

Таблица 2 – Результаты измерения отклонений направления зубьев и радиального биения

№ шестерни	Отклонение направления зубьев, мм	Радиальное биение зубчатого венца, мм
1	0,01	0,025
2	0,01	0,025
3	0,01	0,025
4	0,01	0,025
5	0,01	0,025
6	0,01	0,025
7	0,01	0,025

Проведенное исследование показало взаимосвязь шероховатости Ra обработанной поверхности с такими факторами, как скорость круга, радиальная подача и вертикальная подача. Наибольшее влияние оказывает скорость круга и парное взаимодействие скорости круга и радиальной подачи. Наименьшее влияние оказывает вертикальная подача, и что особенно интересно, парное взаимодействие скорости круга и вертикальной подачи оказалось не значимым.

Результаты проведенных исследований предложено использовать при разработке и составлении системы рекомендаций для технологов и рабочих машиностроительных предприятий по выбору параметров компонентов технологических процессов, обеспечивающих получение оптимальных показателей качества обработанной поверхности.

Список использованных источников

1. Калашников А. С. Современные методы чистовой обработки зубьев цилиндрических колес / А. С. Калашников // Металлообработка. Оборудование и инструмент для профессионалов. Международный информационно-технический журнал. – Харьков, 2007. – № 5. – С. 38-42.
2. Акулович, Л.М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении/ Л.М. Акулович, В.К. Шелег. – Минск : Новое знание, 2012. – 488с.

УДК 004.921:687.174

СТРУКТУРА И 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Пенкрат Д.И., м.т.н., асп., Атабаев Р.Р., м.т.н., асп.,

Ольшанский В.И., к.т.н., проф.

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. В данной статье рассмотрены проблемы соответствия конструкции одежды специального назначения эргономическим показателям. Несоответствие одежды антропометрическим характеристикам и силовым возможностям организма вызывает значительное ограничение амплитуд движений, общий дискомфорт и приводит к быстрому развитию состояния утомления.

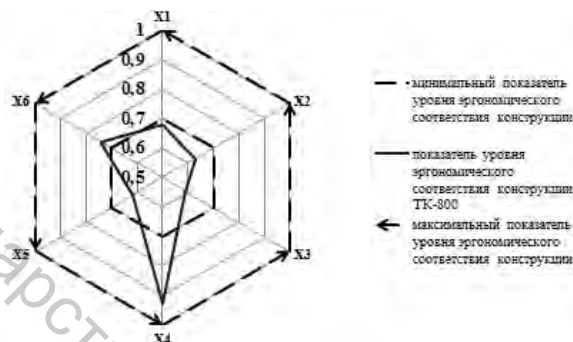
Ключевые слова: эргономика, давление на тело, анатомические особенности тела человека, 3D моделирование, 3D модель стенда, стенд для исследования эргономических показателей.

В процессе трудовой деятельности пожарный-спасатель занимает определенные позы и совершает трудовые движения, используя при этом свои психофизиологические свойства и возможности. Рабочие позы и движения выполняются с участием нервной системы, а также мышц и костной системы, объединенных в двигательный аппарат. Для пожарных-

спасателей характерны движения как с большими амплитудами колебаний и перемещений тела, работа в сложных статических позах, значительное напряжение мышц, так и циклически повторяющиеся движения с небольшой амплитудой, незначительное мышечное напряжение [1].

Существующая спецодежда во многих случаях не соответствует условиям труда и характеру основных движений работающих. Несоответствие конструкции специальной одежды уровню эргономики приводит к нарушению физиологических показателей пожарного спасателя.

Для установления уровня эргономического соответствия конструкций специальной защитной одежды, действующей на данный момент в Республике Беларусь, были проведены исследования оценки внешнего эргономического соответствия и углов сгибания в основных суставах спасателя при полной экипировке с использованием готовых образцов теплозащитного костюма. Результаты исследования оценки внешнего динамического соответствия конструкции ТК-800 представлены на рисунке 1.



X1 - подъем рук вверх п.1; X2 - наклон туловища вперед; X3 - подъем рук вверх п.2;
X4 - сгибание руки в локте; X5 - подъем ноги согнутой в коленном суставе;
X6 - подъем стопы назад

Рисунок 1 - Оценка степени внешнего динамического соответствия конструкции ТК-800 по показателям разницы числового значения углов сгибания в экипировке теплозащитного костюма и без теплозащитного костюма

Из оценки степени внешнего динамического соответствия конструкции ТК-800 по показателям разницы числового значения углов сгибания в экипировке теплозащитного костюма и без теплозащитного костюма можно сделать вывод об общем несоответствии конструкции теплозащитного костюма критериям эргономичности.

В процессе исследования также установлено, что пакет материалов теплозащитного костюма оказывает давление на внутреннюю поверхность сустава при сгибании. Чрезмерное давление пакета материалов на тело может вызывать неприятные и болезненные ощущения, особенно если оно передается на тело в течение всего периода носки изделия.

Более того необходимо учитывать анатомо-физиологические особенности тела человека и поверхностное расположение основных венозных магистралей (области шеи, верхних и нижних конечностей), либо значительными динамическими изменениями объема и формы части тела при ее функционировании (области грудной 58 клетки, живота). Превышения уровня давления в указанных зонах выше определенных пределов может вызвать нарушение кровообращения, дыхания, функции органов брюшной полости.

Согласно исследованиям, давление, не превышающее 10 мм рт. ст., практически не оказывает влияния на изученные функции организма. Повышение давления до 15-20 мм рт. ст. вызывает отчетливые нарушения исходного венозного кровообращения как в конечностях, так и в области шеи. Давление, превышающее 25 мм рт. ст., является верхним пределом для компрессионных изделий бытового и спортивного назначения в области грудной клетки на уровне 4-го ребра по среднеподмышечной линии и в области живота на переднебоковой поверхности [2].

С целью повышения уровня эргономического соответствия конструкции специальной защитной одежды, устранения проблемы давления пакета материала на сустав верхних и нижних конечностей и получения данных для разработки рациональных эргономических и технических решений конструктивных элементов специальной одежды в области подвижных суставов разрабатывается 3D модель стенда для определения эргономических показателей.

Прототипом для воссоздания подвижного сустава человека при проектировании 3D модели экспериментального стенда для оценки эргономических показателей конструкции служит шарнир Ригеля. Нижняя часть стенда неподвижно закреплена на платформе, верхняя часть стенда остается подвижной. На стенд устанавливаются датчики для измерения давления, оказываемого пакетом материала при сгибании. После установки измерительных приборов шарнир обтягивается оболочкой (рисунок 2).

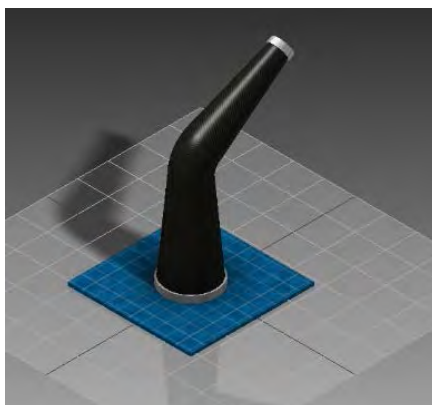


Рисунок 2 – внешний вид 3D модели экспериментального стенда для исследования эргономических показателей

На стенд насаживается пакет материала, соответствующий проектируемому типу специальной одежды. Пакет материалов фиксируется на стенде внизу неподвижной части с помощью металлической манжеты.

Верхняя часть стенда максимально сгибается, материал оказывает давление на внутреннюю поверхность, измерительные приборы фиксируют площадь и величину давления (рисунок 3).

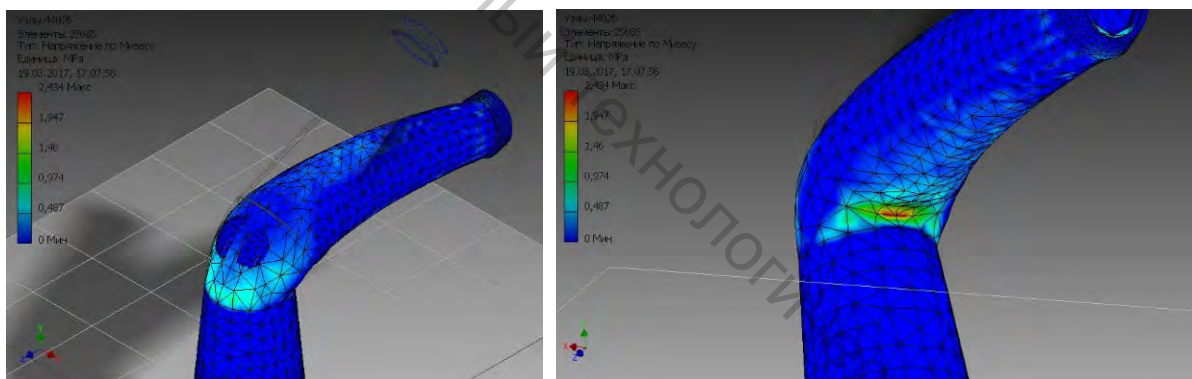


Рисунок 3 – Визуализация процесса определения давления на внутреннюю поверхность подвижного сустава

Применение разработанного стенда позволит оперативно определять величину давления элементов одежды на поверхность тела человека и проводить экспресс анализ различных вариантов конструкции одежды.

Результаты полученных данных о величине и площади давления пакета материала на сустав будут использованы при внесении изменений в существующую конструкцию теплозащитного костюма, а также при проектировании конструкций одежды специального назначения различных типов.

Список использованных источников

1. Бабокин И.А. Система безопасности труда на горных предприятиях. – М.: Недра, 1984. – 320 с.
2. Филатов, В.Н. Упругие текстильные оболочки: моногр. / В.Н. Филатов – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 248 с.