Общество с ограниченной ответственностью
«ЭНЕРГОХИМКОМПЛЕКТ»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «ЭНЕРГОХИМКОМПЛЕКТ»

Курдяпин С. Г.

ИЗДЕЛИЯ СТАЛЬНЫЕ С ИЗНОСОСТОЙКИМ КЕРАМИЧЕСКИМ ПОКРЫТИЕМ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 197257-002-12606601-2016

Дата введения:
впервые с 12.04.2016 г.

Настоящие технические условия распространяются на изделия стальные с износостойким керамическим покрытием (трубы, отводы, тройники и крестовины), в дальнейшем - изделия, предназначенными для гидро- и пневмотранспорта абразивных материалов фракцией до 5 мм и скоростью движения до 15 м/с.

1. ОБОЗНАЧЕНИЕ

Примеры условного обозначения изделий:

1) **Т 273×237 Б ТУ 197257-002-12606601-2016**, где
   Т – труба с износостойким керамическим покрытием;
   273 – наружный диаметр трубы, мм;
   237 – внутренний диаметр трубы, мм;
   Б – бандажный вид соединения труб (Ф - фланцевый).
2) **О 273×237×1000×60° Ф ТУ 197257-002-12606601-2016**, где
   О – отвод с износостойким керамическим покрытием;
   273 – наружный диаметр отвода, мм;
   237 – внутренний диаметр отвода, мм;
   1000 – радиус изгиба, мм;
   Ф – фланцевый вид соединения труб (Б - бандажный).
3) **Тр 273×237-133×101×60° Ф ТУ 197257-002-12606601-2016**, где
   Тр – тройник с износостойким керамическим покрытием;
   273×237 – наружный и внутренний диаметр корпуса, мм;
   133×101 – наружный и внутренний диаметр штуцера, мм;
   60° - угол наклона штуцера;
   Ф – фланцевый вид соединения труб (Б - бандажный).
4) **Кр 273×237 Ф ТУ 197257-002-12606601-2016**, где
   Кр – крестовина проходная с износостойким керамическим покрытием;
   273×237 – наружный и внутренний диаметр трубы, мм;
   Ф – фланцевый вид соединения труб (Б - бандажный).
   Кр 273×237-133×101 Ф ТУ 197257-002-12606601-2016, где
   Кр – крестовина переходная с износостойким керамическим покрытием;
   273×237 – наружный и внутренний диаметр трубы, мм;
   133×101 – наружный и внутренний диаметр переходной трубы;
   Ф – фланцевый вид соединения труб (Б - бандажный).
   Кр 273×237-133×101-127×95 Ф ТУ 197257-002-12606601-2016, где
   Кр – крестовина переходная с износостойким керамическим покрытием;
   273×237 – наружный и внутренний диаметр трубы, мм;
   133×101 – наружный и внутренний диаметр переходной трубы 1;
   127×95 – наружный и внутренний диаметр переходной трубы 2;
   Ф – фланцевый вид соединения труб (Б - бандажный).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Изделия должны изготавливаться в климатическом исполнении О, категория размещения 1 по ГОСТ 15150-69.

2.2. Трубы с износостойким керамическим покрытием (далее керамическим покрытием) должны изготавливаться из труб стальных бесшовных горячедеформированных по ГОСТ 8732-78 согласно табл. 1.

Таблица 1

Внешний диаметр, мм	60; 68; 70; 73; 76; 83; 89; 95; 102.	108; 114; 121; 127; 133; 140; 146; 152; 159; 168; 180; 194; 203.	219; 245; 273; 299; 325.	351; 377; 402; 426; 450; 480; 500; 530.
Толщина стенки, мм	4	8	10	12

2.3. Трубы с керамическим покрытием должны изготавливаться длиной 2140 мм, их внешний, внутренний диаметры и масса должна соответствовать данным табл. 2. По согласованию с заказчиком трубы с керамическим покрытием могут изготавливаться длиной менее 2140 мм.

Таблица 2

№ п.п.	Наименование трубы	Внешний диаметр трубы, мм	Внутренний диаметр трубы, мм	Масса 1 м трубы, кг
1.	Т 60×36	60	36	7,5
2.	Т 68×44	68	44	8,6
3.	Т 70×46	70	46	8,9
4.	Т 73×49	73	49	9,3
5.	Т 76×52	76	52	9,7
6.	Т 83×59	83	59	10,6
7.	Т 89×65	89	65	11,4
8.	Т 95×71	95	71	12,2
9.	Т 102×78	102	78	13,2
10.	Т 108×76	108	76	26,8
11.	Т 114×82	114	82	28,4
12.	Т 121×85	121	85	30,3
13.	Т 127×95	127	95	31,9
14.	Т 133×101	133	101	33,5
15.	Т 140×108	140	108	35,4
16.	Т 146×114	146	114	37,0
17.	Т 152×120	152	120	36,6
18.	Т 159×127	159	127	40,5
19.	Т 168×136	168	136	42,9
20.	Т 180×148	180	148	46,1
21.	Т 194×162	194	162	49,9
22.	Т 203×171	203	171	52,3
23.	Т 219×183	219	183	68,5
24.	Т 245×209	245	209	77,1
25.	Т 273×237	273	237	86,4
26.	Т 299×263	299	263	94,9
27.	Т 325×289	325	289	103,6
28.	Т 351×311	351	311	131,2
29.	Т 377×337	377	337	141,3
30.	Т 402×362	402	362	151,1
31.	Т 426×386	426	386	160,4
32.	Т 480×440	480	440	181,4
33.	Т 500×460	500	460	189,2
34.	Т 530×490	530	490	200,9

2.4. Предельные отклонения и требования к геометрическим характеристикам труб с керамическим покрытием должны соответствовать указанным в табл. 3.

Таблица 3

Наименование показателя	Допустимые отклонения
Наружный диаметр, не более	для труб с внешн. диаметром 60...219 мм: ±1,5% для труб с внешн. диаметром свыше 219 мм: ±2,0%
Внутренний диаметр, не более	±1 мм
Длина трубы	±1 мм
Толщина керамического покрытия	8,5±0,5 мм
Неперпендикулярность торца трубы относительно образующей поверхности, не более	1 мм
Смещение плоскости торца керамического покрытия относительно плоскости торца стальной трубы для: труб, соединяемых фланцами, не более труб, соединяемых бандажами, не более	 ±1 мм ±0,5 мм
Волнистость (разнотолщинность покрытия) на керамической поверхности трубы, не более	3 мм
Количество волн на керамической поверхности трубы на 1 м длины, не более	2
Наличие трещин	не допускается

2.5. Для соединения изделий с керамическим покрытием предусмотрены два вида соединения: 1) разъемное болтовое при помощи фланцев (рис. 1) и 2) неразъемное на сварку при помощи бандажей (рис. 2) по ГОСТ 16037-80, сварное соединение Н4. Вариант присоединения изделий к трубопроводам без покрытия показан на рис. 3. По согласованию с заказчиком допускаются другие виды соединений.

При эксплуатации изделий при температурах перемещаемой среды от -70 до +80° С для изготовления прокладок используется пластина резиновая 1Ф-1-ТМКЩ-$Т_2$ толщиной не менее 3 мм по ГОСТ 7338-90; при температурах от +80 до +300 используется пластина паронитовая ПОН толщиной не менее 3 мм по ГОСТ 481-80.

2.6. По согласованию с заказчиком изготовитель может производить соединение до трех труб с керамическим покрытием с получением трубы длиной 6420 мм любым из перечисленных в п. 2.4 способом.

2.7. Отводы с керамическим покрытием изготавливаются путем сварки сегментов из труб, перечисленных в табл. 2. Сварка сегментов производится по ГОСТ 16037-80, сварное соединение С55.

Типоразмер отводов (диаметр трубы, угол и радиус изгиба) определяется заказчиком.

2.8. Тройники и крестовины с керамическим покрытием изготавливаются путем сварки сегментов из труб, перечисленных в табл. 2. Сварка сегментов производится по ГОСТ 16037-80, сварное соединение У16.

Типоразмер изделий определяется заказчиком (диаметр и длина труб, угол наклона).

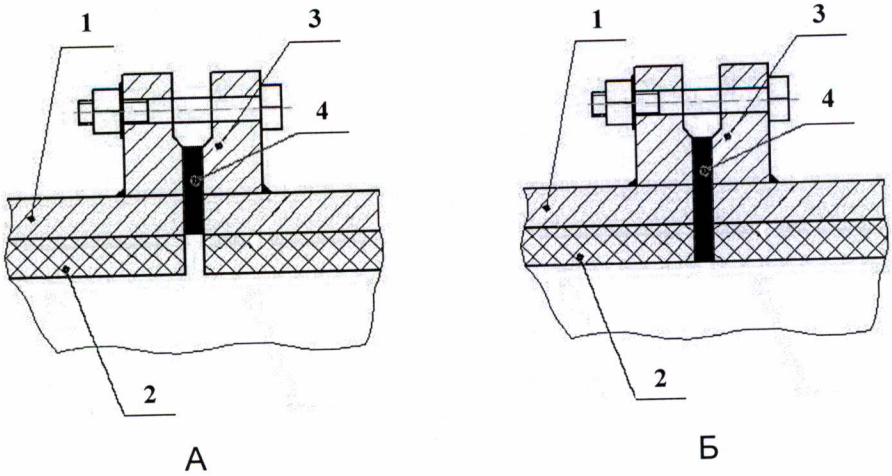

Рис. 1. Разъемное болтовое соединение труб с керамическим покрытием при помощи фланцев:
А – для пневмотранспорта;
Б – для гидротранспорта.
1 – труба; 2 – керамическое покрытие; 3 – фланец;
4 - прокладка.

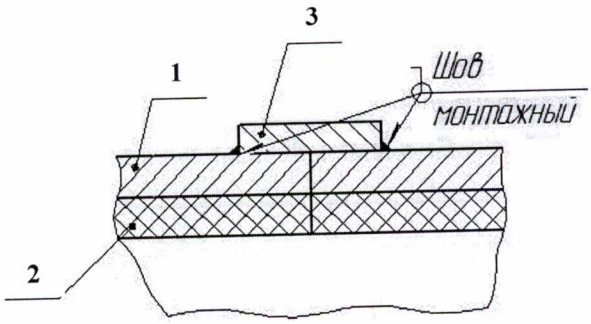

Рис. 2. Неразъемное соединение труб с керамическим покрытием при помощи бандажей.
1 – труба; 2 – керамическое покрытие; бандаж.

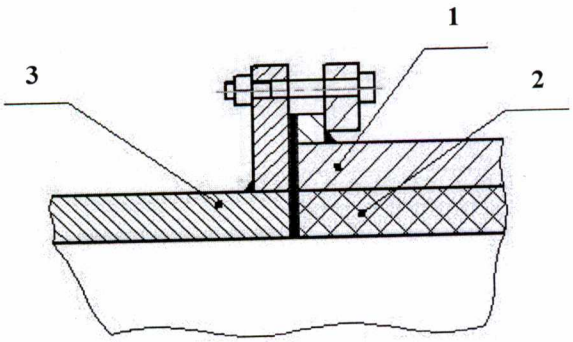

Рис. 3. Вариант присоединения трубы с керамическим покрытием к трубе без покрытия.
1 – труба с керамическим покрытием; 2 – керамическое покрытие; 3 – труба без керамического покрытия.

2.9. Физико-химические свойства керамического покрытия должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 3.

Таблица 3.

Содержание окиси алюминия Al_2O_3, масс.%	не менее 63
Предел прочности при сжатии, МПа	300...340
Предел прочности при изгибе, МПа	70...110
Потеря массы при истирании, г/см^2, не более	0,06
Термостойкость, количество теплосмен (закалка от 800 до 20° С в воду)	не менее 2
Кислотостойкость, 6 н. HCl, %	98

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1. Изделия поставляются партиями.
3.2. Объем партии определяется договором.
3.3. Партией считается каждая поставка, отправляемая в один адрес и сопровождаемая одним документом.
3.4. В комплект поставки входят:
- изделие
- упаковка
- сопроводительные документы (накладная, счет-фактура, паспорт качества на партию).

3.4.1. Сопроводительный документ должен содержать:
-наименование и адрес предприятия-изготовителя;
-условное обозначение изделия;
-количество изделий каждого типоразмера в поставляемой партии, установленной договором или заказ-нарядом;
-наименование и адрес предприятия-заказчика.
Сопроводительный документ должен иметь подпись и штамп ОТК.

4. УПАКОВКА

4.1. Изделия поставляются на деревянных поддонах или в деревянных ящиках, изготовленных по конструкторской документации предприятия-изготовителя. Нестандартные негабаритные изделия, по согласованию с заказчиком, допускается поставлять без упаковки.
4.2. Трубы с керамическим покрытием поставляются потребителю без упаковки.
4.3. Каждое изделие должно иметь с двух сторон предохранительные заглушки.

5. МАРКИРОВКА

5.1. Каждое изделие маркируется эмалью белого (светлого) цвета по трафарету, шрифт 30-40 мм.
Маркировка должна содержать:
-сокращенное наименование предприятия-изготовителя;
-условное обозначение изделия;
- вес, кг.

5.2. Допускается дополнительно выполнять маркировку на упаковке в виде бирки на каждый поддон или ящик. Бирка размерами 120х120 (100х120) из листовой стали или фанеры крепится к упаковке проволокой Ø 2 мм или прибивается двумя гвоздями каждая.
5.3. Маркировка на бирку наносится эмалью типа ПФ-115 ГОСТ 6465-76 и должна содержать:
- краткое наименование предприятия-изготовителя,
- условное обозначение изделия;

- количество изделий в упаковке;
- дату изготовления (месяц, год);
- масса нетто,
- масса брутто.

5.4. Допускаются другие способы маркировки, обеспечивающие ее сохранность.

6. ОХРАНА ТРУДА

6.1. При производстве изделий должно быть обеспечено выполнение требований Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при получении, транспортировании, использовании расплавов черных и цветных металлов и сплавов на основе этих расплавов", а так же инструкций по охране труда, действующих на предприятии-изготовителе.

6.2. Содержание вредных веществ, образующихся при получении расплава, не должно превышать установленных норм ПДК.

7. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

7.1. Приёмочный контроль и испытания изделий проводятся предприятием-изготовителем.

7.2. Устанавливаются следующие виды контроля и испытаний по ГОСТ 16504-81: приёмочный, включающий приёмо-сдаточные испытания и периодические испытания.

7.3. Приёмо-сдаточным испытаниям подвергается каждое изделие.

7.4. Изделия, не прошедшие приёмо-сдаточные испытания, бракуются.

7.5. Периодическим испытаниям изделия подвергаются один раз в год, содержание окиси алюминия Al_2O_3 определяется раз в месяц. Для периодических испытаний отбирается 1% изделий от поставляемой партии.

7.6. В процессе приёмо-сдаточных и периодических испытаний необходимо проконтролировать параметры и показатели качества, приведённые в табл. 4.

Таблица 4.

Наименование показателей	Вид испытаний	
	Приемо-сдаточные	Периодические
Геометрические характеристики и их предельные отклонения по п. 2.3 и 2.4	+	+
Содержание Al_2O_3 по п. 2.9	-	+
Предел прочности при сжатии по п. 2.9	-	+
Предел прочности при изгибе по п. 2.9	-	+
Потеря массы при истирании по п. 2.9	-	+
Термостойкость по п. 2.9	-	+
Кислотостойкость по п. 2.9	-	+
Комплектность по п. 3	+	+
Упаковка по п. 4	+	+
Маркировка по п. 5	+	+

7.7. Результаты приемки необходимо занести в сопроводительный документ и заверить подписью и штампом ОТК предприятия-изготовителя.

7.8. Результаты периодических испытаний оформляются протоколом, утверждаемым в установленном порядке.

8. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

8.1. Габаритные размеры изделий измеряют металлической линейкой ГОСТ 427-75 с погрешностью до 1 мм или рулеткой ГОСТ 7502-89 третьего класса точности с погрешностью до 1 мм.

8.2. Толщину стенок изделий измеряют штангенциркулем второго класса точности по ГОСТ 166-89.

8.3. Смещение плоскости торца керамического покрытия относительно плоскости торца стальной трубы измеряют глубиномером штангенциркуля второго класса точности по ГОСТ 166-89.

8.4. Допуск перпендикулярности торца относительно оси изделия определяют измерением металлической линейкой ГОСТ 427-75 размера наибольшего зазора между каждым из торцов изделия, уложенного на поверочную плиту третьего класса точности ГОСТ 10905-86 и стороной прикладываемого к изделию угольника ГОСТ 3749-77.

8.5. Допуск прямолинейности образующей поверхности изделия определяют измерением металлической линейкой по ГОСТ 427-75 размера наибольшего зазора между поверхностью и ребром приложенной к ней на всю длину изделия поверочной линейки второго класса точности по ГОСТ 8026.

8.6. Волнистость (выступы и впадины) на внутренней керамической поверхности трубы определяют измерением штангенциркулем ГОСТ 166-89 размера наибольшего зазора между внутренней поверхностью трубы и ребром приложенной к ней на всю длину изделия поверочной линейки второго класса точности ГОСТ 8026-75 с последующим делением на 2.

8.7. Контроль содержания окиси алюминия Al_2O_3 в керамическом покрытии производится по ГОСТ 2642.4-97 на образцах-свидетелях.

8.8. Определение предела прочности при сжатии производится по ГОСТ 473.6-81, при изгибе – по ГОСТ 473.8-81 на образцах-свидетелях или образцах, вырезанных из готового изделия.

8.9. Термостойкость керамического покрытия определяют на трех образцах трубы длиной 200±5,0 мм. Электропечь нагревают до температуры 800° С, помещают в нее образец и выдерживают 30 мин. Затем образец вынимают из печи и помещают в сосуд с водой, имеющей температуру 20±1,0° С и выдерживают в ней не менее 1 мин. После этого образец вынимают из сосуда, просушивают и вновь загружают в печь.

Нагревание и охлаждение образца проводят до тех пор, пока не разрушится керамическое покрытие.

Число теплосмен, выдерживаемых материалом, определяется как среднее арифметическое для трех образцов, округленное до целого числа.

8.10. Определение кислотостойкости керамического покрытия проводится по ГОСТ 10134.2-82.

8.11. Испытание изделий на потерю массы при истирании.

8.11.1. Подготовка образцов

Испытания проводятся на трех образцах, вырезанных из готового изделия или образцах-свидетелях. Образцы должны быть предварительно высушены и взвешены с точностью до 0,1 г.

8.11.2. Оборудование и материалы:

- прибор ЛКИ-3;
- песок кварцевый фракцией:

от 0,50 до 0,25 мм;

от 0,25 до 0,16 мм.

8.11.3. Проведение испытаний.

На поверхность металлического диска прибора ЛКИ-3, вращающегося с помощью электродвигателя, насыпается тонким слоем кварцевый песок в количестве 20 г

(50% фракцией от 0,50 до 0,25 мм и 50% фракцией от 0,25 до 0,16 мм); испытуемый образец укладывают лицевой поверхностью на диск с кварцевым песком и плотно прижимают к поверхности диска неподвижно закрепленным держателем. Держатель является нагрузкой на испытуемый образец. При испытании нагрузка на образец должна быть 0,6 кгс/см^2.

Песок должен подсыпаться под образец равномерно в течение всего времени испытания из расчета 20 г на каждые 30 м пути, т.е. каждых 28 оборотов диска.

Скорость вращения диска под нагрузкой должна быть 30 об/мин. Общая длина пути, пройденного вращающимся диском по поверхности образца, должна быть 150 м.

После прохождения 150 м пути диск отключают, образец вынимают из держателя, очищают от пыли и взвешивают.

8.11.4. Обработка результатов

Потерю в массе m при истирании образца вычисляют по формуле

$m = (M_1-M_2)/S$

где M_1 - масса образца до испытания, кг;

M_2 - масса образца после испытания, кг;

S - площадь образца, подвергаемая истиранию, см^2.

За потерю в массе при истирании принимают среднеарифметическое значение результатов испытания трех образцов.

8.12. Комплектность, упаковку, маркировку и показатели внешнего вида определяют визуально.

9. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

9.1. Изделия транспортируются автомобильным, железнодорожным, водным, воздушным видами транспорта в соответствии с действующими правилами перевозки грузов на каждом виде транспорта с учетом требований п. 9.2.

9.2. При погрузке, транспортировании, выгрузке, должны быть приняты меры, обеспечивающие их сохранность от механических повреждений. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ изделия запрещается сбрасывать с любой высоты

9.3. Условия хранения 7(Ж 1) по ГОСТ 15150-69.

9.4. Срок хранения изделий не ограничен.

10. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

10.1. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ изделия запрещается сбрасывать с любой высоты. При монтаже необходимо обеспечить условия, исключающие механические повреждения изделий.

10.2. Климатические условия эксплуатации изделий должны соответствовать требованиям п. 2.1. Температура перемещаемой среды в изделиях может составлять от минус 70° С до плюс 300° С.

10.3. Дата ввода в эксплуатацию, учет и контроль условий эксплуатации должны фиксироваться обслуживающим персоналом предприятия заказчика письменно в паспорте по установленной форме.

10.4. При монтаже поставляемых изделий на месте эксплуатации они соединяются между собой на сварку при помощи бандажей или на болтовые соединения при помощи фланцев согласно требованиям п. 2.5.

10.5. Возникающие в процессе эксплуатации в поставляемых изделиях «пробки» допускается устранять только направленной струей сжатого воздуха или струей несущей среды. Запрещается производить удары по стенкам металлическими предметами.

10.6. Запрещается производить работы с применением газовой резки, сварки к стальной трубе изделий в том числе и с целью монтажа другого технологического оборудования и конструкций.

10.7. Для пневматического транспорта абразивных материалов рекомендуется применять изделия с отношением радиуса поворота к диаметру условного прохода R:Dy=10.

10.8. Для гидравлического транспорта абразивных материалов предпочтительно применение изделий с отношением R:Dy=3.

11. ГАРАНТИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

11.1. Предприятие- изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых изделий требованиям настоящих технических условий.

11.2. Гарантийный срок работы изделий устанавливается 12 месяцев с момента ввода их в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня выпуска при условии соблюдения заказчиком требований по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации указанных в настоящих технических условиях.

Перечень документов, на которые даны ссылки

Обозначение	Наименование документа	Номер пункта, в котором дается ссылка на документ
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	2.1; 9.3
ГОСТ 8732-78	Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент	2.2
ГОСТ 16037-80	Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры	2.5; 2.7; 2.8
ГОСТ 7338-90	Пластины резиновые и резинотканевые. Технические условия	2.5
ГОСТ 481-80	Паронит и прокладки из него. Технические условия	2.5
ГОСТ 6465-76	Эмали ПФ-115. Технические условия	5.3
Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности	Правила безопасности при получении, транспортировании, использовании расплавов черных цветных металлов и сплавов на основе этих расплавов	6.1
ГОСТ 16504-81	Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения	7.2
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия	8.1; 8.4; 8.5; 8.6
ГОСТ 7502-89	Рулетки измерительные металлические. Технические условия	8.1
ГОСТ 166-89	Штангенциркули. Технические условия	8.2; 8.3; 8.6
ГОСТ 10905-86	Плиты поверочные и разметочные. Технические условия	8.4
ГОСТ 3749-77	Угольники поверочные 90°. Технические условия	8.4
ГОСТ 8026-92	Линейки поверочные. Технические условия	8.5
ГОСТ 2642.4-97	Огнеупоры и огнеупорное сырье. Методы определения оксида алюминия	8.7
ГОСТ 473.6-81	Изделия химически стойкие и термостойкие керамические. Метод определения предела прочности при сжатии	8.8
ГОСТ 473.8-81	Изделия химически стойкие и термостойкие керамические. Метод определения предела прочности при статическом изгибе	8.8
ГОСТ 10134.2-82	Стекло неорганическое и стеклокристаллические материалы. Метод определения кислотостойкости	8.10