Задача № 1.

Расчет эргономических характеристик пульта дежурного по станции.

Исходные данные

Участковая станция К расположена на двухпутном участке А-Б и является станцией продольного типа. На ней осуществляют: прием и отправление пассажирских и грузовых поездов, смена локомотивов и локомотивных бригад, расформирование - формирование сборных, вывозных, передаточных и участковых поездов, маневровое обслуживание грузовых фронтов общего и не общего пользования и другие операции.

На станции имеется электрическая централизация стрелок и сигналов, управление которыми ведут с пульта дежурного по станции. Пульт ДСП включает выносное табло, на котором отображена мнемосхема участковой станции К.

Среднестатистическая последовательность операций, выполняемых на участковой станции К.

П4б, П5б, Л4, П11а, Л5, П12а, Л11, С11, З4, У5, З5, О4а, О5а, Л12, С12, П10б, Л10, П9б, Л9, П8б, Л8, У10, П7б, У9, Л7, З10, У8, З9, У7, З8, О10а, З7, О9а, О7а, П3а, О8а, О3б, П9б, Л9, С9, Г1с, П13а, Л13, Г2с, У13, З13, П11а, О13б, Г3с, П4б, Г4с, О4а, Г5с, Л11, У11, П5б, Л5, У5, З11, О11б, З5, П16а, О5а, Л16, С16, Г5с, П6б, Г4с, Л6, Г3с, П7б, Г2с, Л7, Г1с, З6, З7, О6а, О7а, П16а, Л16, С16, П7б, Л7, С7, П11а, Л11, С11, Г1с, Г2с, Г3с, Г4с, Г5с, П6б, Л6, З6, О6а.

Расстояние между пультом управления и выносным табло – 1,1 (м)

Расстояние между осями органов управления на пульте ДСП (мм)

Таблица № 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Зоны | Тумблеры | Кнопки |
| 1  2  3 | 25  30  35 | 27  32  37 |

Последовательность постановки вагонов в расформировываемых составах.

Таблица № 2.

|  |  |
| --- | --- |
| Порядковый номер вагона в составе | Путь |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29  30  31  32 | 2  4  1  5  5  1  4  3  1  3  4  3  3  5  5  4  4  2  1  3  1  4  2  5  4  3  2  2  1  3  4  5 |

Введение

Основой рабочего места являются пульты и панели, на которых размещены органы управления (кнопки и клавиши, тумблеры, поворотные ручки, маховики, вращающиеся переключатели, ножные педали) и средства отображения информации. Они должны обеспечивать удобное и достаточное по размерам рабочее пространство для оператора, свободный подход к его месту, место для ведения записей, просмотра и хранения текущей информации (при необходимости).

Наиболее часто применяются три формы пультов:

фронтальная, при возможности размещения всех органов управления в пределах зон максимальной и допустимой досягаемости, а средств отображения информации – в пределах зоны центрального и периферического зрения;

трапециевидная, в этом случае при большом числе органов управления, часть из них частично располагают на боковых панелях, развернутых относительно фронтальной плоскости под углом 90…120о;

многогранная, или полукруглая, применяется при значительном числе органов управления и средств отображения информации. Боковые панели располагают таким образом, чтобы они были перпендикулярны линии взора оператора. Минимальный размер полукруглого пульта для одного оператора должен быть 1200 мм.

Клеточные и клавишные переключатели применяют для осуществления операций быстрого включения и выключения аппаратуры, выбора нужного параметра, набора и ввода логической и количественной информации и команд управления. Кнопочный переключатель срабатывает от осевого перемещения привода в виде кнопки, а клавишный переключатель – от перемещения (вращения) клавиши вокруг смещенной оси. Расположение кнопочных и клавишных переключателей по высоте должно находиться на уровне локтя сидящего человека при горизонтальном расположении предплечья и согнутой под углом 900 в локтевом суставе руки. Рациональный угол наклона панели клавиатуры равен 150. Располагают кнопки и клавиши в ряд горизонтально с расстоянием между кромками кнопок не менее 5 мм, а в особых случаях и вертикально с использованием функционально-цветового кодирования.

Для сокращения времени ввода управляющих воздействий кнопочные и клавишные переключатели выполняют с обратной связью. Это свойство выключателя, заключающееся в том, что в момент приведения в действие его подвижная система оказывает упругое сопротивление пальцу или кисти руки человека, а после завершения действия сигнализирует о вводе информации механически (тактильному анализатору) резким падением упругого сопротивления, акустически (слуховому анализатору) – “щелчком”, или визуально (зрительному анализатору) – световым сигналом. Для уменьшения информационной загрузки зрительного анализатора оператора целесообразно организовывать обратную связь механическими или акустическими способами.

Тумблеры применяют в качестве выключателей и переключателей для реализации функций, требующих двух или трех дискретных положений. На панелях тумблеры располагают горизонтальными рядами. Плоскость перемещения приводного элемента тумблера должна совпадать с плоскостью зрения. Расстояние между приводными элементами соседних тумблеров должно быть не менее 20, а при одновременном действии несколькими пальцами – 16 мм.

Рычаги управления предназначены для точного регулирования, включения-выключения оборудования путем непосредственного перемещения регулируемого органа без применения промежуточных усилительных устройств. Перемещение может осуществляться в зависимости от усилий, с разной частотой, одной или двумя руками.

Выключатели и переключатели поворотные предназначены для плавной или ступенчатой регулировки или переключения, когда необходимо получить более трех положений. Расстояние между поворотными ручками должно быть не менее 25мм, при рациональном угле поворота до 800. В граничных положениях выключатели должны иметь стопорные фиксаторы. При прохождении нулевого положения целесообразно предусмотреть обратную связь путем увеличения усилия вращения не более чем на 10% от основного. Для опознания ручек тактильным анализатором (прикосновением) их формы должны различаться между собой.

Маховики и штурвалы применяются для медленного вращения и точного поворота или перемещения части орудия труда при значительных усилиях на оси (более 100 Н). Центр маховика располагается на высоте 230 мм от поверхности сидения или высоте 900…1050 мм от пола при работе в положении стоя. Для получения информации о перемещении маховиков и штурвалов их снабжают указателем или счетчиком числа оборотов.

Ножные педали используют при больших усилиях и небольшой точности ввода управляющих воздействий, а также для сокращения времени управления и уменьшения нагрузки на руки.

Ширина педали должна быть не менее 60 мм и иметь рифленую поверхность, а в некоторых случаях и закраину для предотвращения соскальзывания ноги.

Положение и направление перемещения органов управления при реализации управляющих воздействий типа: пуск, включено,/ увеличение, плюс, подъем, открывание, вперед, вправо и вверх, должно быть следующим:

кнопочные и клавишные переключатели – нажатое положение;

тумблеры и рычаги управления – перемещение снизу вверх, слева направо, от себя;

поворотные переключатели и выключатели, маховики и штурвалы – перемещение по часовой стрелке;

ножные педали – нажатое состояние.

Положение и направление перемещения органов управления при реализации управляющих воздействий типа: стой, отключено, выключено, уменьшено, минус, спуск, закрывание, назад, влево, вниз должно быть следующим:

кнопочные и клавишные переключатели – отпущенное положение;

тумблеры и рычаги управления – перемещение сверху вниз, справа налево, на себя;

поворотные переключатели и выключатели, маховики и штурвалы – перемещение против часовой стрелки;

ножные педали – отжатое положение.

Пульт управления – основной функциональный элемент рабочих мест с автоматизированным управлением, от рациональной организации которого зависит эффективность и надежность работы оператора и системы в целом. Он должен удовлетворять следующим основным требованиям:

поверхность пульта должна обеспечивать отражение светового потока,/ исключающее появление бликов в поле зрения оператора;

на пультах, предназначенных для управления однотипными объектами, должно соблюдаться одно и то же размещение наиболее важных, часто используемых т аварийных средств отображения информации (СОИ) и органов управления (ОУ);

пульты при необходимости должны оборудоваться выдвижными ящиками для хранения документации и выдвижными досками для ведения записей и размещения дополнительных переносных приборов;

пульт для работы оператора в положении сидя должен иметь пространство для ног оператора с размерами не менее: по высоте – 600 мм, по глубине на уровне колен и пола – соответственно 400 и 600 мм по ширине – 500 мм;

панели пультов не должны иметь посторонних элементов, затрудняющих работу оператора или отвлекающих его внимание: неоправданные назначением пульта выступы, углубления, разноплоскостность и т.п.

Экономический расчет характеристик пультов управления

сводится в основном к определению размеров и форм пульта, правильному выбору СОИ и ОУ в зависимости от задачи, стоящей перед оператором, оптимальному их размещению.

Методы расчета геометрических параметров пультов управления зависят от его формы. На железнодорожном транспорте почти все пульты управления имеют фронтальную плоскую форму. На вертикальной панели – выносном табло – располагается мнемосхема станции, содержащая большое число СОИ. При этом, весьма важно рассчитать размеры табло таким образом, чтобы обеспечить нормальные условия восприятия информации. Нижняя граница табло определяется с таким расчетом, чтобы пульт управления не закрывал расположенные на табло СОИ. Горизонтальная панель используется для размещения ОУ.

Размеры пульта управления и табло определяются антропометрическими характеристиками человека-оператора и его рабочей позой. Основной рабочей позой дежурного по станции является поза “сидя”, поэтому при расчете геометрических размеров табло используются следующие антропометрические признаки:

высота глаз над уровнем пола в положении сидя;

длина вытянутой руки.

Средние значения этих величин для населения России приведены в таблице 3.

Таблица 3

Антропометрические признаки, см

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Измеряемая  величина | Условное  обозначение | Мужчины | Женщины |
| Высота глаз над уровнем пола | hгл | 118 | 110 |
| Длина вытянутой руки | L руки | 75,4 | 70,|3 |

Чтобы определить геометрические размеры табло и размеры основной и второстепенной зон расположения СОИ, воспользуемся следующим построением (рис2).

А) зоны расположения СОИ на выносном табло

S max

H max

h гл

Н осн

Н bm

H осн

S bm

S осн

H max

h гл

Н осн

Н bm

H осн

Б) пульт управления с выносным табло (вид сверху)

S max

S bm

S осн

l

L

В) пульт управления с выносным табло (вид сбоку)

h n

h гл

H осн

H max

L

l

А А/

В/ 0

В

Расчет основных параметров выносного табло.

L ⋅ (h гл – h п)

H min = h гл - ⎯⎯⎯⎯⎯⎯ ,

l

где

H min – высота нижней кромки табло;

h гл - высота расположения глаз оператора;

h п - высота пульта управления (98 см);

L - расстояние от оператора до выносного табло;

l - расстояние от оператора до пульта управления, равное l = 0,7⋅l рук.

Общая высота табло определяется размером максимальной зоны зрительного наблюдения в вертикальной плоскости, которая составляет 450 над горизонтальной линией взгляда.

H max = h гл + L

Высота второстепенной зоны расположения СОИ ограничена 150 над горизонтальной линией взора и 450 под горизонтальной линией взора.

H bmmax = h гл + L ⋅ tg150

Нижняя граница второстепенной зоны совпадает с Н min:

H bmmin = H min;

H bm = H max bm - Hmin

Высота основной зоны расположения СОИ ограничена 300 под горизонтальной линией взора. Это объясняется тем, что нормальная линия взора смещена обычно на угол = 150 вниз от горизонтальной линии. Тогда

H maxосн = h гл;

H minосн = h гл – L ⋅ tg300;

H осн = H maxосн - H minосн

Ширина табло определяется горизонтальным размером зоны периферического зрения:

α г max

S max = 2⋅L ⋅ tg ⎯⎯⎯,

2

где α г max - угол зоны периферического зрения в горизонтальной

плоскости, равный 1200.

Ширина второстепенной зоны расположения СОИ:

α г bm

S bm = 2⋅L ⋅ tg ⎯⎯⎯,

2

где α г bm - угол второстепенной зоны зрительного наблюдения в

горизонтальной плоскости, равный 900.

Ширина основной зоны расположения СОИ:

α г осн

S осн = 2⋅L ⋅ tg ⎯⎯⎯,

2

где α г осн - угол оптимальной зоны зрительного наблюдения в

горизонтальной плоскости, равный 600.

Расчет основных параметров выносного табло.

110⋅(118-98)

H min = 118 - ⎯⎯⎯⎯⎯⎯

52,78

H min = 76,31 см.

Общая высота табло:

H max = 118+110

H max = 228 см.

Высота второстепенной зоны расположения СОИ:

H bmmax = 118+110⋅0,268

H bmmax = 147,48 см.

Нижняя граница второстепенной зоны:

H bmmin = H min = 76,31 см

H bm = 147,48-76,31=71,17 см.

Высота основной зоны расположения СОИ:

H maxосн = h гл = 118 см

H minосн = 118-110⋅0,577

H minосн = 54,49 см

Н осн = 118-54,49

Н осн = 63,51 см.

Ширина табло:

S max = 2⋅110⋅ tg600

S max = 2⋅110⋅1,732

S max = 381 см.

Ширина второстепенной зоны расположения СОИ:

S bm = 2⋅110⋅tg450

S bm = 2⋅110⋅1

S bm = 220 см.

Ширина основной зоны расположения СОИ:

S осн = 2⋅110⋅tg300

S осн = 2⋅110⋅0,577

S осн = 127 см.

Анализ маршрутов поездных и маневровых передвижений на станции.

П4б – 21/23, Н

П5б – 21/23,31,33, Н

Л4 – Н4

П11а – 10,12, Ч

Л5 – Н5

П12а – 10, Ч

Л11 – (30,32, Ч11) (102/104,106/108, М16)

С11 - (51,31,35, М1,66,64,62/60,44/42,36/34,32,30,

Н6) (30,32,34/36,42/44,60/62,

64,66,35,31,51, М6п)

(М1,43,47,41,47,45,41,45,47,45,47,43,41,45,41,47,43,

47,45,43,41,45,47)

З4 – М8

У5 – (98,118/120,64,66, М17,35,31,51, М6п) (51,31,33, М1)

З5 – 60/62, М8

О4а – 56/58, Н4

О5а – 60/62,56/58, Н5

Л12 – (32,34/36,42/44, Ч12) (Н4)

С12 – (51, М1,44/42,36/34,32, Н4) (32,34/36,42/44, Ч12,51, М4п)

(М1,43,47,41,47,

45,41,45,47,45,47,43,41,45,41,47,43,47,45,43,41,45,47)

П10б – 5/7,39, Н

Л10 – 84,80, Н10

П9б – 17/19,49, Н

Л9 – 86, Н9

П8б – 17/19,49,37, Н

Л8 – 88,86, Н8

У10 – (98,118/120, М17,33,31,51, М5п) (51,39, М1)

П7б – 21/23,31, Н

У9 – (98,118/120, М17,33,31,51, М5п) (51,49, М1)

Л7 – 64, Н7

З10 – 114/120,80,84, М8

У8 – (98,118/120, М17,33,31,51, М5п) (51,49,37, М1)

З9 – 114/110,86, М8

У7 – (98,118/120, М17,33,31,51, М5п) (51,31, М1)

З8 – 114/110,86,88, М8

О10а – 84,80,68/70,44/42, Н10

З7 – 114/110,64, М8

О9а – 86,74/72,48/46, Н9

О7а – 64,62/60,58/56, Н7

П3а – 54, Ч

О8а – 88,86,74/72,48/46, Н8

О3б – 29, Ч3

П9б – 17/19,49, Н

Л9 – 86, Н9

С9 – (51,49, М1) (49,51, М9)

(М1,47,45,41,43,45,47,43,47,41,45,41,43,47,45,47,

45,41,45,47,41,47,43)

Г1с – 41, М1,90,82,98, М6

П13а – 14,16,18, Ч

Л13 – (24,26,28,38/40,46/48, Ч13) (Н4)

Г2с – 43, М1,92,82,98, М5

У13 – (98,118/120, М17) (74/72,46/48,38/40,28,26, Н5)

З13 – (М8) (48/46,40/38,28,26, Н4)

П11а – 10,12, Ч

О13б – 24,26,28, Ч13

Г3сГ4с – (45, М1) (45) (47) (96,82,98, М3)

П4б – 21/23, Н

О4а – 58/56, Н4

Г5с – М1,82,98, М2

Л11 – (30,32, Ч11) (102/104,106/108, М16)

У11 – (98,118/120, М17) (70/68,44/42,36/34,32,30, Н5)

П5б – 21/23,31,33, Н

Л5 – Н5

У5 – (98,118/120,64,66, М17,35,31,51, М6п) (51,31,33, М1)

З11 – (98,118/120,64,66, М17) (66,64,68/70,42/44,34/36,32,30, Н6)

О11б – 30,32, Ч11

З5 – 114/110, М8

П16а – 14, Ч

О5а – 68/70,42/44, Н5

Л16 – (28,38/40, Ч16) (106/108, Н1)

С16 – (51, М1,46/48,38/40,28, Н4) (28,38/40,46/48, Ч16,51, М4п)

(М1,43,47,41,47,45,41,45,47,45,47,43,41,45,41,47,43,47,45,43,41,45,47)

Г5сГ4с – (М1) (47) (96,82,98, М3)

П6б – 21/23,31,35, Н

Л6 – 66,64, Н6

Г3сГ1сГ2с – (45, М1) (45) (43) (43) (41,90,82,98, М6)

П7б – 21/23,31, Н

Л7 – 64, Н7

З6 – 60/62,64,66, М8

З7 – 60/62,64, М8

О6а – 66,64,60/62,56/58, Н6

О7а – 64,68/70,42/44, Н7

П16а – 14, Ч

Л16 – (28,38/40, Ч16) (106/108, Н1)

С16 – (51, М1,46/48,38/40,28, Н4) (28,38/40,46/48, Ч16,51, М4п) (М1,43,47,41,

47,45,41,45,47,45,47,43,41,45,41,47,43,47,45,43,41,45,47)

П7б – 21/23,31, Н

Л7 – 64, Н7

С7 – (51,31, М1) (31,51, М7п)

(М1,47,45,41,43,45,47,43,47,41,45,41,43,47,45,

47,45,41,45,47,41,47,43)

П11а – 10,12, Ч

Л11 – (30,32, Ч11) (102/104,106/108, М16)

С11 - (51,31,35, М1,66,64,62/60,44/42,36/34,32,30, Н6)

(30,32,34/36,42/44,60/62,

64,66,35,31,51, М6п)

(М1,43,47,41,47,45,41,45,47,45,47,43,41,45,41,47,43,47,45,43,41,45,47)

Г1с – 41, М1,90,82,98, М6

Г2с – 43, М1,92,82,98, М5

Г3с – 45, М1,94,82,98, М4

Г4с – 47, М1,96,82,98, М3

Г5с – М1,82,98, М2.

Задача № 2.

Оценка тяжести труда и мероприятий по его снижению.

Исходные данные

Таблица № 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №/№ | Наименование исходных данных | Показатели |
| 1 | Температура воздуха, 0С:  до проведения мероприятий  после проведения мероприятий | 31  22 |
| 2 | Относительная влажность воздуха,%:  до проведения мероприятий  после проведения мероприятий | 80  57 |
| 3 | Скорость движения воздуха, м/с  до проведения мероприятий  после проведения мероприятий | 1,31  1,15 |
| 4 | Токсичные вещества  (кратность превышения ПДК):  до проведения мероприятий  после проведения мероприятий | 3,9  2,4 |
| 5 | Промышленная пыль  (кратность превышения ПДК):  до проведения мероприятий  после проведения мероприятий | 12  9 |
| 6 | Вибрация, уровень колебательной скорости  (кратность превышения ПДУ):  до проведения мероприятий  после проведения мероприятий | 1,312  1,222 |
| 7 | Шум, уровень звука, дБА:  до проведения мероприятий  после проведения мероприятий | 89  67 |

Категории оценки условий труда на рабочих местах по санитарно-гигиеническим факторам.

Таблица № 2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оценка факторов условий труда, баллы | Температура воздуха, 0С | Относительная вла жность воздуха,% | Скорость движения воздуха, м/с | Токсичные вещества  (кратность превышения ПДК) | Промышленная пыль (кратность превышения ПДК) | Вибрация, уровень колебательной скорости (кратность превышения ПДУ) | Шум, уровень звука, дБА |
| 1 | 18. . 20 | 40. .54 | <0,2 | <0,8 | <0,8 | <1,0 | <68 |
| 2 | 21. .22 | 55. .60 | 0,2. .0,3 | 0,8. .1,0 | 0,8. .1,0 | 1,000. .1,075 | 68. .85 |
| 3 | 23. .28 | 61. .75 | 0,6. .0,7 | 1,0. .2,5 | До 5 | 1,075. .1,170 | 86. .90 |
| 4 | 29. .32 | 76. .85 | 0,8. .1,2 | 2,5. .4,0 | До 10 | 1,170. .1,230 | 91. .99 |
| 5 | 33. .35 | >85 | 1,3. .1,7 | 4,0. .6,0 | До 50 | 1,230. .1,440 | 100. .110 |
| 6 | >35 | - | >1,7 | >6,0 | >50 | >1,440 | >110 |

Введение

Чтобы устранить производственный вред или разработать мероприятия, позволяющие предотвратить резкое снижение работоспособности, возникновение профессиональных заболеваний и случаев производственного травматизма, нужно объективно оценить влияние условий труда на человека. Наиболее полно характеризует это влияние категория тяжести работы, которая отражает совокупное воздействие на работающего человека самых различных факторов в самом разнообразном их сочетании.

Под тяжестью работы понимают степень совокупного воздействия всех факторов условий труда – санитарно-гигиенических, социально-психологических и прочих – на работоспособность человека и его здоровье.

При оценке факторов условий труда учитывают санитарно-гигиенические и психо-физиологические производственные элементы условий труда.

Первые включают: температуру воздуха на рабочем месте, атмосферное давление, наличие токсических веществ, пыли, вибрации, шума, ультразвука, теплового излучения, электромагнитных полей, ионизирующих излучений, а также биологические (микро - и макроорганизмы) факторы. В таблице 8 приведены категории оценки условий труда на рабочих местах по некоторым санитарно-гигиеническим факторам.

Ко вторым относятся: физическая динамическая, динамическая и статическая нагрузка, рабочая поза и перемещения в пространстве, сменность, продолжительность непрерывной работы в течение суток, точность зрительных работ, число заданных объектов наблюдения, темп работы, монотонность работы, объем получаемой и перерабатываемой информации, режим труда и отдыха, нервно-эмоциональная нагрузка, интеллектуальная нагрузка.

Под воздействием различных производственных вредностей непосредственно в процессе труда в течение ряда лет работы в данных условиях формируется одно из трех качественно определенных функциональных состояний организма: нормальное, пограничное (между нормой и патологией) и патологическое. От того, в каком функциональном состоянии находится организм человека, зависят результаты трудовой деятельности и здоровье работника. Поэтому характерные признаки каждого из трех функциональных состояний организма могут служить физиологической шкалой при определении тяжести работ. Указанные признаки явились основным критерием в разработанной классификации, которая в зависимости от степени воздействия условий труда на человека выделяет 6 категорий тяжести работ.

К первой категории тяжести относятся такие работы, в результате выполнения которых нормальное состояние организма практически не изменяется. В конце работы при переключении деятельности у большинства исполнителей не отмечается ухудшения исследуемых показателей по сравнению с исходным уровнем. Обычного отдыха после работы вполне достаточно для восстановления исходного уровня функций данной категории людей, состояние здоровья благополучно, профессиональное и производственно обусловленные заболевания, как правило, не отмечаются. Эта категория тяжести свидетельствует о том, что отнесенная сюда работа выполняется в нормальных и благополучных условиях труда. В частности рабочая нагрузка не превышает физиологических возможностей организма.

К третьей категории тяжести относятся работы, при выполнении которых в организме человека из-за повышенной нагрузки, или же не вполне благоприятных условий труда, или при сочетании того или другого формируется начальная стадия пограничного функционального состояния.

Основным признаком третьей категории тяжести является замедление физиологических функций. Замедляется выполнение обычных рабочих операций (заданий), а также ухудшаются функциональные пробы (переключение деятельности). Снижается индивидуальная производительность труда, ухудшаются технико-экономические показатели.

К четвертой категории тяжести относятся работы, при выполнении которых в организме исполнителя формируется глубокое пограничное функциональное состояние. Основной признак этого состояния – растормаживание и нарушение в связи с этим динамического стереотипа для этой категории характерно уменьшение количества и ухудшение качества выпускаемой продукции, а также неустойчивость функций. Повышается уровень общей заболеваемости, появляются производственно обусловленные заболевания, растет количество и тяжесть производственных травм. При усиленном воздействии производственных вредностей могут возникать профессиональные заболевания.

К пятой категории тяжести относятся работы, при выполнении которых в организме человека формируется патологическое функциональное состояние. Это состояние возникает в результате чрезмерной нагрузки, в особенности когда она выполняется в неблагоприятных санитарно-гигиенических условиях. Отличительным признаком для отнесения работы к этой категории тяжести служит появление парадоксальных и ультрапарадоксальных реакций. Суть их состоит в том, что положительные сигналы не воспринимаются, теряют стимулирующее влияние, а отрицательные, т.е. запрещающие, ошибочные или опасные действия усиливаются, что может вызвать неправильные неадекватные поведенческие реакции: в одних случаях апатию, в других – немотивированный гнев, агрессивность. Может возникнуть и неоправданное, не соответствующее действительному положению вещей ощущение безопасности и благополучия. Во всех таких случаях легко может быть пропущен сигнал, предупреждающий об опасности, что ведет к авариям и несчастным случаям.

У людей, длительно выполняющих работу пятой категории тяжести, с течением времени развиваются хронические производственно обусловленные заболевания, а при наличии промышленных вредностей и профессиональные болезни.

К шестой категории тяжести относятся работы, при выполнении которых признаки патологического функционального состояния в организме человека отчетливо появляются сравнительно рано, нередко уже в первой половине рабочего дня. Для этой категории тяжести характерно наибольшее количество производственно обусловленных и профессиональных заболеваний, которые обнаруживаются рано и приобретают тяжелое течение.

При определении интегрального показателя в расчет принимаются биологически значимые элементы условий труда, вызывающие пограничные и патологические изменения и реакции организма работающего.

Степень утомления в условных единицах:

И т – 15,6

У = ⎯⎯⎯⎯,

0,64

где 15,6 и 0,64 – коэффициенты регрессии.

Зная степень утомления, можно определить работоспособность – величину противоположную утомлению,%:

R = 100 – У

Соответственно можно определить, как изменилась работоспособность при изменении тяжести труда и как это повлияло на его производительность:

R 2

П пт = 100⋅0,2⋅ ⎯⎯ - 1,

R 1

где R 1 и R 2 - работоспособность в условных единицах до и после

внедрения мероприятий, понизивших тяжесть труда;

0,2 - эмпирический коэффициент, показывающий степень влияния

роста уровня работоспособности на производительность труда.

Определим, как изменится производительность труда при проведении комплекса мероприятий по снижению его тяжести, если изменение санитарно – гигиенических факторов составило:

Температура воздуха, 0С:

до проведения мероприятий – 31(5)

после проведения мероприятий – 22(2)

Относительная влажность воздуха,%:

до проведения мероприятий – 80(4)

после проведения мероприятий – 57(2)

Скорость движения воздуха, м/с

до проведения мероприятий – 1,31(5)

после проведения мероприятий – 1,15(4)

Токсичные вещества (кратность превышения ПДК):

до проведения мероприятий – 3,9(4)

после проведения мероприятий – 2,4(3)

Промышленная пыль (кратность превышения ПДК):

до проведения мероприятий – 12(5)

после проведения мероприятий – 9(4)

Вибрация, уровень колебательной скорости (кратность превышения ПДУ):

до проведения мероприятий – 1,312(5)

после проведения мероприятий – 1,222(4)

Шум, уровень звука, дБА:

до проведения мероприятий – 89(3)

после проведения мероприятий – 67(1).

Анализ показывает, что определяющих элементов условий труда несколько

(4 элемента имеют 5-балльную оценку), поэтому принимаем любой из них (например, промышленная пыль), а средняя арифметическая из суммы всех биологически значимых элементов труда, исключая определяющий, составляет:

до проведения мероприятий:

5+4+5+4+5+3

L/ = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯

6

L/ = 4,33

после проведения мероприятий:

2+2+4+3+4+1

L// = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯

6

L// = 2,67

Интегральный показатель категории тяжести труда:

до проведения мероприятий:

6-5

И / т = 10⋅(5+(4,33 ⋅⎯⎯ ))

6

И / т = 57,22%

после проведения мероприятий:

6-4

И // т = 10⋅(4+(2,67 ⋅⎯⎯))

6

И // т = 48,9%

Рассчитаем степень утомления:

до проведения мероприятий:

57,22-15,6

У/ = ⎯⎯⎯⎯⎯

0,64

У/ = 65,03%

после проведения мероприятий:

48,9-15,6

У // = ⎯⎯⎯⎯⎯

0,64

У // = 52,03%

Определяем работоспособность:

до проведения мероприятий:

R/ = 100-65,03

R/ = 34,97%

после проведения мероприятий:

R // = 100-52,03

R // = 47,97%

Тогда прирост производительности труда за счет проведения комплекса мероприятий по улучшению его условий составит:

47,97

П пт = 100⋅0,2 ⎯⎯⎯ - 1

34,97

П пт = 7,43%