МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 33103.1— 2017 (ISO 17225-1: 2014)

БИОТОПЛИВО ТВЕРДОЕ

Технические характеристики и классы топлива

Часть 1

Общие требования

(ISO 17225-1:2014, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации материалов и технологий» (ФГУП «ВНИИ СМТ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии международного стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 января 2017 г. № 95-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 июля 2017 г. № 666-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33103.1—2017 (ISO 17225-1:2014) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2018 г.

5 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ISO 17225-1:2014 «Биотоплива твердые. Технические характеристики и классы топлива. Часть 1. Общие требования» («Solid biofuels — Fuel specifications and classes — Part 1: General requirements», MOD) путем изменения отдельных фраз (слов, значений показателей, ссылок), которые выделены в тексте курсивом.

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации ISO/TC 238 «Биотопливо твердое» Международной организации по стандартизации (ISO).

Официальный экземпляр международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, имеется в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации.

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВЗАМЕН ГОСТ 33103.1—2014 (EN 14961-1:2010)

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2017

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения ... 1
2 Нормативные ссылки ... 1
3 Термины и определения ... 2
4 Обозначения ... 2
5 Сущность ... 3
6 Классификация твердого биотоплива по происхождению и источникам получения ... 3
6.1 Общие положения ... 3
6.2 Древесная биомасса ... 8
6.3 Травяная биомасса ... 8
6.4 Плодовая биомасса ... 8
6.5 Биомасса водных растений ... 9
6.6 Искусственные и непроизвольные смеси ... 9
7 Классификация твердого биотоплива на основе торговых форм и свойств ... 9
7.1 Торговые формы твердого биотоплива ... 9
7.2 Классификация твердого биотоплива на основе его свойств ... 10
Приложение А (справочное) Иллюстрации типичных форм древесного топлива ... 31
Приложение В (справочное) Типичные значения показателей, характеризующих свойства биомассы твердого топлива (технических характеристик) ... 32
Приложение С (справочное) Возможные причины отклонения значений технических характеристик биомассы. Влияние внешних факторов и обработки на технические характеристики биомассы ... 42
Приложение D (справочное) Вычисление низшей теплоты сгорания на различные состояния топлива и удельной энергоемкости на рабочее состояние ... 45
Приложение Е (справочное) Сопоставление содержания общей влаги на рабочее состояние топлива и содержания общей влаги на сухое состояние топлива (отношения общей влаги к массе сухого вещества) ... 47
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте ... 49
Библиография ... 50

Введение

Целью разработки серии межгосударственных стандартов ГОСТ 33103 является установление однозначных и понятных принципов классификации твердых биотоплив для эффективного развития торговли этим видом продукции, для создания взаимопонимания между продавцом и покупателем твердого биотоплива, а также для обеспечения эффективного взаимодействия с производителями оборудования. Стандарты также будут способствовать легитимации входящих в них процедур и положений.

К твердой биомассе относят органические материалы биологического происхождения, не ископаемые, которые могут быть использованы в качестве топлива для генерации тепла и электроэнергии. На рисунке 1 отображена цепочка, которую проходит биомасса через производство биотоплива к конечной стадии утилизации — получению энергии.

Помимо производства биотоплива другими важными сферами применения биомассы являются производство строительных материалов, мебели, упаковки, бумажной продукции и др. Классификация, приведенная в настоящем стандарте, разработана для биомассы, используемой в качестве топлива, и поэтому не относится к другим областям ее применения.

Хотя все части ГОСТ 33103 являются отдельными самостоятельными документами, настоящий стандарт устанавливает общие положения и должен применяться в сочетании с другими стандартами данной серии.

Стандарты серии ГОСТ 33103 предполагают использование твердого биотоплива в коммерческих целях (отопление жилых помещений и небольших служебных и общественных зданий) или для нужд промышленности. В связи с этим твердое биотопливо должно по качеству относиться к основным классам А1, А2 или В.

Серия межгосударственных стандартов ГОСТ 33103 состоит из следующих частей, объединенных общим названием «Биотопливо твердое. Технические характеристики и классы топлива»:

- Часть 1. Общие требования;
- Часть 2. Классификация древесных пеллет;
- Часть 3. Классификация древесных брикетов;
- Часть 4. Классификация древесной щепы;
- Часть 5. Классификация дров;
- Часть 6. Классификация недревесных пеллет;
- Часть 7. Классификация недревесных брикетов.

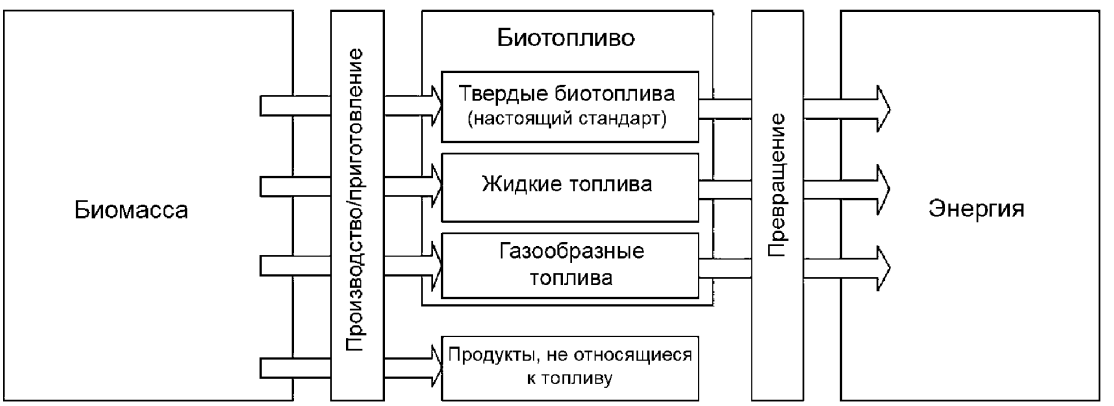


Рисунок 1 — Цепочка преобразований биомасса — биотопливо — энергия с указанием области применения настоящего стандарта

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

БИОТОПЛИВО ТВЕРДОЕ

Технические характеристики и классы топлива

Часть 1

Общие требования

Solid biofuel. Fuel specifications and classes. Part 1. General requirements

Дата введения — 2018—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает технические характеристики (показатели, характеризующие свойства) твердого биотоплива и градацию технических характеристик (далее — классы) с целью классификации твердого биотоплива в зависимости от его свойств. Настоящий стандарт распространяется на твердое биотопливо из сырья и материалов следующего природного и промышленного происхождения:

a) лесная промышленность и разведение декоративных деревьев и кустарников;

b) сельское хозяйство, садоводство и овощеводство;

c) культивирование водных организмов.

Материалы, подвергшиеся химической обработке, не должны содержать органические соединения, в состав которых входят галогены, а также тяжелые металлы в количестве большем, чем типичные содержания металлов в необработанных материалах (приложение В) или содержания металлов, типичные для страны, из которой происходит материал.

Примечание — Древесная, травяная, плодовая биомассы и биомасса водных растений, а также отходы биологического разложения могут иметь как природное, так и промышленное происхождение.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 27313—2015 Топливо твердое минеральное. Обозначение показателей качества и формулы пересчета результатов анализа на различные состояния топлива

ГОСТ 32975.2—2014 (EN 14774-2:2009) Биотопливо твердое. Определение содержания влаги высушиванием. Часть 2. Общая влага. Ускоренный метод

ГОСТ 32985—2014 (EN 15104:2011) Биотопливо твердое. Определение углерода, водорода и азота инструментальными методами

ГОСТ 32987—2014 (EN 15103:2009) Биотопливо твердое. Определение насыпной плотности

ГОСТ 32988—2014 (EN 14775:2009) Биотопливо твердое. Определение зольности

ГОСТ 32989.1—2014 (EN 15149-1:2010) Биотопливо твердое. Определение гранулометрического состава. Часть 1. Метод ситового анализа на качающихся ситах с размером отверстий 1 мм и более

ГОСТ 32989.2—2014 (EN 15149-2:2010) Биотопливо твердое. Определение гранулометрического состава. Часть 2. Метод с применением вибрационных сит с размером отверстий 3,15 мм и менее

ГОСТ 32990—2014 (EN 15148:2009) Биотопливо твердое. Определение выхода летучих веществ

ГОСТ 33104—2014 (EN 14588:2010) Биотопливо твердое. Термины и определения

Издание официальное

ГОСТ 33106—2014 (EN 14918:2009) Биотопливо твердое. Определение теплоты сгорания
ГОСТ 33255—2015 (EN 14780:2011) Биотопливо твердое. Методы подготовки проб
ГОСТ 33256—2015 (EN 15289:2011) Биотопливо твердое. Определение содержания общих серы и хлора

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом, следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины *по ГОСТ 33104*, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **химическая обработка** (chemical treatment): Обработка химическими веществами, за исключением воздуха и воды, а также тепловой обработки.

Примечание — Примеры химической обработки приведены в справочном приложении С.

3.2 **коммерческое использование** (commercial application): Утилизация твердого биотоплива в устройствах, предназначенных для сжигания топлив и потребляющих топлива приблизительно столько, сколько бытовые устройства.

Примечание — Коммерческое использование не следует путать с промышленным применением, которое подразумевает утилизацию гораздо более широкого спектра материалов в самых разных объемах.

*3.3 **искусственная смесь** (blend): Искусственно приготовленная (смешанная преднамеренно) смесь биомасс (биотоплив).*

*3.4 **непроизвольная смесь** (mixture): Непреднамеренно образовавшаяся в природе или в результате человеческой деятельности смесь биомасс (биотоплив).*

Примечание — Обращаем внимание на несоответствие перевода на русский язык терминов «blend» и «mixture», приведенных в ГОСТ 33104 и в настоящем стандарте. В связи с недолгой историей стандартизации в области твердого биотоплива в Российской Федерации эти термины следует считать неустоявшимися. Основное отличие искусственных и непроизвольных смесей заключается в том, что состав искусственных смесей известен, а в непроизвольных смесях пропорции составляющих неопределенны.

4 Обозначения

В настоящем стандарте применены обозначения по *ГОСТ 27313*, а также следующие обозначения технических характеристик, используемые в таблицах 3—16 и в приложении Е:

A — зольность на сухое состояние топлива (A^d), %;
BD — насыпная плотность на рабочее состояние топлива (BD^r), кг/м^3;
C — содержание нелетучего углерода на сухое состояние топлива (C_f^d), %;
D — диаметр на рабочее состояние топлива, мм;
DE — плотность частиц на рабочее состояние топлива, г/см^3;
DU — механическая прочность на рабочее состояние топлива, %;
E — удельная энергоемкость на рабочее состояние топлива, МДж/м^3 или кВт·ч/м^3 свободного или пакетированного объема;
F — содержание мелкой фракции на рабочее состояние топлива, %;
L — длина на рабочее состояние топлива, мм;
M — содержание общей влаги во влажном биотопливе (W_t^r), %;
P — гранулометрический состав на аналитическое состояние топлива;
Q — низшая теплота сгорания при постоянном давлении на рабочее состояние ($Q_{i,p}^r$), МДж/кг, кВт·ч/кг или МВт·ч/т;
U — отношение общей влаги к массе сухого вещества, %;
VM — выход летучих веществ на сухое состояние (V^d), %.

Примечания

1 Нелетучий углерод рассчитывают следующим образом: 100 — [содержание влаги (%) + зольность (%) + выход летучих веществ (%)]. Все показатели должны быть выражены на одинаковое содержание влаги.

2 1 МДж/кг равен 0,2778 кВт·ч/кг (1 кВт·ч/кг равен 1 МВт·ч/т, а 1 МВт·ч/т равен 3,6 МДж/кг). 1 г/см^3 равен 1 кг/дм^3. 1 мг/кг равен 0,0001 % или 1 ppm.

3 Обозначения технических характеристик в таблицах 3—16 использованы в сочетании с числом, выражающим предельное значение соответствующей характеристики и позволяющим отнести биотопливо к определенному классу. Химический состав биотоплива обозначают символами химических элементов, например, S (сера), Cl (хлор), N (азот).

4 В настоящем стандарте единица измерения показателя или технической характеристики, обозначенная «%», соответствует массовой доле, выраженной в процентах.

5 Сущность

Твердое биотопливо классифицируют по:

a) происхождению и источникам получения (раздел 6);

b) основным торговым формам и свойствам (раздел 7).

Происхождение и источники получения приведены в таблице 1, основные торговые формы — в таблице 2.

Технические характеристики основных торговых форм твердого биотоплива, отражающие свойства топлива, приведены в таблицах 3—15. Таблица 16 — сводная таблица технических характеристик твердого биотоплива, не включенного в таблицы 3—15.

В таблицах 3—16 приведен перечень нормируемых показателей, обязательных для определения качества топлива, и дополнительных справочных показателей. Значения нормируемых показателей отличаются для разных топлив и зависят от происхождения, а также от торговой формы твердого биотоплива.

Примеры классификации:
Происхождение: Отходы производства лесоматериалов (таблица 1, 1.1.4).
Торговая форма: Древесная щепа.
Показатели качества (технические характеристики): Размеры P45, влажность M40; зольность A1.5.

Для древесной щепы (таблица 5) такие показатели как размеры, содержание общей влаги и зольность являются нормируемыми техническими характеристиками. Остальные показатели указывают с информационной целью.

Другие части данной серии стандартов относятся к отдельным видам твердого биотоплива.

6 Классификация твердого биотоплива по происхождению и источникам получения

6.1 Общие положения

В основу классификации биотоплива положены происхождение и источники получения биомассы, из которой изготовлено биотопливо. В иерархии системы классификации первичной является классификация на основе происхождения биомассы (таблица 1). По происхождению биомассу подразделяют на следующие основные группы:

a) древесная биомасса;

b) травяная биомасса;

c) плодовая биомасса;

d) биомасса водных растений;

e) искусственные и непроизвольные смеси биомасс.

Древесная биомасса — это биомасса деревьев и кустарников.

Травяная биомасса — это биомасса растений, у которых не древесный стебель и которые отмирают в конце вегетационного периода. Сюда также входят зерновые культуры и отходы их переработки.

Плодовая биомасса — это биомасса таких частей растений, которые являются посевным материалом или содержат семена.

Биомасса водных растений — это биомасса так называемых гидрофитов, т. е. растений, адаптировавшихся к жизни в водной среде или на ее поверхности.

При необходимости также указывают конкретный вид биомассы (например, ель, пшеница).

Искусственные и непроизвольные смеси — этот термин применим к материалам, представляющим собой смесь биомасс (биотоплив) разного происхождения. В таблице 1 эта группа встречается во всех четырех основных группах биотоплива, описанных выше. Искусственная смесь биомасс (биотоплив) — это искусственно приготовленная (смешанная преднамеренно) смесь биомасс (биотоплив), в то время как непроизвольная смесь — это непреднамеренно образовавшаяся смесь биомасс (биотоплив). Происхождение искусственных и непроизвольных смесей следует описывать в соответствии с таблицей 1.

Если искусственная или непроизвольная смесь биотоплив содержит химически обработанный материал, это обязательно указывают.

Второй уровень классификации в таблице 1 внутри основных групп выделяет группы биомассы, получаемые из различных источников, подразделяя биомассу, главным образом, на природный материал, побочные продукты переработки или промышленные отходы.

Далее в таблице 1 следует деление групп на подгруппы третьего и четвертого уровня. Таким образом, таблица 1 позволяет каждую основную группу биологического материала одного происхождения дифференцировать настолько детально, насколько это необходимо. В сочетании с приведенными в приложении В типичными значениями показателей может быть получена информация о физических и химических свойствах биологического материала.

Примеры классификации согласно таблице 1:

a) целые деревья без корневой системы породы «берёза» (1.1.1.1);

b) искусственная смесь из целых лиственных и хвойных деревьев без корневой системы (1.1.1.1, 1.1.1.2);

c) ствол масличной пальмы (1.1.3.3);

d) отходы лесозаготовки (1.1.4);

e) ветви масличной пальмы (1.1.4.1);

f) отходы лесозаготовки хвойных деревьев (1.1.4.2);

g) опилки деревьев лиственных пород (1.2.1.1);

h) фанера из древесины хвойных пород (1.2.1.2);

i) отходы производства фанеры (1.2.2.1);

j) шлифовальный порошок, используемый в мебельном производстве (1.2.2.1);

k) лигнин (1.2.2.4);

l) строительная древесина (1.3.1.1);

m) палеты (деревянные поддоны) (1.3.2.1);

n) солома пшеницы, ячменя, овса, ржи (2.1.1.2);

o) рисовая шелуха (2.1.1.4);

p) канареечник тростниковидный (2.1.2.1);

q) бамбук (2.1.2.5)

r) зерна или семена сельскохозяйственных культур как отходы пищевой промышленности (2.2.1.1);

s) сердцевина или оболочка пальмовых плодов (3.1.2.3);

t) плодовые гроздья масличной пальмы (3.2.1.2);

u) отходы переработки оливок (3.2.2.4);

v) ламинария (бурая водоросль) (4.3.2.4);

w) искусственная смесь: 80 % опилок хвойных деревьев (1.2.1.2.) и 20 % канарского тростника (2.1.2.1);

x) непроизвольная смесь: целые деревья без корневой системы берёзы (1.1.1.1) и ели (1.1.1.2);

y) искусственная смесь: 99 % опилок (1.2.1), 1 % клееной древесины (содержание клея во всей массе 0,1 %) (1.2.2).

Таблица 1 — Классификация твердого биотоплива по происхождению и источникам получения биомассы

Основная группа	Группа второго уровня	Подгруппа третьего уровня	Подгруппа четвертого уровня
1 Древесная биомасса	1.1 Лесные деревья, искусственные насаждения и другая природная древесина	1.1.1 Целые деревья (без корневой системы)	1.1.1.1 Лиственные 1.1.1.2 Хвойные 1.1.1.3 Низкоствольные породы с коротким оборотом ротации 1.1.1.4 Кустарники 1.1.1.5 Искусственные и непроизвольные смеси
		1.1.2 Целые деревья (с корневой системой)	1.1.2.1 Лиственные 1.1.2.2 Хвойные 1.1.2.3 Низкоствольные породы с коротким оборотом ротации

Продолжение таблицы 1

Основная группа	Группа второго уровня	Подгруппа третьего уровня	Подгруппа четвертого уровня
			1.1.2.4 Кустарники 1.1.2.5 Искусственные и непроизвольные смеси
		1.1.3 Древесные стволы	1.1.3.1 Лиственные с корой 1.1.3.2 Хвойные с корой 1.1.3.3 Лиственные без коры 1.1.3.4 Хвойные без коры 1.1.3.5 Искусственные и непроизвольные смеси
		1.1.4 Отходы производства лесоматериалов	1.1.4.1 Свежие/зеленые лиственные (включая листья) 1.1.4.2 Свежие/зеленые хвойные (включая хвою) 1.1.4.3 Сухие лиственные 1.1.4.4 Сухие хвойные 1.1.4.5 Искусственные и непроизвольные смеси
		1.1.5 Пни / корни	1.1.5.1 Лиственные породы 1.1.5.2 Хвойные породы 1.1.5.3 Низкоствольные породы с коротким оборотом ротации 1.1.5.4 Кустарники 1.1.5.5 Искусственные и непроизвольные смеси
		1.1.6 Кора (от лесохозяйственной деятельности)	
		1.1.7 Древесная биомасса садов, парков, придорожных насаждений, виноградников, фруктовых садов и древесина после сплава	
		1.1.8 Искусственные и непроизвольные смеси	
	1.2 Побочные продукты и отходы деревообрабатывающей промышленности	1.2.1 Химически не обработанные древесные побочные продукты и отходы	1.2.1.1 Лиственные с корой 1.2.1.2 Хвойные с корой 1.2.1.3 Лиственные без коры 1.2.1.4 Хвойные без коры 1.2.1.5 Кора (от промышленной переработки)
		1.2.2 Химически обработанные древесные побочные продукты и отходы, волокна и части деревьев	1.2.2.1 Без коры 1.2.2.2 С корой 1.2.2.3 Кора (от промышленной переработки) 1.2.2.4 Волокна и части деревьев
		1.2.3 Искусственные и непроизвольные смеси	
	1.3 Использованная древесина	1.3.1 Химически не обработанная использованная древесина	1.3.1.1 Без коры 1.3.1.2 С корой 1.3.1.3 Кора
		1.3.2 Химически обработанная использованная древесина	1.3.2.1 Без коры 1.3.2.2 С корой 1.3.2.3 Кора
		1.3.3 Искусственные и непроизвольные смеси	
	1.4 Искусственные и непроизвольные смеси		
2 Травяная биомасса	2.1 Сельскохозяйственная и садоводческая травяная биомасса	2.1.1 Зерновые культуры	2.1.1.1 Целые растения 2.1.1.2 Солома 2.1.1.3 Зерна и семена 2.1.1.4 Шелуха и скорлупа 2.1.1.5 Искусственные и непроизвольные смеси

Продолжение таблицы 1

Основная группа	Группа второго уровня	Подгруппа третьего уровня	Подгруппа четвертого уровня
		2.1.2 Травы	2.1.2.1 Целые растения 2.1.2.2 Солома 2.1.2.3 Семена 2.1.2.4 Шелуха 2.1.2.5 Искусственные и непроизвольные смеси
		2.1.3 Масличные культуры	2.1.3.1 Целые растения 2.1.3.2 Стебли и листья 2.1.3.3 Семена 2.1.3.4 Шелуха и скорлупа 2.1.3.5 Искусственные и непроизвольные смеси
		2.1.4 Корнеплоды	2.1.4.1 Целые растения 2.1.4.2 Стебли и листья 2.1.4.3 Корни 2.1.4.4 Искусственные и непроизвольные смеси
		2.1.5 Бобовые культуры	2.1.5.1 Целые растения 2.1.5.2 Стебли и листья 2.1.5.3 Плоды 2.1.5.4 Шелуха 2.1.5.5 Искусственные и непроизвольные смеси
		2.1.6 Цветы	2.1.6.1 Целые растения 2.1.6.2 Стебли и листья 2.1.6.3 Семена 2.1.6.4 Искусственные и непроизвольные смеси
		2.1.7 Травяная биомасса садов, парков, придорожных насаждений, виноградников и фруктовых садов	
		2.1.8 Искусственные и непроизвольные смеси	
	2.2 Побочные продукты и отходы пищевой промышленности и промышленной переработки трав	2.2.1 Химически не обработанные травяные отходы	2.2.1.1 Зерновые культуры и травы 2.2.1.2 Масличные культуры 2.2.1.3 Корнеплоды 2.2.1.4 Бобовые культуры 2.2.1.5 Цветы 2.2.1.6 Искусственные и непроизвольные смеси
		2.2.2 Химически обработанные травяные отходы	2.2.2.1 Зерновые культуры и травы 2.2.2.2 Масличные культуры 2.2.2.3 Корнеплоды 2.2.2.4 Бобовые культуры 2.2.2.5 Цветы 2.2.2.6 Искусственные и непроизвольные смеси
		2.2.3 Искусственные и непроизвольные смеси	
	2.3 Искусственные и непроизвольные смеси		
3 Плодовая биомасса	3.1 Плоды фруктовых и овощных культур	3.1.1 Плоды без косточек	3.1.1.1 Целые плоды 3.1.1.2 Плодовая мякоть 3.1.1.3 Семечки 3.1.1.4 Искусственные и непроизвольные смеси

Окончание таблицы 1

Основная группа	Группа второго уровня	Подгруппа третьего уровня	Подгруппа четвертого уровня
		3.1.2 Плоды с косточкой / ядром	3.1.2.1 Целые плоды 3.1.2.2 Плодовая мякоть 3.1.2.3 Косточки / ядра / плодовые волокна 3.1.2.4 Искусственные и непроизвольные смеси
		3.1.3 Орехи и желуди	3.1.3.1 Целые орехи 3.1.3.2 Шелуха / скорлупа 3.1.3.3 Ядра 3.1.3.4 Искусственные и непроизвольные смеси
		3.1.4 Искусственные и непроизвольные смеси	
	3.2 Побочные продукты и отходы промышленной переработки плодов и пищевой промышленности	3.2.1 Химически не обработанные плодовые отходы	3.2.1.1 Плоды без косточек 3.2.1.2 Косточковые плоды / косточки / плодовые волокна 3.2.1.3 Орехи и желуди 3.2.1.4 Сырой оливковый жмых 3.2.1.5 Искусственные и непроизвольные смеси
		3.2.2 Химически обработанные плодовые отходы	3.2.2.1 Ягоды 3.2.2.2 Косточки / косточковые плоды 3.2.2.3 Орехи и желуди 3.2.2.4 Отжатый оливковый жмых 3.2.2.5 Искусственные и непроизвольные смеси
		3.2.3 Искусственные и непроизвольные смеси	
	3.3 Искусственные и непроизвольные смеси		
4 Биомасса водных растений	4.1 Водоросли	4.1.1 Микроводоросли (латинское название отсутствует)	
		4.1.2 Макроводоросли (латинское название отсутствует)	
		4.1.3 Искусственные и непроизвольные смеси	
	4.2 Эйхорния (водяной гиацинт)		
	4.3 Озерная и морская растительность	4.3.1 Озерная растительность (латинское название отсутствует)	
		4.3.2 Морская растительность	4.3.2.1 Синие морские водоросли (латинское название отсутствует) 4.3.2.2 Зеленые морские водоросли (латинское название отсутствует) 4.3.2.3 Сине-зеленые морские водоросли (латинское название отсутствует) 4.3.2.4 Бурые морские водоросли (латинское название отсутствует) 4.3.2.5 Красные морские водоросли (латинское название отсутствует)
		4.3.3 Искусственные и непроизвольные смеси	
	4.4 Тростник	4.4.1 Тростник обыкновенный	
		4.4.2 Другие виды тростника	
		4.4.3 Искусственные и непроизвольные смеси	
	4.5 Искусственные и непроизвольные смеси		
5 Искусственные и непроизвольные смеси биомасс	5.1 Искусственные смеси		
	5.2 Непроизвольные смеси		

Примечания

1 При необходимости указывают также фактический вид биомассы (например, ель, пшеница) в соответствии с EN 13556 «Круглый и пиленный лес — Номенклатура лесоматериалов, используемая в Европе» [1].

2 Древесный материал, прибитый к берегу водоемов с соленой водой, использовать в качестве топлива не рекомендуется.

3 Основная группа 5 (искусственные и непроизвольные смеси биомасс) включает искусственно созданные и произвольно образовавшиеся смеси биотоплив, разных по происхождению, относящихся по виду биомассы к основным группам 1—4.

6.2 Древесная биомасса

6.2.1 Лесные деревья, искусственные насаждения и другая природная древесина

Лесные деревья, искусственные насаждения и другая природная древесина, относящиеся к этой группе, могут быть подвергнуты только уменьшению размера, очистке от коры, сушке или увлажнению. К данной группе относят древесину лесов, парков, садов, искусственных насаждений, подлеска и кустарника.

6.2.2 Побочные продукты и отходы деревообрабатывающей промышленности

К этой группе относят побочные продукты и древесные отходы деревообрабатывающей промышленности. Такие биотоплива могут быть химически не обработанными отходами (например, отходы от обдирания коры, распила или уменьшения размера, строгания, прессования) или химически обработанными отходами деревообработки и производства панелей и мебели (клееная, крашеная, грунтованная, лакированная или другим образом обработанная древесина). При этом химически обработанная древесина не должна содержать тяжелых металлов или галогенсодержащих органических соединений, которые могут там оказаться в результате консервации древесины или нанесения покрытий.

6.2.3 Использованная древесина

Эта группа включает бывшую в употреблении или в контакте древесину, природную или подвергшуюся только механической обработке и загрязненную в результате использования лишь в незначительной степени веществами, которые не встречаются обычно в древесине в ее естественном состоянии (например, палеты, транспортные контейнеры, ящики, упаковочная древесина, кабельные катушки, строительная древесина). Что касается обработанной древесины, к ней применяют те же критерии, что и для группы «побочные продукты и отходы деревообрабатывающей промышленности», т. е. использованная древесина не должна содержать тяжелые металлы в количествах, превышающих показатели необработанной древесины, а также в ней не должно быть галогенсодержащих органических соединений, которые могут там оказаться в результате консервации древесины или нанесения покрытий.

6.2.4 Искусственные и непроизвольные смеси

Данная группа включает искусственно созданные и непроизвольно образовавшиеся смеси древесных биомасс, относящихся к группам 1.1—1.3 в таблице 1. Смешивание может быть умышленным (искусственная смесь) или не умышленным (непроизвольная смесь).

6.3 Травяная биомасса

6.3.1 Сельскохозяйственная и садоводческая травяная биомасса

К этой группе относят материал, поступающий непосредственно с полей, возможно, после хранения, который мог быть подвергнут только уменьшению размеров и сушке. К такому материалу относят травяную биомассу с сельскохозяйственных и садоводческих полей, из садов и парков.

6.3.2 Побочные продукты и отходы пищевой промышленности и промышленной переработки трав

К этой группе относят любую травяную биомассу, которая остается после промышленного использования и обработки.

В качестве примеров можно привести отходы производства сахара из сахарной свеклы, остатки ячменного солода при производстве пива и необработанные (сырые) растительные отходы пищевой промышленности.

6.3.3 Искусственные и непроизвольные смеси

К данной группе относятся искусственно созданные и непроизвольно образовавшиеся смеси травяных биомасс из групп 2.1 и 2.2 таблицы 1. Смешивание может быть умышленным (искусственная смесь) или не умышленным (непроизвольная смесь).

6.4 Плодовая биомасса

6.4.1 Плоды фруктовых и овощных культур

К этой группе относят фруктовые и овощные плоды, произрастающие на деревьях, кустарниках и травянистых культурах (например, томаты и виноград).

6.4.2 Побочные продукты и отходы промышленной переработки плодов и пищевой промышленности

К этой группе относят плодовую биомассу, которая остается после промышленного использования и обработки.

В качестве примеров можно привести отходы производства масла из оливок или сока из яблок, отходы пищевой промышленности от переработки овощей.

6.4.3 Искусственные и непроизвольные смеси

К данной группе относятся искусственно созданные и непроизвольно образовавшиеся смеси плодовых биомасс из групп 3.1 и 3.2 таблицы 1. Смешивание может быть умышленным (искусственная смесь) или не умышленным (непроизвольная смесь).

6.5 Биомасса водных растений

Биомассу водных растений делят на следующие группы: водоросли, эйхорния, озерная и морская растительность.

6.6 Искусственные и непроизвольные смеси

Данная группа включает искусственно созданные и непроизвольно образовавшиеся смеси различных биомасс, упомянутых выше в пунктах под номерами от 6.2 до 6.5. Смешивание может быть умышленным (искусственная смесь) или не умышленным (непроизвольная смесь).

7 Классификация твердого биотоплива на основе торговых форм и свойств

7.1 Торговые формы твердого биотоплива

Товарное твердое биотопливо бывает разных размеров и форм. Размеры и формы топлива влияют на выбор способа его применения, а также на его свойства как горючего. Формы, в которых производится биотопливо, приведены в таблице 2.

В справочном приложении А приведены рисунки, иллюстрирующие отличия в размере частиц разных древесных биотоплив, а также разницу между древесной щепой и измельченным древесным топливом.

Таблица 2 — Основные торговые формы твердого биотоплива из различных материалов

Наименование биотоплива	Типичный размер частиц	Метод приготовления
Целое дерево (таблица 16)	Св. 500 мм	Не обработанное или очищенное от сучьев
Древесная щепа (таблица 5)	От 5 до 100 мм	Резка острыми инструментами
Измельченное топливо (таблица 5)	Различный	Дробление тупыми инструментами
Стволовая древесина / Кругляк (таблица 6)	Св. 100 см	Резка острыми инструментами
Поленья (таблица 6)	От 50 до 100 см	Резка острыми инструментами
Дрова (таблица 6)	От 5 до 100 см	Резка острыми инструментами
Горбыль и обрезки (таблица 6 или 16)	Различный	Резка острыми инструментами
Кора (таблица 9)	Различный	Отходы очистки деревьев от коры (измельченные или нет)
Пачки (таблица 16)	Различный	Продольная укладка и связывание
Топливная пыль, порошок (таблица 16)	До 1 мм	Механическое измельчение (размол, распиловка и др.)
Опилки (таблица 7)	От 1 до 5 мм	Резка острыми инструментами
Стружка (таблица 8)	От 1 до 30 мм	Строгание острыми инструментами
Брикеты (таблица 3)	Диаметром св. 25 мм	Механическое сжатие (пресс)
Пеллеты (таблица 4)	Диаметром не более 25 мм	Механическое сжатие (пресс)

Окончание таблицы 2

Наименование биотоплива	Типичный размер частиц	Метод приготовления
Кипы (таблица 10): малые прямоугольные большие прямоугольные круглые (рулоны)	 0,1 м^3 3,7 м^3 2,1 м^3	 Сжатие и скрепление в прямоугольную форму То же Сжатие и скрепление в цилиндрическую форму
Рубленая солома или энергетическая трава (таблица 16)	От 10 до 200 мм	Рубка во время уборки урожая или перед сжиганием
Зерно (таблицы 11, 13) или семена (таблицы 12, 13)	Различный	Без дополнительной подготовки или сушки, за исключением операций, необходимых для хранения зерна
Косточки или ядра плодов (таблица 12)	От 5 до 15 мм	Без подготовки или прессования и обработки химическими экстрагентами
Волокнистый жмых (таблица 16)	Различный	Высушивание волокнистых отходов
Древесный уголь (таблица 14)	Различный	Деструктивная дистилляция или пиролиз биомассы
Термически обработанная биомасса (таблица 15)	Различный	Предварительное кратковременное (например, 60 мин) пребывание биомассы при температуре от 200 до 300 °С

Примечание — Определения торговых форм приведены в соответствии с *ГОСТ 33104*. Используются также другие торговые формы биотоплива.

7.2 Классификация твердого биотоплива на основе его свойств

Отбор проб твердого биотоплива и приготовление проб для испытаний проводят по ISO 18135 [2] и *ГОСТ 33255*, соответственно. Для определения свойств твердого биотоплива применяют стандартные методы, перечисленные в разделах 2 и «Библиография». Другие части ГОСТ 33103 относятся к отдельным видам твердого биотоплива. Эти стандарты (части) рекомендуются для использования более мелкими потребителями, такими как домохозяйства, небольшие коммерческие и общественные организации. Пеллеты, брикеты, древесная щепа и дрова (поленья) — это те торговые формы твердого биотоплива, которые обычно используются мелкими потребителями.

В таблицах 3 — 16 приведены нормируемые и справочные технические характеристики твердых биотоплив. В таблицах 3 — 15 твердые биотоплива поделены на классы на основе их технических характеристик.

При отнесении партии топлива к какому-либо классу на основании его свойств используют средние значения показателей, характеризующих свойства топлива, определяемые для всей партии или подпартии (например, для всего грузового судна, для вагона, или для контейнера). Так к классу топлива А3.0 могут быть отнесены биотоплива, зольность которых не более 3,0 %. При определении класса биотоплива по какому-либо его свойству из всех классов внутри данной технической характеристики, к которым теоретически можно отнести топливо, указывают тот, который имеет наименьшее значение данной характеристики. Исключение составляют такие свойства как насыпная плотность, плотность частиц и механическая прочность, для которых при отнесении биотоплива к определенному классу из всех возможных классов выбирают тот, для которого эта характеристика максимальна. Класс биотоплива на основе его свойств устанавливают однозначно.

Пример — Топливо с содержанием влаги 17 % относят к классу М20, но никак не М10 или М30.

В таблице 16 приведены технические характеристики твердого биотоплива, не включенного в таблицы 3—15.

Если имеются достоверные данные о химических и физических свойствах твердого биотоплива, проводить дополнительные анализы не требуется.

При наличии сомнений поступают одним из способов, описанных ниже (наиболее подходящим):

а) используют результаты ранее проведенных анализов биотоплива или аналогичной биомассы, из которой изготовлено биотопливо, для сравнения с показателями, указанными в декларации;

b) для сравнения с показателями, указанными в декларации, используют типичные значения показателей (приложение B);

c) проводят анализ:

1) упрощенным методом, если такой метод доступен;

2) стандартными методами.

Ответственность за предоставление точной и достоверной информации лежит на производителе или поставщике продукции вне зависимости от того, проведен лабораторный анализ или нет. Наличие типичных значений показателей, характеризующих свойства биотоплива (технических характеристик), не отменяет обязанности производителя или поставщика предоставить точную и надежную информацию.

Пересчет значений показателей на сухое состояние (*d*), сухое беззольное состояние (*daf*) или на рабочее состояние *(r)* проводят по ISO 16993 [3].

Примечания

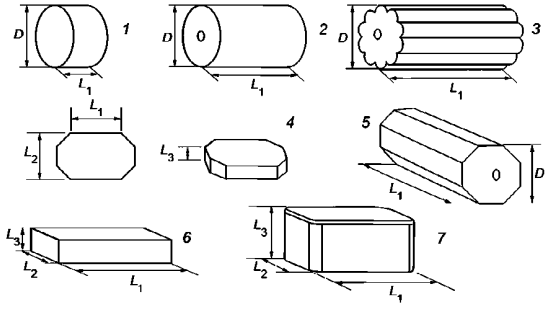
1 Типичные значения показателей качества, характеризующих некоторые физические и химические свойства твердых биотоплив, приведены в приложении B. Эти значения можно использовать при необходимости для характеристики свойств, но не следует использовать в качестве предельных значений показателей качества биотоплива.

2 При смене исходного материала для производства твердого биотоплива лабораторный анализ проводят обязательно.

3 Таблицы 3—16 относятся только к таким химически обработанным биомассам, которые входят в область применения настоящего стандарта, т.е. древесные отходы, которые могут содержать галогенизированные органические соединения и тяжелые металлы в количестве большем, чем природный материал (в результате обработки консервантами или покраски древесины), не рассматриваются. Примеры химической обработки даны в приложении C.

4 В таблицах 3—16 указано, что низшая теплота сгорания должна быть приведена на рабочее состояние биотоплива. Низшая теплота сгорания изменяется в зависимости от фактической влажности топлива, поэтому значение низшей теплоты сгорания, характеризующее топливо, должно быть увязано с соответствующим содержанием влаги. Значение низшей теплоты сгорания на рабочее состояние ($Q^r_{i,p}$) может быть рассчитано, исходя из значений низшей теплоты сгорания на сухое состояние ($Q^d_{i,p}$) и содержания общей влаги (приложение D).

Таблица 3 — Технические характеристики брикетов (основная таблица)

<table>
<tr><td rowspan="5">Нормируемые характеристики</td><td>Происхождение: Согласно 6.1 и таблице 1 настоящего стандарта</td><td>Древесная биомасса (1)
Травяная биомасса (2)
Плодовая биомасса (3)
Биомасса водных растений (4)
Искусственные и непроизвольные смеси биомасс (5)</td></tr>
<tr><td>Торговая форма (см. таблицу 2 настоящего стандарта)</td><td>Брикеты</td></tr>
<tr><td colspan="2">Размеры (мм)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Диаметр (D) и длина (L)</td></tr>
<tr><td>Устанавливают диаметр, высоту, ширину и длину.
При этом L_1 — длина, L_2 — ширина, L_3 — высота.
Форму характеризуют согласно рисунку 2, где формы обозначены 1, 2 и т.д.</td><td colspan="2">
L — длина; D — диаметр
Рисунок 2 — Примеры брикетов</td></tr>
</table>

Продолжение таблицы 3

	Содержание влаги, M (% на рабочее состояние) по ISO 18134-1 [4], *ГОСТ 32975.2*		
	M10 M12 M15	≤ 10 % ≤ 12 % ≤ 15 %	
	Зольность, A (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32988*		
	A0.5 A0.7 A1.0 A1.5 A2.0 A3.0 A5.0 A7.0 A10.0 A10.0+	≤ 0,5 % ≤ 0,7 % ≤ 1,0 % ≤ 1,5 % ≤ 2,0 % ≤ 3,0 % ≤ 5,0 % ≤ 7,0 % ≤ 10,0 % > 10,0 % (указывают максимальное значение)	
	Плотность частиц, DE (г/см^3 на рабочее состояние) по ISO 18847 [5]		
	DE0.8 DE0.9 DE1.0 DE1.1 DE1.2 DE1.2+	≥ 0,8 г/см^3 ≥ 0,9 г/см^3 ≥ 1,0 г/см^3 ≥ 1,1 г/см^3 ≥ 1,2 г/см^3 >1,2 г/см^3 (указывают максимальное значение)	
	Добавки [a] (% спрессованной массы)		Указывают тип и содержание добавок для прессования, ингибиторов шлакообразования и др.
	Низшая теплота сгорания, Q (МДж/кг или кВт·ч/кг на рабочее состояние) *по ГОСТ 33106*		Указывают минимальное значение [b]
Нормируемые / справочные характеристики	**Механическая прочность, DU** (% брикетов после испытания) по ISO 17831-2 [6]		
	DU95.0 DU90.0 DU90.0-	≥ 95,0 % ≥ 90,0 % < 90,0 % (указывают минимальное значение)	Справочная: Только при поставке навалом (не упакованными)
	Содержание азота, N (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32985*		
	N0.2 N0.3 N0.5 N0.7 N1.0 N1.5 N2.0 N3.0 N3.0+	≤ 0,2 % ≤ 0,3 % ≤ 0,5 % ≤ 0,7 % ≤ 1,0 % ≤ 1,5 % ≤ 2,0 % ≤ 3,0 % > 3,0 % (указывают максимальное значение)	Нормируемая: для химически обработанной биомассы (1.2.2; 1.3.2; 2.2.2; 3.2.2). Справочная: для всех видов биомассы, не подвергнутых химической обработке (исключения см. выше)
	Содержание серы, S (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*		
	S0.02 S0.03 S0.04 S0.05 S0.08 S0.10 S0.20 S0.20+	≤ 0,02 % ≤ 0,03 % ≤ 0,04 % ≤ 0,05 % ≤ 0,08 % ≤ 0,10 % ≤ 0,20 % > 0,20 % (указывают максимальное значение)	Нормируемая: для химически обработанной биомассы (1.2.2; 1.3.2; 2.2.2; 3.2.2) или при использовании добавок, содержащих серу. Справочная: для всех видов биомассы, не подвергнутых химической обработке (исключения см. выше)

Окончание таблицы 3

	Содержание хлора, Cl (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*		
	Cl0.01 Cl0.02 Cl0.03 Cl0.07 Cl0.10 Cl0.20 Cl0.30 Cl0.30+	≤ 0,01 % ≤ 0,02 % ≤ 0,03 % ≤ 0,07 % ≤ 0,10 % ≤ 0,20 % ≤ 0,30 % > 0,30 % (указывают максимальное значение)	Нормируемая: для химически обработанной биомассы (1.2.2; 1.3.2; 2.2.2; 3.2.2). Справочная: для всех видов биомассы, не подвергнутых химической обработке (исключения см. выше)
	Содержание нелетучего углерода, C [c] (% на сухое состояние)		
	Указывают минимальное значение		Нормируют только для брикетов из термически обработанной биомассы
	Выход летучих веществ, VM (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32990*		
	Указывают максимальное значение		Нормируют только для брикетов из термически обработанной биомассы
Справочная характеристика	**Плавкость золы** [d] (°C) по CEN/TS 15370-1 [7]		Следует указывать

[a] Максимальное количество добавок составляет 20 % спрессованной массы. Иначе сырье, из которого изготовлен брикет, считают искусственной смесью. Указывают химическое вещество, использованное в качестве добавки (например, крахмал, кукурузная мука, картофельная мука, растительное масло, лигнин).

[b] Минимальное значение для брикетов из высушенной или другим образом термически обработанной биомассы обычно составляет ≥ 18 МДж/кг.

[c] Содержание нелетучего углерода (%) рассчитывают следующим образом: 100 — [содержание влаги (%) + зольность (%) + выход летучих веществ (%)]. Все показатели должны быть выражены на одинаковое содержание влаги.

[d] Для некоторых видов биомассы (например, эвкалипт, тополь, низкоствольные породы с коротким оборотом ротации, солома, мискантус, оливковые косточки) следует особое внимание обращать на плавкость золы. Рекомендуется указывать все характерные температуры (начальную температуру усадки SST, температуру деформации DT, температуру полусферы HT и температуру растекания FT), определяемые в окислительной атмосфере.

Примечание — Брикеты из термически обработанной биомассы (сухие брикеты) также характеризуют в соответствии с таблицей 3.

Таблица 4 — Технические характеристики пеллет (основная таблица)

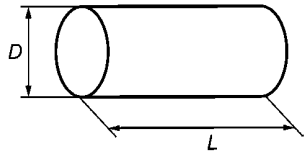
Нормируемые характеристики	**Происхождение:** Согласно 6.1 и таблице 1 настоящего стандарта	Древесная биомасса (1) Травяная биомасса (2) Плодовая биомасса (3) Биомасса водных растений (4) Искусственные и непроизвольные смеси биомасс (5)	
	Торговая форма (см. таблицу 2 настоящего стандарта)	Пеллеты	
	Размеры (мм) по ISO 17829 [8]		
	Диаметр (*D*) и **длина** (*L*) [a]		
	D06 D08 D10 D12 D25	(6 ± 1,0) мм и 3,15 мм < L ≤ 40 мм (8 ± 1,0) мм и 3,15 мм < L ≤ 40 мм (10 ± 1,0) мм и 3,15 мм < L ≤ 40 мм (12 ± 1,0) мм и 3,15 мм < L ≤ 50 мм (25 ± 1,0) мм и 10 мм < L ≤ 50 мм	

Рисунок 3 — Размеры пеллет

Продолжение таблицы 4

	Содержание влаги, M (% на рабочее состояние) по ISO 18134-1 [4], *ГОСТ 32975.2*		
	M05	≤ 5 %	
	M08	≤ 8 %	
	M10	≤ 10 %	
	M12	≤ 12 %	
	M15	≤ 15 %	
	Зольность, A (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32988*		
	A0.5	≤ 0,5 %	
	A0.7	≤ 0,7 %	
	A1.0	≤ 1,0 %	
	A1.2	≤ 1,2 %	
	A1.5	≤ 1,5 %	
	A2.0	≤ 2,0 %	
	A3.0	≤ 3,0 %	
	A4.0	≤ 4,0 %	
	A5.0	≤ 5,0 %	
	A6.0	≤ 6,0 %	
	A7.0	≤ 7,0 %	
	A8.0	≤ 8,0 %	
	A10.0	≤ 10,0 %	
	A10.0+	> 10,0 % (указывают максимальное значение)	
	Механическая прочность, DU (% пеллет после испытания) по ISO 17831-1 [9]		
	DU97.5	≥ 97,5 %	
	DU96.5	≥ 96,5 %	
	DU95.0	≥ 95,0 %	
	DU95.0-	< 95,0 % (указывают минимальное значение)	
	Содержание мелочи, F (% < 3,15 мм) после производства при погрузке или упаковке, по ISO 18846 [10]		
	F1.0	≤ 1,0 %	
	F2.0	≤ 2,0 %	
	F3.0	≤ 3,0 %	
	F4.0	≤ 4,0 %	
	F5.0	≤ 5,0 %	
	F6.0	≤ 6,0 %	
	F6.0+	> 6,0 % (указывают максимальное значение)	
	Добавки (% спрессованной массы) [b]		Указывают тип и содержание добавок для прессования, ингибиторов шлакообразования и др.
	Насыпная плотность, BD (кг/м^3 на рабочее состояние) *по ГОСТ 32987*		
	BD550	≥ 550 кг/м^3	
	BD580	≥ 580 кг/м^3	
	BD600	≥ 600 кг/м^3	
	BD625	≥ 625 кг/м^3	
	BD650	≥ 650 кг/м^3	
	BD700	≥ 700 кг/м^3	
	BD750	≥ 750 кг/м^3	
	BD800+	> 800 кг/м^3 (указывают минимальное значение)	
	Низшая теплота сгорания, Q (МДж/кг или кВт·ч/кг на рабочее состояние) *по ГОСТ 33106*		Указывают минимальное значение [c]
Нормируемые / справочные характеристики	**Содержание азота, N** (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32985*		
	N0.2	≤ 0,2 %	Нормируемая: для химически обработанной биомассы (1.2.2; 1.3.2; 2.2.2; 3.2.2).
	N0.3	≤ 0,3 %	
	N0.5	≤ 0,5 %	
	N0.6	≤ 0,6 %	
	N0.7	≤ 0,7 %	

Окончание таблицы 4

	N1.0 N1.5 N2.0 N3.0 N3.0+	≤ 1,0 % ≤ 1,5 % ≤ 2,0 % ≤ 3,0 % > 3,0 % (указывают максимальное значение)	Справочная: для всех видов биомассы, не подвергнутых химической обработке (исключения см. выше)
	Содержание серы, S (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*		
	S0.02 S0.03 S0.04 S0.05 S0.08 S0.10 S0.20 S0.20+	≤ 0,02 % ≤ 0,03 % ≤ 0,04 % ≤ 0,05 % ≤ 0,08 % ≤ 0,10 % ≤ **0,20** % > **0,20** % (указывают максимальное значение)	Нормируемая: для химически обработанной биомассы (1.2.2; 1.3.2; 2.2.2; 3.2.2) или при использовании добавок, содержащих серу. Справочная: для всех видов биомассы, не подвергнутых химической обработке (исключения см. выше)
	Содержание хлора, Cl (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*		
	Cl0.01 Cl0.02 Cl0.03 Cl0.05 Cl0.07 Cl0.10 Cl0.20 Cl0.30 Cl0.30+	≤ 0,01 % ≤ 0,02 % ≤ 0,03 % ≤ 0,05 % ≤ 0,07 % ≤ 0,10 % ≤ 0,20 % ≤ 0,30 % > 0,30 % (указывают максимальное значение)	Нормируемая: для химически обработанной биомассы (1.2.2; 1.3.2; 2.2.2; 3.2.2). Справочная: для всех видов биомассы, не подвергнутых химической обработке (исключения см. выше)
	Содержание нелетучего углерода, C [d] (% на сухое состояние)		
	Указывают минимальное значение		Нормируют только для пеллет из термически обработанной биомассы
	Выход летучих веществ, VM (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32990*		
	Указывают максимальное значение		Нормируют только для пеллет из термически обработанной биомассы
	Гранулометрический состав пеллет (% на сухое состояние) по ISO 17830 [11]		Устанавливают для пеллет, предназначенных для промышленного использования
Справочная характеристика	**Плавкость золы** [e] (°C) по CEN/TS 15370-1 [7]		Следует указывать

[a] Массовая доля пеллет длиной более 40 мм (или 50 мм) должна быть не более 5 %. Максимальная длина пеллет классов D06, D08 и D10 должна составлять не более 45 мм. Считают, что длина пеллет превышает 3,15 мм, если они остаются на поверхности сита с размером отверстий 3,15 мм.

[b] Максимальное количество добавок составляет 20 % спрессованной массы. Иначе сырье, из которого изготовлены пеллеты, считают искусственной смесью. Указывают тип добавки (например, крахмал, кукурузная мука, картофельная мука, растительное масло, лигнин).

[c] Минимальное значение для пеллет из высушенной или другим образом термически обработанной биомассы обычно составляет ≥ 18 МДж/кг.

[d] Содержание нелетучего углерода (%) рассчитывают следующим образом: 100 — [содержание влаги (%) + зольность (%) + выход летучих веществ (%)]. Все показатели должны быть выражены на одинаковое содержание влаги.

[e] Для некоторых видов биомассы (например, эвкалипт, тополь, низкоствольные породы с коротким оборотом ротации, солома, мискантус, оливковые косточки) следует особое внимание обращать на плавкость золы. Рекомендуется указывать все характерные температуры (начальную температуру усадки SST, температуру деформации DT, температуру полусферы HT и температуру растекания FT), определяемые в окислительной атмосфере. Если температура, при которой была получена зола, отличалась от 550 °C, это следует указать.

Примечание — Пеллеты из термически обработанной биомассы (сухие пеллеты) также характеризуют в соответствии с таблицей 4.

Таблица 5 — Технические характеристики древесной щепы и измельченного древесного топлива (основная таблица)

Нормируемые характеристики	**Происхождение:** Согласно 6.1 и таблице 1 настоящего стандарта		Древесная биомасса (1)		
	Торговая форма		Древесная щепа и измельченное топливо [a]		
	Размеры, P (мм) *по ГОСТ 32989.1*				
	Основной класс крупности [b] (минимум 60 %), мм		Крупные классы, % (длина частиц, мм)	Макс. длина частиц [c], мм	Макс площадь сечения крупной фракции [d], см^2
	P16S P16 P31S P31 P45S P45 P63 P100 P200 P300	3,15 мм < P ≤ 16 мм 3,15 мм < P ≤ 16 мм 3,15 мм < P ≤ 31,5 мм 3,15 мм < P ≤ 31,5 мм 3,15 мм < P ≤ 45 мм 3,15 мм < P ≤ 45 мм 3,15 мм < P ≤ 63 мм 3,15 мм < P ≤ 100 мм 3,15 мм < P ≤ 200 мм 3,15 мм < P ≤ 300 мм	≤ 6 % > 31,5 мм ≤ 6 % > 31,5 мм ≤ 6 % > 45 мм ≤ 6 % > 45 мм ≤ 6 % > 63 мм ≤ 6 % > 63 мм ≤ 6 % > 100 мм ≤ 6 % > 150 мм ≤ 6 % > 250 мм устанавливают	≤ 45 мм ≤ 150 мм ≤ 150 мм ≤ 200 мм ≤ 200 мм ≤ 350 мм ≤ 350 мм ≤ 350 мм ≤ 400 мм устанавливают	≤ 2 см^2 ≤ 4 см^2 ≤ 6 см^2
	Содержание мелочи, F (% < 3,15 мм) *по ГОСТ 32989.1*				
	F05 **F10** **F15** **F20** **F25** **F30** **F30+**	≤ 5 % ≤ 10 % ≤ 15 % ≤ 20 % ≤ 25 % ≤ 30 % > 30 % (указывают максимальное значение)			
	Содержание влаги, M [e] (% на рабочее состояние) по ISO 18134-1 [4], *ГОСТ 32975.2*				
	M10 M15 M20 M25 M30 M35 M40 M45 M50 M55 M55+	**≤ 10 %** ≤ 15 % ≤ 20 % ≤ 25 % ≤ 30 % ≤ 35 % ≤ 40 % ≤ 45 % ≤ 50 % ≤ 55 % > 55 % (указывают максимальное значение)			
	Зольность, A (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32988*				
	A0.5 A0.7 A1.0 A1.5 A2.0 A3.0 A5.0 A7.0 A10.0 A10.0+	≤ 0,5 % ≤ 0,7 % ≤ 1,0 % ≤ 1,5 % ≤ 2,0 % ≤ 3,0 % ≤ 5,0 % ≤ 7,0 % ≤ 10,0 % > 10,0 % (указывают максимальное значение)			
Нормируемые / справочные характеристики	**Содержание азота, N** (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32985*				
	N0.2 N0.3 N0.5 N1.0 N1.5	≤ 0,2 % ≤ 0,3 % ≤ 0,5 % ≤ 1,0 % ≤ 1,5 %	Нормируемая: для химически обработанной биомассы (1.2.2; 1.3.2). Справочная: для всех видов биомассы, не подвергнутых химической обработке (исключения см. выше)		

Продолжение таблицы 5

	N2.0 N3.0 N3.0+	≤ 2,0 % ≤ 3,0 % > 3,0 % (указывают максимальное значение)	
	Содержание серы, S (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*		
	S0.02 S0.03 S0.04 S0.05 S0.08 S0.10 S0.10+	≤ 0,02 % ≤ 0,03 % ≤ 0,04 % ≤ 0,05 % ≤ 0,08 % ≤ 0,10 % > **0,10 %** (указывают максимальное значение)	Нормируемая: для химически обработанной биомассы (1.2.2; 1.3.2). Справочная: для всех видов биомассы, не подвергнутых химической обработке (исключения см. выше)
	Содержание хлора, Cl (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*		
	Cl0.02 Cl0.03 Cl0.05 Cl0.07 Cl0.10 Cl0.10+	≤ 0,02 % ≤ 0,03 % ≤ 0,05 % ≤ 0,07 % ≤ 0,10 % > 0,10 % (указывают максимальное значение)	Нормируемая: для химически обработанной биомассы (1.2.2; 1.3.2). Справочная: для всех видов биомассы, не подвергнутых химической обработке (исключения см. выше)
Справочные характеристики	**Низшая теплота сгорания, Q** (МДж/кг или кВт·ч/кг на рабочее состояние) или **удельная энергоемкость, E** (МДж/м^3 или кВт·ч/м^3) *по ГОСТ 33106*		Указывают минимальное значение
	Насыпная плотность, BD (кг/м^3 на рабочее состояние) *по ГОСТ 32987*		
	BD150 BD200 BD250 BD300 BD350 BD400 BD450+	≥ 150 кг/м^3 ≥ 200 кг/м^3 ≥ 250 кг/м^3 ≥ 300 кг/м^3 ≥ 350 кг/м^3 ≥ 400 кг/м^3 > 450 кг/м^3 (указывают минимальное значение)	Указывают, если размеры поставок измеряют в объемных единицах.
	Плавкость золы [f] (°C) по CEN/TS 15370-1 [7]		Следует указывать.

[a] Материал для производства измельченной древесины или щепы иногда содержит много камней, которые могут попадать например, вместе с пнями, корнями или деревьями из садов и парков. Максимальное содержание камней (%) рекомендуется указывать, поскольку одной информации о зольности недостаточно для описания влияния качества такого топлива на работу питателей и процессы сжигания. Содержание камней определяют путем сортировки вручную топлива класса крупности более 3,15 мм и взвешивания. Обращение с достаточно большими пробами дано в ISO 18135 [2]. Небольшие камни, песок и грунт определить не удается, они вносят свой вклад в зольность топлива.

[b] Числовые значения данной технической характеристики (P-класса), означающие размеры частиц, относятся к частицам (не менее 60 % по массе), проходящим через сита с круглыми отверстиями (*ГОСТ 32989.1*). Для щепы и дробленой древесины, используемой в качестве биотоплива для жилых домов и малых коммерческих предприятий, введен дополнительный класс S. При определении P-класса биотоплива из возможных классов выбирают класс с наименьшим значением данной характеристики.

[c] Длину и площадь сечения определяют только в частицах топлива, находящихся в крупных классах топлива. При максимальной площади поперечного сечения < 0,5 см^2 количество кусков на 10 дм^3 топлива, превышающих указанную максимальную длину, должно составлять не более двух (2).

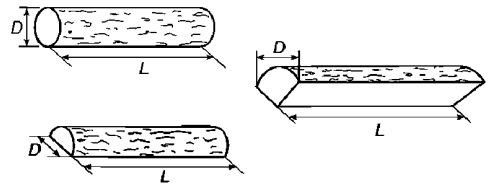
[d] Для измерения площади поперечного сечения кусков топлива используют прозрачный шаблон с нанесенной на него сеткой, площадь клеток которой равна 1 см^2. Кусок топлива помещают позади такого шаблона перпендикулярно его поверхности и оценивают площадь сечения куска.

[e] Из возможных классов указывают класс с наименьшим значением технической характеристики. Некоторые типы бойлерных установок требуют топлива с малым содержанием влаги. Для них указывают минимальное содержание влаги.

Окончание таблицы 5

[f] Для некоторых видов биомассы (например, эвкалипт, тополь, низкоствольные породы с коротким оборотом ротации, солома, мискантус, оливковые косточки) следует особое внимание обращать на плавкость золы. Рекомендуется указывать все характерные температуры (начальную температуру усадки SST, температуру деформации DT, температуру полусферы HT и температуру растекания FT), определяемые в окислительной атмосфере.

Таблица 6 — Технические характеристики поленьев и дров (основная таблица)

Нормируемые характеристики	**Происхождение:** Согласно 6.1 и таблице 1 настоящего стандарта		Древесная биомасса (1.1 или 1.2.1). Указывают породу древесины
	Торговая форма		Ствол / круглый лес, поленья, дрова
	Размеры (см)		
	Длина (*L*) (максимальная длина отдельных кусков), см [a]		
	L20- L20 L25 L30 L33 L40 L50 L100 L100+	< 20 см (20 ± 2) см (25 ± 2) см (30 ± 2) см (33 ± 2) см (40 ± 2) см (50 ± 4) см (100 ± 5) см > 100 см (указывают максимальное значение)	 *L* — длина; *D* — диаметр Рисунок 4 — Примеры
	Диаметр (*D*) (максимальный диаметр отдельных кусков), см [a]		
	D2- D5 D10 D15 D20 D25 D35 D35+	< 2 см (древесина для растопки) 2 см ≤ *D* ≤ 5 см 5 см ≤ *D* ≤ 10 см 10 см ≤ *D* ≤ 15 см 10 см ≤ *D* ≤ 20 см 10 см ≤ *D* ≤ 25 см 20 см ≤ *D* ≤ 35 см > 35 см (указывают максимальное значение)	
	Содержание влаги, M (% на рабочее состояние) [b] по ISO 18134-1 [4], *ГОСТ 32975.2*		
	M10 M15 M20 M25 M30 M35 M40 M45 M55 M55+	≤ 10 % ≤ 15 % ≤ 20 % ≤ 25 % ≤ 30 % ≤ 35 % ≤ 40 % ≤ 45 % ≤ 55 % > 55 % (указывают максимальное значение)	
	Выход летучих веществ на 1 м^3 (штабеля или свободно насыпанного топлива) **или на 1 кг** (на рабочее состояние)		При розничной торговле указывают информацию о единице измерения (м^3 поленьев, уложенных в штабель, или свободно лежащих; кг) и/или вес продаваемой партии поленьев
Справочные характеристики	**Отношение влаги к сухой массе, U** (%) [b]		
	U10 U11 U15 U20	≤ 10 % ≤ 11 % ≤ 15 % ≤ 20 %	

Окончание таблицы 6

	U25 U30 U50 U100 U100+	≤ 25 % ≤ 30 % ≤ 50 % ≤ 100 % > 100 % (указывают максимальное значение)	
	Удельная энергоемкость, E [c] (МДж/м^3 или кВт·ч/м^3 штабелированного или свободно насыпанного топлива) или **низшая теплота сгорания, Q** (мДж/кг или кВт·ч,кг на рабочее состояние) *по ГОСТ 33106*		Рекомендуется указывать при розничной торговле
	Объемная доля расколотого материала (% кусков)		Отсутствуют (в основном круглая древесина) ≥ 90 % ≥ 50 %
	Поверхность срезов		Указывают качество поверхности срезов: ровная и гладкая [d] или неровная.
	Гниль и плесень		Видимых признаков гниения нет или присутствие плесени ≤ 5 % кусков. При значительном количестве (более 10 % кусков) гнили или плесени это должно быть указано
	Высушивание		Рекомендуется указывать, подвергались ли дрова естественной сушке на воздухе в теплый сезон или искусственной сушке горячим воздухом

[a] 85 % дров должны иметь диаметр, соответствующий указанному классу. В этом случае допускается наличие 15 % дров меньшей длины, чем требуется, включая предельное значение.

[b] В дровах, предназначенных для печного отопления, содержание общей влаги W_t^r (M) не должно быть менее 12 %, а отношение влаги к массе сухого вещества U, соответственно, не должно быть менее 13,64 %. Из возможных классов указывают класс с наименьшим содержанием влаги. Расчетные формулы для перехода от M к U или от U к M приведены в приложении E.

[c] Удельная энергоемкость может быть рассчитана в соответствии с приложением D с помощью насыпной плотности и низшей теплоты сгорания на сухое состояние топлива. Пример: Для дров с низшей теплотой сгорания на сухое состояние 5,3 кВт·ч/кг и содержанием общей влаги 15 % низшая теплота сгорания на рабочее состояние будет равна 4,43 кВт·ч/кг. При насыпной плотности 410 кг/м^3 (пакетированный) удельная энергоемкость составит 1800 кВт·ч/м^3 (пакетированный).

[d] Поверхность среза считается гладкой и ровной, если для распила используют цепную пилу или циркулярную пилу.

Таблица 7 — Технические характеристики древесных опилок (основная таблица)

Нормируемые характеристики	**Происхождение:** Согласно 6.1 и таблице 1 настоящего стандарта		Древесная биомасса (1)
	Торговая форма		Опилки
	Содержание влаги, M (% на рабочее состояние) [a] по ISO 18134-1 [4], *ГОСТ 32975.2*		
	M10 M15 M20 M25 M30 M35 M45 M50 M55 M60 M65 M65+	≤ 10 % ≤ 15 % ≤ 20 % ≤ 25 % ≤ 30 % ≤ 35 % ≤ 45 % ≤ 50 % ≤ 55 % ≤ 60 % ≤ 65 % > 65 % (указывают максимальное значение)	

Окончание таблицы 7

	Зольность, A (% на сухое состояние) по *ГОСТ 32988*		
	A0.5 A0.7 A1.0 A1.5 A2.0 A3.0 A5.0 A7.0 A10.0 A10.0+	≤ 0,5 % ≤ 0,7 % ≤ 1,0 % ≤ 1,5 % ≤ 2,0 % ≤ 3,0 % ≤ 5,0 % ≤ 7,0 % ≤ 10,0 % > 10,0 % (указывают максимальное значение)	
	Низшая теплота сгорания, Q (МДж/кг или кВт·ч/кг на рабочее состояние) или **удельная энергоемкость, E** (МДж/м^3 или кВт·ч/м^3 свободно насыпанных) *по ГОСТ 33106*		Указывают минимальное значение.
Нормируемые / справочные характеристики	**Содержание азота, N** (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32985*		
	N0.2 N0.3 N0.5 N1.0 N2.0 N3.0 N3.0+	≤ 0,2 % ≤ 0,3 % ≤ 0,5 % ≤ 1,0 % ≤ 2,0 % ≤ 3,0 % > 3,0 % (указывают максимальное значение)	Нормируемая: для химически обработанной биомассы (1.2.2; 1.3.2). Справочная: для всех видов биомассы, не подвергнутых химической обработке (исключения см. выше)
	Содержание хлора, Cl (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*		
	Cl0.01 Cl0.02 Cl0.03 Cl0.07 Cl0.10 Cl0.10+	≤ 0,01 % ≤ 0,02 % ≤ 0,03 % ≤ 0,07 % ≤ 0,10 % > 0,10 % (указывают максимальное значение)	Нормируемая: для химически обработанной биомассы (1.2.2; 1.3.2). Справочная: для всех видов биомассы, не подвергнутых химической обработке (исключения см. выше)
Справочные характеристики	**Насыпная плотность, BD** (кг/м^3 на рабочее состояние) *по ГОСТ 32987*		
	BD100 BD150 BD200 BD250 BD300 BD350 BD400+	≥ 100 кг/м^3 ≥ 150 кг/м^3 ≥ 200 кг/м^3 ≥ 250 кг/м^3 ≥ 300 кг/м^3 ≥ 350 кг/м^3 > 400 кг/м^3 (указывают минимальное значение)	Указывают, если размеры поставок измеряют в объемных единицах.
	Плавкость золы [b] (°C) по CEN/TS 15370-1 [7]		Следует указывать.
	Данные ситового анализа		Приводят данные ситового анализа и размеры отверстий сит.

[a] Из возможных классов указывают класс с наименьшим значением технической характеристики. Некоторые типы бойлерных установок требуют топлива с малым содержанием влаги. Для них указывают минимальное содержание влаги.

[b] Рекомендуется указывать все характерные температуры (начальную температуру усадки SST, температуру деформации DT, температуру полусферы HT и температуру растекания FT), определяемые в окислительной атмосфере.

Примечание — По размеру частиц опилки считают однородным материалом. Гранулометрический состав опилок устанавливают при необходимости.

Таблица 8 — Технические характеристики древесной стружки (основная таблица)

Нормируемые характеристики	**Происхождение:** Согласно 6.1 и таблице 1 настоящего стандарта		Древесная биомасса (1)
	Торговая форма		Стружка
	Содержание влаги, M (% на рабочее состояние) по ISO 18134-1 [4], *по ГОСТ 32975.2*		
	M10 M15 M20 M30 M30+	≤ 10 % ≤ 15 % ≤ 20 % ≤ 30 % > 30 % (указывают максимальное значение)	
	Зольность, A (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32988*		
	A0.5 A0.7 A1.0 A1.5 A2.0 A3.0 A5.0 A7.0 A10.0 A10.0+	≤ 0,5 % ≤ 0,7 % ≤ 1,0 % ≤ 1,5 % ≤ 2,0 % ≤ 3,0 % ≤ 5,0 % ≤ 7,0 % ≤ 10,0 % > 10,0 % (указывают максимальное значение)	
	Низшая теплота сгорания, Q (МДж/кг или кВт·ч/кг на рабочее состояние) или **удельная энергоемкость, E** (МДж/м^3 или кВт·ч/м^3 свободно насыпанных) *по ГОСТ 33106*		Указывают минимальное значение.
Нормируемые / справочные характеристики	**Содержание азота, N** (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32985*		
	N0.2 N0.3 N0.5 N1.0 N2.0 N3.0 N3.0+	≤ 0,2 % ≤ 0,3 % ≤ 0,5 % ≤ 1,0 % ≤ 2,0 % ≤ 3,0 % > 3,0 % (указывают максимальное значение)	Нормируемая: для химически обработанной биомассы (1.2.2; 1.3.2). Справочная: для всех видов биомассы, не подвергнутых химической обработке (исключения см. выше)
	Содержание хлора, Cl (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*		
	Cl0.01 Cl0.02 Cl0.03 Cl0.07 Cl0.10 Cl0.10+	≤ 0,01 % ≤ 0,02 % ≤ 0,03 % ≤ 0,07 % ≤ 0,10 % > 0,10 % (указывают максимальное значение)	Нормируемая: для химически обработанной биомассы (1.2.2; 1.3.2). Справочная: для всех видов биомассы, не подвергнутых химической обработке (исключения см. выше)
Справочные характеристики	**Насыпная плотность, BD** (кг/м^3 на рабочее состояние) *по ГОСТ 32987*		
	BD100 BD150 BD200 BD250 BD300 BD350+	≥ 100 кг/м^3 ≥ 150 кг/м^3 ≥ 200 кг/м^3 ≥ 250 кг/м^3 ≥ 300 кг/м^3 > 350 кг/м^3 (указывают минимальное значение)	Указывают, если размеры поставок измеряют в объемных единицах

Окончание таблицы 8

	Плавкость золы [a] (°С) по CEN/TS 15370-1 [7]	Следует указывать
	Данные ситового анализа	Приводят данные ситового анализа и размеры отверстий сит
[a] Рекомендуется указывать все характерные температуры (начальную температуру усадки SST, температуру деформации DT, температуру полусферы HT и температуру растекания FT), определяемые в окислительной атмосфере.		

Примечание — По размеру частиц стружки считают однородным материалом. Гранулометрический состав стружек устанавливают при необходимости.

Таблица 9 — Технические характеристики коры (основная таблица)

Нормируемые характеристики	**Происхождение:** Согласно 6.1 и таблице 1 настоящего стандарта		Древесная биомасса (1.1.6, 1.2.1.5, 1.2.2.3, 1.3.1.3, 1.3.2.3).
	Торговая форма		Кора
	Размеры (мм) по *ГОСТ 32989.1*		
		Максимальный размер частиц, мм [a]	Крупные классы (< 5 %), максимальная длина частиц, мм
	P16 P45 P63 P100 P200	P ≤ 16 мм P ≤ 45 мм P ≤ 63 мм P ≤ 100 мм P ≤ 200 мм	> 45 мм, все < 100 мм > 63 мм > 100 мм > 150 мм > 350 мм
	Содержание влаги, M (% на рабочее состояние) [b] по ISO 18134-1 [4], *ГОСТ 32975.2*		
	M20 M25 M30 M35 M40 M45 M50 M55 M60 M65 M65+	≤ 20 % ≤ 25 % ≤ 30 % ≤ 35 % ≤ 40 % ≤ 45 % ≤ 50 % ≤ 55 % ≤ 60 % ≤ 65 % > 65 % (указывают максимальное значение)	
	Зольность, A (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32988*		
	A1.0 A1.5 A2.0 A3.0 A5.0 A7.0 A10.0 A10.0+	≤ 1,0 % ≤ 1,5 % ≤ 2,0 % ≤ 3,0 % ≤ 5,0 % ≤ 7,0 % ≤ 10,0 % > 10,0 % (указывают максимальное значение)	
	Внешний вид (измельчение)		Указывают, разрезана кора на куски или нет.
	Низшая теплота сгорания, Q (МДж/кг или кВт·ч/кг на рабочее состояние) или **удельная энергоемкость, E** (МДж/м^3 или кВт·ч/м^3 свободно насыпанных) *по ГОСТ 33106*		Указывают минимальное значение.

Окончание таблицы 9

Нормируемые / справочные характеристики	**Содержание азота, N** (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32985*		
	N0.5 N1.0 N2.0 N3.0 N3.0+	≤ 0,5 % ≤ 1,0 % ≤ 2,0 % ≤ 3,0 % > 3,0 % (указывают максимальное значение)	Нормируемая: для химически обработанной биомассы (1.2.2; 1.3.2). Справочная: для всех видов биомассы, не подвергнутых химической обработке (исключения см. выше)
	Содержание хлора, Cl (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*		
	Cl0.02 Cl0.03 Cl0.07 Cl0.10 Cl0.10+	≤ 0,02 % ≤ 0,03 % ≤ 0,07 % ≤ 0,10 % > 0,10 % (указывают максимальное значение)	Нормируемая: для химически обработанной биомассы (1.2.2; 1.3.2). Справочная: для всех видов биомассы, не подвергнутых химической обработке (исключения см. выше)
Справочные характеристики	**Насыпная плотность, BD** (кг/м^3 на рабочее состояние) *по ГОСТ 32987*		
	BD100 BD150 BD200 BD250 BD300 BD350+	≥ 100 кг/м^3 ≥ 150 кг/м^3 ≥ 200 кг/м^3 ≥ 250 кг/м^3 ≥ 300 кг/м^3 > 350 кг/м^3 (указывают минимальное значение)	Указывают, если размеры поставок измеряют в объемных единицах.
	Плавкость золы [c] (°C) по CEN/TS 15370-1 [7]		Следует указывать

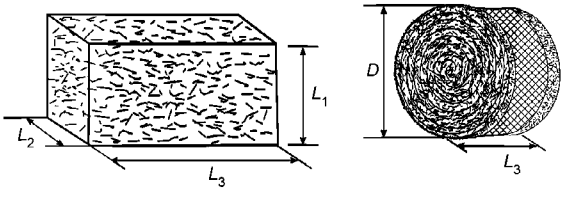
[a] Значение технической характеристики (P-класса), выражающее максимальный размер частиц, относится к частицам (не менее 95 % по массе), проходящим через сита с круглыми отверстиями (*ГОСТ 32989.1*). Если топливо соответствует критериям более чем одного класса, его относят к ближайшему классу с наименьшим значением технической характеристики.

[b] Из возможных классов указывают класс с наименьшим значением технической характеристики. Некоторые типы бойлерных установок требуют топлива с малым содержанием влаги. Для них указывают минимальное содержание влаги.

[c] Рекомендуется указывать все характерные температуры (начальную температуру усадки SST, температуру деформации DT, температуру полусферы HT и температуру растекания FT), определяемые в окислительной атмосфере.

Т а б л и ц а 10 — Технические характеристики кипованного топлива из соломы, канареечника тростниковидного и мискантуса (основная таблица)

Нормируемые характеристики	**Происхождение:** Согласно 6.1 и таблице 1 настоящего стандарта	2.1.1.2 Солома зерновых культур; 2.1.2.1 Целые растения (канареечник тростниковидный и мискантус); 2.1.2.2 Солома трав; 2.1.3.2 Стебли и листья масличных культур.
	Торговая форма	Круглые и прямоугольные кипы
	Размеры (м)	



L_1 — высота; L_2 — ширина; L_3 — длина; D — диаметр

Рисунок 5 — Примеры кип

Продолжение таблицы 10

	Круглая кипа	Диаметр (D)	Длина (L_3)	
	D1 D2	1,2 м — 1,5 м 1,6 м — 1,8 м	1,2 м 1,5 м	
	Прямоугольная кипа	Высота (L_1)	Ширина (L_2)	Длина (L_3)
	P1 P2 P3 P3+	≤ 0,35 м ≤ 0,9 м ≤ 1,3 м > 3 м (указывают максимальное значение)	≤ 0,4 м ≤ 1,2 м ≤ 1,2 м	≤ 0,5 м 1,5 м — 2,8 м 1,0 м — 3,0 м
	Плотность кипы, BD (кг/м^3 на рабочее состояние) *по ГОСТ 32987*			
	BD100 BD120 BD160 BD180 BD220 BD240+	≥ 100 кг/м^3 ≥ 120 кг/м^3 ≥ 160 кг/м^3 ≥ 180 кг/м^3 ≥ 220 кг/м^3 > 240 кг/м^3 (указывают минимальное значение)		
	Содержание влаги, M (% на рабочее состояние) по ISO 18134-1 [4], *ГОСТ 32975.2*			
	M10 M15 M20 M25 M30 M30+	≤ 10 % ≤ 15 % ≤ 20 % ≤ 25 % ≤ 30 % > 30 % (указывают максимальное значение)		
	Зольность, A (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32988*			
	A4.0 A5.0 A6.0 A7.0 A8.0 A10.0 A10.0+	≤ 4 % ≤ 5 % ≤ 6 % ≤ 7 % ≤ 8 % ≤ 10 % > 10 % (указывают максимальное значение)		
	Содержание хлора, Cl (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*			
	Cl0.01 Cl0.02 Cl0.03 Cl0.07 Cl0.10 Cl0.10+	≤ 0,01 % ≤ 0,02 % ≤ 0,03 % ≤ 0,07 % ≤ 0,10 % > 0,10 % (указывают максимальное значение)		
	Вид биомассы		Следует указывать [Например: побеги канареечника тростниковидного (*Phalaris arundinacea L.*) или Мискантус (*Miscanthus Giganteus*)]	
	Низшая теплота сгорания, Q (МДж/кг или кВт·ч/кг на рабочее состояние) или **удельная энергоемкость, E** (МДж/м^3 или кВт·ч/м^3 не утрамбованных) *по ГОСТ 33106*		Указывают минимальное значение.	
Справочные характеристики	**Способ производства**		Рекомендуется указывать способ производства, от которого зависит длина соломы в кипе. Так, злак может быть обмолочен в ротационных или вибрационных машинах, либо путем приложения ударной силы. Для канареечника тростниковидного или мискантуса указывают: заготовка целых растений.	

Окончание таблицы 10

	Материал обвязки кип	Рекомендуется указывать материал, использованный для обвязывания кип (сетчатое полотно, пластиковый шнур)
	Плавкость золы [a] (°C) по CEN/TS 15370-1 [7]	Следует указывать
[a] Рекомендуется указывать все характерные температуры (начальную температуру усадки SST, температуру деформации DT, температуру полусферы HT и температуру растекания FT), определяемые в окислительной атмосфере.		

Таблица 11 — Технические характеристики энергетических зерен (основная таблица)

Нормируемые характеристики	**Происхождение:** Согласно 6.1 и таблице 1 настоящего стандарта		Травяная биомасса (2.1.1.3)
	Торговая форма		Зерна (указывают вид, например, пшеница)
	Размеры (мм), Диаметр (*D*) (5 % зерен может иметь диаметр более высокого класса) *по ГОСТ 32989.1, ГОСТ 32989.2*		
	D05 D10	1 мм ≤ *D* ≤ 5 мм 3,15 мм ≤ *D* ≤ 10 мм	
	Содержание влаги, M (% на рабочее состояние) по ISO 18134-1 [4], *ГОСТ 32975.2*		
	M10 M15	≤ 10 % ≤ 15 %	
	Зольность, A (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32988*		
	A2.0 A3.0 A5.0 A5.0+	≤ 2,0 % ≤ 3,0 % ≤ 5,0 % > 5,0 % (указывают максимальное значение)	
	Низшая теплота сгорания, Q (МДж/кг или кВт·ч/кг на рабочее состояние) *по ГОСТ 33106*		Указывают минимальное значение.
	Содержание азота, N (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32985*		
	N2.0 N2.0+	≤ 2,0 % > 2,0 % (указывают максимальное значение)	
	Содержание серы, S (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*		
	S0.20 S0.20+	≤ 0,20% > 0,20 % (указывают максимальное значение)	
	Содержание хлора, Cl (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*		
	Cl0.05 Cl0.10 Cl0.15 Cl0.15+	≤ 0,05 % ≤ 0,10 % ≤ 0,15 % > 0,15 % (указывают максимальное значение)	
Справочные характеристики	**Содержание мелочи, F** (%, < 1 мм для D05 и < 3,15 мм для D10) *по ГОСТ 32989.1, ГОСТ 32989.2*		
	F1.0 F1.0+	≤ 1,0 % > 1,0 % (без уточнений)	
	Насыпная плотность, BD (кг/м^3 на рабочее состояние) *по ГОСТ 32987*		
	BD350 BD450 BD550 BD600 BD650+	≥ 350 кг/м^3 ≥ 450 кг/м^3 ≥ 550 кг/м^3 ≥ 600 кг/м^3 > 650 кг/м^3 (указывают минимальное значение)	
	Плавкость золы [a] (°C) по CEN/TS 15370-1 [7]		Следует указывать
[a] Рекомендуется указывать все характерные температуры (начальную температуру усадки SST, температуру деформации DT, температуру полусферы HT и температуру растекания FT), определяемые в окислительной атмосфере.			

Примечание — При использовании зерен злаков в качестве топлива следует обращать особое внимание на возможную коррозию бойлерных установок малой и средней мощности, а также труб газовой системы. Различные виды зерен, росшие в разных условиях на почвах разного типа могут иметь минеральную часть с высоким содержанием P, K, что приводит к повышенному содержанию хлорид-ионов в зольном остатке (из KCl образуются фосфаты калия) и к увеличению выделения хлористого водорода.

Таблица 12 — Технические характеристики оливковых отходов (основная таблица)

Нормируемые характеристики	**Происхождение:** Согласно 6.1 и таблице 1 настоящего стандарта		Плодовая биомасса (3.2.1.2, 3.2.1.4, 3.2.2.2, 3.2.2.4)
	Торговая форма		Зерна или семечки, косточки
	Размеры (мм)		
	Диаметр (*D*) (5 % материала может иметь диаметр более высокого класса)		
	D03 D05 D10 D10+	1 мм ≤ *D* ≤ 3,15 мм 1 мм ≤ *D* ≤ 5 мм 1 мм ≤ *D* ≤ 10 мм > 10 мм (указывают максимальное значение)	
	Содержание влаги, M (% на рабочее состояние) по ISO 18134-1 [4], *ГОСТ 32975.2*		
	M10 M15	≤ 10 % ≤ 15 %	
	Зольность, A (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32988*		
	A1.5 A2.0 A3.0 A5.0 A7.0 A10.0 A10.0+	≤ 1,5 % ≤ 2,0 % ≤ 3,0 % ≤ 5,0 % ≤ 7,0 % ≤ 10,0 % > 10,0 % (указывают максимальное значение)	
	Добавки (%)		Указывают тип и количество добавок.
	Низшая теплота сгорания, Q [a] (МДж/кг или кВт·ч/кг на рабочее состояние) *по ГОСТ 33106*		Указывают минимальное значение.
	Содержание азота, N (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32985*		
	N1.0 N1.5 N2.0 N3.0 N3.0+	≤ 1,0 % ≤ 1,5 % ≤ 2,0 % ≤ 3,0 % > 3,0 % (указывают максимальное значение)	
Справочные характеристики	**Содержание мелочи, F** (%, < 1 мм) *по ГОСТ 32989.2*		
	F1.0 F1.0+	≤ 1,0 % > 1,0 % (без уточнений)	
	Насыпная плотность (BD) на рабочее состояние (кг/м^3 свободно насыпанного) *по ГОСТ 32987*		Указывают, если размеры поставок измеряют в объемных единицах.
	Содержание хлора, Cl (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*		
	Cl0.10 Cl0.15 Cl0.15+	≤ 0,10 % ≤ 0,15 % > 0,15 % (указывают максимальное значение)	
	Содержание серы, S (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*		
	S0.15 S0.20 S0.20+	≤ 0,15% ≤ 0,20% > 0,20 % (указывают максимальное значение)	
	Плавкость золы [b] (°C) по CEN/TS 15370-1 [7]		Следует указывать

[a] Добавки могут снижать низшую теплоту сгорания.

[b] Рекомендуется указывать все характерные температуры (начальную температуру усадки SST, температуру деформации DT, температуру полусферы HT и температуру растекания FT), определяемые в окислительной атмосфере.

Таблица 13 — Технические характеристики плодовых семян (основная таблица)

Нормируемые характеристики	**Происхождение:** Согласно 6.1 и таблице 1 настоящего стандарта		Плодовая биомасса (3.1.1.3, 3.1.3, 3.2.1.2, 3.2.1.3, 3.2.2.2, 3.2.2.3)
	Торговая форма		Плодовые семечки и косточки
	Размеры (мм) *по ГОСТ 32989.1, ГОСТ 32989.2*		
	Диаметр (*D*) (5 % материала может иметь диаметр более высокого класса)		
	D03 D05 D10 D10+	1 мм ≤ *D* ≤ 3,15 мм 1 мм ≤ *D* ≤ 5 мм 1 мм ≤ *D* ≤ 10 мм > 10 мм (указывают максимальное значение)	
	Содержание влаги, M (% на рабочее состояние) по ISO 18134-1 [4], *ГОСТ 32975.2*		
	M10 M15	≤ 10 % ≤ 15 %	
	Зольность, A (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32988*		
	A1.5 A2.0 A3.0 A5.0 A7.0 A10.0 A10.0+	≤ 1,5 % ≤ 2,0 % ≤ 3,0 % ≤ 5,0 % ≤ 7,0 % ≤ 10,0 % > 10,0 % (указывают максимальное значение)	
	Добавки (%)		Указывают тип и количество добавок.
	Низшая теплота сгорания, Q [a] (МДж/кг или кВт·ч/кг на рабочее состояние) *по ГОСТ 33106*		Указывают минимальное значение.
	Содержание азота, N (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32985*		
	N1.0 N1.5 N2.0 N3.0 N3.0+	≤ 1,0 % ≤ 1,5 % ≤ 2,0 % ≤ 3,0 % > 3,0 % (указывают максимальное значение)	
Справочные характеристики	**Содержание мелочи, F** (%, < 1 мм) *по ГОСТ 32989.2*		
	F1.0 F1.0+	≤ 1,0 % > 1,0 % (без уточнений)	
	Насыпная плотность (BD) (кг/м^3 на рабочее состояние) *по ГОСТ 32987*		Указывают, если размеры поставок измеряют в объемных единицах.
	Содержание хлора, Cl (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*		
	Cl0.10 Cl0.15 Cl0.15+	≤ 0,10 % ≤ 0,15 % > 0,15 % (указывают максимальное значение)	
	Содержание серы, S (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*		
	S0.15 S0.20 S0.20+	≤ 0,15% ≤ 0,20% > 0,20 % (указывают максимальное значение)	
	Плавкость золы [b] (°C) по CEN/TS 15370-1 [7]		Следует указывать

[a] Добавки могут снижать низшую теплоту сгорания.

[b] Рекомендуется указывать все характерные температуры (начальную температуру усадки SST, температуру деформации DT, температуру полусферы HT и температуру растекания FT), определяемые в окислительной атмосфере.

Примечание — Плодовые семена включают косточки, орехи и желуди.

Таблица 14 — Технические характеристики древесных углей (основная таблица)

Нормируемые характеристики	**Происхождение:** Согласно 6.1 и таблице 1 настоящего стандарта		Древесная биомасса (1.1 и 1.2.1); Плодовая биомасса (3)	
	Торговая форма (см. таблицу 2)		Древесный уголь	
	Размеры (мм)			
		Основной класс крупности (не менее 75 % материала), мм	Мелкие классы крупности (< 10 мм), %	Крупные классы крупности, (%), максимальная длина кусков, мм
	P150	16 мм ≤ *P* ≤ 150 мм	≤ 7 %	≤ 10 % > 100 мм, все < 150 мм
	Содержание влаги, M (% на рабочее состояние) по ISO 18134-1 [4], *ГОСТ 32975.2*			
	M8 M10	≤ 8 % ≤ 10 %		
	Зольность, A (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32988*			
	A5.0 A8.0 A8.0+	≤ 5,0 % ≤ 8,0 % > 8,0 % (указывают максимальное значение)		
	Содержание нелетучего углерода, C [a] (% на сухое состояние)			
	C60 C75	≥ 60 % ≥ 75 %		
	Насыпная плотность (BD) (кг/м^3 на рабочее состояние) *по ГОСТ 32987*			
	BD130 BD150	≥ 130 кг/м^3 ≥ 150 кг/м^3		
	Низшая теплота сгорания, Q (МДж/кг или кВт·ч/кг на рабочее состояние) *по ГОСТ 33106*		Указывают минимальное значение.	

[a] Содержание нелетучего углерода (%) рассчитывают следующим образом: 100 – [содержание влаги (%) + +зольность (%) + выход летучих веществ (%)]. Все показатели должны быть выражены на одинаковое содержание влаги.

Таблица 15 — Технические характеристики термически обработанной биомассы (продуктов мягкого пиролиза / обжига) (основная таблица)

Нормируемые характеристики	**Происхождение:** Согласно 6.1 и таблице 1 настоящего стандарта	Древесная биомасса (1) Травяная биомасса (2) Плодовая биомасса (3) Биомасса водных растений (4) Искусственные и непроизвольные смеси биомасс (5)
	Торговая форма (см. таблицу 2)	Термически обработанная биомасса
	Размеры (мм)	Указывают
	Содержание влаги, M (% на рабочее состояние) по ISO 18134-1 [4], *ГОСТ 32975.2*	
	M3 M5 M8 M10 M10+	≤ 3 % ≤ 5 % ≤ 8 % ≤ 10 % > 10 % (указывают максимальное значение)
	Зольность, A (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32988*	
	A0.5 A0.7 A1.0 A1.5 A2.0 A3.0 A5.0	≤ 0,5 % ≤ 0,7 % ≤ 1,0 % ≤ 1,5 % ≤ 2,0 % ≤ 3,0 % ≤ 5,0 %

Окончание таблицы 15

	A7.0 A10.0 A10.0+	≤ 7,0 % ≤ 10,0 % > 10,0 % (указывают максимальное значение)	
	Насыпная плотность (BD) (кг/м^3 на рабочее состояние) *по ГОСТ 32987*		
	BD200 BD250 BD300	≥ 200 кг/м^3 ≥ 250 кг/м^3 ≥ 300 кг/м^3	
	Низшая теплота сгорания, Q (МДж/кг или кВт·ч/кг на рабочее состояние) *по ГОСТ 33106*		≥ 17 МДж/кг (указывают минимальное значение)
	Содержание нелетучего углерода, C (% на сухое состояние) [a]		
	C20 C25 C30 C35 C40	≥ 20 % ≥ 25 % ≥ 30 % ≥ 35 % ≥ 40 %	
	Выход летучих веществ, VM (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32990*		Указывают максимальное значение
[a] Содержание нелетучего углерода (%) рассчитывают следующим образом: 100 – [содержание влаги (%) + зольность (%) + выход летучих веществ (%)]. Все показатели должны быть выражены на одинаковое содержание влаги.			

Примечание — Технические характеристики брикетов и пеллет из термообработанной биомассы приведены в таблице 3 и таблице 4.

Таблица 16 — Общая таблица технических характеристик других видов твердого биотоплива (основная таблица)

Нормируемые характеристики	**Происхождение**		Указывают в соответствии с 6.1 и таблицей 1 настоящего стандарта с требуемой детализацией
	Торговая форма		Краткое описание торговой формы биотоплива (по таблице 2)
	Размеры (мм)		Если размеры нельзя указать в виде диаметра и длины, указывают измерения, которые возможны и четко их поясняют
	D_x L_y	x — максимальный диаметр y — максимальная длина	
	Содержание влаги, M (% на рабочее состояние) по ISO 18134-1 [4], *ГОСТ 32975.2*		Рекомендуется указывать классы: M10, M15, M20, M25, M30, M35, M40, M45, M50, M55, M60, M65, M65+ (указывают максимальное значение)
	MXX	≤ XX %	
	Зольность, A (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32988*		Рекомендуется указывать классы: A0.5, A0.7, A1.0, A1.5, A2.0, A3.0, A5.0, A7.0, A10.0, A10,0+ (указывают максимальное значение)
	AXX.X	≤ XX,X %	
Нормируемые / справочные характеристики	**Добавки** (% на сухое состояние)		Если в топливо введены какие-либо добавки, указывают их тип и содержание. Максимальное количество добавок в твердом биотопливе составляет 20 %. Если добавок больше, то данное биотопливо представляет собой искусственную смесь.
	Тип и содержание добавок		
	Низшая теплота сгорания, Q (МДж/кг или кВт·ч/кг на рабочее состояние) или **удельная энергоемкость, E** (МДж/м^3 или кВт·ч/м^3) *по ГОСТ 33106*		Указывают минимальное значение
	Насыпная плотность (BD) (кг/м^3 на рабочее состояние) *по ГОСТ 32987*		Рекомендуется указывать классы (по минимальному значению): BD200, BD250, BD300, BD350, BD400, BD450, BD500, BD550, BD600, BD650, BD750, BD850+.

Окончание таблицы 16

	Содержание азота, N (% на сухое состояние) *по ГОСТ 32985*		Содержание азота является нормируемой характеристикой только для химически обработанной биомассы. Рекомендуется указывать классы: N0.5, N1.0, N1.5, N2.0, N3.0, N3.0+ (указывают максимальное значение)
	NX.X	≤ X,X %	
	Содержание серы, S (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*		Содержание серы является нормируемой характеристикой только для химически обработанной биомассы или в случае использования серосодержащих добавок. Рекомендуется указывать классы: S0.03, S0.05, S0.10, S0.20, S0.20+ (если S > 0,2 %, указывают максимальное значение)
	SX.XX	≤ X,XX %	
	Содержание хлора, Cl (% на сухое состояние) *по ГОСТ 33256*		Содержание хлора является нормируемой характеристикой только для химически обработанной биомассы. Рекомендуется указывать классы: Cl0.01, Cl0.02, Cl0.03, Cl0.07, Cl0.10, Cl0.10+ (если Cl > 0,10 %, указывают максимальное значение)
	ClX.XX	≤ X,XX %	
	Дальнейшая характеристика размеров		Рекомендуется указывать максимальное количество мелочи и крупных классов.
	Другое, например, содержание макро- и микроэлементов (по ISO 16967 [12] и ISO 16968 [13] соответственно)		Указывают свойства, специфические для данного вида топлива, или дающие полезную информацию.
Справочные характеристики	**Плавкость золы** [a] (°C) по CEN/TS 15370-1 [7]		Следует указывать.
[a] Рекомендуется указывать все характерные температуры (начальную температуру усадки SST, температуру деформации DT, температуру полусферы HT и температуру растекания FT), определяемые в окислительной атмосфере.			

Примечание — Все классы топлива из таблиц 3—15 применимы для данной таблицы.

Приложение А
(справочное)

Иллюстрации типичных форм древесного топлива

А.1 Видимые отличия разных видов древесного топлива с разным размером частиц[1)]

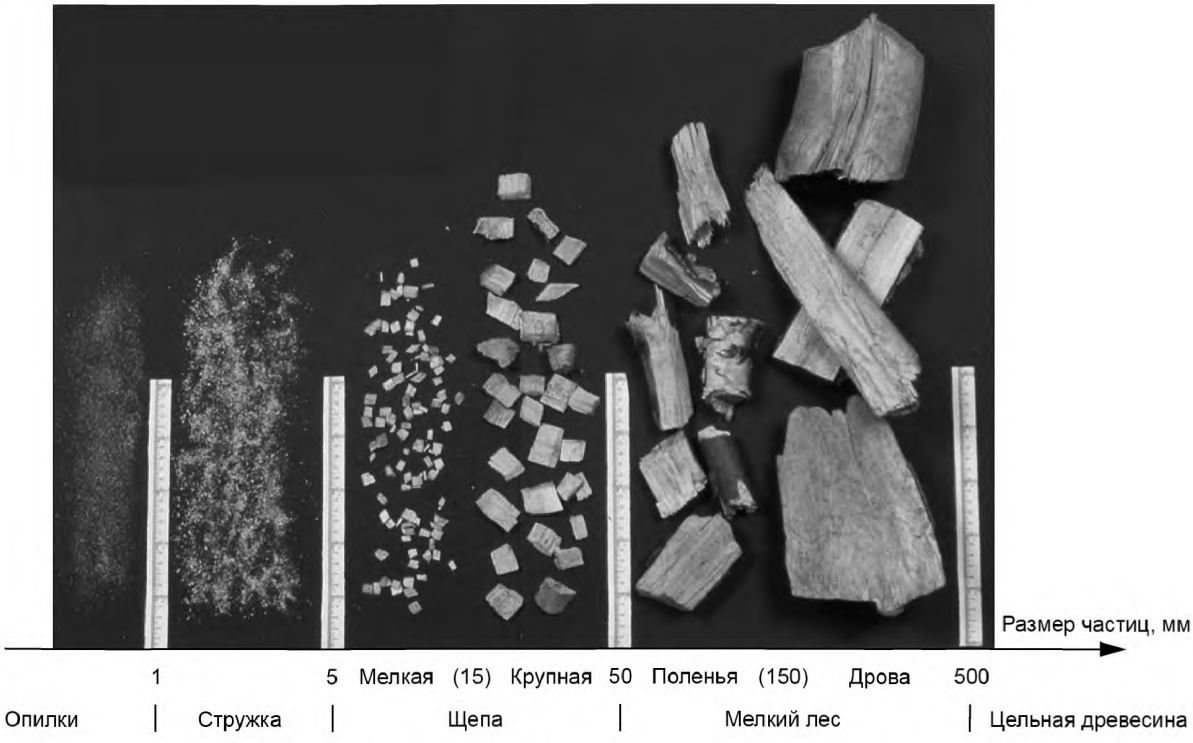
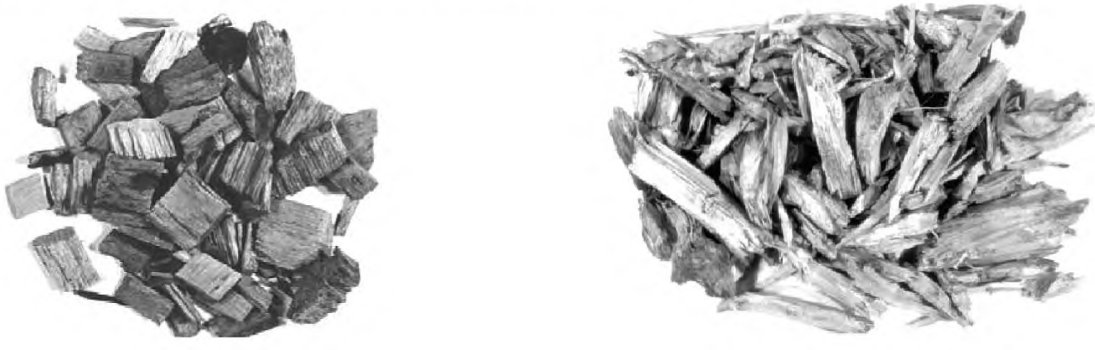


Рисунок А.1 — Классификация древесного топлива по размеру частиц

А.2 Отличие древесной щепы от измельченного древесного топлива[1)]



Шепа
(резка острым инструментом)

Измельченное топливо
(дробление тупым инструментом)

Рисунок А.2 — Различие между щепой и измельченным топливом

[1)] Источник: Jan Erik Mattsson, Swedish University of Agricultural Science, Department of Agricultural Engineering, PO Box 66, SE-23066, Alnarp, Sweden.

Приложение В
(справочное)

Типичные значения показателей, характеризующих свойства биомассы твердого топлива (технических характеристик)

Примечание — Значения всех показателей в таблицах В.1—В.11 приведены на сухое состояние топлива. Пересчет на другие состояния по ISO 16993 [3].

Таблица В.1 — Типичные значения показателей, характеризующих свойства природных древесных материалов без коры, листьев и хвои или с незначительным их количеством

Наименование показателя	Единица измерения	Хвойная древесина (1.1.3.2 и 1.2.1.2)		Лиственная древесина (1.1.3.1 и 1.2.1.1)	
		Типичное значение	Типичный диапазон значений	Типичное значение	Типичный диапазон значений
Зольность	%	0,3	0,1 — 1,0	0,3	0,2 — 1,0
Высшая теплота сгорания $Q^d_{s,V}$	МДж/кг	20,5	20,0 — 20,8	20,1	19,4 — 20,4
Низшая теплота сгорания $Q^d_{i,p}$	МДж/кг	19,1	18,5 — 19,8	18,9	18,4 — 19,2
Углерод, C	%	51	47 — 54	49	48 — 52
Водород, H	%	6,3	5,6 — 7,0	6,2	5,9 — 6,5
Кислород, O	%	42	40 — 44	44	41 — 45
Азот, N	%	0,1	< 0,1 — 0,5	0,1	< 0,1 — 0,5
Сера, S	%	< 0,02	< 0,01 — 0,02	0,02	< 0,01 — 0,05
Хлор, Cl	%	0,01	< 0,01 — 0,03	0,01	< 0,01 — 0,03
Фтор, F	%	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Алюминий, Al	мг/кг	100	30 — 400	20	< 10 — 50
Кальций, Ca	мг/кг	900	500 — 1000	1200	800 — 20000
Железо, Fe	мг/кг	25	10 — 100	25	10 — 100
Калий, K	мг/кг	400	200 — 500	800	500 — 1500
Магний, Mg	мг/кг	150	100 — 200	200	100 — 400
Марганец, Mn	мг/кг	100	40 — 200	83	—
Натрий, Na	мг/кг	20	10 — 50	50	10 — 200
Фосфор, P	мг/кг	60	50 — 100	100	50 — 200
Кремний, Si	мг/кг	150	100 — 200	150	100 — 200
Титан, Ti	мг/кг	< 20	< 20	< 20	< 20
Мышьяк, As	мг/кг	< 0,1	< 0,1 — 1,0	< 0,1	< 0,1 — 1,0
Кадмий, Cd	мг/кг	0,10	< 0,05 — 0,50	0,10	< 0,05 — 0,50
Хром, Cr	мг/кг	1,0	0,2 — 10,0	1,0	0,2 — 10,0
Медь, Cu	мг/кг	2,0	0,5 — 10,0	2,0	0,5 — 10,0
Ртуть, Hg	мг/кг	0,02	< 0,02 — 0,05	0,02	< 0,02 — 0,05
Никель, Ni	мг/кг	0,5	< 0,1 — 10,0	0,5	< 0,1 — 10,0
Свинец, Pb	мг/кг	2,0	< 0,5 — 10,0	2,0	< 0,5 — 10,0
Ванадий, V	мг/кг	< 2	< 2	< 2	< 2
Цинк, Zn	мг/кг	10	5 — 50	10	5 — 100
Данные получены в результате исследований, проведенных в Швеции, Финляндии, Дании, Голландии и Германии.					

Т а б л и ц а В.2 — Типичные значения показателей, характеризующих свойства первичной коры

Наименование показателя	Единица измерения	Кора хвойных деревьев (1.1.6 и 1.2.1.5)		Кора лиственных деревьев (1.1.6 и 1.2.1.5)	
		Типичное значение	Типичный диапазон значений	Типичное значение	Типичный диапазон значений
Зольность	%	1,5	< 1 — 5	1,5	0,8 — 3,0
Высшая теплота сгорания $Q^d_{s,V}$	МДж/кг	20,4	18,0 — 21,4	20	18,0 — 22,7
Низшая теплота сгорания $Q^d_{i,p}$	МДж/кг	19,2	17,5 — 20,5	19	17,1 — 21,3
Углерод, C	%	52	48 — 55	52	47 — 55
Водород, H	%	5,9	5,5 — 6,4	5,8	5,3 — 6,4
Кислород, O	%	38	34 — 42	38	32 — 42
Азот, N	%	0,5	0,3 — 0,9	0,3	0,1 — 0,8
Сера, S	%	0,03	< 0,02 — 0,05	0,03	< 0,02 — 0,20
Хлор, Cl	%	0,02	< 0,01 — 0,05	0,02	< 0,01 — 0,05
Фтор, F	%	0,001	< 0,0005 — 0,002	—	—
Алюминий, Al	мг/кг	800	400 — 1200	50	30 —100
Кальций, Ca	мг/кг	5000	1000 — 15000	15000	10000 —20000
Железо, Fe	мг/кг	500	100 — 800	100	50 — 200
Калий, K	мг/кг	2000	1000 — 3000	2000	1000 — 3200
Магний, Mg	мг/кг	1000	400 — 1500	500	400 — 1000
Марганец, Mn	мг/кг	500	9 — 840	190	—
Натрий, Na	мг/кг	300	70 — 2000	100	20 — 1000
Фосфор, P	мг/кг	400	20 — 600	400	300 — 700
Кремний, Si	мг/кг	2000	500 — 5000	2500	2000 — 20000
Мышьяк, As	мг/кг	1,0	0,1 — 4,0	0,4	0,1 — 4,0
Кадмий, Cd	мг/кг	0,5	0,2 — 1,0	0,5	0,2 — 1,2
Хром, Cr	мг/кг	5	1 — 10	5	1 — 30
Медь, Cu	мг/кг	5	3 — 30	5	2 — 20
Ртуть, Hg	мг/кг	0,05	0,01 — 0,10	< 0,05	—
Никель, Ni	мг/кг	10	2 — 20	10	2 — 10
Свинец, Pb	мг/кг	4	1 — 30	15	2 — 30
Ванадий, V	мг/кг	1,0	0,7 — 2,0	2	1 — 4
Цинк, Zn	мг/кг	100	70 — 200	50	7 — 200
Данные получены в результате исследований, проведенных в Швеции, Финляндии, Дании, Голландии и Германии.					

Таблица В.3 — Типичные значения показателей, характеризующих свойства первичных древесных материалов, отходов лесозаготовки

Наименование показателя	Единица измерения	Хвойная древесина (1.1.4.2 и 1.1.4.4)		Лиственная древесина (1.1.4.1 и 1.1.4.3)	
		Типичное значение	Типичный диапазон значений	Типичное значение	Типичный диапазон значений
Зольность	%	3,0	< 1 — 10	5,0	2 — 10
Высшая теплота сгорания $Q^d_{s,V}$	МДж/кг	20,5	19,5 — 21,5	19,7	19,5 — 20,0
Низшая теплота сгорания $Q^d_{i,p}$	МДж/кг	19,2	18,5 — 20,5	18,7	18,3 — 18,5
Углерод, C	%	51	48 — 52	51	50 — 51
Водород, H	%	6,0	5,7 — 6,2	6,0	5,8 — 6,1
Кислород, O	%	40	38 — 44	40	40 — 43
Азот, N	%	0,5	0,3 — 0,8	0,5	0,3 — 0,8
Сера, S	%	< 0,02	< 0,02 — 0,06	0,04	0,01 — 0,08
Хлор, Cl	%	0,01	< 0,01 — 0,04	0,01	< 0,01 — 0,02
Фтор, F	%	0,001	—	0,002	0,0 — 0,001
Алюминий, Al	мг/кг	—	—	250	1 — 3000
Кальций, Ca	мг/кг	5000	2000 — 8000	4000	3000 — 5000
Железо, Fe	мг/кг	1500	500 — 2000	150	10 — 1500
Калий, K	мг/кг	2000	1000 — 4000	1500	1000 — 4000
Магний, Mg	мг/кг	800	400 — 2000	250	100 — 400
Марганец, Mn	мг/кг	130	80 —170	120	10 — 800
Натрий, Na	мг/кг	200	75 — 300	100	20 — 200
Фосфор, P	мг/кг	500	—	300	30 — 1000
Кремний, Si	мг/кг	3000	200 — 10000	150	75 — 250
Титан, Ti	мг/кг	—	—	7	1 — 40
Мышьяк, As	мг/кг	0,6	0,2 — 1,0	1	0 — 2
Кадмий, Cd	мг/кг	0,2	0,1 — 0,8	0,5	0 — 3
Хром, Cr	мг/кг	1,0	0,7 — 1,2	8	1 — 40
Медь, Cu	мг/кг	10,0	10 — 200	10	1 — 100
Ртуть, Hg	мг/кг	0,03	—	0,02	0 — 2
Никель, Ni	мг/кг	1,6	0,4 — 3,0	10	1 — 80
Свинец, Pb	мг/кг	1,3	0,4 — 4,0	1,5	0,5 — 5
Ванадий, V	мг/кг	0,6	0,1 — 1,0	0,5	0,1 — 3
Цинк, Zn	мг/кг	20	8 — 30	50	2 — 100
Данные получены в результате исследований, проведенных в Швеции, Финляндии, Дании, Голландии, Испании и Германии.					

Таблица В.4 — Типичные значения показателей, характеризующих свойства первичной древесины, древесины пород с коротким оборотом ротации

Наименование показателя	Единица измерения	Ива (Salix) (1.1.1.3)		Тополь (1.1.1.3)		Эвкалипт (1.1.1.3)	
		Типичное значение	Типичный диапазон значений	Типичное значение	Типичный диапазон значений	Типичное значение	Типичный диапазон значений
Зольность	%	2,0	1,1 — 4,0	2,0	1,5 — 3,4	2,0	0,5 — 4,0
Высшая теплота сгорания $Q^d_{s,\ v}$	МДж/кг	19,9	19,2 — 20,4	19,8	19,5 — 20,1	19,5	19,3 — 21,2
Низшая теплота сгорания $Q^d_{i,\ p}$	МДж/кг	18,4	17,7 — 19,0	18,4	18,1 — 18,8	18,1	17,6 — 18,4
Углерод, C	%	48	46 — 49	48	46 — 50	49	46,0 — 52,7
Водород, H	%	6,1	5,7 — 6,4	6,2	5,7 — 6,5	5,8	4,8 — 6,2
Кислород, O	%	43	40 — 44	43	39 — 45	42	42 — 43
Азот,N	%	0,5	0,2 — 0,8	0,4	0,2 — 0,6	0,5	0,1 — 1,4
Сера, S	%	0,05	0,02 — 0,10	0,03	0,02 — 0,10	< 0,02	<0,01 — 0,11
Хлор, Cl	%	0,03	0,01 — 0,05	< 0,01	<0,01 — 0,05	0,1	<0,09 — 0,18
Фтор, F	%	0,003	0 — 0,01	—	—	< 0,01	< 0,01
Алюминий, Al	мг/кг	50	3 — 100	10	—	10	1 — 14
Кальций, Ca	мг/кг	5000	2000 — 9000	5000	4000 — 6000	1200	900 — 3000
Железо, Fe	мг/кг	100	30 — 600	30	—	7	3 — 14
Калий, K	мг/кг	2500	1700 — 4000	2500	2000 — 4000	5000	1500 — 6000
Магний, Mg	мг/кг	500	200 — 800	500	200 — 800	400	380 — 1500
Марганец, Mn	мг/кг	97	79 — 160	20	—	—	—
Натрий, Na	мг/кг	—	10 — 450	25	10 — 60	50	20 — 85
Фосфор, P	мг/кг	800	500 — 1300	1000	800 — 1100	500	90 — 1000
Кремний, Si	мг/кг	500	2 — 2000	—	—	30	28 — 46
Титан, Ti	мг/кг	10	< 10 — 50	—	—	0,3	0,2 — 1,7
Мышьяк, As	мг/кг	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1 — 0,2	< 0,4	< 0,4
Кадмий, Cd	мг/кг	2,0	0,2 — 5,0	0,5	0,2 — 1,0	0,1	< 0,2
Хром, Cr	мг/кг	1,0	0,3 — 5,0	1	0,3 — 2,0	0,4	< 1
Медь, Cu	мг/кг	3	2 — 4	3	2 — 4	3	3 — 4
Ртуть, Hg	мг/кг	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	—	—
Никель, Ni	мг/кг	0,5	0,2 — 2,0	0,5	0,2 — 1,0	1	0,3 — 3,0
Свинец, Pb	мг/кг	0,1	0,1 — 0,2	0,1	0,1 — 0,3	1	0,3 — 2,0
Ванадий, V	мг/кг	0,3	0,2 — 0,6	—	—	0,3	< 0,5
Цинк, Zn	мг/кг	70	40 — 100	50	30 — 100	6	< 10
Данные получены в результате исследований, проведенных в Швеции, Финляндии, Дании, Голландии, Испании, Франции и Германии.							

Т а б л и ц а B.5 — Типичные значения показателей, характеризующих свойства соломы, не содержащей зерна, или содержащей его в незначительных количествах

Наименование показателя	Единица измерения	Солома пшеницы, ржи, ячменя (2.1.1.2)		Солома масличного рапса (2.1.3.2)	
		Типичное значение	Типичный диапазон значений	Типичное значение	Типичный диапазон значений
Зольность	%	5	2 — 10	5	2 — 10
Высшая теплота сгорания $Q^d_{s,\ V}$	МДж/кг	18,8	16,6 — 20,1	18,8	16,6 — 20,1
Низшая теплота сгорания $Q^d_{i,\ p}$	МДж/кг	17,6	15,8 — 19,1	17,6	15,8 — 19,1
Углерод, C	%	47	41 — 50	48	42 — 52
Водород, H	%	6,0	5,4 — 6,5	6,0	5,4 — 6,5
Кислород, O	%	41	36 — 45	41	36 — 45
Азот, N	%	0,5	0,2 — 1,5	0,8	0,3 — 1,6
Сера, S	%	0,1	< 0,05 — 0,20	0,3	< 0,05 — 0,70
Хлор, Cl	%	0,4	< 0,1 — 1,2	0,5	< 0,1 — 1,1
Фтор, F	%	0,0005	—	—	—
Алюминий, Al	мг/кг	50	≤ 700	50	≤ 700
Кальций, Ca	мг/кг	4000	2000 — 7000	15000	8000 — 20000
Железо, Fe	мг/кг	100	≤ 500	100	≤ 500
Калий, K	мг/кг	10000	2000 — 26000	10000	2000 — 26000
Магний, Mg	мг/кг	700	400 — 1300	700	300 — 2200
Марганец, Mn	мг/кг	40	20 — 100	—	—
Натрий, Na	мг/кг	500	≤ 3000	500	≤ 3000
Фосфор, P	мг/кг	1000	300 — 2900	1000	300 — 2700
Кремний, Si	мг/кг	10000	1000 — 20000	1000	100 — 3000
Титан, Ti	мг/кг	70	5 — 200	—	—
Мышьяк, As	мг/кг	< 0,1	< 0,1 — 2,0	< 0,1	< 0,1 — 0,5
Кадмий, Cd	мг/кг	0,10	< 0,05 — 0,30	0,10	< 0,05 — 0,30
Хром, Cr	мг/кг	10	1 — 60	10	1 — 60
Медь, Cu	мг/кг	2	1 — 10	2	1 — 10
Ртуть, Hg	мг/кг	0,02	< 0,02 — 0,05	0,02	< 0,02 — 0,05
Никель, Ni	мг/кг	1,0	0,2 — 4,0	1,0	0,2 — 4,0
Свинец, Pb	мг/кг	0,5	0,1 — 3,0	2,0	1,0 — 13,0
Ванадий, V	мг/кг	3	1 — 6	—	—
Цинк, Zn	мг/кг	10	3 — 60	10	5 — 20
Данные получены в результате исследований, проведенных в Швеции, Финляндии, Дании, Голландии и Германии.					

Т а б л и ц а В.6 — Типичные значения показателей, характеризующих свойства зерен злаков

Наименование показателя	Единица измерения	Зерно пшеницы, ржи, ячменя (2.1.1.3)		Зерно рапса (2.1.1.3)	
		Типичное значение	Типичный диапазон значений	Типичное значение	Типичный диапазон значений
Зольность	%	2	1,2 — 4	4,3	3,75 — 5,5
Высшая теплота сгорания $Q^d_{s,\,V}$	МДж/кг	18,0	16,5 — 19,6	28,1	27,5 — 29,0
Низшая теплота сгорания $Q^d_{i,\,p}$	МДж/кг	16,5	15,0 — 18,1	26,6	—
Углерод, C	%	45	42 — 50	60	—
Водород, H	%	6,5	5,5 — 6,5	7,1	—
Кислород, O	%	44	43 — 50	23	—
Азот, N	%	2	—	3,8	—
Сера, S	%	0,16	0,05 — 0,10	0,1	—
Хлор, Cl	%	0,11	0,05 — 0,50	0,07	0,01 — 0,15
Алюминий, Al	мг/кг	—	< 20	—	—
Кальций, Ca	мг/кг	600	100 — 1200	5000	3200 — 6400
Железо, Fe	мг/кг	75	15 — 200	93	—
Калий, K	мг/кг	5000	3700 — 6500	8400	—
Магний, Mg	мг/кг	1400	1000 — 2100	2600	—
Марганец, Mn	мг/кг	30	9 — 60	39	—
Натрий, Na	мг/кг	100	50 — 120	100	50 — 120
Фосфор, P	мг/кг	3400	2100 — 4300	7300	—
Кремний, Si	мг/кг	50	10 — 200	—	—
Титан, Ti	мг/кг	—	< 50 — 100	—	—
Мышьяк, As	мг/кг	≤ 0,5	0,0 — 0,7	—	—
Кадмий, Cd	мг/кг	0,01	0,0 — 0,7	—	—
Хром, Cr	мг/кг	0,5	< 0,5 — 1,0	—	—
Медь, Cu	мг/кг	5	1,5 — 12,0	2,6	—
Ртуть ,Hg	мг/кг	< 0,02	< 0,02	—	—
Никель, Ni	мг/кг	1,0	0,2 — 2,0	—	—
Свинец, Pb	мг/кг	0,9	≤ 0,1 — 1,0	—	—
Ванадий, V	мг/кг	—	—	—	—
Цинк, Zn	мг/кг	22	17 — 34	—	—
Данные получены в результате исследований, проведенных в Швеции, Финляндии, Дании, Голландии, Франции (включая рожь) и Германии.					

Т а б л и ц а В.7 — Типичные значения показателей, характеризующих свойства свежего канареечника тростниковидного

Наименование показателя	Единица измерения	Собранный в летний период (июль-октябрь) (2.1.2.1)		Собранный в более поздний период (март−май) (2.1.2.1)	
		Типичное значение	Типичный диапазон значений	Типичное значение	Типичный диапазон значений
Зольность	%	6,5	2,5 — 10	6,9	1,0 — 8,0
Высшая теплота сгорания $Q^d_{s,\,V}$	МДж/кг	17,7	—	17,8	17,7 — 18,0
Низшая теплота сгорания $Q^d_{i,\,p}$	МДж/кг	16,6	—	16,5	16,5 — 17,0
Углерод, C	%	46	—	46	45 — 50
Водород, H	%	5,7	—	5,8	5,7 — 6,2
Кислород, O	%	40	—	42	40 — 43
Азот, N	%	1,3	—	0,9	0,4 — 2,0
Сера, S	%	0,1	0,1 — 0,2	0,13	0,04 — 0,17
Хлор, Cl	%	0,5	0,2 — 0,6	0,025	0,01 — 0,09
Алюминий, Al	мг/кг	—	—	—	20
Кальций, Ca	мг/кг	3500	1300 — 5700	2000	800 — 3200
Железо, Fe	мг/кг	—	—	140	60 — 220
Калий, K	мг/кг	12000	3100 — 22000	2700	< 800 — 6000
Магний, Mg	мг/кг	1300	300 — 2300	500	100 — 900
Марганец, Mn	мг/кг	—	—	160	< 200
Натрий, Na	мг/кг	200	< 100 — 400	200	< 20 — 400
Фосфор, P	мг/кг	1700	500 — 3000	1100	300 — 2000
Кремний, Si	мг/кг	12000	< 1000 — 25000	18000	2300 — 30000
Мышьяк, As	мг/кг	0,1	< 0,1 — 0,2	0,2	< 0,1 — 0,5
Кадмий, Cd	мг/кг	0,04	< 0,04 — 0,10	0,06	< 0,04 — 0,20
Хром, Cr	мг/кг	—	—	—	—
Медь, Cu	мг/кг	—	—	—	—
Ртуть, Hg	мг/кг	0,03	< 0,02 — 0,05	0,03	< 0,02 — 0,05
Никель, Ni	мг/кг	—	—	—	—
Свинец, Pb	мг/кг	1,0	< 0,5 — 4,0	2,0	< 0,5 — 5,0
Данные получены в результате исследований, проведенных в Швеции, Финляндии, Дании и Германии.					

Т а б л и ц а В.8 — Типичные значения показателей, характеризующих свойства свежесобранной травы (в общем смысле) и мискантуса

Наименование показателя	Единица измерения	Трава, любая (2.1.2.1)		Мискантус (китайский тростник) (2.1.2.1)	
		Типичное значение	Типичный диапазон значений	Типичное значение	Типичный диапазон значений
Зольность	%	7	4 — 10	4	1 — 6
Высшая теплота сгорания $Q^d_{s,\ V}$	МДж/кг	18	18 — 20	19,0	17 — 20
Низшая теплота сгорания $Q^d_{i,\ p}$	МДж/кг	17,1	16 — 19	17,7	16 — 19
Углерод, C	%	46	45 — 50	47	46 — 52
Водород, H	%	5,9	5 — 7	6,1	5,0 — 6,5
Кислород, O	%	40	38 — 48	42	40 — 45
Азот, N	%	1,3	1 — 2	0,7	0,1 — 1,5
Сера, S	%	0,2	0 — 0,5	0,2	0,02 — 0,60
Хлор, Cl	%	0,7	0,02 — 1,3	0,2	0,02 — 0,60
Фтор, F	%	0,001	0,001 — 0,003	0,002	0,001 — 0,003
Алюминий, Al	мг/кг	200	20 — 300	100	50 — 200
Кальций, Ca	мг/кг	3500	2500 — 5500	2000	900 — 3000
Железо, Fe	мг/кг	600	100 — 1200	100	40 — 400
Калий, K	мг/кг	15000	4900 — 24000	7000	1000 — 11000
Магний, Mg	мг/кг	1700	800 — 2300	600	300 — 900
Марганец, Mn	мг/кг	1000	200 — 2600	20	10 — 100
Натрий, Na	мг/кг	3000	1400 — 6300	70	20 — 100
Фосфор, P	мг/кг	15000	3000 — 25000	500	200 — 800
Кремний, Si	мг/кг	—	—	8000	2000 — 10000
Титан, Ti	мг/кг	—	—	5	3 — 10
Мышьяк, As	мг/кг	0,1	< 0,1 — 1,4	0,2	< 0,1 — 0,2
Кадмий, Cd	мг/кг	0,20	0,03 — 0,60	0,10	0,05 — 0,20
Хром, Cr	мг/кг	1,0	0,2 — 3,0	1	0,4 — 6
Медь, Cu	мг/кг	5	2 — 10	2	1 — 6
Ртуть, Hg	мг/кг	< 0,02	< 0,02 — 0,03	0,03	< 0,02 — 0,10
Никель, Ni	мг/кг	2,0	0,5 — 5,0	2	0,5 — 5,0
Свинец, Pb	мг/кг	1,0	< 0,5 — 2,0	2	< 0,5 — 5,0
Ванадий, V	мг/кг	3	—	< 1	—
Цинк, Zn	мг/кг	25	10 — 60	10	3 — 30
Данные получены в результате исследований, проведенных в Швеции, Финляндии, Дании, Голландии и Германии.					

Таблица В.9 — Типичные значения показателей, характеризующих свойства оливкового и виноградного жмыха

Наименование показателя	Единица измерения	Оливковый жмых			Виноградный жмых	
		Сырой (3.2.1.4)	Истощенный (3.2.2.4)	Оливковые косточки (3.2.1.2)	Сырой (3.2.1.1)	Истощенный (3.2.1.1, 3.2.2.1)
Зольность	%	10	3,4 — 11,3	1,2 — 4,4	4,5 — 11,2	6 — 13
Высшая теплота сгорания $Q^d_{s,\ v}$	МДж/кг	19,4 — 21,4	18,1 — 21,6	18,6 — 20,8	19,3 — 22,0	—
Низшая теплота сгорания $Q^d_{i,\ p}$	МДж/кг	18,1 — 20,7	13,9 — 19,2	17,3 — 19,3	16,7	19,0
Углерод, C	%	50	48 — 52	45,7 — 52,3	54	46,0 — 54,4
Водород, H	%	6,9	4,6 —6,3	6,1 — 6,8	6,8	5,8 — 7,5
Кислород, O	%	30	33	38,5 — 42,1	—	—
Азот, N	%	1,5	1,4 — 2,7	0,8 — 1,6	1,5	1,9 — 2,4
Сера, S	%	0,2	0,0 — 0,5	0,0 — 0,5	0,20	0,03 — 0,18
Хлор, Cl	%	0,2	0,1 — 0,4	0,1 — 0,4	—	< 0,05
Алюминий, Al	мг/кг	1250	2700	559	—	—
Кальций, Ca	мг/кг	6900	17200	968	—	—
Железо, Fe	мг/кг	1000	1900	391	—	—
Калий, K	мг/кг	6000 — 16000	17500	6950	—	12500 — 35700
Магний, Mg	мг/кг	3400	4000	316	—	—
Марганец, Mn	мг/кг	< 26	17 — 44	12	—	14 — 36
Натрий, Na	мг/кг	44 — 1000	250 — 450	120	—	34 — 180
Фосфор, P	мг/кг	2450	30 — 1750	590	—	—
Кремний, Si	мг/кг	14 — 6600	20 — 11850	9 — 3500	—	—
Титан, Ti	мг/кг	53	145	39	—	—
Мышьяк, As	мг/кг	0,4	4	0,8	—	—
Кадмий, Cd	мг/кг	< 0,1	< 0,5	0,2	—	0,05 — 0,18
Хром, Cr	мг/кг	3	3 — 13	3	—	0,73 — 1,54
Медь, Cu	мг/кг	14	10 — 20	9	—	48 — 190
Ртуть, Hg	мг/кг	—	0,1	—	—	—
Никель, Ni	мг/кг	2	2 — 17	0,05	—	0,66 — 1,64
Свинец, Pb	мг/кг	2	15	2,1	—	0,35 — 2,70
Ванадий, V	мг/кг	—	5	—	—	—
Цинк, Zn	мг/кг	19	19	7	—	—
Кобальт, Co	мг/кг	—	1	—	—	—
Серебро, Ag	мг/кг	—	4	—	—	—
Олово, Sn	мг/кг	—	4	—	—	—

Данные получены в результате исследований, проведенных в Австрии, Голландии, Италии, Греции и Испании.

Примечания

1 Сырой оливковый жмых — это побочный продукт промышленной первичной экстракции оливкового масла. Химический состав может варьироваться в зависимости от используемого метода отжима.

2 Истощенный оливковый жмых — это остаток после промышленной вторичной экстракции оливкового масла, проводимой путем химической обработки сырого оливкового жмыха.

3 Оливковые косточки — это побочный продукт промышленной первичной экстракции оливкового масла, в результате которой жмых и косточки частично отделяются друг от друга.

4 Сырой виноградный жмых — это побочный продукт, образующийся после отжима винограда.

5 Истощенный виноградный жмых — это остаток после водной или химической обработки сырого виноградного жмыха.

Таблица В.10 — Типичные значения показателей, характеризующих свойства плодовых косточек и скорлупы

Наименование показателя	Единица измерения	Плодовые косточки и скорлупа		
		Косточки абрикоса, персика, вишни (3.2.1.2)	Скорлупа миндаля, фундука, кедрового ореха (3.1.3.2)	Скорлупа, волокна и ядра плодов масличной пальмы
Зольность	%	0,2 — 1,0	0,95 — 3,00	1,4 — 7,4
Высшая теплота сгорания $Q^d_{s,\,V}$	МДж/кг	—	19 — 20	—
Низшая теплота сгорания $Q^d_{i,\,p}$	МДж/кг	19,5 —22,9	17,5 — 19,0	18,0 — 24,8
Углерод, C	%	51 — 55	44 — 50	46,3 — 58,5
Водород, H	%	5 — 7	5 — 6	5,9 — 12,6
Кислород, O	%	43	40 — 45	43,0 — 50,2
Азот, N	%	0,2 — 0,3	0,1 — 1,2	0,04 — 0,5
Сера, S	%	0,05 — 0,50	0,04 — 0,22	0,03 — 0,09
Хлор, Cl	%	0,04	0,004 — 0,09	0,10 — 0,25
Алюминий, Al	мг/кг	—	65	600 — 16500
Кальций, Ca	мг/кг	—	300 — 1200	1200 — 4500
Железо, Fe	мг/кг	—	58 — 66	2000 — 13400
Калий, K	мг/кг	—	1500 — 1750	2800 — 21000
Магний, Mg	мг/кг	—	175 — 300	1300 — 2300
Марганец, Mn	мг/кг	—	3 — 12	30 — 45
Натрий, Na	мг/кг	—	62 — 73	30 — 40
Фосфор, P	мг/кг	—	79 — 82	500 — 2000
Кремний, Si	мг/кг	—	580 — 4200	2200 — 34000
Титан, Ti	мг/кг	—	1 — 6	20 — 400
Цинк, Zn	мг/кг	—	2,3 — 5,3	500 — 1600
Данные получены в результате исследований, проведенных в Австрии, Голландии, Италии, Греции, Испании и Малайзии.				

Таблица В.11 — Типичные значения показателей, характеризующих свойства некоторых видов шелухи, стеблей, отходов хлопкоочистительного производства, а также мальвы

Наименование показателя	Единица измерения	Рисовая шелуха (2.1.1.4)	Стебли хлопка (2.1.1.2)	Отходы после очистки хлопка (2.1.1.2)	Лузга подсолнечника (2.1.6.2)	Мальва пенсильванская (2.1.6.2)
Зольность	%	13 — 23	6,0 — 6,7	1,6 — 9,4	1,9 — 7,6	2,8
Высшая теплота сгорания $Q^d_{s,\,V}$	МДж/кг	14,7 — 6,6	15,8 — 18,3	16,4 — 17,5	18 — 23	19,0
Низшая теплота сгорания $Q^d_{i,\,p}$	МДж/кг	14,5 — 16,2	—	—	17 — 22	17,7
Углерод, C	%	38 — 43	39,5 — 47,0	39,6 — 43,7	51,5 — 52,9	—
Водород, H	%	4,3 — 5,1	5,1 — 5,8	5,3 — 6,1	5,0 — 6,6	5,9
Кислород, O	%	35 — 47	—	—	36 — 43	—
Азот, N	%	0,1 — 0,8	0,65 — 1,25	0,2 — 2,9	0,6 — 1,4	—
Сера, S	%	0,02 — 0,10	0,02 — 0,21	—	0	0,05
Хлор, Cl	%	0,03 — 0,3	0,08	—	0 — 0,1	0,02
Калий, K	мг/кг	2800 — 4300	—	—	—	—
Натрий, Na	мг/кг	33 — 38	—	—	—	—
Данные получены в результате исследований, проведенных в Италии, Греции и Финляндии.						

Приложение С
(справочное)

Возможные причины отклонения значений технических характеристик биомассы. Влияние внешних факторов и обработки на технические характеристики биомассы

Таблица С.1 — Примеры возможных причин отклонения значений различных технических характеристик

Техническая характеристика (на сухое состояние)	**Отклонение**	**Возможные причины**
Зольность	Увеличение	Загрязнение почвой / песком. Содержание коры больше установленного (только для древесины). Неорганические добавки. Химическая обработка, например, покраска или консервация (только для древесины)
Низшая теплота сгорания $Q^d_{l,p}$	Снижение	Высокая зольность. Наличие горючих примесей с более низкой теплотой сгорания, например, клеящих веществ (только для древесины)
Низшая теплота сгорания $Q^d_{l,p}$	Увеличение	Наличие горючих примесей с более высокой теплотой сгорания, например, смола, растительные или минеральные масла, пластмасса
N	Увеличение	Содержание коры больше установленного (только для древесины). Наличие клеящих веществ (только для древесины). Слоистый пластик (ламинат)
S	Увеличение	Содержание коры больше установленного (только для древесины). Органические добавки типа кукурузного или картофельного крахмала. Добавки, содержащие соединения серы. Обработка серосодержащими химикатами, типа серной кислоты
Cl	Увеличение	Содержание коры больше установленного (только для древесины). Происхождение биомассы с морского побережья, где она находилась рядом или подвергалась воздействию морской воды. Загрязнение при хранении, при транспортировке по дорогам, обработанным солью. Химическая консервация (только для древесины)
Si	Увеличение	Загрязнение почвой / песком. Содержание коры / хвои / листьев больше установленного (только для древесины)
Ti	Увеличение	Покраска (только для древесины)
As	Увеличение	Обработка химикатами для консервации
Cr	Увеличение	Обработка химикатами для консервации. Загрязнение почвой / песком
Cu	Увеличение	Обработка химикатами для консервации. Загрязнение почвой / песком
Hg	Увеличение	Загрязнение почвой / песком
Cd	Увеличение	Покраска (только для древесины). Наличие пластмассы. Попадание удобрений, например, золы, осадков сточных вод (из сточных вод или в результате химических процессов)
Ni	Увеличение	Загрязнения от работающего оборудования. Минеральные масла

Окончание таблицы С.1

Техническая характеристика (на сухое состояние)	**Отклонение**	**Возможные причины**
Pb	Увеличение	Загрязнение окружающей среды (например, выхлопными газами). Покраска (только для древесины). Наличие пластмассы. Попадание удобрений, например, золы, осадков сточных вод (из сточных вод или в результате химических процессов)

Примечание — Древесные отходы, обработанные химикатами, в состав которых могут входить галогенсодержащие органические соединения или тяжелые металлы, не относятся к области распространения настоящего стандарта. Но поскольку подобные древесные отходы все же встречаются, или остатки химикатов могут попадать в них случайно, такие примеры приведены в таблице С.1.

Таблица С.2 — Влияние внешних факторов и обработки на технические характеристики биомассы

Фактор	**Возможные последствия**
Проведение каких-либо действий, хранение или транспортировка	Повышение зольности и содержания кремния вследствие загрязнения почвой / песком (может также привести к снижению температуры плавкости золы DT, особенно в присутствии щелочных металлов — Na, K). Повышение содержания хлора вследствие загрязнения материалами, которыми обрабатывают дороги
Механическое загрязнение	Повышение содержания таких металлов, как Fe, Cr и Ni вследствие загрязнений от работающих машин и инструментов
Загрязнение окружающей среды	Повышение содержания Cl вследствие попадания морской воды или загрязнений из воздуха. Повышение содержания тяжелых металлов, таких как Pb и Zn, связанное с деятельностью человека, например, с движением автотранспорта. Повышение содержания Cd, Pb вследствие применения удобрений (например, осадков сточных вод)
Добавки (пеллеты и брикеты)	Возможны последствия
Неорганические добавки: Известняк Каолин	Повышение зольности и содержания Ca. Повышение зольности и содержания Si и Al
Органические добавки: Другая твердая биомасса Растительные масла	Изменения, зависящие от типа и количества добавки. Большие количества кукурузной или картофельной муки могут привести к повышению зольности и содержания S. Увеличение теплоты сгорания
Химическая обработка	Возможны последствия
Присутствие клея	Повышение содержания N. Снижение теплоты сгорания
Присутствие щелочей	Повышение содержания Na
Краски	Повышение зольности. Повышение содержания металлов, таких как Pb, Ti и Zn, в зависимости от присутствующего пигмента
Слоистый пластик (ламинат) [a]	Увеличение теплоты сгорания. Повышение содержания N (в присутствии АБС или целлулоидного пластика). Повышение содержания Cl или F (в присутствии поливинилхлорида или политетрафторэтилена). Повышение содержания металлов, таких как Cd, Pb, Zn, в зависимости от добавок, содержащихся в пластике

Окончание таблицы С.2

Фактор	Возможные последствия
Наличие защитных покрытий [a]	Повышение зольности. Повышение содержания As, B, Cl, Cr, Cu, F, P или Zn в зависимости от типа использованного консерванта
Серная кислота	Повышение содержания S
[a] Обработка химикатами, в состав которых могут входить галогенсодержащие (Cl, F) органические соединения или тяжелые металлы (As, Pb), не относится к области применения настоящего стандарта.	

Приложение D
(справочное)

Вычисление низшей теплоты сгорания на различные состояния топлива и удельной энергоемкости на рабочее состояние

D.1 Низшая теплота сгорания на сухое состояние

Низшую теплоту сгорания при постоянном давлении для сухой пробы (на сухое состояние) , $Q^d_{i,\,p}$ Дж/г или кДж/кг, вычисляют из соответствующей высшей теплоты сгорания при постоянном объеме по формуле

$$Q^d_{i,\,p} = Q^d_{s,\,V} - 212{,}2\ H^d - 0{,}8\ (O^d + N^d), \qquad (D.1)$$

где $Q^d_{s,\,V}$ — высшая теплота сгорания при постоянном объеме на сухое состояние, Дж/г или кДж/кг;

H^d — массовая доля водорода в свободном от влаги (сухом) биотопливе (включая водород гидратной влаги из минеральной массы и водород органического вещества биотоплива), %;

O^d — массовая доля кислорода в сухом биотопливе, %;

N^d — массовая доля азота в сухом биотопливе, %.

Примечание — Значение ($O^d + N^d$) рассчитывают путем вычитания из 100 % значения зольности, а также массовых долей углерода, водорода и серы.

D.2 Низшая теплота сгорания на рабочее состояние

D.2.1 Вычисление на основе низшей теплоты сгорания на сухое состояние

Низшую теплоту сгорания при постоянном давлении на рабочее состояние топлива (на влажное биотопливо) $Q^r_{i,\,p}$, МДж/кг, вычисляют исходя из низшей теплоты сгорания на сухое состояние по формуле

$$Q^r_{i,\,p} = Q^d_{i,\,p}\left(\frac{100 - W^r_t}{100}\right) - 0{,}02443 \cdot W^r_t, \qquad (D.2)$$

где $Q^d_{i,\,p}$ — низшая теплота сгорания при постоянном давлении на сухое состояние топлива, МДж/кг;

W^r_t — массовая доля общей влаги рабочего топлива, %;

0,02443 — коэффициент, равный энтальпии испарения воды при постоянном давлении и 25 °С в расчете на 1 % влаги, МДж/кг.

Примечание — Чтобы для расчета по формуле (D.2) использовать значение $Q^d_{i,\,p}$, вычисленное по формуле (D.1), его необходимо предварительно перевести в МДж/кг, т. е. разделить на 1000.

D.2.2 Вычисление на основе низшей теплоты сгорания на сухое беззольное состояние

Низшую теплоту сгорания при постоянном давлении на рабочее состояние топлива (на влажное биотопливо) $Q^r_{i,\,p}$, МДж/кг, вычисляют исходя из нишей теплоты сгорания на сухое беззольное состояние по формуле

$$Q^r_{i,\,p} = Q^{daf}_{i,\,p}\left(\frac{100 - A^d}{100}\right)\cdot\left(\frac{100 - W^r_t}{100}\right) - 0{,}02443 \cdot W^r_t, \qquad (D.3)$$

где $Q^{daf}_{i,\,p}$ — низшая теплота сгорания при постоянном давлении на сухое беззольное состояние топлива, МДж/кг;

A^d — зольность на сухое состояние топлива, %;

W^r_t — массовая доля общей влаги рабочего топлива, %;

0,02443 — коэффициент, равный энтальпии испарения воды при постоянном давлении и 25 °С в расчете на 1 % влаги, МДж/кг.

В обоих случаях (D.2.1 и D.2.2) теплота сгорания может быть определена для конкретной партии топлива экспериментально или рассчитана с использованием типичных значений показателей.

1) Если зольность биотоплива невелика и довольно постоянна, вычисление можно проводить на основе типичного значения $Q^d_{i,\,p}$.

2) Если зольность не постоянна для партии топлива или высока, вычисление проводят на основе типичного значения $Q^{daf}_{i,\,p}$, которое предварительно рассчитывают.

Окончательный результат записывают с точностью до 0,01 МДж/кг.

D.3 Удельная энергоемкость на рабочее состояние

Количество биотоплива, продаваемого небольшим энергетическим предприятиям или домохозяйствам, обычно измеряют в единицах объема, а его теплоту сгорания выражают в МВт·ч на насыпной объем. При этом указывают значения насыпной плотности и содержания влаги, которые измерены экспериментально или оценены другим способом.

Удельную энергоемкость на рабочее состояние топлива E^r, МВт·ч/м^3 насыпного объема, вычисляют по формуле

$$E^r = \frac{1}{3600} \cdot Q^r_{i,\,p} \cdot BD^r, \qquad (D.4)$$

где $Q^r_{i,\,p}$ — низшая теплота сгорания при постоянном давлении на рабочее состояние биотоплива, МДж/кг;

BD^r — насыпная плотность на рабочее состояние биотоплива, т. е. масса единицы объема рабочего топлива, кг/м^3 насыпного объема;

1/3600 — коэффициент пересчета МДж на МВт·ч.

Окончательный результат записывают с точностью до 0,01 МВт·ч/м^3.

Значения низшей теплоты сгорания и насыпной плотности, входящие в формулу, могут быть определены экспериментально или заменены типичными техническими характеристиками биотоплива. Типичные значения низшей теплоты сгорания твердых биотоплив приведены в приложении В настоящего стандарта.

Приложение Е
(справочное)

Сопоставление содержания общей влаги на рабочее состояние топлива и содержания общей влаги на сухое состояние топлива (отношения общей влаги к массе сухого вещества)

Таблица Е.1 — Соотношение между содержанием общей влаги влажного биотоплива M (W_t^r) и общей влагой, отнесенной к массе сухого вещества влажного биотоплива U (U^d)

Содержание общей влаги влажного биотоплива M, %	Отношение общей влаги к массе сухого вещества U, %	Содержание общей влаги влажного биотоплива M, %	Отношение общей влаги к массе сухого вещества U, %
12	13,6	25	33,3
13	14,9	26	35,1
14	16,3	27	37,0
15	17,6	28	38,9
16	19,0	29	40,9
17	20,5	30	42,9
18	22,0	31	44,9
19	23,5	32	47,1
20	25,0	33	49,5
21	26,6	34	51,5
22	28,2	35	53,9
23	29,9	36	56,3
24	31,6	37	58,7

Таблица Е.2 — Соотношение между общей влагой, отнесенной к массе сухого вещества влажного биотоплива U (U^d) и содержанием общей влаги влажного биотоплива M (W_t^r)

Отношение общей влаги к массе сухого вещества U, %	Содержание общей влаги влажного биотоплива M, %	Отношение общей влаги к массе сухого вещества U, %	Содержание общей влаги влажного биотоплива M, %
12	10,7	27	21,3
13	11,5	28	21,9
14	12,3	29	22,5
15	13,0	30	23,1
16	13,8	31	23,7
17	14,5	32	24,2
18	15,2	33	24,8
19	16,0	34	25,4
20	16,7	35	25,9
21	17,4	36	26,5
22	18,0	37	27,0
23	18,7	38	27,5
24	19,4	39	28,1
25	20,0	40	28,6
26	20,6	41	29,1

Окончание таблицы Е.2

Отношение общей влаги к массе сухого вещества U, %	Содержание общей влаги влажного биотоплива M, %	Отношение общей влаги к массе сухого вещества U, %	Содержание общей влаги влажного биотоплива M, %
42	29,6	49	32,9
43	30,1	50	33,3
44	30,6	51	33,8
45	31,1	52	34,2
46	31,5	53	34,6
47	32,0	54	35,1
48	32,4	—	—

Математически связь между содержанием общей влаги влажного топлива (%) и отношением общей влаги к массе сухого вещества влажного топлива (%) выражается формулами

$$U^d = \frac{W_t^r}{100 - W_t^r} \cdot 100, \quad (E.1)$$

$$W_t^r = \frac{U^d}{100 + U^d} \cdot 100. \quad (E.2)$$

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 27313—2015	—	*
ГОСТ 32975.2—2014	MOD	EN 14774-2:2009 «Топливо биологическое твердое. Определение содержания влаги. Метод сушильной печи. Часть 2. Полная влажность. Упрощенный метод»
ГОСТ 32985—2014	MOD	EN 15104:2011 «Биотопливо твердое. Определение общего содержания углерода, водорода и азота. Инструментальный метод»
ГОСТ 32987—2014	MOD	EN 15103:2009 «Биотопливо твердое. Определение объемной плотности»
ГОСТ 32988—2014	MOD	EN 14775:2009 «Топливо биологическое твердое. Определение содержания золы»
ГОСТ 32989.1—2014	MOD	EN 15149-1:2010 «Биотопливо твердое. Определение распределения размера частиц. Часть 1. Метод вибрирующего сита с размером ячеек 1 мм и больше»
ГОСТ 32989.2—2014	MOD	EN 15149-2:2010 «Биотопливо твердое. Определение распределения размера частиц. Часть 1. Метод вибрирующего сита с размером ячеек 3,15 мм и меньше»
ГОСТ 32990—2014	MOD	EN 15148:2009 «Биотопливо твердое. Определение содержания летучего материала»
ГОСТ 33104—2014	MOD	EN 14588:2010 «Топлива биологические твердые. Терминология, определения и описания»
ГОСТ 33106—2014	MOD	EN 14918:2009 «Биотопливо твердое. Определение теплотворной способности»
ГОСТ 33255—2015	MOD	EN 14780:2011 «Твердое биотопливо. Приготовление проб»
ГОСТ 33256—2015	MOD	EN 15289:2011 «Биотопливо твердое. Определение общего содержания серы и хлора»

* Соответствующий международный стандарт отсутствует.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- MOD — модифицированные стандарты.

Библиография

[1] EN 13556:2003	Round and sawn timber — Nomenclature of timbers used in Europe (Круглый и пиленый лес. Номенклатура лесоматериалов, используемых в Европе)
[2] ISO 18135*	Solid Biofuels — Sampling (Твердые биотоплива. Отбор проб)
[3] ISO 16993:2015	Solid biofuels — Conversion of analytical results from one basis to anjther (Твердые биотоплива. Пересчет результатов анализа с одного состояния топлива на другое)
[4] ISO 18134-1:2015	Solid biofuels — Determination of moisture content — Oven dry method — Part 1. Total moisture — Reference method (Твердые биотоплива. Определение содержания влаги. Метод высушивания в сушильном шкафу. Часть 1: Общая влага. Стандартный метод)
[5] ISO 18847*	Solid biofuels — Determination of particle density (Твердые биотоплива. Определение плотности частиц)
[6] ISO 17831-2**	Solid biofuels — Determination of mechanical durability of pellets and briquettes — Part 2: Briquettes (Твердые биотоплива. Определение механической прочности пеллет и брикетов. Часть 2: Брикеты)
[7] CEN/TS 15370-1:2006	Solid Biofuels — Method for the determination of ash melting behaviour — Part 1: Characteristic temperatures method (Твердые биотоплива. Метод определения плавкости золы. Часть1: Метод характерных температур)
[8] ISO 17829**	Solid biofuels — Determination of length and diameter of pellets (Твердые биотоплива. Определение длины и диаметра пеллет)
[9] ISO 17831-1**	Solid biofuels — Determination of mechanical durability of pellets and briquettes — Part 1. Pellets (Твердые биотоплива. Определение механической прочности пеллет и брикетов. Часть 1. Пеллеты)
[10] ISO 18846*	Solid biofuels — Determination of fines content in quantities of pellets — Manual sieve method using 3,15 mm sieve aperture (Твердые биотоплива. Определение содержания мелочи для оценки качества пеллет. Метод ручного рассева с использованием сита с размером отверстий 3,15 мм)
[11] ISO 17830*	Solid biofuels — Determination of particle size distribution of disintegrated pellets (Твердые биотоплива. Определение гранулометрического состава дезинтегрированных пеллет)
[12] ISO 16967:2015	Solid biofuels — Determination of major elements — Al, Ca, Fe, Mg, P, K, Si, Na and Ti (Твердые биотоплива. Определение макроэлементов. Al, Ca, Fe, Mg, P, K, Si, Na и Ti)
[13] ISO 16968:2015	Solid biofuels — Determination of minor elements (Твердые биотоплива. Определение микроэлементов)

* Международный стандарт находится на стадии разработки.

** Международный стандарт подготовлен к опубликованию.

УДК 662.6:543.812:006.354 МКС 75.160.10 MOD

Ключевые слова: биотопливо твердое, технические характеристики, классы топлива, древесная биомасса, травяная биомасса, плодовая биомасса, биомасса водных растений, торговая форма

БЗ 12—2016/23

Редактор *И.В. Кириленко*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.Ю. Митрофанова*
Компьютерная верстка *А.С. Тыртышного*

Сдано в набор 24.07.2017. Подписано в печать 10.08.2017. Формат 60 × 84 $^{1}/_{8}$. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,51. Уч.-изд. л. 5,85. Тираж 21 экз. Зак. 1421.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123001 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru