



Механико-машиностроительный факультет

**Тема: «Методы обеспечения безопасности и комфортных условий работы водителя в салоне автомобиля, трактора, крана. Нормативные требования и реальные условия»**

Санкт - Петербург  
2010г


# Введение

- **Эргономика** (от др.-греч. *ἔργον* — работа и *νόμος* — закон) — соответствие труда физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение наиболее эффективной работы, не создающей угрозы для здоровья человека и выполняемой при минимальной затрате биологических ресурсов. Основной объект исследования эргономики — система «человек — машина — среда».

# Общие принципы

- Для достижения эффективного, здорового и безопасного взаимодействия операторов с рабочим оборудованием следует учитывать в процессе конструирования эргономические принципы и технические требования безопасности.

(см. ГОСТ Р ЕН 614-1-2003)

- 
- Рассмотрим нормативные требования, закрепленные в действующих стандартах и реальные условия на примере  
высокотехнологичных погрузчиков 7-й серии фирмы «ТОУОТА».

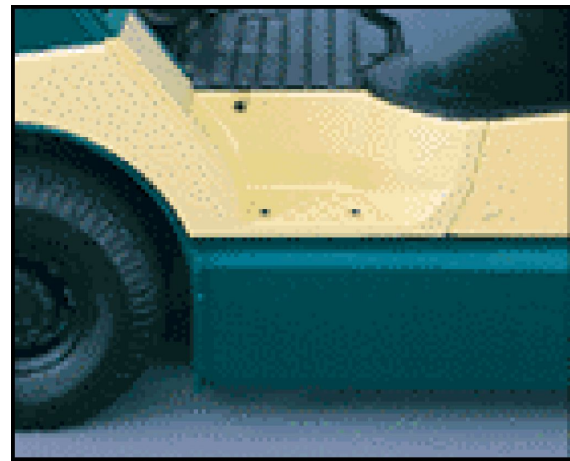


## **Реализация нормативных требований конструирования с учетом антропометрии и биомеханики в погрузчиках «ТОУОТА»**

- В 7-ой серии место оператора очень просторно, при этом органы управления находятся на удобном для оператора удалении. Оператору не придется тянуться или изгибаться для того, чтобы использовать их. Часто используемые органы управления спроектированы таким образом, что обеспечивают оптимальное управление при минимальном количестве операций.
- И как результат, оператор может делать свою работу эффективнее и меньше уставать.

**В качестве примера приведем следующее:**

- Разработка скрытого цилиндра наклона и FHPS (гидростатическая система рулевого управления) увеличило пространство для ног оператора, что обеспечивает легкость поворотов оператора в разные стороны и снижает усталость.
- Также погрузчики данной фирмы оборудованы довольно низкой и удобной подножкой (400 мм)





**В стандарте закреплено следующее:** поза тела оператора при работе не должна наносить вред здоровью.

- Очевидным достижением в области обеспечения безопасной работы является ORS-сиденье, поддерживающее оператора.

Это сиденье спроектировано не только с целью обеспечения безопасности, но и для повышения комфорта оператора, что способствует снижению утомляемости.









## Основные конструктивные особенности кресла и их назначение:


- Боковые крылья с отверстиями требуются для поддержания оператора во время опасных ситуаций.
- Сиденье из суспензии с адаптивной функцией: возможно, адаптировать суспензию сиденья в зависимости от веса оператора в диапазоне от 40 до 120 кг. Рычаг салазок сиденья позволяет легко подвинуть сиденье в удобное положение.

- 
- Ремень безопасности автоматически вытягивается при возникновении аварийной ситуации для предотвращения выбрасывания оператора из погрузчика.
  - Интегрированная подушка из пеноматериала: надежная спинка принимает форму тела оператора. Вода легко удаляется с нее простым вытиранием.
  - Механизм откидывания спинки: спинку можно фиксировать в 4-х возможных положениях.
  - Тонкая настройка бокового положения кресла возможна в пределах 15 мм.

## Также стоит заметить достижения в области обеспечения прочности конструкции погрузчика:

- *Изменения во внутренних размерах мачты*  
Были изменены внутренние профили мачт на 2,0 - 3,5 т вилочных погрузчиках для повышения жесткости. Ожидаемое увеличение прочности составляет 2,5 раза от обычных моделей .
- *Увеличение жесткости рамы.*  
Была увеличена толщина переднего крыла. В обычных моделях была удалена боковая защита и на 5 мм была увеличена толщина материала рамы для увеличения жесткости. Ожидаемое увеличение стойкости к деформациям и продолжительности срока службы составляет приблизительно 1,3 и 3 раза по сравнению с существующими моделями.

- 
- *Увеличение прочности радиатора.*  
Пластиковый бак и алюминиевая основа, которые ранее применялись для некоторых моделей, теперь поставляются со всеми моделями для увеличения надежности.
  - *Мачта.*  
Мачта была сделана более надежной за счет улучшения сварных соединений внутренней части мачты и крепления цилиндра наклона у моделей 2 - 3,5 т.
  - *Унифицированный картер.*  
Картер и дифференциал теперь являются единым устройством, что повышает надежность.



**В стандарте указаны следующий принцип конструирования с учетом умственных способностей:**

- **Органы управления и их функции должны быть сконструированы, выбраны и расположены так, чтобы они соответствовали физиологическим особенностям человека (особенно его возможностям движения) и частям его тела (рукам, пальцам, ногам или другим частям тела), которые участвуют в управляющих воздействиях. Правильная конструкция органов управления ведет к уменьшению ошибок человека.**

# Реализация вышеуказанного принципа:

- *Интегрированный переключатель света и поворота.*  
Объединение рычага указателей поворота с автовозвратом и переключателя света обеспечивает прекрасные условия для работы.
- *Двойной стояночный тормоз рычажного типа.*  
Данный тормоз обеспечивает надежную фиксацию погрузчика на стоянке, сочетающуюся с простотой управления.




- *Электронная система переключения передач с функцией безопасности.*

Была разработана электронная система переключения передач. Переключение передач осуществляется одним касанием пальца.

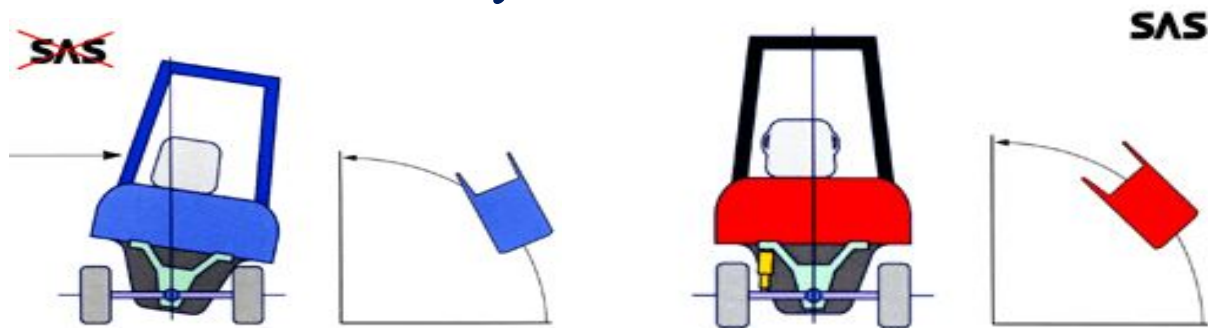
Функция безопасности автоматически переводит рычаг в нейтральное положение, даже если была допущена ошибка.






- 
- Дополнительно к этому, 7-ая серия также включает в себе менее очевидные свойства такие, как Активная Система Устойчивости, которая подобно системам управления стабилизацией в автомобилях, использует последние технологические достижения для уменьшения опасных последствий ошибки оператора.

- Дополнительно к этому, 7-ая серия также включает в себе менее очевидные свойства такие, как Активная Система Устойчивости, которая подобно системам управления стабилизацией в автомобилях, использует последние технологические достижения для уменьшения опасных последствий ошибки оператора.
- Устойчивость погрузчика существенно увеличивается за счет запатентованных TOYOTA "Активного ограничителя угла наклона мачты вперед", "Активной системы управления скоростью наклона мачты назад", а также "Замком опускания вил".




Увеличение устойчивости погрузчика повышает уровень безопасности и производительность работы оператора.



**В стандарте указаны следующие принципы конструирования с учетом взаимодействия с физическими рабочими условиями:**

- **Уровни звукового давления и параметры вибрации на рабочих местах, возникающие при работе оборудования, не должны превышать допустимых параметров. Методы конструирования должны быть направлены на уменьшение влияния этих факторов в месте их возникновения.**
- **Возникающее при работе рабочего оборудования тепловое излучение должно быть сведено к минимуму.**

- 
- Освещение должно способствовать выполнению рабочего задания. Освещение должно быть организовано так, чтобы исключить принятие оператором неестественных поз. При использовании регулируемого освещения средства регулирования должны быть удобно расположены и не должны подвергать опасности оператора.
  - Рабочее оборудование должно быть сконструировано так, чтобы при его работе выделения любых опасных веществ и излучения были обозначены и соответствующими устройствами изолированы, с тем, чтобы их параметры не превышали допустимых пределов.

# Реализация вышеуказанных принципов:

- *Бесшовная надголовная решетка.*

Конструкция надголовной решетки была изменена со сварной на объединенную, выполненную в пресс-форме. Данная конструкция позволяет избежать ржавчины в местах соединений. Прозрачная поликарбонатная конструкция крышки улучшает отвод воды.



- *Кабина.*

Была улучшена герметичность и эргономичность стальной и пластиковой кабин. Это позволило обеспечить большую независимость микроклимата кабины от температуры и погоды.



## Стальная кабина

- Все окна имеют стекла, не пропускающие ультрафиолетовое излучение для ограничения температуры внутри кабины.
- Открывающееся заднее стекло было заменено сдвижной конструкцией для того, чтобы обеспечить возможность работы с открытым стеклом.
- Были устранены паразитные отверстия, что значительно повысило герметичность.
- Переднее изогнутое стекло было изменено для улучшения видимости.
- Возможна комплектация фильтром предварительной очистки воздуха и глушителем.

## Пластиковая кабина

- Кабина разделена на три отдельные секции.
- Предусмотрены две застежки для открытия кабины с передней или задней стороны.
- Для улучшения герметичности везде, где возможно устранены паразитные отверстия.
- Пластик можно свернуть сбоку или сзади.
- Возможна комплектация фильтром предварительной очистки воздуха.
- Возможна установка этой кабины на предыдущих моделях за счет просверливания крепежных отверстий.



- *Радиатор.*

Место соединения пластин основы, бака и трубок было упрочнено, в результате чего была получена хорошая герметичность.

- *Профиль камеры сгорания был изменен для оптимизации и синхронизации впрыска.*

Камеры сгорания двигателей были изменены для получения максимальной мощности и сокращения дымности.

- *Выхлопные газы.*

Трехступенчатая каталитическая конвертерная система, для погрузчиков с газовым или бензиновым двигателями, преобразует три токсичных компонента выхлопных газов в безвредные вещества.



# Заключение

- Развитие техники изменило труд. Теперь человек управляет процессом труда с помощью подвластных ему машин. Современные машины требуют от человека острого восприятия, быстрой реакции, емкой и оперативной памяти, концентрированного внимания, немалой сообразительности и решительности, и в тоже время они могут обеспечивать безопасные и комфортные условия работы. Примером таких машин и являются погрузчики фирмы «ТОУОТА».