



## **Аннотация**

В данной бакалаврской работе был рассмотрен вопрос о безопасности технологического процесса строительства спортивного комплекса «Труд» в городе Тольятти.

В первом разделе описана общая характеристика спортивного комплекса «Труд», его расположение.

Во втором разделе рассмотрен технологический процесс при строительстве спортивного комплекса. Произведен анализ ОВПФ, производственного травматизма и профессиональных заболеваний, рассмотрены средства защиты работающих.

Третий раздел: составлен план мероприятий по повышению безопасности технологического процесса.

Раздел номер четыре показывает выбранное инновационное техническое решение, которое позволяет повысить безопасность.

Раздел «Охрана труда» дает характеристику системы управления охраной труда в организации, а также разработана регламентированная процедура по разработке инструкций по охране труда

В шестом разделе рассмотрен вопрос охраны окружающей среды, и разработаны мероприятия для снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.

Раздел седьмой: рассмотрены возможные чрезвычайные ситуации, разработан план локализации и ликвидации этих ситуаций.

В восьмом разделе описана оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Данная работа содержит 56 страниц, 16 рисунков, 12 таблиц, 20 используемых источника.

## Содержание

Введение.....	4
1 Характеристика строительного объекта СК «Труд» .....	5
2 Анализ безопасности технологического процесса при строительстве спортивного комплекса СК «Труд».....	9
2.1 Анализ безопасности процесса строительства спортивного комплекса..	9
2.2 Анализ опасных и вредных производственных факторов при строительстве СК «Труд».....	11
2.3 Уровень производственного травматизма и профессиональных заболеваний в СК «Труд», мероприятия по снижению профзаболеваний и травматизма .....	15
2.4 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты.....	20
3 Рекомендации по безопасности технологического процесса строительства спортивного комплекса на примере СК «Труд». ....	23
4 Выбор инновационного технического решения .....	26
5 Охрана труда.....	33
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	37
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	41
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности .....	43
Заключение .....	53
Список используемых источников.....	54

## Введение

Регулярно, в городах страны открывают новые центры для занятий спортом. Благодаря этому население получает возможность вести здоровый образ жизни, а спортсмены заниматься и готовиться на современных стадионах.

В связи, с высокой вероятностью опасности для жизни и человеческого здоровья при исполнении многих видов работ на строительных площадках, системой охраны труда предусмотрены организационные мероприятия по обеспечению безопасности труда в строительстве.

Несчастные случаи и травматизм в организациях происходят по причинам:

- Неграмотного применения инвентаря, неисправность механизмов и техники;
- Неправильно организованный процесс производства работ;
- Непосредственное нарушение техники безопасности при производстве работ;
- Безразличное отношение к технике безопасности со стороны руководства и самих исполнителей работ.

Правила по охране труда в строительстве регламентированы и собраны в свод правил обязательных к исполнению. Сложные объекты, мощная техника, оперирование огромными весами, своевременность и точность проведения работ требуют не только осторожности и внимательности, но и соблюдения обязательных инструкций каждым участником процесса.

Тема данной бакалаврской работы - безопасность технологического процесса строительства спортивного комплекса на примере СК «Труд» города Тольятти. Тема является актуальной, так как в России строится большое количество спортивных комплексов ежегодно и к безопасности во время строительства нужно относиться очень внимательно.

## 1 Характеристика строительного объекта СК «Труд»

Расположение: 445036, Самарская обл., Тольятти, ул. Карла Маркса, д.37. Ближайшая остановка транспорта «Стадион Труд».

Площадь объекта: 10 500 м<sup>2</sup>.

На рисунке 1 представлено месторасположение стадиона Труд.

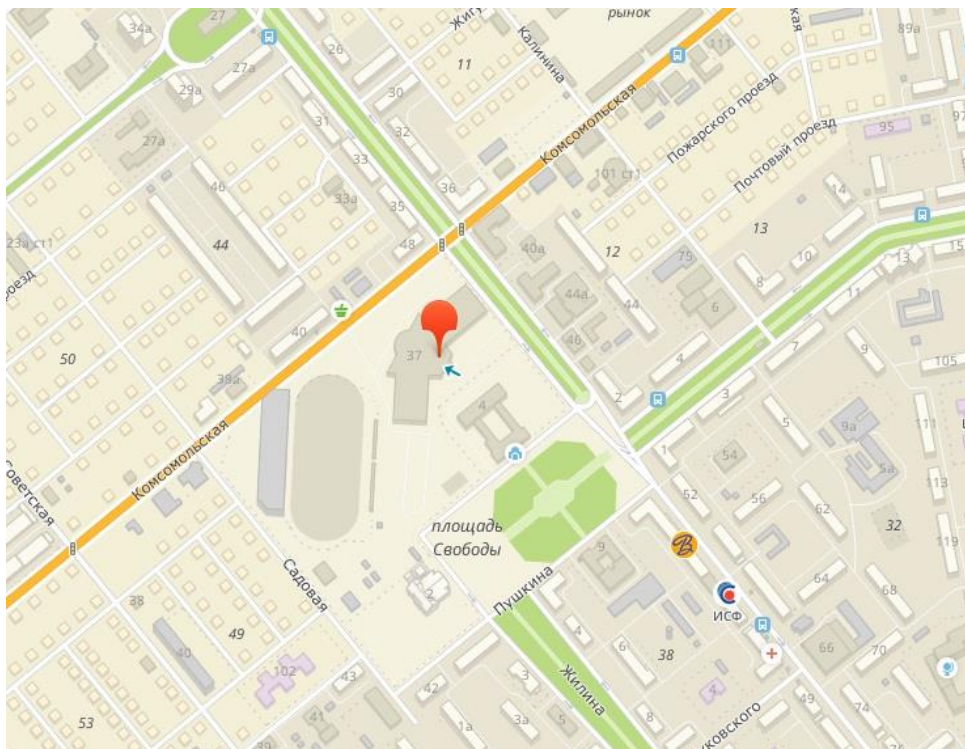


Рисунок 1 – Месторасположение СК «Труд»

«Деятельность комплекса направлена на популяризацию и развитие самых разных видов спорта. Занятия проходят среди всех возрастных и социальных групп населения - от любителей активного отдыха до профессиональных спортсменов» [16].

«Занятия с детьми проводятся по следующим видам спорта: плавание, мини-футбол, вольная борьба, парусный спорт, гребля б/к, тхэквондо, фигурное катание, настольный теннис. Прием детей в секции осуществляется в начале каждого учебного года в областных школах» [16].

«Коммерческие группы набираются по следующим направлениям:

акваэробика, плавание, фитнес, занятия в тренажерном зале, волейбол, хоккей с шайбой, массовое катание на коньках, настольный теннис, большой теннис» [16].

На современной спортивной территории имеется:

- Открытое футбольное поле;
- Беговые дорожки;
- Каток;
- Бассейн. Бассейн на стадионе «Труд» имеет 6 плавательных дорожек длиной в 25 метров.

Комплекс состоит из трех блоков:

Блок I (одноэтажный) - каток с искусственным льдом. Размеры блока в плане 66x36 м (площадь 2486 м<sup>2</sup>). Высота 12 м. В качестве холодильного агента для системы используется хладон R404A (не горюч, не взрывоопасен). Фундаменты буронабивные сваи, стальные колонны из прокатного широкополочного двутавра, фермы стальные пролетом 36 м, наружные стены трехслойные сэндвич-панели с негорючим минераловатным утеплителем. Кровля 50 мм - негорючий минераловатный утеплитель по стальному профилированному настилу и 80 мм экструдированного пенополистирола. Покрывной слой кровли - полимерная мембрана.

Блок II (трехэтажный) - центральный блок в виде трапеции в плане, с выступающим полукруглым объемом. Размеры блока в плане 86x60 м. (площадь 6773,27 м<sup>2</sup>), высота 13 м. Высота этажей 3,6 м. Фундаменты буронабивные сваи, монолитный железобетонный каркас из колонн сечением 400x400 мм и безбалочным покрытием, междуэтажные перекрытия и покрытия монолитный железобетон.

На первом этаже размещаются: вспомогательные и бытовые помещения блоков I и II. На втором этаже размещаются: бассейн для спортивного плавания, развлекательный бассейн, раздевалки, санузлы, конференц-зал на 49 посадочных места, кафе на 24 посадочных места, технические помещения. На третьем этаже размещаются: бильярдная,

кабинеты администрации, технические кабинеты

Блок III (одноэтажный) - универсальный спортивный зал, предназначен для проведения игр волейбол, баскетбол, теннис, гандбол. Размеры блока в плане 48 x 30 м (площадь 1728 м<sup>2</sup>). Высота 12 м. Фундаменты буронабивные сваи, стальные колонны из прокатного широкополочного двутавра, фермы стальные пролетом 36 м, наружные стены трехслойные сэндвич-панели с негорючим минераловатным утеплителем

На рисунках 2, 3, 4 представлены планы 1-го, 2-го, 3-го этажей СК «Труд» соответственно.

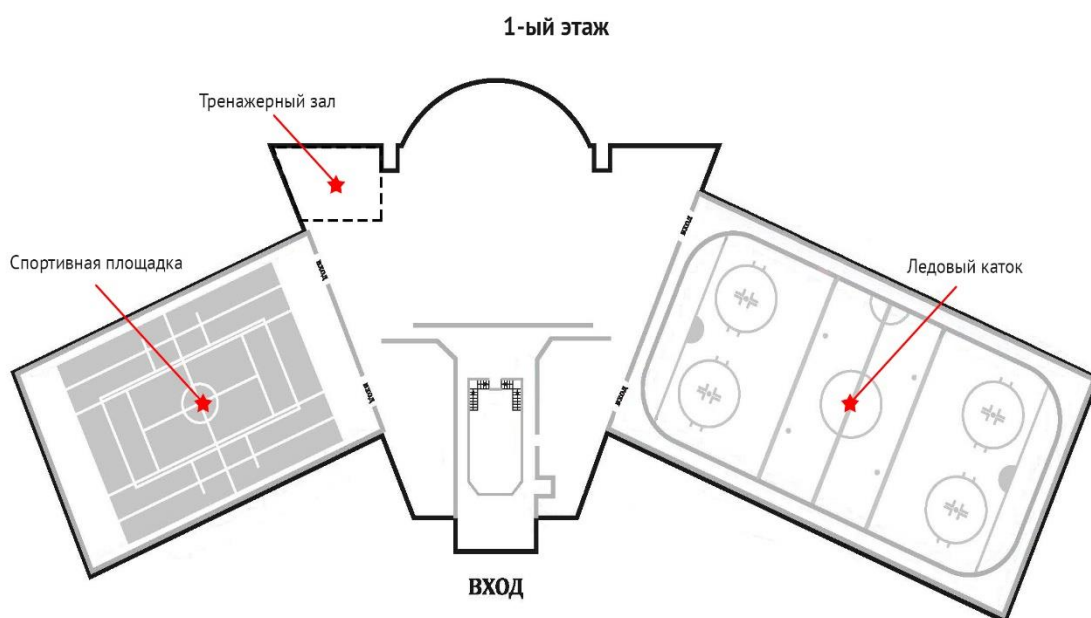


Рисунок 2 – План 1-го этажа СК «Труд»

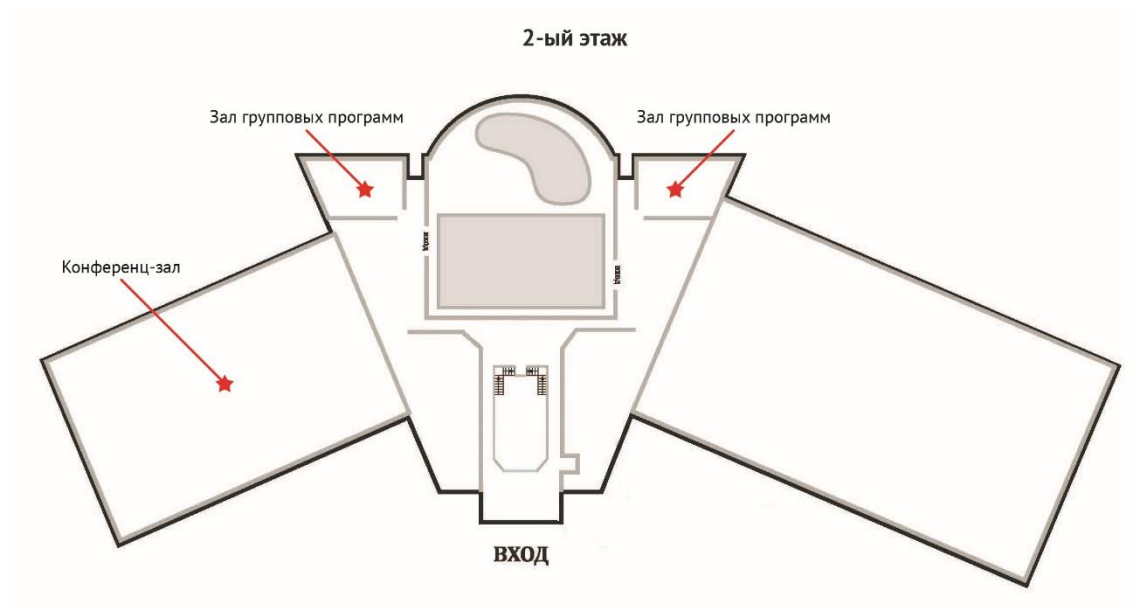


Рисунок 3 – План 2-го этажа СК «Труд»

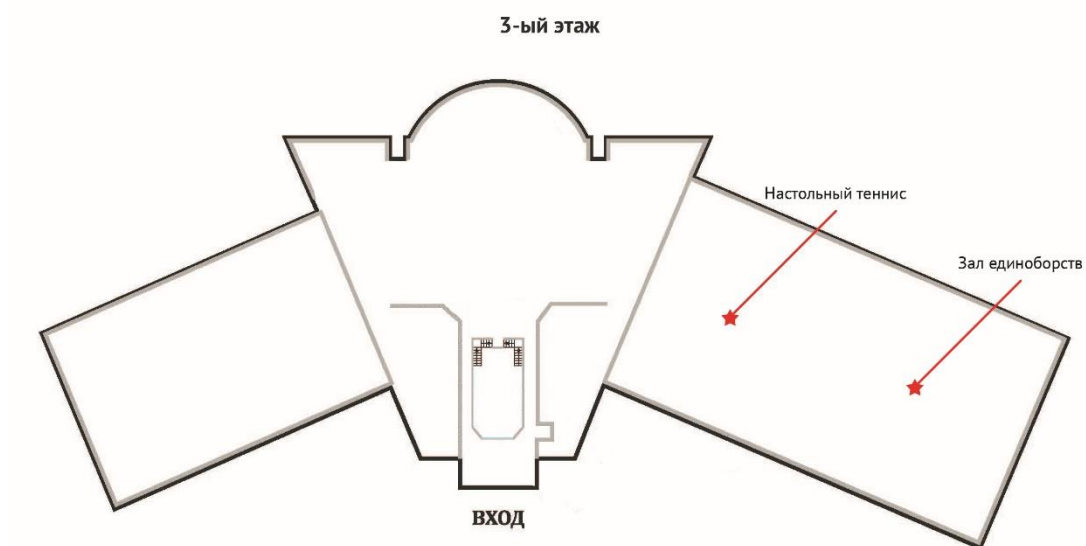


Рисунок 4 – План 3-го этажа СК «Труд»

Каждый блок оснащен раздевалками, душевыми и санитарными зонами.

Данный раздел показывает характеристику объекта исследования. Спортивный объект включает в себя 3 блока: спортивный зал, ледовое поле, центральный блок. Территория спортивного объекта помимо спортивного объекта включает в себя футбольное поле с беговыми дорожками.



## **2 Анализ безопасности технологического процесса при строительстве спортивного комплекса СК «Труд»**

### **2.1 Анализ безопасности процесса строительства спортивного комплекса**

Безопасность в строительстве не всегда выходит на первое место среди текущих дел. Многие организации относятся небрежно к вопросам безопасности. Благодаря хорошей организацией охраны труда можно достичь высококачественного производственного результата.

«Организация и выполнение работ в строительном производстве, промышленности строительных материалов и строительной индустрии должны осуществляться при соблюдении законодательства Российской Федерации об охране труда (далее - законодательства), а также иных нормативных правовых актов» [20].

«Участники строительства объектов (заказчики, проектировщики, подрядчики, поставщики, а также производители строительных материалов и конструкций, изготовители строительной техники и производственного оборудования) несут установленную законодательством ответственность за нарушения требований нормативных документов» [20].

«В соответствии с действующим законодательством обязанности по обеспечению безопасных условий охраны труда в организации возлагаются на работодателя» [20].

При возведении здания спортивного комплекса основными строительными специализированными потоками являются работы:

- первый поток - земляные работы;
- второй поток - устройство монолитных фундаментов под стены здания;
- третий поток - обратная засыпка котлована;
- четвертый поток - монтаж металлоконструкций;
- пятый поток - устройство стен из сендвич-панелей;

- шестой поток - монтаж перекрытий;
- седьмой поток - устройство кровли.

«В организации должно быть организовано проведение проверок, контроля и оценки состояния охраны и условий безопасности труда, включающих следующие уровни и формы проведения контроля:

- постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда;
- периодический оперативный контроль, проводимый руководителями работ и подразделений предприятия согласно их должностным обязанностям;
- выборочный контроль состояния условий и охраны труда в подразделениях предприятия, проводимый службой охраны труда согласно утвержденным планам» [20].

«В подготовительно-технологический период непосредственно перед началом строительного-монтажных работ были выполнены следующие работы:

- установлены ограждения территории строительной площадки из профилированных листов на металлических стойках;
- проложены сети временного электроснабжения, освещения, водопровода;
- устроены площадки открытого складирования для материалов и конструкций;
- обеспечена строительная площадка освещением, противопожарным водоснабжением, средствами пожаротушения, сигнализацией и связью» [4].

«До начала производства строительного-монтажных работ основного периода были:

- разработаны проекты производства работ;

- разработаны и осуществлены мероприятия по организации труда и обеспечению строительных бригад картами трудовых процессов;
- организовано инструментальное хозяйство для обеспечения бригад необходимыми инструментами» [4].

В данном исследовании конкретно будет рассматриваться технологический процесс монтажа строительных конструкций, который подробно описан в Таблице 1.

Таблица 1 – Технологический процесс монтажа строительных конструкций

Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ
<u>Монтаж строительных конструкций</u>			
Подготовка рабочего места	Ручной инструмент, измерительные приборы, шуруповёрт	Железобетонные конструкции, опоры, балки	Организация рабочего места в соответствии с заданием и требованиями безопасности при выполнении данной работы
Установка монтажных элементов			Установить монтажные элементы
Закрепление монтажных элементов			Закрепить монтажные элементы
Сборка монтажных элементов			Смонтировать элементов

Таблица показывает поэтапное проведение работ при помощи вспомогательного оборудования.

## **2.2 Анализ опасных и вредных производственных факторов при строительстве СК «Труд»**

Строительство является одной из крупнейших отраслей в мире. При выполнении тех или иных технологических процессов, во время трудовой деятельности, не избежать воздействия опасных и вредных

производственных факторов на человеческий организм.

Опасные и вредные производственные факторы по характеру своего происхождения подразделяют:

- «на факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды» [3];
- «факторы, порождаемые химическими и физико-химическими свойствами используемых или находящихся в рабочей зоне веществ и материалов» [3];
- «факторы, порождаемые биологическими свойствами микроорганизмов, находящихся в биообъектах и (или) загрязняющих материальные объекты производственной среды» [3];
- «факторы, порождаемые поведенческими реакциями и защитными механизмами живых существ (укусы, ужаливания, выброс ядовитых или иных защитных веществ и т.п.)» [3];
- «факторы, порождаемые социально-экономическими и организационно-управленческими условиями осуществления трудовой деятельности (плохая организация работ, низкая культура безопасности и т.п.)» [3];
- «факторы, порождаемые психическими и физиологическими свойствами и особенностями человеческого организма и личности работающего (плохое самочувствие работника, нахождение работника в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения или абсистенции, потеря концентрации внимания работниками и т.п.)» [3].

«Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм занятого трудом человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса. Это воздействие, приводящее в различных обстоятельствах к различным результирующим последствиям, зависит от наличия в условиях

труда того или иного фактора, его потенциально неблагоприятных для организма человека свойств, возможности его прямого или опосредованного действия на организм, характера реагирования организма в зависимости от интенсивности и длительности воздействия (экспозиции) данного фактора» [3].

В Таблице 2 указаны ОВПФ во время проведения работ.

Таблица 2 – Анализ опасных и вредных производственных факторов при выполнении технологического процесса

<u>Монтаж строительных конструкций</u>			
Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование ОВПФ
Подготовка рабочего места	Ручной инструмент, измерительные приборы, шуруповёрт	Железобетонные конструкции, опоры, балки	Обладающие свойствами физического воздействия:
Установка монтажных элементов			- «повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [3];
Закрепление монтажных элементов			- «повышенным уровнем общей вибрации» [3];
Сборка монтажных элементов			- «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего, стоящего на опорной поверхности, на эту же опорную поверхность» [3]; - «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты» [3]; - «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [3];

Продолжение таблицы 2

<u>Монтаж строительных конструкций</u>			
Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование ОВПФ
			<p>- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [3];</p> <p>«опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей, зон горения, фронта пламени, солнечной инсоляции» [3];</p> <p>- «отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения» [3]</p>

На основе представленных данных проведем анализ уровня производственного травматизма.

### **2.3 Уровень производственного травматизма и профессиональных заболеваний в СК «Труд», мероприятия по снижению профзаболеваний и травматизма**

Травматизм в профессиональной деятельности - одна из самых главных проблем охраны труда.

«Строительство, в свою очередь, является одним из самых травмоопасных видов деятельности наряду с другими» [20].

«Травма производственная - травма, полученная пострадавшим работником при несчастном случае на производстве» [2].

«Несчастный случай - случай, в результате которого работающий человек в процессе работы получил травму» [2].

Для уменьшения производственного травматизма проводится анализ, который показывает статистику, позволяющую разработать и внедрить новые предложения для того, чтобы обеспечить комфортные условия труда.

«Анализ проводится посредством изучения документов, материалов, собранных в результате проведенных Гострудинспекцией расследований несчастных случаев в отчетном периоде» [12].

«В ходе анализа изучаются обстоятельства несчастных случаев в разрезе видов экономической деятельности, к которым относятся организации, где произошло наибольшее количество несчастных случаев с тяжелыми последствиями, и проводится их систематизация по видам происшествий и их причинам» [12].

Рассмотрим анализ травматизма при производстве строительных работ на СК «Труд». Анализ представлен в Таблице 3.

Таблица 3 – Анализ групп риска работников по возрастным категориям

Кол-во травмированных работников	Возраст (лет)	Кол-во работников от общего числа, работающих	Общее кол-во работников	Уровень риска
2	< 25	25	3568	0.0006
10	25-35	42	6045	0.0017
3	35-45	28	3965	0.0008
3	45-55	4	567	0.005
0	> 55	1	133	0

На рисунке 5 представлен риск травмирования по возрасту.

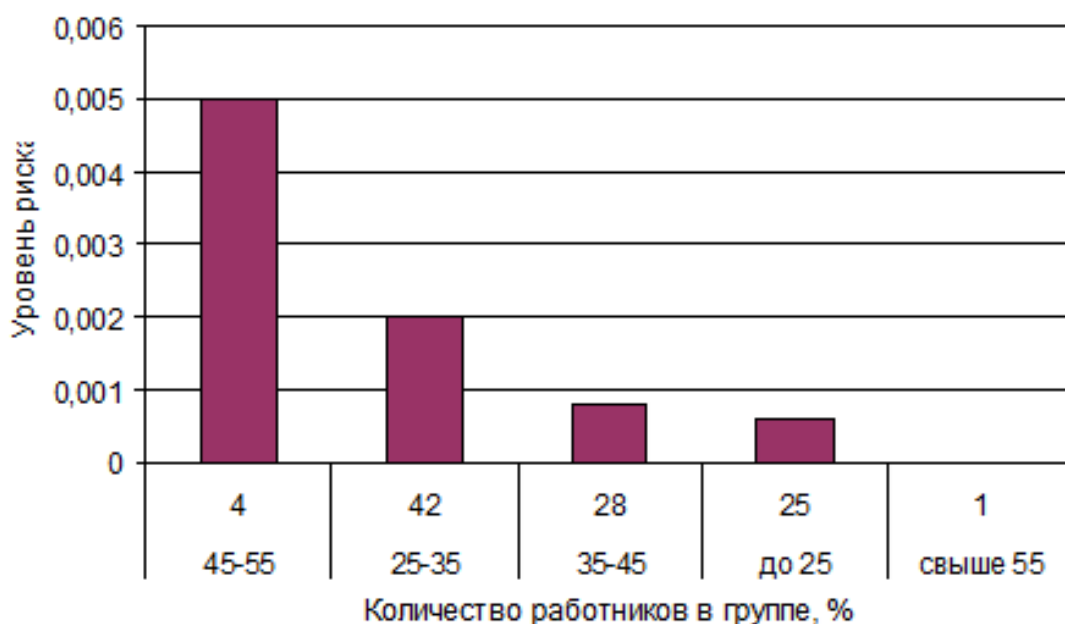


Рисунок 5 – Риск травмирования по возрасту

На диаграмме видно, что наибольшему риску подвержены работники в возрасте 45-55 лет. А наименьшему риску подвергаются сотрудники в возрасте 25 - 35 лет.

В Таблице 4 представлен анализ групп риска работников по стажу работы.



Таблица 4 – Анализ групп риска работников по стажу работы

Кол-во (общее) работников	Рабочий стаж (лет)	Кол-во травмированных работников	Общее кол-во работников (%)	Уровень риска
4998	> 5	8	35	0.0016
3786	5 - 10	5	26,5	0.0013
2235	10 - 15	1	16	0.0004
1590	15 - 20	-	11	-
786	20 - 25	4	5,5	0.005
724	25 - 30	-	5	-
159	> 30	-	1	-

На рисунке 6 представлена статистика травматизма на строительном объекте в зависимости от видов производственных травм.

*Процент травм,*

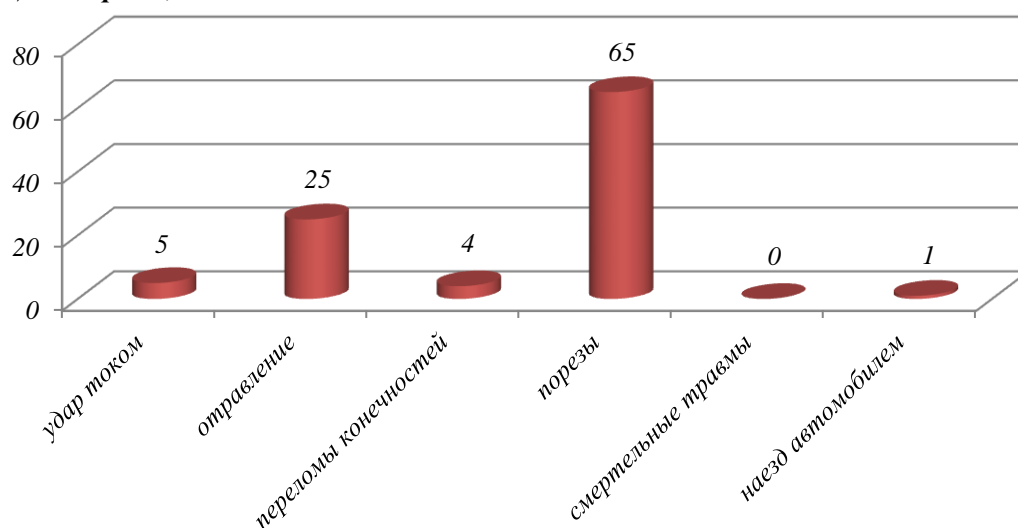


Рисунок 6 – Статистика травматизма на строительном объекте в зависимости от видов производственных травм

Из диаграммы видно, что на исследуемом строительном объекте наиболее часта травма – порезы.

На рисунке 7 представлена статистика травматизма по месяцам.

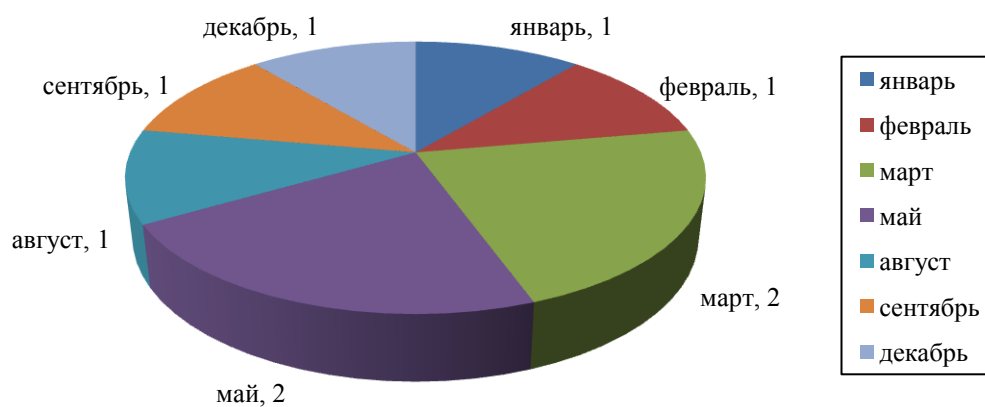


Рисунок 7 – Статистика травматизма по месяцам

На рисунке 8 представлена статистика по причинам несчастных случаев.

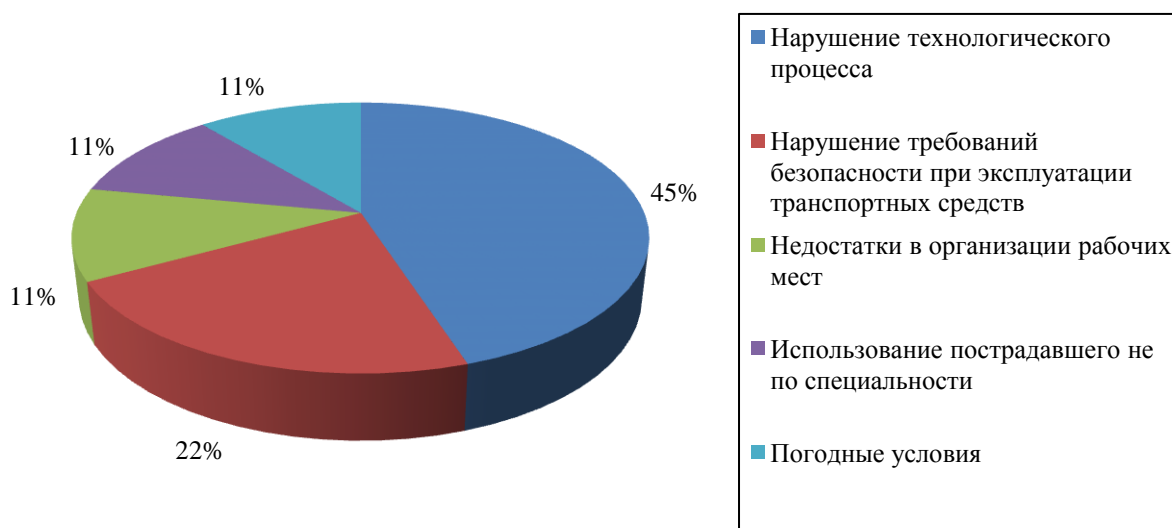


Рисунок 8 – Статистика травматизма по причине несчастных случаев

На рисунке 9 представлена статистика по профессиональным заболеваниям при строительстве объекта.

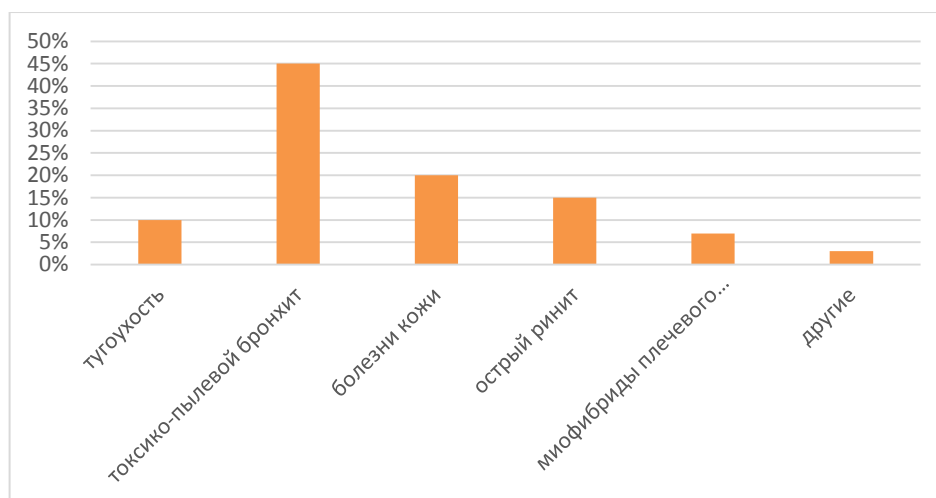


Рисунок 9 - Статистика профзаболеваний при строительстве объекта

Для того чтобы снизить профессиональные заболевания и травматизм рекомендуется применять общие мероприятия:

- соблюдать гигиенических нормативы и регламентов, обеспечивающих безопасность производственных процессов, а также нормализовать санитарно-гигиенических и психофизиологических условий труда;
- проходить сотрудникам медицинские осмотры (предварительные и периодические) с учетом общих противопоказаний, индивидуальной чувствительности, прогностических рисков развития заболеваний;
- обязательно использовать СИЗ;
- организовать обучение всем работникам организации по основам медицинских знаний, способам сохранения здоровья на рабочем месте.

Статистика по травматизму и профзаболеваниям показывает, что практически каждый человек подвержен опасности при выполнении должностных обязанностей.

## **2.4 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты**

В рабочей деятельности человека СИЗ играют важную роль для обеспечения безопасности при трудовых обязанностях.

Каждый сотрудник при трудоустройстве обязан получить от работодателя личный комплект спецодежды и средств индивидуальной защиты.

«В целях настоящего приказа под СИЗ понимаются средства индивидуального пользования, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения» [11].

«Работодатель обязан обеспечить приобретение и выдачу прошедших в установленном порядке сертификацию или декларирование соответствия СИЗ работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [11].

В таблице 5 приведен анализ средств защиты исследуемой профессии в соответствии с приказом № 477н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на строительных, строительном-монтажных и ремонтно-строительных работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [13].

Таблица 5 – Анализ средств защиты работающих на производстве

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
Монтажник по монтажу стальных и железобетонных конструкций	«Приказ Минздравсоцразвития от 16 июля 2007 года N 477"Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на строительных, ремонтно-строительных работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением"» [13]	«Костюм сигнальный 3 класса защиты – 1 шт» [13]	Выполняется
		«Ботинки кожаные с жестким подноском– 1 пара» [13]	
		«Перчатки с полимерным покрытием – 6 пар» [13]	
		«Наушники противозумные (с креплением на каску) – до износа» [13]	
		Пояс предохранительный - 1 шт	
		Каска защитная - 1 на 2 года	
		Подшлемник под каску – 1 шт	
«Очки защитные – до износа» [13]			

В соответствии с приказами Минздравсоцразвития работникам, занятым в различных трудовых сферах положена по нормам спецодежда и СИЗ.

Для предупреждения воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов, возникающих при строительных работах, применяют средства коллективной защиты.

На строительной площадке в основном применяются защитные и сигнальные ограждения.

«Для предотвращения падения людей с высоты при возведении новых и реконструкции действующих зданий применяются защитные ограждения. Опасные зоны на перекрытиях зданий часто ограждают стальными канатами,

при этом в каркасных зданиях вместо специально предназначенных для этих целей стоек используют колонны каркаса. Стальные канаты крепят к колоннам с помощью хомутов или струбцин и натягивают при помощи винтовых стяжек» [4].

При строительстве СК «Труд» особое внимание уделяется ограждению лестничных площадок.

«Кронштейны ограждений лестничных площадок и маршей заводят с торца конструкции (площадки, лестничного марша) и прижимают винтами. Перила (поручни) устанавливают на стойки, закрепляемые в кронштейнах. Стойки соединяют связью для дополнительной жесткости конструкции ограждения и уменьшения свободной высоты между перилами и железобетонными элементами» [4].

Также на исследуемом объекте средством коллективной защиты, создающим безопасные условия работ, является освещение строительных площадок и рабочих мест.

Возведение здания включает в себя различные этапы строительства. В данном разделе конкретно рассмотрен технологический процесс монтажа строительных конструкций и определены ОВПФ. Проведена статистика травматизма и профессиональных заболеваний при строительных работах на СК «Труд», согласно которой почти каждый работник подвержен опасности при выполнении трудовых обязанностей. Требования к средствам защиты выполняются согласно требованиям нормативных документов.

### **3 Рекомендации по безопасности технологического процесса строительства спортивного комплекса на примере СК «Труд».**

Исходя из ранее исследуемых разделов, можно сделать вывод, что строительство является достаточно сложной сферой. На конкретно рассматриваемом объекте, видно, что в основном присутствуют ОВПФ, обладающие свойствами физического воздействия.

Основные рекомендации по снижению вредных факторов, для любой отрасли, остаются неизменными:

- обязательное прохождение инструктажа по технике безопасности;
- регулярное прохождение медосмотров;
- наличие специальных навыков для отдельных видов занятости в строительстве.

Работодателю необходимо позаботиться о наличии у работников специальной одежды и обуви, а также других предусмотренных средств индивидуальной защиты.

«В организации должно быть организовано проведение проверок, контроля и оценки состояния охраны и условий безопасности труда, включающих следующие уровни и формы проведения контроля:

- постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда;
- периодический оперативный контроль, проводимый руководителями работ и подразделений предприятия согласно их должностным обязанностям;
- выборочный контроль состояния условий и охраны труда в подразделениях предприятия, проводимый службой охраны труда согласно утвержденным планам» [20].

«При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого прекратить работы и информировать должностное лицо» [20].

«В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место» [20].

Важно составлять мероприятия комплексно, так как одного аспекта по снижению рисков будет недостаточно.

Ранее в исследовательской работе были выявлены неблагоприятные производственные факторы, которые негативно могут сказаться на здоровье работников при строительстве комплекса. Для уменьшения вредных факторов в соответствии с Приказом РФ 181н [14], возможна разработка таких мероприятий как:

1. «Проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков» [14];

2. «Реализация мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам проведения специальной оценки условий труда, и оценки уровней профессиональных рисков» [14];

3. «Устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов» [14];

4. «Нанесение на производственное оборудование, органы управления и контроля, элементы конструкций, коммуникаций и на другие объекты сигнальных цветов и знаков безопасности» [14];

5. «Внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током» [14];

6. «Модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допу-



стимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового)» [14];

7. «Приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами» [14];

8. «Внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах» [14];

9. «Обеспечение в установленном порядке работников, занятых на работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, производимых в особых температурных и климатических условиях или связанных с загрязнением, специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами» [14];

10. «Приобретение стендов, тренажеров, наглядных материалов, научно-технической литературы для проведения инструктажей по охране труда, обучения безопасным приемам и методам выполнения работ, оснащение кабинетов (учебных классов) по охране труда компьютерами, теле-, видео-, аудиоаппаратурой, лицензионными обучающими и тестирующими программами, проведение выставок, конкурсов и смотров по охране труда» [14];

11. «Организация в установленном порядке обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников» [14].

В разделе представлены рекомендации по безопасности технологического процесса строительства спортивного комплекса. Данные рекомендации позволят снизить уровни воздействия вредных факторов на организм работника.

#### 4 Выбор инновационного технического решения

В данном разделе в качестве предлагаемого технического решения рассмотрим анкерное устройство индивидуальной защиты от падения при работе на высоте. Проведем патентный поиск (Таблица 6).

Таблица 6 – Данные о предмете поиска

Предмет поиска	МПК	Страна поиска	Ретроспективность	Наименование информационной базы (фонда)
Анкерное устройство индивидуальной защиты от падения при работе на высоте	E04G 21/32	Россия	20 лет	Открытые базы данных ФГУ ФИПС, книги журналы

Классификация:

УДК объекта исследования: 62-783.4 Предохранительные устройства против падения. МПК объекта исследования: E04G 21/32.

E – Строительство;

E04 – Наземное строительство;

E04G – Строительные леса; опалубка; перекрытия; рабочие инструменты и прочие вспомогательные устройства для производства строительных работ; изготовление или обработка строительных материалов на строительной площадке; работы, связанные с эксплуатацией, ремонтом, сносом и т.д. возведенных зданий;

E04G 21/32 – Способы и приспособления для защиты рабочих, занятых на строительстве, спасательные канаты или пояса.

Рассмотрим три технических решения.

Патент № 162160 Российская Федерация. Авторы: Покатило В.В. (RU), Бельман А.В. (RU):

Техническое решение относится к конструкциям средств для обеспечения безопасности рабочих при проведении сборочных, строительно-

монтажных работ, производимых на конструкциях и сооружениях, имеющих гладкие, предпочтительно плоские, поверхности, например, металлические, стеклянные, керамические и т.п.

Задачей является создание надежного автономного устройства для закрепления рабочего при работе на высоте с обеспечением контроля закрепления.

Технический результат - повышение надежности работы устройства индивидуальной защиты от падения при работе на высоте в автономном режиме его эксплуатации.

Достигается это тем, что анкерное устройства индивидуальной защиты от падения при работе на высоте, содержащее несущее основание, к которому с одной стороны присоединена вакуумная присоска, сообщенная с двумя, установленными на основании и подключенными к размещенной в данном устройстве с возможностью подзарядки без ее снятия аккумуляторной батарее мембранными насосами, обеспечивающими усилие на отрыв вакуумной присоски не менее 12000 Н и усилие на скольжение при  $K_{тр}=0.5$  не менее 6000 Н при уровне создаваемого ими вакуума в пределах от -0.65 до -0.75бар, а с другой - пропущенное через отверстие в размещенном на основании защитном кожухе анкерное ушко для механического присоединения страховочных приспособлений. При этом, очертание несущего основания в плане конгруэнтно контуру вакуумной присоски, который имеет квазиовальную форму с соотношением большей и меньшей осей в интервале 1,5-2,0. Кроме того, под кожухом размещено устройство индикации состояния аккумуляторной батареи и величины вакуума в вакуумной присоске со звуковым и световым оповещением достижения предельных величин контролируемых параметров.

Предлагаемое техническое решение относится к области средств для обеспечения безопасности рабочих при проведении ими сборочных, строительного-монтажных работ, производимых на конструкциях и сооружениях, имеющих гладкие, предпочтительно плоские, поверхности,

например, металлические, стеклянные, керамические и т.п.

В случае возникновения аварийной ситуации в устройстве во время работы (отсутствие вакуума в присоске, разряженный аккумулятор) сработает аварийная сигнализация. Устройство подаст звуковой сигнал, который будет повторяться каждые 4-8 сек. и включит световую аварийную сигнализацию красного цвета. В этой ситуации дальнейшую эксплуатацию устройства необходимо прекратить до выяснения причин отказа или ремонта.

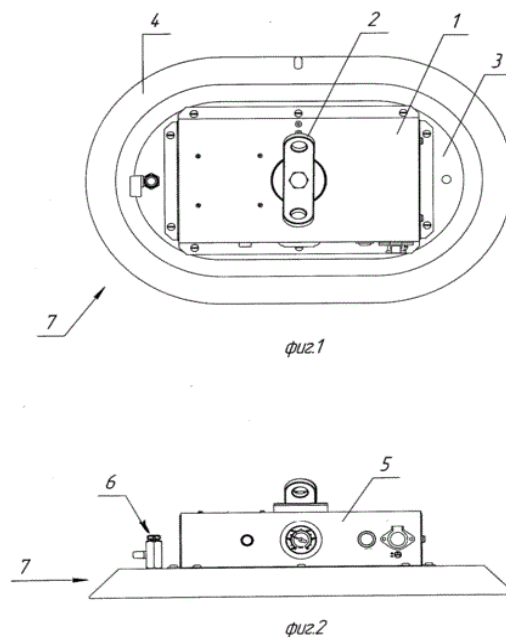
#### Формула полезной модели

1. Анкерное устройство индивидуальной защиты от падения при работе на высоте, содержащее несущее основание, к которому с одной стороны присоединена вакуумная присоска, сообщенная с двумя установленными на основании и параллельно подключенными к размещенной в данном устройстве с возможностью подзарядки без ее снятия аккумуляторной батарее мембранными насосами, обеспечивающими усилие на отрыв вакуумной присоски не менее 12000Н и усилие на скольжение при  $K_{тр}=0,5$  не менее 6000Н при уровне создаваемого ими вакуума в пределах от -0,65 до -0,75бар, а с другой - пропущенное через отверстие в размещенном на основании защитном кожухе анкерное ушко для механического присоединения страховочных приспособлений.

2. Анкерное устройство по п. 1, отличающееся тем, что очертание несущего основания в плане конгруэнтно контуру вакуумной присоски, который имеет квазиовальную форму с соотношением большей и меньшей осей в интервале 1,5-2,0.

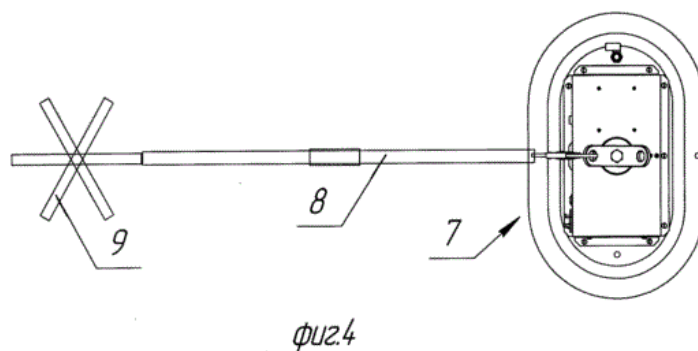
3. Анкерное устройство по п. 1, отличающееся тем, что под кожухом размещено устройство индикации состояния аккумуляторной батареи и величины вакуума в вакуумной присоске со звуковым и световым оповещением достижения предельных величин контролируемых параметров [17].

На рисунках 10 и 11 представлено анкерное устройство.



- 1 – Защитный кожух; 2 – Ушко; 3 – Несущее основание;  
 4 – Присоски; 5 – Внешняя сторона кожуха; 6 – Запорный кран;  
 7 – Анкерное устройство

Рисунок 10 – Анкерное устройство, вид сверху (фиг.1), вид спереди (фиг.2)



- 7 – Анкерное устройство; 8 - Страховочные блокирующие системы;  
 9 - Страховочная привязь

Рисунок 11 – Пример использования анкерного устройства индивидуальной защиты от падения при работе на высоте

Рассмотрим следующий тип анкерного устройства индивидуальной защиты от падения, которое выполнено в виде основания - прямоугольной пластины и прикрепленной к ней стойки - столбика, на конце которого закреплена анкерная точка. Патент № 190 427 Автор(ы): Халяпин Сергей Алексеевич (RU), Курьез Сергей Евгеньевич (RU):

Предлагается анкерное устройство индивидуальной защиты от падения, выполненное в виде основания - прямоугольной пластины и прикрепленной к ней стойки - столбика, на конце которого закреплена анкерная точка. При этом по периметру в основании выполнены отверстия, для присоединения основания к несущей поверхности, а в каждое отверстие основания установлен крепежный элемент, выполненный в виде зажимной гайки, установленной на резьбовой части вала, нижний конец которого заканчивается выступом. Технический результат полезной модели – повышение скорости установки/снятия с рабочей поверхности [18].

На рисунке 12 представлен общий вид изготовленного анкерного устройства рассматриваемого решения.

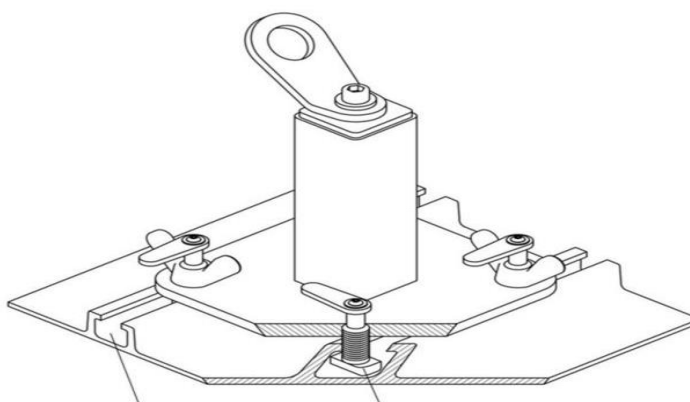


Рисунок 12 - Общий вид изготовленного анкерного устройства

Предлагаемая полезная модель относится к устройствам, предназначенным для крепления средств индивидуальной защиты от падения, работающих на высоте при обслуживании, а более конкретно к устройствам для крепления страховочных канатов, стропов и иных элементов, предназначенных для защиты от падения работающих на высоте людей, и в основном используется для крепления к крыше. Но поскольку на определенных этапах строительства конструкция кровли может отсутствовать, то возможно его крепление к колоннам.

Недостатком данного устройства является сложность закрепления основания на металлической рабочей поверхности, невозможность быстрой установки/снятия с рабочей поверхности.

Ещё одним существенным недостатком является невозможность перемещения к другим местам, где производятся строительные работы, что снижает производительность проведения строительства.

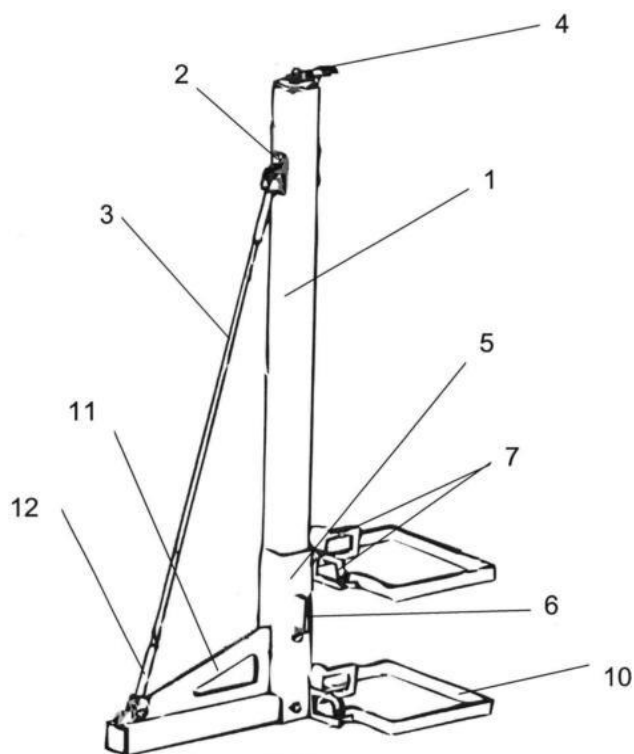
Далее рассмотрим патент № 190 431, авторами которого являются Маликов Илья Андреевич (RU), Маликов Алексей Андреевич (RU), Власов Юрий Альбертович (RU).

Устройство предназначено для его установки на универсальных стойках опоры (УСО), представляющих собой железобетонную колонну квадратного или прямоугольного сечения не менее 200×200 мм.

Недостатками этого устройства являются возможность его закрепления исключительно на горизонтальных поверхностях, например, ступеньки лестниц, неоправданно высокая масса изделия вследствие принятия решения об использовании конструкции, которая устанавливается на земле, и, как следствие, использование длинных внешней направляющей и выдвижного анкера.

Данные недостатки также являются существенными, поскольку это создает трудности при ведении работ в труднодоступных местах. Также данное устройство необходимо перемещать, если работы проводятся в разных местах, близкорасположенных друг к другу [19].

На рисунке 13 представлено общий вид рассматриваемого технического устройства.



1 - Анкерный столбик; 2,10 – Элементы крепления; 3 - Вантовая оттяжка; 4 – Точки крепления; 5 - Опорная база; 6 – Ручки; 7 - Угловые элементы; 8,9 – отверстия для крюков; 11 – флажок жесткости; 12 – крепления натяжителя троса; 13 – Позиционный болт; 14 – Текстильный ремень

Рисунок 13 – Общий вид устройства

В разделе было рассмотрено три технических решения. Каждое рассмотренное устройство имеет свои недостатки и преимущества. Но для нашего объекта исследования наиболее подходящим будет первое устройство (Патент № 162160), так как устройство просто в применении, оно является переносным, его легко закреплять на горизонтальных поверхностях при проведении строительно-монтажных работ, производимых на конструкциях и сооружениях.



## 5 Охрана труда

Система управления охраной труда (СУОТ) является частью общей системы управления организации. Внедрение данной системы в организацию позволяет снизить воздействия опасных и вредных производственных факторов и рисков, а также повысить производительность труда.

«СУОТ представляет собой единство:

- а) организационных структур управления работодателя с фиксированными обязанностями его должностных лиц;
- б) процедур и порядков функционирования СУОТ, включая планирование и реализацию мероприятий по улучшению условий труда и организации работ по охране труда;
- в) устанавливающей (локальные нормативные акты работодателя) и фиксирующей (журналы, акты, записи) документации» [15].

В данном разделе исследовательской работы немного глубже рассмотрим вопрос касаемый инструкций по охране труда.

«Инструкция по охране труда для работника разрабатывается на основе межотраслевой или отраслевой типовой инструкции по охране труда (а при ее отсутствии - межотраслевых или отраслевых правил по охране труда), требований безопасности, изложенных в эксплуатационной и ремонтной документации организаций - изготовителей оборудования, а также в технологической документации организации с учетом конкретных условий производства. Эти требования излагаются применительно к должности, профессии работника или виду выполняемой работы» [6].

Для более детального рассмотрения, была разработана регламентированная процедура «Разработка инструкций по п охране труда в организации», которая представлена в Таблице 7.

Таблица 7 – Действия при проведении процедуры разработки инструкций по охране труда

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Входные данные (информация, документы)	Выходные данные (информация, документы)	Примечание
Разработка инструкции по охране труда	Работодатель или уполномоченное им лицо	Непосредственный руководитель работ/Специалист по ОТ или назначенное лицо работодателем	Статья 212 Трудового кодекса Российской Федерации	Инструкция по охране труда для работника	«Инструкция по охране труда для работника разрабатывается исходя из его должности, профессии или вида выполняемой работы» [6]
Утверждение инструкции по охране труда	Работодатель или уполномоченное им лицо	Непосредственный руководитель работ/Специалист по ОТ или назначенное лицо работодателем	Инструкция по охране труда для работника	Утвержденная инструкция по охране труда для работника	«Инструкции по охране труда для работников могут быть выданы им на руки для изучения при первичном инструктаже либо вывешены на рабочих местах или участках, либо хранятся в ином месте, доступном для работников» [6]

На рисунке 14 представлена регламентированная процедура разработки инструкций по охране труда.

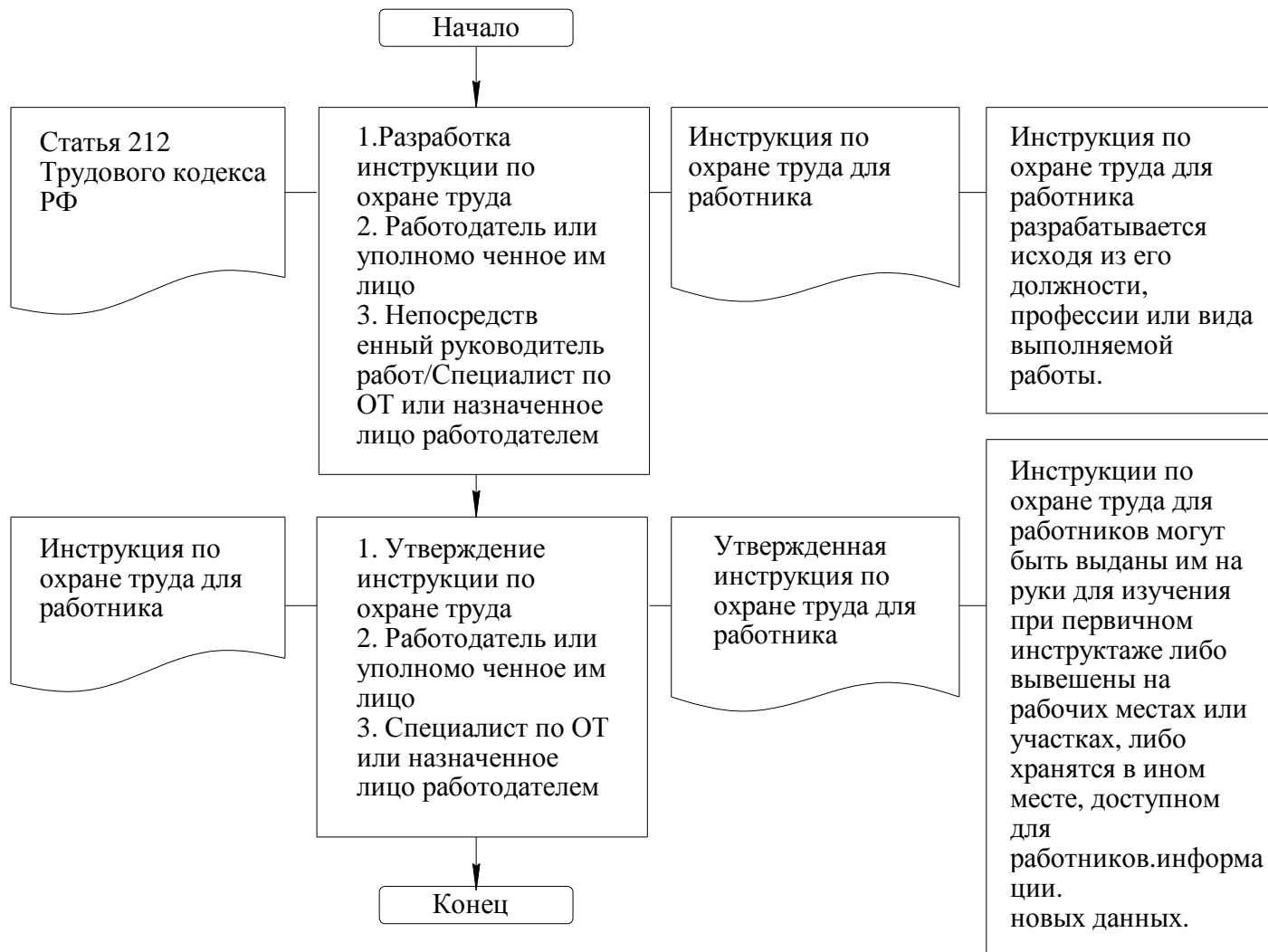


Рисунок 14 – Регламентированная процедура разработки инструкций по охране труда

Наличие инструкций по охране труда в организации - основной моментов в СУОТ, без которого организации не могут производить свою деятельность.

«Инструкции по охране труда могут быть типовые (отраслевые) и для работников предприятий (по должностям, профессиям и видам работ)» [6].

«Инструкции по охране труда могут разрабатываться как для работников по должностям, отдельным профессиям (менеджеры, электросварщики, станочники, слесари, электромонтеры, уборщицы, лаборанты, доярки и др.), так и на отдельные виды работ (работа на высоте, монтажные, наладочные, ремонтные работы, проведение испытаний и др.)» [6].

«Инструкция по охране труда должна содержать следующие разделы:

- общие требования безопасности;
- требования безопасности перед началом работы;
- требования безопасности во время работы;
- требования безопасности в аварийных ситуациях;
- требования безопасности по окончании работы» [6].

При необходимости в инструкции можно включать дополнительные разделы.

В данном разделе рассмотрен вопрос разработки инструкций по охране труда. Итак, инструкция по охране труда — нормативный акт, устанавливающий требования по охране труда при выполнении работ. Для более детального рассмотрения, была разработана регламентированная процедура «Разработка инструкций по охране труда в организации».

## **6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

Остановимся на требованиях по обеспечению экологической безопасности на этапе строительства (возведения) объекта.

Каждое предприятие, независимо от сферы деятельности образует отходы.

«В соответствии с Конституцией Российской Федерации каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам, которые являются основой устойчивого развития, жизни и деятельности народов, проживающих на территории Российской Федерации» [10].

Общие рекомендации, представлены в своде правил СП 48.13330.2011 «Организация строительства». При производстве работ должны соблюдаться требования охраны окружающей среды. По сути, соблюдение этих требований нацелено на предотвращение (или минимизацию) воздействий на различные компоненты окружающей среды в случаях проведения всего комплекса строительных работ» [5].

Зафиксированы следующие показатели оценки экологической составляющей деятельности строительной организации:

- «наличие у подрядчика при проведении строительных работ необходимых лицензий, договоров и разрешений (например, такими документами могут быть: разрешение на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, образующихся в ходе проведения строительных работ, договора на вывоз мусора со строительной площадки, заключаемые со специализированной организацией)» [5];
- «наличие у подрядной организации, занятой строительными работами, экологической службы (или лиц, ответственных за охрану окружающей среды)» [5];
- «наличие у подрядной организации опыта проведения производственного экологического контроля и мониторинга; также

наличие первичной документации по негативному воздействию на ОС, а также опыта ведения отчетности по охране ОС с целью своевременного внесения платежей за загрязнение (например, формы 2ТП-воздух и 2-ТП-отходы)» [5].

На рисунке 15 показана схема экологического сопровождения строительных работ.

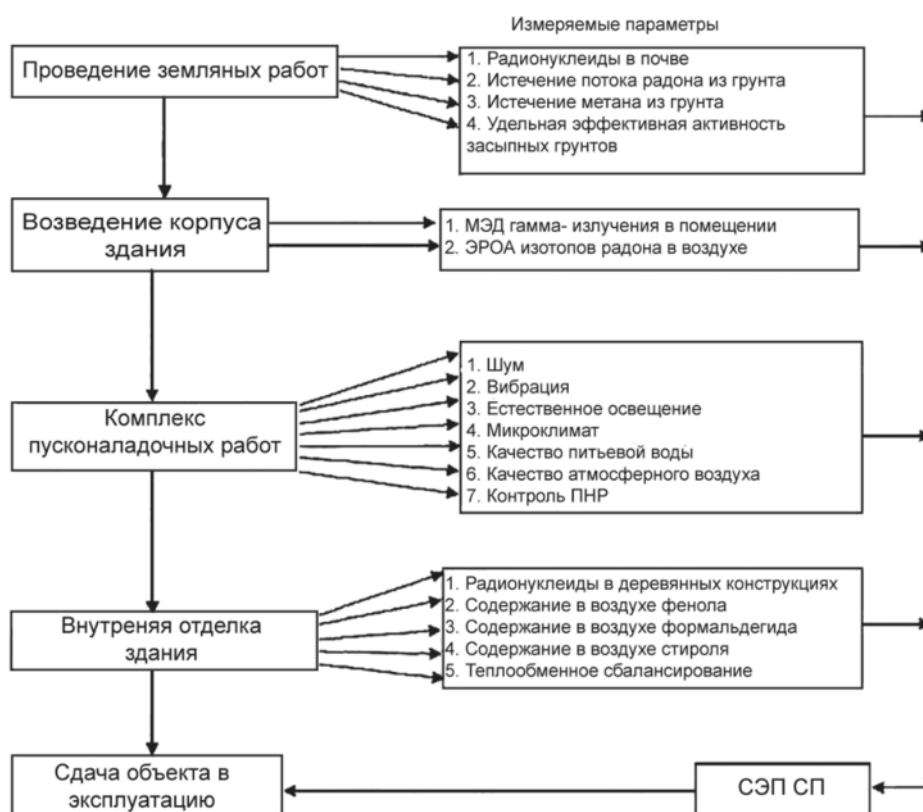


Рисунок 15 – Схема экологического сопровождения строительных работ

«Законодательство предусматривает, что деятельность каждого природопользователя должна быть направлена на уменьшение вредного воздействия отходов, которые образуются в результате его деятельности» [9].

Разработана регламентированная процедура анализа системы экологического менеджмента со стороны руководства и представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Анализ системы экологического менеджмента со стороны руководства

Действие	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документ на входе	Документ на выходе
Планирование деятельности	Работодатель или уполномоченное им лицо	Назначенное лицо работодателем, ответственное лицо за экологическую безопасность	ФЗ № 7 (ред. от 01 января 2021) года «Об охране окружающей среды» [9]; ФЗ № 89 (ред. от 14 июня 2020 года) «Об отходах производства и потребления» [9]; «ГОСТ Р 54906-2012 Системы безопасности комплексные. Экологически ориентированное проектирование. Общие технические требования» [1]	«Перечень опасностей, уровень рисков, степень экологичности продукции), программа по управлению системы экологический безопасности» [1]
Внедрение и обеспечение функционирования СУЭБ	Работодатель или уполномоченное им лицо	Назначенное лицо работодателем, ответственное лицо за экологическую безопасность	ФЗ № 7 (ред. от 01 января 2021) года «Об охране окружающей среды» ФЗ № 89 (ред. от 14 июня 2020 года) «Об отходах производства и потребления» «ГОСТ Р 54906-2012 Системы безопасности комплексные. Экологически ориентированное проектирование. Общие технические требования» [1]	«Разработанная и утвержденная документация по СУЭБ (приказы, распоряжения, положения и т.п.)» [1]
Аудит системы	Работодатель или уполномоченное им лицо	Назначенное лицо работодателем, ответственное лицо за экологическую безопасность	ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента	«Отчетные документы по состоянию экологической безопасности на предприятии» [1]

Также регламентированная процедура представлена на рисунке 16.



Рисунок 16 – Регламентированная процедура анализа системы экологического менеджмента со стороны руководства

В разделе рассмотрен вопрос охраны окружающей среды и экологической безопасности при проведении строительных работ на СК «Труд». Разработана процедура, представляющая из себя 3 основных этапа: планирование, внедрение и аудит. Данная процедура позволит улучшить контроль за состоянием экологической безопасности во время строительства.



## 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Строительство, производство или любая другая отрасль всегда имеет возможность возникновения рисков на рабочих местах. Для их предотвращения и снижения работодателю следует проводить анализ возникновения возможных ЧС.

«Авария - разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ» [8].

«Чрезвычайная ситуация — это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей» [7].

Действия персонала при возникновении аварии представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Действия персонала при возникновении аварии

Возможные аварийные ситуации	Порядок действий
Пожар	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Немедленно сообщить начальнику смены/непосредственному руководителю работ о случившемся;</li><li>2. Предупредить работников, находящихся в зоне аварии о случившемся;</li><li>3. Использование СИЗОД при необходимости;</li><li>4. Вызвать аварийные службы:<ul style="list-style-type: none"><li>- ВГСВ по тел. 55-04</li><li>- ВПЧ по тел. 55-01 или пожарным извещателем</li><li>- скорую медицинскую помощь по тел. 55-03;</li></ul></li><li>5. До прибытия на место аварии ответственного руководителя, организовать и провести работы в соответствии с мероприятиями ПЛА;</li><li>6. Организовать оказание первой медицинской помощи пострадавшим.</li></ol>

Продолжение таблицы 9

Возможные аварийные ситуации	Порядок действий
Авария во время проведения грузоподъемных работ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Немедленно сообщить начальнику смены/непосредственному руководителю работ о случившемся;</li> <li>2. Предупредить работников, находящихся в зоне аварии о случившемся;</li> <li>3. Использование СИЗОД при необходимости;</li> <li>4. Вызвать аварийные службы:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ВГСВ по тел. 55-04</li> <li>- ВПЧ по тел. 55-01 или пожарным извещателем</li> <li>- скорую медицинскую помощь по тел. 55-03;</li> </ul> </li> <li>5. До прибытия на место аварии ответственного руководителя, организовать и провести работы в соответствии с мероприятиями ПЛА;</li> <li>6. Организовать оказание первой медицинской помощи пострадавшим.</li> </ol>
Стихийные бедствия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Немедленно сообщить начальнику смены/непосредственному руководителю работ о случившемся;</li> <li>2. Предупредить работников, находящихся в зоне аварии о случившемся;</li> <li>3. Использование СИЗОД при необходимости;</li> <li>4. До прибытия на место аварии ответственного руководителя, организовать и провести работы в соответствии с мероприятиями ПЛА;</li> <li>5. Организовать оказание первой медицинской помощи пострадавшим;</li> <li>6. Немедленно отправится в укрытие/убежище, предусмотренное ПЛА.</li> </ol>

Рассмотрен вопрос защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях.

В результате, получаем общие рекомендации для работников при возникновении аварийной или чрезвычайной ситуации:

- Немедленно прекратить работы;
- Сообщить непосредственному руководителю работ об аварии, сообщить работникам;
- Немедленно применить средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи, если это необходимо;
- Организовать оказание первой медицинской помощи пострадавшим;
- Как можно скорее эвакуироваться из опасной зоны.

## 8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

С целью уменьшения риска или возникновения ЧС разработан план мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков, представленный в таблице 10.

Таблица 10 – План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения	Отметка о выполнении
Участок строительно-монтажных работ	Внедрение системы автоматизированного управления для бульдозеров и экскаваторов	Снижение уровня травматизма при выполнении строительно-монтажных работ	На квартал 2022 г.	1 Отдел охраны труда, отдел закупок	Выполняется

Минтрудом России утвержден примерный перечень мероприятий по снижению травматизма на производстве.

Данные для расчета размера скидки, представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Данные для расчета размера скидки

Обозначение	Показатель	Единица измерения	Данные по годам		
			2018	2019	2020
N	Среднесписочная числен. работников	чел	83	85	82
K	Кол-во страховых случаев в год	шт.	1	2	1
S	Кол-во страховых случаев в год, исключая со смертельным исходом	шт.	1	2	1
T	Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	дн	12	22	14
O	Сумма обеспечения по страхованию	руб	20153	41253	22456
ФЗП	Фонд з/п за год	руб	17728800	17850000	16728000
q11	Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	шт	8	10	12
q12	Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	шт.	83	85	82
q13	Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	шт.	8	10	12
q21	Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	чел	83	85	82
q22	Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	чел	83	85	82

Показатель  $a_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{cmp} = O/V, \quad (1)$$

$$a_{cmp} = 20153/10461360 = 0,002$$

$$V = \sum \Phi З П \cdot t_{cmp}, \quad (2)$$

$$V = 17728800 \cdot 0,2 = 10461360$$

Показатель  $b_{стр}$  - количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих:

$$B_{cmp} = K \cdot 1000/N, \quad (3)$$

$$B_{cmp} = 4 \cdot 1000/83 = 12,2$$

$$C_{cmp} = T/S, \quad (4)$$

$$C_{cmp} = 14/1 = 14$$

Коэффициент  $q_1$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q_1 = (q_{11} - q_{13})/q_{12}, \quad (5)$$

$$q_1 = (8 - 8)/83 = 12,2$$

Коэффициент  $q_2$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = q_{21}/q_{22}, \quad (6)$$

$$q_2 = 83/83 = 1$$

Размер скидки:

$$C\% = (a_{стр}/a_{вэд}) + (b_{стр}/b_{вэд}) + (c_{стр}/c_{вэд})/3 \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100 = 0\%.$$

Данные для расчета экономического обоснования, представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Данные для расчета экономического обоснования

Условные обозначения	Показатели	Проектный вариант	Базовый вариант
$C_{\text{ч}}$	Ставка рабочего	75 руб/час	75 руб/час
$K_{\text{пф}}$	Коэффициент доплат за профмастерство	20%	20%
$K_{\text{пр}}$	Коэффициент премирования	20%	20%
$k_{\text{д}}$	Коэффициент соотношения основной и доп. з/п	10%	10%
$H_{\text{осн}}$	Норматив отчислений на социальные нужды	30,7%	34,7%
$C_{\text{об}}$	Стоимость оборудования	351 000 руб.	0 руб.
$H_{\text{аоб}}$	Норма амортизационных отчислений на оборудование	15%	15%
$H_{\text{т.р.}}$	Норма отчислений на текущий ремонт оборудования	35%	35%
ССЧ	Среднесписочная численность основных рабочих	35 чел.	35 чел.
$\text{Ч}_{\text{ф}}$	Численность рабочих, занятых тяжелым физическим трудом	0 чел.	10 чел.
$\Phi_{\text{план}}$	Плановый фонд рабочего времени в днях	249 дней	249 дней
$T_{\text{см}}$	Продолжительность рабочей смены	8 часов	8 часов
$S$	Количество рабочих смен	1 смена	1 смена
$\text{Ч}_{\text{нс}}$	Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	0 чел.	1 чел.
$D_{\text{нс}}$	Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	0 дней	5 дней
$\mu$	Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	1,5	1,5
$E_{\text{н}}$	Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	0,08	0,08
$C_{\text{з}}$	Эксплуатационные затраты	193 050 руб.	
$Z_{\text{ед}}$	Единовременные затраты	589 000 руб.	

Рассчитаем капитальные вложения в оборудование:

$$K_{\text{общ}} = K_{\text{пр}} + K_{\text{соп}}, \quad (7)$$

$$K_{\text{общ}} = 351000 + 0 = 351000 \text{ руб}$$

Находим изменение численности работников:

$$\begin{aligned}\Delta\text{Ч}_\phi &= \text{Ч}_\phi^{\text{б}} - \text{Ч}_\phi^{\text{пр}}, \\ \Delta\text{Ч}_\phi &= 10 - 0 = 10 \text{ чел.}\end{aligned}\tag{8}$$

Находим коэффициент частоты травматизма:

$$\begin{aligned}\Delta\text{К}_\text{ч} &= 100 - (\text{К}_\text{ч}^{\text{пр}}/\text{К}_\text{ч}^{\text{б}})\times 100, \\ \Delta\text{К}_\text{ч} &= 100 - (0/28,6)\times 100 = 100\%\end{aligned}\tag{9}$$

Находим коэффициент частоты травматизма:

$$\begin{aligned}\text{К}_\text{ч} &= \frac{\text{Ч}_{\text{НС}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}}, \\ \text{К}_\text{ч}^{\text{б}} &= \frac{\text{Ч}_{\text{НС}}^{\text{б}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}^{\text{б}}} = \frac{1 \cdot 1000}{35} = 28,6, \\ \text{К}_\text{ч}^{\text{пр}} &= \frac{\text{Ч}_{\text{НС}}^{\text{пр}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}^{\text{пр}}} = 0.\end{aligned}\tag{10}$$

Находим изменение коэффициента тяжести:

$$\begin{aligned}\Delta\text{К}_\text{т} &= 100 - \left(\frac{\text{К}_\text{т}^{\text{пр}}}{\text{К}_\text{т}^{\text{б}}}\right), \\ \Delta\text{К}_\text{т} &= 100 - \left(\frac{0}{5}\right)\times 100 = 100\%\end{aligned}\tag{11}$$

Находим коэффициент тяжести травматизма:

$$\begin{aligned}\text{К}_\text{т} &= \frac{\text{Д}_{\text{НС}}}{\text{Ч}_{\text{НС}}}, \\ \text{К}_\text{т}^{\text{б}} &= \frac{\text{Д}_{\text{НС}}^{\text{б}}}{\text{Ч}_{\text{НС}}^{\text{б}}} = \frac{5}{1} = 5, \\ \text{К}_\text{т}^{\text{пр}} &= \frac{\text{Д}_{\text{НС}}^{\text{пр}}}{\text{Ч}_{\text{НС}}^{\text{пр}}} = 0.\end{aligned}\tag{12}$$

Проведем расчет снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам.

Находим потерю рабочего времени по временной утрате трудоспособности на 100 рабочих за год:

$$\begin{aligned} \text{ВУТ} &= \frac{100 \times D_{\text{НС}}}{\text{ССЧ}}, & (13) \\ \text{ВУТ}^{\text{б}} &= \frac{100 \times D_{\text{НС}}^{\text{б}}}{\text{ССЧ}^{\text{б}}} = \frac{100 \times 5}{35} = 14,3 \text{ дн.}, \\ \text{ВУТ}^{\text{пр}} &= \frac{100 \times D_{\text{НС}}^{\text{пр}}}{\text{ССЧ}^{\text{пр}}} = 0 \text{ дн.} \end{aligned}$$

Находим фактический годовой фонд рабочего времени на 1 рабочего:

$$\begin{aligned} \Phi_{\text{факт}} &= \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ} & (14) \\ \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} &= \Phi_{\text{план}}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{б}} = 249 - 14,3 = 234,7 \text{ дн.}, \\ \Phi_{\text{факт}}^{\text{пр}} &= \Phi_{\text{план}}^{\text{пр}} - \text{ВУТ}^{\text{пр}} = 249 - 0 = 249 \text{ дн.} \end{aligned}$$

Находим прирост фактического фонда рабочего времени на одного рабочего после мероприятий по ОТ:

$$\begin{aligned} \Delta \Phi_{\text{факт}} &= \Phi_{\text{факт}}^{\text{пр}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}, & (15) \\ \Delta \Phi_{\text{факт}} &= \Phi_{\text{факт}}^{\text{пр}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} = 249 - 234,7 = 14,3 \text{ дн.} \end{aligned}$$

Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{ч}} &= \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{пр}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \times \text{Ч}_{\text{ф}}^{\text{б}}, & (16) \\ \mathcal{E}_{\text{ч}} &= \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{пр}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \times \text{Ч}_{\text{ф}}^{\text{б}} = \frac{14,3 - 0}{234,7} \times 10 = 0,61 \text{ чел.} \end{aligned}$$



Рассчитаем экономический эффект. Находим прирост производительности труда за счет экономии численности рабочих:

$$P_{\text{тр}} = \frac{\text{Эч} \times 100}{\text{ССЧ}^{\text{б}} - \text{Эч}}, \quad (17)$$

$$P_{\text{тр}} = \frac{0,61 \times 100}{35 - 0,61} = 1,77\%.$$

Находим годовую экономию себестоимости продукции:

$$\text{Э}_c = M_3^{\text{б}} - M_3^{\text{пр}}, \quad (18)$$

$$\text{Э}_c = 19047,6 - 0 = 19047,6 \text{ руб.}$$

Находим материальные затраты в связи с несчастными случаями:

$$M_3 = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu, \quad (19)$$

$$M_3^{\text{б}} = \text{ВУТ}^{\text{б}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{б}} \times \mu = 14,3 \times 888 \times 1,5 = 19047,6 \text{ руб.},$$

$$M_3^{\text{пр}} = \text{ВУТ}^{\text{пр}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{пр}} \times \mu = 0 \times 864 \times 1,5 = 0 \text{ руб.}$$

Находим среднедневную заработную плату:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = C_{\text{ч}} \times T_{\text{см}} \times S \times (100 + k_{\text{доп}}), \quad (20)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{б}} = 75 \times 8 \times 1 \times \frac{100 + 20 + 8 + 20}{100} = 888 \text{ руб.},$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{пр}} = 75 \times 8 \times 1 \times \frac{100 + 20 + 4 + 20}{100} = 864 \text{ руб.}$$

Находим годовую экономию:

$$\text{Э}_z = \Delta \text{Ч}_{\text{ф}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \text{Ч}_{\text{ф}}^{\text{пр}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{пр}}, \quad (21)$$

$$\text{Э}_z = 10 \times 221112 = 2211120.$$

Находим среднегодовую заработную плату:

$$\begin{aligned} \text{ЗП}_{\text{год}} &= \text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{осн}}, \\ \text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{осн}} &= \text{ЗП}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}}. \end{aligned} \quad (22)$$

Находим годовую экономию фонда заработной платы:

$$\begin{aligned} \text{Э}_T &= (\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{б}} - \Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{п}}) \times (1 + K_{\text{д}}/100), \\ \text{Э}_T &= (738920 - 7529760) \times (1 + 10/100) = 230076. \end{aligned} \quad (23)$$

Находим фонд заработной платы рабочих за год:

$$\begin{aligned} \Phi\text{ЗП}_{\text{год}} &= \text{ЗП}_{\text{год}} \times \text{ССЧ}, \\ \Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{б}} &= \text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{б}} \times \text{ССЧ}^{\text{б}} = 221112 \times 35 = 7738920 \text{ руб.}, \\ \Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{пр}} &= \text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{пр}} \times \text{ССЧ}^{\text{пр}} = 215136 \times 35 = 7529760 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (24)$$

Находим экономию по отчислениям на социальное страхование:

$$\begin{aligned} \text{Э}_{\text{осн}} &= \frac{\text{Э}_T \times H_{\text{осн}}}{100}, \\ \text{Э}_{\text{осн}} &= \frac{230076 \times 30,7}{100} = 70633,3 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (25)$$

Суммарная оценка социально-экономического эффекта трудоохранных мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов:

$$\begin{aligned} \text{Э}_r &= \Sigma \text{Э}_i, \\ \text{Э}_r &= \text{Э}_z + \text{Э}_c + \text{Э}_T + \text{Э}_{\text{осн}}, \\ \text{Э}_r &= 2211120 + 19047,6 + 230076 + 70633,3 = 2530876,9 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (26)$$

Находим срок окупаемости единовременных затрат:

$$T_{\text{ед}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_{\text{г}}}, \quad (27)$$
$$T_{\text{ед}} = \frac{589000}{2530876,9} = 0,23 \text{ год.}$$

Находим коэффициент экономической эффективности единовременных затрат:

$$E_{\text{ед}} = 1/T_{\text{ед}}, \quad (28)$$
$$E_{\text{ед}} = 1/0,23 = 4,34.$$

Находим чистый экономический эффект:

$$\mathcal{E}_0 = \mathcal{E}_{\text{г}} - C, \quad (29)$$
$$\mathcal{E}_0 = 2530876,9 - 221130 = 2309746,9 \text{ руб.},$$
$$C = C_3 + E_{\text{н}} \times K_{\text{общ.}}$$
$$C = 193050 + 0,08 \times 351000 = 221130 \text{ руб.}$$

Находим абсолютную экономическую эффективность затрат:

$$\mathcal{E}_{\text{р/р}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{г}}}{C}, \quad (30)$$
$$\mathcal{E}_{\text{р/р}} = \frac{2530876,9}{221130} = 11,44 \text{ руб.}$$

Каждый потраченный, на мероприятие по ОТ рубль получена экономия в размере 11,44 руб. Находим абсолютную экономическую эффективность капитальных вложений:

$$\mathcal{E}_k = \frac{(\mathcal{E}_r - C)}{K_{\text{общ}}}, \quad (31)$$

$$\mathcal{E}_k = \frac{(2530876,9 - 221130)}{351000} = 6,58.$$

Находим срок окупаемости затраченных на трудоохранные мероприятия:

$$N_{\text{ок}} = \frac{T}{\mathcal{E}_r / C}, \quad (32)$$

$$N_{\text{ок}} = \frac{36}{2530876,9 / 221130} = 3,15 \text{ мес.}$$

Выводы:

$N_{\text{ок}}=3,15 \leq T=36$ , соответственно, экономическая эффективность признается удовлетворительной. Затраты, произведенные на трудоохранные мероприятия окупятся в течение 3,15 месяца.

Данный раздел позволяет провести расчет, согласно которому мероприятия по внедрению технического устройства являются экономически выгодными, данные мероприятия имеют достаточный срок окупаемости.

## Заключение

В данной выпускной квалификационной работе было проведено исследование безопасности технологического процесса строительства спортивного комплекса, на примере СК «Труд» города Тольятти.

В первом разделе данной работы приведена общая характеристика производственного объекта, его расположение, виды оказываемых услуг.

Затем был выбран технологический процесс при строительстве комплекса. На рабочем месте монтажника по монтажу стальных и железобетонных конструкций были рассмотрены ОВПФ. Также приведены анализы производственной безопасности, средств защиты работающих, травматизма на производственном объекте.

В третьем разделе составлены мероприятия по снижению воздействия ОВПФ и обеспечению безопасных условий труда, а также предложены мероприятия по улучшению и условий труда.

Далее было предложено внедрить анкерное устройство индивидуальной защиты от падения при работе на высоте, что снизит уровень травматизма, при выполнении строительно-монтажных работ.

В пятом разделе рассмотрен вопрос разработки инструкций по охране труда и разработана регламентированная процедура.

В шестом разделе рассмотрен вопрос охраны окружающей среды при проведении строительных работ, определены факторы антропогенного воздействия строительных работ на окружающую среду, и предложены мероприятия для их снижения.

Далее следует раздел, который касается защиты во время ЧС. Проведен анализ возможных ЧС во время строительных работ и предложены действия персонала при возникновении аварии.

В экономическом разделе определена экономическая эффективность произведенная на трудоохранные мероприятия.

## Список используемых источников

1. ГОСТ Р 54906-2012 Системы безопасности комплексные. Экологически ориентированное проектирование. Общие технические требования [Электронный ресурс]: НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (Дата введения 2012-09-01) URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200093401> (дата обращения: 01.03.2021).

2. ГОСТ 12.0.002-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Термины и определения [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200125989> (дата обращения: 01.03.2021).

3. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : Межгосударственный стандарт Система стандартов безопасности труда ОПАСНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ Классификация. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 03.03.2021).

4. Дытнерский, Ю.И. Основы строительства зданий. М.: Стройиздат, 2012. 426 с.

5. Керро Н.И. Экологическая безопасность в строительстве. М. : Инфра-Инженерия, 2019. 244 с.

6. Методические рекомендации по разработке инструкций по охране труда [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по разработке инструкций по охране труда (утв. Минтрудом РФ 13 мая 2004 г.) Разработка и утверждение инструкций по охране труда для работников URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200114334> (дата обращения: 16.02.2021).

7. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (с изменениями на 8 декабря 2020 года) [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ URL: <http://docs.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 05.03.2021).

8. О промышленной безопасности опасных производственных объектов (с изменениями на 8 декабря 2020 года) [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 05.03.2021).

9. Об отходах производства и потребления (с изменениями на 7 апреля 2020 года) (редакция, действующая с 14 июня 2020 года) [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901711591> (дата обращения: 01.03.2021).

10. Об охране окружающей среды (с изменениями на 30 декабря 2020 года) (редакция, действующая с 1 января 2021 года) [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ URL: <http://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 01.03.2021).

11. Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты (с изменениями на 12 января 2015 года) [Электронный ресурс]: Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902161801> (дата обращения: 03.03.2021)

12. Об утверждении Порядка проведения анализа состояния и причин производственного травматизма и предложений по его профилактике в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Приказ от 05.12.2016 N 494. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456096134> (дата обращения: 03.03.2021).

13. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на строительных, строительном-монтажных и ремонтно-строительных работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс]: Приказ Минздравсоцразвития от 16 июля 2007 года N 477. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902054629> (дата обращения: 09.01.2021).

14. Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков (с изменениями на 16 июня 2014 года) [Электронный ресурс]: Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 № 181н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902334167> (дата обращения: 11.01.2021).

15. Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 19 августа 2016 года N 438н URL: <http://docs.cntd.ru/document/420376480> (дата обращения: 16.02.2021).

16. Официальный сайт Ледовый дворец спорта «Лада-Арена» [Электронный ресурс]: URL: <https://tlt-arena.ru/fsk-trud/o-komplekse/> (дата обращения: 01.03.2021).

17. Пат. 162160 Российская Федерация, МПК E04G 21/32. Анкерное устройство индивидуальной защиты от падения при работе на высоте [Текст] / Покатило В.В. (RU), Бельман А.В. (RU); Заявка: 2015137747/03; заявл. 04.09.2015; опубл. 27.05.2016 Бюл. № 15.

18. Пат. 190 427 Российская Федерация, МПК E04G 21/32. Анкерное устройство индивидуальной защиты от падения [Текст] / Халяпин С.А. (RU), Курьез С.Е. (RU); Заявка: 2019109004; заявл. 08.03.2019; опубл. 01.07.2019 Бюл. № 19.

19. Пат. 190 431 Российская Федерация, МПК E04G 21/32. Анкерное устройство индивидуальной защиты от падения при работе на высоте [Текст] / Маликов И.А. (RU), Маликов А.А. (RU), Власов Ю.А. (RU); Заявка: 2018145546; заявл. 21.12.2018; опубл. 01.07.2019 Бюл. № 19.

20. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования [Электронный ресурс]: Постановление от 23 июля 2001 года N 80 URL: <http://docs.cntd.ru/document/901794520> (дата обращения: 11.01.2021).