

УДК 624.133.138

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ СТЕСНЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ**

ДИДЕНКО Л. М.<sup>1\*</sup>, к. т. н., проф. кафедры БЖД,  
КЛИМЕНКО А. А.<sup>2\*</sup>, ассистент кафедры БЖД,

<sup>1\*</sup> Кафедра реконструкции управления в строительстве, Институт непрерывного специального образования, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24 – а, 49600, Днепропетровск, Украина, e – mail: [professor\\_lemidid@mail.ru](mailto:professor_lemidid@mail.ru), ORCID ID: 0000 – 0002 – 0410 – 4953

<sup>2\*</sup> Кафедра безопасности жизнедеятельности, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24 – а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (096) 763 – 76 – 17, e –mail: [annochka@i.ua](mailto:annochka@i.ua), ORCID ID: 0000 – 0002 – 6885 – 3144

**Аннотация.** *Цель.* Обеспечение безопасного производства работ при капитальном ремонте и реконструкции инженерных сетей, имеющих свою специфику, значительно сложнее, нежели при возведении новых, так как при производстве работ на новых объектах, как правило, на работающих воздействует значительно меньше опасных и вредных производственных факторов, нежели при выполнении работ при реконструкции объектов. Весьма показательным это касается работ при реконструкции инженерных сетей и в большей степени производства земляных и монтажных работ при осуществлении ремонта водопровода. Рассмотрение особенностей выполнения ремонтов, замены и реконструкции водопроводных сетей свидетельствует, что организация отмеченных видов работ все еще имеет в отношении создания безопасных условий труда существенные недостатки, что и отражается на показателях производственного травматизма. Особенно актуально эта проблема просматривается при выполнении вышеотмеченных работ в условиях стесненности строительной площадки, создаваемой плотной городской застройкой или существующими комплексами промышленных предприятий. [1] Следовательно, исследование особенностей выполнения строительно – монтажных работ при реконструкции и капитальном ремонте водопроводных сетей в стесненных условиях, а также выявление факторов, влияющих на безопасность производства рассматриваемого вида работ, является актуальным и необходимым. **Методика.** При исследовании использовались статистический метод обработки информации, динамический и логический анализ травматизма, а также использовались методы теории вероятности и математической статистики. Для создания модели процесса выполняемых земляных работ в стесненных условиях был использован метод моделирования, который позволил выявить и обосновать наиболее весомые факторы. [1], [2] **Результаты.** Определение групп факторов, влияющих на безопасное производство работ по капитальному ремонту и реконструкции водопроводных сетей в условиях различных стесненностей строительной площадки, а также предложение показателя, отображающего влияние рассматриваемых групп факторов в совокупности на безопасность производственного процесса по реконструкции водопроводных сетей позволяет выбрать наиболее безопасную схему производства работ в конкретных условиях. **Научная новизна.** Выделены группы факторов стесненности строительной площадки, влияющие на показатель безопасности производства работ при реконструкции водопроводных систем, их весомость внутри каждой из них; предложен показатель, отображающий влияние групп факторов стесненности строительной площадки в совокупности на безопасность производственного процесса. **Практическая значимость** полученных результатов – разработка методики оценки и выбора наиболее технологичных и безопасных схем производства работ по реконструкции водопроводных сетей в стесненных условиях.

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

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ СТИСНОСТІ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКУ ПІД ЧАС РЕКОНСТРУКЦІЇ ВОДОГІННИХ МЕРЕЖ В МІСЬКИХ УМОВАХ**

ДИДЕНКО Л. М.<sup>1\*</sup>, к. т. н., проф. кафедри БЖД,  
КЛИМЕНКО Г. О.<sup>2\*</sup>, асистент кафедри БЖД,

<sup>1\*</sup> Кафедра реконструкції управління в будівництві, Інститут безперервної фахової освіти, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24 – а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, e – mail: [professor\\_lemidid@mail.ru](mailto:professor_lemidid@mail.ru), ORCID ID: 0000 – 0002 – 0410 – 4953

<sup>2\*</sup> Кафедра безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24 – а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (096) 763 – 76 – 17, e – mail: [annochka@i.ua](mailto:annochka@i.ua), ORCID ID: 0000 – 0002 – 6885 – 3144

**Анотація. Мета.** Забезпечення безпечного виконання робіт під час капітального ремонту та реконструкції інженерних мереж, що має свою специфіку, значно складніше, ніж під час возведення нових, тому що при виконанні робіт на нових об'єктах, як правило, на працюючих впливає значно менше небезпечних та шкідливих виробничих факторів, ніж при виконанні робіт під час реконструкції об'єктів. Суттєво це стосується робіт при реконструкції інженерних мереж та в більшому ступені виконання земляних та монтажних робіт при виконанні ремонту трубопроводу. Розглянення особливостей виконання ремонтів, заміни та реконструкції водогінних мереж свідчить, що організація відмінних видів робіт все ще має в відношенні забезпечення безпечних умов праці суттєві недоліки, що й відображається на показниках виробничого травматизму. Особливо актуально ця проблема продиляється при виконанні вищезначених робіт в умовах стислості будівельного майданчика, що створюється міською забудовою або існуючими комплексами промислових підприємств. [1] З цього витікає, що вивчення особливостей виконання будівельно – монтажних робіт при реконструкції та капітальному ремонті водогінних мереж в стислих умовах, а також виявлення факторів, що впливають на безпеку виконання даного виду робіт, є актуальним і необхідним. **Методика.** Під час дослідження використовувались статистичний метод обробки інформації, динамічний та логічний аналіз травматизму, а також використовувались методи теорії вірогідності та математичної статистики. Для створення моделі процесу виконання земляних робіт в стислих умовах був використан метод моделювання, який дозволив виявити та обґрунтувати найбільш значимі фактори. [1], [2] **Результати.** Визначення груп факторів, впливаючих на безпечне виконання робіт по капітальному ремонту та реконструкції водогінних мереж в умовах різних стислостей будівельного майданчика, а також запропонування показника, що відображає вплив розглянутих груп факторів в сукупності на безпеку виробничого процесу по реконструкції водогінних мереж дозволяє вибрати найбільш безпечну схему виконання робіт в конкретних умовах. **Наукова новизна.** Виокремлені групи факторів стислості будівельного майданчика, що впливають на показник безпечного виконання робіт під час реконструкції водогінних мереж, їх значимість в кожній з груп, запропонован показник, що відображає вплив груп факторів стислості будівельного майданчика в сукупності на безпеку виконання виробничого процесу. **Практична значимість** отриманих результатів – розробка методики оцінювання та вибору найбільш технологічних та безпечних схем виконання робіт по реконструкції водогінних мереж в стислих умовах.

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

## **RESEARCH OF GROUPS OF STRAITENED LIMIT NATURE BY SIZES OF SITE AREA FACTORS DURING A RECONSTRUCTION OF PLUMBING**

DIDENKO L. M.<sup>1\*</sup>, Cand. Sc. (Tech), Prof.,  
KLIMENKO A. A.<sup>2\*</sup>, ass.,

1\* Department of management reconstruction is in building, Institute of the continuous special education, State Higher Education Establishment "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, tel. ..., e - mail: professor lemidid@mail.ru, ORCID ID : 0000 - 0002 - 0410 - 4953

2\* Department of safety of vital functions, State Higher Education Establishment "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, tel. +38 (096) 763 - 76 - 17, e - mail: annochka@i.ua, ORCID ID : 0000 - 0002 - 6885 - 3144

**Abstract. Purpose.** The analysis of productive traumatism on site areas testifies that the number of the accidents related to the production, in relation to the volume of the executed works, continues raise. Such tendency takes place, both at new building and at the reconstruction of engineering networks, especially at implementation of works in the straitened terms. Providing of safe production of works at major repairs and reconstruction, having the specific, considerably more difficult, than at erection of new networks and building, because at the production of works on new building, as a rule, working considerably less dangerous and harmful productive factors affect, than at implementation of works on a reconstruction. Very model it touches works at the reconstruction of engineering networks and in a greater degree productions of earthen and assembling works during realization of repair of plumbing. We are consider the features of implementation of repairs, replacements and reconstruction of plumblings networks. Safe organization of the marked types of works has substantial defects still, that affects indexes of productive traumatism. Especially topically this problem is looked over at implementation of the above-mentioned works in the conditions of straitened of site area, created dense municipal building or existent complexes of industrial enterprises. [1] Research of features of implementation building thus - assembling works at a reconstruction and major repairs of plumings networks in the straitened terms, and also an exposure of factors influencing on safety of production of the examined type of works is actual and necessary. **Methodology.** For research the statistical method of treatment of information, dynamic and logical analysis of traumatism, was used, and also the methods of probability and mathematical statistics theory were used. For creation of model of process of executable earthmovings a design method that allowed to educe and ground the most ponderable factors was used in the straitened terms. [1], [2] **Findings.** Determination of groups of factors influencing on the safe production of works on major repairs and reconstruction of plumbing networks in the conditions of different of site area, and also suggestion of index of representing the examined groups of factors in totality on safety of productive process allows to choose the most safe chart of production of the reconstruction of plumbing networks in certain terms. **Originality.** The groups of factors of straitened of site area are shown out, influencing on safety productions of works on the reconstruction of the plumbing systems and well-organized depending on ponderability of their influence on the safe production of works, in general on groups and into each of them, and index offers, representing influence of groups of factors of straitened of site area in totality on safety of productive process. **Practical value.** The got results allow to work out methodologies of estimation and choice of the most technological and safe charts of production of works on the reconstruction of plumbing networks in the straitened terms.

*Keywords:* site area, labour safety, plumbing, trench

### **Введение**

Производственный травматизм в строительной отрасли попрежнему имеет место несмотря на принятие мер по его искоренению. За последние годы в условиях резкого сокращения объемов строительно-монтажных работ число несчастных случаев связанных с производством продолжает расти. Такая тенденция имеет место, как при новом строительстве, так и при реконструкции инженерных сетей и сооружений, особенно при выполнении работ в стесненных условиях.

### **Цель**

Обеспечение безопасного производства работ при капитальном ремонте и реконструкции инженерных сетей, имеющих свою специфику, значительно сложнее, нежели при возведении новых, так как при производстве работ на новых объектах, как правило, на работающих воздействует значительно меньше опасных и вредных производственных факторов, нежели при выполнении работ при реконструкции объектов. Весьма показательным это касается работ при реконструкции инженерных сетей и в большей степени производства земляных и монтажных работ при осуществлении ремонта водопровода. Рассмотрение особенностей выполнения ремонтов, замены и реконструкции водопроводных сетей свидетельствует, что организация отмеченных видов работ все еще имеет в отношении создания безопасных условий труда существенные недостатки, что и отражается на показателях производственного травматизма. Особенно актуально эта проблема просматривается при выполнении вышеотмеченных работ в условиях стесненности строительной площадки, создаваемой плотной городской застройкой или существующими комплексами промышленных предприятий. [1] Следовательно, исследование особенностей выполнения строительно-монтажных работ при реконструкции и капитальном ремонте водопроводных сетей в стесненных условиях, а также выявление факторов, влияющих на безопасность производства рассматриваемого вида работ, является актуальным и необходимым.

### **Методика**

При исследовании использовались статистический метод обработки информации, динамический и логический анализ травматизма, а также использовались методы теории вероятности и математической статистики. Для создания модели процесса выполняемых земляных работ в стесненных условиях был использован метод моделирования, который позволил выявить и обосновать наиболее весомые факторы. [1], [2]

### **Результаты**

Определение групп факторов, влияющих на безопасное производство работ по капитальному ремонту и реконструкции водопроводных сетей в

условиях различных стесненностей строительной площадки, а также предложение показателя, отображающего влияние рассматриваемых групп факторов в совокупности на безопасность производственного процесса по реконструкции водопроводных сетей позволяет выбрать наиболее безопасную схему производства работ в конкретных условиях.

### **Научная новизна**

Выделены группы факторов стесненности строительной площадки, влияющие на показатель безопасности производства работ при реконструкции водопроводных систем их весомость внутри каждой из них; предложен показатель, отображающий влияние групп факторов стесненности строительной площадки в совокупности на безопасность производственного процесса.

### **Практическая значимость**

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

Исследования состояния производственного травматизма в строительстве выявили, что наибольшее количество работников травмируется во время несчастных случаев, основными причинами которых были организационные. 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], [4]

Особое внимание организации производственного процесса необходимо уделять при выполнении работ в условиях стесненности строительной площадки. При этом важно учитывать специфику вида стесненности. Для этого нами были предложены, исследованы и классифицированы группы факторов стесненности строительной площадки при выполнении работ по капитальному ремонту и реконструкции водопроводных сетей.

Влияние фактора стесненности на трудоемкость и эффективность выполнения работ при ремонтах и

реконструкции инженерных сетей в городских условиях отражено в ряде работ, среди которых, можно прежде всего отметить работы Краснова В. И., Уварова Е. П., Федорова В. В., Савйовского В. В., Пономарева А. Б. и других, где основное внимание уделяется организационно-технологическим вопросам. В [5] был приведен теоретический анализ рассматриваемой проблемы, приведены и классифицированы схемы по производству 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 [6]. В [2] приведены 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 так же в работах Гагаренко Д. Ф., Клейна Е. Б., Корынько И. В., Белецкого Б. Ф., однако вопросы обеспечения безопасности и создания благоприятных условий труда в них отражены весьма косвенно. [2] В [7] приведена информация по расчету выемок и механике грунтов при заложении различных подземных коммуникаций и сооружений. В [8], [9] и [10] приведена информация по проектированию, реконструкции и характеристиках различных трубопроводов. 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.

Изучение проектных решений и опыт организаций, выполняющих монтаж и демонтаж при реконструкции инженерных сетей позволил выявить строительно – технологические особенности рассматриваемых технологических процессов. Как известно, особенности определяют свойства, отличающие объекты реконструкции от объектов нового строительства. Как было отмечено выше, свойства безопасности при ведении работ по реконструкции водопроводных сетей, напрямую связаны 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, что вызывает необходимость исследования весомости влияния выявленных групп факторов на безопасность производства работ по реконструкции водопроводных сетей. Для объективной оценки мероприятий по безопасности труда при производстве работ по реконструкции

водопроводных сетей в стесненных условиях, был проведен экспертный опрос специалистов, что позволило отобрать наиболее существенные факторы, влияющие на показатели безопасности.

С этой целью была разработана анкета, сформирован состав группы экспертов, проведен опрос. Для обработки полученных результатов предпочтение было отдано методу ранговой корреляции, представляющего возможность математической обработки полученной информации с выбором оптимального решения и определения степени влияния факторов. Для ранжирования экспертам были предложены следующие группы факторов, определенные, учитывая требования [11], [12]: Ф1 – группа факторов стесненности строительной площадки; Ф2 – группа факторов, усложняющих доставку строительных конструкций и материалов; Ф3 – группа факторов, усложняющих складирование конструкций (трубопроводов и т. д.); Ф4 – группа факторов, характеризующих наличие пересечений коммуникаций; Ф5 – группа факторов учитывающих наличие подземных и надземных сооружений; Ф6 – группа факторов необходимости переноса действующих коммуникаций; Ф7 – группа факторов, описывающих размеры (геометрические характеристики) трубопроводов; Ф8 – группа факторов, характеризующих степень механизации производства работ; Ф9 – группа факторов, характеризующих материал трубопровода. [1]

Экспертам предлагалось оценить также важность выделенных групп факторов стесненности строительной площадки, влияющих на безопасность производства работ по реконструкции водопроводных сетей, методом ранжирования. Обработка полученных данных экспертного опроса специалистов предусматривала суммарную ранжировку  $n$  объектов  $\sum_{j=1}^m x_{ji}$  и расчет коэффициента ранговой корреляции по Спирмену для этого относительно ряда из  $n$  членов, каждый из которых равен среднему значению для суммарных рангов ряда. При этом  $x_{ji}$  ранг  $i$ -того свойства у  $j$ -го эксперта. [13]

При обработке данных анкетирования полученных значение коэффициента конкордации составило:  $W = 0,34$ .

Оценка значимости коэффициента конкордации составляет  $\lambda^2 = 35,51$ , а оценка значимости коэффициента конкордации равно  $35,51$ , что больше табличного значения (для 5 % уровня значимости:  $\lambda^2 = 35,51 > \lambda^2_{табл} = 15,507$ ).

Это свидетельствует о наличии согласованности мнения экспертов по изучаемому вопросу с вероятностью до 95 %, а также 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, сумма рангов которых составила 15, 51 и 55 соответственно. Также установлено, что между первым значением и вторым 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. Его влияние настолько велико, что занимает лидирующую позицию по весомости, оставив далеко позади остальные группы факторов стесненности строительной площадки, влияющие на безопасность производства работ по реконструкции водопроводных сетей, которые при рассмотрении в отдельности, сами по себе, также являются достаточно сложными и требуют огромных физических, материальных, а зачастую и эмоциональных (психофизиологических) затрат при их преодолении, как препятствий, рассматриваемых с точки зрения безопасного производства работ. Вышеотмеченная тенденция подтверждается также получаемым значением коэффициента конкордации и при сравнении его с табличной величиной, дает не только подтверждение согласованности мнений экспертов, но и позволяет считать полученные результаты объективными.

Для выяснения степеней весомости влияния на уровень безопасности производство работ при ремонте и реконструкции водопроводных сетей вышеотмеченные группы факторов (Ф1 – Ф9) были расчленены на дополнительно возможные решения, которые учитывают возможность их реализации на практике.

Состав рассмотренных групп факторов, которые были включены в анкетный опрос, следующие:

1. Группа факторов стесненности строительной площадки включает в себя следующие факторы: свободная строительная площадка; односторонняя стесненность; двухсторонняя стесненность; стесненность с 3 – х сторон.

2. Группа факторов, усложняющих доставку строительных конструкций и материалов включает в себя следующие факторы: узкие городские улицы; отсутствие подъездов в связи с наличием зеленых насаждений; проведение работ вблизи оживленной автомагистрали; проведение работ вблизи ЛЭП; усложнение подъезда грузового транспорта малогабаритными проездам.

3. Группа факторов, усложняющих складирование конструкций (трубопроводов и т. д.) включает в себя следующие факторы: зеленые насаждения; ЛЭП; котлованы и траншеи; плотная городская застройка; автомагистрали и небольшие проезжие части улиц; памятники и другое культурное наследие города.

4. Группа факторов, характеризующих наличие пересечений коммуникаций, включает в себя следующие факторы: параллельно проложенные трубопроводы в лотках; параллельно проложенные

трубопроводы без лотков; пересечение трубопроводов на различной глубине; наличие вблизи газопровода.

5. Группа факторов, учитывающих наличие подземных и надземных сооружений, включает в себя следующие факторы: фундаменты жилых или промышленных зданий; подземные переходы; колодцы; коллекторы.

6. Группа факторов необходимости переноса действующих коммуникаций включает в себя следующие факторы: водопровод; ЛЭП; газопровод; канализация; теплосеть; телефонные кабели.

7. Группа факторов, описывающих размеры (геометрические характеристики) трубопроводов: диаметром до 400 мм; диаметром от 400 до 600 мм; диаметром свыше 600 мм.

8. Группа факторов, учитывающих материал трубопроводов, включает в себя следующие факторы: сталь; полиэтилен; чугун; железобетон.

9. Группа фактор, характеризующий степень механизации производства работ, включает в себя: до 20 %; 20 - 80 %; 80 - 90 %.

Обработка результатов второго этапа исследования дала следующие результаты: самой благоприятной с точки зрения безопасности является строительная площадка с односторонней стесненностью, а наибольшие затруднения и опасность при выполнении работ вызывает трехсторонняя стесненность. Для выявления закономерностей влияния условий производства работ на уровень безопасности при реконструкции и ремонте водопроводных сетей в стесненных условиях были рассмотрены проектные материалы объектов, на которых производились рассматриваемые работы различными схемами. Что позволило установить границы интервалов влияния групп факторов. Проведенный анализ позволил выявить, что: каждая из групп факторов стесненности строительной площадки имеет свой диапазон изменения весомости при выполнении рассматриваемого вида работ, а, следовательно, степень их влияния на показатели безопасности производимых работ по реконструкции водопроводных сетей различна.

Опираясь на результаты экспертного исследования и анализа проектных материалов можно утверждать, что наибольшее влияние на безопасность выполнения работ при реконструкции водопроводных сетей оказывают факторы Ф1 - Ф4 (стесненность строительной площадки и наличие пересечений коммуникаций соответственно), наименьшее же влияние имеют группы факторов: Ф7, Ф8 и Ф9 (материал трубопровода, степень механизации производства работ, размеры (геометрические характеристики) трубопроводов).

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.

Базируясь на полученном перечне группы факторов, влияющих на безопасность проведения работ и их весомостей нами был предложен показатель, отображающий влияние рассматриваемых групп факторов в совокупности на безопасность производственного процесса по реконструкции водопроводных сетей. Он представляет собой функцию, зависящую от весомости фактора и диапазона его изменения.

$$П = f(\sum a_i * D_i),$$

где:  $a$  – весомость группы факторов;

$D$  – диапазон изменения группы факторов.

Исходя из полученных данных были построены графики зависимости факторов от предложенного показателя каждой группы, что представлено на рисунке 1.

При расчетах данного показателя, весомость принималась в соответствии с результатами экспертного опроса, а диапазон изменений групп факторов – по результатам практического исследования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. 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. Сборник научных трудов под общ. ред. В. И. Большакова. Вып. 76. Серия: Энергетика, экология, компьютерные технологии в строительстве. – Днепропетровск, 2014. – с. 39 - 43.

2. Диденко Л. М. Влияние фактора стесненности на уровень безопасности при ремонте и реконструкции водопроводных сетей. / Л. М. Диденко, А. А. Клименко // Строительство, материаловедение, машиностроение. Сборник научных трудов под общ. ред. В. И. Большакова. Вып. 71. Том 1. Серия: Безопасность жизнедеятельности. – Днепропетровск, 2013. – 110 с.

3. Єсипенко А. С. Організаційні причини нещасних випадків. Аналіз та обґрунтування заходів щодо запобігання травматизму. / А. С. Єсипенко, Т.М. Таїрова, О.А. Сліпачук. - Київ, 2014. - 120 с.

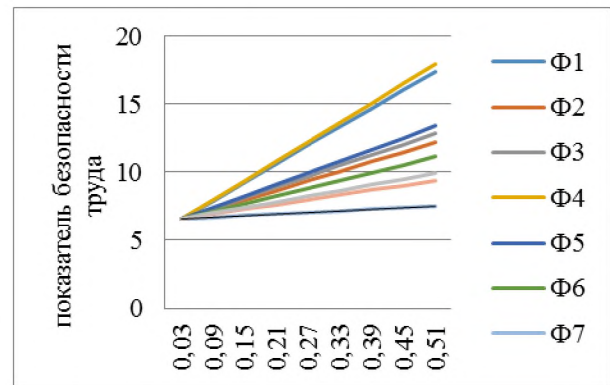


Рис. 1 Изменение групп факторов в зависимости от изменения диапазона их весомостей / Variation of factors groups

Таким образом, полученные зависимости подтвердили, что на величину значения показателя безопасности производственного процесса наибольшее влияние оказывают группа факторов Ф1, Ф2, Ф3, Ф4.

## Выводы

1. Выделены основные группы факторов стесненности строительной площадки, влияющие на безопасное производство работ по капитальному ремонту и реконструкции водопроводных сетей;

2. В результате обработки данных экспертного опроса специалистов, а также анализа ППР, были установлены весомости влияния данных групп факторов на безопасность производства рассматриваемого вида работ;

3. По результатам исследования предложен показатель, позволяющий определить влияние групп факторов в конкретном случае и выбрать наиболее благоприятную с точки зрения безопасности схему производства данного вида работ.

4. <http://news.1777.ru/incidents/16068-v-stavropole-pod-obvalom-grunta-pogib-rabochiy.html>

5. Диденко Л. М. Проблема реконструкции инженерных сетей в стесненных условиях. / Л. М. Диденко, А. А. Клименко // Строительство, материаловедение, машиностроение. Сборник научных трудов под общ. ред. В. И. Большакова. Вып. 62. Серия: Безопасность жизнедеятельности. – Днепропетровск, 2011. – 146 с. Диденко Л. М. Улучшение условий и безопасности труда при ремонте и реконструкции водопроводных сетей. / Л. М. Диденко, А. А. Клименко // Современный научный вестник. Научно – теоретический и практический журнал № 33 (229). Белгород, Россия. Руснауцкига, 2014, коллектив авторов 2014. – 128 с.

7. Чеботарев Г. П. Механика грунтов, основания и земляные сооружения: Пер. с англ. / Под общ. ред. Н. Н. Маслова, Изд. 2 – е. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 616 с. (Классика инженерной мысли: строительство.)

8. Краснов В. И. Реконструкция трубопроводных инженерных сетей и сооружений: уч. пособие. – М.: ИНФРА. – М., 2008. - 238 с.;

9. First published 2008, Woodhead Publishing Limited and Matthews Engineering Training Ltd 2008? D. Alkazraji. Abington Hall, Abington Cambrige CB 21 6 AH. England.

A quick guide to pipeline Engineering, Duraid Alkazraji.

10. Piping and pipeline engineering. Design, Construction, Maintenance, Integrity, and Repair. George A. Antaki.

Copyright 2003 by Marcel Dekker, Ink. Printed in the United States of America.

11. ДБН А.3.2-2-2009 «Охрана труда и промышленная безопасность в строительстве»

12. ГОСТ 12.0.003-74\* Опасные и вредные производственные факторы.

13. Дьякова Н. С. Руководящие технические материалы экспериментально – статистические методы получения математического описания и оптимизации сложных технологических процессов (ранговая корреляция). / Дьякова Н. С., Круг Г. К. // Выпуск 3. Москва 1966 г.

*Стаття рекомендована д-ром.техн.наук, проф. А.И. Белоконь (Україна);*

*канд.техн.наук, проф. В.В. Сафоновым (Україна)*

Поступила в редколлегию 2.09.2015

**УДК 336.22**

## **ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ**

ДМИТРИЮК С. П.<sup>1\*</sup>, *старший викладач*  
УСТИМОВИЧ Л.Д.<sup>2</sup>, *доцент*

<sup>1</sup> Кафедра безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад «Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет», вул. Ворошилова, 25, 49600, м. Дніпропетровськ, Україна, тел. 0959348478 e-mail: [dmitruksp@online.ua](mailto:dmitruksp@online.ua), ORCID ID:25 0000-0002-2627-0557

<sup>2</sup> Кафедра безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад «Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет», вул. Ворошилова, 25, 49600, м. Дніпропетровськ, Україна, тел 0977277973

**Анотація.** *Метою* роботи є важливість застосування економічних методів управління охороною праці. **Методика:** розкрити сутність економічних методів управління охороною праці, їх вплив на умови та стан охорони праці, зацікавленість роботодавця в їх застосуванні. **Вирішення проблем охорони праці на практиці** через застосовуються різноманітних механізмів, серед яких суттєве місце займають економічні методи. **Результати** дослідження економічних методів управління охороною праці та економічних аспектів поліпшення стану охорони праці нині є дуже актуальним, тому що вони стосуються визначення економічного значення поліпшення умов охорони праці в ринковій системі господарювання. **Наукова новизна:** економічні методи управління охороною праці містять: диференційні тарифи на соціальне страхування залежно від рівня виробничого травматизму, ступеня шкідливих умов праці, ступеня ризику виробництва; фінансування охорони праці; економічне стимулювання. **Практична значимість:** Нещасні випадки та захворювання, погані умови праці дуже негативно впливають на економіку підприємства, його прибуток і рентабельність. У нових умовах господарювання фонд заробітної плати й матеріального стимулювання цілком залежить від прибутку (доходу), і тому кожний керівник і працівник підприємства зацікавлений у попередженні таких випадків. Крім того, економічні методи передбачають виплату премій за відсутність випадків травматизму та захворювання, а також за високий рівень охорони праці.

До загального переліку заходів економічного управління охороною праці необхідно також віднести започаткування диференціації тарифів на соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань залежно від ступеня небезпечності робіт та шкідливості умов праці і рівня виробничого травматизму на конкретному підприємстві, в установі, організації.

Економічні методи управління охороною праці можуть бути реалізовані шляхом: створення сприятливих умов для кредитування заходів і засобів з охорони праці; надання податкових пільг; запровадження таких умов для інвестування оновлення та модернізації виробничих фондів, які обов'язково б враховували вимоги безпеки праці та виробничого середовища; забезпечення функціонування системи обов'язкового соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань на основі прямого зв'язку між рівнями травматизму, профзахворюваності, стану умов і безпеки праці та страховими внесками підприємств; нормативно-правових вимог, які регламентують застосування штрафних санкцій за порушення роботодавцем вимог безпеки, гігієни праці та виробничого середовища; забезпечення державного фінансування наглядової, консультаційної, дозвільної та основних напрямків науково-дослідної роботи з питань охорони праці; фінансування окремих заходів з охорони праці на найбільш небезпечних виробництвах.

**Ключеві слова:** закон; метод; умови праці; управління; економічні аспекти поліпшення стану охорони праці; проблеми охорони праці