

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт цветных металлов и материаловедения
институт
Техносферная безопасность горного и металлургического производства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ В.В. Коростовенко

подпись

инициалы, фамилия

« ____ » _____ 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

280700 – Техносферная безопасность код

– наименование направления

**РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ
ПРЕДПРИЯТИИ**

Руководитель _____

подпись, дата

канд.тех.наук, доцент

должность, ученая степень

А.Г. Степанов

инициалы, фамилия

Выпускник _____

подпись, дата

А.С. Дайберт

инициалы, фамилия

Красноярск 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Общие понятия производственного травматизма.....	5
1.1 Травматизм и несчастный случай.....	9
1.2 Причины производственных травм.....	13
1.3 Порядок расследования производственного травматизма.....	20
1.4 Статистика производственного травматизма.....	23
1.5 Производственный травматизм на металлургическом предприятии....	27
2 Анализ технических причин травматизма из-за выплеска металла в сталелитейной промышленности.....	28
2.1 Защита от выплесков металла в сталелитейной промышленности.....	28
2.2 Характеристики традиционных материалов спецодежды.....	35
2.3 Характеристики современных материалов спецодежды.....	38
2.4 Срок службы традиционных и современных материалов одежды.....	39
2.5 Сравнение характеристик традиционных и современных материалов спецодежды.....	40
2.6 Рекомендации по улучшению защиты от выплеска металла с помощью современных материалов спецодежды.....	41
3 Анализ травматизма рук на металлургическом предприятии	44
3.1 Характеристика рукавиц из разных материалов.....	44
3.2 Анализ рукавиц из разных материалов.....	47
3.3 Рекомендации по улучшению защиты рук с помощью СИЗ.....	47
Заключение	49
Список использованных источников.....	52

ВВЕДЕНИЕ

Занимаясь вопросом производственного травматизма, следует понимать коренные причины этого явления. Таковыми можно считать не те причины, что напрямую приводят к травматизму, а такие, что создают условия для их возникновения.

Несчастные случаи на рабочих местах в большинстве стран одна из значимых проблем для государства. Ежегодно в мире происходит около 125 млн. несчастных случаев на рабочих местах. В среднем погибает около 220 тыс. человек. Смертность от травм, полученных на производстве, сегодня занимает в мире третье место. Металлургия - одна из самых травмоопасных отраслей народного хозяйства.

К производственному травматизму относятся внезапные повреждения, возникающие вследствие несчастного случая, влекущие за собой нарушение целостности тканей или правильного функционирования отдельных органов. Травмы, возникшие при выполнении работы или вообще на предприятии. Выделяют следующие виды производственного травматизма:

- механический;
- термический;
- электрический;
- химический.

Механические травмы — это травмы, возникающие в результате механического воздействия на организм человека (ДТП, падения, растяжения, вывихи, удар и т.д.), а также при выполнении резких и сильных, часто не свойственных человеку движений.

Термические травмы- называют травмы, полученные в результате воздействия высоких или низких температур. К термическим травмам относят ожоги, тепловой и солнечный удары, обморожения.

Электрические травмы – это травмы, полученные вследствие поражения человека электрическим током или молнией. Опасными для человека и приводящими к электротравме считаются сила тока, превышающая 0,15Ампер,

а также переменное и постоянное напряжение больше 36 Вольт. Последствия электротравмы могут быть самыми разными: удар током может вызвать остановку сердца, кровообращения, дыхания, потерю сознания. Почти всегда электротравма сопровождается повреждениями кожных покровов, слизистых оболочек и костей на месте входа и выхода электрического разряда, приводит к нарушению деятельности центральной и периферической нервной системы.

Химическая травма – это повреждения тканей и организма в целом, вызванные внешними химическими агентами. Это могут быть различные токсические вещества, попадающие на кожу, слизистые, через пищевод, дыхательные пути.

Характер производственного травматизма быстро меняется из-за научно-технического прогресса и социальных перемен в сочетании с глобальными экономическими условиями, которые усугубляют существующие угрозы для здоровья и жизни человека. Именно поэтому тема данной курсовой работы актуальна.

Цель выпускной квалификационной работы - разработать мероприятия по снижению производственного травматизма на металлургическом предприятии.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- провести аналитическую оценку уровня производственного травматизма в различных отраслях производства;
- изучить причины производственного травматизма;
- проанализировать данные по производственному травматизму на металлургических предприятиях и предложить мероприятия по его предупреждению.

1. Производственный травматизм

1.1 Травматизм и несчастный случай

Несчастный случай — непредвиденное событие, неожиданное стечение обстоятельств, повлекшее телесное повреждение или смерть. НС заканчиваются: травмой, острым профзаболеванием (после однократного в течение смены воздействия вредного фактора), отравлением, тепловым ударом, ожогом и др.

Также это понятие распространяется на происшествия, которые случились при направлении работника на работу либо домой, и затрагивает время междусменных перерывов. Если это происшествие случилось с сотрудником, когда он был в командировке, оно является тоже несчастным случаем на производстве. Итогом несчастных случаев является производственная травма, под которой имеется в виду непосредственный ущерб здоровью работающего в организации или его смерть. То есть это временная или постоянная потеря работником способности исполнять свои должностные обязанности.

Травма — это нарушение анатомической целостности организма или его функций при внезапном воздействии внешнего фактора (механического, физического, химического и т.д.). Производственная травма представляет собой внезапное повреждение организма человека и потерю им трудоспособности, вызванные несчастным случаем на производстве.

Травматизм - совокупность н/с, повторяющихся при определенных обстоятельствах у определенных групп населения за определенный отрезок времени (месяц, год, квартал). Во всех случаях можно выявить причинно-следственные связи между внешними условиями, в которых пребывал пострадавший (работа, пользование транспортом, занятие спортом и др.), и состоянием организма. Эти связи определяют путем систематизации условий и обстоятельств возникновения травм, анализа внешних и внутренних факторов,

вызывающих повторные травмы. Производственным травматизмом называют повторение несчастных случаев, связанных с производством.

1.1.1 Характер производственных травм

По своему характеру производственные травмы можно разделить на несколько видов:

1. Раны — нарушение целостности мягких тканей (кожного покрова, мышц), которые, в свою очередь, делятся на колотые, резаные и рваные;

2. Ушибы — сдавливание мягких тканей с нарушением (разрывом) мелких кровеносных сосудов в них, с кровоизлиянием внутрь этих тканей. Переломы костей (трещины, надломы, раздробления со смещением обломков);

3. Вывихи — нарушение целостности и функции суставов; они могут сопровождаться растяжением или разрывом связок, а иногда разрывом суставной сумки;

4. Ожоги термические и химические, Первые возникают от соприкосновения с горячими поверхностями или жидкостями, вторые — от едких жидкостей или других веществ. Ожоги делятся на три степени: первая характеризуется покраснением и припухлостью кожного покрова на месте ожога, вторая — появлением водянистых пузырей, третья — омертвением тканей (обугливание, изъязвление). Попадание инородных тел в глаза (пылинки, мелкие осколки). Иногда эти инородные тела могут царапать слизистую оболочку или даже внедряться в ее толщу.

Многие из вышперечисленных видов травм связаны с образованием открытой раны, через которую могут попадать различные инфекции и вызывать воспалительный процесс вплоть до нагноения. Гнойничковые заболевания являются наиболее частой формой осложнения травм. Особенно это относится к небольшим травмам, то есть микротравмам (царапинам, ссадинам, небольшим порезам, уколам и т. п.), когда рабочие не уделяют им серьезного внимания и не обращаются за медицинской помощью. Продолжая работать с

открытой ранкой, рабочие загрязняют ее, способствуя более быстрому и интенсивному инфицированию.

Несчастные случаи делятся: - по количеству пострадавших — на одиночные (пострадал один человек) и групповые (пострадало одновременно два и более человека); - по тяжести — легкие (уколы, царапины, ссадины), тяжелые (переломы костей, сотрясение мозга), с летальным исходом (пострадавший умирает); - в зависимости от обстоятельств — связанные с производством и несчастные случаи в быту.

Несчастные случаи, не связанные с производством, могут быть отнесены к несчастным случаям, связанным с работой, или к несчастным случаям в быту. Несчастный случай признается связанным с работой, если он произошел при выполнении каких-либо действий в интересах предприятия за его пределами (в пути на работу или с работы), при выполнении государственных или общественных обязанностей, при выполнении долга гражданина РФ по спасению человеческой жизни и т. п.

1.1.2 Виды производственных травм

Ушибы чаще всего встречаются при неосторожном обращении с инструментом и приспособлениями или при пользовании неисправным инструментом, при неустойчивой укладке материалов, заготовок и др. вследствие их падения, при недостаточной ширине проходов, вследствие падения во время движения по скользкой или неровной поверхности.

Переломы конечностей. Переломы пальцев кисти рук и стопы ног возникают в результате падения на эти органы тяжести (заготовки, инструменты и др.). Наиболее тяжелые переломы (бедро, предплечье, ключица, позвоночник, череп и др.) возникают при падении с высоты и авариях на транспорте.

Ранения. Наиболее частные ранения рук и ног возможны при использовании неисправной оснастки (заусенцы на кромке металла), от острых краев заготовок, от режущего инструмента, от металлической стружки и др.

Химические ожоги рук, лица (реже ног и другие частей тела) возможны при неосторожной работе с химически активными веществами (растворы кислоты, щелочей и др.), в результате расплескивания их или повреждения сосуда. Химические ожоги весьма болезненны и требуют срочного оказания помощи, особенно при ожоге лица, глаз.

Особый вид травм – раздражение кожного покрова. Применение изоляционных материалов с содержанием стекловолокна связано с вредным воздействием на незащищенные поверхности тела, вызывающим раздражением кожи, которое может привести к профессиональному заболеванию – одной из форм дерматита.

Тепловые ожоги наиболее распространены при работах, связанных с плавкой или разливкой металла, сваркой или пайкой металла; разогреванием заливочных компаундов (мастик), лаков; сушкой изоляции электротехнического оборудования и т.п. Ожоги могут быть как при непосредственном контакте тела с раскаленным веществом, так и в результате облучения тепловыми и ультрафиолетовыми лучами.

Опасность ожогов возникает и при изготовлении изделий из расплавленного стекла, при обжиге фарфора и других керамических изоляционных материалов. Ожоги кожи рук и лица и особенно сетчатки глаз возможны при работах с источниками ультрафиолетового излучения (электродуговая сварка, ртутные лампы).

При работах, выполняемых на открытом воздухе в зимнее время, возможны обморожения лица, рук и ног.

Особое место среди производственных травм занимают случаи поражения человека электрическим током.

Основные причины производственных травм: конструктивные недостатки оборудования (приспособлений); неисправность машин, механизмов и оборудования; несовершенство правил техники безопасности; неприменение или несоответствие спецодежды и индивидуальных защитных средств, а также недостатки в обучении безопасным методам работы и др.

При проектировании производственного оборудования, его устройстве и эксплуатации предусматривают защитные меры и защитные средства, обеспечивающие безопасную работу.

1.2 Причины производственных травм

Одной из основных и наиболее частых причин травматизма является низкий уровень механизации технологических процессов и преобладание вследствие этого ручного труда. Чаще всего получают травмы малостажированные рабочие, которые еще не имеют достаточного опыта и тренировки в безопасных приемах работы при выполнении трудовых процессов.

Многое в возникновении травм зависит от характера технологического процесса и организации труда. Эти взаимосвязанные факторы не всегда рассматриваются с позиций профилактики травматизма при их разработке, в результате чего иногда допускаются излишние манипуляции, встречные или перекрещивающиеся потоки транспортных коммуникаций, нерациональное или даже опасное складирование сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, опасные приемы работы и т. п. Нерациональное или непригодное технологическое оборудование и инструменты и тем более их неисправность также являются причиной травм.

Травмы нередко возникают вследствие отсутствия или плохого состояния оградительной техники. Это относится прежде всего ко всем вращающимся и движущимся узлам и агрегатам оборудования, а также к частям оборудования, находящегося под током (клеммам, рубильникам, малоизолированным проводам и т. п.), емкостям с сильнодействующими веществами, горячим поверхностям и т. д. Способствуют увеличению травматизма захламленность и беспорядок в рабочих помещениях, недостаточное и нерациональное освещение, неудовлетворительное санитарное состояние, низкая культура

труда. В целом ряде производств в возникновении травм немаловажную роль играют нерациональные и неисправные средства индивидуальной защиты (защитные маски, очки, щитки, перчатки и др.) и спецодежда.

Отсутствие инструктажа рабочих или плохо организованное обучение их безопасным методам и приемам работы и слабое ознакомление с правилами по технике безопасности способствуют увеличению травматизма. Вполне естественно, что к этому же приводит и несоблюдение рабочими правил по технике безопасности, установленного порядка в цехе.

Все вышеперечисленные факторы являются как бы общими причинами, порождающими травматизм. Непосредственными же причинами травмирования могут быть разнообразные моменты. Наиболее частыми из них являются: падение рабочего с высоты, падение тяжестей, отлетание деталей, осколков или инструментов, попадание рукой или другими частями тела в механизмы или другое движущееся оборудование, удары инструментом по руке, ноге или другим частям тела, попадание в глаза пыли, мелких осколков и т. п., отлетание горячих искр, соприкосновение с горячими поверхностями или жидкостями, проводниками, находящимися под током, едкими жидкостями и другими веществами.

Произошедшие на производстве травмы отличаются в зависимости от того, какие были причины возникновения производственного травматизма. Специалисты изучали эти причины и определили, что их существует несколько. Несчастный случай на производстве, повлекший травму рабочих, может произойти по одной причине и по нескольким сразу. Ниже представлена классификация причин производственного травматизма.

Они бывают:

- технические;
- организационные;
- экономические;
- санитарно-гигиенические;
- психологические.

1.2.1 Организационные причины производственного травматизма

Организацию труда обеспечивает руководитель. Именно он определяет сложность выполняемой работы, срок ее сдачи и риски для здоровья рабочих. Организационные причины производственного травматизма бывают следующими:

1. Работники не соблюдают правила техники безопасности - чаще всего это обычное халатное отношение к себе и окружающим, или спешка;
2. Низкий уровень производственной и трудовой дисциплины - эта причина возникает из-за несостоятельности руководителя, когда он не соответствует занимаемой должности или имеет мало опыта организации подчиненных;
3. Плохая организация деятельности - здесь может быть недостаток компетентности как рабочих, так и руководителя, спешка при выполнении задания, недостаток необходимых средств и оборудования для работы;
4. Отсутствует контроль над процессом производства - халатное отношение руководства к производственному процессу;
5. Выполнение работы неквалифицированным специалистом - нехватка кадров, из-за чего необученный человек должен выполнять сложное и ответственное задание.

1.2.2 Технические причины производственного травматизма

Главным условием борьбы с травматизмом на производстве принято считать систематический анализ причин. Чтобы понять их, выделяют методы анализа причин производственного травматизма, к которым прибегают специалисты.

Проявление технических причин — это результат конструктивных оплошностей механизма, плохого освещения или неисправных средств защиты. Такие явления могут возникнуть внезапно, когда механизм дал сбой в работе, или они возникают при постепенном выходе из строя машин и автоматики. Кроме этого, к техническим причинам возникновения травм на производстве относят несовершенство происходящего технологического процесса - отсутствие автоматического оповещения о проблеме, загрузка сырья в аппарат для измельчения руками и так далее.

1.2.3 Влияние окружающей среды на несчастные случаи на производстве

Окружающая среда оказывает прямое влияние на производственный процесс. При перепадах температуры, высоком содержании пыли в воздухе, повышенной влажности работоспособность трудящегося может измениться в худшую сторону. Отсюда появляется быстрая утомляемость, выносливость работника снижается, внимание к работе понижено, что может привести к возникновению несчастного производственного случая. Мороз, снег, град, дождь, жара и другие погодные явления оказывают влияние на состояние работника, при котором человек может допустить опасные ошибки в работе. Например, туман или гололед может привести к столкновению составов на заводском полотне железной дороги.

1.2.4 Причины экономического характера

Травматизм на производстве может быть связан с экономическими причинами. Сюда относят задержку выплаты заработной платы, низкую оплату труда, неравномерность деятельности, готовность выполнять сверхурочную работу, труд на нескольких предприятиях по совместительству.

Благодаря анализу многих несчастных случаев, можно сказать, что основные причины производственного травматизма по вине рабочего — это появление на работе с плохим самочувствием или в состоянии алкогольного опьянения, пренебрежение правилами техники безопасности, недооценка риска. Чтобы избежать подобного рода ситуаций, нужно следить за своим здоровьем, проходить медицинское обследование и ответственно подходить к выполнению своей работы даже при недостойной оплате труда.

1.2.5 Психологический фактор травматизма

Производственные травмы могут возникать даже на фоне неприятных эмоций в результате нежелания работать. Психологические причины появления опасной ситуации на производстве разделяются на три типа:

1. Нарушенная мотивационная часть действий человека. В этом случае он не желает осуществлять действия, которые бы обеспечили безопасность. Под влиянием стресса человек может либо не замечать угрозы здоровью, либо умышленно ее игнорировать. Действие таких причин может быть долговременным процессом или даже постоянным, если не прибегнуть к мерам по их устранению. Первоочередной мерой должна быть консультация психолога.

2. Нарушена ориентировочная часть деятельности человека, которая проявляется в незнании способов и норм для обеспечения безопасности.

3. Исполнительская часть нарушена — не следование правилам инструкции и техники безопасности из-за различных психофизиологических особенностей рабочего (плохая координация движения, низкое зрение и другие).

1.3 Порядок расследования производственного травматизма

1.3.1 Действия работодателя при производственном травматизме

При сообщении о произошедшем администрация компании должна организовать оказание первой помощи и при необходимости эвакуацию персонала. Также в их обязанность входит проведение мер по предотвращению дальнейших негативных воздействий. Законодательство обязывает руководство предприятия сразу же приступить к расследованию произошедшего. В компании распоряжением ее директора создается специальная комиссия. На ее рассмотрение предоставляются все имеющиеся документы, фотографии, зарисовки, схемы, а если есть, то и видео. Если здоровью был причинен серьезный вред, а тем более при несчастных случаях с летальным исходом, нужно к расследованию привлекать соответствующие компетентные органы, а также уведомлять предусмотренные законодательством органы власти. В первую очередь к ним относится служба занятости по месту нахождения. Далее работник направляется для обследования в медицинские учреждения, где определяется степень причиненного вреда его здоровью. На основе полученных результатов руководство организации обеспечивает социальные гарантии работнику (перевод на более легкую работу, сохранение среднего заработка и т.д.), возмещает вред, причиненный его здоровью.

1.3.2 Действия работника при производственной травме

Главное, что необходимо знать каждому работнику, - при получении производственной травмы категорически запрещается покидать территорию работодателя. В противном случае полученную травму могут признать бытовой, а работнику этот рабочий день засчитать как прогул. Поэтому, если работником на рабочем месте получена травма, ему необходимо сделать следующее:

1. Вызвать медсестру организации либо врача скорой помощи для того, чтобы оказать помощь, а также официально зафиксировать получение производственной травмы.

2. Уведомить работодателя о полученной травме.

3. Во избежание проблем уведомление должно быть составлено в письменном виде. Ни в коем случае нельзя соглашаться на предложение работодателя пойти домой без фиксирования полученной производственной травмы. Во-первых, в дальнейшем добиться признания полученной травмы производственной будет проблематично. Во-вторых, работодатель может оформить отсутствие работника на рабочем месте как прогул.

4. По окончании проверки несчастного случая получить акт о получении травмы.

1.3.3 Уведомление соответствующих органов о производственном травматизме

В ТК РФ указан перечень органов власти, которым предприятие должно в течение одного дня отправить уведомления о произошедшем несчастном случае, если он стал причиной смерти работника (группы работников) или причинения их здоровью серьезного вреда.

В него входит:

- Трудовая инспекция, по месту нахождения хозяйствующего субъекта;

- Следственные органы (прокуратура);
- Орган государственной власти, занимающийся регистрацией предприятий и ИП;
- Региональное отделение ФСС по месту нахождения;
- Непосредственного работодателя, если пострадал работник, находящийся в командировке;
- Орган государственной власти, осуществляющий надзор в этой сфере экономической деятельности;
- Орган профсоюза;
- Роспотребнадзор (если было отравление сотрудников).

1.3.4 Порядок расследования несчастного случая на производстве

Виды расследования: Обычные (используются для несчастных случаев с временной потерей нетрудоспособности) Специальные (используются для несчастных случаев со смертельным исходом) Для обычного расследования в состав комиссии по расследованию причин НС входят:

- представители администрации, где произошел несчастный случай;
- начальник отдела охраны труда (или инженер этого отдела);
- общественный инспектор по охране труда или другой представитель общественной организации.

В течение 24 часов с момента происшествия несчастного случая проводят расследование, причем результаты расследования заносятся в акт по форме Н-1 (4 экз.). Акт направляется к гл. инженеру (в течение 3-х дней акт должен быть заверен). 1-ый экз. - на руки пострадавшему (хранится 45 лет); 2-ой экз. - в подразделении, где произошел НС; 3-ий экз. - в отделе охраны труда предприятия; 4-ый экз. - в министерство по его затребованию. Расследование тяжелых и смертельных, а также групповых несчастных случаев производится комиссией в составе: начальник предприятия, председатель профкома, технический инспектор труда государственной инспекции по охране труда РБ, представитель вышестоящей организации, представитель госнадзора, если

предприятие ему подконтрольно, представитель прокуратуры (если случай не смертельный). При этом составляется акт по форме Н-2. Несчастные случаи, не связанные с производством, могут быть отнесены к несчастным случаям, связанным с работой, или к несчастным случаям в быту. Несчастный случай признается связанным с работой, если он произошел при выполнении каких-либо действий в интересах предприятия за его пределами (в пути на работу или с работы), при выполнении государственных или общественных обязанностей, при выполнении долга гражданина РФ по спасению человеческой жизни и т. п. Обстоятельства несчастных случаев, связанных с работой, а также бытовых травм выясняют страховые делегаты профгруппы и сообщают комиссии охраны труда профсоюзного комитета. Несчастные случаи, происшедшие на территории предприятия и в местах, специально оговоренных в положении расследовании несчастных случаев на производстве, должны быть расследованы. Порядок расследования:

1. Пострадавший или очевидец несчастного случая в течение смены извещает о случае непосредственного руководителя работ, который обязан организовать первую помощь пострадавшему и доставить его в медицинский пункт, сообщить о случае руководителю подразделения, сохранить до расследования обстановку на рабочем месте такой, какой она была в момент несчастного случая, если это не угрожает рабочим и не ведет к аварии.

2. Руководитель подразделения, где произошел несчастный случай обязан: немедленно сообщить о несчастном случае руководителю предприятия, председателю профкома.

3. Комиссия в составе: начальника подразделения (главного специалиста предприятия), начальника отдела охраны труда предприятия (цеха), старшего общественного инспектора по охране труда предприятия (цеха) или представителя профкома (подразделения, цеха) в течение трех суток расследует несчастный случай, выявляет его обстоятельства и причины, намечает мероприятия по предупреждению повторения несчастного случая, составляет акт о несчастном случае по форме Н-1 в 4-х экземплярах и направляет их руководителю предприятия для утверждения.

4. Руководитель предприятия немедленно принимает меры к устранению причин, вызвавших несчастный случай, в течении трех суток утверждает акт по форме Н-1 и по одному экземпляру направляет пострадавшему лицу (лицу, представляющему его интересы), начальнику цеха (участка), в отдел ОТ, техническому инспектору труда.

Акт утверждает руководитель предприятия и заверяет печатью организации. Один экземпляр акта выдают пострадавшему. Второй экземпляр хранится вместе с материалами расследования в течение 45 лет в организации по основному месту работы (учебы, службы) пострадавшего на момент несчастного случая. О групповом, смертельном или тяжелом случае руководитель обязан немедленно сообщить техническому инспектору профсоюза, обслуживающему предприятие, вышестоящему хозяйственному органу, в прокуратуру по месту нахождения предприятия, Госгортехнадзору или Энергонадзору по подконтрольным им объектам. Каждый такой случай подлежит специальному расследованию техническим инспектором профсоюза с участием представителей администрации, профсоюзного комитета, вышестоящего хозяйственного органа, а в необходимых случаях – Госгортехнадзора или Энергонадзора в срок не более семи дней. О последствиях несчастного случая с пострадавшим администрация посылает сообщение в адрес профсоюзного комитета, технического инспектора профсоюза и отдела инженера) охраны труда. Несчастный случай не признается связанным с производством, если он произошел с работником при изготовлении им каких-либо предметов в личных целях или хищении материалов; в результате опьянения, которое не является результатом воздействия применяемых на производстве вещей, и т. п. Если администрация пришла к выводу об отсутствии связи несчастного случая с производством, то она обязана нести этот вопрос на рассмотрение профсоюзного комитета. При согласии профсоюзного органа с предложением администрации на акте формы Н-1 (в правом верхнем углу) делается надпись: «Несчастный случай не связан с производством», – и заверяется председателем профсоюзного комитета. Такие несчастные случаи в отчет не включают. За несчастные случаи, связанные с

производством, администрация несет ответственность, а пострадавшему выплачивается пособие по временной нетрудоспособности в размере среднего заработка за счет средств предприятия. В случае инвалидности, возникшей в результате увечья, либо иного повреждения здоровья, потерпевшему назначают пенсию. Кроме того, ему возмещается материальный ущерб из-за потери трудоспособности в размере разницы между утраченным среднемесячным заработком и пенсией по инвалидности. Руководитель участка, где произошел несчастный случай, обязан:

1. Организовать меры доврачебной помощи пострадавшему и госпитализировать его;
2. Принять меры по предупреждению повторного случая;
3. Срочно сообщить о несчастном случае руководителю предприятия и в профсоюзный комитет;
4. В течение 3 суток расследовать несчастный случай совместно со старшим общественным инспектором по охране труда и инженером по технике безопасности;
5. Составить акт о несчастном случае по форме Н-1 в двух экземплярах и направить руководителю предприятия. Администрация несет дисциплинарную, материальную, административную и уголовную ответственность.

1.3.5 Выплаты при производственной травме

Если работник получил травму на производстве, то он может получить ряд денежных выплат: По больничному листу; Единовременная страховая сумма; Ежемесячная выплата страховки; Компенсация расходов на лечение и восстановление. Единовременная выплата по страховке устанавливается законодательно, ежегодно индексируется с учетом инфляции. Она не может быть больше максимальной суммы. Ее размер определяется на основании заключения, которое выдало медицинское учреждение, и учитывает нанесенный ущерб, степень утраты работоспособности и т. д.

Кроме этого, ежемесячно травмированному будет выплачиваться пособие в размере определенной доли его среднего заработка. Точный размер рассчитывается на основе коэффициентов в зависимости от степени потери трудоспособности. Выплата выдается ежемесячно до полного восстановления возможности трудиться. В случае, когда из-за полученных травм приобретено пожизненное увечье, данная выплата также назначается пожизненно.

Максимальный размер ежемесячной выплаты в 2017 году не может быть больше 69 510 руб.

В случае, если уже была произведено назначение компенсации, а проведенное расследование показало вину в происшествии сотрудника, то размер выплаты может быть пересчитан и уменьшен, но не более чем на 25%.

Кроме этого, в законе установлено, что работодатель обязан компенсировать понесенные травмированным сотрудником расходы на лечение, на покупку лекарств и средств для реабилитации, на перевозку к месту лечения или реабилитации и обратно, на создание протезов, на переобучение в связи с полученным увечьем. Компания выплачивает эти средства за свой счет, но в дальнейшем имеет право их компенсировать за счет фонда соцстрахования.

1.4 Аналитическая оценка производственного травматизма

1.4.1 Данные по всему миру

Статистика производственного травматизма важна для каждой страны. Она позволяет отследить, сколько предприятий не обеспечивает своим сотрудникам безопасность труда. Травматизм на производстве наносит ущерб здоровью нации и экономике страны. На основе статистических данных, специалисты разрабатывают нормы для организации рабочих мест на производствах, спецодежду и приспособления для предохранения.

Также они устанавливают ограничения для той или иной должности по возрастному или половому признаку, размеры компенсации, длительность

отпусков, возраст выхода на пенсию, режим рабочего дня. За травматизмом на производстве государство осуществляет строгий контроль.

По данным статистики производственного травматизма в мире, проводимой Всемирной Организацией Здравоохранения, несчастные случаи на рабочих местах в большинстве стран одна из значимых проблем для государства. Ежегодно в мире происходит около 125 млн. несчастных случаев на рабочих местах. В среднем погибает около 220 тыс. человек. Смертность от травм, полученных на производстве, сегодня занимает в мире третье место. Чаще чем от несчастных случаев на работе люди умирают только от онкологических и сердечных заболеваний.

В 2016 году каждую секунду получают травму на производстве четверо рабочих. Каждые 3 минуты несчастный случай на рабочем месте заканчивается смертельным исходом. Но эти данные искажены, так как многие работодатели скрывают факты несчастных случаев, боясь понести за это административную или уголовную ответственность. Многие травмы и смерти на рабочем месте остаются неучтенными. Страны, в которых аварии случаются чаще всего:

1. Япония
2. Германия
3. США
4. Франция.
5. Россия.

Только третья часть работодателей Европы уделяют должное внимание охране труда. Статистика производственного травматизма доказывает, что практически половина всех аварий происходит по вине нанимателей. Они не обеспечивают своих рабочих необходимыми средствами защиты из-за невозможности или нежелания тратить на это денежные средства.

1.4.2 По видам деятельности

В таблице представлены статистические данные травматизма по отраслям за 5 лет. На их основании можно сделать вывод, какие виды деятельности в период с 2013 по 2017 гг. являлись в мире наиболее опасными.

Таблица 1 – Статистика травматизма за 5 лет

Отрасли	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год
Строительство	22,10%	24,00%	23,40%	24,10%	22,50%
Металлургическое производство	15,30%	18,00%	17,10%	17,40%	17,20%
Сельское хозяйство	12,20%	10,30%	11,50%	10,90%	10,30%
Транспорт	13,30%	12,00%	11,10%	11,70%	13,50%
Добыча ископаемых	6,50%	6,90%	7,50%	7,90%	7,30%
Сфера услуг, торговля	-	7,00%	6,20%	6,40%	5,60%
Прочие отрасли	30,60%	21,80%	23,20%	21,60%	23,60%

1.4.3 Показатели по России

Наша страна занимает одно из первых мест по количеству аварий на рабочих местах из-за не соответствующей системы охраны труда. Работодатели экономят финансы, не заботясь о здоровье и жизни своих сотрудников. Однако количество пострадавших на производстве в Российской Федерации постепенно уменьшается. Данные отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Статистика травматизма в России, (%)

Годы	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Всего	43.6	40.4	35.6	31.3	66.1	58.3	46.1	47.5	43.6	40.4	35.6	31.3	28.2
Мужчины	30.7	28.6	24.9	21.9	47.8	41.6	32.2	33.4	30.7	28.6	24.9	21.9	19.7
Женщины	12.9	11.8	10.7	9.4	18.3	16.7	13.9	14.1	12.9	11.8	10.7	9.4	8.5

За последние годы количество смертельных исходов снизилось на 11%. Статистика производственного травматизма в России за 2017 год отображает приблизительно 28 тыс. аварий на предприятиях. По подсчетам, в нашей стране самыми опасными являются отрасли:

- строительство;
- металлургическое предприятие;
- пищевое производство;
- работа шахтеров;
- производство машин.

Численность пострадавших в сфере строительства за 2017 год – более 4 тыс. человек. Среди работников металлургического предприятия, зарегистрировано 3193 несчастных случая. В пищевом производстве 2053 пострадавших сотрудника. В сфере добычи ископаемых травмы за год получили 1726 человек. Среди тех, кто работает на производстве машин 1486 пострадавших.

1.5 Производственный травматизм на металлургическом предприятии

1.5.1 Анализ производственного травматизма на металлургическом предприятии

Металлургия - одна из самых травмоопасных отраслей народного хозяйства РФ. Однако за последнее время число травм на 1000 работающих здесь значительно снизилось: с 4,5 в 2005 году до 1,18 в 2017 года. Зато число смертельных случаев на 10 000 работающих остается прежним. А тяжесть травм даже возросла: как правило, пострадавший работник теряет трудоспособность более чем на месяц. Это при том, что численность работников, занятых в металлургии, сократилась более чем на треть.

Анализ производственного травматизма, в том числе со смертельным исходом, показал, что чем крупнее предприятие, тем реже случаются несчастья. Так, например, на крупных комбинатах в Вологодской, Кемеровской, Липецкой, Челябинской областях травматизм почти вдвое ниже, чем в среднем

по отрасли. Исключение составляет Свердловская область. Здесь трудится пятая часть всех занятых в российской металлургии, но каждый четвертый пострадавший в отрасли - именно отсюда.

За последние пять лет металлурги потеряли из-за травм на производстве почти тысячу человек. Особенно часто погибают на предприятиях Челябинской области. С некоторым отрывом идут Свердловская и Кемеровская. Предприятия только этих трех областей дают почти половину отраслевого травматизма со смертельным исходом. Что же произошло? В этом году вырос спрос на продукцию черной и цветной металлургии. В связи с этим были увеличены объемы добычи руды в шахтах и карьерах. Это и дало 33 процента общего смертельного травматизма: за 2000 год на предприятиях горнорудной подотрасли металлургии погибли 52 человека.

Основные причины гибели людей остаются прежними: взрывники нарушают технологическую дисциплину, горняков не выводят из опасной зоны во время взрыва.

На предприятиях металлургии главной причиной травматизма можно считать неудовлетворительную организацию производства работ. Дополняет картину массовый износ оборудования - до 70 процентов. Плохо организованы рабочие места. Почти половина не соответствует требованиям норм по освещенности, шуму, вибрации, микроклимату, запыленности и загазованности. Нарушаются правила и нормы безопасной эксплуатации всех видов промышленного транспорта, а также Правила дорожного движения. Серьезной проблемой остается необученность персонала по вопросам охраны труда. 14 процентов работников проходили обучение 20 лет назад. Отсюда невыполнение ими соответствующих правил и норм, в том числе - по использованию средств индивидуальной защиты, если даже они имеются.

Оценивая общее состояние промышленной безопасности на металлургических предприятиях, специалисты Ростехнадзора отмечают, что, несмотря на существующие примеры эффективности производственного контроля, реализацию программ реконструкции и модернизации оборудования, внедрение современных технологий, многие вопросы обеспечения безопасной

работы металлургических производств по-прежнему не решаются в полном объеме.

Эта ситуация ведет к росту показателей аварийности и травматизма. На поднадзорных Ростехнадзору металлургических и коксохимических предприятиях и производствах в 2010 г. произошло 16 несчастных случаев со смертельным исходом (в 2009 г. – 8), в том числе 8 групповых несчастных случаев, при которых пострадало 32 человека, в том числе 9 – со смертельным исходом. Имели место 6 аварий (в 2009 г. – 2), ущерб от которых составил 395415,419 тыс. рублей.

Анализ показал, что основными причинами происшедших аварий являются нарушение технологии ведения металлургических процессов (50 %); неудовлетворительная организация и проведение работ (33,3 %); неисправность оборудования (16,7 %). В результате 6 аварий, связанных с взрывами пыли, порошков металла, газов и другого, пострадал 21 человек, в том числе 6 случаев закончились смертельным исходом.

1.5.2 Причины травматизма на металлургическом предприятии

На металлургических предприятиях существуют 4 основные причины, по которым может произойти производственная травма, а именно:

1. Таблица 3 – Отсутствие или несовершенство предохранительной техники и СИЗ

Наименование	%
Ходовых площадок	20.1
Ограждений	6.0
Средство личной защиты	5.8
Сигнализаций	3.1
Безопасных габаритов	2.9
Освещения	0.4
Теснота и загромождение	0.3
Мест отдыха	0.3

Итого	38.9
-------	------

2. Таблица 4- Недостатки оборудования и организации производства

Наименование	%
Оборудование	22.9
Отсутствие механизации и автоматизации	10.0
Применение несоответствующего сырья и материалов	1.3
Нарушение технологического режима	1.2
Недостатки зданий	0.2
Итого	35.6

3. Таблица 5 - Выполнение работ неправильными методами

Наименование	%
Применение опасных способов работы	9.4
Отсутствие руководства и надзора за работающими	3.1
Пребывание людей в опасных местах	1.7
Неправильная организация труда	0.7
Итого	14.9

4. Таблица 6 - Неправильные действия работающих

Наименование	%
Нарушение правил личной предосторожности	3.5
Применение неправильных и опасных приемов работы	1.6
Опасные ошибочные действия	1.3

Отдых и сон в опасных местах	0.5
Итого	6.9

Анализируя вышеизложенное, можно сделать вывод, что в большинстве несчастных случаев причиной травматизма является отсутствие СИЗ, несовершенство производственной и предохранительной техники ($38,9 + 35,6 = 74,5$ %). А остальные 25,5 % приходятся на выполнение работ опасными способами и ошибочные действия рабочих.

Следовательно, причины производственного травматизма в металлургии, по большому счету, зависят от материально – технических условий производства. Среди комплекса мероприятий по улучшению условий труда и сохранению здоровья большое значение имеют средства защиты работающих, которые применяют для предотвращения или уменьшения воздействия опасных и вредных производственных факторов на работающих. Средства защиты должны обеспечивать высокую степень защитной эффективности и удобство при эксплуатации, создавать оптимальные условия для трудовой деятельности, предохраняя работающих от травм, отравлений и профессиональных заболеваний. Средства защиты не должны быть источником опасных и вредных производственных факторов и должны отвечать требованиям технической эстетики и эргономики. Выбор конкретного типа защиты работающих должен осуществляться с учетом требований безопасности для данного процесса или вида работ.

2 Анализ технических причин травматизма из-за выплеска металла в сталелитейной промышленности

Литейное производство — одно из важнейших производств в машиностроении, поскольку изготовление литых деталей в этой отрасли составляет 60–80 % всех видов технологических процессов. Способ получения деталей отливкой более дешевый по сравнению с ковкой и штамповкой. Литьем изготавливают отливки сложной конфигурации, в особенности полые, которые нельзя изготовить ковкой, штамповкой или иной механической обработкой из прокатанного или из прессованного материала. Вес литых деталей не ограничен — от нескольких граммов до сотен тонн. В литейном производстве фасонные детали и заготовки изготавливаются путем заливки расплавленного металла в форму, полость которой имеет конфигурацию требуемой детали. Работники могут получить термические ожоги от расплавленного металла или шлака на различных этапах металлургического производства, например, во время выпуска плавки, при обработке, разливке

или транспортировке металла (от всплесков или выбросов расплавов из ковшей или конвертеров), а также при получении из него конечного продукта (от контакта с горячим металлом). Для литейных производств характерны термические опасные факторы при растопке печей, паровом взрыве, работе с расплавленным металлом, окалиной и шлаком

2.1 Защита от выплесков металла в сталелитейной промышленности

Для литейных производств характерны те же самые термические опасные факторы, что и при производстве чугуна и стали. Среди них растопка печей, паровой взрыв, работа с расплавленным металлом, окалиной и шлаком. Термические ожоги от расплавленного металла или шлака могут случиться на многих этапах металлургического производства – перед печью во время выпуска плавки; от всплесков или выбросов расплавов из ковшей или конвертеров во время его обработки, разливки или транспортировки; а также от контакта с горячим металлом при получении из него конечного продукта.

Из-за опасности, связанной с наличием горячего металла работники, литейно-металлургических производств должны обеспечиваться средствами индивидуальной защиты от выплесков расплавленного металла, включающими в числе прочего защитную спецодежду, состоящую из куртки и брюк или комбинезона.

Специальная одежда — это средство индивидуальной защиты, предназначенное для защиты от вредных и опасных факторов для здоровья сотрудника на рабочем месте.

2.1.1 Характеристика спецодежды для работников в литейно-металлургической промышленности

Рабочая одежда и средства индивидуальной защиты призваны защищать персонал производственных предприятий от окружающих его опасностей и обеспечивать удобство в процессе работы. В зависимости от характера

производства и связанных с ним вредных факторов для определенной области деятельности должна использоваться соответствующая спецодежда, обладающая необходимыми защитными свойствами и включающая элементы, позволяющие сделать труд рабочих безопасным, рациональным и эффективным.

Специальная одежда для работников металлургических предприятий, должна отвечать высоким требованиям, предъявляемым к ней соответствующими стандартами и связанными с особенностями данного производства. Профессия металлурга связана с тяжелым физическим трудом и предполагает контакт с горячим металлом, поэтому одежда, к которой он работает, должна не только надежно защищать от ожогов, возгорания и других крайне нежелательных последствий, но и обеспечивать свободу движений, не создавать дополнительных трудностей. Таким образом, главное качество, которым должна обладать форма работников горячих цехов, трубопрокатных, литейных и прочих заводов — это огнестойкость, обеспечивающая защиту сталеваров, горновых, вальцовщиков, прокатчиков и других специалистов от травм и увечий, которые возможны вследствие попадания брызг расплавленного металла, искр, или воспламенения одежды. Данное свойство обеспечивается, главным образом, материалом, который используется для пошива спецодежды.

В настоящее время для этих целей разработаны различные негорючие ткани как из натуральных волокон, которые обрабатываются специальной пропиткой, так и из специальных синтетических волокон и нитей с повышенной степенью защиты. В этом вопросе важно также учитывать свойства конкретного металла: например, алюминий в расплавленном состоянии, в отличие от стали, которая при попадании на спецодежду, скатывается с нее, способен прилипнуть к ткани, прожигая ее и вызывая сильные ожоги. Поэтому спецодежда для рабочих, имеющих дело с алюминием, помимо невозгораемости должна еще не допускать прилипания металла.

Еще одно важное качество одежды для металлургов — жаростойкость, то есть способность защищать от повышенных температур. С этой целью для

пошива спецодежды применяют такие ткани, как огнеупорный брезент, кожаный спил, флеймшилд и другие, костюмы оснащают специальными усилительными накладками на рукавах и других, наиболее подверженных жару частях одежды, а также вентиляционными отверстиями.

Как уже говорилось в начале, рабочая одежда для сотрудников металлургических предприятий должна быть максимально удобной и ни в коем случае не стеснять движений. Обычно для металлургов производят специальные костюмы, состоящие из куртки (плаща) и брюк, в которых предусматривают удачно располагающиеся застежки, карманы, а также внутреннюю отделку мягкими натуральными материалами для повышения комфорта рабочего.

Влияние типа волокон и конструкции ткани на защитные свойства одежды от расплавленного железа и алюминия и предложены основные рекомендации для оптимальной защиты:

- волокна не должны плавиться и должны иметь низкую теплопроводность;
- с увеличением веса и плотности ткани защита увеличивается;
- идеально поверхность ткани должна быть скользкой (гладкой).

На защиту от расплавленного металла больше всего влияют устойчивость волокон к налипанию этого металла, теплоизоляционные свойства ткани и ее воздухопроницаемость. Расплавленный металл нагрет до высокой температуры и излучает мощный тепловой поток. При налипании металла к ткани время его теплового воздействия на одежду увеличивается и появляется риск получения пользователем термических ожогов. Если капли расплавленного металла быстро скатываются с поверхности, то тепловое воздействие на одежду минимально и кожа пользователя не успевает нагреться до опасных температур.

Обеспечение минимального по времени контакта расплавленного металла с одеждой лежит в основе принципа защиты. Хуже всего расплавленный металл налипает к натуральным волокнам (хлопок, шерсть), но высокие температуры расплава железа или стали (1400-1500°C)

могут воспламенить одежду из таких материалов, как уже отмечалось выше. Повышенное содержание кислорода в окружающем воздухе может еще больше снизить их горючесть.

Лучше всего повышенным температурам противостоят негорючие синтетические волокна, но к ним прилипают капли расплавленного металла, сводя эффект защиты к минимуму. Асбест, арамиды и стекловолокно в чистом виде показывают наихудшие результаты по защите от выплесков из-за налипания металла к таким волокнам. Современные костюмы состоят из смеси различных волокон, объединяя их полезные свойства и нивелируя недостатки. Такая синергия возможна лишь с использованием новейших достижений в текстильной промышленности, а не просто с нанесением толстых слоев различных покрытий на старые ткани, предназначенные совсем для других целей.

Расплавленное железо (1400°C) практически не налипает к шерсти (обычной и с пропиткой). Несколько хуже отталкивающие свойства у хлопка с огнезащитной отделкой и натуральной кожи. Пропитанный хлопок плохо защищает от шлака. В работе был отмечен несчастный случай, приведший к 25% термическому ожогу 2-й степени в результате выброса жидкого шлака, налипшего к поверхности куртки, плотностью около 400 г/кв.м. Отталкивающие металл свойства также улучшаются при использовании флуорокарбоновых отделок ткани. Важным критерием спецодежды является: огнестойкость и теплоемкость.

2.1.2 Огнестойкость

Огнезащитной считают ткань, которая после удаления из пламени не горит и не тлеет. Огнестойкими можно считать материалы одежды специальной и средств индивидуальной защиты рук, защищающие работников от брызг и выплесков расплавленного металла, которые после не менее чем пяти циклов стирок (химчисток) — сушек с последующим выдерживанием их в

пламени в течение 30 с не должны гореть, тлеть и расплавляться при выносе их из пламени и не допускать остаточного горения и тления.

Если оценивать негорючие свойства материалов по значению кислородного индекса (далее — КИ), обозначающего минимальное объемное содержание кислорода в окружающем воздухе, при котором возможно свечеобразное горение материала, то текстильные материалы с $КИ > 21$ (обычное содержание кислорода в окружающем воздухе) не предрасположены к поддержанию устойчивого горения на воздухе. Волокна и ткани с $КИ = 26–28$ имеют тенденцию к замедлению горения на воздухе и проходят простые тесты на воспламенение полоски ткани. Текстильные материалы с $КИ > 30$ имеют высокие негорючие свойства.

Для удовлетворения требованиям регламента по огнестойкости в существующей формулировке материалы спецодежды должны обладать высокими негорючими свойствами, что значительно ограничивает выбор защитных тканей. При этом следует учесть, что огнестойкость ткани не является ее главным свойством для защиты от расплавленного алюминия.

Простейший способ проверить негорючие свойства – это опустить кромку ткани в пламя свечи или зажигалки на 30 секунд, а потом, убрав образец из пламени, фиксировать остаточное горение и тление, которого быть не должно. Традиционная качественная шерсть имеет высокие температуры загорания, низкую температуру пламени и малое тепловыделение, она не плавится и обладает самозатухающими свойствами при выносе из пламени. Однако этого может оказаться недостаточно для новых эксплуатационных требований.

Кислородный индекс $КИ = 25$ указывает на то, что шерсть не предрасположена к поддержанию устойчивого горения на воздухе, но огнезащитными такие свойства назвать нельзя, тем более в обогащенных кислородом средах (в противном случае огнезащитную одежду делали бы из шерсти и не изобретали новых волокон и тканей). Негорючесть, как и другие требования регламента, распространяются на все, без исключения материалы, из которых сделана защитная спецодежда.

2.1.3 Теплоемкость

Теплозащита материалов заключается в их способности замедлять поток тепловой энергии от всех трех видов теплопередачи: теплопроводности, теплового излучения, конвекции и их комбинаций. Например, одежда должна эффективно отражать электромагнитное излучение (тепловое излучение) от расплавленных металлов и нагретых поверхностей, а также задерживать прохождение тепловой энергии через себя посредством теплопроводности. Теплопроводность и тепловое излучение могут ускорить термическое разрушение и воспламенение текстильных материалов спецодежды, что приведет к повышению температуры под ней и вызовет термические ожоги работника.

Установлены минимальные эксплуатационные требования по стойкости материалов спецодежды к конвективному теплу, тепловому излучению, контактной теплопередаче. Эти показатели характеризуют время в секундах, через которое температура на оборотной стороне материала достигнет значений, при которых работник получил бы термический ожог 2-й степени от соответствующего теплового воздействия.

2.1.4 Особенности и противоречия защиты от расплавленного алюминия

Один грамм расплавленного алюминия, охлаждаясь с 700 до 30 °С, выделяет 1100 Дж тепловой энергии, и всего 1 % этой энергии на площади в 1 см² достаточно для получения работником термического ожога, который приведет к временной нетрудоспособности.

К термическим ожогам приводит налипание расплавленного металла к поверхности одежды и застревание капель в ее складках, поэтому материалы защитной одежды должны хорошо отталкивать расплавленный алюминий, а

при контакте с горячим металлом не воспламеняться и ослаблять генерируемый им тепловой поток.

Негорючесть и отталкивающие металл свойства для большинства волокон являются взаимоисключающими. Трудновоспламеняемые волокна (асбест, цемент, стекловолокно, арамиды) не отталкивают расплавленный алюминий. Натуральные волокна (шерсть, хлопок) отлично отталкивают расплавленные металлы, но ограниченно применимы из-за своей горючести. При повышении негорючести натуральных волокон введением фосфорсодержащих замедлителей горения (антипиренов) они тоже перестают отталкивать расплавленный металл. Подходящим материалом для защитной одежды от расплавленного металла скорее будет негорючий материал, чем тот, который отталкивает металл, поэтому работодатель может оказаться перед непростым выбором между сертифицированной и эффективной спецодеждой.

Из-за меньшей, чем у железа плотности капли алюминия более легкие и скатываются с поверхности одежды медленнее, имея больше шансов налипнуть к волокнам или задержаться в складках одежды. Вместе с тем алюминий — менее горячий и проникающий в структуру ткани металл по сравнению с расплавленным железом, поэтому при правильном составе защита может быть обеспечена менее плотной и более открытой структурой ткани. Как правило, задача защиты от воздействия алюминия не решается на уровне одного типа волокон. Для этой цели разрабатываются ткани специального плетения со сложным составом волокон, объединяющим негорючие и отталкивающие металл свойства. Это высокотехнологичные и почти всегда запатентованные ткани, имеющие известные торговые названия.

2.2. Характеристики традиционных материалов спецодежды

Традиционные материалы спецодежды изготавливают из: шерстяного сукна; алюминизированной ткани; многослойных пакетов.

1) Шерстяное сукно



Рис 1- Куртка из шерстяного сукна

Защитные костюмы из плотного шерстяного сукна применяются в мире уже более 50-ти лет. Чтобы предотвращать проникновение капель расплавленного металла в свою структуру, шерстяная ткань должна быть тяжелой и достаточно непроницаемой. В соответствии со спецификацией плотность шерстяного сукна защитной спецодежды должна быть не менее 550 г/кв. м, а воздухопроницаемость не более 1,8 л/мин. Фактически этим критериям удовлетворяет традиционное английское шерстяное сукно мельтон, плотностью 650-700 г/кв.м. Уровень защиты такой ткани от расплавленного железа составляет максимальные по стандарту 200 г (Е3). Примечательно, что в новом национальном стандарте ГОСТ Р 12.4.297-2013 установлены требования к минимальной, а не к максимальной воздухопроницаемости шерстяной ткани, а сам показатель рассматривается только с точки зрения комфорта, а не защитных свойств. В защитных костюмах отечественных металлургов

используется похожее шинельное сукно, плотностью 760 г/кв.м с содержанием шерсти не менее 80%.



2) Алюминизированная ткань

Рис 2 – Куртка из алюминизированной ткани.

Работники металлургических и разливочных цехов литейного производства обеспечиваются алюминизированной одеждой, в частности, защитными фартуками, крагами и сапогами. Более дорогая алюминизированная одежда хорошо отталкивает расплавленные металлы. Алюминизированное покрытие действует как смазка для тяжелых горячих капель расплавленного железа, благодаря которым они быстро скатываются с поверхности. Кроме того такая одежда предлагает гораздо более высокий уровень защиты от теплового излучения.

Для сравнения, чтобы получить условный ожог 2-й степени от источника теплового излучения температурой 1070°C при плотности теплового потока 20 кВт/кв. м (ISO 6942), пользователю в традиционной шерстяной одежде понадобится примерно полминуты, в одежде из пропитанного хлопка (340 г/кв. м) – вдвое меньше, а в одежде из алюминизированной шерсти (780 г/кв.м)

теоретически можно продержаться более двух с половиной минут. Костюмы предназначались для работы при тепловом излучении от 2 до 5 кВт/кв. м.

3) Многослойные пакеты



Рис 3- Куртка из многослойных пакетов

Ткани из 100% хлопка, модифицированного фосфорорганическими замедлителями горения, плотностью до 400 г/кв.м, уже гораздо более комфортные, по сравнению с толстым шинельным сукном, но обеспечивают только минимальный эксплуатационный уровень E1 (60 г). Для адекватной защиты от выплесков металла предлагалось использовать несколько слоев более легких тканей. Двухслойный пакет из хлопковых тканей с огнезащитной отделкой (верхняя – сатин 350 г/кв.м, нижняя – фланель 235 г/кв. м) может достигать уровня защиты E3 (200 г) , а при увеличении плотности верхней ткани до 420 г/кв. м, можно достичь аналогичного уровня в комбинации с обычной не огнестойкой фланелью плотностью 230 г/кв. м.

2.3 Характеристики современных материалов спецодежды

Современные ткани из негорючих волокон более легкие, но при этом способны обеспечить постоянный уровень защиты ЕЗ (200 г), без дополнительных нижних слоев. Такие ткани разрабатываются специально для профессиональной защитной спецодежды, с применением высокоэффективных невоспламеняемых волокон и часто имеют запатентованную конструкцию. Защитная одежда из таких материалов почти не отличается от обычной одежды по комфорту, но обладает высокими мульти-защитными свойствами и ее можно многократно стирать с использованием обычных и промышленных стиральных машин, не опасаясь за потерю защитных свойств или изменение размерных характеристик.



Рис 4 – Куртка из современной ткани

Если при выплеске расплавленному алюминию удастся быстро скатиться с поверхности защитной одежды, то практически любая ткань будет эффективна при защите от ожогов, однако в случае задерживания металла в складках одежды очень немногие ткани смогут предотвратить сквозное прожигание и получение работником термического ожога. Для защитной одежды «на передовой» алюминиевых производств применяются смесовые

ткани: 30 % преокс, 70 % пара-арамид плотностью 360–600 г/м². Волокна преокс в составе ткани делают ее более устойчивой к сквозному прожиганию благодаря высокому кислородному индексу этих волокон (КИ > 50). Их получают термоллизом искусственных или синтетических волокон, например акриловых, и иногда называют полу-углеродными.

2.4 Срок службы традиционных и современных материалов одежды

Срок использования специальной одежды регламентируется Трудовым Кодексом РФ и Постановлениями Правительства РФ, которыми устанавливаются периодичность, состав и нормы бесплатной выдачи спецодежды в зависимости от профессии и видов деятельности. Однако общепринятым сроком спецодежды является один год. Предприятие может создать собственные нормы для выдачи и срока эксплуатации одежды, которые не должны перечить ТК. Т.е. работодатель может уменьшить срок службы спецодежды, но не увеличить его.

Таблица 9- Срок службы спецодежды

Виды материалов спецодежды	Срок носки в месяцах
Шерстяное сукно	12
Алюминизированные ткани	12
Многослойные пакеты	6
Современные материалы	12

Спецодежда из многослойных пакетов по сравнению со спецодеждой из других материалов имеет вдвое меньше срок службы.

2.5 Сравнение характеристик традиционных и современных материалов спецодежды

Таблица 7 – Характеристика традиционных и современных материалов спецодежды

Виды материалов спецодежды	Вес, г/кв. м	Воздухопроницаемость, л/мин	Огнестойкость, КИ(%)	Эксплуатационный уровень	Средняя стоимость за комплект, р
Шерстяное сукно	760	1.8	КИ>25	Е2	5500
Алюминизированные ткани	520	1.0	КИ>30	Е3	30000
Многослойные пакеты	300	0.9	КИ>25	Е1	10000
Современные материалы	380	1.5	КИ>50	Е3	20300

Таблица 8 - Три уровня защиты от расплавленного металла

Эксплуатационный уровень	Расплавленное железо (г)	
	Минимум	Максимум
Е1	60	120
Е2	120	200
Е3	200	

Спецодежда из современных материалов по сравнению со спецодеждой из традиционных материалов намного больше обеспечивает безопасность и комфорт работнику. Жесткость, непроницаемость и тяжелый вес материалов ограничивают постоянное использование шерстяной и алюминизированной одежды.

2.6 Рекомендации по улучшению защиты от выплеска металла с помощью современных материалов спецодежды

В отличие от рассмотренных выше традиционных материалов из пропитанного хлопка, современные ткани из негорючих волокон более легкие,

но при этом способны обеспечить постоянный уровень защиты, без дополнительных нижних слоев.

Например, на данный момент в защитной одежде немецких металлургов применяется высокоэффективные ткани «KERMEL Weldstar Professional®». При максимальном уровне защиты она вдвое легче традиционного шерстяного сукна (380 г/кв.м против 760 г/кв.м) и на 25% легче большинства тканей из модифицированного фосфорорганическими соединениями хлопка. Капли расплавленного металла быстро скатываются с поверхности, благодаря составу и особой запатентованной конструкции пряжи и ткани. В местах контакта с каплями расплавленного металла не образуется сквозных дыр, благодаря «врожденным» негорючим свойствам волокон. Полностью негорючий состав с высоким кислородным индексом предотвращает воспламенение одежды даже при сравнительно больших выплесках.



Рис 4 - Куртка из современной multifunctionальной ткани KERMEL Weldstar Professional®

Ткань предлагает постоянную защиту от выбросов открытого пламени, что также актуально для металлургов, находящихся на втором (после работников нефтегазового комплекса) месте по несчастным случаям, связанным с пожарами и взрывами. Испытания костюма (куртка + брюки) на

инструментальном манекене в открытом пламени показали нулевой процент термических ожогов при экспозиции в пламени в течение 3 секунд.

Стойкость к термическому воздействию электрической дуги, механическим воздействиям, жидким химикатам и антистатические свойства присущи ткани на уровне волокон. Плотное плетение ткани и теплостойкая флюорокарбоновая отделка защищают от пыли и других общепромышленных загрязнений, включая масла, нефтепродукты, холодные кислоты. Маслoneфтестойкость обеспечивает негорючая флюорокарбоновая отделка. Стойкость одежды к загрязнению маслами очень актуальна при выполнении работ с кислородом (например, при подаче кислорода в печь).

Важной тенденцией в разработке современной защитной одежды от повышенных температур является повышение требований к обеспечению тепло-физиологического комфорта пользователя. Тело человека использует два механизма терморегуляции. При повышении окружающей температуры сердце начинает сокращаться с большей частотой, чтобы ускорить ток крови, выполняющей роль теплоносителя, отводящего тепло от жизненно важных органов. В горячих цехах, и особенно при использовании средств защиты органов дыхания эффективность такого способа терморегуляции низкая. Единственное, что остается телу – это охлаждать себя испарением. Современные ткани имеют в своем составе специальные волокна, повышающие эффективность потоотделения. Вместе с избыточной влагой эти волокна отводят избыточное тепло, помогая пользователю избежать теплового перенапряжения. Это снижает нагрузку на сердечно-сосудистую систему.

3 Анализ травматизма рук на металлургическом предприятии

По статистике, наши руки подвержены опасности травмирования больше, чем какой-либо другой орган тела.

Травмы рук тяжело поддаются лечению в связи со сложностью строения и структуры (множество суставов, крупных и мелких косточек, связок и нервов). Нередко после травм кисть или рука в целом может утратить определенные функции, такие как:

- двигательные возможности;
- моторика пальцев;
- полноценный захват предметов;
- способность выполнять простейшие задачи.

Как правило, наибольшая вероятность травмировать руки — на рабочем месте. В особенности на металлургическом предприятии.

С помощью анализа данных по травматизму в России, рук работников на металлургическом предприятии, можно проследить динамику данного вида травматизма.



Рисунок 5 – Уровень динамики травматизма рук в России

Выполнение любых работ связанных с высокими температурами подразумевает использование специальной одежды, обладающей стойкостью к пламени, высоким температурам, искрам, брызгам, окалине. Наибольшее воздействие всех вышеперечисленных факторов оказывается на кисти рук, которые защищают рукавицами. Поэтому выбору данного средства индивидуальной защите следует уделить особое внимание.

Рукавицы должны обеспечивать высокий уровень защиты рук. Поэтому они должны отвечать следующим требованиям:

Огнестойкость — защита от искры и раскаленных брызг;

прочность — проколы, разрывы и разрезы недопустимы;

долговечность;

износостойкость;

качественный пошив: равномерность швов, отсутствие непрошитых участков;

наличие водоотталкивающих свойств;

рукавицы, предназначенные для применения в зимнее время, должны иметь утеплитель.

Наиболее распространенными материалами, из которых производят специальные рукавицы: брезент, спилок, кожа, асбест (с асбестом).

3.1 Характеристика рукавиц из разных материалов

3.1.1 Характеристика рукавиц из брезента

Рукавицы из брезента (Рис. 6) наименее востребованы, так как не на самом высоком уровне выполняют основную функцию — обеспечение безопасности рук от искр, брызг и высоких температур.

Этот материал подвержен возгоранию, достаточно легко прожигается летящими во время сварки искрами, а также брызгами расплавленного металла. Все это может травмировать рабочего. Поэтому рекомендуется использовать брезентовые рукавицы для осуществления вспомогательных работ.



Рис 6 – Брезентовые рукавицы

3.1.2 Характеристика спилковых рукавиц

Спилкок представляет собой толстую кожу, обработанную защитным составом, является наилучшим выбором для изготовления специальной экипировки (Рис. 7). Данный материал обладает максимальной стойкостью к воздействию летящих искр и открытого огня, прочностью, повышенной эластичностью, гигиеничностью, не сковывает движения.



Рис 7 – Спилковые рукавицы

3.1.3 Характеристика кожаные рукавиц

Кожаные рукавицы (Рис. 8) обладают высокой износостойкостью и термостойкостью, не боятся воздействия влаги, хорошо облегают руки, обеспечивают комфорт.



Рис 8 – Кожаные рукавицы

3.1.4 Характеристика асбестовых рукавиц

Асбест или горный лен — обобщающее название тонковолокнистых материалов, которые имеют одинаковую форму (нитеобразную). Рукавицы из асбеста (Рис. 9) обладают высоким уровнем термостойкости, выдерживают воздействие температур до $+250^{\circ}\text{C}$ и не поддаются воспламенению.



Рис 9 – Асбестовые рукавицы

3.2 Анализ рукавиц из разных материалов

Таблица 9 – Сравнительная характеристика рукавиц

Название	Материал	вес,	Эксплуатационный	Средняя
----------	----------	------	------------------	---------

рукавиц		гр	уровень	цена, руб
Рукавицы Брезентовые	Брезент ОП	90	E1	50
Рукавицы Спилковые	Кожа обработанная спец. составом	230	E3	120
Рукавицы Кожаные	Натуральная кожа	420	E2	240
Рукавицы Асбестовые	Асбест	760	E3	310

Исходя из таблицы 9, можно сделать вывод, что спилковые рукавицы являются наилучшим выбором для изготовления специальной экипировки. Данный материал обладает максимальной стойкостью к воздействию летящих искр и открытого огня, прочностью, повышенной эластичностью, гигиеничностью, не сковывает движения. А также имеют легкий вес и доступную цену.

3.3 Рекомендации по использованию средств защиты рук в металлургическом производстве.

Спилковые рукавицы «Техноавиа» (Рис. 10). Производитель этих рукавиц Россия, именно поэтому эти рукавицы имеют доступную цену.

Рукавицы с крагами из спилка защищают руки при контакте с горячими поверхностями от искр и брызг, повышенных температур и огня, механических воздействий.

Материал — кожевенный спилок, толщина — 0,9-1,2 мм.

Вес — 230 гр.

Предназначены для применения при высоких температурных работ.



Рис 10 – Спилковые рукавицы «Техноавия»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из основных и наиболее частых причин травматизма является низкий уровень качества средств индивидуальной защиты. Чаще всего получают травмы малостажированные рабочие, которые еще не имеют достаточного опыта и тренировки в безопасных приемах работы при выполнении трудовых процессов.

В своей квалификационной работе мы проанализировали уровень травматизма. Выяснили, что травматизм на металлургическом предприятии находится на высоком уровне. Также рассмотрели причины травматизма. Сравнили виды спецодежды из разных материалов. И предложили наилучший вариант спецодежды, для работников работающих на металлургическом предприятии.

Борьба с травматизмом на металлургическом предприятии находится на решающей стадии. Хотя для противодействия им на национальном и международном уровнях принимаются важные меры.

Миллионы работников подвергаются воздействию опасных условий труда и при этом не имеют никакой системы защиты. С ростом информированности приходит понимание того, что для выявления масштабов вызова, бросаемого нам травматизма на предприятии, и предотвращения наносимого ими урона требуются дополнительные срочные и энергичные меры. Необходима комплексная парадигма профилактики, нацеленная на борьбу с производственными травмами. Эта новая парадигма должна делать акцент на ряде следующих принципов: нельзя игнорировать проблему только потому, что она не поддается простому решению.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

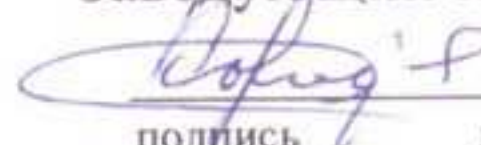
1. Безопасность жизнедеятельности / под ред. С.В. Белова. /– М.: Высш.шк., 1999
2. Безопасность жизнедеятельности / под ред. Л.С. Стрижко/– М.: Металлургия, 1996.
3. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда: Учебное пособие для вузов / П.П.Кукин, В.Л.Лапин, Н.Л. Пономарев. - Изд. 4-е, перераб. – М.: Высшая школа,/2007. – 335 с.: ил.
4. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / Занько Н.Г, Ма-лаян К.Р., Русак О. Н. - 12 издание, пер. и доп.– СПб.: Лань, 2008 .– 672 с. 11.
5. Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: Учебник для бакалавров / Г.И. Беляков. - М.: Юрайт/2013. - 572 с.
6. Белов С.В., Симакова Е.Н. Ноксология: Учебное пособие/Приложение к журналам «Безопасность жизнедеятельности» № 5,6.-М.: Изд-во Новые технологии/2010.
7. Касьянова Г.Д. «Спецодежда и спецоснастка» № 3. Учебное пособие.: Изд-во АБАК/2014.
8. Е.П. Лаврентьева . Сравнительный анализ свойств огнезащитных тканей различных способов производства // Швейная промышленность.-2012. №3.-С.40-41.
9. Термо-, жаростойкие и негорючие волокна. / Под ред. Конкина А.А. - М.:Химия, 1978. 422 с.
10. Бадагуев, Б.Т. Средства индивидуальной защиты. Классификация и контроль качества. Порядок выдачи и применения. Хранение и уход. Учет в СИЗ / Б.Т. Бадагуев. - М.: Альфа-Пресс, 2012. - 128 с.

11. Зайцев, А.П. Технические средства и методы защиты информации: Учебник для вузов / А.П. Зайцев, Р.В. Мещеряков, А.А. Шелупанов. - М.: РиС, 2014. - 442 с.
12. Каминский, С.Л. Средства индивидуальной защиты в охране труда / С.Л. Каминский. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2010. - 256 с.
13. Коробко, В.И. Охрана труда: учебное пособие / В. И. Коробко. – М. : Юнити-Дана, 2012. – 239 с.
14. Безопасность и охрана труда в черной металлургии и сталелитейной промышленности: Международное бюро труда. — Женева, 2005
15. Воскобойников В.Г. и др. Общая металлургия / В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Металлургия, 2004.-479с.
16. Металлургическая теплотехника/Под ред. Глинкова М.А.-М.: Металлургия, 2007. Т. 1-2-672с.
17. Коротич В.И., Братчиков С.Г. Металлургия черных металлов: Учебник для вузов.- М.: Металлургия, 2012.- 240с.
18. Сметанин С.И., Конотопов М.В. История черной металлургии России: М.,Палеотип, 2002 г.
19. Справочник "Черная и цветная металлургия - 2006". М.,2007, 387 с.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт цветных металлов и материаловедения
институт
Техносферная безопасность горного и металлургического производства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 В.В. Коростовенко
подпись инициалы, фамилия
«18» 06 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

280700 – Техносферная безопасность код
– наименование направления

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ
ПРЕДПРИЯТИИ

Руководитель

 канд.тех.наук,доцент
подпись, дата должность, ученая степень
18.06.18.

А.Г.Степанов

инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата
18.06.18.

А.С.Дайберт

инициалы, фамилия

Красноярск 2018

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Разработка мероприятий по предупреждению производственного травматизма на металлургическом предприятии» содержит 52 страницы текстового документа, 19 использованных источников, иллюстративный материал в виде 16 слайдов.

ПРИЧИНЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТРАВМ, СТАТИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА, АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ, ОЦЕНКА ТРАВМАТИЗМА НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ, ТРАВМАТИЗМ РУК, СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ, СПЕЦОДЕЖДА, МАТЕРИАЛ СПЕЦОДЕЖДЫ.

Объект исследования – травматизм на металлургическом предприятии.

Цель исследования: разработать мероприятия по снижению производственного травматизма на металлургическом предприятии.

Для достижения цели были приняты к решению следующие задачи:

- провести аналитическую оценку уровня производственного травматизма в различных отраслях производства;
- изучить причины производственного травматизма;
- проанализировать данные по производственному травматизму на металлургических предприятиях, и предложить мероприятия по его предупреждению.

В итоге была проведена оценка уровня производственного травматизма, изучены причины травматизма и предложены мероприятия по его предупреждению.