

УДК 624.134.4

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ

ДИДЕНКО Л. М.^{1*}, к. т. н., проф.,КЛИМЕНКО А. А.^{2*}, ассист.

^{1*}Кафедра реконструкции управления в строительстве, Институт непрерывного специального образования, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепр, Украина, e-mail: professor_lemidid@mail.ru, ORCID ID: 0000 – 0002 – 0410 - 4953

^{2*}Кафедра безопасности жизнедеятельности, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепр, Украина, тел. +38(096)763-76-17, e-mail: annochka@i.ua, ORCID ID: 0000 – 0002 – 6885 - 3144

Аннотация. Постановка проблемы. Во всех регионах нашей страны водопроводные сети значительно физически и морально изношены, так как в своем большинстве они были проложены в середине прошлого века. Более 50 % эксплуатируемых трубопроводов выполнено из стали, при этом средний срок службы металлических труб для водопроводных сетей составляет 30 лет. [1]. Статистические данные свидетельствуют, что более 34 % водопроводных и канализационных сетей находятся в аварийном состоянии. Об опасности производства работ по их реконструкции свидетельствует высокий уровень травматизма. Согласно закону Украины «Об охране труда» (ст. 13), работодатель обязан создать на рабочем месте условия труда соответственно нормативно-правовым актам, требованиям законодательства по соблюдению прав работников в области охраны труда [2]. Обеспечение безопасности при выполнении работ по реконструкции водопроводных сетей возможно лишь при комплексном подходе к изучению данной проблемы, который включает в себя: исследование воздействия факторов стесненности; выявление особенностей технологии производства строительных, монтажных, демонтажных, земляных и других видов работ, выполняемых на строительной площадке при реконструкции; совершенствование существующих средств защиты и разработку рекомендаций по безопасному производству данного вида работ. **Цель статьи** - изложить результаты исследования, связанного с повышением безопасности труда при производстве работ по реконструкции водопроводных сетей в стесненных условиях, создаваемых плотной городской застройкой и комплексами промышленных предприятий. **Вывод.** Определены основные требования, которым должны соответствовать крепления стенок траншей, а также предложена усовершенствованная конструкция крепления стенок траншей. Выделены основные группы факторов стесненности строительной площадки при реконструкции водопроводных сетей. Определено влияние данных групп факторов на безопасность производства работ. Предложен показатель для определения влияния групп факторов в конкретных случаях [3; 17].

Ключевые слова: строительная площадка, безопасность производства работ, охрана труда, водопровод, траншея, реконструкция

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ РОБІТ ІЗ РЕКОНСТРУКЦІЇ ВОДОПРОВІДНИХ МЕРЕЖ В ОБМЕЖЕНИХ УМОВАХ

ДІДЕНКО Л. М.^{1*}, к. т. н., проф.,КЛИМЕНКО А. А.^{2*}, асист.

^{1*} Кафедра реконструкції управління у будівництві, Інститут безперервної фахової освіти, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпро, Україна, e-mail: professor_lemidid@mail.ru, ORCID ID: 0000 - 0002 - 0410 - 4953

^{2*} Кафедра безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпро, Україна, тел. +38(096)763-76-17., e - mail: annochka@i.ua, ORCID ID: 0000 - 0002 - 6885 – 3144

Анотація. Постановка проблеми. В усіх регіонах нашої країни водопровідні мережі значно фізично і морально зношені, оскільки у своїй більшості вони були прокладені в середині минулого століття. Відомо, що понад 50 % експлуатованих трубопроводів виконані із сталі, при цьому середній термін служби металевих труб для водопровідних мереж складає 30 років. [1]. Статистичні дані свідчать, що понад 34 % водопровідних і каналізаційних мереж перебувають в аварійному стані. Про небезпеку виробництва робіт із реконструкції свідчить високий рівень травматизму під час їх виконання. Згідно із законом України "Про охорону праці" (ст. 13), працедавець зобов'язаний створити на робочому місці умови праці відповідно до нормативно-правових актів, вимог законодавства з дотримання прав працівників у галузі охорони праці [2]. Забезпечення безпеки під час виконання робіт у ході реконструкції водопровідних мереж можливе лише у разі комплексного підходу до вивчення цієї проблеми, який включає: дослідження дії чинників обмеженості; виявлення особливостей

технології виробництва будівельних, монтажних, демонтажних, земляних та інших видів робіт, що виконуються на будівельному майданчику при реконструкції, вдосконалення існуючих засобів захисту і розроблення рекомендацій з безпечного виконання цього виду робіт. **Мета статті** висвітлити результати дослідження, пов'язаного з підвищенням безпеки праці під час реконструкції водопровідних мереж в обмежених умовах, що створюються щільною міською забудовою і комплексами промислових підприємств. **Висновок.** Визначено основні вимоги, яким повинні відповідати кріплення стінок траншей, а також запропоновано вдосконалену конструкцію кріплення стінок траншей. Виділено основні групи чинників обмеженості будівельного майданчика під час реконструкції водопровідних мереж. Визначено вплив цих груп чинників на безпеку робіт. Запропоновано показник для визначення впливу груп чинників у конкретних випадках.

Ключові слова: будівельний майданчик, безпека виконання робіт, охорона праці, водопровід, траншея, реконструкція

PROVIDING OF SAFETY AT WORKS IMPLEMENTATION ON RECONSTRUCTION OF PLUMBINGS NETWORKS IN THE STRAITENED TERMS

DIDENKO L. M.^{1*}, *Cand. Sc. (Tech.), Prof.*

KLIMENKO A. A.^{2*}, *assistant.*

1* Department of Management Reconstruction in Building, Institute of the Continuous Special Education, State Higher Educational Establishment «Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernyshevskogo str., 49600, Dnipro, Ukraine, e-mail: professor lemidid@mail.ru, ORCID ID: 0000 - 0002 - 0410 - 4953

2* Department of Safety of Vital Functions, State Higher Educational Establishment «Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernyshevskogo str., 49600, Dnipro, Ukraine, tel. +38 (096) 763 - 76 - 17, e-mail: annochka@i.ua, ORCID ID: 0000 - 0002 - 6885 - 3144

Summary. Raising of problem. In all regions of our country plumbings networks have a considerable physical and moral wear, because in the majority they were laid in the middle of the last century. It is known that more than 50 % on-the-road pipelines are made from steel, here middle tenure of employment of metallic pipes for plumbings networks makes 30. [1]. Statistical data testify that more than 34 % plumbings and sewage networks are in the emergency state. Thus, a large enough stake in building industry of Ukraine is on works on the reconstruction of this type of engineering networks. Thus complete replacement of all pipes requires heavy material tolls, a reconstruction and major repairs of separate emergency areas are mainly produced on this account. Logically to assert that providing of safe production of the examined type of works becomes complicated by the presence of harmful and dangerous productive factors arising up due to the complex factor of straitened. This factor is stipulated by that plumbings networks are laid within the limits of folded municipal building and on territory of operating industrial enterprises. About the danger of production of works on a reconstruction the high level of traumatism testifies at their production. According to the law of Ukraine "On a labour (item 13) protection", an employer is under an obligation to create in the workplace the terms of labour accordingly normatively - to the legal acts, requirements of legislation on the observance of rights of workers in area of labour protection. [2] Providing of safety at implementation of works on the reconstruction of plumbings networks, maybe only at the complex going near the study of this problem, that plugs in itself: research of influence of factors of straitened; exposure of features of technology of production building, assembling, breaking-down, earthen and other types of works executable on a site area at a reconstruction; perfection of existent facilities of defence and development of recommendations on the safe production of this kind type of works. It ensues from foregoing, that research-and-development measures on organization of safe production of this type of works is actual and necessary. [3] **Purpose.** To the article the results of the research, related to the increase of safety of labour at the production of works on the reconstruction of plumbings networks in the straitened terms created by dense municipal building and complexes of industrial enterprises, are driven. **Conclusion.** As a result of study undertaken a by us the basic requirements fastening of walls of trenches must correspond that are certain, and also the improved construction of fastening of walls of trenches offers. The basic groups of factors of straitened of site area are distinguished at the reconstruction of plumbings networks. Certain to ponderability of influence of these groups of factors on safety of production of works. An index offers for determination of influence of groups of factors in certain cases.

Keywords: site area, safety of works production, labour protection, plumbing, trench, reconstruction

Постановка проблеми. Во всех регионах нашей страны водопроводные сети имеют значительный физический и моральный износ, так как в своем большинстве они были проложены в середине прошлого века. Известно, что более 50 % эксплуатируемых трубопроводов выполнено из стали, при этом средний срок службы металлических труб для водопроводных сетей составляет 30 лет [1].

Статистические данные свидетельствуют, что более 34 % водопроводных и канализационных сетей находятся в аварийном состоянии. Таким образом, достаточно большая доля работ в строительной отрасли Украины приходится на реконструкцию данного вида инженерных сетей. Полная замена всех труб требует больших материальных затрат, по этой причине в основном производится реконструкция и капитальный ремонт отдельных аварийных участков.

Обеспечение безопасного производства рассматриваемого вида работ усложняется наличием вредных и опасных производственных факторов, возникающих из-за комплексного фактора стесненности. Данный фактор обуславливается тем, что водопроводные сети проложены в пределах сложившейся городской застройки или на территории действующих промышленных предприятий. Согласно закону Украины «Об охране труда» (ст. 13), работодатель обязан создать на рабочем месте условия труда соответственно нормативно-правовым актам, требованиям законодательства по соблюдению прав работников в области охраны труда [2]. Обеспечение безопасности при выполнении работ по реконструкции водопроводных сетей возможно лишь при комплексном подходе к изучению данной проблемы, который включает в себя: исследование воздействия факторов стесненности; выявление особенностей технологии производства строительных, монтажных, демонтажных, земляных и других видов работ, выполняемых на строительной площадке; совершенствование существующих средств защиты и разработку рекомендаций по безопасному производству данного вида работ. Из вышеизложенного следует, что исследование и разработка мероприятий по организации безопасного производства данного вида работ являются актуальными и необходимыми [3].

Цель статьи – привести результаты исследования, связанного с повышением безопасности труда при производстве работ по реконструкции водопроводных сетей в

стесненных условиях, создаваемых плотной городской застройкой и комплексами промышленных предприятий.

Изложение основного материала. Исследование состояния производственного травматизма в строительстве позволило выявить, что большинство несчастных случаев происходит по организационным причинам. Так, за последние несколько лет количество травмированных по организационным причинам составляло 56 – 73,5 %, в том числе и со смертельным исходом 48,6 – 80 % от общего числа.

Из всех выявленных при анализе организационных причин, на долю которых приходится более 76,6 % случаев со смертельным исходом, характерных при выполнении строительных работ, следует отметить: нарушение трудовой и производственной дисциплины; нарушение правил дорожного движения; нарушение технологического процесса; неприменение средств индивидуальной защиты (при их наличии); нарушение требований безопасности во время эксплуатации оборудования, деталей, машин, механизмов [3 – 5].

Известно, что реконструкция – это перестройка существующих объектов производственного и гражданского назначения, связанная с усовершенствованием производства, повышением его технико-экономического уровня и качества вырабатываемой продукции, улучшением условий эксплуатации и проживания, качества услуг, изменением основных технико-экономических показателей [6]. Работы по реконструкции объектов, как правило, производят в стесненных условиях, поэтому необходимо уделять особое внимание организации безопасного производственного процесса. При этом важно учитывать специфику вида стесненности. С целью дальнейшего совершенствования безопасной организации при выполнении работ по капитальному ремонту и реконструкции водопроводных сетей нами исследованы, предложены и

классифицированы группы факторов стесненности строительной площадки.

Анализ публикаций. Влияние фактора стесненности на трудоемкость и эффективность выполнения работ при ремонтах и реконструкции инженерных сетей в городских условиях отражено в ряде работ, среди которых следует отметить работы

В. И. Краснова, Е. П. Уварова, В. В. Федорова, В. В. Савйовского, А. Б. Пономарева и других, где основное внимание уделяется организационно-технологическим вопросам.

В [7] приведен теоретический анализ рассматриваемой проблемы, приведены и классифицированы схемы производства работ в земляных сооружениях (отрывке траншей; монтаже трубопроводов и их демонтаже) при возможных вариантах, а также определены статьи расходов на обеспечение безопасности при выполнении этих видов работ. Техническое обеспечение безопасности производства работ по реконструкции водопроводных сетей, а также новые предложения в этой сфере рассмотрены в [8]. В [9] изложены зависимости экономических показателей и трудоемкости от схемы производства земляных и монтажных работ. Вопросы замены, ремонта и реконструкции различных видов инженерных сетей с точки зрения технологии их выполнения и экономического обоснования рассмотрены также в работах Д. Ф. Гагаренко, Е. Б. Клейна, И. В. Кориныко, Б. Ф. Белецкого, однако вопросы обеспечения безопасности и создания благоприятных условий труда в них отражены весьма косвенно [9]. В [10] приведена информация по расчету выемок и механике грунтов при заложении различных подземных коммуникаций и сооружений. В [11 – 13] дается информация по проектированию, реконструкции различных трубопроводов, а также характеристика различных их видов.

Труды отмеченных авторов послужили базой для дальнейшего совершенствования методических подходов и многоцелевой оценки профилактики производственного

травматизма в весьма сложных условиях выполнения работ по реконструкции и ремонту водопроводных сетей [3].

Материал и методы исследования.

При нашем исследовании использовались статистический метод обработки информации, динамический и логический анализ травматизма, а также методы теории вероятности и математической статистики. Для создания модели процесса выполняемых земляных работ в стесненных условиях применен метод моделирования, который позволил выявить и обосновать наиболее весомые факторы [9; 14].

Учитывая, что в процессе эксплуатации в системах водоснабжения протекают процессы старения подземных трубопроводов, приводящие к снижению их пропускной способности из-за зарастания труб, к ухудшению физико-химических показателей транспортируемой питьевой воды [15], к загрязнению подземных и поверхностных вод и почвы в связи с массовыми утечками. Утечки воды из трубопроводов, вызванные их старением, являются причиной поднятия уровня грунтовых вод, что приводит к более интенсивному разрушению эксплуатируемых зданий и сооружений инженерной инфраструктуры.

Как правило, работы по замене трубопроводов ведутся традиционным открытым способом в условиях плотной городской застройки или на территории действующих промышленных предприятий. При таком способе комплекс работ по ремонту или реконструкции подземных трубопроводов включает в себя выполнение земляных, бетонных, монтажных и испытательных работ, а в некоторых случаях водоотлив- или водопонижение, а также устройство искусственного основания (особенно при авариях), производство которых должно осуществляться в соответствии с требованиями безопасности [16].

Для выполнения вышеотмеченных видов работ в самые короткие сроки, с минимальными трудовыми и материальными затратами, большое

значение имеют вопросы разработки и выбора безопасных (для работающих) и эффективных проектно-технологических режимов, которые диктуются, в большинстве случаев, степенью стесненности строительной площадки, а также создания новых и усовершенствование имеющихся средств защиты от вредных и опасных производственных факторов [9].

Основными средствами защиты в таких условиях являются неинвентарные и инвентарные конструкции крепления стенок траншей. В практике строительства для крепления вертикальных стенок траншей более целесообразно использовать инвентарные крепления, так как для устройства неинвентарных креплений применяют материалы разового использования, а повторное применение таких материалов не может обеспечить надежную безопасность труда. Проведенный анализ конструкций используемых креплений обеспечивающих безопасность труда в траншеях, показал, что для целого ряда их типов характерно наличие недостатков, которые проявляются в процессе их эксплуатации. Улучшение конструкций и их совершенствование по-прежнему стоит на повестке дня.

С целью дальнейшего совершенствования конструкций креплений, используемых при работах по ремонту и реконструкции водопроводных сетей в траншеях, нами сформулированы требования (технические, эргономические и экономические), которым они должны соответствовать, а именно: мобильность, металлоемкость или материалоемкость, трудоемкость изготовления, монтажа и демонтажа крепления, универсальность, надежность, долговечность или износостойкость, стоимость, безопасность, транспортабельность, простота обслуживания.

Для выяснения уровня обеспечения безопасности рабочего персонала на месте производства работ по реконструкции водопроводных сетей в условиях плотной городской застройки разработана анкета для

проведения экспертного опроса специалистов. В проводимом опросе участвовали инженерно-технические работники строительно-монтажных организаций, представители службы охраны труда, научно-технические работники высших учебных заведений. Принявшие участие в опросе специалисты имели значительный стаж и опыт работы в сфере безопасной организации технологических процессов, связанных с ремонтом и реконструкцией водопроводных сетей в стесненных условиях.

По результатам экспертного опроса специалистов выполнена обработка данных методами ранговой корреляции. Рассматривалась суммарная ранжировка и рассчитывался коэффициент ранговой корреляции по Спирмену. Коэффициент конкордации для данных исследований составил $W = 0,57$, что свидетельствует о согласованности мнений экспертов с вероятностью до 95 % [17].

На основании полученных результатов экспертного исследования проведена оценка применяемых в настоящее время инвентарных креплений в части соответствия их сформулированным требованиям. В результате выявлено, что при их использовании имеют место следующие недостатки: для установки креплений необходима расчистка бровки траншеи; работающим в траншее не обеспечиваются благоприятные условия труда в связи с погодными условиями; для перестановки креплений необходимо осуществлять разборку (демонтаж) и повторную их сборку (монтаж); необходимость крепления траншей на значительной площади.

С учетом этого авторами статьи предложена усовершенствованная конструкция крепления стенок траншей, описание которой приводится в [8; 18], а также разработана технологическая карта на безопасную установку, перемещение и демонтаж предложенной конструкции крепления, обеспечивающая благоприятные условия труда при изменении погодных условий на строительной площадке.

Также в ходе исследования нами определены группы факторов, влияющих на безопасное производство работ по капитальному ремонту и реконструкции водопроводных сетей в условиях различных стесненностей строительной площадки, и предложен показатель, отображающий влияние рассматриваемых групп факторов в совокупности на безопасность производственного процесса по реконструкции водопроводных сетей, который позволяет выбрать наиболее безопасную схему производства работ в конкретных условиях.

Полученные результаты позволили разработать методики оценки и выбора наиболее технологичных и безопасных схем производства работ по реконструкции водопроводных сетей в стесненных условиях.

Изучение проектных решений и опыт организаций, выполняющих монтаж и демонтаж при реконструкции инженерных сетей позволило выявить строительно – технологические особенности рассматриваемых технологических процессов. Как известно, особенности определяют свойства, отличающие объекты реконструкции от объектов нового строительства. Как было отмечено выше, безопасность при ведении работ по реконструкции водопроводных сетей, напрямую связана с влиянием факторов стесненности строительной площадки на всех этапах рассматриваемого вида реконструкции, начиная с отрывки траншей, заканчивая обратной засыпкой и уплотнением грунта при открытом способе производства работ.

Для ранжирования экспертам были предложены следующие группы факторов, определенные, учитывая требования [16, 19]: $\Phi 1$ – группа факторов стесненности строительной площадки; $\Phi 2$ – группа факторов, усложняющих доставку строительных конструкций и материалов; $\Phi 3$ – группа факторов, усложняющих складирование конструкций (трубопроводов и т. д.); $\Phi 4$ – группа факторов, характеризующих наличие пересечений

коммуникаций; $\Phi 5$ – группа факторов, учитывающих наличие подземных и надземных сооружений; $\Phi 6$ – группа факторов необходимости переноса действующих коммуникаций; $\Phi 7$ – группа факторов, описывающих размеры (геометрические характеристики) трубопроводов; $\Phi 8$ – группа факторов, характеризующих степень механизации производства работ; $\Phi 9$ – группа факторов, характеризующих материал трубопровода [14].

Исследование позволило установить, что к наиболее весомым группам факторов стесненности строительной площадки, влияющих на безопасность производства работ по реконструкции водопроводных сетей, относятся: непосредственно сама стесненность строительной площадки, усложнение складирования конструкций (трубопроводов и т. д.) и наличие пересечений коммуникаций. Также установлено, что между первым и вторым значениями сумма рангов имеет значительный разрыв, такая же тенденция наблюдается для значений суммы рангов девятым и вторым. Это позволяет утверждать, что факторы непосредственной стесненности строительной площадки имеют наибольшее влияние на безопасность производства работ по реконструкции водопроводных сетей, и доставляют наибольшие неудобства работающим.

Исследование факторов, влияющих на безопасное производство работ по реконструкции водопроводных сетей в условиях стесненности строительной площадки на территории плотной городской застройки, а также диапазона изменения их влияния на безопасность в ходе выполнения производственного процесса, позволило предложить показатель, отображающий влияние рассматриваемых групп факторов в совокупности на безопасность производственного процесса по реконструкции водопроводных сетей. Приведенный показатель является функцией, зависящей от весомости фактора и диапазона его изменения. Он позволяет не только оценить, но и осуществить выбор из

нескольких схем производства работ с точки зрения безопасной их организации производства и выбрать самую приемлемую для выполнения работ:

$$P = f(\sum a_i * D_i), \quad (1)$$

где: a_i – весомость группы факторов;
 D_i – диапазон изменения группы факторов.

При расчетах данного показателя весомость принималась в соответствии с результатами экспертного опроса, а диапазон изменений групп факторов – по результатам практического исследования. Таким образом, полученные зависимости подтвердили, что на величину значения показателя «безопасность

производственного процесса» наибольшее влияние оказывают группа факторов $\Phi 1$, $\Phi 2$, $\Phi 3$, $\Phi 4$ [3].

Выводы. В результате проведенного исследования определены основные требования, которым должны соответствовать крепления стенок траншей, а также предложена усовершенствованная конструкция крепления стенок траншей. Выделены основные группы факторов стесненности строительной площадки при реконструкции водопроводных сетей. Определены весомости влияния данных групп факторов на безопасность производства работ. Предложен показатель для определения влияния групп факторов в конкретных случаях [3; 20].

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения : ВСН 58-88(р) : нормы проектирования / Гос. комитет по архитектуре и градостроительству при Госстрое СССР. – Введ. 01.07.1989. – (Ведомственные строительные нормы) // Document.[®]UA. – Режим доступа <http://document.ua/docs/tdoc1512.php>.
2. Охрана труда в строительстве / А. С. Беликов, В. В. Сафонов, П. Н. Нажа, В. Г. Чалий, Н. Ю. Шлыков, В. А. Шаломов, С. Ю. Рагимов ; под общ. ред. А. С. Беликова ; Придн. гос. академия стр-ва и архитектуры. – Киев : Основа, 2014. – 592 с.
3. Диденко Л. М. Исследование влияния факторов стесненности строительной площадки при реконструкции водопроводных сетей в городских условиях / Л. М. Диденко, А. А. Клименко // Строительство, материаловедение, машиностроение : сб. науч. тр. / Придн. акад. стр-ва и архитектуры ; под общ. ред. В. И. Большакова. – Днепропетровск, 2015. – Вып. 83. – С. 100–106. – (Безопасность жизнедеятельности).
4. Єсипенко А. С. Організаційні причини нещасних випадків. Аналіз та обґрунтування заходів щодо запобігання травматизму / А. С. Єсипенко, Т. М. Таїрова, О. А. Сліпачук ; Нац. акад. наук України, Держ. служба гірн. нагляду та промисл. безпеки України, Нац. н.-д. ін-т промисл. безпеки та охорони праці ; за ред. М. О. Лисюк. – Київ : Атопол, 2014. – 120 с.
5. В Ставрополе под обвалом грунта погиб рабочий // Ставрополь. – 2013. – 2 августа. – Режим доступа: <http://news.1777.ru/16068-v-stavropole-pod-obvalom-grunta-pogib-rabochiy.html>.
6. Кірнос В. М. Посібник з розробки кошторисно-договірної документації / Кірнос В. М., Галич Е. Г., Бичкова Т. Г. – Дніпропетровськ, 2008. – 128 с.
7. Диденко Л. М. Проблема реконструкции инженерных сетей в стесненных условиях / Л. М. Диденко, А. А. Клименко // Строительство, материаловедение, машиностроение : сб. науч. тр. / Придн. акад. стр-ва и архитектуры ; под общ. ред. В. И. Большакова. – Днепропетровск, 2011. – Вып. 62 : Безопасность жизнедеятельности. – С. 146–151.
8. Диденко Л. М. Улучшение условий и безопасности труда при ремонте и реконструкции водопроводных сетей / Л. М. Диденко, А. А. Клименко // Современный научный вестник. Серия : Физика. Математика. Строительство и архитектура. – 2014. – № 33(229). – 128 с.
9. Диденко Л. М. Влияние фактора стесненности на уровень безопасности при ремонте и реконструкции водопроводных сетей / Л. М. Диденко, А. А. Клименко // Строительство, материаловедение, машиностроение : сб. науч. тр. / Придн. акад. стр-ва и архитектуры ; под общ. ред. В. И. Большакова. – Днепропетровск, 2013. – Вып. 71 : Безопасность жизнедеятельности, т. 1. – С. 110–116.
10. Чеботарев Г. П. Механика грунтов, основания и земляные сооружения / Г. П. Чеботарев ; пер. с англ. под общ. ред. Н. Н. Маслова. – Изд. 2-е. – Москва : Либроком, 2009. – 616 с. – (Классика инженерной мысли: строительство.)
11. Краснов В. И. Реконструкция трубопроводных инженерных сетей и сооружений / В. И. Краснов. – Москва : ИНФРА-М, 2008. – 238 с.
12. Alkazraji D. A quick guide to pipeline Engineering / D. Alkazraji. – United Kingdom : Woodhead Publishing, 2008. – 176 p.

13. Piping and pipeline engineering. Design, Construction, Maintenance, Integrity, and Repair / ed. George A. Antaki. – United States of America, 2003. – 519 p.
14. Беликов А. С. Исследование факторов, влияющих на безопасность труда при реконструкции водопроводных сетей. / А. С. Беликов, Л. М. Диденко, А. А. Клименко // Строительство, материаловедение, машиностроение : сб. науч. тр. / Придн. акад. стр-ва и архитектуры ; под общ. ред. В. И. Большакова. – Днепропетровск, 2014. – Вып. 76 : Энергетика, экология, компьютерные технологии в строительстве. – С. 39–43.
15. Малинина Е. М. Реконструкция инженерных систем и сооружений. Учебно-методический комплекс. Водоснабжение, очистные сооружения, водоотведение, обработка и использование осадков, наружная канализация / Е. М. Малинина, Т. Ю. Попова. – [Москва] : Проспект, 2015. – 256 с.
16. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення : ДБН Ф. 3.2-2-2009 (НАОП 45.2-7.02-12.) / М-во регіон. розвитку та буд-ва України. – Чинні від 2012-04-01 ; зі скасуванням в Україні СНиП III-4-80*«Техника безопасности в строительстве». – Київ, 2012. – 122 с. – (Державні будівельні норми України).
17. Дьякова Н. С. Экспериментально-статистические методы получения математического описания и оптимизации сложных технологических процессов (ранговая корреляция) : рук. техн. материалы / Дьякова Н. С., Круг Г. К. ; Опыт.-конструкт. бюро автоматики Минхимпрома СССР. – Москва, 1966. – 27 с.
18. Інвентарне кріплення стінок траншеї : пат. 82643 Україна : МПК E02D 17/04 (2006.01), E02D (2006.01) / винахідники і власники Діденко Л. М., Мелашич В. В., Клименко Г. О. – № u201303156 ; заявл. 15.03.2013 ; опубл. 12.08.2013, Бюл. № 15. – 3 с.
19. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация : ГОСТ 12.0.003-74* (СТ СЭВ 790-77). – Переизд. сентябрь 1999 г. с Изм. № 1. – Введ. 1976-01-01. – 4 с. – (Межгосударственный стандарт). – Режим доступа: <http://npporis.ru/wp-content/uploads/2015/03/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2-12.0.003-74.pdf>.
20. Диденко Л. М. К вопросу безопасного производства работ при реконструкции водопроводных сетей в стесненных условиях / Л. М. Диденко, А. А. Клименко // XV міжнародна науково-методична конференція «Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука, практика БЖДЛ-2015», м. Київ, 19-20 травня 2016 р. : [зб. наук. пр.] / М-во освіти і науки України, Держ. служба України з надзв. ситуацій, Ін-т модернізації змісту освіти, European association for security, Нац. авіац. університет. – Київ : Темпо, 2016. – С. 97–101.

REFERENCES

1. Gos. komitet po arkhitekture i gradostr-vu pri Gosstroee SSSR. *Polozhenie ob organizatsii i provedenii rekonstruktsii, remonta i tekhnicheskogo obsluzhivaniya zdaniy, ob'ektov kommunal'nogo i sotsial'no-kul'turnogo naznacheniya: VSN 58-88(r): normy proektirovaniya* [The statute about organization and realization of reconstruction, repair and technical maintenance of building, objects communal and socially - cultural setting: Departmental building codes: 58-88]. *Vved. 01.07.1989* [Dated on 01.07.1989]. Available at: <http://document.ua/docs/tdoc1512.php> (in Russian).
2. Belikov A.S., Safonov V.V., Nazha P.N., Chalij V.G., Shlykov N.Yu., Shalomov V.A and Ragimov S.Yu. *Okhrana truda v stroitel'stve* [The labour protection in construction]. Pridnepr. gos. akademiya str-va i arhitektury [Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture]. Kiev: Osnova, 2014, 592 p. (in Russian).
3. Didenko L.M. and Klimenko A.A. *Issledovanie vliyaniya faktorov stesnennosti stroitel'noj ploshchadki pri rekonstruktsii vodoprovodnykh setej v gorodskikh usloviyakh* [Research of influence of straitened factors of site area at the reconstruction of plumbing networks in municipal terms]. *Stroitel'stvo, materialovedenie, mashinostroenie* [Construction, Materials Science, Mechanical Engineering]. *Pridnepr. akad. str-va i arhitektury* [Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture]. Dnepropetrovsk, 2015, iss. 83, pp. 100–106. (in Russian).
4. Esypenko A.S., Tairova T.M. and Slipachuk O.A. *Organizatsiini prychyny neshchasnykh vypadkiv. Analiz ta obhruntuvannya zakhodiv shchodo zapobigannya travmatyzmu* [Organizational reasons of accidents. Analysis and ground of measures in relation to prevention of traumatism]. *Nats. akad. nauk Ukrainy, Derzh. sluzhba hirn. nahliadu ta promysl. bezpeky Ukrainy, Nats. n.-d. in-t promysl. bezpeky ta okhorony pratsi* [National Academy of Science of Ukraine, State Service of Mining Supervision and Industrial Safety of Ukraine, National Research Institute of Industrial Safety and Health]. Kyiv: Atopol, 2014, 120 p. (in Ukrainian).
5. *V Stavropole pod obvalom grunta pogib rabochij* [In Stavropol under the ground was dead a worker]. *Stavropol. August 02, 2013*. Available at: <http://news.1777.ru/16068-v-stavropole-pod-obvalom-grunta-pogib-rabochiy.html>.
6. Kirnos V.M., Galych E.G. and Bychkova T.G. *Posibnyk z rozrobky koshtorysno-dogovirnoi dokumentatsii* [Manual on development estimate – contractual documents]. Dnipropetrovsk, 2008, 128 p. (in Ukrainian).
7. Didenko L.M. and Klimenko A.A. *Problema rekonstruktsii inzhenernykh setej v stesnennykh usloviyakh* [The reconstruction problem of engineering networks in the straitened terms]. *Stroitel'stvo, materialovedenie, mashinostroenie* [Construction, Materials Science, Mechanical Engineering]. *Pridnepr. akad. str-va i arhitektury* [Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture]. Dnepropetrovsk, 2011, iss. 62, pp. 146–151. (in Russian).

8. Didenko L.M. and Klimenko A.A. *Uluchshenie usloviy i bezopasnosti truda pri remonte i rekonstruktsii vodoprovodnykh setej* [The terms and safety improvement of labour at repair and reconstruction of plumbing networks]. *Sovremennyy nauchnyy vestnik. Seriya: Fizika. Matematika. Stroitel'stvo i arkhitektura* [The modern scientific bulletin. Series: Physics. Mathematics. Construction and Architecture]. 2014, no. 33(229), 128 p. (in Russian).
9. Didenko L.M. and Klimenko A.A. *Vliyanie faktora stesnennosti na uroven' bezopasnosti pri remonte i rekonstruktsii vodoprovodnykh setej* [Influence of straitened factor on the security strength at repair and reconstruction of plumbing networks]. *Stroitel'stvo, materialovedenie, mashinostroenie* [Construction, Materials Science, Mechanical Engineering]. Pridnepr. akad. str-va i arkhitektury [Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture]. Dnepropetrovsk, 2013, iss. 71, pp. 110–116. (in Russian).
10. Chebotarev G.P. *Mekhanika gruntov, osnovaniya i zemlyanye sooruzheniya* [Mechanics of soils, grounds and earthen building]. Ed. 2nd. Moskva: Librokom, 2009, 616 p. (in Russian).
11. Krasnov V.I. *Rekonstruktsiya truboprovodnykh inzhenernykh setej i sooruzhenij* [Reconstruction of pipelines engineering networks and constructions]. Moskva: INFRA-M, 2008, 238 p. (in Russian).
12. Alkazraji D. *A quick guide to pipeline Engineering*. United Kingdom: Woodhead Publishing, 2008, 176 p.
13. Antaki G.A., ed. *Piping and pipeline engineering. Design, Construction, Maintenance, Integrity and Repair*. United States of America, 2003, 519 p.
14. Belikov A.S., Didenko L.M. and Klimenko A.A. *Issledovanie faktorov, vliyayushchikh na bezopasnost' truda pri rekonstruktsii vodoprovodnykh setej* [Research of influencing factors on labour safety at the reconstruction of plumbing networks]. *Stroitel'stvo, materialovedenie, mashinostroenie* [Construction, Materials Science, Mechanical Engineering]. Pridnepr. akad. str-va i arkhitektury [Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture]. Dnepropetrovsk, 2014, iss. 76, pp. 39–43. (in Russian).
15. Malinina E.M. and Popova T.Yu. *Rekonstruktsiya inzhenernykh sistem i sooruzhenij. Uchebno-metodicheskij kompleks. Vodosnabzhenie, ochistnye sooruzheniya, vodootvedenie, obrabotka i ispol'zovanie osadkov, naruzhnaya kanalizatsiya* [Reconstruction of the engineering systems and constructions. An educational methodical complex. Water-supply, treatment plants, sewage, treatment and use of fallouts, outward sewage system]. Moskva: Prospekt, 2015, 256 p. (in Russian).
16. M-vo region. rozvytku ta bud-va Ukrainy. *Systema standartiv bezpeky pratsi. Okhorona pratsi i promyslova bezpeka v budivnytstvi. Osnovni polozhennia: DBN F. 3.2-2-2009 (NAOP 45.2-7.02-12.)* [The standards system of labour safety. Protection of labour and industrial safety in construction. Principal provisions: State Building Codes F. 2-2009 (System Safety Standards 7.02-12.)]. Kyiv, 2012, 122 p. (in Ukrainian).
17. D'yakova N.S. and Krug G.K. *Ekspperimental'no-statisticheskie metody polucheniya matematicheskogo opisaniya i optimizatsii slozhnykh tekhnologicheskikh protsessov (rangovaya korrelyatsiya)* [Leading technical materials of experimentally and statistically methods receipts of mathematical description and optimization of difficult technological processes (grade correlation)]. Opytno-konstruktorskoie byuro avtomatiki Minkhimproma SSSR [Experimental Design Bureau of Automatics of the USSR Ministry of Chemical Industry]. Moskva, 1966, 27 p. (in Russian).
18. Didenko L.M., Melashych V.V. and Klymenko G.O. *Inventarne kriptennia stinok transhei: pat. 82643 Ukraina: MPK E02D 17/04 (2006.01), E02D (2006.01)* [The inventory walls fastening of trench. Patent 82643 Ukraine: MPK E02D 17/04 (2006.01), E02D (2006.01)]. 2013. (in Ukrainian).
19. *Sistema standartov bezopasnosti truda. Opasnye i vrednye proizvodstvennye faktory. Klassifikatsiya: GOST 12.0.003-74* [Standards system of labour safety. Classification: State Standards 12.0.003-74]. 4 p. Available at: <http://npopris.ru/wp-content/uploads/2015/03/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2-12.0.003-74.pdf>. (in Russian).
20. Didenko L.M. and Klimenko A.A. *K voprosu bezopasnogo proizvodstva rabot pri rekonstruktsii vodoprovodnykh setej v stesnennykh usloviyakh* [To the question of works safe production at the reconstruction of plumbing networks in the straitened terms]. *XV mizhnarodna naukovo-metodychna konferentsiia «Bezpeka zhyttia i diialnosti liudyny – osvita, nauka, praktyka BZhDL-2015»* [XV international scientific methodical conference “Life safety and men activity – education, science, practice BZhDL-2015”]. M-vo osvity i nauky Ukraini, Derzh. sluzhba Ukraini z nadzv. sytuatsii, Instytut modernizatsii zmistu osvity, European association for security, Natsionalnyi aviatsiyni universytet [Ministry of Education and Science of Ukraine, State Emergency Service of Ukraine, Institute of the modernization of educational content, European association for security, National Aviation University]. Kyiv: Tempo, 2016, pp. 97–101. (in Russian).

Рецензент: д-р т. н., проф. Бєліков А. Ф.

Надійшла до редколегії: 16.06.2016 р. Прийнята до друку: 27.06.2016 р.