

Смаилов Эльтар Абламетович, д.с.-х.н., проф.,
Международный Узгенский институт технологии и
образования им. академика Б. Мурзубраимова,
Назаров Садык Омурбекович, к.с.-х.н., доцент,
Кыргызский Национальный аграрный университет
E-mail: eltar_uito@mail.ru

СИЛОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕСТИ ТРУДА ПРИ СТРИЖКЕ ОВЕЦ

Установлено, что при проведении физиологических исследований сельскохозяйственного труда в производственных условиях рекомендуется использовать хронометраж, методы изучения функционального состояния двигательного анализатора (динамометрия, термометрия, эргография); методы изучения функционального состояния сердечно-сосудистой системы (пальпация, пульсов), радиопульсометрия, определение уровня артериального давления, использования различных корректурных проб

Ключевые слова: Эргономика, зооинженерия подготовка, модификация конструкции.

Смаилов Эльтар Абламетович, а.-ч.и.д., профессор,
академик Б. Мурзубраимов атындагы Эл аралык Өзгөн
технология жана билим берүү институту,
Назаров Садык Омурбекович, а.-ч.и.д., доцент,
Кыргыз улуттук агрардык университети

КОЙ КЫРКУУДА КҮЧ КӨРСӨТКҮЧТӨРҮ ЖАНА ЭМГЕКТИН АЙЫРКЫЛЫГЫНЫН АНЫКТАЛЫШ

Өнөр жай шарттарында айыл чарба эмгегинин физиологиялык изилдөөлөрүн жүргүзүүдө убакытты, кыймылдаткыч анализатордун функционалдык абалын изилдөө методдорун (динамометрия, термометрия, эргография) колдонуу сунушталганы аныкталды; жүрөк-кан тамыр системасынын функционалдык абалын изилдөө (пальпация, импульстар), радиопульсометрия, кан басымынын деңгээлин аныктоо, ар кандай коррекциялык тесттерди колдонуу ыкмалары

Ачкыч сөздөр: Эргономика, зооинженердик даярдык, конструкциялык модификация.

Smailov Eltar Ablametovich, doctor of agricultural sciences,
professor, International Uzgen Institute of technology and
education named after academician B. Murzubraimov,
Nazarov Sadyk Omurbekovich, candidate of agricultural
sciences, associate professor, Kyrgyz National Agrarian
University

POWER INDICATORS AND DEFINITION OF LABOR SEVERITY IN SHEEP CUTTING ERGONOMIC

It has been established that when carrying out physiological studies of agricultural labor in industrial conditions, it is recommended to use timing, methods of studying the functional state of

the motor analyzer (dynamometry, thermometry, xerography; methods of studying the functional state of the cardiovascular system (palpation, pulses), radiopulsometry, determination of the level of blood pressure, the use of various correction tests.

Key words: Ergonomics, animal engineering training, design modification

Совместное действие физических нагрузок и вибрация корпуса стригальной машинки приводит к утомлению стригалей и снижению производительности труда. Поэтому создание благоприятных условий труда, психофизиологический анализ трудовых процессов, оценка тяжести и напряженности труда необходимо чтобы облегчить труд стригалей путем совершенствования стригальной техники и рационального построения режима труда и отдыха, способствующих повышению работоспособности. И это очень важно и необходимо, при современном планировании и строительстве комплексов для стрижки и зооветеринарной обработки овец.

Тяжелый и напряженный труд – это труд, связанный с интенсивной и длительной работой, которая вызывает временное уменьшение работоспособности человека, выражающееся в снижении количества и качества работы, в ухудшении координации движений, в снижении ряда физиологических функций. Физиологами принято различать тяжесть труда по его напряженности.

Кристенсен [1] считает более правильным применение способа энерго-затрат. Затраты энергии во время работы определяют на основании исследования газообмена. Зная количество поглощенного кислорода и выделенной углекислоты, можно рассчитать количество энергии, полученной от окисления богатых энергией веществ в организме. Наиболее распространена следующая классификация по энергозатратам [2]:

- малая мышечная работа за рабочую смену (сидя) – 9200...10900 кДж;
- умеренная - 1100...14900 кДж;
- тяжелая - 15000...16900 кДж;
- очень тяжелая - 17000...25000 кДж

Определение физической работы, выполняемой в производственных условиях, до сих пор иногда производился с помощью специальных формул. При этом определение количества работы, применительно к разным видам труда, осуществляется с учетом многих факторов: массы изделия, массы собственного тела, подъема груза, расстояния переноса, подъема и спуска с грузом и без него и т.д.

В последнее время для оценки тяжести труда все чаще начинают применять степень напряжения отдельных физиологических функций. Так, например, есть зависимости, отражающие связь между тяжестью работы, частотой пульса и временем его восстановления до исходного уровня. А. Лоусли [1], установив зависимость между этими показателями, предложил классификацию труда по тяжести с делением на четыре группы: умеренная, значительная, утомляющая, истощающая.

Примером комплексного исследования трудового процесса является методика, предложенная М.В. Лейником [3]. Эта методика основана на сходстве и различии разнообразных видов и форм труда. Общим для всех видов работ является напряжение нервной, мышечной, сердечно-сосудистой систем и термо-регуляторного аппарата, степень напряжения которых зависит от характера трудовых процессов и условий производственной среды, а частным специфическим для каждой конкретной работы является разная степень напряжения функций перечисленных систем. Исходя из этого, в основу методики определения тяжести были положены, прежде всего, напряжение систем организма, в той или иной мере участвующих в работе.

При исследовании степени тяжести труда фиксируются исходные показатели и максимальное их значение в процессе работы. Для удобства и облегчения определения напряжения функциональных систем М.В. Лейником [3] были составлены таблицы, с помощью которых по исходным данным и степени напряжения систем при работе имеется

возможность определить в процентах степень напряжения той или иной функции. Для того, чтобы составить правильное представление о физиологических сдвигах во время работы, следует пользоваться средними показателями измерений, произведенных в начале работы, перед обеденным перерывом, в начале послеобеденного периода работы и в конце смены. Для получения достаточного материала каждый исследуемый изучается 4...5 дней. Методика М.В. Лейника дает возможность устанавливать трудоемкость различных видов профессионального труда. При этом выявляется - какие системы организма перегружены, а какие недогружены, и это дает возможность физиологам найти пути рационализации режима труда.

Для физиолого-гигиенических исследований сельскохозяйственного труда Всероссийским научно-исследовательским институтом организации и оплаты труда была предложена комплексная методика физиологических исследований. При проведении физиологических исследований сельскохозяйственного труда в производственных условиях рекомендуется использовать хронометраж, методы изучения функционального состояния двигательного анализатора (динамометрия, термометрия, эргография); методы изучения функционального состояния сердечно-сосудистой системы (пальпация, пульсов), радиопульсометрия, определение уровня артериального давления, использования различных коррективных проб [4].

Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы наиболее распространенными методами для производственных условий являются - определение частоты пульса и артериального кровяного давления. Так в исследованиях Ф.М. Бакирова, В.В. Розенбладта и А.П. Борзенова [5] было установлено, что после трехминутной пробы процесс восстановления работы сердца начинается в первые десять секунд в 34,4...38% случаев и во вторые десять секунд в 47,9...51,5%.

Работоспособность человека нельзя рассматривать в процессе дня в отрыве от среды, то есть от санитарно-гигиенических условий труда. Сюда относятся исследования микроклимата (температуры, относительной влажности и подвижности воздуха), содержания пыли и токсических веществ в воздухе, общей и местной освещенности, спектрального состава производственного шума, вибрации инструмента и др. Все эти параметры в той или иной мере сказываются на работоспособности, и поэтому при оценке тяжести труда проведение санитарно-гигиенических исследований является обязательным.

Анализ рассмотренных методик по определению степени воздействия различных механизмов и видов труда на организм человека позволяет заключить, что существующие методики дают возможность исследовать влияние различных типов стригальных машинок на организм стригалей. Выбирая приемы исследования и определяя анализаторы, которые получают наибольшее напряжение при проведении стрижки, с учетом санитарно-гигиенических условий, имеется возможность определить степень тяжести труда стригалей. По степени тяжести труда стригалей можно дать оценку стригальной машинке, как ручному инструменту, и научно - обоснованно назначать длительность рабочего дня, режимы работы, труда и отдыха, которые являются важнейшими элементами научной организации труда. Осуществление этих мер скажется не только на повышении производительности труда, но и на улучшении состояния здоровья стригалей, их работоспособности. Поскольку при выполнении стрижки перемещение машинки осуществляется живым двигателем - стригалем, то необходимо проследить связь между стригалем и машинкой, приводящей к напряжению его физиологических функций. Следовательно, с целью получения большей отдачи от стригалей, как живого двигателя, необходимо установить значение оптимальной скорости подачи машинки при рабочих проходах, которая соответствовала бы наиболее благоприятным условиям работы его мышц. В свою очередь, условия затрачиваемые стригалем на подачу машинки, зависят от значения силы ее сопротивления при рабочем проходе обработка полученных номограмм показала, что значение силы сопротивления перемещению режущего аппарата машинки колеблется от 1 до 80 Н. Такая нестабильность объясняется тем, что значение силы сопротивлению перемещению режущего аппарата

машинки зависит от ряда факторов: скорость подачи машинки, использование ширины захвата и угла наклона режущего аппарата к остригаемой поверхности, свойства и состояние режущих пар и др.

При работе острыми режущими парами, наибольшее число зафиксированных импульсов (от 20 до 40%) приходится на значения силы сопротивления до 15 Н. При работе тупыми режущими парами число импульсов со значением силы сопротивления до 15 Н не превышает 18% от общего числа случаев.

Проведенные с помощью приспособления исследования показали:

- среднее значение силы сопротивления перемещению режущего аппарата машинки не зависят от приемов и способов стрижки, а зависят от типа и состояния шерстного покрова овцы, остригаемого участка тела животного и от конструктивных особенностей машинки;
- среднее значение силы сопротивления перемещению режущего аппарата машинки при стрижке тонкорунных овец лежит в пределах 15 Н, минимальное - 1 Н, а максимальное доходит до 80 Н.

Средние значения силы сопротивления перемещению режущего аппарата машинки при стрижке каждой овцы приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сопротивление перемещению режущего аппарата стригальной машинки при стрижке тонкорунных овец

№ п/п	Приемы стрижки овец	Среднее значение силы сопротивления перемещению машинки при стрижке каждой овцы, Н					
		Острые режущие пары					Затупленные режущие пары в среднем по трем овцам
		1	2	3	4	5	
1.	скоростной	15	14	19	17	16	25
2.	на стеллаже	17	17	17	14	19	25
3.	на станке	17	15	14	14	15	26

Работами академика В.П. Горячкина [6] установлено, что максимальная работоспособность живого двигателя обеспечиваются при средней скорости его движения $v = c/2$, где c - максимально возможная скорость, которую может развить живой двигатель.

Величина силы тяги живого двигателя находится в определенной зависимости от скорости. Эта зависимость определяется формулой Лешаля;

$$v = a(1 - 2F/Q) + b(1 - 2F/Q)^3 \quad (1)$$

где v - числовое значение скорости движения, выраженной м/с;

F_c - числовое значение развиваемой силы тяги при данной скорости, Н

Q - числовое значение веса живого двигателя, Н;

a и b - безразмерные коэффициенты пропорциональности.

Учитывая, что в вышеприведенных экспериментах среднее усилие, развиваемое рукой стригателя, составляет 30 Н, максимальное 80 Н, при этом скорость подачи машинки не превышает 1,2 м/с, уравнение (1) применительно для стригателя, как живого двигателя примет вид:

$$v_c = 1,14(1 - F_c/80) + 0,99(1 - F_c/80)^3 \quad (2)$$

где v_c - числовое значение скорости движения руки стригателя при рабочем прохода машинкой выраженной в м/с;

F_c - числовое значение силы, развиваемой рукой стригателя при подаче машинки с данной скоростью, выраженной в Н.

В этом случае мощность, развиваемая рукой стригателя,

$$N_c = v_c F_c \quad (3)$$

На основании формул (2 и 3) построена силовая характеристика стригаля, которая показывает, что средняя, то есть оптимальная скорость движения руки стригаля при подаче машинки должна составлять 0,93 м/с, при этом нагрузка на руку от сопротивления перемещению машинки не должна превышать 30,5 Н. Всякое увеличение нагрузки более 30,5 Н вызовет снижение скорости движения руки, то есть уменьшение скорости подачи машинки и, следовательно, понижение производительности труда стригалей.

В свою очередь, снижение нагрузки менее 30,5 Н на увеличение производительности стригаля практически не скажется, поскольку увеличение скорости движения руки выше оптимальной, приведет к быстрому утомлению. При расчетах оптимальная скорость подачи машинки стригалем может быть принята равной 1 м/с, а максимально допустимое значение силы сопротивления перемещению машинки - 30 Н.

Для обоснования оценочного критерия стригальной машинки по значению силы сопротивления перемещению при рабочем проходе, в соответствии с силовой характеристикой стригаля, необходимо определить степень тяжести труда стригалей. Установленная степень тяжести труда стригаля даст возможность произвести сравнительную оценку стригальных машинок, как ручного инструмента; наметить пути совершенствования их конструкции; дать сравнительную оценку методам и приемам стрижки при использовании одного типа стригальной машинки [7].

Известно, что норма труда - это заранее обусловленное расходование живого труда. Поэтому наиболее правильно, норму труда должно установить по энергозатратам человека на единицу произведенной продукции в определенный отрезок времени. Расходование организмом здорового человека энергии происходит пропорционально количеству потребляемого им кислорода, которое, в свою очередь, находится в прямой зависимости от частоты его пульса [8]. Исходя из этого, были проведены исследования по обоснованию тяжести труда стригалей (табл.2). Замеры производились в течение пяти дней. Температура воздуха замерялась внутри и снаружи стригального пункта. Для определения влажности воздуха использовали аспирационный психрометр. Скорость движения воздуха определялась с помощью анемометра АСО-3, уровень загазованности – газоанализатором УГ-1, освещенность – люксометром.

Таблица 2

Показатели условий труда стригалей на рабочих местах

Показатели	Величины
Температура воздуха, °С	27,6
Относительная влажность воздуха, %	49,0
Концентрация углекислого газа, %	0,03
Скорость движения воздуха, м/с	0,25
Коэффициент естественной освещенности, %	0,55

Из анализа результатов проведенных санитарно-гигиенических исследований вытекает, что температура, относительная влажность, скорость движения воздуха, а также концентрация углекислого газа и аммиака соответствуют нормативным и не могут служить дополнительным фактором, влияющим на определение степени тяжести их труда. Стригалю во время работы приходится проделывать большую физическую работу, которая не может не сказываться на его сердечно-сосудистой и мышечной системе. Большая физическая нагрузка и темпы работы, незначительное движение воздуха, близость тела животного сказывается на повышении температуры тела человека. Поскольку показатели различных систем рабочего дня не могут оставаться постоянными на протяжении рабочего дня, желательно проводить замеры в динамике рабочего дня. Таким образом, для определения тяжести труда стригалей необходимо проводить исследования степени напряжения в динамике рабочего дня сердечно-сосудистой, нервно-терморегуляторной и мышечной систем организма, наиболее полно характеризующие степень тяжести и напряженности труда стригалей.

Выводы:

1. Создание благоприятных условий труда, психофизиологический анализ трудовых процессов, оценка тяжести и напряженности труда необходим чтобы облегчить труд стригалей путем совершения стригальной техники и рационального построения режима труда и отдыха, способствующих повышению работоспособности, что очень важно и необходимо, при современном планировании и строительства комплексов для стрижки и зооветеринарной обработки овец.
2. Среднее значение силы сопротивления перемещению режущего аппарата машинки не зависят от приемов и способов стрижки, а зависят от типа и состояния шерстного покрова овцы, остригаемого участка тела животного и от конструктивных особенностей машинки; среднее значение силы сопротивления перемещению режущего аппарата машинки при стрижке тонкорунных овец лежит в пределах 15 Н, минимальное - 1 Н, а максимальное доходит до 80 Н.
3. Установлено, что температура, относительная влажность, скорость движения воздуха, а также концентрация углекислого газа и аммиака соответствуют нормативным и не могут служить дополнительным фактором, влияющим на определение степени тяжести их труда.

Литература:

1. Инженерная психология, под ред. Панова Д.Ю. – М.: Прогресс, 1964 – 240 с.
2. **Волков, А.М.** К вопросу определении тяжести и напряженности работы [Текст] / А.М. Волков.– М.: // Гигиена труда и проф. Заболеваний, №11, 1969. – С. 162 – 170.
3. **Лейник, М.В.** О физиологических критерия и методике определения тяжести работы [Текст] / М.В. Лейник // – М.: Гигиена труда и проф. заболевания, 1960, №11. – С. 34 – 38.
4. **Полозов, П.Л.** Исследование рабочего процесса стригальных машинок [Текст] / П.Л. Полозов // – Ашхабад: Труды Туркменского СХИ, т. 2, вып. 1, 1962, С. 47 – 52.
5. **Бакирова, Ф.И.** Данные радио-пульсометрии при выполнении функциональных проб у лиц среднего возраста [Текст] / Ф.И. Бакирова, В.В. Розенладт // – М.: Теория и практика физической культуры. 1964, №10. – С. 39 – 46.
6. **Горячкин, В.П.** Наивыгоднейшая скорость движения ножей [Текст] / В.П. Горячкин // Собр. соч. т. 3. – М.: 1965. – С. 140 – 156.
7. **Прутков, Н.Д.** Вибрации и режим работы машинок [Текст] / Н.Д. Прутков, В.И. Крисюк // – М.: Труды ВНИИОК, вып.33, т. 2, 1974. – С. 94 – 101.
8. **Золина, З.М.** Опыт оценки тяжести труда путем исследования сердечно-сосудистой системы у работниц трех типов конвейеров [Текст] / З.М. Золина – М.: Медицина, 1967. – 68 с.