УДК 69.055

© Д. В. Топчий, канд. техн. наук, доцент

© А. Ю. Юргайтис, аспирант

© Е. И. Первова, студентка

© Р. В. Дернов, студент

(Национальный исследовательский Московский
государственный строительный университет)

E-mail: aljurgaitis@gmail.com, liza_pervova@mail.ru,
roman7h@gmail.com

DOI 10.23968/1999-5571-2019-16-3-94-98

© D. V. Topchiy, PhD in Sci. Tech., Associate Professor

© A. Yu. Yurgaitis, post-graduate student

© E. I. Pervova, student

© R. V. Dernov, student

(Moscow State National Research University
of Civil Engineering)

E-mail: aljurgaitis@gmail.com, liza_pervova@mail.ru,
roman7h@gmail.com

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЛГОРИТМИЗАЦИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ППР ДЛЯ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ТРАВМАТИЗМА НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ, РЕКОНСТРУКЦИИ И ПЕРЕПРОФИЛИРОВАНИИ

THE EFFECTIVENESS OF APPLICATION OF ALGORITHMS IN THE DEVELOPMENT OF SITE WORKS EXECUTION PROJECT TO REDUCE INJURIES ON THE CONSTRUCTION SITE DURING CAPITAL CONSTRUCTION, RECONSTRUCTION AND CONVERSION

Современное строительство включает перечень необходимых документов. Одним из них является проект производства работ (ППР). Главный раздел, декларирующий мероприятия по безопасности на производстве, — «Охрана труда». Приведена статистика несчастных случаев на строительной площадке, так как подробное изучение причин травматизма позволит найти пути для их сокращения. Ставится задача составления обобщенного алгоритма по внедрению стандарта организации в проектные организации и архивированию ППР внутри организации, чтобы при необходимости использовать данные для применения типовых наиболее безопасных технологических решений. Выведен существенный фрагмент алгоритма «Вариативное проектирование» — основополагающее звено для дальнейшей реализации безопасных условий труда на строительной площадке.

Ключевые слова: проект производства работ, надежность, охрана труда, техника безопасности, травматизм, строительная площадка, вариативное проектирование, типовые решения, архивирование.

Modern construction includes a list of documents necessary for implementation. One of them is the works execution project (WEP). The main section that declares labour safety measures is the "Labor Protection" section. A detailed study of the causes of injuries at the construction site presented in the article will allow coming to solutions for reducing the number of these cases. In this regard, the article provides statistics on accidents at the construction site. Thus, it is necessary to set the task of constructing a generalized algorithm, the purpose of which will be the introduction of the organization standard in design organizations and archiving of the WEP within the limits of organization, so as when necessary it would be easy to pick up data for the application of typical, safest technological solutions. An essential fragment of the algorithm is derived ("variable design"), which is a fundamental element for the further implementation of safe labour conditions at the construction site.

Keywords: works execution project (WEP), reliability, labour protection, accident prevention, injury rate, construction site, variable design, standard solutions, archiving.

В связи со стремительным развитием научно-технического прогресса в нормативно-правовые акты вносятся изменения, обеспечивающие повышение производительности и безопасности

труда, внедрение инновационных решений, процессов, механизаторов и материалов. Однако строительные компании постоянно сталкиваются с проблемой травматизма на производстве

[1, с. 10]. Рассмотрим статистику (таблица), приведенную департаментом нормативного и методического обеспечения Ассоциации «Национальное объединение строителей» [5].

Разработка и применение новых мероприятий в целом понижает уровень летальных исходов и получения травм рабочими, но, обращаясь к статистике, мы видим, что ведущим фактором травматизма на строительной площадке является неудовлетворительная организация производства работ [2, с. 103].

Рассмотрим анализ состояния производственного травматизма с тяжелыми последствиями за девять месяцев 2017 года¹, составленный Федеральной службой по труду и занятости по Рязанской области (рис. 1).

Из приведенного анализа можно сделать вывод, что большинство опасных воздействий на рабочих происходит из-за несоблюдения правильности выполнения строительных процессов или же из-за несоблюдения техники безопасности, которая включает в себя правильную организацию рабочего места и соблюдение отдельных правил при выполнении работ в определенных условиях². Безопасное выполнение отдельных видов работ описано в проекте производства работ, который входит в состав организационно-технологической документации, дает описание этапов организационной подготовки и технологических операций производства работ в строительстве или на производстве³.

¹ Анализ состояния производственного травматизма за 9 месяцев 2017 года. URL: https://git62.rostrud.ru/osnov/neschastnye_sluchai_na_proizvodstve/analiz_proizvodstvennogo_travmatizma/607585.html

² Письмо Росавиации от 23.09.2011 № 11.2-959 «О классификаторе видов и причин несчастных случаев на производстве».

³ СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования. М.: Гостехиздат, 2006. 663 с.

20% - транспортные происшествия во время служебных поездок.
28% - падение пострадавшего с высоты.
12% - падение, обрушение, обвалы предметов, материалов и т.п.
24% - воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей машин и оборудования.
12% - воздействие других неклассифицированных травмирующих факторов.

Рис. 1. Анализ производственного травматизма

Поэтому все несчастные случаи поделим на две группы. К первой группе относится пренебрежение техникой безопасности на строительной площадке. Ко второй группе относится недостаточное внимание к разработке раздела проекта производства работ (ППР) «Охрана труда». Ведь именно слабая проработка мероприятий по охране труда для отдельных видов работ влечет за собой наибольший показатель получения травм и несчастных случаев непосредственно на строительной площадке^{4,5}.

Проект производства работ разрабатывается производственно-техническим отделом (ПТО) подрядной организации в соответствии с СП 48.13330.2011 «Организация строительства» на отдельные виды монтажных и общестроительных работ с эффективным использованием трудовых и материальных ресурсов, а также соблюдением заданных сроков строительства⁶. На сегодняшний день появилась тенденция к разработке ППР не только ПТО, но и подрядны-

⁴ СП 12-136-2002. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ.

⁵ СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.

⁶ СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.

Статистика несчастных случаев (НС)

№	Основные причины несчастных случаев	2016 год	2017 год
1	Неудовлетворительная организация производства работ	490 НС (37 %)	260 НС (28 %)
2	Несовершенство технологического процесса	106 НС (8 %)	36 НС (4 %)
3	Недостатки в организации и проведении подготовки работников по охране труда (ОТ)	125 НС (9 %)	50 НС (6 %)
4	Неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест	26 НС (2 %)	37 НС (4 %)
5	Прочие причины (неудовлетворительное содержание рабочих мест, нарушение правил дорожного движения, эксплуатация неисправных машин и механизмов и т. д.)	596 НС (45 %)	528 НС (58 %)

ми организациями, выполняющими техническое сопровождение, либо по заказу специализированными организациями. Этот документ согласовывается со службой заказчика, в отдельных случаях с Ростехнадзором — при использовании в строительстве потенциально опасных машин и работ с перемещением людей, а также с применением горнопроходческих, взрывных и других потенциально опасных работ. До начала работ на строительной площадке проводят процедуру ознакомления с ППР всех ИТР и рабочих.

Перед началом выполнения какого-либо вида работ требуется осуществить инструктаж рабочих на объекте. Так же необходимо проверить их знания техники безопасности. Внутри строительной площадки необходимо организовать установку стендов, на которых указываются схемы строповки, правила безопасности работ на высоте.

За правильным выполнением строительных процессов, в соответствии с ППР, отвечает человек, ответственный за контроль деятельности (ИТР), от подрядной организации. Проверку качества выполняемых строительных работ, соблюдения проектного плана и соответствия всем правилам и нормам ведет специализированная организация со стороны заказчика — технадзор. Отклонения от проекта ведут к тяжелым последствиям, как к материальным, так и ставящим под угрозу жизнь и здоровье рабочих.

Рассмотрим концепцию мероприятий по обеспечению понижения травматизма на строительном объекте. Согласно СП 48.13430.2011 «Организация строительства», требования безопасности на отдельные виды работ прописываются в разделе «Охрана труда». Уровень опасности повышается или понижается в зависимости от выбора технологии возведения конструкции, элемента и т. п. [3]. Поэтому, если систематически проводить анализ травматизма относительно выбора технологии выполнения работ, в дальнейшем можно вывести статистику по выбору наиболее безопасных методов строительства. Придерживаясь данного анализа, с накоплением опыта и ростом организации, рациональным решением является создание стандарта организации на разработку технологических карт, а впоследствии и ППР. Внедрение стандарта организации повлияет не только на повышение безопас-

ности на производстве, но и в разы увеличит качество выполнения строительных процессов [7].

На основе разобранный концепции выводим алгоритм разработки ППР (рис. 2).

При разработке требуемых разделов ППР определяем, будет ли выбранная технология аналогична тем решениям возведения, которые использовались ранее на других зданиях или сооружениях [4], либо при проектировании текущего объекта будут приняты новые, неординарные решения. После выбора приемлемого решения по возведению строительных конструкций необходимо провести анализ между несколькими альтернативными вариантами. Этот процесс называется вариативное проектирование⁷.

Вариативное проектирование предполагает разработку вариантов на строительные процессы без отступления от стадии проекта, с последующим анализом и выбором оптимального технологического решения. В современном строительстве существуют различные методы монтажа конструкций, одни менее безопасные, но экономически эффективны, а другие безопасны, но в экономическом сегменте не рациональны [6]. Начать стоит с типовых решений по охране труда и безопасности, например защитных ограждений и козырьков. Затем определить технологические решения, требующие детальной проектной проработки, например крепление земляных откосов, временное усиление конструкций. Блок

⁷ Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 1 июня 2015 года № 336н «Об утверждении Правил по охране труда в строительстве» (с изменениями на 20 декабря 2018 года).

Рис. 2. Алгоритм разработки ППР

«Вариативное проектирование» внесен в алгоритм с целью выбора эффективной технологии и оценки соответствия требованиям по технике безопасности для данного вида работ.

Следующий шаг — это согласование ППР и выдача его в производство. Непосредственно на строительном объекте производится ознакомление персонала с документом и проводится инструктаж по технике безопасности.

Необходимо предусмотреть меры по хранению, архивированию ППР на объекте в случае необходимости доступа к документу.

После завершения строительных работ проследить, чтобы ППР оставался внутри проектной организации и в дальнейшем использовать его как типовый вариант при проектировании нового здания или сооружения.

Внедрение алгоритма и его правильное применение могут снизить уровень несчастных случаев на строительном производстве и повысить показатель безопасности. Если рассматривать нетиповые решения проектирования, следует обращать внимание на ранее проведенные работы с идентичной технологией и учитывать допущенные ошибки при организации охраны труда. Для предотвращения неудовлетворительной организации производства работ необходимо осуществлять регулярный контроль по соблюдению техники безопасности и проверки персонала на знания по охране труда на соответственный вид работ.

Библиографический список

1. Агошков А. И., Брусенцова Т. А., Раздьяконова Е. А. Безопасность труда в строительстве. М.: Проспект, 2018. 134 с.
2. Сухачёв А. А. Охрана труда в строительстве. М.: Кнорус, 2013. 272 с.
3. Бобкова О. В. Охрана труда и техника безопасности. Обеспечение прав работника. М.: Омега-Л, 2009. 345 с.
4. Ferrett E. Health and Safety in Construction Revision Guide. 2nd ed. London: Routledge, 2015. 270 p.
5. Фадеева Е. Н. Итоги взаимодействия НОСТРОЙ и Роструда в области охраны труда и безопасности труда в строительстве // Всероссийская неделя охраны труда. Сочи, 2018. URL: http://nostroy.ru/news_files/2018/04/12/Доклад%20Елены%20Фадеевой.pdf. 15 с.

6. Kamardeen I. Fall Prevention Through Design in Construction. The Benefits of Mobile Computing. London: Routledge, 2015. 158 p.

7. Gambatese J. Designing for Construction Safety: Concepts and Practice // DOE ISM Conference. Knoxville, TN. August 24–27, 2009. 24 p.

8. Тончий Д. В. Оценка организационно-технологических и экономических параметров при выводе предприятий за пределы городской черты // Технология и организация строительного производства. 2014. № 4. С. 34–41.

9. Тончий Д. В. Оценка организационно-технологических и экономических параметров при выводе предприятий за пределы городской черты // Технология и организация строительного производства. 2015. № 4-1 (9). С. 34–41.

10. Тончий Д. В. Оценка корреляционной зависимости материалоемкости строительных конструкций различных типов производственных зданий, подлежащих демонтажу при перепрофилировании промышленных территорий // European Research. 2015. № 6 (7). С. 6–9.

11. Тончий Д. В. Оценка структуры промышленных предприятий, подлежащих перепрофилированию и расположенных в черте крупных мегаполисов // Инновационные технологии в строительстве и геоэкологии: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. Москва, 30 июня 2015 г. М.: Спутник+. С. 37–41.

12. Тончий Д. В. Разработка организационно-управленческой модели реализации проектов перепрофилирования промышленных площадок // Инновационные технологии в строительстве и геоэкологии: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. Москва, 30 июня 2015 г. М.: Спутник+. С. 42–60.

References

1. Agoshkov A. I., Brusentsova T. A., Razd'yakonova E. A. *Bezopasnost' truda v stroitel'stve* [Labour safety in construction]. Moscow, Prospekt Publ., 2018, 134 p.
2. Sukhachyov A. A. *Okhrana truda v stroitel'stve* [Labor protection in construction]. Moscow, Knorus Publ., 2013, 272 p.
3. Bobkova O. V. *Okhrana truda i tekhnika bezopasnosti. Obespechenie prav rabotnika* [Labor protection in construction and occupational health]. Moscow, Omega-L Publ., 2009, 345 p.
4. Ferrett E. *Health and safety in construction revision guide*. 2nd ed. London, Routledge Publ., 2015, 270 p.
5. Fadeeva E. N. *Itogi vzaimodeystviya NOSTROY i Rostruda v oblasti okhrany trudai bezopasnosti trudav stroitel'stv* [Results of interaction of NOSTROY and Rostrud in the field of labour protection and safety in

construction]. *Vserossiyskaya nedelya okhrany truda* [All-Russia week of labour protection]. Sochi, 2018, 15 p. Available at: http://nostroy.ru/news_files/2018/04/12/До-клад%20Елены%20Фадеевой.pdf

6. Kamardeen I. *Fall prevention through design in construction. The benefits of mobile computing*. London, Routledge Publ., 2015, 158 p.

7. Gambatese J. Designing for construction safety: concepts and practice. *Proc. of DOE ISM Conference*, Knoxville Publ., TN. August 24–27, 2009, 24 p.

8. Topchiy D. V. *Otsenka organizatsionno-tekhnologicheskikh i ehkonomicheskikh parametrov pri vyvode predpriyatiy za predely gorodskoy cherty* [Evaluation of organizational and technological and economic parameters in the transferring of enterprises outside the city limits]. *Tekhnologiya i organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva – Technology and organization of construction production*, 2014, no. 4, pp. 34–41.

9. Topchiy D. V. *Otsenka organizatsionno-tekhnologicheskikh i ehkonomicheskikh parametrov pri vyvode predpriyatiy za predely gorodskoy cherty* [Evaluation of organizational and technological and economic parameters in the transferring of enterprises outside the city limits]. *Tekhnologiya i organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva – Technology and organization of construction production*, 2015, no. 4-1 (9), pp. 34–41.

10. Topchiy D. V. *Otsenka korrelyatsionnoy zavisimosti materialoemkosti stroitel'nykh konstruktsiy razlichnykh*

tipov proizvodstvennykh zdaniy, podlehashchikh demontazhu pri pereprofilirovaniy promyshlennykh territoriy [Estimation of correlation dependence of material consumption of building structures of different types to be dismantled during the conversion of industrial areas]. *EuropeanResearch*, 2015, no. 6 (7), pp. 6–9.

11. Topchiy D. V. *Otsenka struktury promyshlennykh predpriyatiy, podlehashchikh pereprofilirovaniyu i raspolozhennykh v cherte krupnykh megapolisov* [Assessment of the structure of industrial enterprises subject to conversion and located within the boundaries of large cities]. *Trudy II Mezhdunar. nauch.-prakt.konf. «Innovatsionnye tekhnologii v stroitel'stve i geoekologii»* [Proc. of the II Int. sci.-pract. conf. "Innovative technologies in construction and geo-ecology"]. Moscow, June 30, 2015, pp. 37–41.

12. Topchiy D. V. *Razrabotka organizatsionno-upravlencheskoy modeli realizatsii proektov pereprofilirovaniya promyshlennykh ploshchadok* [Development of organizational and managerial model of implementation of projects of redevelopment of industrial sites]. *Trudy II Mezhdunar. nauch.-prakt.konf. «Innovatsionnye tekhnologii v stroitel'stve i geoekologii»* [Proc. of the II Int. sci.-pract. conf. "Innovative technologies in construction and geo-ecology"]. Moscow, June 30, 2015, pp. 42–60.