

---

---

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

---

---

УДК 614.84

**В. М. Климовцов<sup>1</sup>, М. М. Сейдалин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Академия государственной противопожарной службы МЧС России,  
Москва, Российская Федерация*

<sup>2</sup>*Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина  
МЧС Республики Казахстан, Кокшетау, Казахстан*

### РАСЧЕТ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ МЕСТ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЖАРНЫХ АВТОЦИСТЕРН

*Аннотация.* В статье приведены результаты замеров антропометрических параметров сотрудников гарнизона противопожарной службы г. Кокшетау, а также предельно-габаритные размеры основных пожарных автомобилей, которые являются основополагающим фактором в системе «человек-машина». На основании проведенных замеров определены показатели среднего роста, его среднеквадратичное отклонение, а также определены усредненные показатели других антропометрических признаков. Рассмотрены необходимые эргономические критерии для организации рабочего места сотрудника, влияние условий труда на достижение поставленной задачи по тушению пожаров.

*Ключевые слова:* антропометрия, эргономика, рабочее место, пожарные автоцистерны, предельно-габаритные размеры.

Согласно общепринятой концепции, рабочее место - это пространство, предназначенное для работы одного человека или группы людей, позволяющее выполнять поставленные задачи [1].

Ввиду разнообразия специальностей и их специфических функций, каждое рабочее место связано с организацией производственного процесса. Кроме того, рабочее место непосредственно формирует среду, в которой будет находиться сотрудник, закрепленный за этим местом, все свое рабочее время. От того насколько оно удобно, насколько рационально в соответствии с функционалом технически оснащено, будет во многом зависеть самочувствие, рабочий настрой, скорость и эффективность выполнения задач [2]. Как сказал Э. М. Ремарк: «Даже в самые тяжелые времена надо хоть немного думать о комфорте. Старое солдатское правило».

Основной целью организации рабочего места является возможность использования оборудования с максимальным КПД, эффективного использования рабочего времени, обеспечение полной мобильности сотрудника для использования им самых правильных для каждого случая, отработанных методов и приемов работы. Условия труда сегодня – это здоровье, работоспособность, трудоспособность человека в дальнейшем и в перспективе. Учитывая роль эргономики и антропометрии

в «пожарном деле», при разработке рабочих мест, необходимо учитывать то, что конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психофизиологическим данным человека [3]. Должно обеспечиваться устойчивое положение и свобода движений, возможность контроля и безопасность выполнения трудовых операций. Таким образом, критериев для правильной организации рабочего места немало, но основной принцип эргономической оценки рабочего места - это определение его соответствия антропометрическим данным человека [4].

К факторам, определяющим изменение работоспособности в процессе выполнения повседневной работы, относят [5]:

- физические усилия (перемещение грузов, подъем тяжестей, нажатие на предметы);
- нервное напряжение (работа в условиях опасности для здоровья и жизни, особые требования к качеству выполняемых работ);
- темп работы;
- рабочее положение (положение тела человека);
- температура, тепловое воздействие в зоне проведения работ;
- загрязненность воздуха;
- освещенность в рабочей зоне.

Перечисленные выше факторы имеют место быть в работе пожарных, таким образом, при работе на пожаре организм расходует энергию на выполнение рабочих действий (действия по тушению пожаров), а также на поддержание жизнедеятельности организма и сопротивление опасным факторам пожара. Для того чтобы создать безопасные и благоприятные условия труда для пожарных, необходимо соблюдать оптимальное соотношение в системе «человек-машина-окружающая среда». В статье [6] указывается, что на стадии проектирования пожарных машин необходимо учитывать антропометрические характеристики пожарных (рост, рост сидя, расстояние от ягодицы до колена, расстояние между локтями, ширина бедер в положении сидя, высота колена, высота подколенной ямки, высота бедра в положении сидя). Учет этих параметров должен быть доминирующим аспектом при проектировании и конструировании пожарных автомобилей [7].

При продолжении работ по сбору и анализу антропометрических признаков пожарных гарнизона г. Кокшетау, с использованием метода, описанного в [8], были получены результаты, приведенные в таблице 1, 2.

Таблица 1 – Усредненные параметры частей тела пожарных г. Кокшетау

Рост, см	Длина туловища, см	Высота плечевой точки, см	Ширина плеч, см	Локтевая ширина, см	Ширина таза сидя, см	Ширина коленей, см	Длина руки, см	Толщина тела, см	Длина подколенной части, см	Высота подколенной части бедра, см
174,8	102,7	152,6	60,34	61,1	48,72	32,53	71,65	39,85	39,6	48,2

Таблица 2 – Средний рост и среднеквадратичное отклонение роста курсантов

Середина интервала, $x_i$ , см	Накопленные частоты в интервале, $m_i^H$	$x_i m_i^H$	$(X_i - \bar{X})^2 m_i^H$
166,5	11	1831,5	757,79
170,5	54	9207	998,46
174,5	53	9248,5	4,77
178,5	41	7318,5	2430,89
182,5	15	2737,5	1029,23
186,5	5	932,5	684,45
190,5	1	190,5	246,49
$\bar{X} = 174,8$ см, $\sigma = 3,02$			

На этапе проектирования пожарных автомобилей конструкторскому бюро следует учитывать тот факт, что эксплуатировать их будут люди разного роста (от 165 до 200 см), а также, что пожарный расчет, находящийся как в основной, так и в дополнительной кабине пожарной автоцистерны может быть экипирован в дыхательные аппараты, а это в свою очередь требует дополнительное пространство (рисунок 1).



Рисунок 1 – Сравнительная характеристика возможности снятия пожарных рукавов с верхней полки пожарного отсека пожарными ростом 165 и 180 см.

Изучая оснащение гарнизона противопожарной службы г. Кокшетау мобильными средствами пожаротушения, были получены результаты, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Предельно-габаритные размеры основных пожарных автомобилей

Тип ПА, основной параметр, модель базового шасси	Высота и ширина открытого двери проема кабины пожарного расчета, см	Ширина прохода в кабину пожарного расчета, см	Ширина отсека, см	Высота от пола (земли) до нижнего края отсека, см	Высота от пола (земли) до верхнего края отсека, см	Глубина отсека для размещения ПТВ, см	Высота расположения напорного и всасывающего патрубков, см	Высота расположения ручки для открывания двери кабины пожарного расчета, см	Высота расположения подножки, см	Ширина подножки, см	Расстояние от подножки до пола (земли) кабины, см
АЦ-8-40 (43118)	76/139	40	77	141	229	54	122/94	187	45	25	67
АЦ-5-40 (43253)	134/77	60	110	125	213,5	42	77/101	165	43	20	70
АЦ-8-40 (43118)	124/77	45	70	145	240	52	114/121	180	41	25	70
АЦ-8-40(5350)	125/90	55	92	145	223	57	140/86	187	58	18	64
АЦ-5-40 (4320)	132/82	62	139	144	231	40	70/97	183	65	18	87
АЦ-8-40 (5557)	118/76	27	71	141	220	58	142/88	188	65	15	80
АЦ-3,2-40 (4331) 8Вр	138/80	37	117	118	190	40	58/84	155	50	30	46

Как видно из таблицы 3, высота расположения отсеков для хранения пожарно-технического вооружения (ПТВ) достигает 200 см, а высота кузова превышает отметку в 300 см. Опираясь на результаты таблицы 1, видно, что средний рост сотрудников гарнизона противопожарной службы составляет 174,8 см. Для снятия ПТВ, расположенного над пожарной надстройкой или верхних отсеках кузова, пожарному придется приложить усилия, что было подтверждено в ходе опроса пожарных (участников замеров).

Расположение ПТВ, используемого при выполнении поставленных задач, должно предусматривать наиболее короткие и удобные зоны движения, и удобную рабочую позу для его снятия. Поэтому задачи заводов-изготовителей должны быть направлены на достижение разумного сочетания предельно-габаритных размеров пожарных автоцистерн и антропометрических параметров пожарных, обеспечение высокой производительности и благоприятных условий труда в соответствии с этими критериями.

#### Список литературы

1. Эргономика: учебное пособие / сост. А. И. Фех; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 53 с.
2. Мунипов В. М., Зинченко В. П. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: учебник для вузов /. – М.: Логос, 2001. – 356 с.

3. Рунге В. Ф., Манусевич Ю. П. Эргономика в дизайне среды: учеб. пособие. – М.: «Архитектура – С», 2009. – 261 с.
4. Автомобили и тракторы. Основы эргономики и дизайна: учебник для студентов вузов / И. С. Степанов, А. Н. Евграфов, А. Л. Карунин, В. В. Ломакин, В. М. Шарипов. – 2002. – 42 с.
5. Производственная эргономика / под редакцией С. И. Горшкова. – М.: Медицина, 1979. – 312 с.
6. Климовцов В. М., Сейдалин М. М. Учет эргометрических показателей на этапе проектирования пожарной техники // Наука и образование в гражданской защите. 2022. – № 3(47) – С. 43-48.
7. Адамчук В. В. [и др.]. Эргономика : учеб. пособие для вузов. – М.: Юнити-Дана, 1999. – 254 с.
8. Статистические методы обработки эмпирических данных [Текст]: Рекомендации / ВНИИ по нормализации в машиностроении. - Москва: Изд-во стандартов, 1978. – 232 с.

#### References

1. Ergonomika: uchebnoe posobie / sost. A. I. Fekh; Tomskij politekhnicheskij universitet. – Tomsk: Izd-vo Tomskogo politekhnicheskogouniversiteta, 2014. – 53 s.
2. Munipov V. M., Zinchenko V. P. Ergonomika: chelovekoorientirovannoe proektirovaniye hniki, programmnyh sredstv i sredy: uchebnyk dlya vuzov /. – М.: Logos, 2001. – 356 s.
3. Runge V. F., Manusevich YU. P. Ergonomika v dizajne sredy: ucheb. posobie. – М.: «Архитектура – С», 2009. – 261 s.
4. Avtomobili i traktory. Osnovy ergonomiki i dizajna: uchebnyk dlya studentov vuzov / I. S. Stepanov, A. N. Evgrafov, A. L. Karunin, V. V. Lomakin, V. M. SHaripov. – 2002. – 42 s.
5. Proizvodstvennaya ergonomika / pod redakciej S. I. Gorshkova. – М.: Medicina, 1979. – 312 s.
6. Klimovcov V. M., Sejdalin M. M. Uchet ergometricheskikh pokazatelej na etape proektirovaniya pozharnoj tekhniki // Nauka i obrazovanie v grazhdanskoj zashchite. 2022. – № 3(47) – S. 43-48.
7. Adamchuk V. V. [i dr.]. Ergonomika : ucheb. posobie dlya vuzov. – М.: YUniti-Dana, 1999. – 254 s.
8. Statisticheskie metody obrabotki empiricheskikh dannyh [Tekst]: Rekomendacii / VNIИ po normalizacii v mashinostroenii. - Moskva: Izd-vo standartov, 1978. – 232 s.

В. М. Климовцов<sup>1</sup>, М. М. Сейдалин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Ресей ТЖМ Мемлекеттік өртке қарсы қызмет академиясы,  
Мәскеу, Ресей Федерациясы*

<sup>2</sup>*Қазақстан Республикасы ТЖМ Малик Ғабдуллин атындағы азаматтық қорғау  
академиясы, Көкшетау, Қазақстан*

## ӨРТ СӨНДІРУ АВТОЦИСТЕРНАЛАРЫН ЖОБАЛАУ КЕЗЕҢІНДЕГІ ЖҰМЫС ОРЫНДАРЫНЫҢ ЭРГНОМИКАЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЕСЕПТЕУ

*Аңдатпа.* Мақалада Көкшетау қ. өртке қарсы қызмет гарнизоны қызметкерлерінің антропометриялық параметрлерін өлшеу нәтижелері, сондай-ақ «адам-машина» жүйесінің негізгі факторы болып табылатын негізгі өрт сөндіру автомобильдерінің шекті-габариттік өлшемдері келтірілген. Жүргізілген өлшеулер негізінде орташа өсу көрсеткіштері, оның орташа квадраттық ауытқуы анықталды, сондай-ақ басқа антропометриялық белгілердің орташа көрсеткіштері анықталды. Қызметкердің жұмыс орнын ұйымдастырудың қажетті эргономикалық критерийлері, еңбек жағдайларының өртті сөндіру міндетіне қол жеткізуге әсері қарастырылған.

*Түйінді сөздер:* антропометрия, эргономика, жұмыс орны, өрт автоцистерналары, шекті габариттік өлшемдер.

V. M. Klimovtsov<sup>1</sup>, M. M. Seidalin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia,  
Moscow, Russian Federation*

<sup>2</sup>*Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situation of the  
Respublic of Kazakhstan, Kokshetau, Kazakhstan*

## CALCULATION OF ERGONOMIC PARAMETERS OF WORKPLACES AT THE DESIGN STAGE OF FIRE TANKERS

*Abstract.* The article presents the results of measurements of anthropometric parameters of the employees of the garrison of the fire service of Kokshetau, as well as the maximum dimensions of the main fire trucks, which are the fundamental factor in the "man-machine" system. Based on the measurements carried out, the indicators of average growth, its standard deviation, and also the average indicators of other anthropometric characteristics were determined. The necessary ergonomic criteria for the organization of an employee's workplace, the influence of working conditions on the achievement of the task of extinguishing fires are considered.

*Keywords:* anthropometry, ergonomics, workplace, fire tankers, maximum overall dimensions.

**Авторлар туралы мәлімет / Сведения об авторах / Information about the authors**

*Василий Михайлович Климовцов* – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Ресей ТЖМ Мемлекеттік өртке қарсы қызмет академиясының өрт және апаттан-құтқару техникасының оқу-ғылыми кешенінің бастығы. Ресей Федерациясы, Мәскеу, Б. Галушкин к-сі, 4. E-mail: V.Klimovcov@academygps.ru

*Мәди Мұратұлы Сейдалин* – Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясының жедел-тактикалық пәндер кафедрасының профессоры. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі, 136. E-mail: madiseidalin88@gmail.com

*Климовцов Василий Михайлович* – кандидат технических наук, доцент, начальник учебно-научного комплекса пожарной и аварийно-спасательной техники Академии государственной противопожарной службы МЧС России. Российская Федерация, Москва, ул. Б. Галушкина 4. E-mail: V.Klimovcov@academygps.ru

*Сейдалин Мәди Муратович* – профессор кафедры оперативно-тактических дисциплин Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Кокшетау, ул. Акана Серэ, 136. E-mail: madiseidalin88@gmail.com

*Vasily M. Klimovtsov* – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the educational and scientific complex of fire and rescue equipment of the Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia. 4 B. Galushkina str., Moscow, Russian Federation. E-mail: V.Klimovcov@academygps.ru

*Madi M. Seidalin* – Professor of the Department of Operational and Tactical Disciplines of the Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situation of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Kokshetau, 136 Akan Sere str. E-mail: madiseidalin88@gmail.com