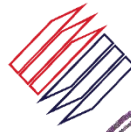


ПЕРВОУРАЛЬСКИЙ ЗАВОД ГОРНОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ



Утверждаю:

Технический директор  
Иванов Е. В.  
«23» января 2018 г.

**ГИДРОЦИКЛОНЫ**  
**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**  
**ТУ 29.24.31.533-23255694-2018**

Срок введения: **1.02.2018**  
Без ограничения срока действия.

Взамен:  
ТУ 1104-022-05773333-2008  
ТУ 21 РСФСР 844-87

**Согласовано:**

**Разработано:**

Начальник ОТК  
Гимальтинов Р. А.  
«23» января 2018 г.

Начальник ТО и КО  
Феденева Т. Н.  
«23» января 2018 г.

Начальник ЦЛИТ  
Захарова Л. В.  
«23» января 2018 г.

Технический консультант  
Попов В. Л.  
«23» января 2018 г.

Начальник КЛЦ  
Борисов С. Ф.  
«23» января 2018 г.

Инженер-Технолог ТО  
Новикова Т. В.  
«23» января 2018 г.

**КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР**  
«Первоуральский завод горного оборудования»  
г. Первоуральск, ул. Серова 4а, (3439)279-800, pzgo@pzgo.ru  
Конструкторский отдел Новикова Т. В.

2018 г.

Инва. N подл.	Подпись и дата
Взам. инв. N	Инва. N дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Настоящие технические условия распространяются на гидроциклоны с углом конуса до 20°, работающие при давлении на вводе до 0,45 Мпа (4,5 кг/см<sup>2</sup>) и предназначенные для разделения по крупности в водной или щелочной среде рудных и нерудных материалов. Гидроциклоны используются для сгущения, обезвоживания продуктов обогащения, и очистки оборотной воды.

Внутренняя рабочая поверхность футероваться каменным литьем с обозначением (К) по ГОСТ 10718.

Гидроциклоны изготавливаются в климатическом исполнении (У), категории размещения (З) по ГОСТ 15150.

**Примеры условного обозначения:**

Гидроциклон с внутренним диаметром цилиндрической части 500 мм, углом конуса 20°, футерованный каменным литьем:

*Гидроциклон ГЦ500К ТУ 29.24.31.533-23255694-2018.*

Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата	ТУ 29.24.31.533-23255694-2018						
								Изм.	Лист	N документа	
					Разработал	Новикова		Гидроциклоны Технические условия	Литера	Лист	Листов
					Проверил	Попов				2	12
					Н. контр.				ООО «ПЗГО»		
					Нач. отдела	Феденева					

# 1. Основные параметры и размеры.

1.1. Основные параметры и размеры гидроциклонов должны соответствовать указанным в таблице №1.

Таблица № 1.

Наименование параметра	Норма для гидроциклонов						
	ГЦ-150	ГЦ-250	ГЦ-360	ГЦ-500	ГЦ-710	ГЦ-1000	ГЦ-1400
Диаметр D, мм ± 2 %	150	250	360	500	710	1000	1400
Угол конуса α	20°						
Эквивалентный диаметр питающего отверстия d <sub>з</sub> , мм ± 2,5 %	50	80	90	150	150	210	312
Диаметр сливного отверстия d <sub>с</sub> , мм ± 1,5 %	70	100	125	150	200	250	325 - 400
Диаметр пескового отверстия d <sub>п</sub> , мм ± 1,5 %	34; 24; 17; 12	75; 48; 34; 24	95; 75; 48; 34	110; 100; 95; 90; 85; 80; 75; 48	90; 85; 80; 75	150; 100; 75	200; 185; 170
Корректировочный уровень звуковой мощности, ДБА не более				88	92	96	100
Давление на вводе p, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0,01- 0,2 (0,1-2)	0,03- 0,25 (0,3- 2,5)	0,03- 0,25 (0,3- 2,5)	0,03- 0,25 (0,3- 2,5)	0,03- 0,25 (0,3-2,5)	0,06- 0,45 (0,6-4,5)	0,1-0,4 (1,0-4,0)
Производительность по питанию с содержанием твердого 40% при давлении 0,1 МПа, м <sup>3</sup> /ч. не менее	20	50	95	140	260	500	1000 - 2400
Габаритные размеры*, мм	370	450	715	740	1165	1610	1850
	310	445	610	735	1205	1450	2000
	905	1265	1680	2290	3270	4400	5875
Масса справочная, кг	112	158	387	731	1540	2800	4130
<b>Примечание:</b> * - размеры для справок.							

1.2. По согласованию с заказчиком допускается изготовление гидроциклонов с другими параметрами угла конуса, диаметров питающего и сливного отверстий, диаметров песковых насадок по документации заказчика или завода – изготовителя.

## 2. Технические требования.

2.1. Гидроциклоны должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

Подпись и дата	
Инв. N дубл.	
Взам. инв. N	
Подпись и дата	
Инв. N подл.	

Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата	ТУ 29.24.31.533-23255694-2018	Лист
						3

2.2. Конструкция гидроциклонов должна предусматривать:

- Спиральный или тангенциальный ввод питания.
- Левое или правое расположение ввода питания.

Правое расположение считается при вращении пульпы по часовой стрелке если смотреть со стороны цилиндрической части сверху вниз.

- Слив через сливной патрубок и колено.

По согласованию с заказчиком допускается слив без колена.

- Изменение диаметра пескового отверстия сменными насадками.

2.3. Конструкция гидроциклонов должна обеспечивать:

- Возможность установки и крепления на опорных площадках.
- Прочность составных частей и плотность фланцевых соединений при давлениях, указанных в таблице №1.

Строповку грузоподъемными средствами.

- Унификацию конусных частей одного и того же типа материалов рабочих поверхностей.

Корректированный уровень звуковой мощности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.105.

2.4. Рабочие поверхности цилиндрических и конусных частей гидроциклонов должна футероваться из каменного литья с сопротивлением истиранию не более 1,2 кг/м<sup>2</sup> по ГОСТ 27180.

2.5. Футеровка узлов, частей гидроциклонов может выполняться камнелитыми трубами, камнелитыми отливками в металлическую опалубку, или по другим технологиям завода-изготовителя.

2.6. Рабочая поверхность гидроциклонов должна быть гладкой. Литьевая волнистость, складки на рабочей поверхности должны быть в пределах следующих значений для диаметров цилиндрической части гидроциклонов:

- до 250 мм включительно – не более 3 мм;
- до 1000 мм включительно – не более 6 мм;
- до 2000 мм включительно – не более 10 мм.

На рабочей поверхности встречные уступы, препятствующие движению пульпы – не допускаются.

Высота выступающих кромок деталей (обратные уступы) не должны быть более:

- 3 мм – на рабочих поверхностях диаметром до 360 мм включительно;
- 5 мм – на рабочих поверхностях диаметром до 1000 мм включительно;
- 10 мм – на рабочих поверхностях диаметром до 2000 мм включительно.

2.7. Толщина листа наружных металлических обечаек должна быть не менее 5 мм.

2.8. В гидроциклонах до ГЦ 360 К включительно допускается совместная отливка цилиндрической части и первого конуса одной деталью.

Ив. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N	Ив. N дубл.	Подпись и дата					Лист
					ТУ 29.24.31.533-23255694-2018				

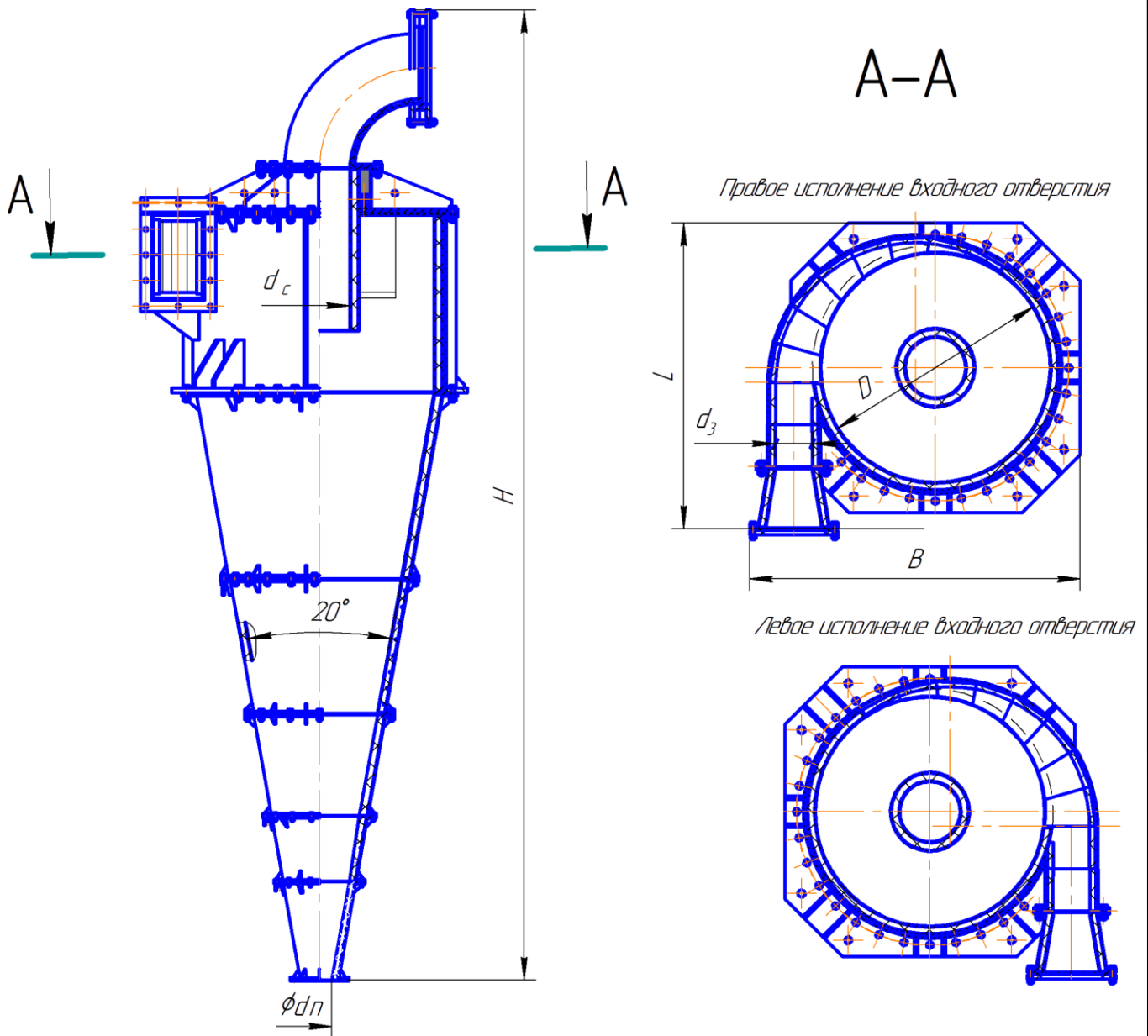


Рис. 1

### 3. Характеристики.

3.1. Химический состав камнелитой футеровки должен соответствовать данным таблицы №2.

Таблица №2.

Окислы	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO+Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Прочие
Содержание массы, в %	46...52	6...12	7...12	7...16	15...22	Не более 20

3.2. Физико – механические свойства камнелитой футеровки должны соответствовать данным таблицы №3.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инва. N подл.	Инва. N дубл.	Взам. инв. N	Подпись и дата	Инва. N дубл.

**Таблица №3.**

Показатель	Норма
Предел прочности при сжатии по ГОСТ 473.6, не менее	250 МПа
Предел прочности при изгибе по ГОСТ 473.8, не менее	30 Мпа
Истираемость по ГОСТ 27180, не более	1,2 кг/м <sup>2</sup>
Максимальная температура эксплуатации	150°С
Кислотостойкость, %	не менее – H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
	не менее - HCL
Щелочестойкость, %	97
	89
	88
NaOH – 30%, не менее	88
NaON – 35%, не менее	85

3.3. Наружные металлические поверхности гидроциклонов должны быть окрашены на один раз грунтовкой ГФ–021 красно–коричневого цвета ГОСТ 25129 и эмалью ПФ–115 (синяя, черная) ГОСТ 6465.

Подготовку поверхности и окраску выполнять, в соответствии с требованиями действующей технологической инструкции И–48–00 «Окрашивание металлоконструкций и изделий».

#### 4. Комплектность.

4.1 Гидроциклоны поставляются заказчику в собранном виде, упакованными на деревянных поддонах или в деревянных ящиках.

4.2. Упаковка должна быть выполнена в соответствии с конструкторской документацией, разработанной и утвержденной в установленном на заводе порядке.

4.3. В комплект поставки гидроциклона должны входить:

- гидроциклон в сборе;
- упаковка (поддон или ящик);
- ЗИП – по согласованию с заказчиком. Упаковывать в деревянный ящик и закрепить на поддоне.

К комплекту должны быть приложены:

- руководство по эксплуатации;
- паспорт.

Допускается прилагать указанную документацию в 2 экземплярах каждому потребителю на всю партию гидроциклонов.

#### 5. Требования безопасности.

5.1. Требования безопасности гидроциклонов должны соответствовать требованиям, установленным в ГОСТ 12.2.105 «Оборудование обогатительное. Общие требования безопасности».

Подпись и дата	
Инв. N дубл.	
Взам. инв. N	
Подпись и дата	
Инв. N подл.	

					ТУ 29.24.31.533-23255694-2018	Лист
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата		6

5.2. Шумовые характеристики должны быть указаны в паспорте на гидроциклон по результатам фактических замеров в установленном порядке на месте эксплуатации у потребителя.

5.3. В руководстве по эксплуатации гидроциклона должны быть указания о применении индивидуальных средств защиты от шума.

5.4. Без наличия оформленного в установленном порядке руководства по эксплуатации ввод в производство и эксплуатация гидроциклона запрещается.

## 6. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.

6.1. Маркировку гидроциклонов производить в соответствии с требованиями конструкторской документации.

6.2. Маркировку наносят на корпус гидроциклона по трафарету краской ПФ–115 ГОСТ 6465.

6.2.1. Маркировка должна содержать:

- условное обозначение гидроциклона;
- завод изготовитель (ООО «ПЗГО»);
- заводской номер;
- год и месяц выпуска;
- масса, кг.

6.2.2. Манипуляционный знак «Осторожно хрупкое» наносить по трафарету в соответствии с ГОСТ 14192 краской ПФ–115.

6.3. Маркировку и манипуляционные знаки должны быть светлого цвета на темных поверхностях и темного цвета на светлых поверхностях.

6.4. Упаковку гидроциклонов ГЦ – 150 производить в деревянные ящики по ГОСТ 10198.

ЗИП, изготовленный по согласованию с заказчиком должен упаковываться в ящик с гидроциклоном, к которому он предназначен.

6.5. Упаковку гидроциклонов ГЦ – 250 ... до ГЦ – 1400 производить на деревянных поддонах в соответствии с требованиями конструкторской документации.

ЗИП к гидроциклону упаковывается в деревянный ящик ГОСТ 10198 и крепится к поддону гидроциклона, к которому ЗИП предназначен.

По согласованию с заказчиком допускается упаковку ЗИП к любым гидроциклонам производить в отдельных деревянных ящиках и транспортировать отдельно от гидроциклонов, в том числе различными видами транспорта и по времени выполнения договора поставки продукции.

6.6. Сопроводительная документация отправляется почтой. Допускается отправка сопроводительной документации через представителя заказчика в установленном на заводе порядке.

6.7. Гидроциклоны транспортируются в собранном виде в упаковке автомобильным, железнодорожным, водным или воздушным видами транспорта в соответствии с действующими правилами.

Инв. N подл.						Подпись и дата	
							Инв. N дубл.
							Подпись и дата
					ТУ 29.24.31.533-23255694-2018		Лист
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата			7

6.8. По согласованию с заказчиком гидроциклоны ГЦ-1400 допускается транспортировать разобранными по фланцевым соединениям на крупногабаритные транспортные сборочные единицы.

6.9. Условия транспортирования гидроциклонов в части воздействия климатических факторов внешней среды 8 по ГОСТ 15150. При транспортировке и погрузочно-разгрузочных работах не допускается воздействие механических ударов.

6.10. При погрузке и выгрузке строповку производить только в соответствии со схемами строповки, разработанными в установленном порядке.

6.11. Гидроциклоны должны храниться в закрытых помещениях. Условия хранения 3 по ГОСТ 15150.

6.12. При хранении гидроциклоны должны быть защищены от ударных воздействий. Не допускается их этажное складирование, а также складирование на гидроциклоны других узлов, оборудования.

### 7. Указания по эксплуатации.

7.1. Монтаж и эксплуатацию гидроциклонов производить в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации.

### 8. Правила приемки.

8.1. Гидроциклоны должны подвергаться заводом–изготовителем приемосдаточным и периодическим испытаниям.

8.2. Приемосдаточным испытаниям должен подвергаться каждый гидроциклон на соответствие требований пунктов 1...5,8,9 таблицы №1 и п. п. 2,2; 2,3; 2,6; 2,7; 3,3; 4.

8.3. Результаты приемосдаточных испытаний считаются положительными, если гидроциклон соответствует требованиям, изложенным в п.8.2. настоящих технических условий. При получении неудовлетворительных результатов испытаний, обнаруженные дефекты должны быть устранены и испытания повторены в полном объеме. Гидроциклон считается забракованным, если при повторных испытаниях не выполняется хотя бы одно из требований технических условий.

8.4. Соответствие химического состава футеровки в соответствии с требованиями таблицы №2 должно проверяться не реже одного раза в календарный месяц. Результаты оформляются протоколом в установленном порядке.

8.5. Соответствие физико-механических свойств в соответствии с требованиями таблицы №3 должно проверяться не реже одного раза в календарный год. Результаты оформляются протоколом в установленном порядке.

8.6. Результаты приемосдаточных испытаний отражаются в Руководстве по эксплуатации.

8.7. Периодические испытания проводит завод–изготовитель не реже одного раза в пять лет на одном вновь вводимом в эксплуатацию гидроциклоне любого типоразмера, прошедшего приемосдаточные испытания.

Ив. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N	Ив. N дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата	ТУ 29.24.31.533-23255694-2018	Лист
											8



8.8. В процессе периодических испытаний должно быть проверено соответствие гидроциклона требованиям настоящих технических условий по п.8.2. и разделу 5.

8.9. Состав комиссии по проведению периодических испытаний формирует изготовитель продукции совместно с заказчиком. Приказ о назначении комиссии издает заказчик и предусматривает в нем меры безопасности на период проведения испытаний. При необходимости в состав комиссии по согласованию включаются представители надзорных органов (Ростехнадзора, санитарно-эпидемиологического, экологического и др.)

8.10. По результатам проведения периодических испытаний составляются Акт и протокол. Форма акта и протокола испытаний разрабатываются изготовителем продукции и должна отражать результаты испытаний в соответствии с программой и методикой испытаний.

## 9. Методы контроля.

9.1. Размеры гидроциклонов проверяют универсальным измерительным инструментом по ГОСТ 7502 с погрешностью измерения не более 1 мм.

9.2. Массу проверяют взвешиванием гидроциклона или его сборных единиц на весах общего назначения по ГОСТ 29329 с погрешностью взвешивания не более 0,5 кг.

9.3. Давление на вводе (п. 6. Табл. №1) измеряют манометром по ГОСТ 2405 не ниже 4 класса точности со шкалой не более 0-0,6 МПа заказчиком по месту эксплуатации.

9.4. Шумовые характеристики по разделу 5 определяются по ГОСТ Р 51402 заказчиком по месту эксплуатации и вносятся в паспорт. Для измерения шумовых характеристик принять шумомеры 2 класса по ГОСТ 17187.

9.5. Производительность по питанию (п.7 табл. №1) определяют расчетом по формуле:

$$Q=0,093 \times K_d \times d_3 \times d_c \sqrt{10P}, \text{ м}^3/\text{час где:}$$

$d_3$  и  $d_c$  – эквивалентные диаметры питающего и сливного отверстий, мм;  
 $P$  – давление на вводе в гидроциклон, МПа;

$K_d$  – поправочный коэффициент на диаметры гидроциклонов ГЦ – 150, 250, 360, 500, 710, 1000, 1400, соответственно равный 1,28; 1,15; 1,06; 1,00; 0,95; 0,91; 0,88; 0,80.

9.6. Качество лакокрасочных покрытий проверяется визуально.

9.7. Контроль химического состава камнелитой футеровки (п. 3.1 табл. №2) производится по НДИ МХ–0267–01, НДИ МХ–0268-01, НДИ МХ–0269-01 на образцах–свидетелях один раз от партии изделий. Партией считается количество изделий, изготовленных и отправленных заказчику в течении календарного месяца.

9.8. Определение предела прочности камнелитой футеровки (п. 3.2 табл. №3) при сжатии производится по ГОСТ 473.6, при изгибе по ГОСТ 473.8 на образцах–свидетелях один раз от партии изделий.

Подпись и дата
Инв. N дубл.
Взам. инв. N
Подпись и дата
Инв. N подл.

					ТУ 29.24.31.533-23255694-2018	Лист
Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата		9

9.9. Испытание камнелитой футеровки на истираемость (п. 3.2 табл. №3) производится по ГОСТ 27180 на образцах–свидетелях один раз от партии изделий.

9.10. Определение кислотостойкости.

9.10.1. Определение кислотостойкости проводят в вытяжном шкафу. Из подготовленной пробы берут параллельно две навески по 1 г, высушенные до постоянной массы и взвешенные с погрешностью не более 0,0002 г, помещают в коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup> и приливают 25 см<sup>3</sup> кислоты (серной, уксусной, азотной или ортофосфорной) или 20,4 % раствора соляной кислоты.

Колбу помещают на предварительно нагретую песчаную баню или электроплитку с закрытой спиралью, соединяют с обратным холодильником и кипятят в течение 1 ч. За начало кипячения принимают появление пузырьков на поверхности кислоты и движение в ней частиц пробы.

9.10.2. Отсоединяют холодильник, колбу снимают и охлаждают в течение 30 мин. Осторожно сливают кислоту, а содержимое колбы переносят на фильтр. Зерна промывают нагретой не менее чем до 60°С дистиллированной водой до отрицательной реакции на кислоту по индикатору метиловому оранжевому.

9.10.3. Зерна подсушивают, помещают в предварительно прокаленный и взвешенный фарфоровый тигель, прокаливают при 950-1000°С до постоянной массы, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с погрешностью не более 0,0002 г.

9.10.4 Кислотостойкость (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m}, \text{ где:}$$

$m_1$  - масса зерен каменного литья после испытания, г;

$m$  - масса зерен каменного литья до испытания, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5 %

Кислотостойкость должна соответствовать требованиям, указанным в табл. № 3.

## 10. Гарантии изготовителя.

10.1 Завод–изготовитель гарантирует соответствие гидроциклонов требованиям настоящих технических условий при соблюдении заказчиком условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

10.2. Гарантийный срок эксплуатации гидроциклонов 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки потребителю. Гарантийный срок не распространяется на сливные патрубки и песковые насадки гидроциклонов.

10.3. Гарантия не распространяется на гидроциклоны с нарушенной целостностью пломб.

Изм.	Лист	N документа	Подпись	Дата	Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата	ТУ 29.24.31.533-23255694-2018	Лист
											10

ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ДАНЫ ССЫЛКИ В  
НАСТОЯЩЕМ ТУ.

Обозначение	Наименование документа	Номер пункта
ГОСТ 10718	Гидроциклоны. Технические условия	Введение
ГОСТ 15150	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов.	Введение п. 6.9; 6.11
ГОСТ 12.2.105	Система стандартов безопасности труда. Оборудование обогатительное. Общие требования безопасности	п. 2.3; 5.1
ГОСТ 27180	Плитки керамические. Методы испытания.	п. 2.4
ГОСТ 473.6	Изделия химически стойкие и термостойкие керамические. Метод определения предела прочности при сжатии.	п. 3.2; 9.8
ГОСТ 473.8	Изделия химически стойкие и термостойкие керамические. Метод определения предела прочности при статическом изгибе.	п. 3.2; 9.8
ГОСТ 27180	Плитки керамические. Методы испытания.	п. 3.2; 9.9
ГОСТ 25129	Грунтовка ГФ-021. Технические условия	п. 3.3
ГОСТ 6465	Эмали ПФ-115. Технические условия.	п. 3.3; 6.2
ГОСТ 14192	Маркировка грузов.	п. 6.2.2
ГОСТ 10198	Ящики деревянные. Технические условия.	п. 6.4; 6.5
ГОСТ 29329	Весы для статистического взвешивания. Общие технические требования.	п. 9.2
ГОСТ 7502	Рулетки измерительные металлические. Технические условия.	п. 9.1
ГОСТ 2405	Манометры, вакуумметры, мнoвакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия.	п. 9.3
ГОСТ Р 51402	Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием измерительной поверхности над звукоотражающей плоскостью.	п. 9.4
ГОСТ 17187	Шумомеры. Технические требования.	п. 9.4
НДИ МХ-0267	Каменное литье. Определение массовой доли СаО, MgO, AlO. Титриметрический метод.	п. 9.7
НДИ МХ-0269	Каменное литье и горнблeндит. Определение массовой доли SiO. Гравиметрический метод. Fe O титриметрический метод.	п. 9.7

Интв. N подл.	Подпись и дата
Взам. интв. N	Интв. N дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

### Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов				Всего листов в док.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата