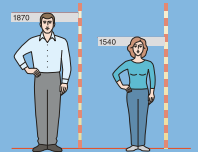


Эргономика рабочих мест в сборочных производствах

Руководство по оптимизации



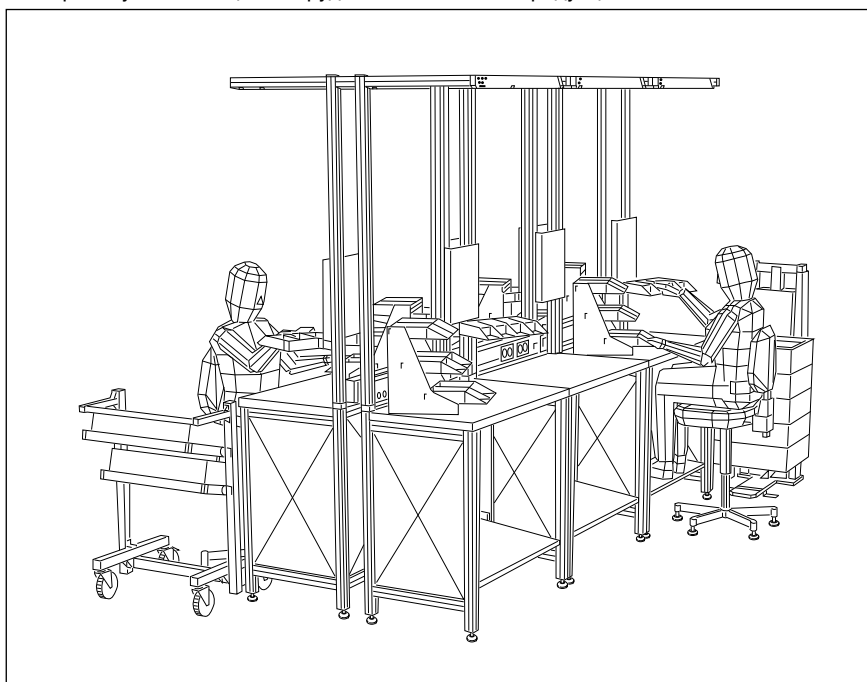
Почему важно правильно оформлять рабочие места с учетом задач производства и особенностей оператора?

Теснота рабочего пространства, труднодоступные части рабочего места, недостаток освещения – эти на первый взгляд незначительные обстоятельства могут весьма негативно сказываться на работоспособности, безопасности и мотивации работников производства. Что, в свою очередь, непосредственно влияет на производительность труда и производственные расходы. Статистика подтверждает, что производственные издержки в большей степени являются следствием таких неблагоприятных факторов, чем собственно профессиональных заболеваний.

В этой брошюре Вы найдете советы, как правильно организовать рабочие места на сборочных производствах, чтобы повысить производительность и безопасность труда, а в конечном счете и Вашу прибыль. Специалисты Рексрот использовали при создании этого руководства семь основополагающих правил эргономики, с которыми Вы можете ознакомиться на следующих страницах.



Правильное оформление рабочих мест повышает как производительность, так и рабочую мотивацию сотрудников и качество продукции



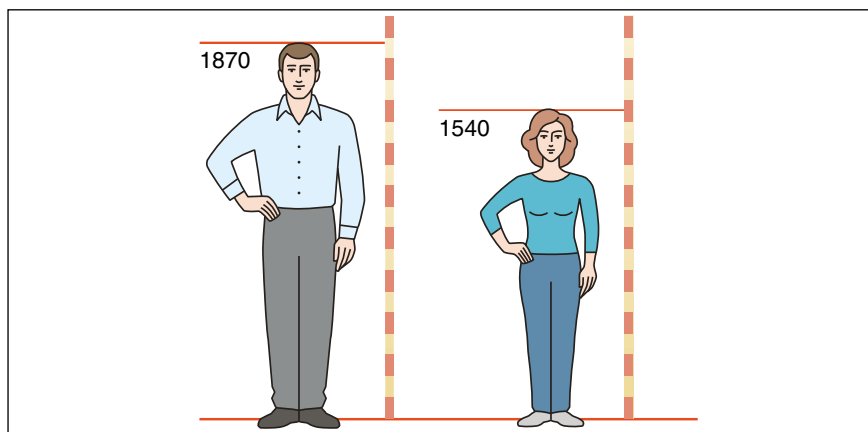
При помощи программного обеспечения FMSsoft на базе AutoCAD® Вы можете быстро и легко оборудовать рабочие места, исходя из конкретных требований эргономики производства

1. Учет размеров тела и роста сотрудника

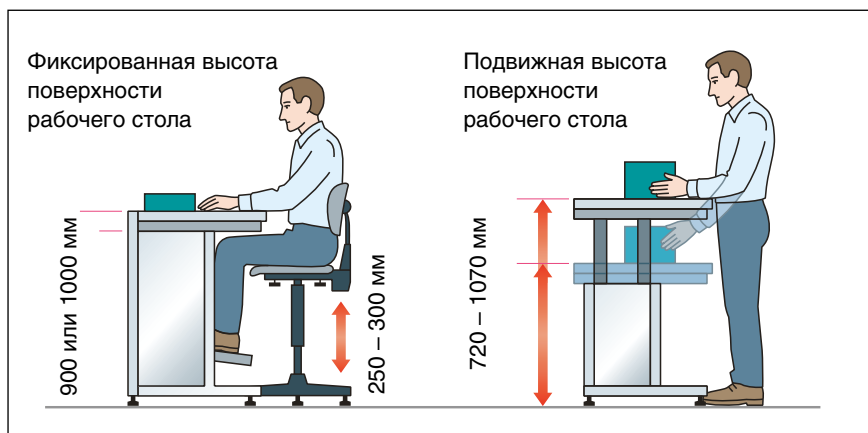
Высота поверхности рабочего стола должна соответствовать росту сотрудника. Стандартные рабочие места Рексрот рассчитаны на диапазон роста, охватывающий 95% мужчин и женщин. Также доступны рабочие места, специально разработанные с учетом особенностей отдельных сотрудников.

При определении высоты рабочего места необходимо учитывать следующее:

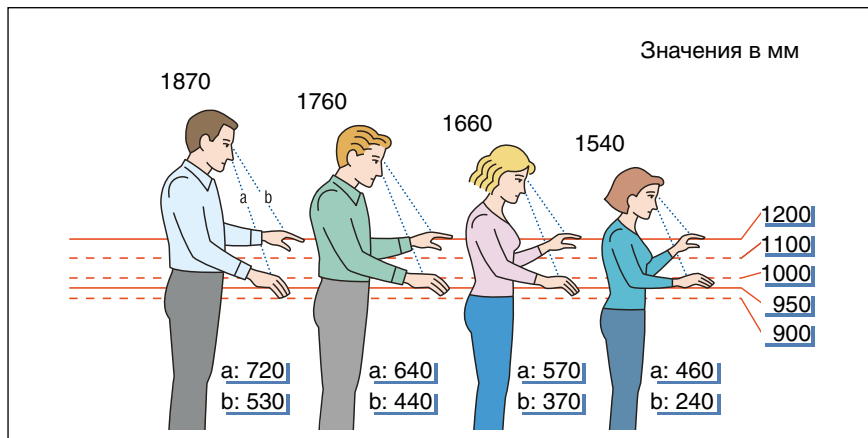
- Под рабочим столом должно быть достаточно пространства для свободного движения ног (для сидячих / стоячих рабочих мест: глубина пространства для ступней $> = 550$ мм, глубина пространства для ног $> = 350$ мм). Следует избегать таких помех, как выдвижные ящики между бедром и внутренней поверхностью рабочего стола.
- Размеры изделия, обрабатываемого на рабочем столе, влияют на осанку сотрудника. При работе, требующей постоянного визуального контроля и мелкой моторики, место работы должно располагаться выше, чем при работе, не требующей постоянного визуального контроля и предполагающей свободу движения рук.
- В зависимости от производственного задания необходимо соблюдать различную осанку при сидении:
 - легкий наклон вперед (при монтажных работах с усилием);
 - прямая спина (сборка мелких деталей, контроль);
 - легкий наклон назад (контроль, наблюдение).
- Используйте программу FMSsoft, в которой содержатся нормы и предписания по организации рабочих мест в зависимости от роста сотрудника.



Рабочие места Рексрот учитывают различный рост сотрудников



Сидячие и стоячие рабочие места



Визуальное расстояние и положение предплечья представлены в зависимости от роста и высоты рабочей поверхности

2. Контроль зоны досягаемости

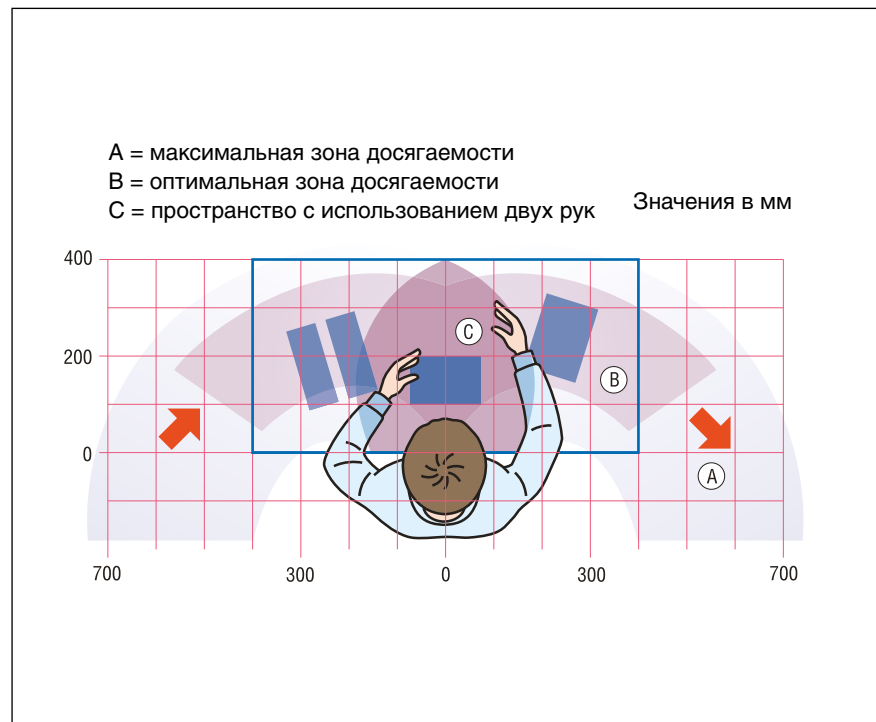
В рабочем пространстве различаются три зоны досягаемости:

- максимальная зона досягаемости;
- оптимальная зона досягаемости;
- пространство с использованием двух рук.

Важно, чтобы все изделия, инструменты, необходимые принадлежности находились в зоне радиуса действий сотрудника. Легкая досягаемость предметов не требует резких передвижений тела, рук, а также сгибания запястий и наклонов при перемещении предметов. Таким образом, снижается предельная нагрузка и возможность повреждений как следствие однонаправленных и повторяющихся действий.

Необходимо обеспечить заблаговременную подготовку предметов в соответствии со следующими критериями:

- **Область С**
Обе руки работают в поле зрения: здесь должны располагаться наиболее часто используемые предметы.
- **Область В**
Предметы и инструменты, которые часто берут одной рукой, размещены в данной области.
- **Область А**
Все остальные предметы должны быть расположены в пределах этой зоны.

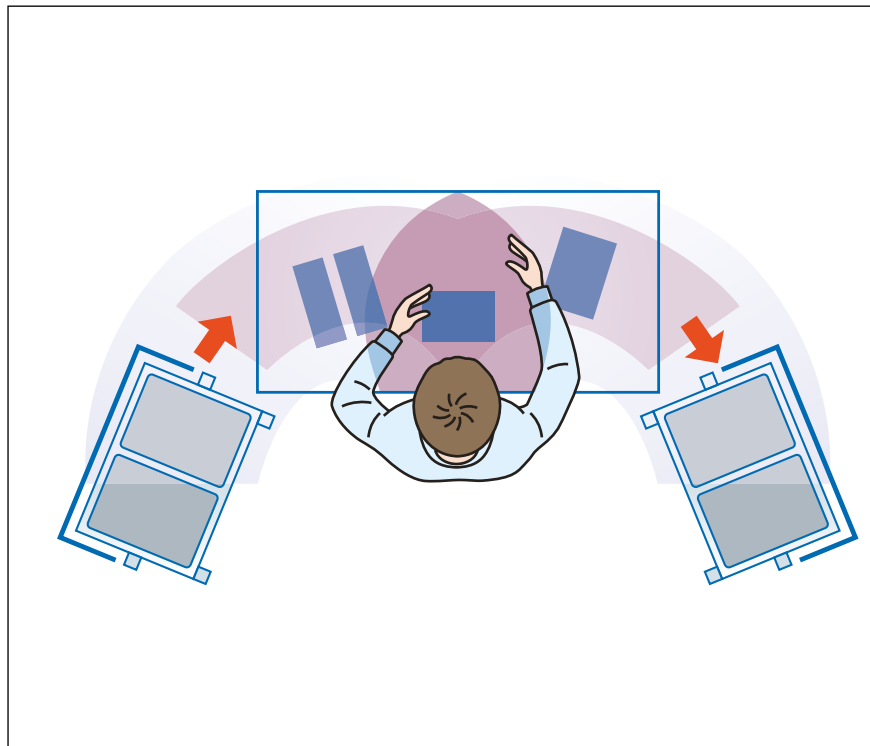


Зона досягаемости для женщины ростом 166 см (женщина среднего роста)

3. Оптимальная расстановка ящиков

Оптимизировать расстановку ящиков для уменьшения количества излишних движений и, как следствие, увеличения производительности:

- Ящики с наиболее часто используемыми деталями должны быть всегда легко доступны с минимальными затратами времени и усилий.
- Тяжеловесные детали должны находиться в нижних ящиках на поверхности рабочего стола (т.к. при перемещении деталей параллельно поверхности рабочего стола требуется меньше усилий, чем при перемещении вертикально).
- По возможности все ящики должны располагаться в оптимальной зоне досягаемости В.
- В целях экономии рабочего времени следует использовать возможность работы двумя руками.
- Размеры ящиков следует выбирать в соответствии с геометрией деталей и их количеством.

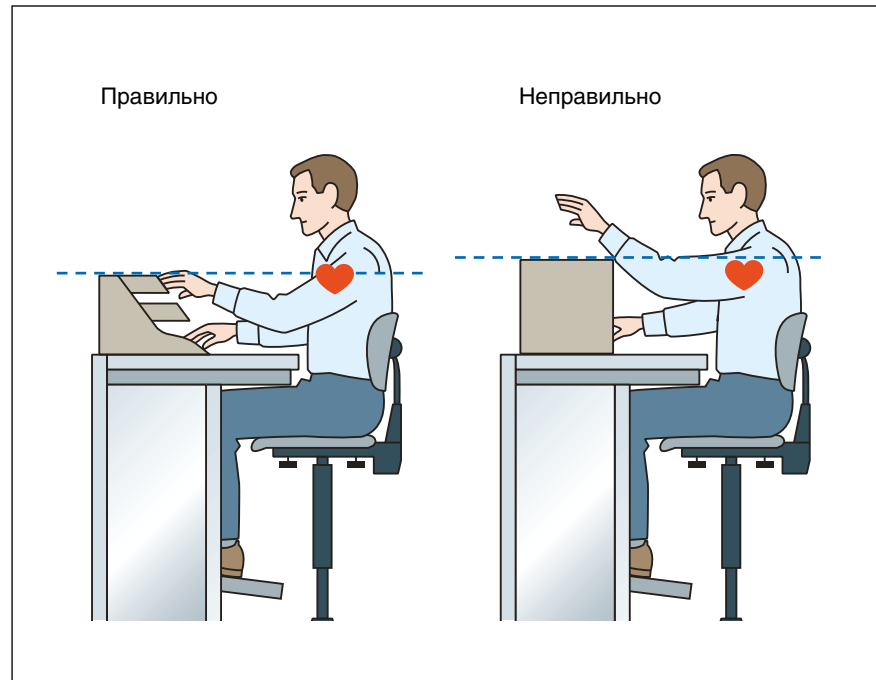


Для минимизации радиуса действий и количества излишних перемещений сотрудника необходимо принимать во внимание размеры зоны досягаемости

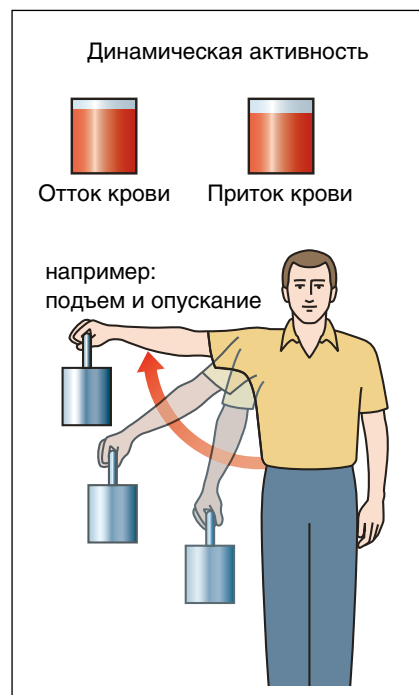
4. Расположение рабочих мест

Следуйте главным правилам:

- Избегайте расположения рабочего места выше уровня сердца, т.к. в противном случае замедляется кровообращение, что ведет к снижению работоспособности сотрудника.
- Избегайте статических положений в процессе монтажных работ, т.к. в противном случае уменьшается приток крови к мышцам, и нарастает мышечное утомление. Это, в свою очередь, ведет к снижению способности координации действий – главный фактор снижения производительности труда и ухудшения качества продукции.
- Используйте стоячие / сидячие рабочие места и места групповых работ для обеспечения чередования нагрузки.



Для нормализации кровообращения проводите все работы ниже области сердца

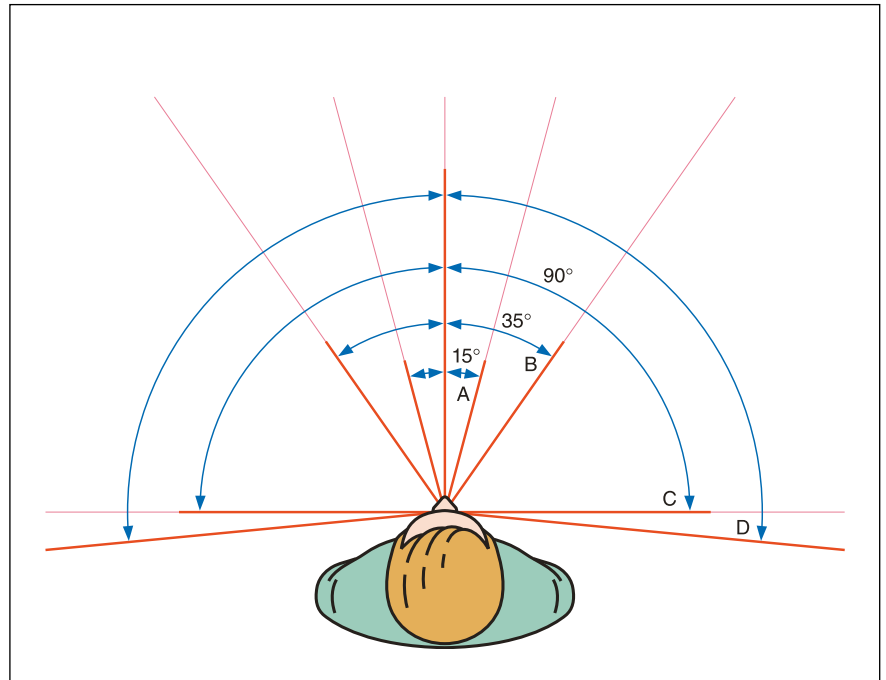


Избегайте статичной активности во избежание ограничения притока крови

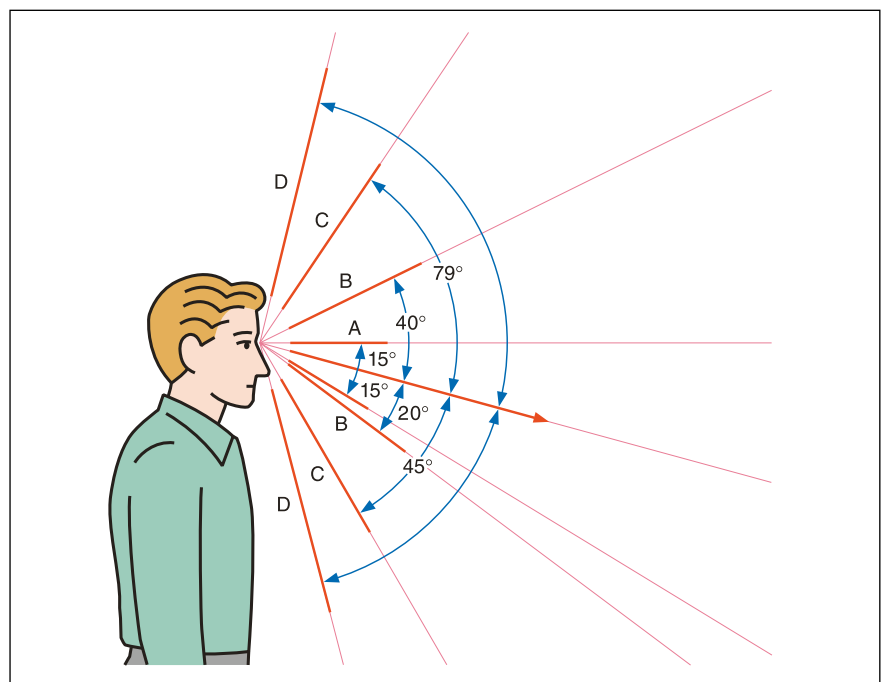
5. Учет особенностей визуального восприятия

Для оптимального оборудования рабочего места нужно соблюдать следующие рекомендации относительно поля зрения:

- Следует избегать излишних поворотов головы. Старайтесь перемещать взгляд на разные предметы, таким образом предотвращается перенапряжение и усталость глаз.
- Следует обеспечить нормальное положение головы (наклон относительно горизонтальной линии на -15° (стоя) и 25° (сидя)).
- Следует располагать часто используемые материалы в оптимальном поле зрения А (фиксация объектов глазами без лишних поворотов головы).
- По возможности следует располагать материалы в пределах максимального поля зрения С.
- Часто используемые ящики следует располагать на равных расстояниях. В таком случае сотруднику не требуется перефокусировать свой взгляд на различные расстояния каждый раз, когда меняется угол зрения.



Минимизировать угол зрения менее чем на 35° (B)



Границы максимального поля зрения (B)

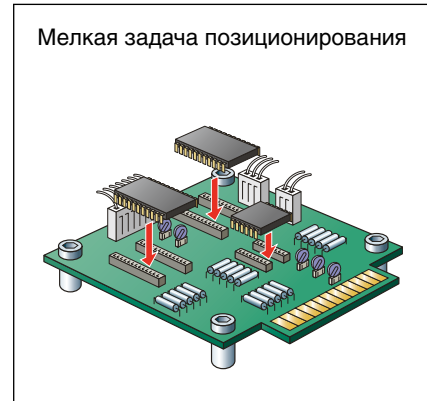
Границы расширенного поля зрения за счет движения головы (D)

6. Правильное освещение рабочего места

Важно: правильное освещение значительно снижает возможность возникновения ошибки и повышает показатели производительности сотрудника. Здесь приведены некоторые принципы правильного освещения:



Средняя задача позиционирования
Для многих заданий стандартная интенсивность освещения – примерно 500 люкс



Мелкая задача позиционирования
Для определенных визуальных задач необходимо 1000 – 1500 люкс

Правильная осветительная арматура Рексрот для любых задач					
Пример расчета оптимального освещения рабочего места					
Rexroth SL 72 (номинальная сила освещения)	500 люкс				
+ косвенное освещение	300 люкс				
= освещение рабочего места	800 люкс				
Производственная задача	Номинальная сила освещения (люкс)*	Rexroth SL 36 Duo	Rexroth SL 72	Rexroth Tri-Light Eco	Rexroth Tri-Light System
Грубые и средние промышленные и монтажные работы, такие как: обтачивание, фрезеровка, обработка на строгальном станке	300	■	■		
Мелкие промышленные работы с допустимыми отклонениями до < 0,1 мм	500	■	■		
Разметочные и контрольные места, измерительные места	750	■■■■	■	■	■
Тонкая сборка, например: телевизионные аппараты и радиоприемники, намотка катушек с проволокой, изготовление плавкого предохранителя, подгонка, испытание и калибрование	1000		■■■■	■	■
Монтажные работы мельчайших деталей, например: электронные комплектующие	1500			■■■■	■■■■
Высокие визуальные требования (непрямое освещение), испытательные работы, изменяющаяся сила освещения (ближний свет)					■
* при расстоянии от поверхности стола до лампы		1,0 – 1,5 м	1,0 – 1,5 м	1,0 – 1,25 м	0,8 – 1,5 м

(По DIN 5035 T2)

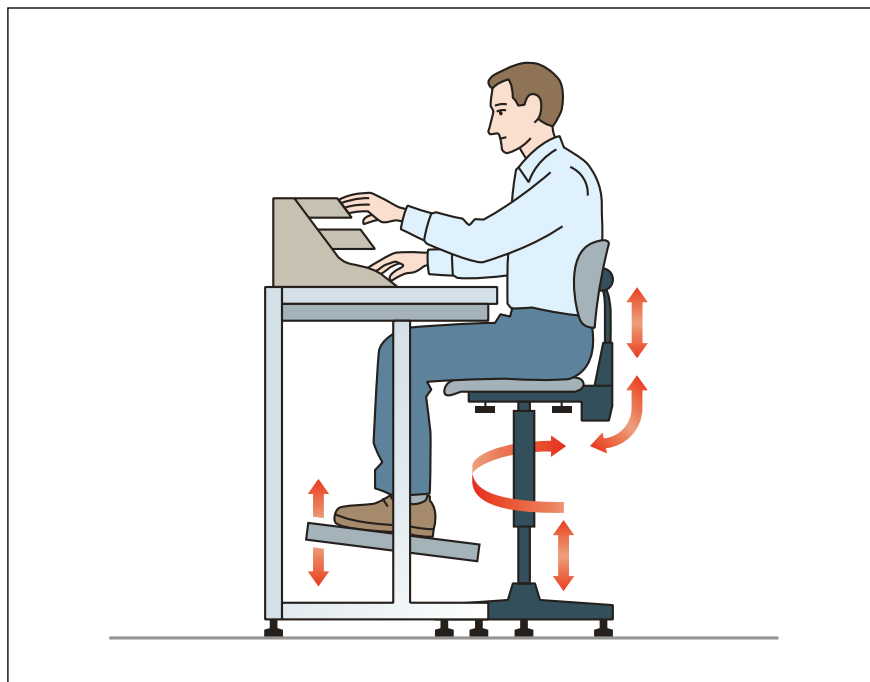
■■■■ Номинальная сила освещения плюс косвенное освещение

7. Правильное оформление рабочей среды

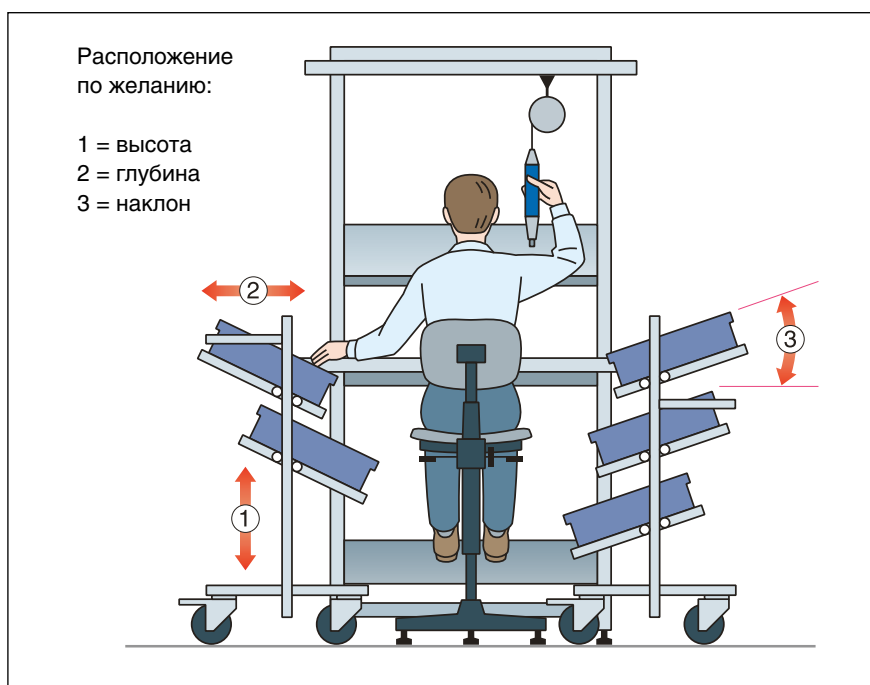
Стол, стул, подставка для ног, используемые ящики, подвижные приспособления и подъемные агрегаты для ящиков должны быть расположены таким образом, чтобы соответствовать действиям сотрудника и задачам производства. Правильно скомпонованное и оформленное рабочее место снижает нагрузку, сокращает время простоя и одновременно повышает успеваемость и производительность. Эргономические компоненты Рексрот для оснащения рабочего места представляют собой согласованную систему.

Рекомендации:

- Подготовьте детали и инструменты, расположите их на оптимальной высоте и отдалении.
- Правильно установите стул и подставку для ног: верхняя и нижняя части бедра должны образовывать правильный угол.
- Расположите подвижные ящики в области досягаемости и обеспечьте наиболее удобный наклон.
- Используйте подъемные устройства для перемещения ящиков с тяжелыми деталями.



Индивидуальная установка рабочего места

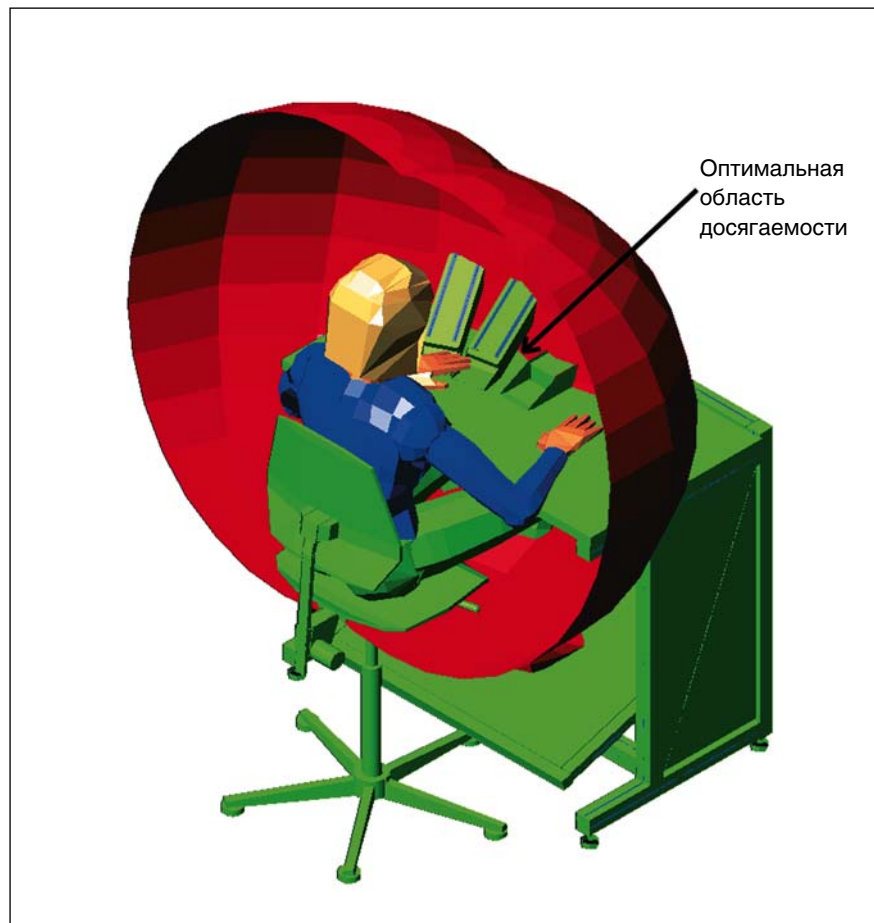


Правильное расположение подвижных устройств

Программное обеспечение FMSsoft для оборудования эргономичных рабочих мест

Бош Рексрот предоставляет своим системным интеграторам, дилерам и конечным пользователям эффективный программный пакет, основанный на AutoCAD®. Данный пакет дает наилучшее наглядное представление проекта, сокращает время составления технического задания и облегчает правильный выбор оборудования рабочих мест. В программном обеспечении FMSsoft используются пиктограммы или пункты в меню, а также основанные на параметрах средства программирования для того, чтобы конструктивные группы, трехмерные модели человека или просто отдельные компоненты из оборудования Рексрот для эргономических рабочих мест могли быть сразу представлены в двух- или трехмерном изображении. Вы получите точное и реальное изображение, строго соответствующее масштабу.

Характерным признаком программного обеспечения FMSsoft является высококачественное представление человеческого образа. Благодаря этому могут быть эргономически спроектированы, протестированы и оптимизированы любые рабочие места в соответствии с индивидуальными особенностями роста сотрудников.

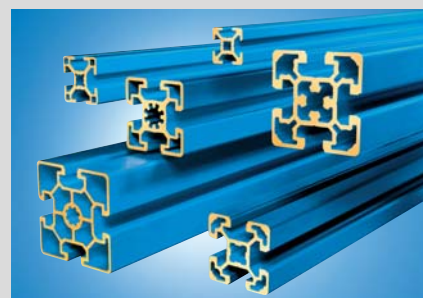
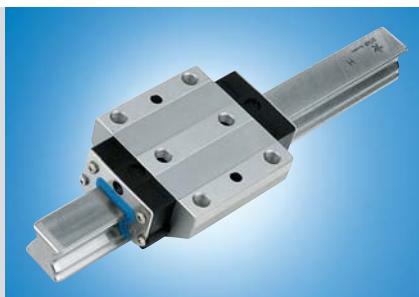


Представление оптимальной области досягаемости

Техника линейных перемещений и сборочные технологии

Пожалуйста, пришлите нам следующую бесплатную информацию по:

- шариковым рельсовым направляющим
- роликовым рельсовым направляющим
- направляющим с шариковыми втулками
- приводам с шариково-винтовой парой
- линейным системам
- механическим базисным элементам
- сборочным производствам
- технике материальных потоков
- роботам



Отправитель

www.boschrexroth.ru

**Координационный Центр
для Центральной
и Восточной Европы**

**Bosch Rexroth
Regionalmanagement
Zentral- und Osteuropa**
ul. Jutrzenki 102/104,
02-230 **Warszawa**
tel.: +48 (22) 738 19 44
fax: +48 (22) 758 87 35
region.zoe@boschrexroth.pl
www.boschrexroth.com/zoe

Казахстан:

**Бош Рексрот
Представительство
в Казахстане**
ул. Толе Би, 187, офис 301
050008, **Алматы**
тел.: + 7 (7272) 696 139
+ 7 (7272) 696 169
факс: + 7 (7272) 638 298
akyzbek.ismailov@boschrexroth.kz

Беларусь:

Бош Рэксрот
вул. Янкі Купалы 25, пак. 201
220030, **Мінск**
тэл./факс: +375 (17) 206 60 45
тэл./факс: +375 (17) 210 57 90
тэл./факс: +375 (17) 206 68 66
info@boschrexroth.by
www.boschrexroth.by

Україна:

**Бош Рексрот
Представництво в Україні**
вул. Васильківська 1, кім. 209
03040, **Київ**
тел.: +380 (44) 490 26 80
факс: +380 (44) 490 26 81
ukraine@boschrexroth.com.ua
www.boschrexroth.com.ua

**Бош Рексрот
Представництво в Україні**
Бюро Краматорськ
вул. Соціалістична 45, кім.402
84300, **Краматорськ**
тел.: +380 (6264) 14 831
факс: +380 (6264) 79 178
kramatorsk@boschrexroth.com.ua

**Бош Рексрот
Представництво в Україні**
Бюро Суми
Курський проспект 18а, 4 поверх
40020, **Суми**
тел.: +380 (542) 210 733
факс: +380 (542) 210 833
sumy@boschrexroth.com.ua

**Бош Рексрот
Представництво в Україні**
Бюро Херсон
вул. Радянська 46, 7 поверх
73000, **Херсон**
тел.: +380 (552) 492 505
факс: +380 (552) 425 043
kherson@boschrexroth.com.ua

Россия:

Бош Рексрот ООО
Щелковское ш., д. 100, эт. 11
105523, **Москва**
тел.: +7 (495) 783 30 60
факс: +7 (495) 783 30 69
info.rex@boschrexroth.ru
www.boschrexroth.ru

**Бош Рексрот
в Санкт-Петербурге**
Невский проспект, д. 30, офис 5.5
191186, **Санкт-Петербург**
тел.: +7 (812) 449 41 67
факс: +7 (812) 449 41 69
st-petersburg@boschrexroth.ru

**Бош Рексрот
в Екатеринбурге**
ул. Коминтерна, 16, офис 419 А
620078, **Екатеринбург**
тел.: +7 (343) 356 50 46
факс: +7 (343) 356 50 48
ekaterinburg@boschrexroth.ru

Бош Рексрот в Новосибирске
ул. Петухова, д. 69, офис 307
630088, **Новосибирск**
тел./факс: +7 (383) 344 86 86
тел./факс: +7 (383) 215 18 88
nowosibirsk@boschrexroth.ru

Бош Рексрот в Самаре
ул. Николая Панова,
д. 31, офис 211
443056, **Самара**
тел.: +7 (846) 993 40 75
факс: +7 (846) 263 51 30
samara@boschrexroth.ru

Бош Рексрот в Тольятти
ул. Дзержинского, 98, офис 361
445032, **Тольятти**
тел./факс: +7 (8482) 20 40 69
toljatti@boschrexroth.ru

Издатель оставляет за собой право
на изменения.
Отпечатано в России.
Все входящие в настоящую брошюру
тексты и иллюстрации являются
собственностью Бош Рексрот АГ
и защищены законом.
Номер RU 3 842 525 794 (04.02)