ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 113.05.05— 2025

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Материалы для изготовления деталей стеклоформующих машин на основе чугуна. Технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным автономным учреждением «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики» (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 113 «Наилучшие доступные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 апреля 2025 г. № 309-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

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. 1
4 Общие положения 2
5 Материалы для изготовления деталей стеклоформующих машин 3
6 Заключительные положения 5
Библиография 6

Введение

Производство тарного стекла (стеклотары) — крупнейшая подотрасль стекольной промышленности Российской Федерации, занимающая более 60 % рынка выпускаемой продукции. По данным на 2023 год, в Российской Федерации функционировали более 30 производств мощностью от 150 до 300 т стекломассы в сутки.

Большая часть стекольных предприятий относится к первой категории объектов негативного воздействия на окружающую среду (ОС). Основным фактором воздействия на ОС являются отходящие газы, образующиеся при сжигании ископаемого топлива в процессе стекловарения.

В процессе стекловарения расходуется от 65 до 90 % всей энергии, потребляемой при производстве стекла [1]. Доля энергии, потребляемой на стекловарение, является показателем энергетической эффективности предприятия в целом [2].

Стекломасса подается на формование стеклотары; наиболее распространенной технологией является использование автоматизированных секционных стеклоформующих машин. Основными способами формования являются выдувание (ВВ) и прессовыдувание (PB, NNPB) стекла [1].

Скорость формования стеклянной тары определяют производительностью стеклоформующих машин (СФМ), которая, в свою очередь, зависит от скорости теплопередачи и качества материалов, вступающих в непосредственный контакт со стеклом, а также качества движущихся элементов СФМ, обеспечивающих точность перемещений узлов и выпуск годной продукции. Сокращение тепловых потерь, повышение качества продукции, увеличение производительности позволяет добиваться показателей энергопотребления на уровне лучших мировых практик. Таким образом, аспекты производственной, энергетической и экологической эффективности напрямую связаны друг с другом.

В справочнике [2] оптимальным уровнем энергопотребления считается диапазон от 6,1 до 10,9 ГДж/т стекломассы. Достижение минимальных значений этого диапазона неразрывно требует использования материалов с определенными свойствами для производства удовлетворяющих по качеству элементов СФМ.

Настоящий стандарт содержит рекомендации по использованию материалов для изготовления комплектующих деталей СФМ для производства стекла.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Материалы для изготовления деталей стеклоформующих машин на основе чугуна. Технические условия

The best available techniques. Materials for the manufacture of glass-forming machine parts based on cast iron. Technical specifications

Дата введения — 2025—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на материалы на основе чугуна для производства элементов стеклоформующих машин в отрасли по производству стекла с целью установления наилучших показателей энергетической эффективности в соответствии с [2].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт:

ГОСТ Р 56828.28 Наилучшие доступные технологии. Производство стекла. Аспекты повышения энергетической эффективности

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 заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

энергетическая эффективность; энергоэффективность: Характеристика, отражающая отношение полезного эффекта от использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) к затратам ТЭР, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю (хозяйствующему субъекту).

Примечания

1 Энергоэффективность выражается показателями потребления энергии конкретными объектами, изделиями.

2 Энергоэффективность оценивается:

- значениями коэффициентов полезного действия и использования топлива (%);

Издание официальное

- использованием меньшего количества энергии для обеспечения того же уровня энергетического обеспечения зданий.

3 Энергоэффективность — характеристика, отражающая отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю [3]. Характеризуется уменьшением объема используемых топливно-энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования, в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг.

[Адаптировано из ГОСТ Р 113.00.12-2023, пункт 33]

4 Необходимым условием повышения энергоэффективности является использование на предприятии наилучших доступных технологий при производстве продукции в соответствии с ГОСТ Р 56828.28.

3.2 **процесс стекловарения:** Комплекс физико-химических реакций, явлений массообмена и теплообмена, в результате которых шихта превращается в расплавленную стекломассу под воздействием высоких температур, создаваемых в стекловаренной печи при горении топлива.

3.3 **стекломасса:** Расплав, содержащий стеклообразующие компоненты - окислы кремния, бора, алюминия и другие и модификаторы - окислы металлов калия, натрия, цинка, и другие; полуфабрикат стекольного производства в виде жидкой однородной массы.

3.4

информационно-технический справочник: Документ национальной системы стандартизации, содержащий систематизированные данные в определенной области и включающий в себя описание технологий, процессов, методов, способов, оборудования и иные данные.

[[4], статья 2]

3.5

наилучшая доступная технология: Технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения.

[[5], статья 1]

3.6 **чугун:** Сплав железа с углеродом (и другими элементами), в котором содержание углерода не менее 2,14 %.

3.7 **энергетический менеджмент:** Постоянно действующая система управления энергопотреблением, позволяющая значительно оптимизировать объемы энергетических затрат, прогнозировать и контролировать процессы выработки, транспортировки и использования необходимого количества энергоресурсов для обеспечения хозяйственной деятельности объектов.

3.8 **твердость:** Свойство материала сопротивляться внедрению более твердого тела.

3.9 **твердость по Бринеллю,** HB: Твердость материала, определенная методом отпечатка по Бринеллю.

4 Общие положения

Целью принятия Федерального закона [3] определено создание правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Повышение энергоэффективности промышленного предприятия выражается в изменении энергопотребления в целом и отдельно по участкам, увеличении полезного использования (отдачи) энергетических ресурсов и их экономии на определенных стадиях технологического процесса.

При производстве стеклянной тары применяется формокомплект, который зависит от формы изделия и способа формования. Формокомплект содержит в себе следующие элементы: черновые формы, чистовые формы, держатели форм, горловые кольца, держатели горловых колец, прессовые головки, донышки, плунжеры.

Для увеличения полезного использования формокомплекта и сокращения тепловых потерь при формовании стекла требуется использование материалов с наилучшими показателями как механических (твердость), так и теплопередающих свойств. Сочетание качественных показателей изделия требует определенного химического состава материалов для их изготовления.

В настоящем стандарте указаны марки материалов соответствующего химического состава, сферы их применения; в качестве основного технологического параметра качества получаемых изделий приведена твердость по Бринеллю (НВ) и теплопроводность. Настоящий стандарт распространяется на материалы для изготовления комплектующих деталей СФМ.

5 Материалы для изготовления деталей стеклоформующих машин

5.1 Чугун с шаровидным графитом марки RES1

Область применения — комплектующие детали для СФМ: прессовые и выдувные черновые формы, выдувные чистовые формы, дно, плунжеры, горловые кольца.

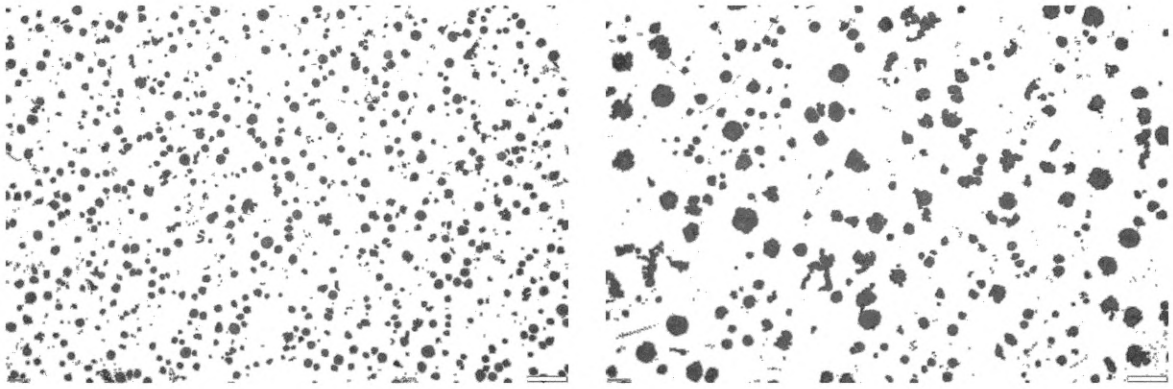
Химический состав в массовых процентах приведен в таблице 1.

Таблица 1 — Химический состав материала марки RES1

C	Si	Mn	P	S	Mg	Ni	Mo	C_{eq}
3,5	2,5	<0,6	<0,1	<0,03	0,055	<0,5	<0,4	4,2
±0,2	±0,2	—	—	—	±0,025	—	—	±0,15

Микроскопическая структура различается в зависимости от поверхности: внутренняя поверхность (в том числе контактирующая со стекломассой), имеет структуру, отличную от внешней поверхности изделия (рисунок 1).

В зоне контакта со стеклом размер графитовых включений должен составлять 15—50 мкм. Материал RES1 структурно состоит из феррита (100 %).



а) б)

а) внутренняя поверхность; б) внешняя поверхность изделия

Рисунок 1 — Вид материала RES1 под микроскопом (увеличение в 100 раз)

Твердость по Бринеллю (НВ) изделий, произведенных из материала RES1, составляет 160 единиц для внутренней поверхности и 140 единиц для внешней поверхности изделия. Допустимый диапазон отклонений составляет 10 единиц.

Теплопроводность чугуна RES1 в диапазоне 500—700 °С составляет 31—34 Вт/(м*К).

5.2 Чугун с вермикулярным графитом марки REV1

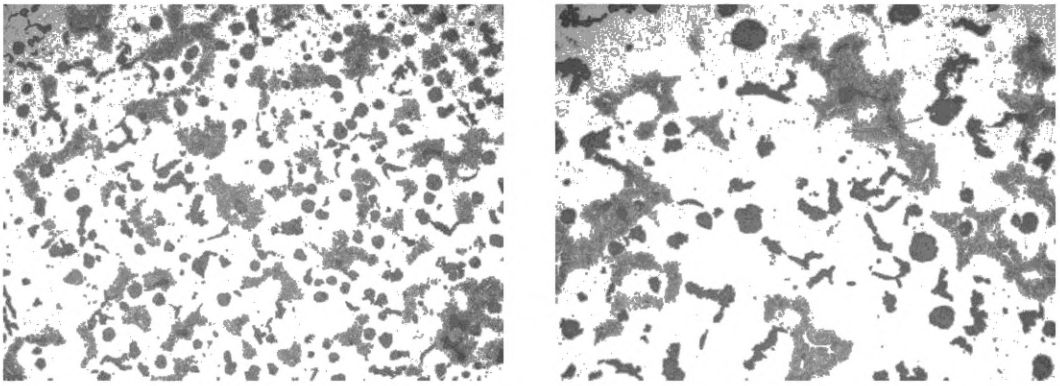
Область применения — комплектующие детали для СФМ: прессовые и выдувные черновые формы, выдувные чистовые формы, дно, плунжеры, горловые кольца.

Химический состав в массовых процентах приведен в таблице 2.

Таблица 2 — Химический состав материала марки REV1

C	Si	Mn	P	S	Mg	Ni	Ti	Mo	C_{eq}
3,5	2,5	<0,6	<0,1	<0,03	<0,04	<0,5	<0,2	<0,4	4,3
±0,2	±0,2	—	—	—	±0,01	—	—	—	±0,2

Микроскопическая структура различается в зависимости от поверхности: внутренняя поверхность (в том числе контактирующая со стекломассой), имеет структуру, отличную от внешней поверхности изделия (рисунок 2). В зоне контакта со стеклом размер графитовых включений должен составлять 15—50 мкм. Материал REV1 структурно состоит из феррита (более 85 %) и перлита (менее 15 %).



а) б)

а) внутренняя поверхность; б) внешняя поверхность изделия

Рисунок 2 — Вид материала REV1 под микроскопом (увеличение в 100 раз)

Твердость по Бринеллю (НВ) изделий, произведенных из материала REV1, составляет 170 единиц для внутренней поверхности и 150 единиц для внешней поверхности изделия. Допустимый диапазон отклонений составляет 10 единиц.

Теплопроводность чугуна REV1 в диапазоне 500—700 °С составляет 33—36 Вт/(м*К).

5.3 Чугун с пластинчатым графитом марки REG1

Область применения — комплектующие детали для СФМ: горловые кольца, прессовые головки, дно.

Химический состав в массовых процентах приведен в таблице 3.

Таблица 3 — Химический состав материала марки REG1

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Ti	Mo	C_{eq}
3,5	2,0	0,6	<0,1	<0,05	<0,15	<0,5	<0,2	<0,4	4,2
±0,1	±0,2	±0,1	—	—	—	—	—	—	±0,15

Микроструктура в зоне контакта со стеклом представлена на рисунке 3.

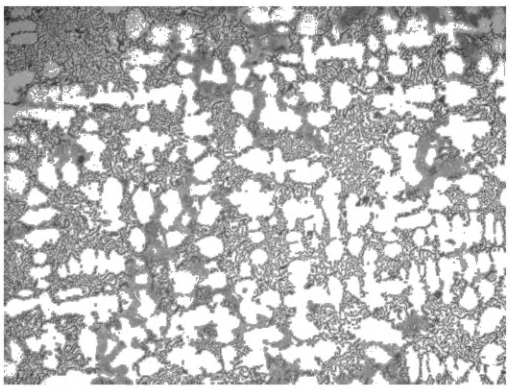


Рисунок 3 — Поверхность материала REG1 под микроскопом (увеличение в 100 раз)

В зоне контакта со стеклом размер включений графита должен составлять 15—50 мкм. Материал REG1 структурно состоит из феррита (более 85 %) и перлита (менее 15 %).

Твердость по Бринеллю (НВ) изделий, произведенных из материала REG1, составляет 160 единиц для внутренней поверхности с допустимым диапазоном отклонений 15 единиц и 130 единиц для внешней поверхности изделия с допустимым диапазоном отклонений 10 единиц.

5.4 Чугун с пластинчатым графитом марки REG3

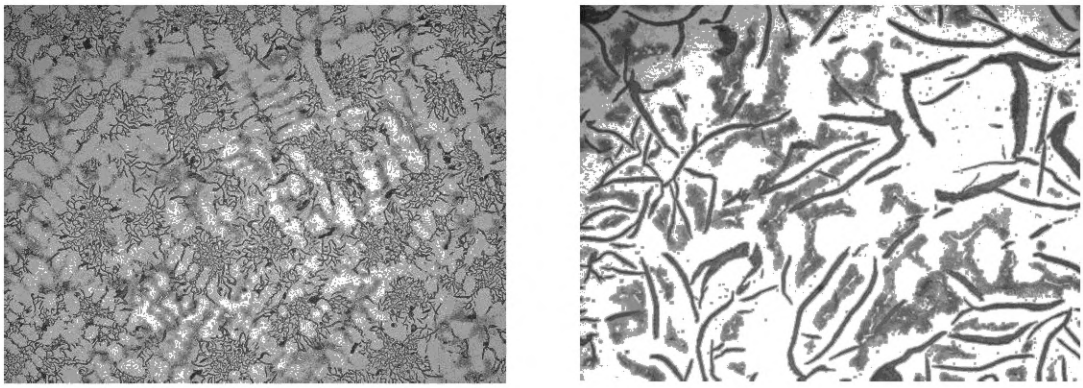
Область применения — комплектующие детали для СФМ: прессовые и выдувные черновые формы, выдувные чистовые формы.

Химический состав в массовых процентах приведен в таблице 4.

Таблица 4 — Химический состав материала марки REG3

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Ti	Mo	V	C_{eq}
3,55	2,0	0,6	<0,1	<0,05	<0,2	<0,3	0,13	0,45	<0,1	4,2
±0,1	±0,15	±0,1	—	—	—	—	±0,03	±0,1	—	±0,1

Микроскопическая структура различается в зависимости от поверхности: внутренняя поверхность (в том числе контактирующая со стекломассой), имеет структуру, отличную от внешней поверхности изделия (рисунок 4). В зоне контакта со стеклом размер включений графита должен составлять 15—50 мкм. Материал REG1 структурно состоит из феррита (более 85 %) и перлита (менее 15 %).



а) б)

а) внутренняя поверхность; б) внешняя поверхность изделия

Рисунок 4 — Вид материала REG3 под микроскопом (увеличение в 100 раз)

Твердость по Бринеллю (НВ) изделий, произведенных из материала REG3, составляет 165 единиц для внутренней поверхности с допустимым диапазоном отклонений 15 единиц и 140 единиц для внешней поверхности изделия с допустимым диапазоном отклонений 10 единиц.

Теплопроводность чугуна REG3 в диапазоне 500—700°С составляет 38—41 Вт/(м*К).

6 Заключительные положения

Использование вышеуказанных материалов при производстве комплектующих деталей СФМ способно внести вклад в оптимизацию энергопотребления и повышения производственной, энергетической и экологической эффективности.

Библиография

[1] Строганова Е.В., Санжаровский А.Ю. Производство стекла. — В кн.: Энциклопедия технологий. Производство неметаллов / Под ред. Д.О. Скобелева. — М.: ФГАУ «НИИ ЦЭПП», 2022. — С. 87—207

[2] Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям 5-2022 «Производство стекла» (утвержден Приказом Росстандарта от 13 декабря 2022 г. № 3159)

[3] Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

[4] Федеральный закон от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»

[5] Федеральный закон от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»

УДК 504.06:006.354

ОКС 13.020
27.015

Ключевые слова: производство тарного стекла, стеклоформующие машины, чугун, формокомплект, энергоэффективность

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 18.04.2025. Подписано в печать 28.04.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч-изд. л. 1,18.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru