

Предварительная оценка эргономических показателей тракторов Онежского тракторного завода

*Preliminary assessment of ergonomic features
of tractors produced by Onega tractor plant*

В. С. Сюнев (V. Siounev)¹

e-mail: siounev@psu.karelia.ru

Петрозаводский государственный университет

Ю. Ю. Герасимов (Yu. Gerasimov)

e-mail: gerasimov@metla.fi

НИИ леса Финляндии (METLA)

АННОТАЦИЯ

Приводится предварительная оценка эргономических показателей основных перспективных тракторов ОТЗ в соответствии со скандинавскими требованиями эргономики для лесных машин.

Ключевые слова: эргономика, лесной трактор.

SUMMARY

Preliminary assessment of ergonomic features of main promising tractors produced by Onega tractor plant in accordance with Scandinavian requirements for ergonomics of forest machinery is given.

Keywords: ergonomic, forest tractor.

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Улучшение условий труда операторов лесных машин является одной из важнейших задач, решаемых разработчиками этого вида техники. Комфортные условия труда повышают безопасность работы, снижают психофизиологические и психические нагрузки на операторов и тем самым способствуют повышению производительности труда.

Область знаний, исследующая и совершенствующая условия труда, комплексно изучающая трудовую деятельность человека-оператора в системе «человек-машина-среда» (Ч-М-С) с целью обеспечения ее эффективности, безопасности и комфорта, называется эргономикой.

Исходя из определения эргономики, можно заключить, что ее основной целью является повышение эффективности функционирования системы Ч-М-С в заданных условиях и с определенным качеством. Задачами эргономики являются:

- Научное обоснование принципов анализа и синтеза системы Ч-М-С, рассчитанных на высокую производительность, обеспечивающих необходимые удобства оператору исходя из возможностей человека, техники и особенностей природно-производственной среды.

- Разработка требований и рекомендаций к проектированию техники, рабочих мест и управляющих устройств с учетом человеческого фактора.

- Рациональное распределение функций между человеком и техникой для обеспечения максимальной производительности, надежности и комфортности всей системы.

- Разработка методов профессионального подбора и эффективной подготовки операторов и включения их в систему Ч-М-С.

Обеспечение высоких эргономических показателей лесных машин является не только важным фактором повышения их производительности, но и мощным орудием конкурентной борьбы между производителями лесной техники. Опрос мнения экспертов, занимающихся вопросами эксплуатации лесной техники, проведенный нами в рамках рабочих совещаний потребителей тракторов ОТЗ весной 2005 г., показывает, что сегодня новое поколение операторов лесных машин отдает безусловное предпочтение работе на технике с высокими эргономическими показателями. В этой связи потребители техники, стремящиеся заинтересовать молодежь и удержать квалифицированные кадры в лесу, готовы идти даже на приобретение более дорогих, но эргономически более совершенных машин. Как показал упомянутый опрос, многие лесные предприятия высказывают претензии к эргономике (в первую очередь кабинам) тракторов ОТЗ, приводя в качестве эталона эргономические характеристики машин фирмы «Timberjack» (рис. 1), получивших достаточно широкое распространение на Северо-Западе России.

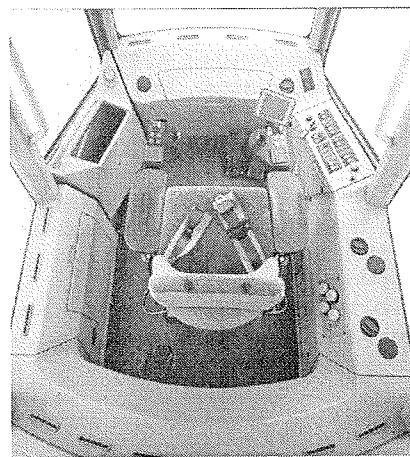


Рис. 1. Кабина «Timberjack» (внутренний вид сверху)

Для оценки эргономических показателей лесных машин используются различные стандарты. В нашей стране это ГОСТы (например, 12.2.102, 12.2.120,

¹ Авторы – соответственно заведующий кафедрой тяговых машин, д.т.н., профессор и д.т.н., старший научный сотрудник.

© Сюнев В. С., Герасимов Ю. Ю., 2005

12.2040, 20062 и др.). Важнейшие эргономические требования к машинам и оборудованию приводятся также в специальных справочниках [1]. Зарубежные машины, в частности, выпускаемые в северных странах, оцениваются стандартами ISO (например, 3411, 5353, 2631, 5349 и др.). В настоящее время западные требования по эргономике лесных машин и методика оценки эргономического совершенства машин сведены в отдельную книгу [2]. Данное издание осуществлено Шведским лесным институтом. Оно содержит требования к кабине оператора лесной машины по размерам и доступности, требования к рабочему месту, обзорности, средствам отображения информации и органам управления, шуму, вибрациям, климату в кабине и т. д.

Методика оценки эргономического совершенства лесных машин, предложенная скандинавскими исследователями, основывается на отнесении тех или иных параметров к одному из пяти классов (А, В, С, D, 0).

Класс А характеризуется наибольшим эргономическим совершенством, возможностью высокопроизводительной работы в любых условиях на всех типах местности, высоким уровнем активной и пассивной безопасности. По мнению разработчиков методики, многие из параметров в этом классе не будут достигнуты в течение нескольких ближайших лет.

Класс В, так же как и предыдущий класс, обеспечивает высокопроизводительную работу, но в несколько ограниченном спектре условий эксплуатации. Здесь должен быть обеспечен также высокий уровень активной и пассивной безопасности, но несколько ниже, чем в классе А.

Класс С предусматривает более легкие внешние условия эксплуатации при менее продолжительном допустимом периоде работы на данной машине. Допустимая продолжительность работы меньше, чем в классе В. Уровень активной и пассивной безопасности ниже, чем в классе В.

Класс D является допустимым, но по всем параметрам уступает требованиям класса С.

Класс 0 не удовлетворяет установленным законом нормам техники безопасности или имеет серьезные эргономические упущения по ряду основных параметров. Машины, попадающие в данный класс, должны либо сниматься с эксплуатации, либо их параметры должны быть доведены хотя бы до класса D.

Учитывая то, что скандинавские требования по эргономике лесных машин становятся базовыми для Евросоюза, активно рассматриваются в США и Канаде, нами была предпринята предварительная сравнительная оценка соответствия основных эргономических характеристик лесных тракторов Онежского тракторного завода данным требованиям. За основу для исследования были взяты официальные материалы сертификации тракторов ОТЗ, основанные на оценке соответствия их основных параметров действующим в стране ГОСТам. Приведенные в материалах параметры тракторов сравнивались нами со скандинавскими нормативами, согласно которым тот или

иной параметр обследуемого трактора относился к соответствующему классу. В результате были сформированы таблицы, включающие наименование исследуемого эргономического параметра, его количественную характеристику, рекомендуемую характеристику по ГОСТу, оценку соответствия ГОСТу, рекомендуемую характеристику в соответствии со скандинавскими требованиями по эргономике и оценку соответствия этим требованиям.

ИССЛЕДУЕМЫЕ ТРАКТОРА

В качестве объектов исследования были выбраны две основные машины: перспективные модели гусеничного трактора ТЛТ-100-06 (рис. 2) и колесного ТЛК4-01 (рис. 3).



Рис. 2. Трактор ТЛТ-100-06

Трактор лесопромышленный гусеничный ТЛТ-100-06 является чокерным трелевочным трактором, предназначенным для трелевки хлыстов или деревьев. Он отличается от хорошо знакомого лесозаготовителем трактора ТДТ-55А более мощным дизелем (120 л.с), новой вибро-шумоизолированной, отапливаемой и вентилируемой кабиной с каркасом безопасности, отвечающей всем действующим отечественным нормам по условиям труда оператора, а также повышенной надежностью ходовой и несущих систем, трансмиссии и других узлов. Трактор ТЛТ-100-06 комплектуется гусеницами шириной 640 мм, что понижает удельное давление машины на грунт и повышает ее проходимость на грунтах с низкой несущей способностью. На модификации трактора (ТЛТ-100-04) установлены обычные гусеницы шириной 480 мм.

Трактор ТЛТ-100-06 рассматривается в качестве базовой модели для ряда специальных, в том числе многооперационных, машин.



Рис. 3. Трактор ТЛК4-01

Трактор лесопромышленный колесный ТЛК4-01 является бесчokerным трелевочным трактором с крупногабаритным пачковым захватом, способным производить трелевку пачек деревьев, сформированных валочно-пакетирующей машиной. Мощность двигателя до 180 л.с. Общая компоновка и кабина этого трактора принципиально отличаются от всех моделей, ранее производимых ОТЗ. Данный трактор является типичной колесной двухмодульной шарнирно-сочлененной машиной. На этой колесной базе (позднее ШЛК6) осуществляется создание семейства специальных колесных лесных машин. Кабина всех колесных машин унифицирована.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ эргономических параметров трактора ТЛТ-100 на соответствие скандинавским требованиям показал, что по большинству исследованных параметров машина соответствует указанным требованиям (рис. 4). Как видно из представленной итоговой диаграммы, 59% исследованных параметров в принципе соответствуют европейским нормам по классу А, 15% параметров соответствуют классу В, 16% – классу С и 8% – классу D.

Высокий уровень соответствия показателям по классу А обусловлен тем, что ряд регламентируемых параметров (ширина кабины на высоте от 310 до 880 мм, ширина дверного проема по основанию платформы, наличие аварийных выходов и т. п.) являются достаточно простыми и на их величину не влияет ни качество применяемых для изготовления и отделки кабин материалов, ни применение дорогостоящих систем гашения шума, вибрации и т. д. 2% эргономических параметров трактора ТЛТ-100 по результатам исследования отнесены к классу 0, и, следовательно, их величина не соответствует требованиям скандинавским стандартам. Это в первую очередь уровень шума, вибрации, доступ в кабину, параметры безопасности по останову и удержанию трактора на подъеме.

Анализ эргономических параметров трактора ТЛК4-01 показал, что данная машина приблизилась к своим зарубежным аналогам, в частности, к финскому форвардеру Timberjack-1410.

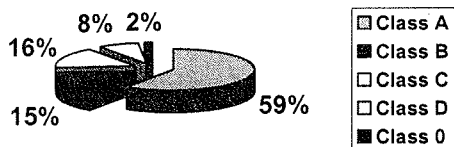


Рис. 4. Результаты анализа эргономических параметров трактора ТЛТ-100

Машина практически полностью соответствует исследованным отечественным и скандинавским эргономическим нормам и требованиям, что отражено на итоговой диаграмме (рис. 5). 67% исследованных

параметров соответствуют европейским нормам по классу А, 14% параметров соответствуют классу В и 14% - классу С. Классу D соответствует 5% исследованных параметров.

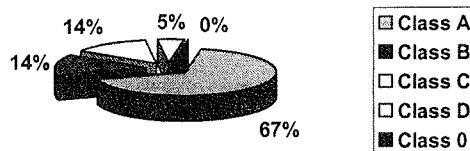


Рис. 5. Результаты анализа эргономических параметров трактора ТЛК4-01

Проведенные исследования показывают, что по основным эргономическим параметрам (в первую очередь характеристикам кабин и рабочего места оператора) колесные машины ОТЗ вполне соответствуют скандинавским нормам эргономики. Дальнейшее совершенствование кабин в плане применения новых материалов, средств отображения информации и органов управления позволит сделать колесную машину ОТЗ вполне привлекательной и конкурентоспособной в эргономическом плане в первую очередь на отечественном рынке, потеснив тем самым западных конкурентов.

Что касается трактора ТЛТ-100, то здесь условия труда оператора не вполне отвечают скандинавским требованиям. Следует отметить, что в этой машине имеется и несоответствие отечественным ГОСТам, которые в ряде случаев выдвигают более жесткие критерии в оценке эргономического совершенства машин, чем западные нормы. Например, недостаточно удобный вход в кабину, невозможность открытия аварийного выхода без применения инструмента, невозможность регулирования упругого элемента подвески и спинки сидения, высокая температура в кабине в теплое время года, высокий уровень шума, большое усилие при работе с органами управления, отсутствие места для радиоприемника и антенны и некоторые другие недостатки.

Таким образом, для повышения потребительской привлекательности этой машины она требует существенной доработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник по инженерной психологии / Под ред. Б. Ф. Ломова. М.: Машиностроение, 1982. 368 с.
2. Ergonomic guidelines for forest machines // The Forestry Research Institute of Sweden, 1999. 85 с.