

Влияние техники на выбор рабочих поз и движений

Изучение движений представляет собой научный анализ трудовых процессов, целью которого является выявление и устранение малоэффективных приемов работы путем замены их наиболее эффективными. Оно включает как анализ приемов с точки зрения влияния на них таких факторов, как качество сырья, конструкция изделия, организация технологического процесса, состояние инструментов и оборудования, так и изучение движения рук и тела исполнителя на каждой стадии производственного процесса.

Фрэнк В. Джилльбрет, второй после Тейлора исследователь в области изучения трудовых методов, начал свою карьеру в качестве ученика каменщика. Обучаясь этой профессии, Джилльбрет заметил, что опытные каменщики использовали ни мало, ни много, как три отдельные системы движений — одну для медленной работы, другую — для более быстрой и третью — при показе ему правильных методов кладки кирпичей. Более того, ни один из каменщиков не делал одинаковых с другими движений. Джилльбрет был заинтригован своими наблюдениями: он хотел найти наилучший способ кладки кирпичей.

Изучив различные системы движений, инструменты и рабочие места, Джилльбрет разработал усовершенствованный способ кладки кирпичей, который дал возможность каменщику укладывать в час на 120— 350 кирпичей больше, чем это было ранее. Джилльбрет сделал так, что неопытные рабочие выкладывали кирпичи гладкой поверхностью вверх на стеллаже, высота которого регулировалась по мере увеличения высоты стены; была улучшена и консистенция известкового раствора, с тем чтобы кирпичи сразу ложились на положенное место с минимальным постукиванием и поскобливанием материала. Он упростил также движения рук и кистей в процессе кладки кирпичей.

Так было начато исследование трудовых методов, которому Джилльбрет посвятил всю свою жизнь. Он стал горячим защитником идей о необходимости уменьшения количества движений и однажды высказал такую мысль: «В мире нет больших потерь, чем потери от бесполезных, плохо скоординированных и непроизводительных движений».

В настоящее время применяемые системы упрощения (рационализации) работ различаются по видам производства и по фирмам. Некоторые фирмы возлагают ответственность за состояние этой работы на бригадиров и мастеров. Другие рассматривают рационализацию как продолжение обязанностей инженеров по организации производства. Есть фирмы, которые считают рационализацию основной ответственностью инженеров по организации производства. Независимо от того, на кого возлагается ответственность формально, вся система мер по упрощению труда должна быть построена так, чтобы взаимно поощрять участие в решении проблем на определенном уровне.

Чтобы сделать эту систему мер успешной, каждый рабочий должен проявить свое мастерство, смекалку и инициативу. Все работники — линейные и административные — должны выявлять и устранять потери рабочего и машинного времени, а также материалов.

Изучение движений; правила экономичности движений. Ряд специалистов разработал правила и сформулировал законы экономичности движений, однако наиболее употребительными оказались принципы, предложенные Ральфом У. Бернсом, который развил и переработал первоначальные «Правила человеческих движений» Джильбрета.

1. Работа должна быть равномерно распределена между обеими руками так, чтобы они начинали и заканчивали свою работу одновременно.

2. За исключением периодов отдыха, руки не должны бездействовать в одно и то же время.

3. В работе движения рук должны быть симметричными, но в противоположных направлениях. (Многие рабочие в ходе работы сначала пускают в ход одну руку, а затем другую. Это значит, что одна рука бездействует, когда другая занята. Это может также означать, что рабочий стоит на ногах до некоторой степени не твердо. Всегда, когда возможно, наиболее естественным для рук состоянием в работе является их противоположное и симметричное движение.)

4. Должна применяться практически наиболее простая форма движения рук и тела. Различают следующие движения:

движения пальцев;

движения пальцев и кисти руки;

движения пальцев, кисти руки и предплечья;

движения пальцев, кисти руки, предплечья и плечевой части руки;

движения пальцев, кисти, предплечья, плечевой части руки и всего плеча.

5. Следует максимально использовать механический момент, образуемый движениями тела. Однако если механический момент нельзя использовать и он должен быть преодолен противоположным по направлению мускульным напряжением то движения, составляющие момент, должны быть уменьшены или вовсе исключены.

6. Ровные, плавные движения вызывают меньшую усталость, и их следует предпочитать отрывистым движениям с частыми остановками и изменениями направления движения.

7. Баллистические движения легче и могут быть более быстрыми и точными, чем сдержанные или контролируемые движения. (В качестве примера контролируемых движений Бернс приводит процесс писания. При письме, этом сравнительно утомительном движении, мускулы большого и других пальцев, направляя карандаш, противопоставлены друг другу. Баллистические же движения, с другой стороны, могут быть представлены такими действиями, которые требуются для того, чтобы размахнуться клюшкой для гольфа или забить гвоздь. Как только движение началось, дальнейшего мускульного напряжения не требуется. По Бернсу, баллистические движения предпочтительнее контролируемых.)

8. Работа должна быть налажена таким образом, чтобы обеспечить легкий и естественный ритм движения. Материалы, инструменты и механизмы управления станком должны быть расположены в пределах естественной досягаемости, т. е. в том пространстве, находящемся непосредственно перед рабочим, в котором работа может быть выполнена с помощью наименее сложных по классу движений.

9. Там, где возможно, должны быть использованы бункерные и прочие устройства с гравитационной подачей.

10. Должно быть надлежащее освещение.

11. Высота рабочего места и сиденья должна позволить рабочему принять удобную позу и дать ему возможность стоять или сидеть по желанию.

12. Не следует делать руками то, что может быть сделано с помощью зажимов, приспособлений или устройств, приводимых в действие ногами.

13. Там, где возможно, следует использовать сочетания двух или более инструментов.

14. Ручки инструментов и рукоятки должны быть сделаны так, чтобы обеспечить максимальную плотность контакта с рукой, особенно там, где требуется усилие

Эргономические требования к рабочим сиденьям

Проектирование систем "человек - машина" занимает видное место в работах по инженерной психологии (см. Основы инженерной психологии, 1986. С. 196-275; Зинченко, Мунипов, 1979. С. 210-292 и др.). Само проектирование СЧМ традиционно анализируется по основным блокам: средства отображения информации (сокращенно - СОИ), органы управления или средства ввода информации (сокращенно - СВИ), рабочее место оператора. Рассмотрим блок рабочее место оператора подробнее.

1. Средства отображения информации (СОИ).

2. Органы управления или средства ввода информации - СВИ.

3. Рабочее место оператора является третьим блоком, анализ которого важен при проектировании и оптимизации систем "человек - машина".

В качестве примера можно привести основные требования к рабочему сиденью:

- сиденье должно обеспечивать позу, способствующую уменьшению статичной работы мышц;

- сиденье должно обеспечивать возможность для изменения рабочей позы;

- оно не должно затруднять деятельность различных систем организма (дыхательной системы, сердечно-сосудистой, пищеварительной) и не вызывать болезненных ощущений;

- глубина сиденья не должна быть чрезмерно большой;
- должно быть обеспечено свободное перемещение сиденья относительно рабочих поверхностей (в том числе желательно обеспечить вращение сиденья);
- важно предусмотреть возможность регулирования высоты, угла наклона спинки, высоты спинки;
- важно учесть требования безопасности (общие и частные, в зависимости от конкретного места работы оператора);
- желательно использовать на сиденьях полумягкую обивку, но не скользкую, неэлектризирующуюся, воздухопроницаемую, влагоотталкивающую (кроме случаев с особыми условиями производства, где сиденья могут быть только деревянными) и т.п.

Основными элементами рабочего места, оснащенного дисплеем, является рабочее кресло, рабочая поверхность, экран дисплея и клавиатура.

Рабочее кресло обеспечивает поддержание рабочей позы, в положении сидя, и чем длиннее это положение в течение рабочего дня, тем настоятельнее должны быть требования к созданию удобных и правильных рабочих сидений.

Тип рабочего кресла выбирается в зависимости от продолжительности работы: при длительной - массивное кресло, при кратковременной - кресло легкой конструкции, которое свободно отодвигается. Подножка кресла должна иметь пять опор, чтобы исключить опрокидывание.

Сидение должно быть удобным, иметь закругленные края, наклоняться по отношению к горизонтали вперед на 2 градуса и назад на 14 градусов. Его размеры не должны превышать 40x40 см. Сиденье должно быть покрыто латексом толщиной около 1 см, сверху которого накладывается влагопроницаемый материал (меланжевая ткань, натуральное полотно).

Высота спинки кресла рекомендуется 48-50 см от поверхности сидения и с регулировкой в переднезаднем направлении. На высоте 10-20 см от поверхности сидения ее следует оборудовать поясничным опорным валиком. Кресло с подлокотниками рекомендуется при эпизодической работе на ВТ, при постоянной работе подлокотники ограничивают движения.

Высота сидения от пола должна регулироваться в пределах 42-55 см. По желанию оператора устанавливается подставка для ног размером 40x30x15 см и углом наклона 0-20 градусов с нескользящим покрытием и неперемещаемая по полу.

Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ВДТ и ПК, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления.

- Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию.

- Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должна быть полумягкой, с нескользящим, неэлектризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.

Многие из требований к креслам совпадают с требованиями к корпусной мебели. В первую очередь - это надежность в использовании, универсальность дизайна, удобство, внешняя солидность и привлекательность. Однако если для выбора корпусной мебели достаточно на нее посмотреть и изучить характеристики, то на мягкую мебель надо обязательно сесть и попробовать все регулировки и функции. Это - главный совет при выборе кресел и стульев. Правильный выбор рабочего кресла - главный фактор сохранения высокой работоспособности и здоровья на долгие годы.

По аналогии с корпусной мебелью сформулируем минимальный набор требований для рабочего кресла: наличие пластиковых подлокотников и пятилучевой опоры с легко вращающимися колесиками; возможность одной рукой и не вставая с кресла изменять высоту сиденья и наклон спинки.

Все регулировки должны быть легкими и приятными - только так вы приучите себя подстраивать кресло под свою фигуру, а не наоборот; наличие на механизме регулировки высоты амортизатора, смягчающего резкое изменение нагрузки на позвоночник при опускании на сиденье; эргономическая форма спинки (валик под поясничным прогибом).

Это может достигаться и формой каркаса, и утолщением обивки; толстый слой поролона повышенной упругости с периферическими утолщениями сиденья (для облегчения фиксации вертикального положения) и мягкая округлая передняя кромка сиденья (позволяющая избежать систематического пережатия кровеносных сосудов на ногах); безопасный материал обивки на "рабочих" поверхностях сиденья и спинки (плотная ткань, натуральная кожа, специальные "дышащие" виды мебельной ткани), позволяющий избежать перегрева и охлаждения при любой погоде и влажности. Для нижней и задней поверхностей допустима отделка пластиком или кожзаменителем.

Более совершенные и более дорогие кресла могут иметь более сложные механизмы регулировок: плавное изменение высоты спинки и глубины сиденья; подлокотники, регулирующиеся по высоте и углу поворота; синхромеханизм, синхронно изменяющий угол наклона сиденья и спинки в эргономической пропорции (каждый градус наклона сиденья равен 3 градусам наклона спинки); механизм "кресло-качалка" - покачивание кресла с точно подобранным под ваш вес коэффициентом упругости; могут использоваться более качественные материалы: встроенный металлокаркас для пятилучевых опор, полиуретан, алюминий, дерево или обивка кожей для подлокотников, кожа улучшенной выделки для передних и верхних поверхностей сиденья и спинки, натуральная кожа для нижней и задней поверхностей.

Несколько практических рекомендаций. Колесики, легко катающиеся и по гладкому полу, и по ворсистой поверхности - обязательное требование для рабочих кресел сотрудников и руководителей.

Необходимость подлокотников у кресел сотрудников определяется тем, насколько много им приходится работать с клавиатурой компьютера (необходима поддержка локтей) и как часто им приходится покидать рабочее место (необходимо опираться при вставании и опускании на кресло). Покупать кресла без подлокотников имеет смысл только при крайней нехватке места в офисе.

Руководителям, часто проводящим встречи и совещания в своем кабинете, необходимо наличие в механизме кресла режима "кресло-качалка", а тем, кто много работает в постоянной позе с компьютером и бумагами - эргономического синхромеханизма, идеально подстраивающего кресло под любую фигуру и любой тип работы.

Децентрализация качания: ось качания в механизме "кресло-качалка" должна быть вынесена вперед из-под центра кресла (чем дальше - тем лучше), тогда при покачивании в кресле ноги (колени) не будут подниматься вверх, и процесс качания будет выглядеть достойно и солидно.

Кресла и стулья для посетителей должны быть с низкой спинкой, минимально возможной ширины, желательно на ножках или на упругой раме. Кресла на вращающейся опоре применимы только для посетителей, уже привыкших к офисным креслам (иначе посетитель будет непрерывно крутиться перед вами и мешать беседе).

Кресла для сотрудников должны поддерживать только плечи и спину, а вот у руководителя спинка кресла может служить опорой и для головы.