

УДК 67.05

UDC 67.05

05.00.00 Технические науки

Engineering

**РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА НА
ПРЕДПРИЯТИЯХ МАШИНОСТРОЕНИЯ,
УКОМПЛЕКТОВАННЫХ СТАНКАМИ
ПИЛЬНОЙ ГРУППЫ**

**DEVELOPMENT OF A COMPREHENSIVE
SAFETY MANAGEMENT SYSTEM ON
MACHINE-BUILDING PLANTS, STAFFED
WITH BAND SAWING MACHINES**

Новиков Валерий Владимирович
д.т.н., профессор
SPIN-код: 6769-2462

Novikov Valeriy Vladimirovich
Dr.Sci.Tech., professor
SPIN-code: 6769-2462

Литвинов Артем Евгеньевич
к.т.н., доцент
SPIN-код:9345-4185
Скопус author Id=36988041300

Litvinov Artem Evgenevich
Cand.Tech.Sci., associate professor
SPIN-code:9345-4185
Scopus author ID: 36988041300

Солод Сергей Алексеевич
к.т.н., доцент
SPIN-код: 8015-4259
*Кубанский Государственный Технологический
Университет, Краснодар, Россия*

Solod Sergey Alekseevich
Cand.Tech.Sci., associate professor
SPIN-code: 8015-4259
*Kuban State Technological University, Krasnodar,
Russia*

В статье представлены результаты исследований необходимых для проведения комплексной оценки состояния охраны труда и выработки рекомендаций по поддержанию ее в заданных параметрах, на предприятиях машиностроения, укомплектованных отрезными металлорежущими станками и вспомогательным оборудованием для их функционирования. Обоснована необходимость разработки структуры системы управления охраной труда. Представлен аппарат, с помощью которого можно провести качественную оценку состояния охраны труда на предприятиях машиностроения и порядок применения системы аудита СУОТ, позволяющий выявлять наиболее слабые места в системе управления охраной труда, на основании результатов которого формировать управленческие решения по поддержанию ее в заданных параметрах

The article presents the results of the studies necessary to conduct a comprehensive assessment of the status of occupational safety and make recommendations for keeping it in the given parameters, at machine-building plants, staffed by cut-off machine tools and auxiliary equipment for their operation. The necessity of the development of the structure of the OSH management system. We have presented a device with which you can carry out a qualitative assessment of the state of labor protection at the enterprises of mechanical engineering and the procedure for applying OSH audit system, which allows to identify the weakest points in the system of OSH management, based on the results of which form the management decisions to maintain it in the given parameters

Ключевые слова: ОХРАНА ТРУДА, СИСТЕМА
УПРАВЛЕНИЯ, УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ,
ЛЕНТОЧНОПИЛЬНЫЙ СТАНОК

Keywords: LABOR PROTECTION, CONTROL
SYSTEM, ADMINISTRATIVE DECISIONS,
BAND-SAW MACHINE

DOI: 10.21515/1990-4665-125-032

В настоящее время металлообрабатывающие производства, часто использующие устаревшее оборудование и технологии, характеризуется неудовлетворительным положением в области охраны труда. Участки и цеха металлорежущих станков можно отнести к категории опасных, так

как у этого оборудования в большинстве случаев на рабочих местах наблюдается повышение уровня шума.

Среди всей гаммы металлообрабатывающих станков следует обратить особое внимание на станки пильной группы, которые отличаются высоким уровнем шума в высокочастотной части спектра (что обусловлено конструкцией узла резания, высокими скоростями и геометрией режущего инструмента), где превышение над предельно допустимыми значениями достигает 15 – 25 дБ и повышенной концентрацией мелкодисперсной металлической пыли, что вызывает профессиональные заболевания, такие как шумовая болезнь, пневмокониоз, силикоз и т.д. Следует отметить, что на отечественных станках пильной группы системы защиты работающих от шума и пыли не предусматривалась при проектировании и весьма редко применяются при эксплуатации.

В связи с этим важной задачей является правильный выбор технологий и комплексной организационной и инженерной систем защиты от шума, вибрации и других опасных факторов еще на стадии проектирования отрезных металлорежущих станков. При эксплуатации упомянутого технологического оборудования так же приходится решать задачи связанные с экспертной оценкой качества работы и совершенствованием систем шумозащиты. В таких случаях необходимо контролировать обеспечение максимальной эффективности при организации рабочего процесса по резке.

На рисунке 1 представлен состав опасных и вредных факторов при работе на станках пильной группы.

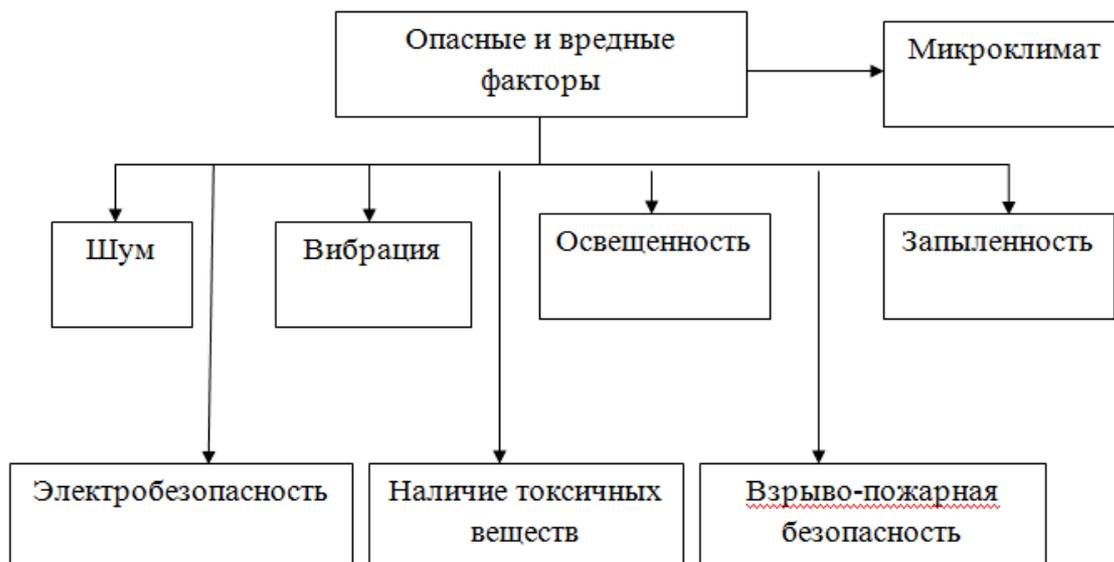


Рисунок 1 - Состав опасных и вредных факторов при работе на станках пыльной группы.

При этом к микроклимату можно отнести такие факторы, как влажность (повышенная или пониженная), температурный режим, который, может в летнее время значительно превышать, а в зимнее находиться значительно ниже установленных СанПиНом норм, движение воздуха (сквозняки и т.п.).

Вибрация, которую можно подразделить на:

- общую, включающую вибрацию оборудования цеха, движения кран-балки, работу промышленного кондиционера и вибрацию, возникающую при работе и движении машин и механизмов, обслуживающих процесс;

- локальную, возникающую при работе станков в режиме холостого хода;

- местную, возникающую на органах управления при работе станков пыльной группы.

Освещенность, к которой относится естественная освещенность рабочего места, искусственная, характеризующаяся типом и количеством светильников в цеху и совмещенная. Запыленность, характеризующаяся

дисперсией, образивностью пыли ее концентрацией и т.д. Электробезопасность, включающую в себя наличие заземления, зануления исправность электроизоляции и наличие автоматического защитного устройства и т.д. Наличие токсичных веществ в окружающей среде, обусловленных наличием на рабочих местах и необходимости в технологическом процессе резания охлаждающих жидкостей, смазок, очистительных материалов, агрессивных жидкостей и т.п.

Шум, который можно классифицировать как:

- общецеховой – шум от оборудования, работающего в цеху, как основного, так и вспомогательного;
- локальный, возникающий при работе станка в холостом режиме в рабочей зоне станка;
- шум процесса резания.

Все факторы можно снизить путем применения технических или организационно-технических мероприятий.

Наиболее опасным и конструктивно не учтенным фактором является шум, возникающий в процессе резания. Влияние его на персонал можно снизить путем применения организационных мероприятий и применением индивидуальных средств защиты (беруши), но применение беруш может привести к повышенному травматизму т.к. снижается острота восприятия окружающей действительности. Таким образом, возникает острая необходимость конструктивных (инженерных) мероприятий, направленных на снижение этого фактора.

Для проведения комплексной оценки состояния охраны труда и выработки рекомендаций по поддержанию ее в заданных параметрах, на предприятиях машиностроения, укомплектованных отрезными металлорежущими станками и вспомогательным оборудованием для их функционирования, необходимо разработать структуру системы

управления охраной труда. Исходя из существующей нормативной базы по ОТ ее можно представить в следующем виде (рисунок 2).

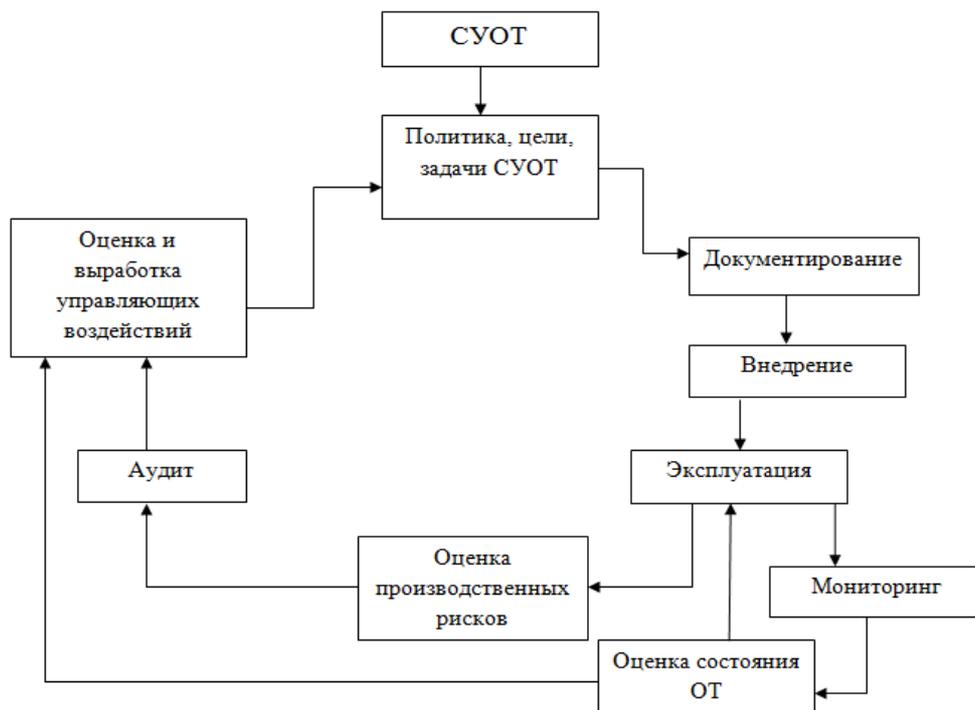


Рисунок 2 - Система управления охраной труда на предприятиях машиностроения.

Наибольший интерес в данной схеме для нас представляет блок эксплуатации основного оборудования, блок аудита и, соответственно блок оценки и выработки управляющих воздействий. Структурную схему блока эксплуатации можно представить в следующем виде (рисунок 3) из которой видно на базе чего производится мониторинг опасностей и какие элементы участвуют в оценке состояния охраны труда на этапе эксплуатации, как основного, так и дополнительного оборудования.

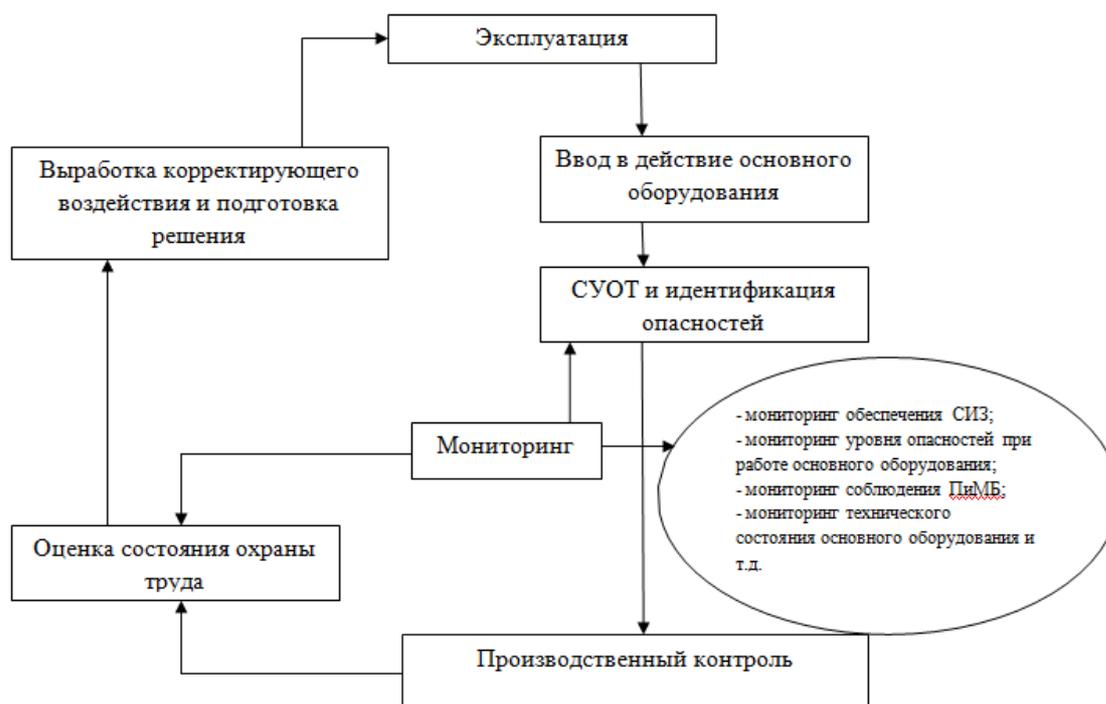


Рисунок 3 - Система управления охраной труда при эксплуатации основного оборудования

Проведя подробный анализ отечественных и зарубежных систем оценки состояния охраны труда на предприятии, нельзя не заметить, насколько разительно отличие способов ее обеспечения в нашей и в других, наиболее развитых странах. Иностранные компании уже на протяжении многих лет используют в этих целях программируемые и автоматизированные системы управления, опыт использования которых насчитывает уже не одно поколение. В России же до сих пор главным критерием оценки обеспечения должного уровня охраны труда является показатель травматизма и профзаболеваемости. Для создания наиболее эффективной системы такой оценки необходимо учесть все критерии, используя опыт как существующих отечественных, так и зарубежных методов. На данный момент наша страна находится в самом начале пути по обеспечению предприятий и производств программируемыми системами безопасности, но они уже активно применяются на таких крупномасштабных объектах, как, например, атомные или

гидроэлектростанции. Хотя это и единичные случаи, и качество этих систем, зачастую, пока не достигает должного уровня, этот факт также ни в коем случае нельзя опускать при создании системы оценки состояния охраны труда на предприятии.

Такие методы как вероятно-статистический, детерминистический, монографический, метод с использованием коэффициента тяжести - и прочие методы, применяемые в нашей стране, основаны на выявлении зависимости несчастных случаев друг с другом, с состоянием охраны труда, на выявлении комплекса условий, приведших к травмированию рабочих. Говоря иными словами, в общем и целом, все они основаны на практике и применимы уже после наступления нежелательных последствий. Если же на предприятии еще ни разу не было зафиксировано ни одного случая травматизма или профзаболевания, данные методы оценки неприменимы.

Опыт зарубежных специалистов показывает, что их страны уже давно отошли от этого. Методики оценки состояния охраны труда на предприятии, основанные на ИЕС61508, представляют собой различные комплексы программируемых и автоматизированных систем управления безопасностью на предприятии. Данные методы способны выявлять огрехи в таких системах еще до наступления несчастных случаев и травмирования работников. Но все эти методики для отечественного производства являются слишком сложными и не подходят для оценки того малого количества программируемых систем, которые применяются лишь на некоторых предприятиях. Перед включением их в разрабатываемую систему оценки состояния охраны труда на предприятии, их необходимо упростить и адаптировать для нашей страны. Для разработки системы оценки состояния охраны труда на предприятии, необходимо выбрать критерии и показатели, по которым будет проводиться эта оценка, и их значение, которое будет удовлетворять положительному результату.

Критерии представлены на рисунке 4. Обозначим общую оценку состояния охраны труда на предприятии буквой латинского алфавита - А. Выбранные индикаторы - организацию работ, состояние машин и оборудования, а также технологический процесс - обозначим буквами В, С и D соответственно. Следовательно общая оценка будет находиться по выражению:

$$A = \sqrt[3]{B \cdot C \cdot D} \quad (1)$$

Но два из трех индикаторов делятся на ряд подиндикаторов. Так, индикатор В (организация работ) состоит из семи подиндикаторов – это - производственный процесс, проведение обучения и инструктажи по охране труда, порядок и чистоту на рабочем месте, факторы окружающей среды, эргономику, проходы и проезды, возможности для спасения и оказания первой помощи.



Рисунок 4 - Выбор критериев для системы оценки состояния охраны труда на предприятии.

Обозначим их b1, b2, b3, b4, b5, b6 и b7. Тогда индикатор В будет вычисляться следующим образом:

$$B = \sqrt[7]{b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot b_4 \cdot b_5 \cdot b_6 \cdot b_7} \quad (2)$$

Индикатор С (машины и оборудование) включает в себя четыре подиндикатора – это состояние и конструкция оборудования, наличие и состояние устройств управления и аварийного выключения, наличие и состояние устройств защиты, а также подъемы и площадки для обслуживания, следовательно, обозначив их с1, с2, с3, и с4, получим:

$$C = \sqrt[4]{c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot c_4} \tag{3}$$

Но каждый из подиндикаторов b1, b2, b3, b4, b5, b6 и b7 также состоит из ряда факторов (x1, x2, ..., x28), поэтому рассчитываться они будут аналогично формулам (1), (2) и (3). Следовательно, схематично оценка состояния охраны труда будет выглядеть, как показано на рисунке 5.

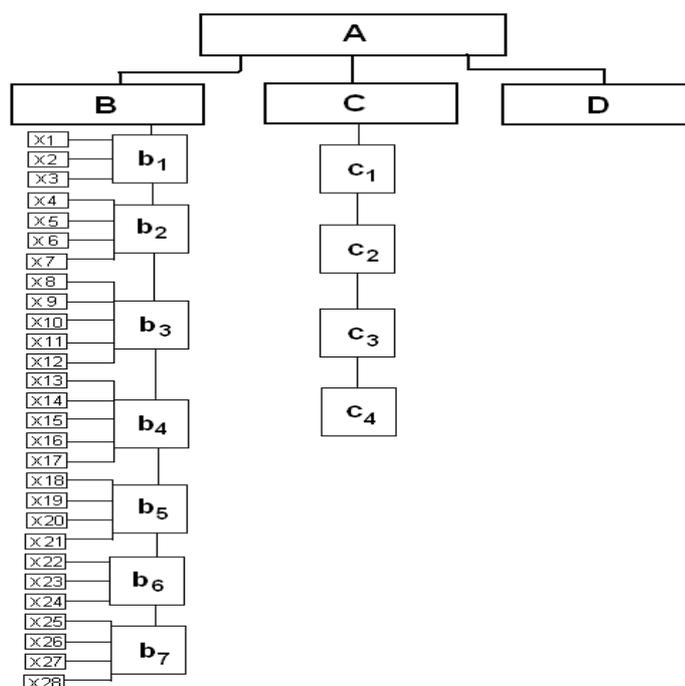


Рисунок 5 - Схематичное изображение расчета оценки состояния труда

Выводя оценку по каждому из индикаторов, можно определить не только общую оценку состояния охраны труда на предприятии, но и выявить, какие из факторов производства ощутимо влияют на ее снижение и нуждаются в совершенствовании. Таким образом, повышая показатели

отдельных элементов, можно повысить общий уровень состояния охраны труда на предприятии, а, следовательно, уменьшить вероятность возникновения аварий и несчастных случаев на производстве.

Как видно из рисунка 4 для получения комплексной оценки состояния ОТ на предприятии необходимы данные по аудиту СУОТ. Одним из основных требований к СУОТ для определения ее эффективности является процедура аудита СУОТ. Данная процедура является обязательной.

Анализ документов по СУОТ показал, что механизм проведения аудита СУОТ не достаточно разработан и определен. Основным руководящим документом по вопросам аудита СУОТ является ГОСТ Р 12.0.008-2009, однако данный документ регламентирует лишь общие подходы к организации и проведению аудита СУОТ.

Первоочередное назначение аудита – контролировать выполнение функций (элементов) СУОТ и соблюдение соответствующих нормативных документов (требований), а также степень соответствия критериям аудита. При этом критерии ни аудита, ни СУОТ четко не прописаны. В ГОСТ Р 12.0.008-2009 дается определение критерия аудита как совокупности политики, процедур и требований. Однако ни требования, ни процедуры не прописаны. Данный вопрос отдается на рассмотрение самой организации либо организации, привлекаемой к проведению аудита. Вместе с тем, определение четких критериев аудита является определяющим. Иначе, зачем затевать данную процедуру? Аналогично обстоит положение дел и с процедурами. Понятие процедуры и, что относится к процедуре СУОТ не определено.

Нами предлагается в качестве критериев аудита использовать:

- наличие политики в области ОТ и ее соответствие поставленным целям;

- выполнение нормативных требований по ОТ в организации (структурных подразделениях, на рабочих местах);
- наличие и качество разработки документов СУОТ;
- наличие и качество разработки процедур СУОТ и их использование (применение);
- оценка эффективности СУОТ (по результатам оценок показателей травматизма и других оценок состояния ОТ).

Критерий выполнение нормативных требований по ОТ предполагает выборочную оценку определенного набора нормативных требований в структурных подразделениях (на рабочих местах). Для этих целей рекомендуется разработать карту аудита, внешний вид которой представлен на таблице 1. В карте указываются основные проверяемые вопросы, требования нормативных документов и фактическое состояние дел. Отдельной графой выделяются несоответствия. Карта заполняется аудитором.

Критерий наличие и качество разработки документов СУОТ связан с анализом и оценкой документов, к числу которых относятся:

- политика (концепция) в области ОТ ;
- положение по СУОТ;
- стандарты (руководства) предприятия по вопросам ОТ
- приказы, журналы и акты по вопросам ОТ.

Критерий наличия и качества разработки процедур СУОТ связан с рассмотрением и анализом ее функционирования. При этом в качестве обязательных процедур предлагается использовать следующие:

- Сбор и передача информации по ОТ;
- Оценка состояния ОТ и эффективности функционирования СУОТ;
- Предупреждающие и корректирующие действия;
- Аудит СУОТ.

Наибольший интерес с точки зрения функционирования СУОТ представляет критерий оценки эффективности СУОТ. Данный критерий необходимо определять по результатам оценок состояния ОТ (показателей травматизма, исполнительности, безопасности оборудования и др.). Вопрос оценки данного критерия выходит за рамки рассмотрения и связан с разработкой системы интегральных показателей состояния ОТ. При разработке и внедрении системы аудита СУОТ необходимо учитывать требования следующих нормативных документов:

ГОСТ 12.0.230-2007 Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования

ГОСТ Р. 12.0.007-2009. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию.

ГОСТ Р 12.0.008-2009 - Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организациях. Проверка (аудит).

ГОСТ Р. 12.0.009-2009. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда на малых предприятиях. Требования и рекомендации по применению.

«Руководство по системам управления охраной труда МОТ-СУОТ 2001 (ILO-OSH 2001)».

OHSAS 18001:2007 «Системы менеджмента охраны здоровья и обеспечения безопасности труда. Требования».

Таблица 1 - Форма карты аудита нормативных требований охраны труда

№ п/п	Проверяемый вопрос	Требование нормативного документа	Фактическое состояние (да/нет)	% выполнения Замечания	Наличие несоответствия
1	Проведение периодических медицинских осмотров (по перечню профессий для мед. осмотров)	В соответствии с перечнем	Да	100%	
2	Проведение инструктажей по ОТ (по журналу регистрации инструктажей на РМ)	Первичный Периодический Внеплановый	Да Нет Да	100% Не проведен 100%	несоответствие
3	Наличие допуска к самостоятельной работе		Да	100%	
4	Наличие СИЗ (по перечню СИЗ на РМ)	В соответствии с перечнем	Да	100%	
5	Состояние и своевременность проверки СИЗ	В соответствии с нормами	Нет	60%	несоответствие
6	Наличие инструкций на РМ		Да	100%	

Список литературы

1. Согомоян Т.К., Солод С.А. Управление персоналом в системе управления охраной труда на машиностроительном предприятии с использованием процессного подхода. Интернет-журнал Науковедение. №5 (30) 2015 г. С. 160
2. Новиков В.В. Согомоян Т.К., Солод С.А. Управление персоналом в системе управления охраной труда с применением процессного подхода. Безопасность и охрана труда. № 2, 2016 г. с. 20-26.
3. Новикова Т.К., Солод С.А., Новиков В.В. Управление охраной труда как основа безопасности на предприятии. Наука, техника, инновации Сборник статей II Международной научно-технической конференции. 2015. С. 196-200.
4. Солод С.А., Новиков В.В., Чапова Е.С. Применение экспертных систем в системе управления безопасностью труда на предприятиях машиностроения. Вестник

Донского государственного технического университета. 2010. Т. 10. № 3 (46). С. 410-416.

5. Ксандопуло С.Ю., Маринин С.Ю., Новиков В.В., Зитнер А.В. Разработка системы прогнозирования аварий и катастроф на опасном производственном объекте на основе индикаторов промышленной безопасности. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2008. № 10. С. 36-41.

6. Новиков В.В., Солод С.А., Минасян Б.Л. Построение системы предупреждения и ликвидации последствий техногенных аварий и катастроф в Краснодарском крае Негосударственное частное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кубанский социально-экономический институт". Краснодар, 2012.

7. Ксандопуло С.Ю., Новиков В.В., Солод С.А., Чапова Е.С. Построение системы поддержки принятия решения руководителем с использованием гибких стратегий управления на предприятиях с опасными производственными объектами монография / Краснодар, 2009.

8. Litvinov A.E. Improving tool life and machining precision in band saws. Russian engineering research 2016 г. № 9 с.761-760

9. Литвинов А.Е. Оценка влияния резонансной частоты колебаний системы "пила-направляющая пилы" на процесс резания ленточными пилами//Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ)№2(96)2014 г .

10. Литвинов А.Е. Технические решения по повышению стойкости режущего инструмента и улучшению эксплуатационных свойств ленточнопильных металлорежущих станков/А.Е. Литвинов, В.Г, Корниенко//Сборник международной конференции "Современное состояние и перспективы развития технических наук" 2014 г. с 49-51

References

1. Sogomonjan T.K., Solod S.A. Upravlenie personalom v sisteme upravlenija ohranoj truda na mashinostroitel'nom predpriyatii s ispol'zovaniem processnogo podhoda. Internet-zhurnal Naukovedenie. №5 (30) 2015 g. S. 160

2. Novikov V.V. Sogomonjan T.K., Solod S.A. Upravlenie personalom v sisteme upravlenija ohranoj truda s primeneniem processnogo podhoda. Bezopasnost' i ohrana truda. № 2, 2016 g. s. 20-26.

3. Novikova T.K., Solod S.A., Novikov V.V. Upravlenie ohranoj truda kak osnova bezopasnosti na predpriyatii. Nauka, tehnika, innovacii Sbornik statej II Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii. 2015. S. 196-200.

4. Solod S.A., Novikov V.V., Chapova E.S. Primenenie jekspertnyh sistem v sisteme upravlenija bezopasnost'ju truda na predpriyatijah mashinostroenija. Vestnik Donskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. 2010. Т. 10. № 3 (46). S. 410-416.

5. Kсандопуло S.Ju., Marinin S.Ju., Novikov V.V., Zitner A.V. Razrabotka sistemy prognozirovanija avarij i katastrof na opasnom proizvodstvennom ob#ekte na osnove indikatorov promyshlennoj bezopasnosti. Zashhita okružhajushhej sredy v neftegazovom komplekse. 2008. № 10. S. 36-41.

6. Novikov V.V., Solod S.A., Minasjan B.L. Postroenie sistemy preduprezhdenija i likvidacii posledstvij tehnogennyh avarij i katastrof v Krasnodarskom krae Negosudarstvennoe chastnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija "Kubanskij social'no-jekonomičeskij institut". Krasnodar, 2012.

7. Ksandopulo S.Ju., Novikov V.V., Solod S.A., Chapova E.S. Postroenie sistemy podderzhki prinjatija reshenija rukovoditelem s ispol'zovaniem gibkih strategij upravlenija na predpriyatijah s opasnymi proizvodstvennymi ob#ektami

monografija / Krasnodar, 2009.

8. Litvinov A.E. Improving tool life and machining precision in band saws. Russian engineering research 2016 g. № 9 s.761-760

9. Litvinov A.E. Ocenka vlijanija rezonansnoj chastoty kolebanij sistemy "pila-napravljajushhaja pily" na process rezanija lentochnymi pilami//Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU)№2(96)2014 g .

10. Litvinov A.E. Tehnicheskie reshenija po povysheniju stojkosti rezhushhego instrumenta i uluchsheniju jekspluatacionnyh svojstv lentochnopil'nyh metallozhushhih stankov/A.E. Litvinov, V.G, Kornienko//Sbornik mezhdunarodnoj konferencii "Sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija tehniceskikh nauk" 2014 g. s 49-51