


Создание оптимальной производственной среды



Эргономика рабочего места

Эргономика - прикладная наука, целью которой является приспособление труда к физиологическим и психологическим возможностям человека для обеспечения наиболее эффективной работы, не создающей угрозы здоровью человека и выполняемой при минимальной затрате биологических ресурсов.



Эргономика устанавливает общие принципы рациональной компоновки постов или пультов управления различных типов:

1. Размещение, группирование на пультах управления сигнальных приборов и органов управления в соответствии с логикой действия человека; Функциональное группирование, по значимости, в зависимости от способностей каждого прибора, в соответствии с последовательностью выполняемых операций и по частоте использования приборов и органов управления.

2. Размещение на постах основного и вспомогательного оборудования и рациональное внешнее оформление — функциональная окраска стен, потолков, панелей, отдельных предметов и т. д.

Антропометрические характеристики

Антропометрические характеристики определяются размерами тела человека и его отдельных частей и используются для проектирования наиболее рациональных условий труда. Они позволяют рассчитывать пространственную организацию рабочего места, устанавливать зоны досягаемости и видимости, конструктивные параметры рабочего места и т.п., обеспечивая тем самым и безопасные условия труда.

Классификация антропометрических характеристик



Статические АХ могут быть линейными и дугowymi. В зависимости от ориентации тела в пространстве линейные размеры делятся на продольные (высота различных точек над полом или сиденьем), поперечные (ширина плеч, таза и т.п.), переднезадние (передняя досягаемость руки и др.). Последние две группы линейных АХ иначе называются диаметрами.

Минимальные и максимальные значения антропометрических характеристик используются с учетом характера выполняемой рабочей операции или выбора параметра приспособления; в тех случаях, когда оператор что-то должен доставать, до чего-то дотянуться, выбирают минимальные значения, а при определении размеров сиденья, высоты ниши для ног и т.п. - максимальные.

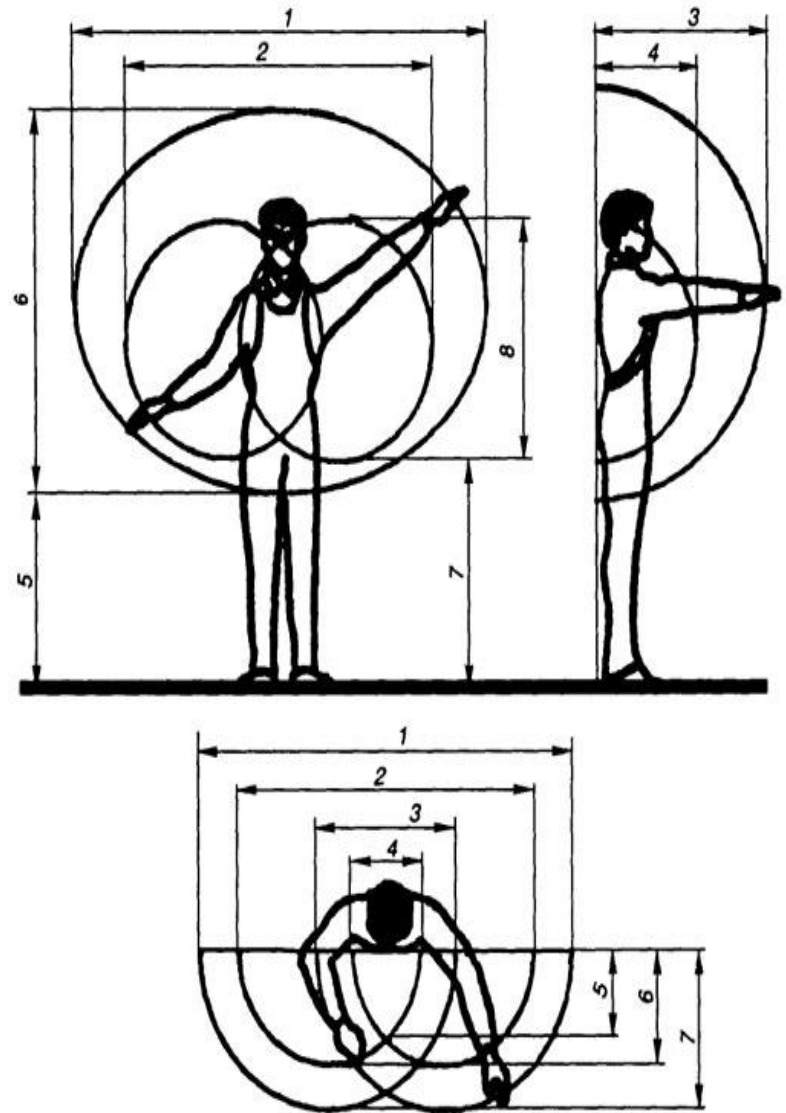


Рис. 2.7. Зоны досягаемости (1 - 8) рук человека в вертикальной плоскости

Поза "стоя" требует больших энергетических затрат и менее устойчива из-за поднятого центра тяжести. Поэтому в этой позе быстрее наступает утомление.

Рабочая поза "сидя" имеет целый ряд преимуществ: резко уменьшается высота центра тяжести над точкой опоры, благодаря чему возрастает устойчивость тела, значительно сокращаются энергетические затраты организма для поддержания такой позы, вследствие этого она является менее утомительной.

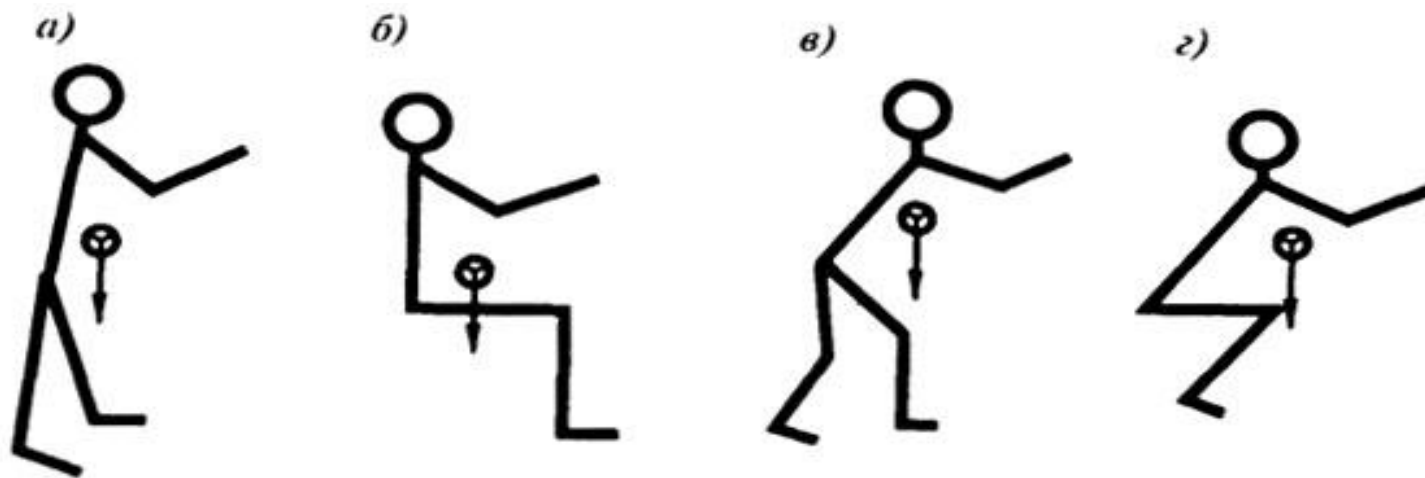


Схема биомеханического анализа рабочей позы при устойчивой (а и б) и неустойчивой (в и г) позах; а, в - стоя; б, г - сидя

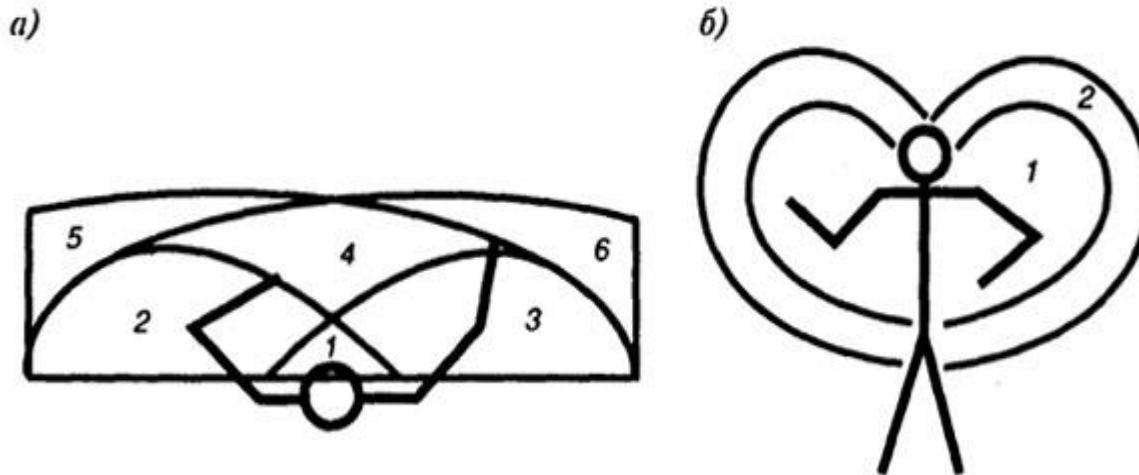
Наиболее важными моментами, определяющими выбор рабочей позы, являются: а) применяемое усилие в процессе работы; б) степень подвижности рабочего, обусловленная характером и конкретным содержанием технологического процесса; в) величина рабочей зоны и соотношение между антропометрическими характеристиками человека и пространственной организацией рабочих мест.

В тех случаях, когда в процессе работы происходит смена поз, учитывают следующие требования: сохранять одинаковое положение рабочего по отношению к рабочей поверхности как при работе стоя, так и при работе сидя; создавать необходимые условия свободного перехода от одной позы к другой и прежде всего за счет выбора наиболее рациональных геометрических размеров рабочей поверхности и средств подмащивания.

Пространство рабочего места, в котором осуществляются трудовые процессы, может быть разделено на рабочие зоны. Рабочая поза будет наименее утомительна только при условии, если рабочая зона сконструирована правильно.

Правильное конструирование рабочих зон определяется соответствием их с оптимальным полем зрения рабочего и определяется дугами, которые может описать рука, поворачивающаяся в плече или в локте на уровне рабочей поверхности (т.е. учитывая динамические АХ), а движением рук управляет мозг человека в соответствии с коррекцией глаз. Поэтому рабочую зону, удобную для действия обеих рук, нужно обязательно совмещать с зоной, удобной для охвата человеческим взором.

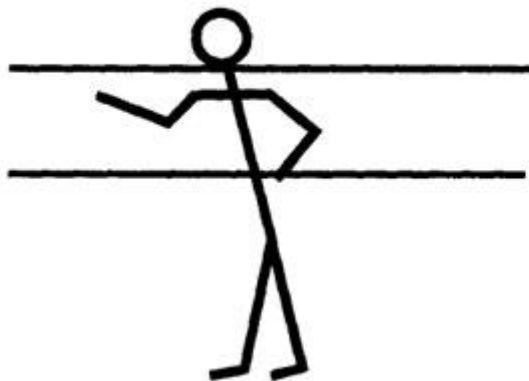
Структурная схема рабочих зон



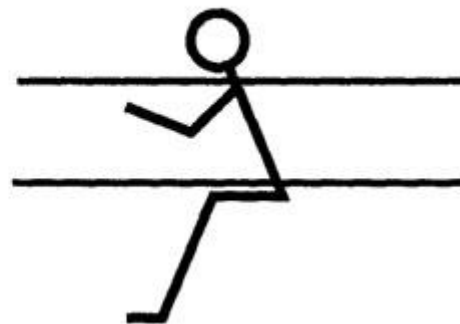
Органы управления могут быть ручными и ножными. Предпочтительнее управление ручное, причем выгоднее использовать регуляторы, которые приводятся в движение рукой к себе или от себя. Следует иметь в виду, что движения руки к себе более быстрые, но менее точные, тогда как от себя - более точные, но менее быстрые. Если органы управления не требуют усилий, то оператор "не чувствует" рукоятки и действует очень неточно. Для предотвращения дрожания руки и повышения точности движений требуется определенный момент сопротивления рукоятки в пределах 3...16,7 Н·м. Для ножных педалей при полном их нажатии момент сопротивления должен составлять 20...80 Н·м. Ножные органы управления используют тогда, когда требуются большие усилия и небольшая точность: включение - выключение, грубая регулировка напряжения или тока и т.п. При ручном управлении максимальные усилия прилагаются к рычагам, которые захватываются стоящим оператором на уровне плеча, а сидящим - на уровне локтя, поэтому органы управления, которые используются наиболее часто, следует располагать на высоте между локтем и плечом.

Зона размещения органов управления: а - поза "стоя"; б - поза "сидя"

а)



б)



Форма и размеры органов управления должны быть согласованы с размерами и биомеханическими особенностями руки оператора. Чтобы исключить биомеханическую перегруженность, следует придерживаться соответствия управляющего воздействия на оборудование биомеханическим возможностям человека. Ниже приведены показатели силы (в Н) различных мышечных групп для мужчин (числитель) и женщин (знаменатель). Кисть (сжатие динамометра):

Кисть (сжатие динамометра):	
правая рука	38,6/22,5
левая рука	36,2/20,4
Бицепс:	
правая рука	27,9/13,6
левая рука	26,8/13,0
Кисть (сгибание):	
правая рука	27,9/21,7
левая рука	26,6/20,7
Кисть (разгибание):	
правая рука	11,9/9,0
левая рука	10,9/8,3
Стан (мышцы, выпрямляющие согнутое туловище).	123,1/71,0

Рациональная организация труда и отдыха

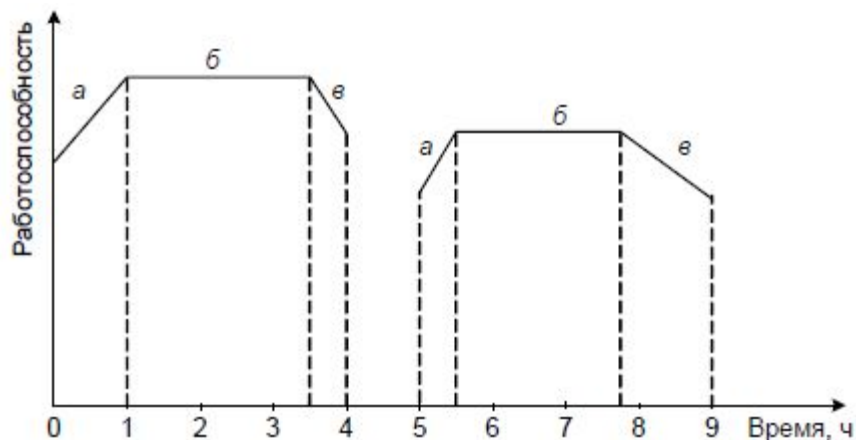
Для обеспечения устойчивой работоспособности и высокой производительности труда при сохранении здоровья работающих на предприятиях применяют режимы труда и отдыха.

Режим труда и отдыха определяет продолжительность работы и рациональное чередование периодов работы (трудовой деятельности) и перерывов для отдыха.

Период устойчивой работоспособности является наиболее продолжительным по времени и может достигать 2-3 ч в каждой из двух частей рабочей смены. Для этого периода характерны достаточно высокий и стабильный темп работы, относительно низкая напряженность физиологических функций человека, высокая производительность труда при высоком качестве работы. Длительность высокого уровня работоспособности зависит от характера работы.

Однообразная монотонная работа быстрее приводит к снижению работоспособности и утомлению, чем разнообразная работа. Чтобы обеспечить длительную работоспособность в течение этого периода нужны четкая организация трудового процесса и кратковременные перерывы для переключения в организме человека процессов возбуждения и торможения.

Период снижения работоспособности (развитие утомления) характеризуется нарастанием утомления, замедлением темпа работы, ухудшением физиологического состояния рабочего, снижением производительности труда. Чтобы сократить этот период, необходимо правильно определить время начала и длительность обеденного перерыва, ввести кратковременные регламентированные перерывы перед началом утомления. Это позволит оттянуть время наступления усталости и резкое снижение производительности труда. После обеденного перерыва работоспособность постепенно восстанавливается, во второй половине смены повторяются те же три периода изменения работоспособности, но период вработывания проходит быстрее, а период устойчивой работоспособности менее продолжительный, чем в первой половине смены, и производительность труда ниже, утомляемость наступает быстрее и период снижения работоспособности более длительный.



Для установления физиологически правильно обоснованного режима труда и отдыха необходимо определить начальные моменты развития производственного утомления и к ним приурочить перерывы для отдыха.

Исследования физиологов доказывают, что обеденный перерыв в общем случае следует устанавливать в середине смены, а время коротких дополнительных перерывов (от 5 до 10 мин) для пассивного отдыха - в моменты появления производственного утомления.

Разработка сменного режима труда и отдыха включает два этапа:

- определение продолжительности перерывов на отдых в течение смены;
- обоснование порядка чередования периодов работ и перерывов на отдых в течение смены.

На первом этапе выполняется расчет общей продолжительности отдыха в зависимости от степени утомления работающих. Производственное утомление - многосторонний процесс, зависящий в значительной степени от условий труда. Наиболее объективная оценка условий труда может быть осуществлена, если оценивать условия работы по определенным, заранее установленным показателям - факторам утомляемости. Под факторами утомляемости понимают элементы производственной среды, которые влияют на изменение работоспособности человека в течение рабочего дня.

Согласно рекомендациям НИИтруда в процессе аттестации рабочих мест по условиям труда каждому фактору утомляемости дается количественная характеристика, которая сопоставляется с нормативной величиной. В зависимости от величины превышения норматива устанавливается балльная оценка фактора, которая затем корректируется с учетом продолжительности его действия. Общая оценка условий труда в баллах рассчитывается путем суммирования оценок всех производственных факторов. Эта сумма характеризует величину интегрального показателя, на основе которого определяется время регламентированных перерывов:

$$T_{отд} = 1,41x - 7,85,$$

где x - показатель оценки труда в баллах.

Кроме этого, в зависимости от суммарного количества баллов по всем факторам утомляемости можно выбрать типовой режим труда и отдыха, разработанный НИИтруда (прил. 1).

Второй этап заключается в обосновании чередования периодов работы и перерывов на отдых, в определении структуры перерывов и их места внутри рабочего дня.

Регламентированные краткосрочные перерывы на отдых предназначены для уменьшения утомления, развивающегося в течение работы, и для личных надобностей. Они позволяют рабочим не только удовлетворять естественные потребности, но способствуют снижению утомляемости и поддержанию устойчивой работоспособности. Эти перерывы учитываются при нормировании труда и составляют от 4 до 9% оперативного времени.

Для отдыха рабочих и служащих во время регламентированных перерывов могут быть созданы специальные уголки, зоны или комнаты отдыха. Отдых во время перерывов может быть пассивным или активным, что зависит от характера выполняемой работы и условий труда, но в любом случае он должен быть организован.

Работоспособность человека в течение недели также подвержена изменениям. В первый день она нарастает, что соответствует периоду вработываемости, во второй, третий и четвертый дни наблюдаются высокая работоспособность, а на пятый день - ее снижение. После выходных дней работоспособность должна восстановиться.

Согласно Трудовому кодексу РФ продолжительность рабочей недели составляет 40 ч. При пятидневной рабочей недели предоставляются два выходных дня, как правило, подряд, если нет специфических особенностей.

Регламентированные перерывы в работе

Говоря о перерывах в течение рабочего дня, сразу скажем, что их можно разделить на обязательные, которые работодатель должен предоставлять, и рекомендуемые, которые предоставлять он не обязан, но может установить локальными нормативными актами. И в этом случае предоставление таких перерывов тоже станет обязательным.

К обязательным относятся перерывы для:

- отдыха и питания (30 минут до 2 часов);
- обогрева и отдыха (специальные);
- кормления ребенка (не реже чем через каждые три часа продолжительностью не менее 30 минут каждый),
- а также отдых лиц, управляющих транспортными средствами.

К рекомендуемым можно отнести перерывы для лиц, работающих за компьютерами или в условиях повышенных температур. Кроме того, в каждой организации могут быть предусмотрены особые перерывы, например для психологической разгрузки, кратковременного отдыха.



Спасибо за
внимание!