

УДК 658.382.3:687.17

**ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ МЕХАНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ
ПРИ РАБОТЕ РУЧНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ,
ПРИВОДЯЩИХ К ТРАВМАТИЗМУ***

**ASSESSMENT OF THE INTENSITY OF THE MECHANICAL EFFECTS
WHEN WORKING WITH HAND TOOLS,
LEADING TO INJURIES**

М.С. НЕХОРОШКИНА
M.S. NEKHOROSHKINA

(Костромской государственный технологический университет)
(Kostroma State University of Technology)
E-mail: info@kstu.ed.ru

В статье приводится обзор механических повреждений в различных отраслях. Из них выделены повреждения, от которых может защитить специальная одежда, а также путем экспериментов определены возможные энергии повреждения ручным инструментом.

The article provides an overview of mechanical damage in different industries and of them are highlighted damage, from which can protect the special clothing and through experimentation defined the potential energy of damage by the manual tool.

Ключевые слова: производственный травматизм, защитные ткани, механическое повреждение, энергия.

Keywords: industrial injuries, protective clothing, mechanical damage, energy.

Любая крупная компания использует для своих сотрудников спецодежду. Помимо своих основных функций такая одежда защищает человека от загрязнений, пыли, ряда вредных воздействий, связанных с его профессиональной деятельностью. Одним из видов таких воздействий

являются механические воздействия, которые могут привести к производственным травмам.

Согласно [1] ткани для спецодежды в зависимости от защитных свойств подразделяют на группы и подгруппы:

- для защиты от воды;

* Работа выполнена под руководством проф., докт. техн. наук П.Н. Рудовского.

- для защиты от механических воздействий (колющих и режущих воздействий, истирания, сигнальная);
- для защиты от кислот;
- для защиты от щелочей;
- для защиты от повышенных или пониженных температур (теплого излучения, искр и брызг расплавленного металла, открытого пламени, пониженных температур);
- для защиты от радиоактивных веществ;
- для защиты от пыли (нетоксичной пыли, пыли стекловолокна, асбеста и др.);
- для защиты от нефти, масел и жиров;
- для защиты от вредных биологических факторов.

Ткани для средств защиты рук в зависимости от защитных свойств также подразделяют на группы и подгруппы:

- для защиты от механических воздействий (проколов, порезов, истирания);
- для защиты от повышенных и пониженных температур (теплого излучения, искр, брызг расплавленного металла, окалины, открытого пламени, контакта с нагретыми поверхностями выше 45°C);
- для защиты от пыли (нетоксичной);
- для защиты от кислот;
- для защиты от щелочей;
- для защиты от воды.

Очевидно, что ткани позволяют защитить человека от механических воздействий только малой интенсивности, возникающих, как правило, при работе ручным инструментом. Среди механических воздействий ГОСТ выделяет только проколы, порезы и истирания, однако немаловажна защита от ударов.

Этим же стандартом установлены показатели для соответствующих групп тканей. Из всей совокупности показателей защитные свойства тканей от механических воздействий могут характеризовать плотность по основе и утку, поверхностная плотность, разрывная нагрузка, раздирающая нагрузка, стойкость к истиранию по плос-

кости и стойкость к истиранию на сгибах. Часть этих показателей установлена более поздним стандартом на хлопчатобумажные и смешанные ткани [2].

Очевидно, что названные показатели не позволяют оценить способность ткани предохранить работающего от ударных воздействий.

Для более полного представления о защитной способности ткани от таких воздействий необходимо провести анализ в условиях производства и оценить их интенсивность.

Очевидно, что ткани позволяют защитить человека от механических воздействий только малой интенсивности, возникающих, как правило, при работе ручным инструментом. Показателем интенсивности воздействия в этом случае может быть энергия удара.

Тогда эффективность защиты можно будет оценить долей энергии, поглощенной тканью. В [3] и [4] предпринята попытка теоретически оценить степень поглощения энергии структурой ткани. Показано, что эту энергию можно представить в виде двух составляющих. Первая связана с формоизменением ткани, а вторая – с контактным взаимодействием нитей основы и утка в местах перекрытий.

Чтобы определить виды механических повреждений, от которых человека может защитить спецодежда, необходимо проанализировать производственный травматизм различных отраслей.

Анализ данных Росстата [5] производственного травматизма в разрезе основных видов экономической деятельности показал, что в число видов экономической деятельности с наибольшей численностью травмированных в прошлом году вошли сельское хозяйство, обрабатывающие отрасли, строительство, транспорт. Распределение численности пострадавших в результате несчастных случаев на производстве по видам экономической деятельности представлено на рис. 1.

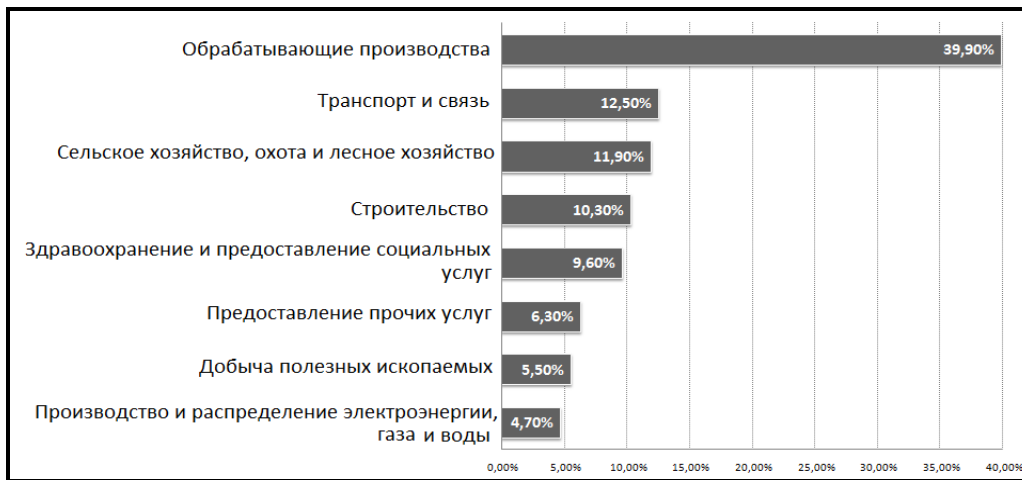


Рис. 1

На первых местах оказались обрабатывающая отрасль, сельское хозяйство, охота и транспорт.

Источником механических травм в таких отраслях могут быть: движущиеся механизмы и машины, незащищенные подвижные элементы производственного оборудования, передвигающиеся изделия, заготовки, разрушающиеся конструкции, а также падение предметов с высоты, падение на скользких поверхностях и т.д.

Энергию удара при падении можно оценить по формуле:

$$E = mgh, \quad (1)$$

где m – масса человека или падающего предмета; h – половина роста человека или высота, с которой падает предмет.

Для определения скорости удара при работе ручным инструментом производилась соответствующая видеозапись с частотой 30 кадров в секунду. Затем в программе LIGHT ALLOY ролик разбивался по кадрам и проводилось измерение перемещения инструмента за время между двумя кадрами. На рис. 2 приведен такой

анализ для работы молотком – положение молотка на двух кадрах с разницей в 1/30 секунды.



Рис. 2

В экспериментах принимали участие люди, имеющие соответствующую рабочую квалификацию.

Зная перемещение и время, можно рассчитать скорость инструмента, а при известной его массе – и энергию удара.

Результаты экспериментов сведены в табл. 1.

Таблица 1

Инструмент	Масса, кг	Средняя скорость, м/с	Энергия, Дж
Молоток (вертикальное забивание)	0,150	1,30	0,127
	0,400	1,05	0,221
Молоток (горизонтальное забивание)	0,150	1,50	0,169
	0,400	1,20	0,288
Пила	0,300	0,75	0,084
Рубанок	1,060	0,90	0,429

Падение инструмента	1	4,4	9,7
---------------------	---	-----	-----

Полученные значения энергии будут использованы при моделировании процесса поглощения энергии структурой ткани, которое позволит оценить пригодность соответствующей ткани для пошива спецодежды или средств защиты рук.

ВЫВОДЫ

1. Проанализированы виды механических повреждений в различных отраслях промышленности и в сельском хозяйстве.
2. Выделены виды механических повреждений, от которых может защитить специальная одежда.
3. Экспериментально определены средние скорости движения ручного инструмента и возможные значения энергии при ударе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система стандартов безопасности труда. Ткани для спецодежды и средств защиты рук. Номенклатура показателей качества. –М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1979.

2. ГОСТ 11209-85. Ткани хлопчатобумажные и смешанные защитные для спецодежды. Технические условия. – М.: Изд-о стандартов, 1985.

3. Нехорошикина М.С., Дмитриев В.С. Расчет деформации ткани как сети Чебышева, находящейся в контакте двух тел // Вестник КГТУ. – 2012, №1. С.37...39.

4. Нехорошикина М.С. Анализ методов оценки демпфирования свойств ткани на основе моделирования ее структуры // Вестник КГТУ. – 2012, №2. С. 40...42.

5. Мониторинг производственного травматизма в Российской Федерации [Электронный ресурс]: ФГБУ "ВНИИ охраны и экономики труда" Минтруда России: <http://www.vcot.info/>

6. Безопасность и охрана труда: Учебное пособие для вузов / Н. Е. Гарнагина, Н. Г. Занько, Н. Ю. Золотарева и др.; Под ред. О. Н. Русака. – СПб.: Изд-во МАНЭБ, 2001.

Рекомендована кафедрой инженерной графики, теоретической и прикладной механики. Поступила 07.06.13.