

Н. Н. Романюк

**СНИЖЕНИЕ УПЛОТНЯЮЩЕГО
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВУ МОБИЛЬНЫХ
ЭНЕРГОСРЕДСТВ**

Минск
БГАТУ
2020

Романюк, Н. Н. Снижение уплотняющего воздействия на почву мобильных энергосредств / Н. Н. Романюк. – Минск : БГАТУ, 2020. – 200 с. : ил. – ISBN 978-985-25-0025-8.

В монографии рассмотрены актуальные вопросы снижения уплотнения почвы мобильными энергосредствами. Предложена математическая модель вибродинамического процесса взаимодействия системы «пневмоколенный движитель – почва» в виде эквивалентной одно- и двухмассовой колебательной систем, учитывающая параметры колебательной системы трактора, реологические свойства почвы и микронеровности рельефа опорной поверхности.

Приведены оригинальные конструкции системы подрессоривания (движителей, подвесок, гасителей колебаний) мобильных энергосредств, использование которых позволит повысить надежность, долговечность работы, плавность хода и проходимость машинно-тракторного агрегата, улучшить условия работы оператора и др.

Адресуется научным, инженерным и производственным работникам, специализирующимся в агропромышленной сфере, а также студентам аграрных и технических вузов, магистрантам, аспирантам и преподавателям, интересующимся проблемами снижения уплотнения почв и проектированием движителей и подвесок мобильных энергосредств.

Табл. 12. Ил. 53. Библиогр.: 165 назв.

Рекомендовано к изданию научно-техническим советом
Учреждения образования «Белорусский государственный
аграрный технический университет»
(протокол № 1 от 03 января 2019 г.)

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой
«Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод» Белорусского
национального технического университета *А. И. Бобровник*;
доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой теоретической механики и теории механизмов
и машин УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет» *А. Н. Орда*

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1. УПЛОТНЯЮЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ДВИЖИТЕЛЕЙ МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГОСРЕДСТВ НА ПОЧВУ	10
1.1. Подверженность почв Республики Беларусь воздействию машинно-тракторных агрегатов	10
1.2. Влияние статических и вибродинамических нагрузок на изменение свойств почвогрунтов	16
1.3. Взаимодействие пневмоколесных движителей с почвой	25
1.4. Колебания мобильных энергосредств в условиях эксплуатации	30
ГЛАВА 2. МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СРЕД	36
2.1. Модели идеальных тел	36
2.2. Механико-математические модели почвогрунтов	38
2.3. Обоснование выбора реологической модели почвы, учитывающей ее упругие и вязкие свойства ..	45
2.4. Деформирование почвогрунтов, описываемых моделью Кельвина, при вертикальном вибродинамическом нагружении	45
2.5. Методика определения физических, физико-механических и реологических свойств почвы, представленной в виде модели Кельвина	60
2.5.1. Влажность почвы	60
2.5.2. Плотность почвы	62
2.5.3. Коэффициент пористости почвы	63
2.5.4. Воздухопроницаемость почвы	63
2.5.5. Твердость почвы	66
2.5.6. Статический модуль упругости почвы	67
2.5.7. Динамический модуль упругости почвы	67
2.5.8. Коэффициент вязкости почвы	68
ГЛАВА 3. ВИБРОДИНАМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПНЕВМОКОЛЕСНЫХ ДВИЖИТЕЛЕЙ НА ПОЧВУ	72
3.1. Движение пневмоколесных тракторов по неровностям опорной поверхности	72

3.2. Неровности поверхности полей, подготовленных под посев	79
3.3. Математическая модель вибродинамического процесса взаимодействия системы «пневмоколесный движитель – почва»	86
3.4. Математическое моделирование процесса уплотнения почвы пневмоколесными движителями от действующих вертикальных вибродинамических нагрузок МТА	89
3.5. Методика определения параметров эквивалентной колебательной системы тракторов (подвески и шин)	94
3.5.1. Методика определения параметров подвески	94
3.5.2. Методика определения параметров сжимаемости пневматической шины	95
ГЛАВА 4. ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА МЕТОДОМ ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	100
4.1. Факторы и критерии отклика	100
4.2. Критерии подобия вертикального вибродинамического воздействия пневмоколесных движителей на почву	101
4.3. Выбор конструкции и параметров экспериментальной установки, проведение исследований	112
ГЛАВА 5. ПУТИ СНИЖЕНИЯ УПЛОТНЯЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДВИЖИТЕЛЕЙ НА ПОЧВУ	120
5.1. Выбор параметров пневмоколесных движителей с допустимым воздействием на почву	120
5.2. Меры по снижению уплотнения почв от действующих нагрузок эксплуатируемой сельскохозяйственной техники	121
5.3. Моделирование систем машин с учетом экологической безопасности агроландшафтов	125
5.3.1. Циклы и периоды жизни машин	125
5.3.2. Учет параметров машин в оценке равновесия агроэкосистем	129
5.4. Инженерные решения по совершенствованию системы подрессоривания мобильных энергосредств для почвощадающего воздействия	133

5.4.1. Инновационные конструкции двигателей мобильных энергосредств	133
5.4.2. Инновационные конструкции подвесок, гасителей колебаний мобильных энергосредств .	145
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	160
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	163
ПРИЛОЖЕНИЕ. Программа «Расчет плотности почвы от действующих вертикальных вибродинамических нагрузок пневмоколесных двигателей»	178

Научное издание

Романюк Николай Николаевич

**СНИЖЕНИЕ УПЛОТНЯЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВУ
МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГОСРЕДСТВ**

Ответственный за выпуск *Н. Н. Романюк*
Корректор *Г. В. Анисимова*
Компьютерная верстка *Д. А. Пекарского*
Дизайн обложки *Д. О. Бабаковой*

Подписано в печать 11.02.2020 г. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 11,62. Уч.-изд. л. 9,09. Тираж 100 экз. Заказ 16.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/359 от 09.06.2014.
№ 2/151 от 11.06.2014.
Пр-т Независимости, 99–2, 220023, Минск.