

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
ГЛАВА I ИНЖИНИРИНГ БИОМАССЫ .....	10
1.1 Инжиниринг и его основные направления .....	10
1.1.1 Основное понятие .....	10
Пример 1.....	11
1.1.2 Договор об услугах в рамках инжиниринга .....	12
1.1.3 Технологии ВИЭ .....	12
Пример 2.....	13
1.2 Биомасса как объект инжиниринга .....	13
1.2.1 Термин «Биомасса».....	13
1.2.2 Распределение биомассы.....	14
1.2.3 Размерная величина биомассы.....	14
1.2.4 Понятие «биоэнергия» и «биотопливо».....	15
1.2.5 Распределение биотоплива.....	16
1.2.6 Общие тенденции и задачи .....	16
1.2.7 Проблемы при широкомасштабном внедрении ВИЭ .....	18
1.3 Экологические аспекты инжиниринга биомассы .....	18
1.4 Законодательно-правовые основы инжиниринга биомассы.....	19
1.5 Библиография к главе I.....	22
ГЛАВА II АКТУАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТОПЛИВА.....	23
2.1 Общие сведения.....	23
2.2 Значение растительных масел.....	24
2.3 Конференция в Киото .....	25
2.4 Особое значение рапса.....	25
2.5 Процессы получения растительных масел .....	27
2.6 Технологии получения биотоплива.....	28
2.7 Метилловый рапсовый экстракт – альтернатива для дизельного топлива.....	29
2.8 Использование биотоплива .....	30
2.9 Исследования эффективности использования биотоплив на кафедре «Эксплуатации МТП» ГАУМ .....	30
2.9.1 Области исследования .....	30
2.9.2 Материалы и методы исследований .....	31
2.9.3 Дискуссия и результаты .....	31
2.9.4 Выводы.....	31
2.10 Библиография к главе II.....	32
ГЛАВА III ИСТОЧНИКИ БИОМАССЫ И ЕЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ .....	34
3.1. Ключевые исходные моменты .....	34
3.2 Что такое биомасса?.....	35
3.2.1 Понятие биомассы.....	35
3.2.2 Почему биомасса пока (относительно) мало используется? .....	35
3.2.3 Преимущества энергетического использования биомассы .....	36
3.3 Биомасса, используемая в энергетических целях .....	36
3.4 Способы использования биомассы в энергетических целях .....	37
3.5. Использование заброшенных сельскохозяйственных земель .....	38
3.6. Тенденции использования сельскохозяйственной земли до 2010 года и далее.....	39
3.7 Использование зерновых культур в энергетических целях .....	39
3.8. Менее известные или нетрадиционные энергетические культуры.....	40

3.8.1 Кормовой щавель – Uteuša .....	41
3.8.2 Канареечник красный .....	43
3.8.3 Горец.....	44
3.8.4 Мискантус .....	45
3.9 Рапс озимый.....	46
3.10 Быстрорастущие деревья (БРД) .....	47
3.10.1 Климатические и почвенные условия для быстрорастущих деревьев.....	47
3.10.2 Необходимые условия и виды деревьев для выращивания быстрорастущей плантации.....	47
3.10.3 Урожайность.....	49
3.11 Культуры для производства этанола.....	49
3.12 Отходные и органические субстраты в сельском хозяйстве и в пищевой промышленности в ЧР .....	50
3.12.1 Оценка общего количества остаточной биомассы.....	50
3.12.2 Биологически разложимые отходы (БРО) .....	51
3.12.3 Отходы первичного сельского хозяйства и садоводства .....	53
3.12.4 Отходы пищевой промышленности .....	54
3.12.5 Отходы очистных сооружений, отходы обработки и обезвреживания отходов .....	56
3.12.6 Биологически разложимые коммунальные отходы.....	57
3.13 Библиография к главе III .....	58
<b>ГЛАВА IV Логистика производства и использования твердых биотоплив.....</b>	<b>59</b>
4.1 Понятие «логистика» .....	59
4.2 Характеристика места потребления .....	60
4.3 Характеристика исходного сырья.....	60
4.4 Характеристика условий на месте реализации проекта .....	61
4.4.1 Характеристика региона.....	61
4.4.2 Определение потенциала соломы.....	62
4.4.3 Коэффициент соотношения зерна и соломы .....	63
4.5 Определение потребности исходного сырья .....	63
4.6 Размер всасывающей поверхности.....	64
4.7 Система хранения, транспорта и обращения с биотопливами .....	65
4.7.1 Хранение .....	65
4.7.2 Транспортно-погрузочные операции .....	65
4.7.3 Транспорт.....	66
<b>ГЛАВА V УБОРКА И ПЕРЕРАБОТКА РАСТЕНИЙ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НУЖД (Уборка стебельных растений) .....</b>	<b>68</b>
5.1 Технология уборки.....	68
5.2 Пример (эксперимент) № 1 .....	69
5.3 Выводы эксперимента № 1.....	73
5.4 Пример (эксперимент) № 2 .....	73
5.5 Выводы эксперимента № 2.....	75
5.6 Влияние способа уборки и окончательной формы убранных материалов.....	77
5.7 Модернизация оборудования для технологий выращивания энергетических культур .....	78
5.8 Сушка стебельных энергетических культур.....	78
<b>ГЛАВА VI УБОРКА И ПЕРЕРАБОТКА РАСТЕНИЙ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НУЖД (Уборка быстрорастущих деревьев - БРД).....</b>	<b>81</b>
6.1 Механизированная уборка БРД. ....	81
6.2 Просушка энергетической щепки.....	83

6.3 Ручная уборка с использованием цепных пил .....	86
6.4 Дисковые измельчители .....	87
6.5 Барабанные измельчители.....	88
6.6 Винтовая дробилка.....	89
6.7 Дробилка ветвей типа ДН .....	90
<b>ГЛАВА VII АНАЭРОБНАЯ ФЕРМЕНТАЦИЯ ВЛАЖНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ.....</b>	<b>92</b>
7.1 Введение.....	92
7.2 Основные сведения о биогазе .....	93
7.2.1 Как образуется биогаз?.....	93
7.2.2 Продукт метановой ферментации .....	94
7.3 Что мы представляем под термином «анаэробная ферментация»?.....	95
7.3.1 Упрощенная схема анаэробной ферментации.....	95
7.3.2 Условие стабильности процесса анаэробной ферментации .....	96
7.4 Из каких веществ образуется биогаз? .....	97
7.5 Общая характеристика веществ, пригодных для анаэробной ферментации.....	98
7.6 Характеристика биогаза.....	100
7.6.1 Состав биогаза .....	100
7.6.2 Свойства биогаза .....	100
7.7 Устройства для производства биогаза .....	103
7.7.1 Классификация биогазовых технологий.....	103
7.7.2 Схема устройства для производства биогаза .....	105
7.7.3 Структура основных составляющих биогазовой линии: .....	107
<b>Глава VIII АЭРОБНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА.....</b>	<b>109</b>
8.1 Понятие аэробной ферментации.....	109
8.2 Аэробная ферментация .....	109
8.3 Принцип технологий производства твердых видов биологического топлива.....	110
8.3.1 Основной принцип .....	110
8.3.2 Энергетическое использование осадков сточных вод.....	111
8.3.3 Будущее энергетического использования осадков из СОСВ.....	111
8.4 Технология ЕКОВИОПРОГРЕС .....	112
8.4.1 Сырье .....	112
8.4.2 Технологический процесс .....	112
8.5 Технология производства топлива ЕКОВИОРАЛ.....	117
8.5.1 Сырье .....	117
8.6 Свойства биотоплива .....	121
8.7 Библиография к главе VIII .....	122
<b>ГЛАВА IX БРИКЕТИРОВАНИЕ И ГРАНУЛИРОВАНИЕ БИОМАССЫ.....</b>	<b>123</b>
9.1 Понятие проблемы .....	123
9.1.1 Преимущества прессования топливных брикетов и пеллет .....	123
9.2 Характеристика брикетов и пеллет .....	123
9.3 Производство брикетов и пеллет.....	125
9.3.1 Производство брикетов .....	125
9.3.2 Производство пеллет .....	128
9.3.3 Конвейер для производства брикетов и пеллет.....	130
9.4 Библиография к главе IX .....	134
<b>ГЛАВА X БИОХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ БИОМАССЫ НА БИОГЕННЫЕ ЭРГЕТИЧЕСКИЕ НОСИТЕЛИ И СЫРЬЕ.....</b>	<b>135</b>
10.1 Определения и общие понятия .....	136

10.2 Технологический процесс производства биоэтилового спирта (биоэтанола).....	137
10.2.1 Выработка этанола из крахмала.....	137
10.2.2 Выработка этанола из лигноцеллюлозы .....	138
10.2.3 Получение этанола из сырья, содержащего лигноцеллюлозу и требования к его качеству .....	139
10.3 Производство (био)водорода и условия энергетического водородного хозяйства	143
10.4 Переэтерификация растительных масел и жиров .....	147
10.4.1 Производство эфиров жирных кислот .....	147
10.4.2 Процесс непрерывного производства FAME ( метилэфиры жирных кислот).	148
10.5 Библиография к главе X .....	154