

Д. А. ЧУДАКОВ

ОСНОВЫ ТЕОРИИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
НАВЕСНЫХ  
АГРЕГАТОВ

---

М А Ш Г И З

Д. А. ЧУДАКОВ  
канд. техн. наук

# ОСНОВЫ ТЕОРИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАВЕСНЫХ АГРЕГАТОВ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Москва 1954

В книге рассмотрены основные вопросы теории сельскохозяйственных навесных агрегатов: кинематика и общая динамика колесных и гусеничных навесных агрегатов, теория навески машин на трактор и способы управления ими, результаты экспериментальных исследований работы тракторов с различными навесными почвообрабатывающими машинами. Выявлены основные требования, предъявляемые при навеске машин на трактор, и указаны методы кинематического и силового расчетов навесных устройств. Приведены необходимые данные и формулы по выбору схем и параметров гидравлических механизмов для управления навесными сельскохозяйственными машинами.

Книга предназначена для научных работников исследовательских институтов и машиноиспытательных станций, конструкторов с.-х. машин и тракторов, инженерно-технических работников сельского хозяйства, а также студентов вузов тракторостроения, сельхозмашиностроения и механизации сельского хозяйства.

Со всеми замечаниями по книге просьба обращаться по адресу: Москва, К-12, Третьяковский проезд, 1, Машгиз.

Рецензент канд. техн. наук А. Г. Сахаров

Редактор канд. техн. наук Ф. Н. Шевелев

---

*Редакция литературы по автомобильному, тракторному  
и сельскохозяйственному машиностроению*

*Зав. редакцией инж. В. В. БРОКШ*

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Приятые основные обозначения . . . . .	3
Введение . . . . .	7
 <i>Глава I. Классификация и основные типы навесных агрегатов . . . . .</i>	11
 <i>Глава II. Кинематика навесных агрегатов . . . . .</i>	22
§ 1. Общие соображения . . . . .	22
§ 2. Боковые смещения рабочих органов машины при отклонении трактора от прямолинейного движения . . . . .	23
Уравнения . . . . .	23
Величина и направление смещений при задней навеске машины	26
Положение машины при минимальных боковых смещениях . . . . .	27
§ 3. Управляемость рабочих органов культиваторов в условиях междурядной обработки . . . . .	29
Скорость и направление отвода рабочих органов от угрожаемых рядков . . . . .	29
Влияние задней навески культиватора на размер защитной зоны . . . . .	30
Расположение рабочих органов при передней навеске культиваторов . . . . .	33
§ 4. Повороты навесных агрегатов на концах гонов . . . . .	34
§ 5. Некоторые особенности навески пропашных машин на гусеничные тракторы . . . . .	37
Выводы . . . . .	38
 <i>Глава III. Экспериментальное исследование силового воздействия навесных машин на трактор . . . . .</i>	40
§ 1. Общие соображения . . . . .	40
§ 2. Методика исследования . . . . .	41
Методика, основанная на буксировке испытываемого навесного агрегата другим трактором . . . . .	41
Методика, основанная на непосредственном замере усилий в звеньях навесного устройства . . . . .	44
§ 3. Испытательные установки и специальная аппаратура для исследования силового воздействия машины на трактор . . . . .	48
§ 4. Данные опытов и анализ полученных результатов . . . . .	53
Характеристика условий испытаний и порядок проведения опытов . . . . .	53
Типовые выборочные результаты испытаний . . . . .	53
Анализ материалов испытаний . . . . .	55
Определение усилий, действующих на машину при выглублении рабочих органов . . . . .	61
Выводы . . . . .	62

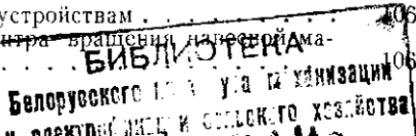
<i>Глава IV. Общая динамика колесных навесных агрегатов . . . . .</i>	<i>63</i>
§ 1. Продольная устойчивость колесных тракторов с навесными машинами . . . . .	63
Общие соображения . . . . .	63
Понятие о коэффициенте использования запаса продольной устойчивости трактора . . . . .	64
Влияние коэффициента использования запаса продольной устойчивости трактора на величину критического угла подъема агрегата . . . . .	65
Допустимое максимальное значение коэффициента использования запаса продольной устойчивости трактора . . . . .	67
Опытная проверка влияния величины коэффициента использования запаса продольной устойчивости трактора на управляемость агрегата . . . . .	69
§ 2. Способы повышения продольной устойчивости навесных колесных агрегатов . . . . .	70
Общие соображения . . . . .	70
Изменение положения центра тяжести трактора . . . . .	72
Изменение положения центра давления трактора . . . . .	75
Применение секционной навески машин . . . . .	77
§ 3. Изменение нормальных реакций почвы на колеса трактора во время работы агрегата . . . . .	78
Изменение нормальных реакций при работе с машинами без опорных колес . . . . .	78
Изменение нормальных реакций при работе с машинами, имеющими опорные колеса . . . . .	79
Сравнительная оценка при работе с навесными и прицепными машинами . . . . .	81
Выводы . . . . .	83

*Глава V. Общая динамика гусеничных навесных агрегатов . . . . .* 85

§ 1. Смещение центра давления трактора при навеске машин . . . . .	85
Понятие о коэффициенте смещения центра давления . . . . .	85
О максимальном коэффициенте смещения центра давления . . . . .	86
Коэффициент смещения центра давления при секционной навеске . . . . .	89
Коэффициент смещения центра давления при полунавесных машинах . . . . .	90
§ 2. Смещение центра давления трактора во время работы навесного агрегата . . . . .	92
Сравнительная оценка прицепных и навесных машин без опорных колес . . . . .	92
Сравнительная оценка прицепных и навесных машин с опорными колесами . . . . .	95
Смещение центра давления при навесном устройстве кривошипно-шатунного типа с качающимся цилиндром . . . . .	96
§ 3. Устойчивость прямолинейного движения гусеничного трактора при нецентральной навеске . . . . .	97
Понятие о нецентральной навеске . . . . .	97
Определение величины отклоняющего момента при нецентральной навеске . . . . .	99
О допустимой величине отклоняющего момента . . . . .	104
Выводы . . . . .	104

*Глава VI. Теория навески машин на трактор и расчет навесных устройств . . . . .* 106

§ 1. Основные требования к навесным устройствам . . . . .	106
§ 2. Выбор положения мгновенного центра вращения навесной машины в вертикальной плоскости . . . . .	106



Общие соображения . . . . .	106
Уравнение заглубляемости рабочих органов . . . . .	108
Корректирование положения мгновенного центра . . . . .	109
§ 3. Выбор положения точек навески в горизонтальной плоскости . . . . .	111
Общие соображения . . . . .	111
Положение точек навески при центральном расположении машины . . . . .	112
Положение точек навески при нецентральной расположении машины . . . . .	113
§ 4. Особенности навески плугов . . . . .	114
Общие соображения . . . . .	114
Возможности создания унифицированного навесного плуга . . . . .	114
Работа навесного плуга со сменным числом корпусов . . . . .	116
Работа навесных плугов с пропашными тракторами . . . . .	117
§ 5. Расчет навесных устройств . . . . .	119
Кинематический расчет . . . . .	119
Силовой расчет . . . . .	123
Выводы . . . . .	131

## **Глава VII. Анализ схем и выбор параметров гидравлических механизмов для управления навесными машинами . . . . .**

§ 1. Классификация и основные схемы гидравлических механизмов . . . . .	133
Классификация гидравлических механизмов . . . . .	133
Схемы гидравлических подъемников . . . . .	133
Схемы гидравлических механизмов с позиционным управлением . . . . .	136
Схема силового регулятора гидравлического механизма . . . . .	138
Схема гидравлического механизма универсального типа . . . . .	140
§ 2. Способы регулирования глубины обработки почвы и возможность использования для этого гидравлических механизмов . . . . .	141
Классификация применяемых способов . . . . .	141
Простейшая схема позиционного регулирования . . . . .	142
Силовой способ. Сфера применения силового регулятора гидравлического механизма . . . . .	143
Высотный способ регулирования . . . . .	147
Комбинированные способы . . . . .	147
§ 3. Определение основных параметров гидравлических механизмов . . . . .	150
Расчет потребной мощности гидравлического механизма . . . . .	150
Определение производительности насоса и размеров силового цилиндра . . . . .	153
§ 4. Экспериментальные характеристики гидравлических механизмов . . . . .	154
§ 5. Элементы расчета органов управления гидравлических механизмов . . . . .	156
Диаграмма настройки системы регулирования. Анализ различных характеристик диаграмм настройки . . . . .	156
Выбор параметров пружины силового регулятора . . . . .	161
Выводы . . . . .	163

*Приложение 1. Технические характеристики навесных систем отечественных тракторов (вып. 1953 г.) . . . . .*

165

*Приложение 2. Размеры присоединительных элементов навесных устройств тракторов и навесных сельскохозяйственных машин . . . . .*

168

*Литература . . . . .*

170

Технический редактор *Е. Н. Матвеева*  
Корректор *Э. А. Гаврилова*  
Обложка художника *Е. В. Бекетова*

---

Сдано в производство 8/V 1954 г.  
Подписано к печати 18/IX 1954 г.  
Т-06596. Тираж 2000 экз. Печ. л. 11.  
Уч.-изд. л. 12. Бум. л. 5,5.  
Формат бумаги 6 $\frac{1}{2}$ ×9 $\frac{1}{2}$ "/<sub>16</sub>. Заказ 653.

---

1 я типография Машгиза.  
Ленинград, ул. Монсеенко, 10.