

Изобретение относится к области порошковой металлургии, в частности к способу получения порошков алюминия и его сплавов, например, используемых для изготовления изделий методами порошковой металлургии, а также к области металлургии для использования в алюмотермических процессах и в строительной индустрии в качестве газообразователя при изготовлении ячеистых бетонов.

Наиболее близким техническим решением является способ получения порошков легированных сплавов алюминия, предназначенных в качестве катализаторов [1]. По этому способу расплав готовят в индукционной печи, перегревают на 50 - 500°C выше точки плавления. Диспергированный порошок охлаждают. Согласно приведенному примеру осуществления способа воду подавали под давлением 5,2МПа, отношение массы диспергируемого расплава к массе подводящей воды 1 : 11,5. Диспергированный порошок охлаждали в осадителе с водой до температуры 24°C. После чего порошок, осевший в осадителе с остаточным влажосодержанием 18масс.%, подвергали обезвоживанию путем сушки в потоке нагретого воздуха с расходом 3200м³/ч. В результате из исходного расплава, содержащего 16,1кг цинка и 140,2кг алюминия, получили 158,5кг легированного порошка с содержанием 89,7масс.% алюминия, 9,7масс.% цинка, 0,24масс.% кислорода, и 0,08масс.% воды. Форма частиц порошка - от осколочной до округлой, а гранулометрический состав характеризовался содержанием частиц мельче 50мкм 21,9масс.%.

Известное техническое решение не обеспечивает, также, как и рассмотренные выше аналоги, поддержание регламентированного температурного режима и отвод из оборудования образующегося водорода.

Помимо этого недостатком является длительность процесса сгущения пульпы, из-за принятого способа сгущения в осадителе. Так, если исходить из условия осаждения хотя бы всех частиц алюминиевого сплава размером 5мкм и крупные с высоты 1,2м (а такая высота минимальная для промышленных сгустителей из конструктивных соображений), то время осаждения составит 14,5 часов (см. книгу Коузова НА "Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов". - Л.: Химия, 1987. - Рис.5 - 4). Длительный контакт порошка с водой ухудшает его качество и повышает взрывоопасность процесса.

Недостатком является также высокое содержание грубых частиц - 78,1масс.% крупнее 50мкм и присутствие частиц округлой формы. К недостаткам относится также принятый способ сушки в потоке нагретого воздуха, Это приводит к переходу всего порошка во взвешенное состояние, при этом концентрация взвеси неизбежно достигает НКПВ (нижний концентрированный предел взрываемости), либо превышает его, а следовательно повышается взрывоопасность процесса. Наряду с этим, для выполнения требований к гранулометрическому составу необходимо подвергать классификации по крупности всю массу высушенного порошка. Вместе с тем, такая операция трудоемка, требует много времени и при этом образуются взрывоопасные взвеси тонких частиц.

Основой настоящего изобретения является решение задачи создания способа получения порошков алюминия и его сплавов, реализация которого обеспечит повышение взрывобезопасности технологического процесса, повышение качества производимого порошка и экономичности процесса, позволит осуществить безотходное технологически чистое производство, за счет введения приемов предварительного охлаждения воды, подаваемой на диспергирование, и гидроклассификации диспергированного продукта, повышения технологичности операции обезвоживания и непрерывного отвода образующегося водорода.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в способе получения порошков алюминия и его сплавов, включающем приготовление расплава с перегревом его до 500°C выше температуры плавления, диспергирование его водой и последующее обезвоживание диспергированного порошка, воду, подаваемую на диспергирование, согласно изобретению, предварительно охлаждают, образовавшуюся в результате диспергирования пульпу подвергают гидроклассификации по крупности содержащейся в ней твердой фазы, при этом обезвоживание осуществляют путем отделения полученного порошка от воды механическим способом с последующей сушкой его под вакуумом, высушенный порошок охлаждают под вакуумом до температуры окружающей среды, причем образующийся в технологическом процессе водород непрерывно удаляют. Предусмотренное в заявляемом способе охлаждение воды перед подачей ее на диспергирование расплава обеспечивает поддержание регламентированного температурного режима процесса. Температура же технической воды из источника водоснабжения не постоянна, и может превышать уже в начальном состоянии регламентируемую температуру протекания технологического процесса. Таким образом, в отсутствие операции охлаждения воды не может быть обеспечено поддержание регламентированного температурного режима процесса, а следовательно не могут быть обеспечены требования к качеству порошка и взрывобезопасности. Осуществление гидроклассификации пульпы по крупности содержащейся в ней взвеси позволяет в начале технологического процесса разделить продукты по целевому их назначению и одновременно избежать проведения классификации по крупности всей массы высушенного порошка, и в следствие этого, наряду с очевидным и известным результатом, выражающимся в снижении трудоемкости процесса и соответственно повышении экономичности, позволяет повысить взрывобезопасность технологического процесса, благодаря тому, что удается избежать технологической операции сепарации высушенного порошка.

Осуществление обезвоживания шлама в две стадии путем отделения порошка от воды механическим способом и последующей сушке под вакуумом в сравнении с используемым в известных технических решениях способом седиментационного осаждения, наряду с известным действием, выражающимся в повышении производительности процесса, обеспечивает повышение качества порошка и одновременно повышение взрывобезопасности, благодаря существенному сокращению времени протекания процесса на первой стадии обезвоживания, а, следовательно, и времени контакта порошка с водой, вызывающего окисление алюминия с образованием водорода. Например, продолжительность процесса отделения порошка от воды в скоростном центробежном поле в 40 - 50 раз меньше, а остаточное влагосодержание в 5 - 6 раз ниже (в прототипе - 18масс.%, в скоростном центробежном поле - 3масс.%). Вместе с тем, понижение остаточного влагосодержания в порошке после первой стадии обезвоживания в заявляемом способе повышает его экономичность, поскольку последующая сушка является наиболее энергоемким процессом обезвоживания. При вакуумной сушке наряду с известным ее свойством высокой интенсивности протекания процесса обезвоживания, благодаря большому перепаду парциальных давлений водяных паров между их величинами на поверхности материала, в его порах и в вакуумируемой среде, возможно вести процесс сушки при пониженных температурах и таким путем избежать активации реакции образования гидрооксидов и окиси алюминия, и, следовательно, повысить технологические характеристики порошков и взрывобезопасность процесса.

Кроме того, отработавшую после первой стадии обезвоживания шлама воду очищают от остатка частиц и возвращают как исходную воду, подвергая ее предварительному охлаждению перед диспергированием расплава, что обеспечивает организацию безотходного экологически чистого производства получения порошков алюминия и его сплавов.

Таким образом, введение новых технологических операций и использование известных приемов осуществления операций при новом их сочетании в условиях заявляемого технологического процесса обеспечивают решение поставленной задачи.

Пример осуществления способа. Расплав алюминия марки А7 (содержание алюминия 99,7масс.%) приготавливают в индукционной тигельной печи. Перегревают его до температуры на 230°C выше температуры плавления, сливают в металлоприемник, откуда расплав через отверстие в днище истекает свободной струей, которую диспергируют струями предварительно охлажденной до температуры 7,5°C воды, подаваемой под давлением 9,5МПа. Воду подают в количестве, отвечающем соотношению: на одну единицу массы расплава - тридцать единиц воды с водородным показателем pH - 6,5. Образующуюся пульпу с температурой 12°C гидроклассифицируют по крупности содержащейся в ней взвеси твердого, на песковую ее часть - 90масс.% частиц крупнее 50мкм и слив с 90масс.% частицами мельче 50мкм. Слив и пески подвергают обезвоживанию в две стадии: первая - отделение порошка от воды механическим способом, вторая - сушка под вакуумом. Остаточное влагосодержание порошка после первой стадии обезвоживания 3масс.%. Водород, образующийся в результате контакта с водой, отводили непрерывно из оборудования. Влажный порошок после первой ступени обезвоживания подвергают сушке под вакуумом 0,1бар при температуре сушеного порошка 30°C. Остаточное влагосодержание в высушенном порошке 0,1масс.%. Содержание частиц мельче 50мкм составляет 52масс.%. В результате получают 48масс.% высушенной песковой части продукта - порошок для спеченных изделий порошковой металлургии и 52масс.% слива продукта, предназначенного для использования в качестве газообразователя для изготовления ячеистых бетонов. Поверхность частиц отличается очень развитым рельефом. Частицы округлой формы отсутствуют.

Качество газообразователя, оцениваемое по количеству выделившегося водорода в течение первых трех минут в результате реакции в 5масс.% водном растворе гидроксида калия (согласно "Инструкции по изготовлению изделий из ячеистого бетона"; СН 277 - 80, Приложение 6) и выражаемого процентным содержанием активного алюминия, характеризуется в данном примере величиной 91%.

Из приведенных в прототипе данных о свойствах полученных порошков, для сопоставления их с заявляемым способом, могут служить: содержание кислорода, дисперсный состав и форма частиц. Изготовление же образцов порошков по способу прототипа для проведения собственных определений очень затруднено из-за взрывоопасности этого способа. Сопоставление показателей, характеризующих свойства порошков, показывает, что содержание кислорода несколько ниже, соответственно 0,24 и 0,22масс.% у порошка, получаемого по заявляемому способу, а содержание в нем тонких частиц существенно, в два раза, выше. По форме частиц, осколочной и округлой, свойственной порошкам, получаемым по известной технологии, они мало пригодны для изготовления изделий конструкционного назначения. Изготовленные же по заявляемой технологии порошки с инициаторами, обладающими очень развитой поверхностью, максимально соответствуют требованиям для получения такого рода изделий.

Таким образом, использование заявляемого способа позволяет также существенно повысить качество получаемых порошков.