МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
5593—
2025**

ПОРОШОК АЛЮМИНИЕВО-МАГНИЕВОГО СПЛАВА

Технические условия

Издание официальное

**Москва
Российский институт стандартизации
2025**

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 99 «Алюминий», Обществом с ограниченной ответственностью «Волгоградская алюминиевая компания — порошковая металлургия» (ООО «Валком-ПМ»), Ассоциацией «Объединение производителей, поставщиков и потребителей алюминия» (Алюминиевая Ассоциация)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 28 февраля 2025 г. № 182-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	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 апреля 2025 г. № 361-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 5593—2025 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 сентября 2025 г. с правом досрочного применения

5 ВЗАМЕН ГОСТ 5593—78

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

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 Технические требования 2
4 Требования безопасности 4
5 Требования охраны окружающей среды 4
6 Правила приемки 4
7 Отбор и подготовка проб 5
8 Методы испытаний 5
9 Упаковка и маркировка 11
10 Требования транспортирования и хранения 12
11 Гарантии изготовителя 12
Приложение А (обязательное) Принципиальная схема аппарата ПСХ(АДП) 13
Приложение Б (обязательное) Давление (упругость) паров воды в воздухе при температуре анализа 14

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

ПОРОШОК АЛЮМИНИЕВО-МАГНИЕВОГО СПЛАВА

Технические условия

Aluinum-magnesium alloy powder.
Specifications

Дата введения — 2025—09—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на порошок алюминиево-магниевого сплава (ПАМ) (далее — порошок), для получения особых свойств которого проводят легирование расплава первичного алюминия первичным магнием.

Настоящий стандарт не распространяется на алюминиевые порошки, к которым предъявляются специальные требования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.007 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.010 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.044 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.009 Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.009 Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание

ГОСТ 12.4.026 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ 61 Реактивы. Кислота уксусная. Технические условия

ГОСТ 199 Реактивы. Натрий уксуснокислый 3-водный. Технические условия

ГОСТ 804 Магний первичный в чушках. Технические условия. Технические условия

ГОСТ 1770 (ИСО 1042—83, ИСО 4788—80) Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 3118 Реактивы. Кислота соляная. Технические условия

Издание официальное

ГОСТ 3760 Реактивы. Аммиак водный. Технические условия

ГОСТ 3956 Силикагель технический. Технические условия

ГОСТ 4204 Реактивы. Кислота серная. Технические условия

ГОСТ 4461 Реактивы. Кислота азотная. Технические условия

ГОСТ 4919.1 Реактивы и особо чистые вещества. Методы приготовления растворов индикаторов

ГОСТ 5044 Барабаны стальные тонкостенные для химических продуктов. Технические условия

ГОСТ 6613 Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия

ГОСТ 6709[1)] Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 9147 Посуда и оборудование лабораторные фарфоровые. Технические условия

ГОСТ 10652 Реактивы. Соль динатриевая этилендиамин-N, N, N′, N′-тетрауксусной кислоты 2-водная (трилон Б). Технические условия

ГОСТ 11069 Алюминий первичный. Марки

ГОСТ 12026 Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия

ГОСТ 12697.7 Алюминий. Методы определения железа

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 15846 Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

ГОСТ 18318 Порошки металлические. Определение размера частиц сухим просеиванием

ГОСТ 19433—88 Грузы опасные. Классификация и маркировка

ГОСТ 21043—87 Руды железные и концентраты. Метод определения внешней удельной поверхности

ГОСТ 21130 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 23148 (ИСО 3954—77) Порошки, применяемые в порошковой металлургии. Отбор проб

ГОСТ 24104[2)] Весы лабораторные. Общие технические требования

ГОСТ 24597 Пакеты тарно-штучных грузов. Основные параметры и размеры

ГОСТ 25336 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 26319 Грузы опасные. Упаковка

ГОСТ 26663 Пакеты транспортные. Формирование с применением средств пакетирования. Общие технические требования

ГОСТ 27025 Реактивы. Общие указания по проведению испытаний

ГОСТ 28498 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ 29251 (ИСО 385-1—84) Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки. Часть 1. Общие требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Технические требования

3.1 Порошок алюминиево-магниевого сплава должен соответствовать требованиям настоящего стандарта и быть изготовлен по технологии, утвержденной изготовителем.

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 58144—2018.

[2)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 53228—2008 «Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания».

3.2 По физическим свойствам и химическому составу порошок должен соответствовать требованиям и нормам, указанным в таблице 1.

Таблица 1 — Физические и химические свойства и состав порошков алюминиево-магниевого сплава

Наименование показателя	Нормативные показатели						
	ПАМ-1	ПАМ-2	ПАМ-3	ПАМ-4	ПАМ-5	АМД-50М	АМД-50М1
Внешний вид	Однородный порошок серого цвета, без видимых визуально посторонних включений и слипшихся комочков, не рассыпающихся при легком прикосновении						
Массовая доля алюминия (Al), %	47—53						
Массовая доля магния (Mg), %	Остальное						
Удельная поверхность, $м^2/г$	—	—	—	—	не менее 0,25	0,17—0,23	0,19—0,26
Массовая доля активного металла, %, не менее	99			98	97	97	97
Массовая доля железа (Fe), %, не более	0,2					—	—
Массовая доля нерастворимого остатка, %, не более	0,2					—	—
Массовая доля влаги, %, не более	0,1					0,05	0,05

3.3 По гранулометрическому составу порошок должен соответствовать требованиям и нормам, указанным в таблице 2.

Таблица 2 — Фракционный (гранулометрический) состав порошка алюминиево-магниевого сплава

Марка	Номера сит с сеткой по ГОСТ 6613	Нормативные показатели	
		остаток на сите, %	проход через сито, %
ПАМ-1	08	Не более 0,3	—
	07	Не более 8,0	—
	0315	—	Не более 8,0
ПАМ-2	045	Не более 0,3	—
	0315	Не более 8,0	—
	014	—	Не более 8,0
ПАМ-3	0315	Не более 0,3	—
	016	Не более 8,0	—
	0071	—	Не более 22,0
ПАМ-4	016	Не более 0,3	—
	008	Не более 8,0	—
	004	—	Не менее 50,0
ПАМ-5	008	Не более 0,3	—
	004	Не более 10,0	—
АМД-50М	01	Не более 0,3	—
	005	Не более 3,0	—
АМД-50М1	008	Не более 1,0	—
	005	Не более 10,0	—

3.4 Требования к сырью

Порошок изготавливают из первичного алюминия марки не ниже А5 по ГОСТ 11069 и первичного магния по ГОСТ 804.

4 Требования безопасности

4.1 Технологические процессы необходимо осуществлять в соответствии с технологическим регламентом предприятия на производство продукции. Производственное оборудование должно соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003.

4.2 В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.007 по степени воздействия на организм человека алюминий и его сплавы (в пересчете на алюминий) относят к 3-му классу опасности. В условиях производства преимущественное агрегатное состояние — аэрозоль.

4.3 При работе с порошком необходимо избегать пыления и скоплений осевшей пыли, не допускать наличия источников инициирования воспламенения. Риск возникновения возгорания зависит от дисперсности порошка, поэтому при работе следует избегать пылевых потоков и попадания влаги.

В случае возгорания необходимо тушение порошковыми средствами на основе хлоридов щелочных и щелочноземельных металлов, песком, сухим порошком глинозема, магнезита, обезвоженного карналлита. Для изоляции очага возгорания следует применять противопожарное полотно. Категорически запрещено тушить пожар водой, средства пожаротушения — по ГОСТ 12.4.009.

4.4 Производственные помещения должны соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004, взрывобезопасности по ГОСТ 12.1.010. Показатели взрыво- и пожароопасности алюминиевого порошка регламентируются ГОСТ 12.1.044.

4.5 Для снятия статического электричества, технологическое оборудование должно иметь заземление, выполненное и обозначенное в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 21130.

4.6 Алюминиевая пыль не образует токсичных соединений при высоких температурах (условия пожара).

4.7 При изготовлении и применении порошка необходимо выполнять требования гигиенических норм, установленных уполномоченным органом на территории государства. При работе следует применять спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты.

5 Требования охраны окружающей среды

5.1 При производстве, применении и транспортировании порошка эффективной мерой предупреждения нанесения вреда окружающей среде является герметичность оборудования, тары.

5.2 Охрану атмосферы от выбросов вредных веществ при производстве и проведении работ с порошком осуществляют в соответствии с природоохранным законодательством стран — участников Евразийского совета по стандартизации, метрологии и сертификации.

5.3 Отходы на производстве должны быть минимизированы. Некондиционную продукцию, содержащую алюминий-магниевую составляющую, которая может образоваться в процессе производства, возвращают в производство.

Ликвидацию отходов обеспечивают в соответствии с действующим природоохранным законодательством.

6 Правила приемки

6.1 Порошок принимают партиями. Партия должна состоять из порошка одной марки и массой не более 5 т, сопровождаться документом о качестве, содержащим:

- товарный знак или наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и марку порошка;
- номер партии;
- массу брутто и нетто, кг;
- количество упаковочных единиц в партии, шт.;
- результаты испытаний;
- дату изготовления;
- обозначение настоящего стандарта.

6.2 Верификацию упаковки и маркировки требованиям настоящего стандарта проводят по каждой единице продукции.

6.3 Для проверки соответствия физических свойств, химических показателей и гранулометрического состава требованиям настоящего стандарта от партии отбирают выборку в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 — Объем выборки порошка алюминиево-магниевого сплава

Количество барабанов, шт.			
в контролируемой партии	в выборке	в контролируемой партии	в выборке
1—5	все	61—60	8
6—15	6	61—99	9
16—35	7	100—149	10
36—60	8		

При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному из показателей по нему проводят повторные испытания на удвоенной выборке, отобранной от той же партии порошка. Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

В случае получения неудовлетворительных результатов при повторных испытаниях отдел технического контроля предприятия-изготовителя бракует всю партию.

7 Отбор и подготовка проб

7.1 Для испытания отбирают пробу в соответствии с ГОСТ 23148. Отбор образцов в выборку в соответствии с таблицей 3 осуществляют методом случайного отбора из разных мест партии.

7.2 Полученную представительную пробу делят на две равные части. Одну часть передают в лабораторию для проверки соответствия требованиям 3.2, 3.3, а другую упаковывают в плотно закрывающуюся тару. Способ упаковывания пробы должен обеспечивать сохранение свойств порошка.

Упакованную часть пробы хранят в отделе технического контроля предприятия в течение трех месяцев, со дня отгрузки потребителю, на случай возникновения разногласий в оценке качества. На каждой упаковке должно быть указано: марка порошка, номер партии, дата отбора.

8 Методы испытаний

8.1 Определение гранулометрического состава

Определение гранулометрического состава, указанного в таблице 2, осуществляют в соответствии с ГОСТ 18318.

8.2 Определение удельной поверхности

Метод основан на измерении газопроницаемости слоя порошка по продолжительности фильтрации через него воздуха при фиксированном начальном и конечном разряжении в рабочем объеме прибора.

8.2.1 Аппаратура и реактивы

Прибор для определения удельной поверхности (рисунок А.1).

Весы лабораторные общего назначения II класса точности по ГОСТ 24104 или по нормативным документам, действующим на территории государства, принявшего стандарт, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более 0,01 г.

Секундомер с погрешностью измерения не более 0,1 с.

Бумага фильтровальная марки ФОБ по ГОСТ 12026.

Кисточка круглая № 10 (мягкая).

Термометр для определения температуры воздуха в помещении.

Стандартный образец с известной удельной плотностью внешней поверхности.

Допускается применять другие средства измерений, вспомогательные устройства, материалы с аналогичными или лучшими метрологическими и техническими характеристиками.

8.2.2 Подготовка к испытанию

8.2.2.1 Проверка нулевого отсчета

Проверяют нуль шкалы и нониуса, уложив на дно кюветы два кружка фильтровальной бумаги. В случае несовпадения отметок вносят корректировку при определении высоты слоя навески порошка во время испытаний. Нуль шкалы и нониуса проверяют перед каждой серией определений.

8.2.2.2 Проверка прибора на герметичность

Для проверки герметичности перед началом работы кювету закрывают плотно резиновой пробкой. Открывают кран манометра и с помощью резиновой груши поднимают жидкость в трубке манометра до уровня верхней отметки 1. Когда уровень жидкости в трубке достигнет уровня верхней отметки 1, кран закрывают. Прибор считают герметичным, если уровень жидкости в трубке не изменится в течение 5 мин. Герметичность аппарата проверяют перед каждой серией определений.

8.2.2.3 Определение и проверка постоянной прибора *K*

Проверку проводят на стандартном (контрольном) образце с установленными метрологическими характеристиками, высушенном в течение 1 ч в сушильном шкафу при температуре от 105 °С до 110 °С.

Навеску помещают в кювету и проводят испытание согласно 8.2.3.

Постоянную аппарата *K* вычисляют отдельно для времени прохождения жидкости между отметками 1—2 или 2—3 по формуле

$$K = \frac{S \cdot m}{M \cdot \sqrt{t}}, \quad (1)$$

где *M* — коэффициент, зависящий от высоты слоя порошка *H* и температуры окружающего воздуха, определяют по таблице 1 ГОСТ 21043—87;

t — время прохождения жидкости в манометре между отметками 1—2 или 2—3, с;

S — удельная поверхность стандартного (контрольного) образца, $см^2/г$;

m — масса навески стандартного образца порошка, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов не менее пяти измерений.

Проверку постоянной прибора *K* проводят после ремонта прибора или замены его частей, фильтровальной бумаги, но не реже одного раза в год.

8.2.3 Проведение испытания

Навеску анализируемой пробы массой 7,40 г помещают в кювету на предварительно уложенный кружок фильтровальной бумаги, вырезанной по внутреннему диаметру кюветы.

Примечание — Расчет навески: 2,22 × 3,33 = 7,40, где 2,22 $г/см^3$ — плотность порошка алюминиево-магниевого сплава, содержащего не менее 50 % алюминия; 3,33 $г/см^3$ — коэффициент для порошков более 1500 $см^2/г$.

Легким постукиванием в течение 1 мин разравнивают слой порошка, покрывают сверху вторым кружком фильтровальной бумаги и уплотняют плунжером при нажатии на него рукой. Слой порошка должен быть равномерно уплотнен по всей высоте.

С помощью нониуса на планке плунжера и шкалы на внешней поверхности кюветы измеряют высоту *H* слоя порошка. Кювету необходимо держать вертикально, замер производить строго на уровне глаза.

Извлекают плунжер, а затем открывают кран и с помощью груши создают разрежение в аппарате до тех пор, пока уровень жидкости в манометре поднимется не менее, чем на 1 см выше верхней риски резервуара. В этот момент кран закрывают. Измеряют по секундомеру продолжительность времени падения уровня жидкости между отметками 1—2. При быстром падении жидкости между отметками 1—2 (менее 10 с) отсчет времени проводят между отметками 2—3. Не извлекая навески, повторяют измерение времени не менее трех раз. Одновременно измеряют температуру окружающего воздуха во время определения.

8.2.4 Обработка результатов анализа

Удельную поверхность *S*, $м^2/г$, вычисляют по формуле

$$S = 10^{-4} \cdot K \cdot \frac{M\sqrt{t_{ср}}}{m}, \quad (2)$$

где K — константа прибора по 8.2.2.2;

M — коэффициент, зависящий от высоты слоя спрессованного порошка и температуры воздуха в помещении (см. приложение 1 ГОСТ 21043—87);

$t_{ср}$ — среднее арифметическое значение времени падения мениска жидкости в манометре, измеренное соответственно между отметками 2—3, с;

m — масса навески анализируемого порошка, г;

10^{-4} — коэффициент перевода данных в единицы СИ.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, если расхождение результатов между ними не превышает 10 % относительно большего значения. Если расхождение превышает эту величину, проводят третье определение и за окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух наиболее близких по значению определений.

8.3 Определение массовой доли алюминия

Метод основан на связывании ионов алюминия в комплекс с трилоном Б и обратном титровании избытка трилона Б раствором азотнокислого цинка.

8.3.1 Реактивы, растворы, приборы и посуда

Кислота азотная по ГОСТ 4461.

Кислота уксусная по ГОСТ 61.

Натрий уксуснокислый по ГОСТ 199.

Кислота соляная по ГОСТ 3118, раствор 200 г/дм^3.

Аммиак водный по ГОСТ 3760, раствор 1:1 (по объему).

Цинк металлический, гранулированный по технической документации изготовителя.

Соль динатриевая этилендиамин-N,N,N',N'-тетрауксусной кислоты, 2-водная (трилон Б) по ГОСТ 10652, раствор концентрации 0,05 М, готовят и устанавливают коэффициент молярности.

Ксиленоловый оранжевый (индикатор), раствор 1 г/дм^3 готовят по ГОСТ 4919.1.

Кн-2-250-19/26, Кн-2-500-29/32 ТХС по ГОСТ 25336.

Стаканы ТХС по ГОСТ 25336.

Колбы мерные 2-1000-2 по ГОСТ 1770.

Бюретки на 25 см^3 и 50 см^3 по ГОСТ 29251.

Весы лабораторные общего назначения II класса точности по ГОСТ 24104 или по нормативным документам, действующим на территории государства, принявшего стандарт, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более 0,0002 г.

8.3.2 Подготовка к выполнению анализа

При приготовлении растворов должны быть соблюдены требования ГОСТ 27025.

8.3.2.1 Буферный раствор pH 5,5 готовят следующим образом: в стакане объемом от 600 до 800 см^3 растворяют 250 г уксуснокислого натрия в дистиллированной воде, добавляют 20 см^3 уксусной кислоты. При необходимости фильтруют раствор и переводят в мерную колбу 1000 см^3, доливают до метки водой и перемешивают.

8.3.2.2 Раствор ди-Na-ЭДТА (трилон Б) молярной концентрации ди-Na-ЭДТА равной 0,05 М готовят следующим образом: 18,62 г ди-Na-ЭДТА помещают в стакан, растворяют в воде. Фильтруют в мерную колбу вместимостью 1000 см^3. Доводят объем раствора водой до метки и тщательно перемешивают.

Коэффициент поправки для раствора ди-Na-ЭДТА (трилон Б) молярной концентрацией равной 0,05 М определяют по стандартному раствору азотнокислого цинка 0,05 М.

8.3.2.3 Стандартный раствор азотнокислого цинка молярной концентрации 0,05 М готовят следующим образом: 3,2690 г металлического цинка помещают в стакан вместимостью 300 см^3, приливают 100 см^3 воды и 15 см^3 азотной кислоты. Нагревают до полного растворения. Затем раствор упаривают до объема от 10 до 15 см^3, разбавляют водой, переводят в мерную колбу 1000 см^3 и доводят объем в колбе до метки дистиллированной водой.

8.3.2.4 Установление эквивалентности между объемами растворов трилона Б и азотнокислого цинка определяют следующим образом: 20 см^3 раствора трилона Б отбирают из бюретки в коническую колбу вместимостью 500 см^3, разбавляют водой до 200 см^3. Прибавляют 4—5 капель ксиленолового оранжевого и по каплям аммиак до синей окраски, которую устраняют добавлением по каплям соляной кислоты. Затем в колбу приливают 20 см^3 буферного раствора pH 5,5 и титруют раствором азотнокислого цинка до изменения окраски из желтой в розовую.

Для определения соотношения между объемами растворов проводят не менее трех титрований и берут среднее арифметическое значение результатов.

Поправочный коэффициент K вычисляют по формуле

$$K = \frac{V_1}{V}, \quad (3)$$

где V_1 — объем раствора азотнокислого цинка, израсходованный на титрование, см^3;

V — объем раствора ди-Na-ЭДТА (трилон Б), см^3.

8.3.3 Проведение анализа

Навеску анализируемой пробы массой 0,3 г помещают в стакан вместимостью от 600 до 800 см^3, осторожно приливают малыми порциями 50 см^3 раствора соляной кислоты, ожидая прекращения бурной реакции. Нагревают до полного растворения, охлаждают, переводят в мерную колбу вместимостью 250 см^3, доводят водой до метки и перемешивают. Отбирают аликвотную часть раствора 50 см^3, помещают в коническую колбу вместимостью 500 см^3, доливают водой до 200 см^3. К анализируемому раствору добавляют 30 см^3 стандартного раствора трилона Б. Нагревают и добавляют 4—5 капель ксиленолового оранжевого и нейтрализуют раствором аммиака до изменения окраски в розово-сиреневый цвет. После нейтрализации к раствору прибавляют 20 см^3 буферного раствора, кипятят 2—3 мин. Охлаждают, прибавляют еще 3—4 капли ксиленолового оранжевого, и избыток трилона Б оттитровывают раствором азотнокислого цинка. Конец титрования определяют по изменению окраски индикатора из желтой в розовую.

8.3.4 Обработка результатов анализа

Массовую долю алюминия X_{Al}, %, вычисляют по формуле

$$X_{Al} = \frac{(V \cdot K - V_1) \cdot 0{,}001349 \cdot V_2}{m \cdot V_3} \cdot 100, \quad (4)$$

где V — объем раствора трилона Б, см^3;

K — коэффициент поправки;

V_1 — объем раствора азотнокислого цинка, израсходованный на титрование избытка раствора трилона Б, см^3;

V_2 — объем основного раствора см^3;

V_3 — объем аликвотной части основного раствора, см^3;

0,001349 — теоретический титр 0,05 М раствора трилона Б, выраженный в граммах алюминия;

m — масса навески порошка, г.

Проводят два параллельных определения, из результатов которых вычисляют среднее арифметическое, округляемое до десятых долей процента. Расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать 1 % относительно большего значения при доверительной вероятности 0,95.

Допускается применение других методов анализа с метрологическими характеристиками и оборудованием с техническими характеристиками, не уступающим по точности указанным в настоящем стандарте.

8.4 Определение массовой доли активного металла

8.4.1 Сущность метода

Сущность метода состоит в том, что массовую долю активного металла (алюминия) определяют косвенным способом. Метод заключается в измерении объема выделяемого водорода в процессе взаимодействия частиц порошка с соляной кислотой и расчете массовой доли активного металла с использованием температурных поправок.

8.4.2 Средства измерений и реактивы

Кальциметр КОУК, номинальная вместимость бюретки 250 см^3. Цена наименьшего деления — 0,1 см^3.

Весы лабораторные общего назначения II класса точности по ГОСТ 24104 или по нормативным документам, действующим на территории государств, принявших стандарт, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более 0,001 г.

Барометр — анероид.

Термометр жидкостный стеклянный с диапазоном измерения температуры от 0 °С до 55 °С с ценой деления 0,1 °С по ГОСТ 28498.

Кислота соляная по ГОСТ 3118, раствор 200 г/дм^3.

Вода дистиллированная или депонированная по ГОСТ 6709.

Допускается использование других средств измерения, реактивов, материалов и оборудования с аналогичными метрологическими и техническими характеристиками.

8.4.3 Определение герметичности прибора

В мантию бюретки наливают воду, а в уравнительную склянку — подкрашенный водный раствор. Проверку прибора на герметичность проводят следующим образом. Реакционный сосуд закрывают пробкой, соединенной резиновой трубкой с бюреткой. Кран бюретки переводят в вертикальное положение для заполнения бюретки подкрашенной жидкостью. Путем вертикального перемещения уравнительной склянки доводят уровень жидкости в бюретке до нулевой отметки. Кран бюретки устанавливают в горизонтальное положение, перекрывая выход в атмосферу и соединяя бюретку и склянку с пробиркой. Уровень не должен меняться. Если уровень жидкости в бюретке изменяется, то необходимо проверить на герметичность все соединительные части: трубки, краны, пробки.

8.4.4 Проведение анализа

В реакционный сосуд приливают 30 см^3 раствора соляной кислоты, в который с помощью пинцета помещают пробирку с навеской равной (0,150 ± 0,002) г так, чтобы раствор находился ниже краев пробирки. Сосуд плотно закрывают пробкой, соединенной резиновой трубкой с бюреткой. Кран бюретки устанавливают в вертикальное положение, соединяя бюретку и склянку с пробиркой с атмосферой. Открывают кран и изменяя высоту положения уравнительной склянки, уровень жидкости в бюретке устанавливают на отметке 0 мл. После этого кран бюретки переводят в горизонтальное положение, разобщая ее с атмосферой и соединяя с измерительной бюреткой. Реакционный сосуд встряхивают так, чтобы часть раствора попала в пробирку с порошком. Встряхивание повторяют несколько раз до полного растворения навески порошка. В результате взаимодействия алюминиевой составляющей пробы с соляной кислотой выделившийся водород попадает в бюретку, вытесняя из нее жидкость в уравнительную склянку. При замедленном ходе растворения допускается нагревание реакционного сосуда путем погружения в емкость с водой температурой не более 70 °С.

После прекращения реакции выделения газа склянку с пробиркой охлаждают. Для охлаждения склянку с содержимым помещают в сосуд с водой. Температура воды, охлаждающей реакционный сосуд, а также воды, заключенной в кожухе измерительной бюретки, не должна отличаться от температуры окружающего воздуха более чем на 1 °С. Далее замеряют объем выделившегося водорода в бюретке при помощи уравнительной склянки. Объем измеряют 2—3 раза через каждые 15 мин. Одновременно замеряют температуру воды в емкости с водой, в которую помещен реакционный сосуд и в уравнительной склянке, а также фиксируют атмосферное давление по барометру.

8.4.5 Обработка результатов

Массовую долю активного металла X, %, вычисляют по формуле

$$X = \frac{(P - P_1) \cdot K \cdot V}{(273 + t) \cdot m}, \quad (5)$$

где P — атмосферное давление, Па;

P_1 — давление (упругость) водяных паров при температуре анализа (приложение Б), Па (мм рт.ст.);

K — коэффициент пересчета водорода на массу активного металла (таблица 4);

V — объем выделившегося газа, см^3;

273 — коэффициент для приведения объемов воздуха к нормальным условиям;

t — температура в кожухе измерительной бюретки, °С;

m — навеска порошка, г.

За окончательный результат измерений принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, округленное до первого десятичного знака, расхождение между которыми не должно превышать1 % относительно большего значения при доверительной вероятности 0,95.

Таблица 4 — Коэффициент пересчета массы водорода на массу активного металла

Массовая доля алюминия, %	Коэффициент пересчета массы водорода, Па	Коэффициент пересчета водорода, мм рт. ст	Массовая доля алюминия, %	Коэффициент пересчета массы водорода, Па	Коэффициент пересчета водорода, мм рт. ст
47,0	0,0002504	0,03339	50,5	0,0002482	0,03309
48,0	0,0002501	0,03334	51,0	0,0002478	0,03304
48,5	0,0002497	0,03329	51,5	0,0002474	0,03299
49,0	0,0002493	0,03324	52,0	0,0002471	0,03295
49,5	0,0002489	0,03319	53,0	0,0002468	0,03291
50,0	0,0002486	0,03315	—	—	—

8.5 Определение массовой доли нерастворимого остатка

Сущность метода заключается в определении содержания нерастворимых в обычных неорганических кислотах неметаллических веществ в порошке.

8.5.1 Реактивы растворы, приборы и посуда

Кислота соляная по ГОСТ 3118.

Кислота серная по ГОСТ 4204.

Кислота азотная по ГОСТ 4461.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Весы лабораторные общего назначения II класса точности по ГОСТ 24104 или по нормативным документам, действующим на территории государства, принявшего стандарт, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более 0,0002 г.

Воронки стеклянные по ГОСТ 25336.

Фильтры марки ФОБ по ГОСТ 12026.

Стакан В-1-600 ТХС по ГОСТ 25336.

Печь (муфельная), обеспечивающая работу при температуре от 900 °С до 1000 °С.

Тигли фарфоровые N 3 или N 4 по ГОСТ 9147, предварительно прокаленные до постоянной массы при температуре от 900 °С до 1000 °С и хранящиеся в эксикаторе.

8.5.2 Подготовка к выполнению анализа

Смесь кислот готовят следующим образом: к 500 см^3 воды приливают при перемешивании 100 см^3 серной кислоты, 200 см^3 соляной кислоты и 200 см^3 азотной кислоты.

8.5.3 Проведение испытаний

Навеску анализируемой пробы массой не менее 5 г, взвешенную с точностью до 0,0002 г, помещают в стеклянный химический стакан вместимостью 600 см^3, смачивают водой. Накрывают часовым стеклом и, слегка сдвинув стекло, приливают осторожно небольшими порциями 150 см^3 смеси кислот. После окончания бурной реакции раствор нагревают до полного растворения порошка. Охлаждают раствор и отстаивают. Отфильтровывают раствор через беззольный фильтр, промывают осадок на фильтре горячей водой. Промывание водой повторяют до прекращения обнаружения в промывной воде анионов кислот.

Предварительно прокаленный и охлажденный тигель взвешивают с точностью до 0,0001 г и помещают в него фильтр с осадком. Тигли помещают в муфельную печь, нагретую до температуры от 400 °С до 450 °С, озоляют и прокаливают в течение 1 ч при температуре от 900 °С до 1000 °С, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

8.5.4 Обработка результатов анализа

Содержание нерастворимых в кислотах веществ X_1, т. е. массовую долю нерастворимого в кислотах остатка, %, вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{(m_3 - m_1) \cdot 100}{m_2}, \quad (6)$$

где m_3 — масса тигля с осадком, г;

m_1 — масса пустого тигля, г;

m_2 — навеска порошка, г.

Рассчитывают результаты каждого определения с точностью до 0,01 %. За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,1 % относительно большего значения при доверительной вероятности 0,95.

8.6 Определение массовой доли влаги

8.6.1 Сущность метода

Метод основан на удалении массовой доли влаги из пробы порошка при термической обработке (100 ± 2) °С.

8.6.2 Аппаратура и реактивы

Весы лабораторные общего назначения II класса точности по ГОСТ 24104 или по нормативным документам, действующим на территории государства, принявшего стандарт, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более 0,0002.

Шкаф сушильный электрический с контактным или техническим терморегулятором, обеспечивающий температуру нагрева (100 ± 2) °С.

Стаканчик типа СВ 34/12 по ГОСТ 25336.

Эксикатор 2-250 по ГОСТ 25336.

Силикагель обезвоженный по ГОСТ 3956.

Щипцы тигельные.

8.6.3 Проведение испытания

Навеску порошка 10 г (±0,0002) вносят в подготовленный и высушенный в сушильном шкафу стаканчик, взвешивают на аналитических весах и записывают результат. Пробу распределяют равномерным слоем и сушат при температуре (100 ± 2) °С в открытом стаканчике вместе с крышкой (крышку в стаканчик ставят на ребро) в течение 2 ч. После этого стаканчик с высушенной анализируемой пробой закрывают крышкой и охлаждают в эксикаторе и взвешивают с записью результата.

8.6.4 Обработка результатов

Массовую долю влаги X_2, %, вычисляют по формуле

$$X_2 = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m_2}, \quad (7)$$

где m — масса стаканчика с навеской до высушивания, г;

m_1 — масса стаканчика с навеской после высушивания, г;

m_2 — навеска порошка, г.

За результат испытания принимают округленное до первого десятичного знака среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми с доверительной вероятностью P = 0,95 не должно превышать 25 % относительно большего значения.

8.7 Определение массовой доли железа

Определение массовой доли железа проводят по ГОСТ 12697.7.

Допускается применение других методов анализа с метрологическими характеристиками и оборудованием с техническими характеристиками, не уступающими по точности указанным в настоящем стандарте.

9 Упаковка и маркировка

9.1 Упаковка

Порошок упаковывают в соответствии с требованиями ГОСТ 26319 в стальные барабаны типа БТIIА$_1$(А$_2$) — 50 или БТОIА$_1$(А$_2$) — 50 по ГОСТ 5044.

Примечание — По согласованию с потребителем допускается упаковывать алюминиевый порошок в другие виды барабанов, сертифицированных для грузов данного типа и обеспечивающих герметичность заполненных банок. Для предохранения от коррозии наружная поверхность барабанов должна быть окрашена. Барабаны, изготовленные из стали оцинкованной, допускается не окрашивать.

9.2 Маркировка

Транспортную маркировку по ГОСТ 14192 наносят на каждое тарное место при помощи штампа, трафарета или бумажного ярлыка. Краска, применяемая для маркировки, не должна быть липкой и стираемой, краска должна быть водостойкой, светостойкой и стойкой к воздействию высоких и низких температур. Маркировка должна содержать:

- товарный знак или наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и марку порошка;
- номер партии;
- массу брутто и нетто, кг;
- номер упаковочной единицы;
- дату изготовления;
- обозначение настоящего стандарта;
- манипуляционные знаки: «Беречь от влаги», «Герметичная упаковка», «Верх» и предупреждающую надпись: «Огнеопасно»;
- номер ООН 1396 и наименование груза «АЛЮМИНИЙ — ПОРОШОК НЕПОКРЫТЫЙ»;
- знаки опасности должны иметь форму квадрата по ГОСТ 19433—88 основного подкласса 4.3 (чертеж 4в) и дополнительного подкласса 4.2;
- классификационный шифр группы 4312 — по ГОСТ 19433.

Пример условного обозначения порошка алюминиево-магниевого сплава марки ПАМ-1

ПАМ-1 по ГОСТ 5593—2025

10 Требования транспортирования и хранения

10.1 Порошок перевозят транспортом всех видов в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида.

10.2 Формируют транспортные пакеты в соответствии с требованиями ГОСТ 26663. Размеры транспортных пакетов должны соответствовать ГОСТ 24597.

10.3 Перевозка воздушными судами — в соответствии с правилами воздушной перевозки опасных грузов, установленных в станах — участниках Соглашения[1)].

10.4 Погрузочно-разгрузочные работы с порошком следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.009. Не допускается перебрасывать барабаны с порошком и перекатывать их боковой поверхностью.

10.5 При отправке в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности, упаковка и транспортирование алюминиевого порошка должны соответствовать требованиям ГОСТ 15846.

10.6 Хранят порошок в упаковке предприятия-изготовителя в сухих крытых складских помещениях на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов. Порядок совместного хранения с другими веществами и материалами осуществляют в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004.

11 Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие качества порошка требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий хранения и транспортирования.

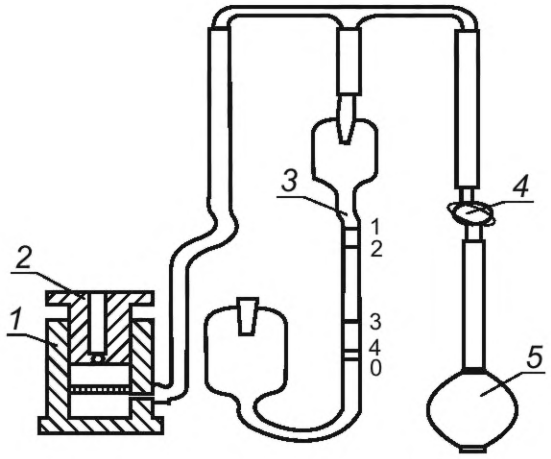
Гарантийный срок хранения порошка алюминиево-магниевого сплава составляет 1 год со дня изготовления.

Примечание — По истечении срока хранения порошок перед использованием проверяют на соответствие требованиям настоящего стандарта. При соответствии физико-химических показателей алюминиевый порошок считается пригодным сроком на 1 год.

[1)] В Российской Федерации действует Приказ Министерства транспорта Российской Федерации № 141 от 5 сентября 2008 г. «Об утверждении Федеральных авиационных правил «Правила перевозки опасных грузов воздушными судами гражданской авиации».

Приложение А
(обязательное)

Принципиальная схема аппарата ПСХ(АДП)



1 — кювета; *2* — плунжер; *3* — манометр; *4* — кран; *5* — резиновая груша и соединительные трубки

Рисунок А.1

Стеклянные части прибора смонтированы на панели, прикрепленной к внутренней стенке футляра. Кювета предназначена для укладки в ней слоя испытуемого порошка; она представляет собой металлический цилиндр, перегороженный на некоторой высоте диском с высверленными в нем отверстиями. Часть цилиндра, ограниченная диском и дном кюветы, с помощью штуцера и гибкой резиновой трубки присоединена к жидкостному манометру. На внешней поверхности кюветы нанесена миллиметровая шкала.

Плунжер, посредством которого производится уплотнение слоя порошка в кювете, выполнен в виде цилиндра с упорным диском. В теле плунжера просверлен канал, а в его донышке — отверстия для прохождения воздуха. К вырезу упорного диска прикреплена планка с нониусом, которая вместе со шкалой на внешней поверхности кюветы позволяет измерять толщину слоя испытуемого порошка.

Манометр предназначен для определения разрежения воздуха под слоем испытуемого порошка и в сочетании с секундомером используется для определения воздухопроницаемости слоя испытуемого порошка. Прибор снабжен стеклянным одноколенным манометром высотой около 300 мм, заполненным водой. Резиновая груша с клапанами служит для создания разрежения под слоем материала.

Приложение Б
(обязательное)

Давление (упругость) паров воды в воздухе при температуре анализа

Температура опыта, °С	Давление водяных паров *Р*в, мм рт.ст.	Давление водяных паров *Р*в, Па	Температура опыта, °С	Давление водяных паров *Р*в, мм рт.ст.	Давление водяных паров *Р*в, Па
15,0	12,79	1705,19	25,0	23,76	3074,41
15,5	13,20	1759,86	25,5	24,47	3167,73
16,0	13,63	1817,18	26,0	25,21	3262,39
16,5	14,08	1877,18	26,5	25,94	3361,05
17,0	14,53	1937,17	27,0	26,74	3458,37
17,5	15,00	1999,83	27,5	27,54	3565,03
18,00	15,48	2063,83	28,0	28,34	3671,69
18.5	15,97	2129,15	28,5	29,18	3778,35
19,0	16,48	2197,15	29,0	30,04	3890,34
19,5	17,00	2266,47	29,5	30,91	4004,99
20,0	17,53	2337,13	30,0	31,84	4120,98
20,5	18,08	2410,46	30,5	32,74	4244,97
21,0	18,64	2485,12	31,0	33,69	4364,96
21,5	19,23	2563,78	31,5	34,67	4491,62
22,0	19,83	2643,77	32,0	35,66	4622,27
22,5	20,44	2725,10	32,5	36,68	4754,26
23,0	21,07	2809,09	33,0	37,73	4890,25
23,5	21,71	2894,42	33,5	38,80	5030,24
24,0	22,38	2983,75	34,0	38,89	5172,89
24,5	23,06	3074,40	34,5	41,01	5184,89

УДК 669.2:006.354 МКС 77.160

Ключевые слова: порошок алюминиево-магниевого сплава, технические требования, безопасность, приемка, методы контроля, транспортирование, хранение, гарантия изготовителя

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 28.04.2025. Подписано в печать 06.05.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,97.

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