

Технология и организация строительного производства

УДК 613.64: 621.873

DOI: 10.14529/build200206

ПРОИЗВОДСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ В БАЙКАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ

С.С. Тимофеева^{1,2}, Н.А. Попова¹

¹ Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, Россия

² Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

Строительная отрасль набрала большие обороты в современной экономике. Все больше привлекается рабочая сила, техника и одновременно с этим растут профессиональные риски и уровень травматизма. По данным Росстата, в строительстве доля работников, занятых во вредных условиях труда, составляет 20,2 % от общего количества работающих. Среди строительных организаций по травматизму и вредным и опасным условиям труда выделяется производство железобетонных изделий. В работе рассмотрено современное состояние производства железобетонных изделий в мире, России и Байкальском регионе. Цель исследования – сравнительная оценка профессиональных рисков на объектах производства железобетонных изделий Иркутской области и республики Бурятия.

Оценку профессиональных рисков проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.230.4–2018 и ГОСТ 12.0.230.5–2018. На трех ведущих предприятиях Иркутской области и Бурятии провели оценку удельных профессиональных рисков (в пересчете на тысячу тонн отгруженной продукции). Установлено, что профессиональные риски работников основных профессий формовочных цехов идентичны, относятся к категории средних. Наибольшие профессиональные риски наблюдаются в республике Бурятия на Селенгинском заводе ЖБК. Предложены практические рекомендации по улучшению условий труда.

Ключевые слова: производство железобетонных изделий, профессиональный риск, вредные и опасные условия труда, безопасность труда, методы расчета рисков.

Строительная отрасль набрала большие обороты в современной экономике. Все больше привлекается рабочая сила, техника и одновременно с этим растут профессиональные риски и уровень травматизма. По данным Росстата, в строительстве доля работников, занятых во вредных условиях труда, составляет 20,2 % от общего количества работающих [1]. Перечень строительных материалов, используемых в строительной индустрии, довольно широк. Среди них значительную долю составляют железобетонные изделия (ЖБИ) и конструкции.

Сборные железобетонные изделия используются в гражданском, жилищном, промышленном и транспортном строительстве. Железобетон необходим в гидротехническом и сельскохозяйственном строительстве [2].

Основное производство железобетонных изделий включает в себя: производство бетона и раствора; подготовку сырья к обработке; производство арматурных сеток и каркасов; формование изделий; твердение изделий; технический контроль качества изделий; складирование изделий.

Общий объем ежегодного производства бетона и железобетона в мире по разным оценкам составляет 5–10 млрд м³. О масштабах производства

бетона можно судить по такому показателю: ежедневно в мире совершается 6,4 млн поездок автобетоновозов, или 1,7 млрд ездов в год.

Только в Европе ежегодно применяется более 1 млн т химических добавок (данные Европейской ассоциации по товарному бетону – ЕРМКО) [3]. В табл. 1 приведены основные поставщики железобетонной продукции на мировой рынок.

Производство железобетона развивается в геометрической прогрессии. Так, за три года, в период времени с 2015 по 2017 год экспорт увеличился примерно в 2,5 раза, а импорт – в 2 раза.

В России доля сборного железобетона составляет более 40 % стоимости валовой продукции и основных фондов строительной промышленности. В Российской Федерации производится ежегодно примерно 18 млн м³ сборных железобетонных конструкций и изделий. Наиболее развита промышленность сборного железобетона в Центральном, Поволжском, Северо-Западном, Сибирском федеральных округах. Здесь производится 75 % всей железобетонной продукции [4].

В табл. 2 и на рис. 1 приведены данные по производству железобетонных изделий и конструкций по видам и по федеральным округам РФ.

Технология и организация строительного производства

Таблица 1

Основные страны – поставщики железобетонной продукции в 2015–2017 гг., млн долл. США

Страна-экспортер	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Германия	1346,844	1298,641	1768,582
Китай	698,202	992,075	1612,203
Бельгия	884,833	925,091	1150,531
Испания	594,317	738,816	898,874
Италия	544,301	697,961	6759,96

Таблица 2

Производство железобетонных изделий и конструкций по видам

Виды ЖБИ	2016	2017	Δ, %
Конструкции и детали сборные, ЖБИ, всего	13911	15091	8,5
Плиты, панели и настилы перекрытий и покрытий	4417	4754	7,6
Конструкции стен и перегородок	2089	2583	23,6
Конструкции и детали специального назначения	1486	1460	-1,8
Конструкции фундаментов	1358	1403	3,3
Конструкции каркаса зданий и сооружений	579	687	18,6
Конструкции инженерных сооружений	359	366	1,9
Элементы конструктивные	274	305	11,3
Конструкции прочие	3 347	3 534	5,6

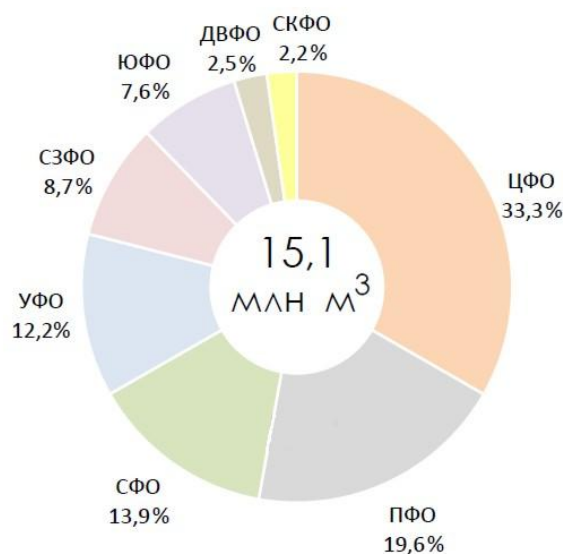


Рис. 1. Доля федеральных округов в общем объеме производства ЖБИ в 2017 г., %

Строительный комплекс Иркутской области представлен организациями, выполняющими проектно-экспертные работы, общестроительные и специализированные (инженерные сети, контрольно-измерительные приборы и автоматика, монтаж оборудования) виды работ, электромонтажные и дорожные работы, рядом производств, выпускающих основные строительные материалы, конструкции и изделия [5].

В строительных организациях Иркутской области работает около 6 % работников, занятых в промышленности Иркутской области. В строительном комплексе сосредоточен 1 % производствен-

ных фондов. Ведущее место в строительном комплексе Иркутской области занимают организации, осуществляющие общестроительные работы по возведению зданий и сооружений. Они выполняют более 42 % всего объема строительных работ.

Всего в Иркутской области насчитывается около 3 тыс. организаций строительного направления. Из них в промышленности строительных материалов Иркутской области работает около 140 производителей стройматериалов, конструкций и изделий. На территории Иркутской области работает более 30 производителей товарного бетона и железобетонных конструкций, производство

товарного бетона развито почти во всех муниципальных образованиях Иркутской области, но не везде осуществляется надлежащий контроль за качеством выпускаемой продукции (табл. 3).

Строительный комплекс Республики Бурятия представлен строительными организациями, организациями промышленности строительных материалов и проектными организациями [6]. В табл. 4 представлены показатели производства строительных материалов в Республике Бурятия

На рис. 2 и 3 приведены основные предприятия, производящие железобетонные строительные конструкции в Иркутской области и республике Бурятия.

Персонал, работающий на предприятиях по производству железобетонных конструкций, подвергается воздействию вредных и опасных производственных факторов, которые приводят к высокому уровню травматизма и профессиональных заболеваний на опасном производстве [7–14].

По данным официальной статистики строительная отрасль занимает лидирующие позиции по профессиональным рискам. В соответствии с постановлением Правительства РФ от 17.08.2016 № 806 (ред. от 22.07.2017) «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Пра-

Таблица 3

Производственные мощности предприятий по выпуску основных видов строительных материалов и конструкций в Иркутской области

Наименование стройматериалов, изделий и конструкций	Кол-во предприятий	Производственная мощность	Степень износа оборудования, %	Объем производства продукции по годам		Объем потребления продукции в регионе
				2013	2017	
Цемент, тыс. т	1	1200	60	595	713,5	2050
Сборные ЖБИ и конструкции, тыс. м ³	14	150	40	73,4	179,0	388
Нерудные строительные материалы в целом, щебень, гравий, тыс. м ³	56	8900	60	2530	3356,3	8300

Таблица 4

Показатели производства строительных материалов в Республике Бурятия

Показатели	2015 г.	2017 г.
Цемент, тыс. т	500	2660
Сборные железобетонные конструкции и изделия, тыс. м ³	90	200
Листы асбестоцементные, млн у. п.	37	40
Стеновые материалы, млн шт. у. кирпича	35	106

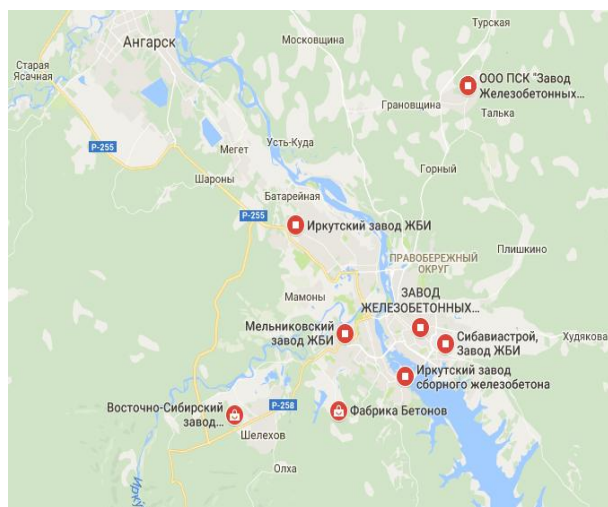


Рис. 2. Расположение основных предприятий по производству железобетона в Иркутской области

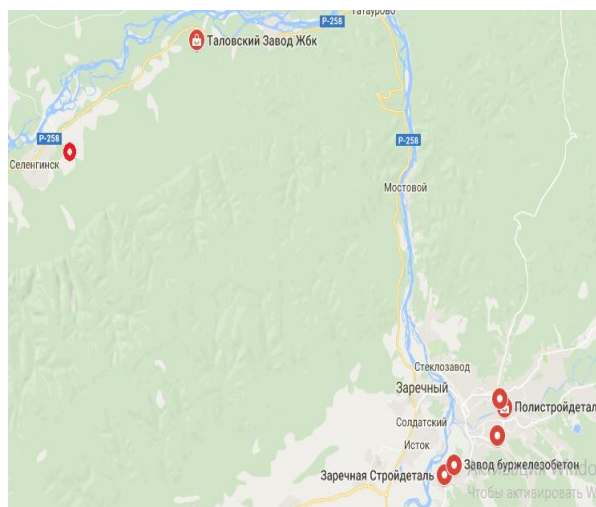


Рис. 3. Расположение основных предприятий по производству железобетона в Республике Бурятия

вительства Российской Федерации» каждая организация обязана выполнить идентификацию опасностей, которым подвергаются работающие, и оценить профессиональные риски. Понятие «профессиональный риск» введено в Трудовой кодекс Российской Федерации (ТК РФ) законом от 18.07.2011 № 238-ФЗ, согласно которому профессиональный риск – вероятность повреждения здоровья или смерти, связанная с исполнением обязанностей по трудовому договору (контракту) и в иных установленных случаях [15].

С 1 июля 2019 г. в России введены в действие ГОСТ 12.0.230.4-2018 и ГОСТ 12.0.230.5-2018, которые определяют процедуры идентификации опасностей и качественной и количественной оценки рисков для обеспечения безопасности выполнения работ. Эти нормативные документы рекомендуют учитывать:

- опасности, возникающие вследствие возможного неисполнения соответствующих требований нормативно-правовых актов в сфере охраны труда и производственной безопасности;
- опасности, обусловленные специфическими особенностями рабочего места и связанные с месторасположением (внешним окружением) организации, применением различных технологических ноу-хау и т. д.;
- воздействие имеющихся потенциальных вредных и/или опасных производственных факторов, оцениваемых в рамках специальной оценки условий труда.

Согласно новым государственным стандартам на каждом рабочем месте необходимо оценивать:

- риски воздействия, представляющие собой сочетание случайной возможности воздействия опасности на организм работающего и значимости (тяжести) последствий такого воздействия;
- ситуационные риски (риски инициирования): сочетание случайной возможности возникновения и значимости (тяжести) последствий опасной ситуации, в которой не исключен риск воздействия и в которой могут появиться новые опасности с соответствующими рисками воздействия или инициирования.

Процедура оценивания рисков заключается в определении степени риска и присвоении ему того или иного ранга шкалы порядка – балльного или вербального. Ранжирование рисков представляет собой процедуру упорядочения объектов ранжирования в порядке убывания или возрастания какого-либо их качественного свойства при измерениях в шкале порядка. Степень риска – это мера риска балльная и/или вербальная, ранжирующая по шкале порядка место данного риска среди других рисков.

По степени риска различают:

- пренебрежимо малую степень риска: степень такого риска, наличием которого можно пренебречь и, не предпринимая никаких специальных мер обеспечения безопасности, допустить персо-

нал к выполнению работ, производимых в рамках общих мер безопасного поведения и безопасных приемов труда, практически без использования специально предусмотренных мер и средств обеспечения безопасности;

- допустимую степень риска (допустимый риск): степень такого риска, при котором организация может допустить работающих к выполнению работ, но только при строгом соблюдении установленных регламентов выполнения работ и использования регламентированных мер и средств безопасности;

- недопустимую степень риска (недопустимый риск): степень такого высокого социально значимого риска, при котором организация не может допустить персонал к выполнению работ при применяемых регламентах выполнения работ, регламентированных мер и средств безопасности из-за возможности серьезного происшествия.

В результате осуществления оценки риска организация должна получить:

- максимально объективную информацию о состоянии условий труда, имеющихся опасностях и рисках их воздействия на работающих;
- упорядоченные перечни рисков, ранжированные по степени риска, позволяющие выявить наиболее уязвимые моменты обеспечения безопасности труда, выработать меры по управлению рисками и надежному обеспечению безопасности труда работающих;

- максимально подробную информацию для принятия обоснованных решений по управлению рисками и позволяющую разработать и внедрить предупредительные и регулирующие меры по защите работающих от рисков.

Целью настоящей работы являлась сравнительная оценка профессиональных рисков на объектах производства железобетонных изделий Иркутской области и Республики Бурятия.

Объекты и методы исследования

В качестве объекта исследования были выбраны следующие предприятия:

ООО «Селенгинский завод ЖБИ» (ООО «СЗЖБИ») находится в Республике Бурятия, в Кабанском районе, в поселке городского типа Селенгинске. Поселок Селенгинск расположен в юго-западном направлении от промышленной площадки предприятия на расстоянии 1000 метров. Площадь промышленной зоны завода составляет 137 629 м². Недалеко от завода проходит Восточно-Сибирская железная дорога, и в 3 км от предприятия – федеральная трасса М55 Москва – Владивосток [16].

ООО «Восточно-Сибирский завод железобетонных конструкций» расположен в Иркутской области, в городе Шелехове. Основная деятельность предприятия – производство бетона и железобетонных изделий; теплоизоляционные материалы. Общая численность работающих на пред-

приятии составляет 347 человек. Предприятие имеет одну производственную площадку. На предприятии производят конструктивные элементы серии жилищного домостроения серии 1.120, которая позволяет значительно сократить сроки возведения блок-секций и выдерживает 9-балльные землетрясения [17].

ООО «Иркутскстальбетон» – преемник ОАО «Иркутский завод сборного железобетона». Предприятие занимается производством бетонных смесей, металлоконструкций, стеновых блоков, стеновых материалов, цемента [18].

В табл. 5 приведены данные о производственных мощностях исследуемых предприятий.

На исследуемых предприятиях основными профессиями являются формовщики железобетонных изделий, машинисты мостового крана (крановщики), машинисты формовочных агрегатов, дробильщики, сортировщики ПГС, мотористы бетоносмесительных установок и другие.

Исходными для расчетов рисков служили статистические данные из отчетов инспекции по труду и Министерства труда и занятости Иркутской области и Республики Бурятия по производственному травматизму (травмы со смертельным исходом; с полной и частичной утратой трудоспособности; с временной утратой трудоспособности), профессиональной заболеваемости (ПЗ), материалы специальной оценки условий труда.

В работе использовали методики оценки рисков, представленные в государственных стандартах и ранее выполненных нами исследованиях [19, 20]. ГОСТы рекомендуют около трех десятков методик оценки методик, которые можно использовать в исследованиях.

Выбор методов анализа риска остается непосредственно за исследователем. Для оценки про-

фессионального риска нами выбраны следующие методы: метод балльной оценки, метод анкетирования и метод оценки уровня индивидуального профессионального риска (ИПР), разработанный Клиническим институтом охраны и условий труда совместно с НИИ медицины труда РАМН. Метод балльной оценки предполагает использование результатов инструментальных замеров фактических параметров производственной среды и сравнение их с гигиеническими нормативами. В методе используется система специальных баллов (шестибалльная система). При этом баллы имеют следующее значение: 1 – оптимальные условия труда; 2 – допустимые условия труда; 3 – не вполне благоприятные условия (класс 3.1); 4 – неблагоприятные условия (класс 3.2); 5 – весьма неблагоприятные условия (класс 3.3); 6 – сверхэкстремальные, критические условия (класс 3.4). Чем выше балл, тем меньше соответствуют условия труда по данному фактору действующим нормам и тем больше опасное и вредное его воздействие на организм.

Метод анкетирования основан на субъективном восприятии риска непосредственно участниками производственного процесса. Оценка уровня индивидуального риска учитывает возраст и индивидуальные особенности состояния здоровья работающих [21].

Метод расчета ретроспективных профессиональных рисков основан на статистической информации по производственному травматизму и профессиональной заболеваемости сотрудников организации.

Результаты и их обсуждение

Для сравнительного анализа профессиональных рисков предприятий выбрали профессии, ха-

Таблица 5

Динамика объемов производства, отгрузки и реализации продукции, тыс. т.

Предприятие	Наименование	Ед. изм.	2016 г.	2017 г.	%
ООО «СЗЖБИ»	Объем производства – сборный железобетон – бетон	тыс. т	32,7 1,3	35,2 1,6	107,6 123,1
	Объем отгруженной продукции – сборный железобетон – бетон	тыс. т	31,6 1,3	36,1 1,6	114,2 123,1
ООО «ВСЗЖБК»	Объем производства – сборный железобетон – бетон	тыс. т	39,2 1,7	40,3 1,8	111,4 131,2
	Объем отгруженной продукции – сборный железобетон – бетон	тыс. т	35,8 1,6	38,2 1,7	114,2 126,3
ООО «Иркутск сталь- бетон»	Объем производства – сборный железобетон – бетон	тыс. т	38,1 1,6	39,8 1,7	110,6 129,9
	Объем отгруженной продукции – сборный железобетон – бетон	тыс. т	36,7 1,7	38,3 1,8	114,5 130,2

Технология и организация строительного производства

ракетные для формовочного цеха, где персонал подвергается воздействию вредных и опасных факторов, таких как повышенный уровень шума, вибрация, запыленность производственной среды, тяжесть и напряженность труда и т. д.

На рис. 4 приведены результаты оценки годового профессионального риска работников формовочного цеха исследуемых предприятий с использованием объективных данных – замеров фактических значений факторов производственной среды при специальной оценке условий труда.

Установлено, что наименьший риск – у машиниста крана, а наибольший – у формовщика железобетонных изделий и конструкций.

При оценке профессиональных рисков методом анкетирования (путем опроса персонала, т. е. субъективным методом) установлено, что по мнению персонала наибольшую опасность для них представляют шум и вибрация и уровень профес-

сионального риска умеренный (средний) (рис. 5).

На рис. 6 представлена диаграмма оценки индивидуального профессионального риска работников (с учетом возраста, стажа и состояния здоровья работающих) формовочных цехов предприятий по производству железобетонных изделий и конструкций.

По результатам расчетов профессиональных рисков работников формовочных цехов предприятиями по производству ЖБИ и конструкций методами прогнозирования, анкетирования и определения индивидуального профессионального риска установлено, что условия труда работников формовочного цеха производства ЖБИ и конструкций на предприятиях Иркутской области и Республики Бурятия характеризуются средним профессиональным риском и варьируются незначительно.

Нами проведено ранжирование предприятий по удельным профессиональным рискам (в пересчете тыс. тонн отгруженной продукции) и уста-

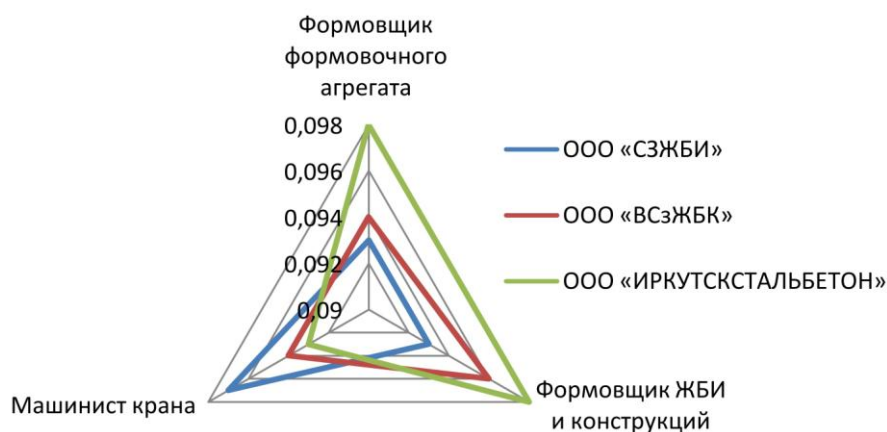


Рис. 4. Годовой профессиональный риск работников формовочных цехов предприятий по производству железобетонных изделий и конструкций по результатам специальной оценки условий труда

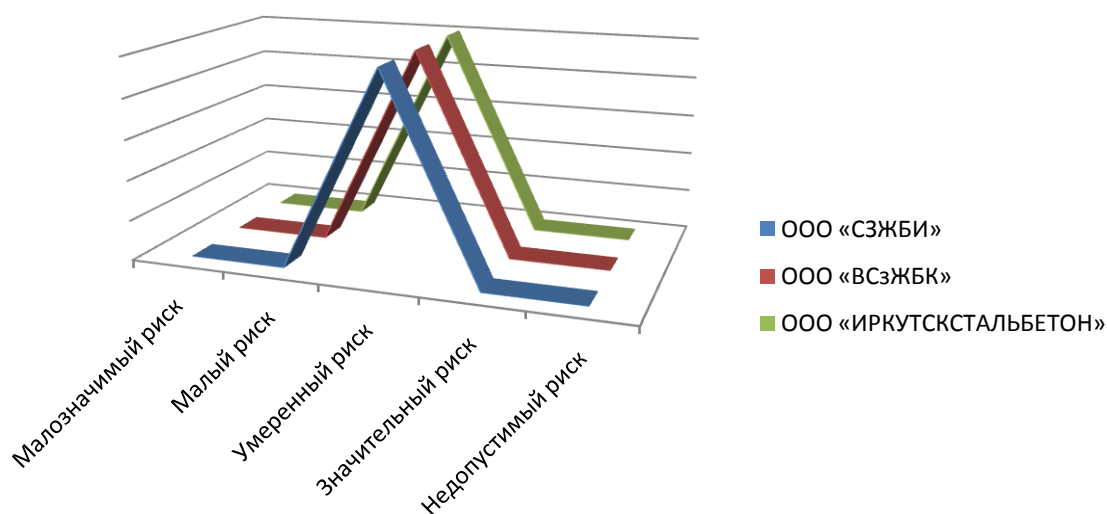


Рис. 5. Сравнительная оценка профессионального риска работников формовочных цехов предприятий по производству железобетонных изделий и конструкций по результатам опроса персонала

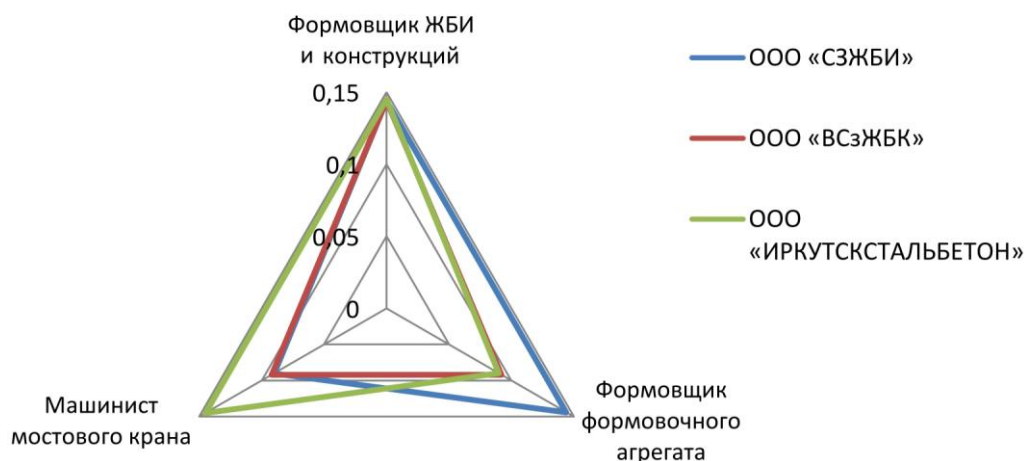


Рис. 6. Индивидуальный профессиональный риск работников формовочных цехов предприятий по производству железобетонных изделий и конструкций с учетом индивидуальных характеристик персонала

новлено, что наибольшие удельные профессиональные риски наблюдаются на Селенгинском ЖБК, что указывает на низкий уровень охраны труда на предприятии, а также на неудовлетворительное техническое состояние оборудования, используемого в работе.

Заключение

После проведения сравнительной оценки профессиональных рисков организаций Иркутской области и Республики Бурятия, производящих железобетонные конструкции, было установлено, что:

- профессиональные риски прежде всего связаны с воздействием на работников неблагоприятных условий труда, создающих предпосылки для развития профессиональных заболеваний (нейросенсорная тугоухость, вибрационная болезнь);

- наиболее высокий удельный риск в расчете на тысячу тонн отгруженной продукции выявлен у работников формовочного цеха Селенгинского ЖБК.

Для минимизации профессиональных рисков предлагается предусмотреть к реализации следующие мероприятия:

- механизированная уборка и модернизация оборудования формовочного цеха, своевременная очистка воздухопроводов, установка местной вытяжной вентиляции;

- обязательное проведение инструктажа, обучения на рабочем месте;

- обеспечение работников средствами коллективной и индивидуальной защиты;

- проведение обязательных медицинских осмотров, как первичных при приеме на работу, так и периодических для ранней диагностики профессиональных патологий.

Литература

1. Сайт Минстроя России [Электронный ресурс]. – <http://www.minstroyrf.ru/press/chislennost-rabotnikov-v-stroitelnoy-otraslisostavlyayet-1-78-mln-chelovek/> (04.12.2018).

2. Строительство в России [Электронный ресурс]: Федеральная служба государственной статистики. – <http://www.gks.ru> (дата обращения 10.04.2018).

3. Тихонов, И.Н. Проектирование армирования железобетона: учеб. пособие / И.Н. Тихонов, В.З. Мешков, Б.С. Расторгуев. – М.: Изд-во АО «ЦИТП», 2015. – 274 с.

4. Официальный сайт НОСТРОЙ. – www.nostroy.ru (дата обращения 20.07.2019)

5. Рейтинг крупнейших компаний Восточной Сибири (Иркутская область, Забайкальский край, Республика Бурятия) по объему реализации в 2013 году // Эксперт Online [Электронный ресурс]. – <http://expert.ru/ratings/rejting-krupnejshih-kompanij-vostochnoj-sibiri-irkutskaya-oblast-zabajkalskij-kraj-respublika-buryatiya-po-ob-emu-realizatsii-v-2013-godu/> (дата обращения 14.01.2019).

6. Официальный сайт «ЖБИ Бурятия» [Электронный ресурс]. – <http://jbi-buryatia.ru> (дата обращения 05.04.18).

7. Kim, M.J. Corrosion Risk of Reinforced Concrete Structure Arising from Internal and External Chloride / M.J. Kim, K.Y. Ann // *Advances in Materials Science and Engineering*. – Vol. 2018. – Article ID 7539349. – 7 p. DOI: 10.1155/2018/7539349

8. Sadykov, L. Risk analysis and working instructions for concrete industry: Bachelor's Thesis 2011 / L. Sadykov. – https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/36560/Sadykov_Lenar.pdf?sequence=1&isAllowed=y

9. Kahoul, Hafida. Hazard identification and risk analysis for a reinforced concrete rolling mill /

Kahoul Hafida, Chaib Rachid, Bellaouar Ahmed // *World Journal of Engineering*. – 13 February 2017. – <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/WJE-11-2016-0123/full/html>

10. Go, S.S. A Study on the Hazard of Work Types for Building Construction / S.S. Go, H. Song, J.Y. Lee // *Architectural Institute of Korea (Structural)*. – 2004. – 20(5). – pp. 137–143.

11. Kim, S.G. Scheduling Risk Management of Building Construction Projects Using Knowledge Management System / S.G. Kim, J.H. Park, S.W. Suh // *Architectural Institute of Korea (Structural)*, 2005. – 21(1). – P. 155–162.

12. Mullholland, B. Risk Assessment in Construction Schedules / B. Mullholland, J. Chritian // *Journal of Construction Engineering and Management*. – 1999. – P. 8–15.

13. Nasir, D. Evaluating Risk in Construction-Schedule Model (ERICs): Construction Schedule Risk Model / D. Nasir, B. McCabe, L. Hartono // *Journal of Construction Engineering and Management*. – 2003. – 129(5). – P. 518–527.

14. Occupational health risk management in construction. A guide to the key issues of occupational health provision. – *Construction Industry Advisory Committee (CONIAC) Health Risks Working Group*. 2015. – 17 p.

15. Воздействие на организм человека опасных и вредных производственных факторов. Энциклопедия. Медико-биологические основы. – М., 2004. – Т. 1.

16. Строительство: ООО «Селенгинский завод ЖБИ». – <http://jbi-buryatia.ru> (дата обращения 10.04.18).

17. Официальный сайт «Завод железобетонных изделий» [Электронный ресурс]. – <http://zavod-gbk.ru/> (дата обращения 10.04.18).

18. Официальный сайт «ИркутскСтальБетон». – <http://irkutskstalbeton.ru/> (дата обращения 10.04.18).

19. Тимофеева, С.С. Методы и технологии оценки производственных рисков: практические работы / С.С. Тимофеева. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2014. – 177 с.

20. Тимофеева, С.С. Апробация методик оценки профессиональных рисков в строительной отрасли Иркутской области / С.С. Тимофеева, Н.В. Цветкун // *Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость*. – 2017. – Т. 7, № 2. – С. 39–48.

21. Макаров, П.В. Количественная оценка результатов анкетирования работников / П.В. Макаров // *Справочник специалиста по охране труда*. – 2005. – № 5. – С. 18–23.

Тимофеева Светлана Семеновна, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой промышленной экологии и БЖД, Иркутский национальный исследовательский технический университет (Иркутск); гл. н. сотрудник, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), sstimofeeva@mail.ru

Попова Надежда Александровна, аспирант кафедры проэкологии и БЖД, Иркутский национальный исследовательский технический университет (Иркутск).

Поступила в редакцию 17 марта 2020 г.

DOI: 10.14529/build200206

MANUFACTURE OF REINFORCED CONCRETE PRODUCTS IN THE BAIKAL REGION AND OCCUPATIONAL RISKS

S.S. Timofeeva^{1,2}, sstimofeeva@mail.ru

A.N. Popova¹

¹ Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russian Federation

² South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The construction industry has greatly developed in modern economy. Workforce and equipment are increasingly being attracted; at the same time occupational risks and the level of injuries are growing. According to the Federal State Statistics Service in the construction industry, the share of workers employed in hazardous working conditions is 20.2 % of the total number of workers. Among the construction companies, the manufactures of reinforced concrete products are marked by injuries and hazardous and dangerous working conditions. The article considers the current state of manufacture of reinforced concrete products in the world, in Russia and the Baikal

region. The aim of the study is a comparative assessment of the occupational risks at facilities for manufacture of reinforced concrete products in the Irkutsk Region and the Republic of Buryatia.

The assessment of occupational risks is carried out in accordance with the requirements of GOST 12.0.230.4-2018 and GOST 12.0.230.5-2018. Three leading enterprises of the Irkutsk Region and Buryatia have been assessed for specific occupational risks (in terms of a thousand tons of shipped products). It has been identified that professional risks of the workers of the main professions of the molding shops are identical and belong to the category of the average ones. The greatest occupational risks are observed at the Selenginsky Reinforced Concrete Factory in the Republic of Buryatia. Practical recommendations to improve working conditions are given.

Keywords: manufacture of reinforced concrete products, occupational risks, harmful and hazardous working conditions, workplace safety, risk calculating methods.

References

1. *Sayt Minstroya Rossii* [Website of the Ministry of Construction of Russia]. Available at: <http://www.minstroyrf.ru/press/chislenost-rabotnikov-v-stroitelnoy-otraslisostavlyayet-1-78-mln-chelovek/> (accessed 04.12.2018).
2. *Stroitel'stvo v Rossii. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki* [Construction in Russia. Federal State Statistics Service]. Available at: <http://www.gks.ru> (accessed 10.04.2018).
3. Tikhonov I.N., Meshkov V.Z., Rastorguyev B.S. *Proyektirovaniye armirovaniya zhelezobetona: ucheb.posobiye* [Reinforced Concrete Design: A Tutorial]. Moscow, 2015. 274 p.
4. *Ofitsial'nyy sayt NOSTROY* [Official Site NOSTROY]. Available at: www.nostroy.ru (accessed 20.07.2019)
5. *Reyting krupneyshikh kompaniy Vostochnoy Sibiri (Irkutskaya oblast', Zabaykal'skiy kray, Respublika Buryatiya) po ob'yemu realizatsii v 2013 godu* [Rating of the largest Companies in Eastern Siberia (Irkutsk Region, Trans-Baikal Territory, Republic of Buryatia) by Sales Volume in 2013]. Available at: <http://expert.ru/ratings/rejting-krupnejshih-kompanij-vostochnoj-sibiri-irkutskaya-oblast-zabajkalskiy-kraj-respublika-buryatiya-po-ob-emu-realizatsii-v-2013-godu/> (accessed 14.01.2019).
6. *Ofitsial'nyy sayt "ZHBI Buryatiya"* [Official Site "Reinforced Concrete Products Buryatia"]. Available at: <http://jbi-buryatia.ru> (accessed 05.04.18).
7. Kim M.J., Ann K.Y. [Corrosion Risk of Reinforced Concrete Structure Arising from Internal and External Chloride]. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2018, vol. 2018. 7 p. Article ID 7539349. Available at: <https://doi.org/10.1155/2018/7539349>
8. Lenar Sadykov. [Risk Analysis and Working Instructions for Concrete Industry]. *Bachelor's Thesis*, 2011. 39 p. Available at: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/36560/Sadykov_Lenar.pdf?sequence=1&isAllowed=y
9. Kahoul Hafida, Chaib Rachid, Bellaouar Ahmed. [Hazard identification and Risk Analysis for a Reinforced Concrete Rolling Mill]. *World Journal of Engineering*, 2017. vol. 14, no. 1, pp. 1–6. Available at: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/WJE-11-2016-0123/full/html>
10. Go S.S., Song H., Lee J.Y. [A Study on the Hazard of Work Types for Building Construction]. *Architectural Institute of Korea (Structural)*, 2004, no. 20(5), pp. 137–143.
11. Kim S. G., Park J. H., Suh S.W. [Scheduling Risk Management of Building Construction Projects Using Knowledge Management System]. *Architectural Institute of Korea (Structural)*, 2005, no. 21(1), pp. 155–162.
12. Mullholland B., Chritian J. [Risk Assessment in Construction Schedules]. *Journal of Construction Engineering and Management*, 1999, pp. 8–15.
13. Nasir D., McCabe B., Hartono L., [Evaluating Risk in Construction-Schedule Model (ERICS): Construction Schedule Risk Model]. *Journal of Construction Engineering and Management*, 2003, no. 129(5), pp. 518–527.
14. [Occupational Health Risk Management in Construction. A Guide to the Key Issues of Occupational Health Provision]. *Construction Industry Advisory Committee (CONIAC) Health Risks Working Group*, 2015. 17 p.
15. *Vozdeystviye na organizm cheloveka opasnykh i vrednykh proizvodstvennykh faktorov. Entsiklopediya. Mediko-biologicheskkiye osnovy* [The Impact on the Human Body of Dangerous and Harmful Production Factors. Encyclopedia. Biomedical Aspects]. Moscow, vol. 1, 2004. 455 p.
16. *Stroitel'stvo: OOO "Selenginskiy zavod ZHBI"* [Construction: Selenginsky Concrete Products LLC]. Available at: <http://jbi-buryatia.ru> (accessed 10.04.18).
17. *Ofitsial'nyy sayt "Zavod zhelezobetonnykh izdeliy"* [Official Site "Reinforced Concrete Products Plant"]. Available at: <http://zavod-gbk.ru/> (accessed 10.04.18).
18. *Ofitsial'nyy sayt "IrkutskStal'Beton"* [Official Site "IrkutskStalBeton"]. Available at: <http://irkutskstalbeton.ru/> (accessed 10.04.18).

19. Timofeyeva S.S. *Metody i tekhnologii otsenki proizvodstvennykh riskov: prakticheskiye raboty* [Methods and Technologies for Assessing Production Risks: Practical Work]. Irkutsk. Izdatel'stvo IrGTU Publ., 2014. 177 p.

20. Timofeyeva S.S., Tsvetkun N.V. [Testing of Methods for Assessing Occupational Risks in the Construction Industry of the Irkutsk Region]. *Izvestiya vuzov. Investitsii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'* [University Proceedings. Investments. Building. The property], 2017, vol. 7, no. 2, pp. 39–48 (in Russ.).

21. Makarov P.V. [Quantitative Assessment of the Results of a Survey of Employees]. *Spravochnik spetsialista po okhrane truda* [Handbook of a Specialist in Labor Protection], 2005. no. 5. pp. 18–23.

Received 17 March 2020

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Тимофеева, С.С. Производство железобетонных изделий в Байкальском регионе и профессиональные риски / С.С. Тимофеева, Н.А. Попова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». – 2020. – Т. 20, № 2. – С. 39–48. DOI: 10.14529/build200206

FOR CITATION

Timofeeva S.S., Popova A.N. Manufacture of Reinforced Concrete Products in the Baikal Region and Occupational Risks. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Construction Engineering and Architecture*. 2020, vol. 20, no. 2, pp. 39–48. (in Russ.). DOI: 10.14529/build200206
