

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 631.372.001.66:331.101.1



**А.К. Кисленко,
М.А. Архилаев**

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТРАКТОРОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Эргономика по природе своей занимается профилактикой охраны труда, под которой подразумевается комплекс правовых, организационных, технических, экономических и санитарно-гигиенических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности труда и сохранение здоровья работающих.

Исследование уровня эргономичности машины состоит из двух стадий: аналитической и оценочной.

Аналитическая стадия включает следующие этапы: изучение структуры деятельности оператора в системе «человек-машина»; обоснование выбора номенклатуры показателей эргономичности машины; эргономические испытания в производственных условиях; эргономический анализ системы «человек-машина». Выбор необходимой и достаточной номенклатуры показателей эргономичности машины производится по типовой номенклатуре групповых эргономических показателей. В каждом конкретном случае при разработке рабочей программы эргономических испытаний в оценку включают специфические

для данной машины показатели, наиболее полно характеризующие ее эргономичность.

На оценочной стадии выбираются значения базовых эргономических показателей, оценивается эргономичность машины, вычисляется комплексный эргономический показатель, принимаются решения по результатам испытаний машины.

Возможность оптимизации сельскохозяйственной техники путем повышения ее энергонасыщенности, увеличения рабочих скоростей при выполнении технологических операций и проведения многооперационных работ зависит от ряда факторов: структуры деятельности человека при работе на машине, пространственно-компановочного решения рабочего места, факторов, генерируемых машиной в рабочую зону, эргономических характеристик машины и ее элементов.

Условия труда операторов сельскохозяйственных тракторов формируются как технологическим процессом, так и пространственно-компановочным реше-

нием рабочего места, факторами, генерируемыми машиной в рабочей зоне, эргономическими характеристиками машины и ее элементов.

Технологический процесс эксплуатации сельскохозяйственной техники в полевых условиях характеризуется следующими особенностями:

- сезонность основных работ, что обуславливает неритмичность трудовых процессов, их большое напряжение в определенные периоды года;

- выполнение работ на открытом воздухе, когда операторы сельскохозяйственной техники подвергаются влиянию часто меняющихся сочетаний метеорологических условий в зависимости от климатического пояса, времени года и конкретных условий погоды, при этом возможны неблагоприятные сочетания микроклимата, способные приводить к перегреванию или переохлаждению организма;

- относительно частая смена рабочих операций, выполняемых одним и тем же оператором, что обуславливает высокую степень психоэмоционального напряжения;

- рассредоточенность мест работы (полей) и их значительное удаление от стационарных баз, что приводит к постоянному перемещению людей и машин, создавая трудности в организации санитарно-бытового обслуживания.

Более того, сложность современной техники, высокие рабочие скорости предъявляют повышенные требования к работоспособности операторов.

Эргономичность конструкции тракторов оценивается по следующим основным факторам: микроклимат, шум, вибрация, расположение приборов контроля и органов управления и др.

Оценка условий труда операторов сельскохозяйственных тракторов осуществлялась при проведении аттестации рабочих мест по условиям труда в хозяйствах Алтайского края.

Параметры микроклимата на рабочем месте оператора зависят от конструкции машины, устройства рабочего места и внешних условий.

Микроклимат в кабинах тракторов в процессе полевых работ в теплый период года характеризуется увеличением температуры и снижением влажности воздуха. Эти изменения наблюдаются

уже через 30 минут работы. В кабинах тракторов Т-402 и Т-150К через 30 минут после начала работы температура воздуха возрастает, разница с наружным воздухом достигает $15 \pm 1,6^\circ\text{C}$, а влажность снижается на 25-32,0%. В последующие часы эти изменения нарастают не столь резко, достигая крайних показателей к концу работы. При наружной температуре воздуха $18-20^\circ\text{C}$ в кабинах тракторов Т-402, Т-150К и ДТ-75М она колеблется от $24,2 \pm 1,3$ до $35,4 \pm 1,7^\circ\text{C}$; при температуре наружного воздуха $21-27^\circ\text{C}$ интервал колебаний температуры воздуха внутри кабины составляет $28,5-42,4^\circ\text{C}$, и наконец, при наружной температуре $28-30^\circ\text{C}$ внутренняя температура воздуха в кабинах вышеуказанных тракторов достигает $43,2-44,5^\circ\text{C}$.

В холодный период года температура воздуха в кабинах тракторов ДТ-75М, Т-4А находится преимущественно в пределах $+13,5...+16,7^\circ\text{C}$. Результаты измерений параметров микроклимата в кабине трактора Т-4А при выполнении работ в холодный период года представлены в таблице 1.

Измерения шума и вибрации проводились при работе тракторов с нагрузкой двигателя, составляющей не менее 80% номинальной эксплуатационной мощности. Измерения проводились на каждой рабочей передаче. При этом определяли максимальные уровни шума и виброскорости на передаче, обеспечивающей скорость движения машины, наиболее близкую к 2 м/с (7 км/ч), и на той передаче, на которой уровни будут наибольшим. Исследования уровней шума на тракторах Т-4А, Т-402, ДТ-75М и Т-150К при выполнении ими основных технологических операций показали, что в 80% случаев уровень шума по шкале «А» превышает ПДУ, равный 80дБА.

В процессе выполнения полевых работ операторы подвергаются комбинированному воздействию общей и локальной вибрации сложного характера. Источниками вибрации являются работа двигателя, ходовая часть и непосредственное движение по неровной поверхности (агрофону). Работа двигателя создает высокочастотную вибрацию, наибольшие уровни которой находятся в пределах октавных полос со среднегео-

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

метрическими частотами 31,5-125 Гц. Ходовая часть и движение по неровному агрофону создают преимущественно общую вертикальную и частично горизонтальную вибрацию. Наибольшие уровни ее на тракторах при выполнении полевых работ находятся в частотном 2-5 Гц, составляя 119-124 дБ.

Средние значения уровней шума и вибрации на рабочих местах операторов при выполнении ими культивации пред-

ставлены в таблицах 2-4. Максимальные отклонения от средних значений уровней для однотипных тракторов составили 15-20%.

На интенсивность образования фиброгенных аэрозолей в воздухе рабочей зоны при полевых работах существенное влияние оказывают влажность и характер почвы, вид работ, направление и скорость ветра, а также степень герметичности кабины.

Таблица 1

Параметры микроклимата в кабине трактора Т-4А при выполнении работ в холодный период года

№ п/п	Точка замера	Температура, °С	Влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
1	У левой ноги	14,6±0,4	69,8±1,3	0,20±0,04
2	У правой ноги	14,8±0,9	68,5±1,5	0,15±0,03
3	У левого бедра	13,5±0,7	67,4±1,9	0,18±0,05
4	У правого бедра	16,2±0,6	68,4±1,7	0,21±0,08
5	На уровне головы	16,8±11,3	69,7±1,4	0,19±0,07
6	На уровне рук	16,4±1,5	69,4±1,5	0,20±0,08
В среднем		15,4±0,8	68,9±1,6	0,19±0,08
Гигиенические нормативы		15-22	15-75	0,2-0,4

Таблица 2

Шум на рабочем месте оператора при культивации

Марка трактора	Уровень звука, дБ	Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ДТ-75М	87	105	101	91	86	83	77	74	69	70
Т-4А	88,5	106	102	90	89	88	84	79	74	72
Т-402	89	106	103	88	91	89	85	78	75	70
Т-150К	88	106	103	92	86	84	79	75	72	64
Допустимые уровни по ГОСТ 12.1.003-86	80	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Таблица 3

Локальная вибрация на рабочем месте оператора при культивации

Марка трактора	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц								Корректированные значения виброскорости, дБ
	8	16	31,5	63	125	250	500	1000	
ДТ-75М	118	114	113	110	99	96	93	88	118,6
Т-4А	117	117	117	107	105	97	91	84	116,7
Т-402	116	116	109	108	102	103	94	86	116,1
Допустимые уровни по ГОСТ 12.1.003-86	115	109	109	109	109	109	109	109	112

Таблица 4

Общая вибрация на рабочем месте оператора при культивации

Марка трактора	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц							Корректированные значения виброскорости, дБ
	1	2	4	8	16	31,5	63	
ДТ-75М	119	114	113	107	102	95	91	110,4
Т-4А	127	120	111	108	106	96	98	112,21
Т-402	126	121	115	107	102	94	86	112,2
Допустимые уровни по ГОСТ 12.1.003-86	132	123	114	108	107	107	107	107

Наиболее значительное пылеобразование наблюдается при уборке зерновых культур. При посеве технических культур и междурядной обработке запыленность в отдельных случаях достигает 67,5-86,4 мг/м³ (ПДК = 4,0 мг/м³).

Запыленность воздуха рабочей зоны оператора в течение рабочего дня колеблется в значительных пределах, что связано с цикличностью производственного процесса и частой сменой направления движения агрегата относительно направления ветра. При выполнении большинства работ в полевых условиях образуется преимущественно минеральная (почвенная) пыль, и только при уборке зерновых и некоторых технических культур — пыль преимущественно органического (растительного) происхождения.

Эргономичность органов управления оценивают по следующим показателям: форме и размерам, частоте пользования и силе, прилагаемой к ним при включении.

Наиболее частым недостатком в устройстве органов управления является превышение допустимого уровня силы на включение. Результаты исследований представлены в таблице 5.

Анализ проведенной оценки показывает, что условия труда операторов сельскохозяйственных тракторов не соответствуют гигиеническим требованиям по микроклимату, содержанию пыли в воздухе рабочей зоны, уровню шума и вибрации, усилию на рычагах управления. Более того неудовлетворительные условия труда характерны и для современной энергонасыщенной техники, что и определяет актуальность вопросов совершенствования их эргономических показателей. Не следует исключать и организационные мероприятия, позволяющие компенсировать воздействие на операторов вредных производственных факторов, таких как сокращение продолжительности рабочего времени, увеличение ежегодных оплачиваемых отпусков, представление льготного пенсионного обеспечения и т.д.

Таблица 5

Организация рабочего места оператора

№ п/п	Орган управления	Силы сопротивления перемещению органов управления, Н	
		Т-402	допустимые значения
1	Рычаг поворота	60	50
2	Рычаг изменения подачи топлива	100	30
3	Рычаг КПП	160	60
4	Рычаг гидрораспределителя	50	60
5	Рычаг включения ВОМ	180	160
6	Педаля управления тормозом	200	200
7	Педаля муфты сцепления	120	120

