

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ

А. В. Писаренко, к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка

Аннотация. В статье рассматривается проблема повышения безопасности труда на строительном производстве. Автором проведен анализ зарубежного и отечественного опыта, представлены некоторые направления, мероприятия и методы, соответствующие современным требованиям обеспечения безопасности труда.

Обоснование актуальности проблемы повышения уровня безопасности труда в строительстве следует из рассмотрения статистических данных из официальных российских источников. Ясно видно существование проблем в области обеспечения безопасности труда.

В статье обосновывается необходимость соблюдения технологического процесса закрепления просадочных грунтов химическими растворами; необходимость руководствоваться нормативными актами по организации и выполнению работы в области охраны труда при осуществлении строительных работ.

Ключевые слова: строительное производство, земляные работы, охрана труда рабочих; совершенствование безопасности труда.



*Писаренко
Анастасия Валерьевна*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Обеспечение безопасности производственного процесса и охраны труда работников строительной сферы является одной из наиболее сложных социально-экономических и моральных проблем производственной промышленности нашей страны.

Безопасность труда основывается на формировании эффективного управления охраной труда в строительных организациях, а также на оценке существующих профессиональных рисков. Стоит отметить, что по действующему Типовому положению о системе управления охраной труда [1] работодатель обязан, исходя из специфики своей деятельности, устанавливать (определять) порядок реализации следующих мероприятий по управлению профессиональными рисками: выявление опасностей; оценка уровней профессиональных рисков; снижение уровней профессиональных рисков. Строительная индустрия, как одна из наиболее сложных в части обеспечения безопасных условий труда отраслей материального производства, характеризуется наличием широкого спектра профессиональных рисков, воздействующих на работников в процессе трудовой деятельности. Сам риск несчастного случая на производстве может зависеть от следующих причин: наличие опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ) в рабочей зоне, нахождение в опасной зоне, продолжительность работы в опасной зоне, состояние средств защиты, площадь поражающей поверхности травмирующего фактора [2]. Специфичность ОВПФ в строительном производстве отражена в [3].

Риск несчастных случаев в строительстве зависит от целого ряда достаточно специфических конкретных факторов: глубина земляных работ; этажность возводимых зданий и сооружений; состояние средств подмащивания, используемой грузоподъемной и землеройной техники, оборудования; правильность применения съёмных грузозахватных приспособлений с учётом характера перемещаемых грузов; используемые технологии процесса производства работ; качество организационно-технологических документов (проект организации строительства, проект производства работ, технологические карты); соблюдение графиков совмещаемых работ и т.д. Одним из наиболее небезопасных видов работ на строительной площадке являются земляные работы. Строительство на просадочных грунтах, в большинстве случаев, подразумевает предварительное закрепление такового для обеспечения необходимых нормативных жесткостных характеристик

основания. Соответственно, для обеспечения безопасности процесса закрепления необходимо обеспечение технологического процесса.

Цель работы – исследование теоретических и практических методов обеспечения безопасного трудового процесса при закреплении оснований зданий и сооружений химическим раствором.

Методы исследования основываются на использовании современных методов и принципов выявления и оценки степени значимости факторов, влияющих на безопасность труда на строительной площадке; сборе, анализе и обобщении литературных данных по опыту управления охраной труда в строительном производстве; системном анализе выявления основных причин травмирования рабочих, а также на классических методах теории надежности строительных конструкций.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

В Российской Федерации с истоком из советских времен сохраняется высокий уровень численности работников, занятых во вредных и опасных условиях труда. Наиболее проблемными являются такие отрасли как, промышленность в целом, строительство, транспорт и связь. По итогам 2018 года самой травмоопасной сферой деятельности в России стало строительство (данные Роструда). По информации ведомства, на стройках умерли 21 % от общего числа погибших на работе. Строительное производство является одной из наиболее травмоопасных отраслей промышленности, что связывается с большим количеством действующих производственных факторов, которые носят постоянный характер или присутствуют потенциально, чем усугубляют высокий уровень профессиональных рисков.

Наибольшее количество погибших на производстве по видам экономической деятельности приходится на такие отрасли экономики, как строительство (20 % от общего количества погибших),

обрабатывающие производства (16 %) и транспортировка и хранение (13 %) (рис. 1).

Методическим основанием эффективного функционирования комплексной системы обеспечения охраны труда, промышленной и экологической безопасности являются отечественные и международные стандарты – ГОСТ Р 12.0.006-2002 «Общие требования к системе управления охраной труда в организации», международный стандарт OHSAS 18001 «Система управления профессиональной безопасностью и здоровьем», Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 12.0.007-2009 «Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию». В указанных документах система управления охраной труда, промышленной и экологической безопасностью представляется как система действий, регламентированных в форме локальных документов: должностные инструкции, инструкции по охране труда и т.п. Ключевыми условиями эффективного функционирования системы являются компетентность, профессиональная грамотность работников, взаимодействие и партнерство руководства предприятия с общественными организациями, государственными органами надзора и контроля, муниципальными органами по труду.

В литературе, посвященной вопросам охраны труда и обеспечению безопасности проведения нулевого цикла работ рассматриваются основные принципы и методы преобразования региональной системы управления безопасностью и отводится огромное внимание реализации технологических процессов [4,5], анализируется значимость системно-корпоративного подхода к управлению охраной труда на строительных предприятиях. В работе Е. В. Стасевой подробно рассматриваются методы прогнозирования социально-экономических последствий производственного травматизма и профессиональных заболеваний [6]. Исследователями

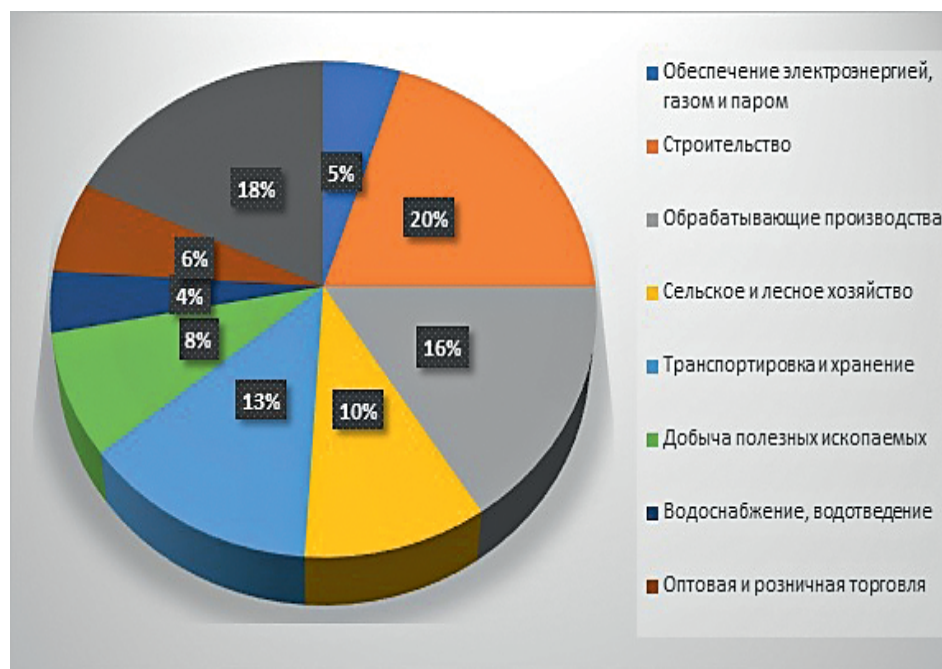


Рис. 1. Количество погибших на производстве за 2022 год в разрезе видов экономической деятельности, в % (отчет о деятельности Федеральной службы по труду и занятости за 2022 год)

З. Н. Монаховой и Г. О. Барбаковым и др. предпринята попытка описания оценки производственных рисков на основе распространенных «риск»-ориентированных методов, которые базируются на анализе видов и последствий отказов, которые в свою очередь опираются на совокупность статистических и экспертных методов оценки вероятности возникновения и масштаба последствий аварии на объекте [7].

Для обеспечения проектного качества работ при производстве земляных работ, а также закреплении оснований зданий и сооружений должна быть разработана проектная документация с учетом особенностей производства работ на площадках со слабыми грунтами в соответствии с действующими нормами и правилами [8].

Перед началом проектных работ необходимо выполнение:

- инженерно-геологических изысканий площадки с определением таких характеристик, как плотность, гранулометрический состав, пористость, коэффициент фильтрации, степень трещиноватости, проницаемость, гидростатическое давление и химический состав грунтовых вод [9];

- лабораторного исследования по закреплению грунта (приложение 10 [8]) и опытного закрепления в натуральных условиях, что позволяет уточнить объем и радиус закрепления раствора, физико-механические свойства закрепленного грунта, технологические параметры инъекции.

Проект на закрепление основания разрабатывается в составе строительной и технологической частей. В соответствии с решаемой задачей выбирают тот или иной тип или вид заглубленных устройств для закрепления грунтов, назначают конструктивную схему закрепления, расчетом определяют местоположение и размеры создаваемых закрепленных массивов и устанавливают соответствующие технические требования к закрепленным грунтам.

Проектом по частичному закреплению просадочного основания предусматривается:

- удельный расход раствора, давление нагнетания, порядок приготовления инъекционного раствора;

- выбор и обоснование технологических схем частичного закрепления просадочного основания, инженерно-геологические планы и разрезы с нанесенным контуром и указанием расчетных размеров закрепленного основания;

- данные о количестве материалов и механизмов, используемых при закреплении основания;

- мероприятия по контролю качества работ, технике безопасности, охране окружающей среды.

Технологическая схема частичного закрепления основания включает в себя:

- расположение в плане участков закрепления, количество скважин на участке и их привязка в плане к конструктивным элементам здания;

- данные по частичному закреплению основания по глубине с указанием глубин скважин, их наклонов, диаметров, допускаемых отклонений, радиусов закрепления.

До начала работ по закреплению грунта выполняется ряд подготовительных мероприятий [8]: под-

воз материалов, комплектование, подключение и опробование оборудования, приготовление инъекционного раствора, разбивка сетки скважин с указанием очередности инъекций, глубины и расхода раствора, бурение отверстий в асфальтовом покрытии, пробное нагнетание в скважины с уточнением режима работы и радиуса распространения раствора, отбор проб закрепленного грунта для испытания на прочность. При этом уточняются схемы размещения оборудования в зависимости от конкретных условий строительства, наличия горнопроходческого оборудования, конструктивных параметров применяемого для упрочнения грунтов оборудования, организационно-технических условий ведения работ. Автором были разработаны основные варианты технологических схем проведения работ по частичному усилению просадочного основания (рис. 2-5):

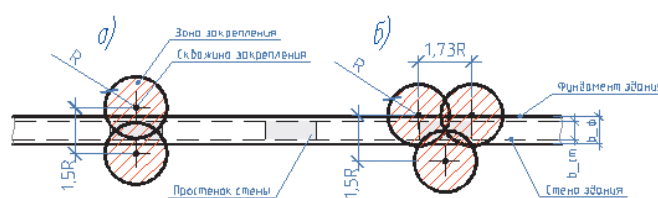


Рис. 2. Частичное усиление ленточного фундамента: а) усиление двумя скважинами; б) усиление тремя скважинами

Схема усиления предусматривает частичное закрепление основания по длине ленточного фундамента в наиболее нагруженных по расчету и конструктивной схеме участках. Является однорядной линейной схемой. Применяется для усиления оснований ленточных фундаментов бескаркасных зданий и сооружений, трубопроводов в земле.

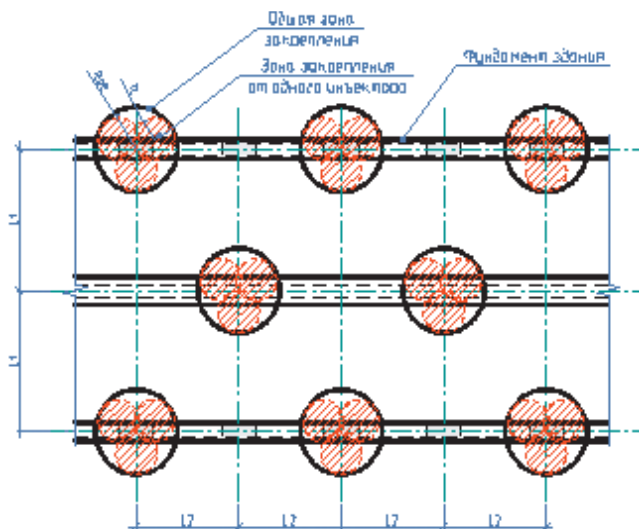


Рис. 3. Частичное усиление грунта в плане для ленточного фундамента

Схема усиления предусматривает частичное закрепление основания по всему зданию для ленточных фундаментов. Является многорядной схемой в шахматном порядке. Применяется для усиления оснований ленточных фундаментов бескаркасных зданий и сооружений.

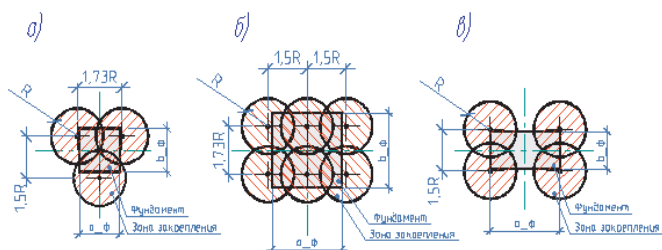


Рис. 4. Частичное усиление грунта в плане для столбчатых фундаментов: а, б – закрепление столбчатых фундаментов при равномерном нагружении при разных размерах подошвы фундамента; в – закрепление столбчатых фундаментов при неравномерном нагружении в зонах максимального давления по подошве фундамента

Схема усиления предусматривает частичное закрепление основания по подошве столбчатого фундамента как в плане, так и по высоте. Является точечной схемой закрепления. Применяется для усиления оснований столбчатых фундаментов каркасных зданий и сооружений, фундаментов технологического оборудования, фундаментов одиночных инженерных сооружений.

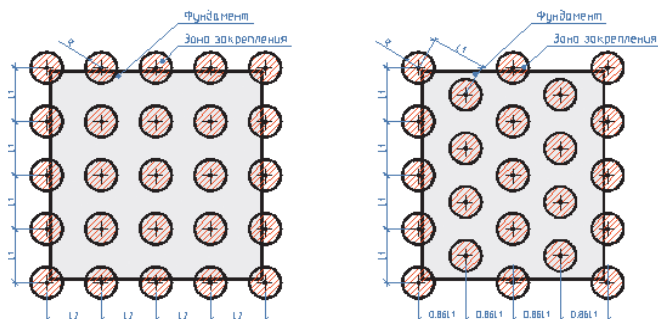


Рис. 5. Частичное усиление грунта в плане для плитных фундаментов: а – закрепление плитного фундамента по линейной схеме при $L1 \approx L2$; б – закрепление плитного фундамента в шахматном порядке

Схема усиления предусматривает частичное закрепление основания по подошве плитного фундамента как в плане, так и по высоте. Применяется для усиления оснований плитных фундаментов каркасных и бескаркасных зданий и сооружений, фундаментов технологического оборудования, оснований дорожного полотна.

При производстве работ по рассмотренным схемам должен соблюдаться технологический порядок производства работ и обеспечение контроля качества.

Работы по закреплению должны выполняться строго по проекту специальной бригадой, прошедшей обучение, а также при выполнении всех необходимых подготовительных этапов. Все рабочие и служащие, занятые на инъекционных работах, должны получить на рабочем месте от мастера или производителя работ вводный инструктаж по технике безопасности.

Ввиду особой клейкости и вязкости раствора на основе полиакриламида необходимо уделить внимание чистоте рабочего места. Следует не допускать утечек раствора на землю и рабочие поверхности. В случае утечек поверхности необходимо зачистить, а участок земли присыпать слоем грунта толщиной 5-10 см. Рабочее место должно быть сухим и чистым, без посторонних предметов. При промывке шлангов остатки растворов, а также раствор, остающийся после чистки инъекторов, должны сбрасываться в специальную емкость, оборудованную крышкой и расположенную вне рабочей зоны. Из емкости отходы вывозят на утилизацию.

Ввиду особенностей закрепляющего состава активной кремниевой кислоты на основе сульфата аммония, когда некоторое время происходит выделение аммиака, необходимо контролировать его ПДК (IV класс опасности): в рабочей зоне ПДК не должна превышать 20 мг/м³; в атмосферном воздухе населенных мест: разовая – 0,2 мг/м³, среднесуточная – 0,04 мг/м³ [11].

Рабочие и служащие, занятые на работах по химическому закреплению, должны быть обеспечены специальной одеждой и снабжены индивидуальными средствами защиты: непромокаемой спецодеждой и обувью (брезентовый костюм, резиновая обувь, рукавицы, каски, предохранительные пояса, защитные очки, респираторы, перчатки). Применяемые респираторы должны соответствовать [12].

Ввиду наличия мокрых процессов особое внимание следует уделять технике безопасности при работе с электрооборудованием. Электродвигатели, пусковые аппараты, рубильник должны быть защищены от попадания в них раствора. Кожухи рубильников и электромеханизмы должны быть заземлены. Работы по монтажу и ремонту электроустановок и электросетей должны выполняться ответственным лицом, имеющим допуск и индивидуальные средства защиты.

Ведение буровых и инъекционных работ вблизи существующих линий подземных и надземных сетей и коммуникаций должны производиться с учетом дополнительных требований техники безопасности.

В остальных аспектах техники безопасности при производстве работ следует руководствоваться нормативной литературой, такой как СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» и др.

Несоблюдение технологических процессов, нарушение трудового режима (режима труда и отдыха) на сегодняшний день являются одними из насущных проблем охраны труда на строительной площадке. Стоит отметить, что даже незначительные отклонения от нормального трудового режима, который определен трудовым договором и ТК РФ [13], ведут к резкому увеличению таких негативных факторов, как:

- нехватка времени отведенного отдыха, ведущая к накоплению усталости и утомления;
- притупление внимания;
- раздражительность;

- спешка, желание закончить работу как можно скорее любой ценой;
- снижение трудоспособности;
- возрастание риска возникновения заболеваний;
- максимальная оптимизация рабочего процесса самим работником путем сокращения времени на подготовку к работе, подготовку инструмента, оценку условий работ.

Можно сделать вывод, что все вышеперечисленные факторы негативно влияют на соблюдение охраны труда, повышают уровень аварийности, производственный травматизм, заболеваемость, вызванную производственными факторами.

Таким образом, роль охраны труда на строительной площадке имеет большое значение, пренебрежение принципами и правилами которой часто приводит к печальным последствиям. На сегодняшний день вопросы безопасности и охраны труда являются важными и актуальными для любого предприятия. Охрана труда – один из основных элементов в управлении предприятием. Поэтому создание и преобразование качественной системы управления охраной труда на производстве, которая будет играть роль связующего звена между многообразием элементов системы охраны труда и её проблемами, должно являться одним из главных приоритетов социальной политики современного государства.

ВЫВОДЫ

Проведено исследование методов обеспечения безопасного трудового процесса при закреплении оснований зданий и сооружений химическим раствором. Предложены мероприятия по обеспечению безопасных условий труда при инъектировании закрепляющим составом просадочного грунта и представлены правила охраны труда при производстве земляных работ. Практика показывает целесообразность обучения специалистов по охране труда определенным методам и приемам донесения или предоставления информации по технике безопасности как особым способам психологического воздействия на работников с целью формирования психологических установок на выполнение требований безопасности. В сочетании с мерами материального стимулирования это позволит эффективнее управлять мотивацией работников.

Решение проблемы возникновения негативных факторов, пагубно влияющих на работников, заключается в строгом соблюдении режима труда и отдыха согласно ТК РФ, исключении необходимости привлекать работников к работам, длящимся дольше установленного времени, и работам в выходные дни. Но в случае, если в виду особенностей производства все же невозможно исключить переработки, требуется максимально снизить негативные последствия воздействия вредных и опасных факторов, проводить эффективные профилактические и реабилитационные мероприятия.

В работе рассмотрены основные критерии технологического процесса и технологические схемы усиления основания для различных конструктивных

условий; освещены основные требования по технике безопасности при производстве работ.

Список литературы

1. ГОСТ Р 12.0.007-2009. Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию = Occupational safety standards system. Labor protection management systems in organizations. Guidelines requirements on development, implementation, audit and improvement : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : введен 2010-07-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Москва : Стандартинформ, 2009. – 34 с. – Текст : непосредственный.
2. Минько, В. М. К расчетам уровней рисков несчастных случаев, связанных с производством: тезисы докладов [Текст] / В. М. Минько, А. Бакарягина (А. Басараб) // XV Международная научная конференция «Инновации в науке, образовании и предпринимательстве – 2017». Круглый стол «Прогрессивные технологии на транспорте. Часть 3». – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2017. – С. 73-75.
3. Опасные и вредные факторы производственной среды : учебное пособие / Д. О. Литвинов, Е. Н. Летягина, Н. И. Смолин [и др.] ; под редакцией Д. О. Литвинов. – Саратов : Вузовское образование, 2018. – 90 с. – ISBN 978-5-4487-0224-2. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/74965.html> (дата обращения: 06.02.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – DOI: <https://doi.org/10.23682/74965>
4. Стандарты безопасности труда в строительстве : сборник нормативных актов и документов / составители Ю. В. Хлестун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 762 с. – ISBN 978-5-905916-67-0. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/30280.html> (дата обращения: 12.05.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Справочное пособие. К СП 12-136-2002. (Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ) / – Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. – 112 с. – ISBN 978-5-98908-129-5. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/22745.html> (дата обращения: 12.05.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
6. Стасева, Е. В. Производственный травматизм и профессиональные заболевания : учебное пособие / Е. В. Стасева. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 156 с. – ISBN 978-5-9729-0728-1. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/114955.html> (дата обращения: 12.05.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. *Прогнозирование и оценка производственных рисков : учебник / З. Н. Монахова, М. С. Монахов, Г. О. Барбаков, Л. Н. Скипин. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2019. – 105 с. – ISBN 978-5-9961-2038-3. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/101448.html> (дата обращения: 12.05.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.*
8. *СТО НОСТРОЙ 2.3.18-2011. Укрепление грунтов инъекционными методами в строительстве [Текст]. – Введ. 2011-12-05. – М. : Изд-во БСТ, 2012. – 71 с.*
9. *Алексеев, С. И. Проектирование и расчет оснований и фундаментов : учебное пособие для СПО / С. И. Алексеев. – Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 220 с. – ISBN 978-5-4488-0903-3, 978-5-4497-0742-0. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/98511.html> (дата обращения: 12.05.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – DOI: <https://doi.org/10.23682/98511>*
10. *Mahajan, S. P. Shear Viscosity of Clays to Compute Viscous Resistance [Текст] / S. P. Mahajan, Munirat Budhu // The 12th International Conference of International Association for Computer Methods and Advances in Geomechanics (IACMAG) 1–6 October, 2008. – Goa, India. – PP. 1516–1523.*
11. *ГОСТ 32419-2022 Межгосударственный стандарт. Классификация опасности химической продукции. Общие требования : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 31 января 2022 г. N 147-П01) / разработан Открытым акционерным обществом «Информатика, техническое регулирование, экспертиза (ООО «Интер-Эксперт») – Москва : Российский институт стандартизации, 2022. – 35 с. – Тест непосредственный.*
12. *ГОСТ EN 13819-1-2021. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Методы испытаний. Часть 1. Методы физических испытаний = Occupational safety standards system. Personal protective means of hearing body. Test methods. Part 1. Physical test methods : межгосударственный стандарт : издание официальное : введен 2022-01-10 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Москва : Стандартиформ, 2022. – 6 с. – Текст : непосредственный.*
13. *Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (редакция от 25.02.2022) (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 01.03.2022). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_34683/ (дата обращения: 06.04.2023). – Текст : электронный.*