeling, Animation and Visualization [Electronic source]. Access mode: <https://www.autodesk.ru/products/3ds-max/overview> (access date: December 3, 2018). (In Russian)
- Collection of Methodological Materials Innovative Mobile Methodical Complex "Fire Work on the Linear Part of Main Gas Pipelines": Technology, Organization, Labor Protection and Industrial Safety. D.K. Sharafutdinov, M.N. Badrutdinov, R.R. Biksalin. Certificate of Deposit of the Work (Object of Intellectual Property) in the Database (Register) of the Russian Authors' Society KOPIRUS No. 017–006843 of December 26, 2017, ISBN: 978–5–4472–6892–3. (In Russian)
- Safety and Occupational Protection [Electronic source]. Access mode: <http://safe-work.ru> (access date: December 3, 2018). (In Russian)