



МНОГОЦЕЛЕВЫЕ ГУСЕНИЧНЫЕ И КОЛЕСНЫЕ МАШИНЫ ЭРГНОМИКА И ДИЗАЙН

Под общей редакцией доктора технических наук,
профессора В.П. Бойкова

*Допущено
Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования
по специальностям «Тракторостроение», «Многоцелевые гусеничные и колесные
машины», «Дизайн гусеничных и колесных машин»
(соответствует направлению подготовки 23.03.02
«Наземные транспортно-технологические комплексы»)*

Минск
«Новое знание»

Москва
«ИНФРА-М»

2015

Многоцелевые гусеничные и колесные машины. Эргономика и дизайн : учебное пособие / [В. В. Гуськов и др.] ; под общ. ред. В. П. Бойкова. — Минск : Новое знание ; Москва : Инфра-М, 2015. — 349 с., [4] л. цв. ил. : ил., табл. — (Высшее образование : Бакалавриат). — Библиография : с. 346—349.

УДК 629.3.033.01:658.512.2(075.8)

ББК 39

Абонемент №1 — 7 экз.

Чит. зал №1 — 3 экз.

Излагается подход к проектированию многоцелевых гусеничных и колесных машин, основанный на принципах обеспечения современных требований эргономики и дизайна. Рассматриваются вопросы компоновки и формообразования узлов внешнего строения и интерьера с учетом требований функциональности и эстетики, удобного и безопасного взаимодействия человека и машины, минимизации воздействия отрицательных факторов. Описаны применяемые материалы и технологии для производства облицовочных деталей машин.

Для студентов вузов автотракторных специальностей. Может быть полезно инженерно-техническим работникам предприятий, выпускающих многоцелевые гусеничные и колесные машины.

Оглавление

Предисловие	7
Введение	10
Глава 1. Тенденции развития многоцелевых гусеничных и колесных машин	13
1.1. Основные направления ускорения научно-технического прогресса в области МГиКМ	13
1.2. Типаж и система машин как техническая база перспективной техники	17
1.3. Тенденции развития мирового машиностроения в области эргономики и дизайна МГиКМ	23
1.4. Современные этапы проектирования МГиКМ	25
1.5. Общие сведения об этапах проектирования МГиКМ	29
Глава 2. Введение в эргономику и инженерную психологию	34
2.1. Определение понятий «инженерная психология» и «эргономика»	34
2.2. Предмет, задачи и методы инженерной психологии и эргономики	40
2.3. Основные понятия инженерной психологии и эргономики	42
2.4. Система «человек – машина»	45
2.5. Принципы эргономического обеспечения разработки человеко-машинных систем	46
2.6. Особенности системы эргономического обеспечения разработки и эксплуатации систем «человек – машина»	51
2.7. Оценка эргономичности мобильной машины	53
Глава 3. Составляющие эргономики многоцелевых гусеничных и колесных машин	60
3.1. Антропометрия. Основные понятия и определения	60
3.2. Посадочные манекены	83
3.3. Хиротехника	88
Глава 4. Основы художественного конструирования многоцелевых гусеничных и колесных машин	100
4.1. Художественное конструирование. Основные понятия и определения	100
4.2. Техническая эстетика	102
4.2.1. Основные понятия и определения	102
4.2.2. Эстетические требования к МГиКМ	103
4.2.3. Социально-экономические требования к МГиКМ	108
4.2.4. Утилитарно-функциональные и технологические требования к МГиКМ	110

4.3. Закономерности формообразования и композиции.....	111
4.3.1. Конструкция, форма и композиция	111
4.3.2. Зрительное восприятие предмета	113
4.3.3. Средства композиции	114
4.4. Этапы художественного конструирования	121
4.4.1. Художественно-конструкторский анализ.....	121
4.4.2. Художественно-конструкторский синтез.....	123
4.4.3. Художественно-конструкторский проект.....	126
Глава 5. Эргономика и дизайн верхнего строения многоцелевых гусеничных и колесных машин.....	130
5.1. Требования к конструкции кабин на примере тракторов	130
5.1.1. Основные функции кабины	130
5.1.2. Безопасность кабины	131
5.1.3. Обзорность.....	136
5.2. Дизайн верхнего строения тракторов	143
5.2.1. Общие тенденции в дизайне элементов верхнего строения тракторов.....	143
5.2.2. Дизайн кабин тракторов.....	149
5.2.3. Дизайн облицовок моторного отсека тракторов	156
Глава 6. Эргономика и дизайн рабочего места оператора многоцелевых гусеничных и колесных машин	161
6.1. Эргономика рабочего места оператора. Общие требования.....	161
6.1.1. Общие тенденции эргономики в дизайне элементов интерьера кабины.....	161
6.1.2. Комфортабельность рабочего места оператора.....	162
6.1.3. Микроклимат рабочего места оператора.....	166
6.1.4. Шумность	176
6.1.5. Вибрационная комфортабельность	183
6.2. Эргономика рабочего места и поста управления на примере трактора.....	192
6.2.1. Общие требования к посту управления и рабочему месту оператора трактора	192
6.2.2. Нормативные требования к рабочему месту оператора и органам управления трактора.....	192
6.3. Способы совершенствования эргономики рабочего места и поста управления трактора.....	205
6.3.1. Оснащение тракторов различными электронными системами автоматического управления движением и технологическим процессом, превышающими возможности оператора	205
6.3.2. Совершенствование непосредственно поста управления	208
6.3.3. Совершенствование системы поддрессоривания сиденья оператора.....	209

6.4. Основные принципы дизайна интерьера на примере кабины трактора	216
6.5. Компоновка и дизайн приборной панели МГиКМ	218
6.5.1. Общие принципы компоновки приборной панели	218
6.5.2. Информативность приборной панели	222
Глава 7. Макетирование и трехмерное компьютерное моделирование деталей и узлов верхнего строения многоцелевых гусеничных и колесных машин	229
7.1. Понятие о макетировании и макете	229
7.2. Задачи макетирования	231
7.3. Функции макетов	236
7.4. Классификация проектных макетов	238
7.5. Поисковое макетирование	244
7.5.1. Понятие и цели поискового макетирования	244
7.5.2. Методы и структура поискового макетирования	245
7.5.3. Выбор материала и масштаба поискового макетирования	247
7.5.4. Способы организации поискового макетирования	250
7.6. Доводочное макетирование	252
7.6.1. Назначение и классификация доводочных макетов	252
7.6.2. Геометрическая доводка	253
7.6.3. Функциональная доводка	256
7.7. Демонстрационное макетирование	260
7.7.1. Назначение демонстрационных макетов	260
7.7.2. Полные и частные демонстрационные макеты	262
7.7.3. Опытные образцы	266
7.7.4. Способы демонстрации макетов	268
7.8. Использование макетирования в решении проектных задач	271
7.8.1. Основные группы проектных задач	271
7.8.2. Вариантные преобразования	274
7.8.3. Агрегатирование и унификация	276
7.8.4. Функциональное проектирование	282
7.8.5. Модернизация	284
7.8.6. Прогнозирование	285
7.9. Использование компьютерного трехмерного моделирования при проектировании деталей и узлов	287
7.9.1. Компоненты и направления компьютерного моделирования	287
7.9.2. Система трехмерного моделирования Unigraphics NX	289
7.9.3. Основные модули Unigraphics NX	292
7.9.4. Использование систем трехмерного моделирования на примере проектирования кабины трактора	296

Глава 8. Технологии и материалы, применяемые при изготовлении деталей верхнего строения и интерьера многоцелевых гусеничных и колесных машин	299
8.1. Общие принципы выбора материала и технологии при конструировании кабин и кузовов МГиКМ	299
8.2. Определение критериев оценки и сравнения различных вариантов исполнения кабины	302
8.3. Обзор технологий изготовления и сборки кабин МГиКМ	304
8.3.1. Общая структура кабины МГиКМ	304
8.3.2. Цельносварная стальная конструкция из тонкостенных элементов, штампованных из листового металла	305
8.3.3. Каркасно-панельная конструкция со стальным каркасом и панелями внешней обшивки из полимерных или искусственных материалов	307
8.3.4. Цельнопластиковая конструкция кабины МГиКМ	314
8.3.5. Клепаная конструкция кабины из листового алюминия	315
8.4. Общая оценка и рекомендации по выбору технологии изготовления кузова или кабины МГиКМ	318
8.5. Технологии и материалы для изготовления каркаса кабин МГиКМ	321
8.6. Технологии и материалы для изготовления пластиковых деталей элементов верхнего строения МГиКМ	323
8.6.1. Ручная формовка и ее варианты	323
8.6.2. Технология горячего прессования	327
8.6.3. Формование с применением заливки в замкнутую форму	327
8.7. Материалы, применяемые для формования внешних панелей	331
8.8. Технологии сборки каркасно-панельных конструкций кузовов и кабин МГиКМ	332
8.9. Обзор технологий окраски пластиковых деталей верхнего строения МГиКМ	333
8.10. Изготовление технологической оснастки для производства пластиковых деталей верхнего строения и кабин МГиКМ методом контактного формования	334
8.10.1. Изготовление мастер-моделей деталей на трехкоординатных станках с ЧПУ с малыми размерами рабочих столов	334
8.10.2. Изготовление мастер-моделей деталей на пятикоординатных станках с ЧПУ с большими размерами рабочих столов	339
8.11. Изготовление технологической оснастки для производства деталей по технологии литья в закрытую форму (процесс RTM)	343
Список использованных источников	346