

Липкович И.Э., Псюкало С.П., Украинцев М.М., Егорова И.В., Петренко Н.В.
Эргономические основы организации рабочих мест на предприятиях АПК с учетом требований безопасности на примере разборочно-моечного участка по ремонту двигателей

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

УДК 331.103.226

**Эргономические основы организации рабочих мест на предприятиях
АПК с учетом требований безопасности на примере разборочно-
моечного участка по ремонту двигателей**

Липкович И.Э., Псюкало С.П., Украинцев М.М., Егорова И.В., Петренко Н.В.

Азово-Черноморский инженерный институт Донской ГАУ

Аннотация

В статье рассмотрена организация рабочих мест и обеспечение на них безопасности, являющаяся одной из важнейших задач при функционировании предприятий по ремонту сельскохозяйственной техники. Проанализировали теоретические вопросы, являющиеся основополагающими на стадии организации рабочих мест ремонтных предприятий АПК. Также рассмотрены характеристики рабочего места, связанные с эргономикой и их применение на стадии проектирования. Необходимо отметить, что от правильной организации рабочего места напрямую зависят производительность труда и безопасность персонала.

Ключевые слова: РАБОЧЕЕ МЕСТО, ЭРГОНОМИКА, ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ, РАБОЧАЯ ПОЗА, ОРГАН УПРАВЛЕНИЯ, УТОМЛЯЕМОСТЬ, ПЕРСОНАЛ, ЗОНА ЗРЕНИЯ, ОПЕРАТОРА

В современном агропромышленном производстве участвует большое количество технических средств, которые мы рассматриваем как человеко-машинные системы (ЧМС).

Функционирование всего состава ЧМС должно быть подчинено единой цели достижения заданного результата.

Государственная программа развития сельского хозяйства предусматривает развитие агропромышленного комплекса, обеспечивающие ее высокую эффективность, которая достигается широким использованием техники и оборудования. При этом общеизвестно, что высокопроизводительное использование техники возможно лишь при условии наличия и функционирования системы технического обслуживания и ремонта машин и оборуду-

дования.

В связи с этим создаются небольшие ремонтные предприятия и возрождаются старые, реконструируются производственные мощности и организуются рабочие места. Вместе с тем, необходимо отметить, что приоритетным направлением является использование небольших ремонтных предприятий или даже цехов, где преобладают одноименные рабочие места, при односменной работе, количество которых определяется по методике [1-4], включающей в себя построение графика ремонтного цикла.

Рассмотрим построение графика ремонтного цикла на примере разборочно-моечного участка по ремонту двигателя ЗИЛ-5301. Его построение представляет собой линейное моделирование производственного процесса и позволяет определить продолжительность пребывания двигателя на участке.

При построении графика ремонтного цикла необходимо, чтобы работы, выполняемые одним рабочим, были схожи технологически и отличались друг от друга не более чем на 1 разряд. Все работы должны быть по возможности параллельными, чтобы уменьшить цикл пребывания объектов в ремонте.

Время рабочего изображаем прямой линией. При этом стремимся, чтобы она равнялась продолжительности такта ремонта. При несоответствии принятого числа рабочих допустимым нормам, т.е. перегрузка не более 10–15 %, а недогрузка не более 5 %, будем производить объединение выполняемых ими операций, чтобы загрузить рабочих в соответствии с нормами.

Для построения графика необходимо знать такт ремонтируемого объекта, который определяется по формуле:

$$\tau = \frac{\Phi_n}{W_o} \quad (1)$$

$$\tau = \frac{1981}{1700} = 1,2 \text{ ч}$$

Исходными данными для построения графика ремонтного цикла являются последовательный перечень работ на участке, разряд работ, трудоемкости работ по операциям.

Построение графика начинается с расчета количества рабочих по каждому виду работ по формуле:

$$P_{\text{расч.}} = \frac{T_{\text{рд}}}{\tau} \quad (2)$$

где $T_{рд}$ – трудоемкость операций, выполняемых рабочими, чел.-ч.

Определив расчетное количество рабочих, по каждому виду работ рассматривается их загрузка в процентах:

$$K = \frac{P_{расч}}{P_{пр}} \cdot 100\% \quad (3)$$

где $P_{расч}, P_{пр}$ – соответственно расчетное и принятое количество рабочих, чел.

Для обоснования формы организации ремонта, необходимо определить коэффициенты параллельности и последовательности выполнения работ:

$$K_{пар} = \frac{T_{пар}}{T_{общ}} \quad (4)$$

$$K_{посл.} = \frac{T_{посл.}}{T_{общ}} \quad (5)$$

где $T_{пар}, T_{посл.}$ – трудоемкости параллельно и последовательно выполняемых работ, чел.-ч;

$T_{общ}$ – общая трудоемкость ремонта, чел.-ч.

На основании рассчитанных данных строим график ремонтного цикла разборочно-моечного участка двигателя ЗИЛ-5301 (рис. 1).

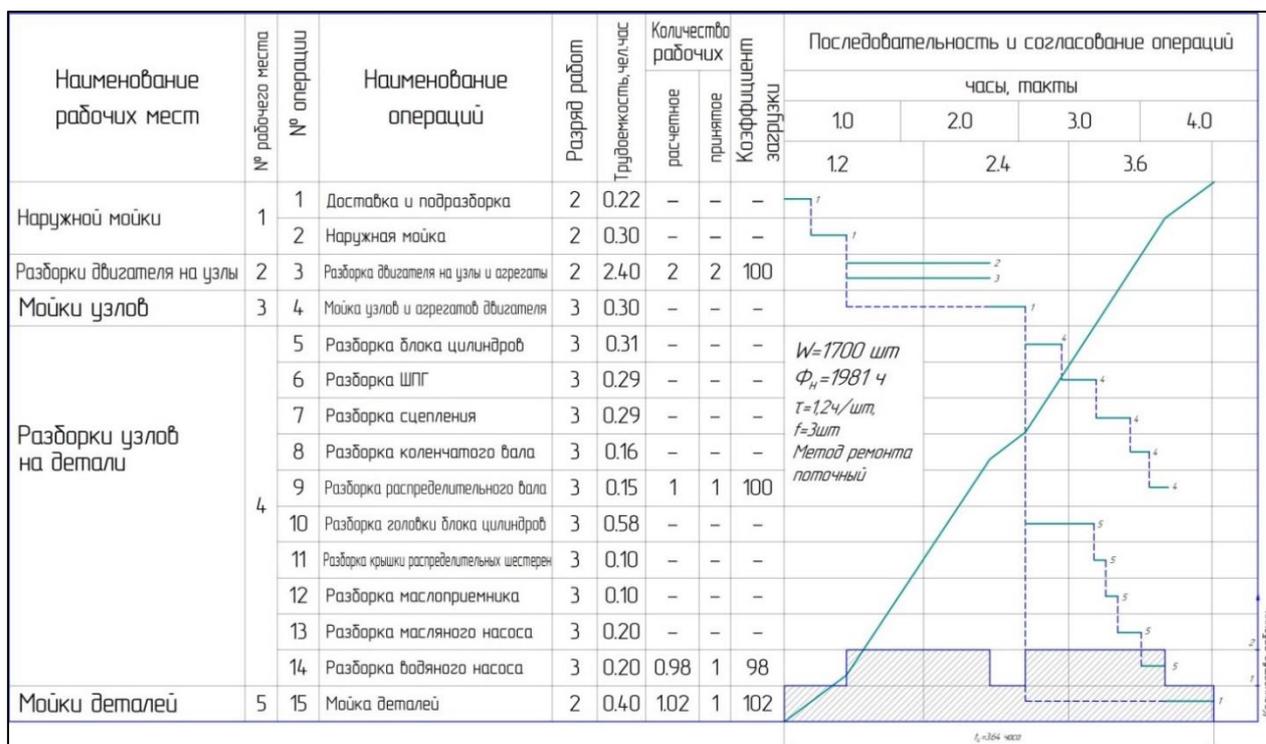


Рис. 1. График ремонтного цикла

В результате построения графика цикла определяем время пребывания двигателя на участке $t_{ц} = 3,64$ часа. По графику определяют длительность цикла, отражающую только технологическое время. Общая продолжительность цикла производства с учетом времени на контроль, транспортировку и межоперационное время составит $t = (1,1...1,15) \cdot t_{ц} = 5,8$ часа.

Определим фронт ремонта – количество объектов, одновременно находящихся на участке, по формуле:

$$f = \frac{t_{ц}}{\tau} \quad (6)$$

$$K_{\text{посл.}} = \frac{T_{\text{посл.}}}{T_{\text{общ}}} \quad (7)$$

где $t_{ц}$ – время цикла, ч.

$$f = \frac{3,64}{1,2} = 3 \text{ шт}$$

Определяем метод ремонта по характеру построения ломаной линии на графике. Из графика видно, что все работы выполняются последовательно, следовательно, участок имеет поточную организацию разборки и мойки двигателя ЗИЛ-5301.

Обоснование номенклатуры рабочих мест и их трудоемкости выполняется с использованием графика ремонтного цикла. Определяется номенклатура и количество рабочих мест на разборочно-моечном участке. Принятые рабочие места и суммарную трудоемкость сведем в отдельную таблицу 1.

Таблица 1. Структура рабочих мест участка и их трудоемкость

Наименование рабочего места	Наименование видов работ	Трудоемкость работ, чел.-ч	Трудоемкость работ рабочего места, чел.-ч
Наружной мойки	Подразборка двигателя	0,22	0,52
	Наружная мойка	0,30	
Разборки на узлы	Разборка на узлы	2,4	2,4
Мойки узлов	Мойка узлов	0,3	0,3
Разборки на детали	Разборка узлов на детали	2,38	2,38
Мойки деталей	Мойка деталей	0,4	0,4

Таким образом, организация рабочих мест и обеспечение на них безопасности является одной из важнейших задач при функционировании предприятий по ремонту сельскохозяйственной техники.

Липкович И.Э., Псюкало С.П., Украинцев М.М., Егорова И.В., Петренко Н.В.
 Эргономические основы организации рабочих мест на предприятиях АПК с учетом требований
 безопасности на примере разборочно-моечного участка по ремонту двигателей

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Рабочее место – это часть производственной площади мастерской, закрепленная за рабочим, на которой выполняют определённые операции технологического процесса ремонта машин и оборудования. При организации рабочих мест важно рационально их разместить, подготовить к работе, обеспечить приспособлениями и технической документацией. Каждое рабочее место должно быть связано с последующими рабочими местами технологического процесса ремонта машин. Компонировка рабочих мест на примере ремонта посевных и посадочных машин приведено в таблице 2, расположение оборудования на рабочем месте – в таблице 3 [3, 5].

Таблица 2. Компонировка рабочих мест

Наименование технологического процесса	Основное оборудование и оснастка
Наружная очистка и мойка машины	Пароводоструйный очиститель
Частичная разборка машины на сборочные единицы и детали, их мойка и дефектация, ремонт ходовой части, сборка и регулировка машины	Передвижная моечная ванна, верстак, стеллаж для деталей и сборочных единиц, набор приспособлений, съёмников, слесарного и измерительного инструмента
Ремонт рабочих органов машины	Слесарный верстак, стеллаж для деталей, обдирочно-шлифовальный станок, набор приспособлений и инструмента
Ремонт редукторов, коробок передач, карданных передач, механизмов управления, подшипников	Слесарный верстак, гидравлический пресс, стеллаж для деталей, набор приспособлений и инструмента
Слесарно-жестяжничьи работы (ремонт деталей, передач, валов, рам, подгоночные работы, правка и зачистка деталей, изготовление и подгонка шпонок, высверливание сломанных болтов и шпилек и т.д.)	Разметочная плита, слесарный верстак, стеллаж для деталей, настольный сверлильный станок, гидравлический пресс, рычажные ножницы, - набор слесарного инструмента и приспособлений
Станочные работы (изготовление крепежных и отдельных деталей, расточка посадочных мест, проточка наплавленных поверхностей и т.д.)	Токарно-винторезный вертикально-сверлильный и обдирочно-шлифовальный станки, тумбочка для инструмента
Сварочные работы (заварка трещин, наплавка изношенных поверхностей)	Сварочный трансформатор, аппаратура для газовой сварки, стол для сварочных работ
Кузнечные работы по восстановлению деталей, изготовление накладок, тяг заготовок и т.д.	Пневматический молот, обдирочно-шлифовальный станок, ступовые тиски, кузнечный горн, двурогайная наковальня, комплект кузнечного инструмента и приспособлений
Применение эпоксидных смол	Установка для нанесения состава, сушильный шкаф, аптечка
Окраска (или подкраска)	Шкаф для хранения лакокрасочных материалов, краскораспылитель, компрессор

Таблица 3. Размещение оборудования на рабочем месте

Оценка размещения оборудования	Характер расположения		Падение света на рабочего	Положение рабочего по отношению к окнам
	по отношению к окнам	по отношению к светильникам		
Рационально	Возле окна или в небольшом отдалении	Параллельно	Спереди	Лицом
Допустимо	Перпендикулярно	Перпендикулярно	Сбоку	Сбоку
Нерационально	Параллельно	Перпендикулярно	Сзади	Спиной

Приспособления, инструмент, материалы, запасные части, ремонтные детали и сборочные единицы должны находиться на определенных местах. Техническую документацию следует располагать таким образом, чтобы ею было удобно пользоваться: на штативах, подставках и в рамках на уровне глаз работающего.

Количество инструмента и приспособлений определяют по их номенклатуре, установленной для постоянного пользования на данном рабочем месте (табл. 4, рис. 2).

Таблица 4. Спецификация технологического оборудования по рабочим местам разборочно-моечного участка двигателя ЗИЛ-5301

№ раб.* места	Наименование раб. места	№ п/п	Наименование и марка оборудования	Габариты, мм	Количество, шт.	Площадь, м ²	Мощность, кВт
1	Наружной мойки	1	Моечная машина ОМ-15429	2750x2200	1	6,05	7,0
		2	Подставка под двигатель ОР-13715	1400x600	1	0,84	–
		3	Тумбочка ОРГ 1661	1600x1000	1	1,6	–
2	Разборки на узлы	4	Стенд для разборки двигателя ОР-12065	1000x800	3	2,4	–
		5	Стеллаж ОРГ 1468-05-1230	1400x800	1	1,12	–
		6	Корзина для деталей ОС 3169Б	1000x1000	1	1,0	–
		7	Подставка под коленчатый вал	1000x1000	1	1,0	–
		3	Тумбочка ОРГ 1661	1600x1000	1	1,6	–
		8	Рольганг	2100x400	1	0,84	4,1

Липкович И.Э., Псюкало С.П., Украинцев М.М., Егорова И.В., Петренко Н.В.
 Эргономические основы организации рабочих мест на предприятиях АПК с учетом требований
 безопасности на примере разборочно-моечного участка по ремонту двигателей

Электронный научно-производственный журнал
 «АгроЭкоИнфо»

№ раб.* места	Наименование раб. места	№ п/п	Наименование и марка оборудования	Габариты, мм	Количество, шт.	Площадь, м ²	Мощность, кВт
3	Мойки узлов	6	Корзина для деталей ОС 3169Б	1000x1000	2	2,0	–
		3	Тумбочка ОРГ 1661	1600x1000	1	1,6	–
		9	Моечная машина ОМ-4216	5630x4000	1	22,5	9,0
4	Разборки на детали	10	Стеллаж ОРГ 1468-05-1230	1500x500	1	0,75	–
		11	Стенд для разборки муфт сцепления ОРГ 3980 ГОСНИТИ	1000x500	1	0,5	–
		12	Стеллаж для головок блока ОРГ 1468-05-250	2000x1500	1	3,0	–
		13	Стенд для разборки головки блока 70-7826-1516	1000x500	1	0,5	–
		3	Тумбочка ОРГ 1661	1600x1000	1	1,6	–
		6	Корзина для деталей ОС 3169Б	1000x1000	1	1,0	–
		16	Стенд перепрессовки втулок распредвала	1710x670	1	1,15	5,5
5	Мойки деталей	14	Моечная машина ОМ-6068А	1350x810	1	1,1	0,6
		3	Тумбочка ОРГ 1661	1600x1000	1	1,6	–
		6	Корзина для деталей ОС 3169Б	1000x1000	1	1,0	–
		15	Ванна для выварки	7500x4050	1	30,4	–
Итого						85	26,2

Примечание: раб.* - рабочего.

Липкович И.Э., Псюкало С.П., Украинцев М.М., Егорова И.В., Петренко Н.В.

Эргономические основы организации рабочих мест на предприятиях АПК с учетом требований безопасности на примере разборочно-моечного участка по ремонту двигателей

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

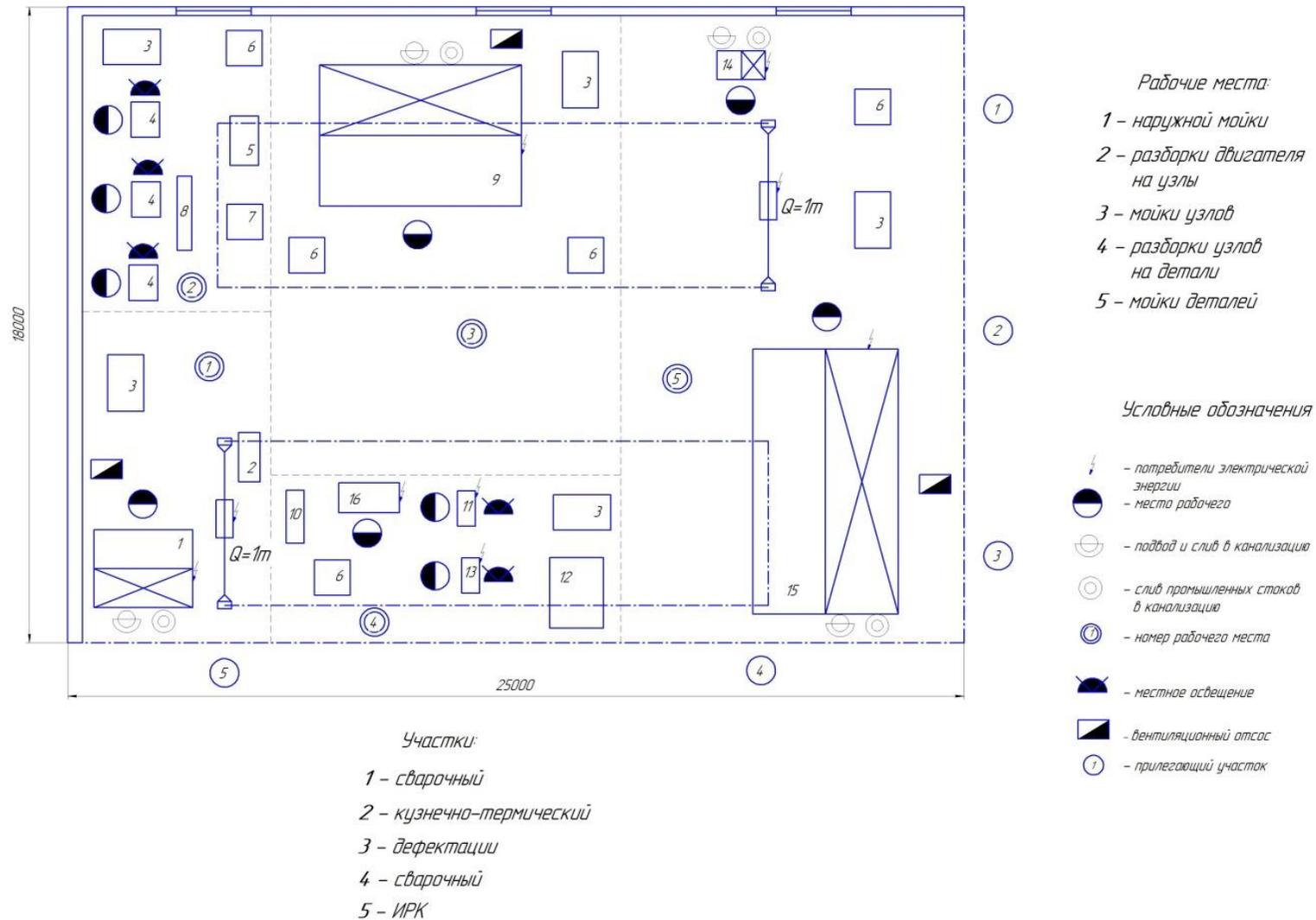


Рис. 2. Разборочно-моечный участок по ремонту двигателей ЗИЛ – 5301

Липкович И.Э., Псюкало С.П., Украинцев М.М., Егорова И.В., Петренко Н.В.
 Эргономические основы организации рабочих мест на предприятиях АПК с учетом требований безопасности на примере разборочно-моечного участка по ремонту двигателей

 Электронный научно-производственный журнал
 «АгроЭкоИнфо»
 =====

Работа по организации рабочего места находится под контролем работодателя (статья 209 Трудового кодекса Российской Федерации). Таким образом, организацию рабочих мест можно представить в виде схемы на рис. 3.



Рис. 3. Схема организации рабочих мест

Как видно из схемы на рис. 3 одним из основных блоков является «Планировка рабочего места», которая характеризуется размещением оборудования, приспособлений, инструмента по площади и в пространстве с целью обеспечения удобства и безопасности выполнения работ. Основные требования к планировке рабочего места заключаются в соблюдении оптимальной рабочей зоны и рациональном размещении оборудования, оснастки и объектов труда.

Проанализировав деятельность по организации и планировке рабочих мест, мы предлагаем схему, включающую в себя основные положения, комплексно и всесторонне отражающие вопросы безопасности трудового процесса на конкретном рабочем месте (рис. 4).

Липкович И.Э., Псюкало С.П., Украинцев М.М., Егорова И.В., Петренко Н.В.
 Эргономические основы организации рабочих мест на предприятиях АПК с учетом требований безопасности на примере разборочно-моечного участка по ремонту двигателей

 Электронный научно-производственный журнал
 «АгроЭкоИнфо»
 =====



Рис. 4. Схема характеристики рабочего места

С точки зрения охраны труда организация рабочего места заключается в выборе рабочей позы, определения рабочих зон, рабочих поз, размещения органов управления, средства отображения информации, инструментов, заготовок и т.д., таким образом, чтобы сохранялась высокая работоспособность. Как видно из схемы (рис. 4) все эти вопросы относятся к блоку «Эргономика», которая изучает взаимосвязь и взаимодействие человека и машины в условиях производственной среды с целью создания для человека оптимальных условий труда на рабочем месте.

Рассмотрим эти положения, характеризующие блок «Эргономика».

Рабочая поза зависит от характера движений. При планировании рабочего места нужно исходить из того, чтобы работник затрачивал минимум физических усилий [4, 6].

Рабочая поза выбрана правильно, если проекция общего центра тяжести лежит в пределах площади опоры (рис. 5).

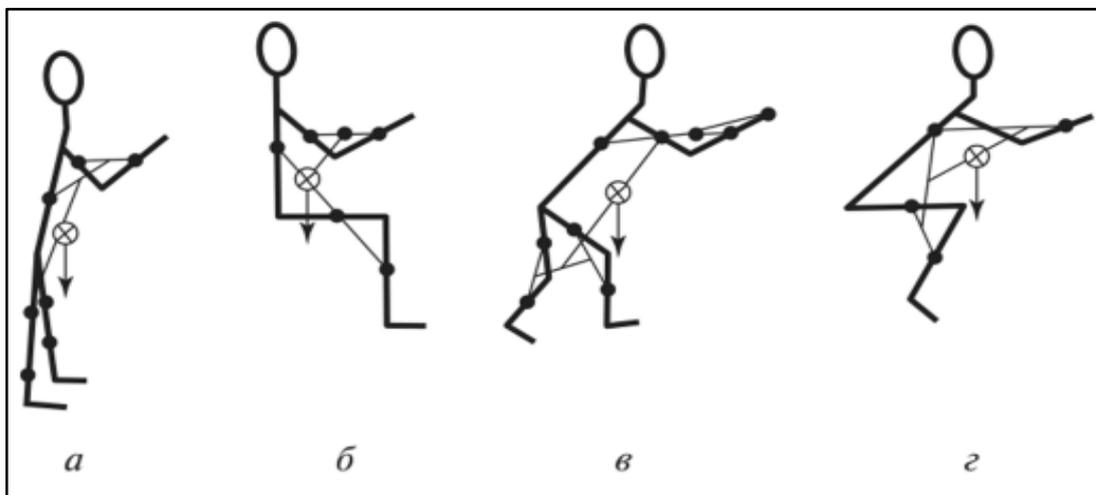


Рис. 5. Схема биомеханического анализа устойчивой (а, б) и неустойчивой (в, г) позы
 Примечание: а, в – стоя; б, г – сидя.

Если в процессе работы действуют небольшая группа мышц, то предпочтительнее рабочая поза «сидя», при работе большой группы мышц – «стоя». Статическая поза утомнительнее, нежели динамическая.

Часть пространства рабочего места, в котором осуществляются трудовые процессы, может быть разделена на 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 локте на уровне рабочей поверхности, 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. При этом учитывается рост, размах и длина рук, ширина плеч, высота колен и т.д. На рис. 6 – 8 представлены структурные схемы рабочих зон для выполнения ручных операций и зон размещения органов управления при рабочих позах «стоя» и «сидя». На этих рисунках: 1 – зона для размещения очень часто используемых и наиболее важных органов управления (оптимальная зона моторного поля); 2 – зона для размещения часто используемых органов управления (зона легкой досягаемости моторного поля); 3 – зона для размещения редко используемых органов управления (зона досягаемости моторного поля) [5-7].

Липкович И.Э., Псюкало С.П., Украинцев М.М., Егорова И.В., Петренко Н.В.
 Эргономические основы организации рабочих мест на предприятиях АПК с учетом требований безопасности на примере разборочно-моечного участка по ремонту двигателей

Электронный научно-производственный журнал
 «АгроЭкоИнфо»

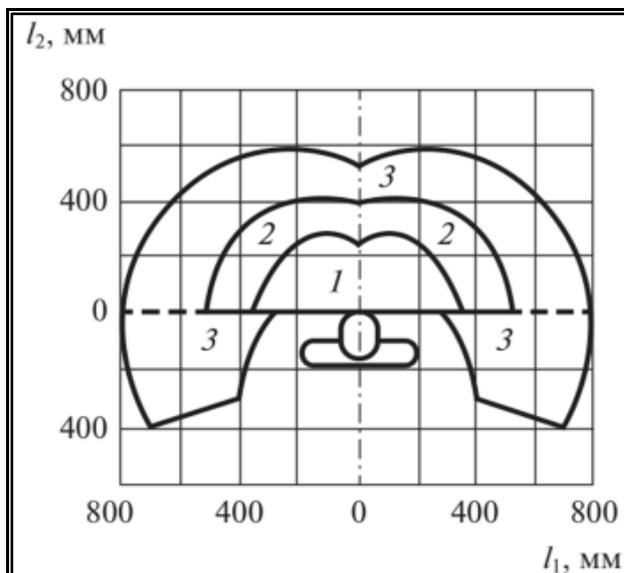


Рис. 6. Зоны для выполнения ручных операций и размещения органов управления в горизонтальной плоскости при работе стоя

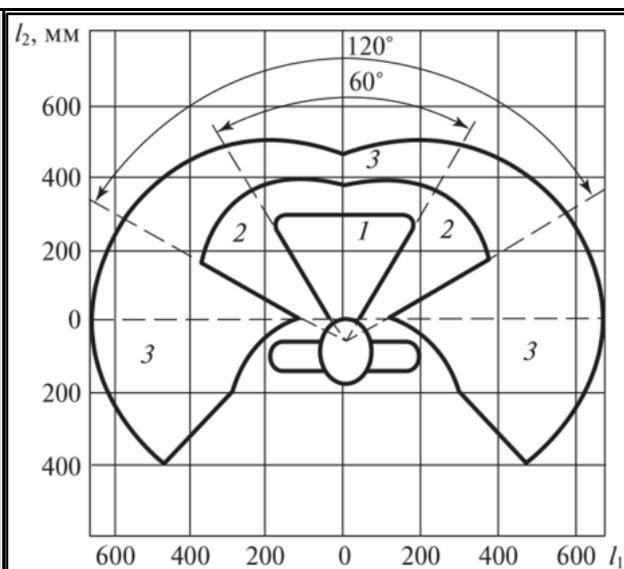


Рис. 7. Зоны для выполнения ручных операций и размещения органов управления при работе в позе «сидя»

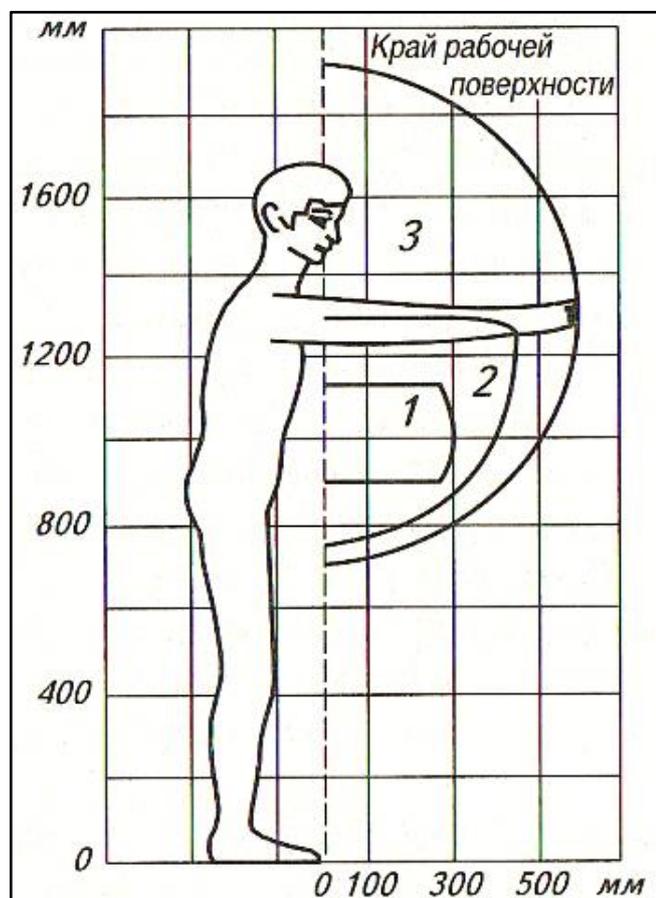


Рис. 8. Зоны для выполнения ручных операций и размещения органов управления в вертикальной плоскости при работе в позе «стоя»

Зона 1 является самой благоприятной, поскольку она наиболее приемлема для точных мелких сборочных работ, так как в ней работают обе руки и хорошо осуществляется зрительный контроль.

Оптимальное расположение средств отображения информации и высоты рабочей поверхности для работающего в положении стоя достигается их регулированием в зависимости от роста человека с учетом данных номограммы, приведенной на рис. 9.

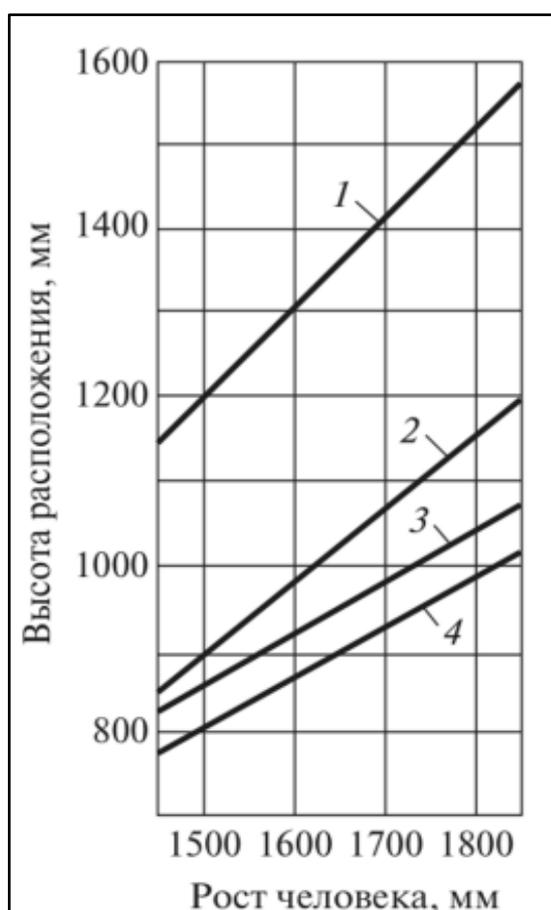


Рис. 9. Номограмма зависимости высоты расположения средств отображения информации (1) и высоты рабочей поверхности от роста человека

Примечание: 2 – при легкой работе; 3 – при работе средней тяжести; 4 – при тяжелой работе.

Зоны зрительного наблюдения разделяются на три (рис. 10).

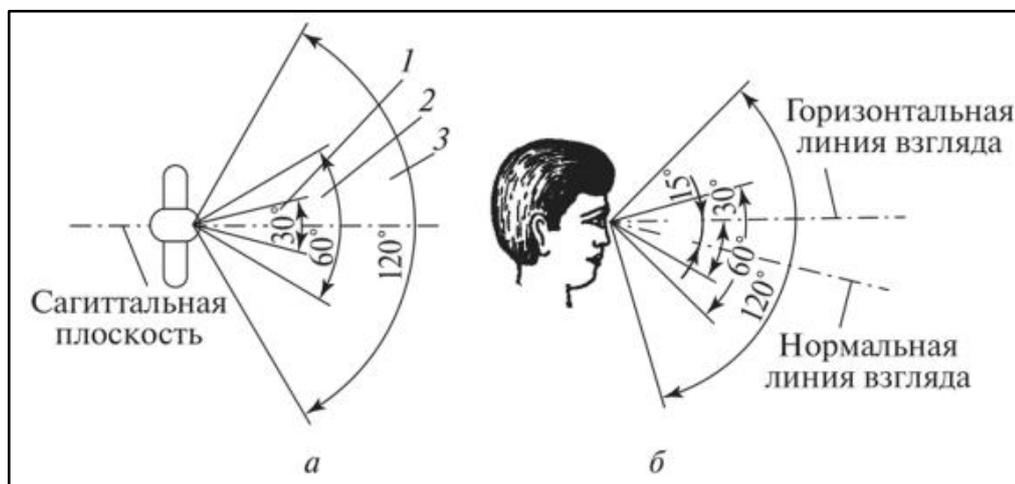


Рис. 10. Зона зрительного наблюдения

Примечание: а – в горизонтальной плоскости; б – в вертикальной плоскости.

В зоне 1 ($\pm 15^\circ$ от нормальной линии взора в горизонтальной и вертикальной плоскостях) располагают очень часто используемые средства отображения информации, требующие точного и быстрого считывания. В зоне 2 ($\pm 30^\circ$) располагают часто используемые средства отображения информации, требующие менее точного и быстрого считывания; в зоне 3 ($\pm 60^\circ$) – редко используемые средства отображения информации (здесь возможны движения глаз и повороты головы).

В соответствии с рабочими зонами и антропометрическими данными проектируются рабочие места в любом производственном процессе, а также машины и механизмы, обслуживаемые человеком [10, 11].

На сегодняшний день существует достаточно много прикладных эргономических разработок, использующих пакет компьютерных эргономических программ [8, 10, 11]:

- зоны досягаемости оператора;
- зона зрения оператора;
- анализ затрат вспомогательного времени оператора;
- расчет (анализ) средств отображения информации;
- выбор (анализ) органов управления, настройки, регулирования производственного оборудования;
- моделирование управленческой деятельности оператора и оценка степени напряженности его труда;
- выбор цветового решения производственного интерьера;
- расчет габаритов рабочего места оператора-микроскописта;

- оценка параметров микроклимата производственного помещения;
- средства шумоглушения;
- средства снижения вибраций;
- расчет производственного освещения;
- расчет аэрации и другие.

В качестве примеров используемых программ на рис. 11–16 приведены логические схемы трех из них и распечатки, получаемые при их использовании.

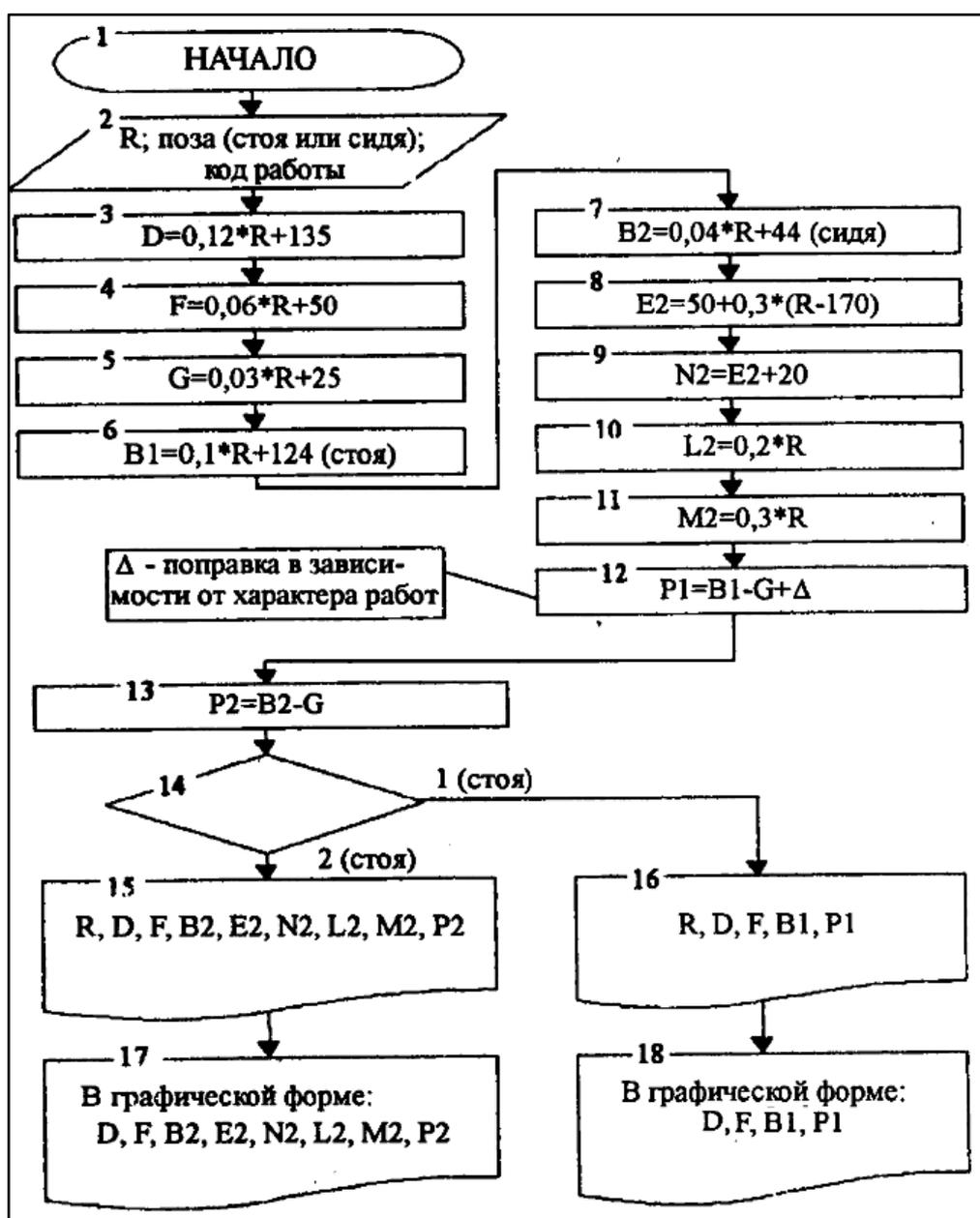


Рис. 11. Логическая схема антропометрической задачи

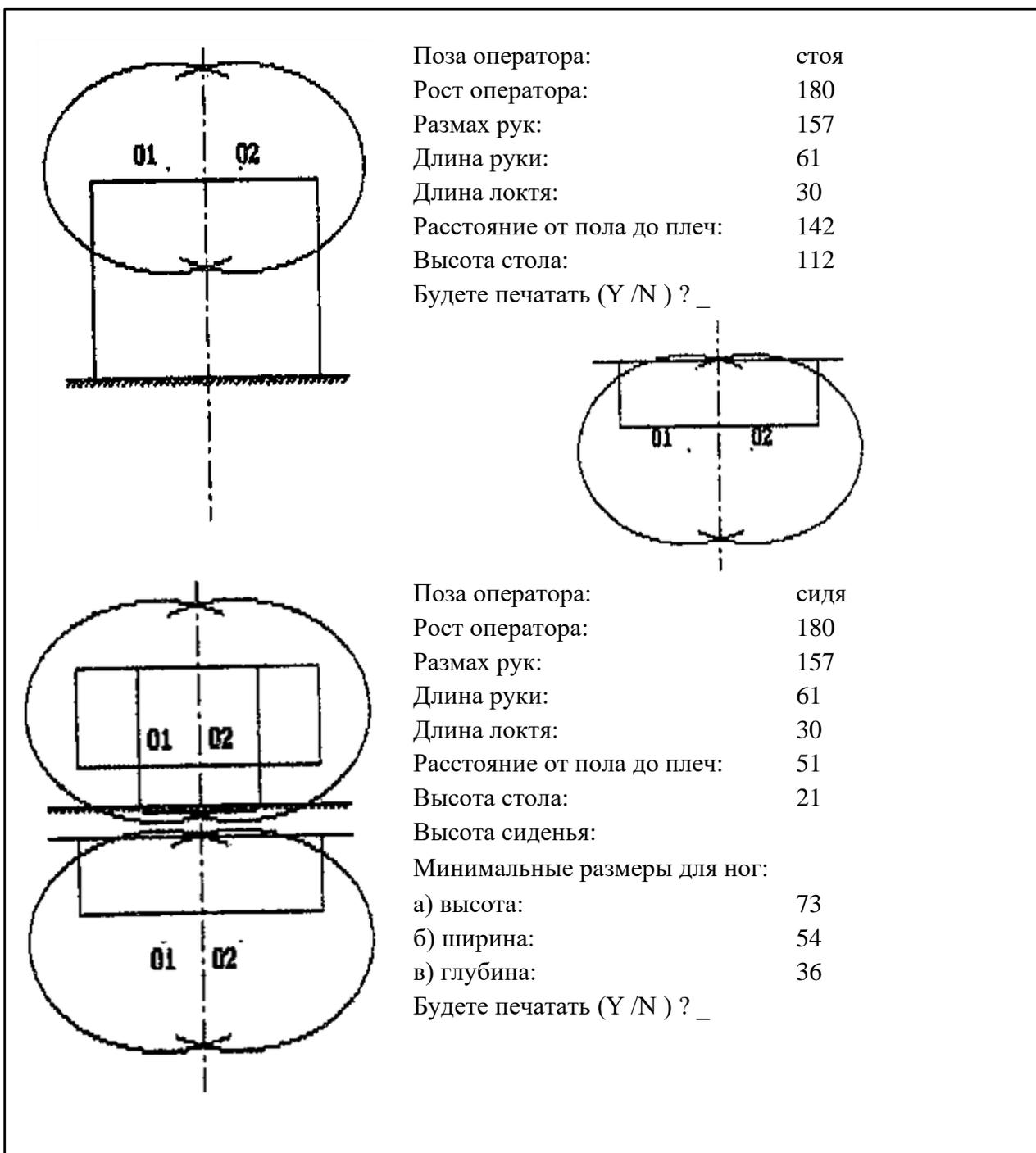


Рис. 12. Пример распечатки программы «зоны досягаемости оператора»

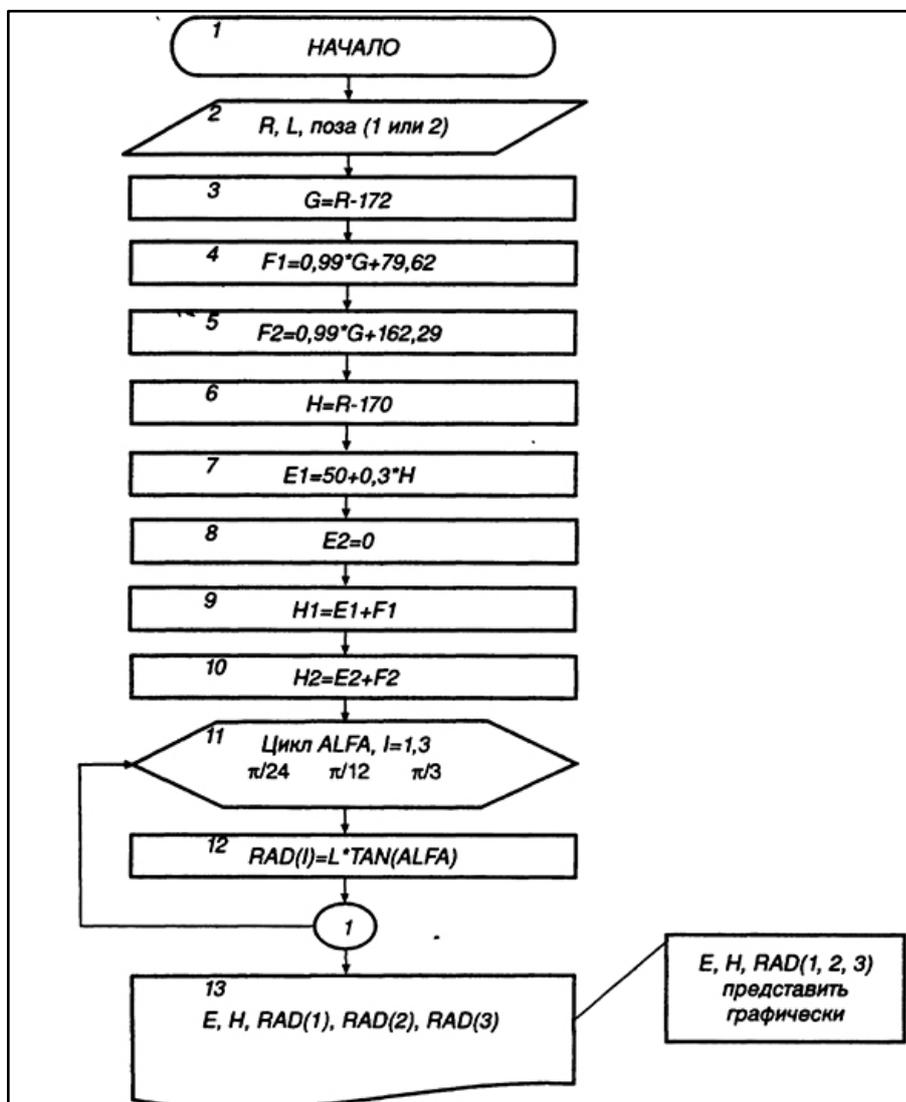


Рис. 13. Логическая схема задачи «зоны зрения»



Рис. 14. Пример распечатки программы «зоны зрения»

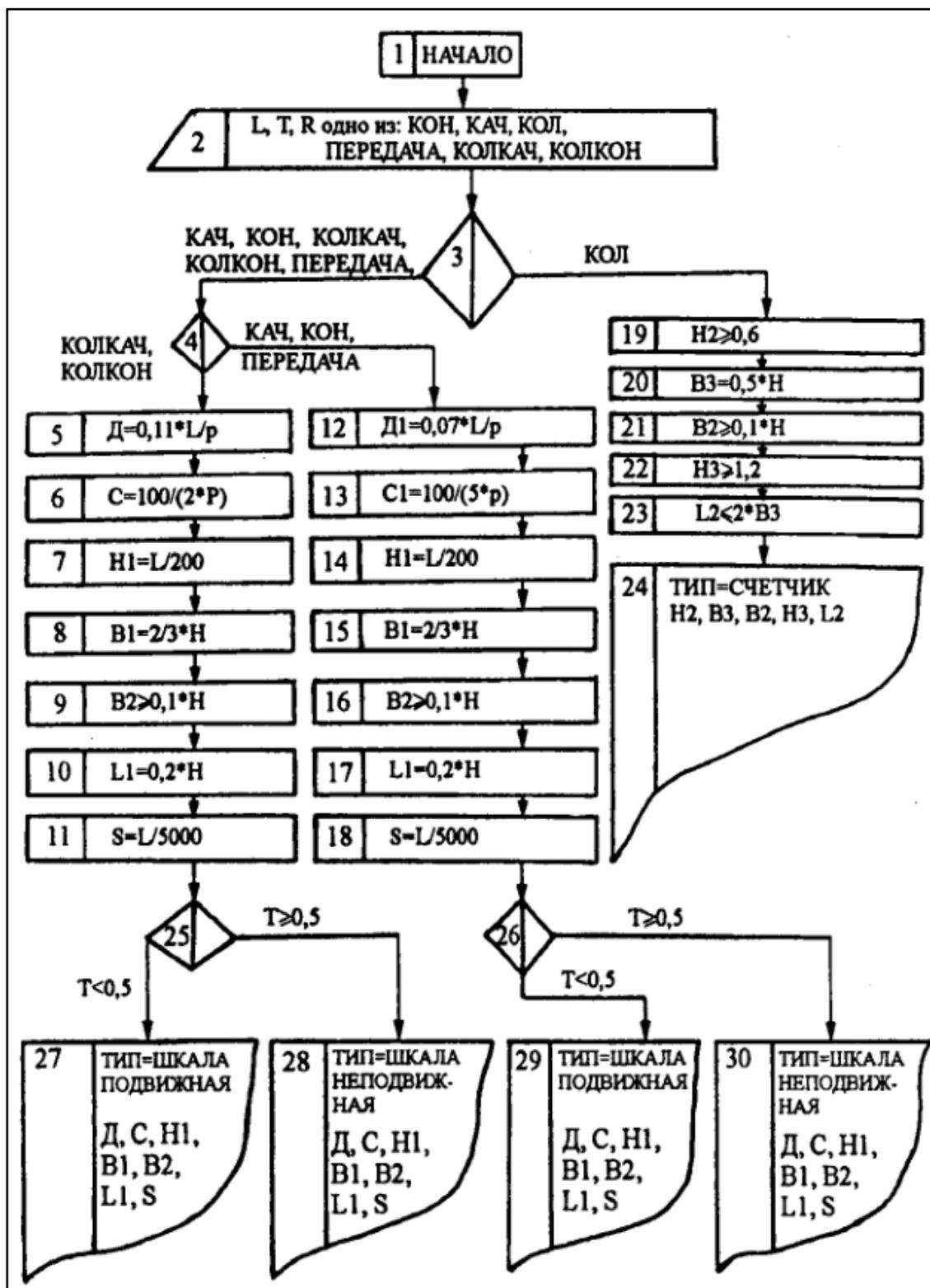


Рис. 15. Логическая схема задачи «эргономический расчет (анализ) средств отображения информации»

Эргономический расчет и анализ средств отображения информации	
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:	
класс точности прибора	= 2
расстояние от глаз до панели	= 80
время экспозиции информации	= 1
код назначения прибора	= КОЛКОН
РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА:	
Тип прибора	= шкала неподвижная
Минимальная длина шкалы	= 3,330
Оптимальное количество делений	= 25,000
Высота цифры или буквы	= 0,300
Ширина цифры или буквы	= 0,200
Минимальная толщина линии обводки	= 0,030
Оптимальное расстояние между цифрами или буквами в одном обозначении	= 0,060
Минимальная толщина отметки на шкале	= 0,012

Рис. 16. Пример распечатки программы «эргономический расчет (анализ) средств отображения информации»

Мы рассмотрели теоретические вопросы, являющиеся, на наш взгляд, основополагающими на стадии организации рабочих мест ремонтных предприятий АПК. Теперь приведем конкретные эргономические требования.

Ремонтно-технологическое оборудование на котором возможна продолжительная работа в положении «сидя – стоя», должно оборудоваться приставными сиденьями. Сиденье должно быть круглым, диаметром 300 мм, высотой 700 – 800 мм и расстояние от пола до опоры для ног – 450 мм.

Высота оборудования при работе стоя: нижняя граница рабочей зоны не менее 900 мм, верхняя – не более 1650 мм, оптимальная высота рабочей зоны в зависимости от роста человека – 950 – 1050 мм.

Высота оборудования при работе сидя: нижняя граница рабочей зоны не менее 600 мм, верхняя – не более 1200 мм.

– оптимальная глубина досягаемости рабочей зоны по горизонтали при работе стоя 300 мм, при работе сидя – 250 мм. Допустимая глубина досягаемости до 500 мм;

– зона досягаемости рук по фронту в случае работы на данном месте должна

соответствовать оптимальной величине – 1000 мм, допускается до 1500 мм.

При проектировании оборудования следует в необходимых случаях предусматривать различные скосы, уклоны, выемки и т.д. обращенные во внутреннюю часть корпуса, станда, агрегата, требующиеся для удобного расположения стопы ног обслуживающего персонала.

Приборы контроля работы стандов технического состояния стандов, технического состояния ремонтируемых деталей, узлов должны располагаться по горизонтали при работе стоя на высоте 1100 – 1600 мм, при работе сидя – 800 – 1200 мм.

При проектировании оборудования необходимо выбирать следующие координаты расположения рычажных органов управления оборудования при работе стоя [3, 7, 12]:

- по высоте 1000 – 1600 мм;
- по фронту 0 – 600 мм.

Усилия, прилагаемые при управлении оборудованием, не должны превышать следующие значения кгс [6, 7]:

- при рычажном выключателе длиной:
 - до 30 мм – 0,3 – 0,5;
 - 50 – 100 мм – до 10;
- при вращающейся кнопке и головке диаметром:
 - до 10 мм – 1;
 - от 10 до 50 мм – 2;
 - от 60 мм и более – 5;

при вращающейся головке диаметром 65 – 70 мм усилия для тонкой регулировки при малой нагрузке и переключениях – 2,5 кгс.

Все органы управления оборудованием в зависимости от его габаритов следует размещать в оптимальном рабочем пространстве по высоте 1000 – 1420 мм над уровнем пола при обслуживании стоя и на высоте 600 – 1200 мм – при обслуживании сидя.

Стационарная контрольно-измерительная аппаратура должна быть компактно установлена на оборудовании не выше 1650 мм от уровня пола.

Органы управления при работе стоя должны быть расположены в рабочей зоне, ограниченной в пределах: по фронту не более 1550 мм, по глубине – не более 300 мм.

Усилия, прилагаемые к часто включаемым рукояткам, рычагам, штурвалам, при

ручном управлении не должны превышать 6 кгс, а усилия включения кнопок – 0,6 кгс.

Предельное значение усилий для редко используемых педалей и рычагов не должно превышать 12 кгс. Для рычагов и педалей, включаемых не более пяти раз в смену, допускается усилие до 20 кгс.

Рекомендуется выбирать направление передвижения органов управления стереотипно реакциям человека:

- вперед – открывание, движение вперед;
- назад – закрывание, движение назад;
- влево – закрывание, движение налево;
- вправо – открывание, движение направо.

При выборе направления движения рычагов и рукояток следует учитывать, что легче производить движение от себя и к себе, чем в стороны; движение в горизонтальной плоскости более рациональны, чем в вертикальной.

Пусковые кнопки должны соответствовать следующим требованиям:

- расстояние между кнопками должно быть равно 20 мм, а при работе в перчатках – 25 мм;
- нажатие должно сопровождаться щелчком, указывающим на состоявшееся переключение;
- верхняя поверхность кнопки должна быть вогнутой для удобства фиксации пальца на ней;
- толкатель кнопки «Пуск» должен быть утоплен в крышку кнопочной станции на 2 – 3 мм или снабжен предохранительным устройством, исключающим возможность случайного включения.

Органы управления должны быть снабжены соответствующими надписями, удовлетворяющими следующим требованиям:

- надписи должны быть короткими и четкими;
- надписи должны помещаться как можно ближе к обозначенным элементам;
- каждый текст должен использоваться для обозначения только одной функции;
- рекомендуемые размеры букв в надписях приведены в таблице 5, а ширина шриха букв указана в таблице 6.

Таблица 5. Рекомендуемые размеры букв в надписях на рабочих местах

Расстояние до глаз, мм	Размеры букв или цифр, мм	
	Важная надпись	Обычная надпись
0,7	2,5 – 5	1,2 – 4
1,0	3,3 – 6,6	1,5 – 4,5
2,0	6,6 – 12,0	3,3 – 10
6,0	22 – 43	11 – 33

Таблица 6. Рекомендуемая ширина шриха букв в надписях на рабочих местах

Расстояние до глаз, мм	1	2	3	4	5	6
Ширина штриха буквы (черные на белом), мм	0,5	0,8	1,1	1,4	1,7	2,0

Мы рассмотрели только характеристики рабочего места, связанные с эргономикой и их применение на стадии проектирования и пришли к выводу, что для решения этой задачи необходимо рассмотреть широкий круг вопросов, тесно связанных между собой.

Необходимо отметить, что от правильной организации рабочего места напрямую зависят производительность труда и безопасность персонала.

Список использованных источников:

1. Черноиванов В.И. Новая стратегия технического обслуживания и ремонта машин // Техника и оборудование для села. - № 9. - 2021. - С. 33–36.
2. Игнатов В.И. Анализ эффективности современного технического сервиса сельскохозяйственной техники в АПК // Технический сервис в АПК. Агроинженерия. - 2021. - № 2 (102). - С. 62–67.
3. Надежность и ремонт машин: учебное пособие для курсового проектирования и выпускной квалификационной работы бакалавров / А.А. Серегин, С.П. Псюкало, А.Г. Сергиенко, В.А. Луханин, Е.В. Усова. – зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2019. – 197 с.
4. Серегин А.А., Псюкало С.П., Луханин В.А. Повышение надежности отдельных узлов, передач и агрегатов машин сельскохозяйственного назначения: монография. – зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», 2022. – 211 с.
5. Шабанов Н.И. Эргономика и психофизиологические основы безопасности труда в агроинженерной сфере: монография / Н.И. Шабанов, И.Э. Липкович, Н.В. Петренко, С.М. Пятикопов, А.В. Пикалов, И.В. Егорова, А.С. Гайда. – зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ в г. зернограде, 2018. – 265 с.
6. Петренко Н.В. Эргономика и психофизиологические основы безопасности труда:

Липкович И.Э., Псюкало С.П., Украинцев М.М., Егорова И.В., Петренко Н.В.
Эргономические основы организации рабочих мест на предприятиях АПК с учетом требований
безопасности на примере разборочно-моечного участка по ремонту двигателей

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

учебное пособие / Н.В. Петренко, С.М. Пятикопов. - зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВО
Донской ГАУ в г. зернограде, 2017. – 191 с.

7. Еремин В.Г., Сафронов В.В., Схиртладзе А.Г., Харламов Г.А. Обеспечение
безопасности жизнедеятельности в машиностроении: Учебное пособие для вузов. 2-е изд.,
перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2002. – 400 с.

8. Правила по охране труда при ремонте и техническом обслуживании
сельскохозяйственной техники. – Орел, 1997. – 124 с.

9. Технология ремонта машин: учебник / В.М. Корнеев, В.С. Новиков, И.Н.
Кравченко и др.: под ред. В.М. Корнеева. – Москва: ИНФРА-м, 2021. – 314 с.

10. Методы и средства обеспечения безопасности труда в машиностроении.
Учебное пособие для вузов / Еремин В.Г., Сафронов В.В., Схиртладзе А.Г., Харламов
Г.А.: под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Высшая школа, 2000. – 326 с.

11. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК.
– М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.

12. Графкина М.В., Михайлов В.А., Нюнин Б.Н. Безопасность жизнедеятельности:
учебник / под общ. ред. Б.Н. Нюнина. – ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. – С. 608.

=====

Цитирование:

Липкович И.Э., Псюкало С.П., Украинцев М.М., Егорова И.В., Петренко Н.В.
Эргономические основы организации рабочих мест на предприятиях АПК с учетом
требований безопасности на примере разборочно-моечного участка по ремонту
двигателей [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный
журнал. – 2024. – № 1. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/1/st_106.pdf
DOI: <https://doi.org/10.51419/202141106>.