

УДК 331.45

## **ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ФАКТОРА «ТЯЖЕСТЬ ТРУДА» НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ЭЛЕКТРОСЛЕСАРЯ ПОДЗЕМНОГО**

**М.Е. Щербаков, Д.Е. Щербаков**

Научный руководитель: Законнова Л.И., д.б.н., профессор кафедры ГД и  
ТБ

КузГТУ, филиал КузГТУ в г. Белово

Работа электрослесаря подземного считается одной из «рискованных». Уже сама приставка «электро» говорит о том, что работа связана непосредственно с электричеством, а оно, как известно, является источником повышенной опасности.

Цель работы: оценка условий труда на рабочем месте электрослесаря подземного.

Типовые инструкции по охране труда при эксплуатации электроустановок, проведении электрических измерений и испытаний разработаны на основе Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00), утвержденных Министерством труда и социального развития Российской Федерации (Постановление от 5 января 2001 г. N 3) и Министерством энергетики Российской Федерации (Приказ от 27 декабря 2000 г. N 163) и введенных в действие с 1 июля 2001 г., в соответствии с действующими Методическими рекомендациями по разработке государственных нормативных требований охраны труда, утвержденными Постановлением Минтруда России от 6 апреля 2001 г. N 30 [3].

Электрослесарь подземный 4-го разряда осуществляет следующие трудовые функции:

1. Монтаж, демонтаж, ремонт, наладка, опробование, сдача в эксплуатацию и техническое обслуживание машин, механизмов и другого оборудования, применяемого в очистных и подготовительных забоях, подъемных машин (лебедок) с диаметром барабана до 1000 миллиметров, стационарных водоотливных установок, углесосных установок центральных гидроподъемов, ленточных конвейеров с шириной ленты более 900 миллиметров, машин типа «Хаусхер» на ремонте горных выработок, вулканизаторов типа ВШ-1А, шахтных холодильных установок, загрузочных устройств скиповых подъемно-, грузоподъемных монорельсовых и канатных дорог, самоходных вагонеток, оборудования высоковольтных подстанций, аппаратуры участковой пылегазовой защиты и температуры воздуха, высокочастотных установок связи и аварийного оповещения.

2. Проверка времени срабатывания аппаратов защиты при утечке тока на землю.

3. Проверка и настройка величины уставки максимальной токовой защиты фидерных автоматов и пускателей.

4. Ремонт и испытание сосудов и трубопроводов, работающих под давлением.

5. Производство электросварочных работ в стволах шахт.

6. Выполнение других работ под руководством электрослесаря более высокой квалификации.

В случае производственной необходимости электрослесарь подземный 4-го разряда может привлекаться к выполнению обязанностей сверхурочно, в порядке, предусмотренном законодательством.

## **1. Критерии оценки условий труда на предприятии**

### **1.1 Уровни воздействия на человека**

На данном рабочем месте при учете и нормировании факторов условий труда воздействует такой уровень как, экстремальные условия труда приводят к снижению работоспособности человека и вызывают функциональные изменения, выходящие за пределы нормы, но не ведущие к патологическим изменениям.

### **1.2 Классификация условий труда**

На данном рабочем месте определяют класс тяжести условий труда такой как, класс 2 – допустимый (средняя физическая нагрузка) – условия труда, при которых неблагоприятные факторы не превышают гигиенических нормативов на рабочих местах и не приводят к накоплению утомления.

## **2. Оценка тяжести трудового процесса**

**2.1. Физическая динамическая нагрузка**, выражается в единицах внешней механической работы за смену ( $\text{кг} \times \text{м}$ ).

Электрослесарь подземный (мужчина) поворачивается, берет с энергопоезда деталь (масса 1,5 кг), перемещает ее на почву (расстояние 0,8 м), выполняет необходимые операции, перемещает деталь обратно на энергопоезд и берет следующую. Всего за смену рабочий обрабатывает 4 детали. Для расчета внешней механической работы вес деталей умножаем на расстояние перемещения и на 2, так как каждую деталь рабочий перемещает дважды (на энергопоезде и обратно), а затем на количество деталей за смену.

Итого:  $1,5 \text{ кг} \times 0,8 \text{ м} \times 2 \times 4 = 9,6 \text{ кг/м}$ . Работа региональная, расстояние перемещения груза до 1 м, следовательно, работа относится к классу 2 – допустимый.

### **2.2. Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную, кг**

Масса груза 1,5 кг, следовательно, нагрузку можно отнести к классу 1. За смену рабочий поднимает 4 детали, по два раза каждую. В час он перемещает 0,5 деталей (4 детали: 8 часов = 0,5 деталей).

Каждую деталь рабочий берет в руки два раза, следовательно, суммарная масса груза, перемещаемого в течение каждого часа смены, состав-

ляет 1,5кг ( $0,5 \times 1,5 \text{ кг} \times 2$ ). Груз перемещается с рабочей поверхности, поэтому работу можно отнести к классу 2 – допустимый.

### **2.3. Стереотипные рабочие движения** (количество за смену).

**Локальные движения** (с участием мышц кистей и пальцев рук) выполняются в быстром темпе (60-250 движений в минуту) и за смену количество движений может достигать нескольких десятков тысяч.

Количество движений в единицу времени осуществляется путем подсчета числа движений работника за 10-15 минут, определения числа его движений за 1 минуту и расчета общего количества движений работника за время, в течение которого выполняется данная работа (умножение на количество минут рабочего дня (смены), в течение которых выполняется работа).

Время выполнения работы определяем путем хронометражных наблюдений или по фотографии рабочего дня. Число движений можно определить также по дневной выработке.

Электрослесарь подземный при подключении двигателя выполняет около 140 движений в минуту, всего такая работа занимает 70% рабочего времени, т.е.  $8 \times 0,70 \times 140 = 784$  мин

$$140 \times 784 \text{ мин} = 109760$$

Следовательно, его работу можно отнести к классу 3.2 – экстремальный.

**Региональные рабочие движения** (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) выполняются, как правило, в более медленном темпе, их количество легко подсчитать за 10-15 минут или за одну-две повторяемые операции несколько раз за смену. После этого, зная общее количество операций или время выполнения работы, подсчитываем общее количество региональных движений за смену.

Электрослесарь подземный выполняет около 50 движений большой амплитуды в минуту. Всего основная работа занимает 25 % рабочего времени, т.е.  $8 \times 0,25 \times 50 = 100$  минут за смену. Количество движений за смену равно 5000 ( $100 \times 50$ ), что позволяет отнести его работу к классу 1 – оптимальный.

### **2.4. Статическая нагрузка** (величина статической нагрузки за смену при удержании груза, приложении усилий, кгс × с).

Статическая нагрузка, связанная с поддержанием человеком груза или приложением усилия без перемещения тела или его отдельных звеньев, рассчитывается путем перемножения двух параметров: величины удерживаемого усилия и времени его удерживания.

В производственных условиях статические усилия встречаются в двух видах: удержание обрабатываемого изделия (инструмента) и прижим обрабатываемого инструмента (изделия) к обрабатываемому изделию (инструменту). В первом случае величина статического усилия определяется

весом удерживаемого изделия (инструмента). Вес изделия определяется путем взвешивания на весах. Во втором случае величина усилия прижима может быть определена с помощью тензометрических, пьезокристаллических или каких-либо других датчиков, которые необходимо закрепить на инструменте или изделии. Время удерживания статического усилия определяется на основании хронометражных измерений (по фотографии рабочего дня).

Электрослесарь подземный (мужчина) при ремонте удерживает в руке инструмент весом 0,15 кгс, в течение 60 % времени смены, т.е. 23040 с. Величина статической нагрузки будет составлять 3456 кгс × с (0,15 кгс\*23040 с). Работа относится к классу 1 – оптимальный.

## 2.5. Рабочая поза

Характер рабочей позы (свободная, неудобная, фиксированная, вынужденная) определяется визуально. Время пребывания в вынужденной позе, позе с наклоном корпуса или другой рабочей позе определяется на основании хронометражных данных за смену.

Электрослесарь подземный около 20 % рабочего времени проводит в свободной позе, около 40% находится в вынужденной позе и оставшееся время около 40% его поза неудобная, либо фиксированная. По этому пункту его работу можно отнести к классу 3.1 – относительно дискомфортный.

## 3. Расчет индивидуальных энергозатрат

Занесем в таблицу данные о среднестатистическом рабочем дне.

Возраст – 30 (полных лет)

Масса тела – 75 кг

Пол – мужской

Таблица 1 – Среднестатистические данные о рабочем дне

Вид деятельности	Время, мин/час	УРЭ Удельный расход энергии, ккал/час ккал/кг/час	ИРЭ* индивидуальный расход энергии, ккал
1. Езда на автомобиле на работу и с работы	30 мин	1,6 ккал	60 ккал
2. Ходьба	1 час 30 мин	4,7 ккал	529 ккал
3. Ремонт электрооборудования	2 часа	5,6 ккал	840 ккал
4. Еда сидя (обеденный перерыв)	30 мин	1,2 ккал	45 ккал
5. Производственные работы	2 часа	5,6 ккал	840 ккал
6. Ходьба	1 час 30 мин	4,7 ккал	529 ккал
Всего за смену	8 часов		2843 ккал

$$\text{ИРЭ} = \text{УРЭ} \times t \times m,$$

где ИРЭ – индивидуальный расход энергии,

УРЭ – удельный расход энергии (определяется по специальным таблицам),

t – время, затраченное на данную деятельность,

m – масса тела.

Рассчитаем энергию своего основного обмена по формуле:

$$E_{\text{осн.}} = 75 \text{ кг} \times 1 \text{ кг} \times 8 \text{ час} = 600 \text{ кал/кг/час}$$

### **Выводы:**

1. По показателю «Физическая динамическая нагрузка» электрослесаря подземного работа относится к классу 1;
2. По показателю «Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную» работу можно отнести к классу 1;
3. По показателю «Стереотипные рабочие движения» локальные движения электрослесаря подземного – к классу 3.1, региональные движения – к классу 1;
4. По показателю «Статическая нагрузка» электрослесарь подземный работа относится к классу 1;
5. По показателю «Рабочая поза» электрослесарь подземный работа относится к классу 3.1;
6. На рабочем месте электрослесарь подземный по тяжести трудового процесса устанавливается класс (подкласс) условий труда – 2 вредный второй степени.

### **Список литературы**

1. Фомин А. И. Производственные риски на предприятиях угольной отрасли Кузбасса // IX Всероссийской научно-практической конференции (Кемерово, 18-21 апреля 2017 г.). — Кемерово, 2017. — С. 2-8.
2. Поведенческие практики в среде риска: специфика рисков угольной промышленности Кузбасса [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.nc-vostnii.ru/upload/iblock/ca0/ca02b4efc036a599c109830> (дата обращения: 17.10.2020).
3. Инструкция по охране труда для подземного электрослесаря дежурного и по ремонту оборудования [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/RM/2017/RM17> — дата обращения 02.11.2020).
4. Захаренков В. В., Кислицына В. В. Гигиеническая оценка профессионального риска для здоровья работников угольных шахт Кузбасса // Успехи современного естествознания (научный журнал). — 2013. — № 11 — С. 14-18.

5. Овчаренко Л.В. Ретроспективный анализ риска подземных горнорабочих угольных шахт // Научный вестник НИИГД «Респиратор». – 2017 – № 3(54) – С. 110-117.
6. Фомин А.И., Малышева М.Н., Попов В.Б. Анализ состояния производственного травматизма в Кузбассе при подземном способе добычи угля / Науки о здоровье // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2016 – № 4 – С. 67-71.
7. Окс Е.И., Куракин В.А., Абашкин А.О. Оценка условий труда и расчет допустимого (безопасного) стажа основных профессий угольных шахт Кузбасса // Медицина труда и экология человека. – 2015. – №3 – С. 148-150.

*Работа выполнена в рамках учебной дисциплины  
«Производственная санитария и гигиена труда»*