



ИнфоМайн 

исследовательская группа

Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов,
металлургии и химической промышленности

Обзор рынка алюминиевых раскислителей в России

Демонстрационная версия

**Москва
июнь, 2009**

Содержание

Аннотация	6
Введение	7
1. Производство алюминиевых раскислителей	12
1.1. Технические условия на алюминиевые раскислители.....	12
1.2. Производство алюминиевой продукции и использование ее для раскисления стали.....	19
1.3. Описание основных производителей	21
1.3.1. Братский алюминиевый завод	21
1.3.2. Другие производители алюминиевой катанки	22
1.3.3. Промышленная компания «Втормет»	23
2. Внешнеторговые операции с алюминиевыми раскислителями	26
3. Ценовая политика	32
3.1. Предписание Федеральной антимонопольной службы РФ Объединенной компании «Российский алюминий».....	32
3.2. Экспортные цены.....	37
4. Потребление раскислителей	39
5. Направления разработки раскислителей с использованием алюминия. 46	
6. Перспективы рынка алюминиевых раскислителей.....	57
Приложение 1. Адресная книга предприятий-производителей алюминиевых раскислителей в России.....	60
Приложение 2. Адресная книга предприятий-потребителей алюминиевых раскислителей.....	61

Список таблиц

Таблица 1. Марки и химический состав алюминия для раскисления	12
Таблица 2. Диаметры катанки и предельные отклонения по ним	15
Таблица 3. Требования к механическим и электрическим свойствам алюминиевой катанки	16
Таблица 4. Динамика и структура производства алюминиевой катанки по предприятиям в 2001-2008 гг., тыс. т	19
Таблица 5. Поставки алюминиевой катанки на предприятия черной металлургии Братским алюминиевым заводом по железной дороге в 2002- 2008 гг., т	21
Таблица 6. Поставки алюминиевой катанки на предприятия черной металлургии Иркутским алюминиевым заводом по железной дороге в 2002-2008 гг., т	22
Таблица 7. Поставки алюминиевой катанки на предприятия черной металлургии Красноярским металлургическим заводом по железной дороге в 2002-2008 гг., т	22
Таблица 8. Химический состав крупки АКВ ТУ 9140-013-45413739-2002 и порошка АПВ ТУ 9120-011-45413739-2002	25
Таблица 9. Структура экспорта первичных алюминиевых сплавов для раскисления стали по предприятиям в 2001-2008 гг., т	26
Таблица 10. Географическая структура экспорта первичных алюминиевых сплавов для раскисления стали в 2001-2008 гг., т	26
Таблица 11. Экспорт алюминиевых раскислителей из вторичного сырья в 2001-2008 гг., т	27
Таблица 12. Структура экспортных поставок алюминиевых раскислителей по маркам и формам отливок в 2008 г., т	27
Таблица 13. Матрица «производитель – страна поставки» алюминиевых раскислителей на основе вторичного сырья в 2008 г.	29
Таблица 14. Поставки алюминиевой продукции Магнитогорскому МК (ОАО «ММК») по железной дороге в 2001-2008 гг., т	39
Таблица 15. Поставки алюминиевой продукции Новолипецкому МК (ОАО «НЛМК») по железной дороге в 2001-2008 гг., т	39
Таблица 16. Поставки алюминиевой продукции Череповецкому МК (ОАО «Северсталь») по железной дороге в 2001-2008 гг., т	39
Таблица 17. Поставки алюминиевой продукции Нижнетагильскому МК (ОАО «НТМК») по железной дороге в 2001-2008 гг., т	39
Таблица 18. Поставки алюминиевой продукции Западносибирскому МК (ОАО «ЗСМК») по железной дороге в 2001-2008 гг., т	40
Таблица 19. Поставки алюминиевой продукции Оскольскому ЭМК (ОАО «ОЭМК») по железной дороге в 2001-2008 гг., т	40
Таблица 20. Поставки алюминиевой продукции ОАО «Уральская сталь» по железной дороге в 2001-2008 гг., т	40

Таблица 21. Поставки алюминиевой продукции Челябинскому МК (ОАО «Мечел») по железной дороге в 2001-2008 гг., т	40
Таблица 22. Крупные предприятия черной металлургии - получатели алюминиевой катанки по железной дороге в 2002-2008 гг., т.....	41
Таблица 23. Производство стали основными металлургическими предприятиями в 2001-2008 гг., тыс. т.....	42
Таблица 24. Закупки алюминиевой продукции ОАО «ММК» в 2003-2008 гг. ...	43
Таблица 25. Химический и фракционный составы ферросиликоалюминия	47
Таблица 26. Удельный расход раскислителей и легирующих материалов , кг/т	47

Список рисунков

Рисунок 1. Производство и экспорт первичного алюминия в России.....	19
Рисунок 2. Динамика производства вторичных алюминиевых сплавов в России в 1991-2008 гг.....	20
Рисунок 3. Динамика переработки вторичного алюминиевого сырья и производства алюминиевых сплавов ООО «ПК «Втормет» в 2002-2008 гг.	23
Рисунок 4. Географическая структура экспорта алюминиевых вторичных сплавов типа АВ в 2008 г.	28
Рисунок 5. Экспортные цены ОК «РУСАЛ» на раскислитель АВ97 в 2008 г..	37
Рисунок 6. Экспортные цены раскислителя АВ87 на условиях FCA СПб в 2008 г.....	38
Рисунок 7. Экспортные цены алюминиевых раскислителей производства ОАО «ПЗЦМ» в 2008 г.	38
Рисунок 8. Динамика выпуска стали в России в 1990-2008 гг.	41
Рисунок 9. Производство видов углеродистой стали в 2001-2008 гг., тыс. т	44
Рисунок 10. Прогноз производства стали в 2009-2015 гг.	59

Аннотация

Настоящий отчет посвящен исследованию рынка алюминиевых раскислителей в России и перспективам его развития. Отчет состоит из 6 частей, содержит 62 страницы, в том числе 10 рисунков и 26 таблиц.

В качестве источников информации использовались данные Федеральной службы государственной статистики РФ, Федеральной таможенной службы РФ, официальной статистики железнодорожных перевозок МПС РФ, отраслевой и региональной прессы, годовых и квартальных отчетов эмитентов ценных бумаг, интернет-сайтов предприятий и компаний.

В первой части представлены технические условия производства раскислителей, данные о выпуске алюминиевой продукции, которая может использоваться для раскисления стали, дано описание основных производителей.

Вторая часть посвящена внешнеторговым операциям с алюминиевыми раскислителями.

Третья часть дает представление о ценовой политике в отношении алюминиевых раскислителей.

Потребление алюминиевых раскислителей и описание основных потребителей представлено в четвертой части.

В пятой части описаны направления разработки раскислителей с использованием алюминия.

Шестая часть посвящена перспективам рынка раскислителей.

В приложениях приведена контактная информация основных производителей и потребителей алюминиевых раскислителей.

Введение

Раскисление стали – процесс удаления из расплавленного металла растворенного в нем кислорода, который является вредной примесью, ухудшающей механические и эксплуатационные свойства стали.

Жидкая нераскисленная сталь содержит значительное количество растворенного кислорода. Снижение температуры металла во время разливки и при кристаллизации сопровождается уменьшением растворимости кислорода, что приводит к образованию и выделению оксида углерода, к получению пузыристых отливок и неплотных слитков.

Первой задачей раскисления является снижение содержания растворенного в стали кислорода и связывания его в прочные соединения, не дающие газообразных выделений при затвердевании металла. В случае получения спокойно затвердевающих сталей содержание растворенного кислорода должно быть как можно меньше; при получении сталей кипящих сортов содержание кислорода должно быть снижено до заданной величины, обеспечивающей нормальное кипение стали в изложницах.

Другой задачей раскисления является максимальное удаление из жидкой стали образующихся продуктов раскисления – неметаллических включений.

Для раскисления металла применяют осаждающее (или глубинное), диффузионное (или экстракционное) и другие методы раскисления.

На сегодняшний день наиболее широко распространенным методом раскисления, используемым при производстве стали всех марок и во всех сталеплавильных агрегатах, является *глубинное или осаждающее раскисление*. Заключается он в том, что в глубь жидкого металла вводят элементы, связывающие кислород в достаточно прочные соединения. Такими раскислителями могут выступать углерод, марганец, кремний, алюминий, а так же комплексные раскислители на основе вышеперечисленных элементов.

При конечном раскислении стали алюминием в количестве 1,5 – 3 кг/т в жидкой стали в качестве первичных продуктов реакций раскисления образуются тугоплавкие высокоглиноземистые окислы. Вследствие локальных перегревов расплавов на участках взаимодействия присаживаемого в ковш в больших количествах алюминия с растворенным в металле кислородом эти частицы выделяются в начальный момент в жидком виде и при перемешивании легко сталкиваются друг с другом, коалесцируют и укрупняются. Кроме того, частицы обладают высоким межфазным натяжением и плохо смачиваются металлом. Поэтому они всплывают из металла и поглощаются шлаком с высокими скоростями, вследствие чего содержание кислорода в ковше достигает минимального уровня уже к концу выпуска из печи.

Степень снижения содержания кислорода в расплаве железа зависит от раскислительной способности вводимого в металл элемента. Она оценивается содержанием кислорода, равновесным с определенной концентрацией раскислителя при заданной температуре. На основании экспериментальных и теоретических данных рядом ученых были построены зависимости

раскислительной способности отдельных элементов, которые отражают предельные концентрации кислорода и элемента раскислителя в жидком железе. Несколько таких кривых, построенных при различных температурах, позволяют прогнозировать возникновение тех или иных оксидных фаз при различных режимах раскисления.

Кроме глубинного раскисления, применяют раскисление шлаком или *диффузионное раскисление*. Этот метод был разработан еще в 20-х годах прошлого века для выплавки качественной легированной стали в дуговых печах. Основан он на стремлении к равновесному распределению вещества между двумя жидкими фазами - металлом и шлаком.

При этом по мере приближения системы к состоянию термодинамического равновесия концентрация кислорода в стали уменьшается, приближаясь к равновесной со шлаком. Этот процесс протекает за счет диффузии кислорода из металла в шлак.

Раскислительная способность шлака по отношению к металлу определяется следующими основными факторами: активностью оксидов железа в шлаке; химическим составом шлака; температурой, которая определяет величину коэффициента распределения кислорода между шлаком и металлом; фактическим содержанием кислорода в стали.

В общем случае процесс диффузионного рафинирования металла складывается из следующих этапов: массоперенос примеси внутри расплава металла; адсорбционно-кинетическое звено, имеющее место на поверхности контакта металла и извлекающей фазы; массоперенос извлекаемой примеси в шлаке.

Диффузионное раскисление, применяемое, в основном, при выплавке в дуговых печах, сводится к тому, что после окислительного периода скачивают окислительный шлак и наводят новый восстановительный с низким содержанием оксида железа (менее 1 % FeO). Ферромарганец, ферросилиций, кокс, силикокальций, алюминий и другие раскислители в мелкоразмельченном виде присаживают на поверхность жидкоподвижного шлака. Так как раскисляющие вещества в порошкообразном виде и плотность их невелика, то они очень медленно опускаются через слой шлака. При этом в соответствии с законом распределения концентрация кислорода в металле уменьшается, стремясь к равновесию с новым раскислительным шлаком. Выдержка под таким шлаком приводит к постепенному диффузионному переходу кислорода из металла в шлак, т.е. к раскислению. При этом в металле не образуются продукты раскисления в виде неметаллических включений, что отвечает требованиям получения чистой стали.

Диффузионное раскисление требует определенного расхода материалов, энергии и затрат времени. При его осуществлении без скачивания окислительного шлака в сталеплавильном агрегате происходит полное восстановление фосфора шлака и переход его в металл.

Наиболее распространенными раскислителями стали являются марганец Mn, кремний S и алюминий Al. В некоторых случаях применяют кальций Ca, хром Cr, ванадий V, церий Zr, титан Ti. Эти элементы, вводимые

порознь или совместно, уменьшают количество растворенного в жидкой стали кислорода до определенного уровня, зависящего от их сродства к кислороду.

Оставшиеся в твердом растворе элементы-раскислители действуют как легирующие примеси, соответственно изменяющие свойства стали.

Раскисляющая способность элемента, вводимого в сталь, измеряется содержанием растворенного кислорода, остающегося в равновесии с оставшимися в жидкой стали молекулами элемента-раскислителя и образовавшимися продуктами раскисления.

Химический состав и свойства продуктов раскисления могут сильно меняться, раскисляющее действие одного и того же элемента различно и зависит от состава и свойств получающихся продуктов раскисления. Раскисляющая способность каждого элемента, растворенного в жидкой стали, зависит от свойств данного элемента, концентрации элемента в жидкой стали, активности его окислов в продуктах окисления, температуры. Чем выше раскисляющая способность элемента, тем меньше содержание растворенного в стали кислорода, находящегося с ним в равновесии при заданной температуре.

Раскисляющая способность элементов в зависимости от их концентрации в жидкой стали и активности продуктов раскисления выражается уравнениями химической термодинамики. Эти уравнения устанавливают количественную зависимость между содержанием растворенного в жидкой стали кислорода, содержанием в стали данного химического элемента, активности окисла этого элемента в продуктах раскисления, находящихся в равновесии с жидкой сталью, и температурой жидкой стали; дают точные сведения о количестве остающихся в стали после раскисления растворенного кислорода, неметаллических включений, выделяющихся в момент затвердевания стали; дают сведения о химическом составе неметаллических включений.

Неметаллические включения, присутствующие в стали, обладают отличительными от основного металла физическими свойствами. Нарушая сплошность металла, включения вызывают местные концентрации напряжений, которые особо опасны на рабочей шлифовальной поверхности изделий. Неметаллические включения размером 20 мкм и более резко влияют на контактную усталость металлов. Сильное влияние неметаллические включения оказывают на износостойкость стали, являются причиной разрушения и выхода из строя подшипников качения, являются причиной возникновения межкристаллического излома металла.

В некоторых случаях неметаллические включения придают металлу полезные свойства: сульфидные и фосфидные включения придают металлу хрупкость, и стружка легко обламывается. Для получения стали высокого качества содержание неметаллических включений должно быть не более 0,005-0,006% и даже меньше.

Марганец – сравнительно слабый раскислитель и не обеспечивает снижение окисленности металла до требуемых пределов, однако большее или меньшее количество марганца вводят в металл при выплавке стали многих марок. Это объясняется рядом достоинств марганца: положительная роль в борьбе с вредным действием серы, положительное влияние на прокаливаемость

стали и ее прочность, малое значение межфазного натяжения на границе металл - образующееся включение оксид марганца (MnO), в результате чего облегчаются условия выделения включений и возрастает скорость раскисления. При введении марганца в чистое, но содержащее кислород железо образуется MnO , который создает с закисью железа (FeO) непрерывный ряд растворов $mFeO * nMnO$. В сталях наряду с марганцем всегда содержится углерод, при этом окисленность металла определяется или марганцем (при низких содержаниях углерода), или углеродом (при высоких содержаниях углерода), или марганцем и углеродом

одновременно. Марганец вводят в металл в конце плавки (часто в ковш) в виде сплава марганца с железом (ферромарганца). Различные сорта ферромарганца содержат различное количество углерода (1-7%), приблизительно 75% марганца и некоторое количество кремния. В тех случаях когда необходимо выплавить сталь с очень низким содержанием углерода, используют металлический марганец. Применение его ограничено высокой стоимостью.

Кремний применяют в качестве раскислителя при производстве спокойных марок сталей, что обусловлено его высокой раскислительной способностью и благотворным влиянием на характер неметаллических включений. При введении в жидкий металл кремния образуются или жидкие силикаты железа, или кремнезем. Кремний гораздо более сильный раскислитель, чем марганец: при 0.02% кремния в металле содержится не более 0.01% кислорода. При наличии в агрегате основного шлака, образующийся при введении кремния, кремнезем взаимодействует с основными оксидами шлака, и активность оксида кремния становится очень малой, соответственно, растет раскислительная способность кремния. Однако образующиеся силикаты хорошо смачивают железо, поэтому удаление силикатных включений из металла связано с определенными трудностями. Если металл, раскисляемый кремнием, содержит некоторое количество марганца, то в составе образующихся силикатов будут также и оксиды марганца. Кремний в металл вводится в виде сплава кремния с железом (ферросилиция). Совместно с марганцем кремний вводят в сталь в виде силикомарганца.

Алюминий – более сильный раскислитель, чем кремний. При введении алюминия в металл остается ничтожно малое количество растворенного кислорода. Алюминий, введенный в избытке, может взаимодействовать не только с растворами более слабых раскислителей (с оксидом марганца, кремния). При введении алюминия в железо, содержащее кислород, может образовываться либо чистый глинозем (при большом содержании оксида алюминия), либо гипсель $FeO * Al_2O_3$ (герцинит), температура плавления которого составляет 2050°C. Высокие значения межфазного натяжения на границе металл – включение глинозема, то есть малая смачиваемость таких включений металлом, облегчают процесс отделения этих включений от металла. Образование в стали при раскислении алюминием мелких включений глинозема и нитрида алюминия влияют на протекание процесса кристаллизации, в частности, на размер зерна: чем больше введено алюминия, тем мельче зерно. Введенный в металл алюминий взаимодействует с серой (при

большом расходе алюминия) и азотом. Образование в процессе кристаллизации нитрида алюминия способствует снижению вредного влияния азота и уменьшению эффекта старения стали.

Проведение раскисления и легирования стали является сложным процессом, при котором необходимо выбрать вид раскислителя, его количество, а также условия и время подачи в металл.

К раскислителям и легирующим добавкам предъявляют следующие требования:

- возможно меньшее содержание вредных примесей (серы и фосфора), цветных металлов и газов;
- минимальное количество неметаллических включений;
- химическая однородность отдельных кусков и партии;
- максимальное содержание ведущего компонента;
- более низкая по сравнению с легируемой сталью температура плавления;
- некоторая хрупкость, облегчающая дробление кусков, однако при транспортировке и дроблении не должна образовываться мелочь;
- отсутствие токсичных выделений при легировании и возможность длительного хранения без рассыпания и окисления.

По степени раскисленности стали делятся на три группы: кипящая, полуспокойная и спокойная.

Кипящую сталь выплавляют в мартеновских печах и конвертерах. Перед выпуском из печи сталь не раскисляют, и поэтому в ней наблюдается повышенное содержание растворенного кислорода, который при понижении температуры металла соединяется с углеродом.

При заливке металла в изложницу температура его понижается, происходит выделение пузырьков окиси углерода и металл «закипает». В результате протекания этой реакции металл раскисляется углеродом, содержание кислорода в нем уменьшается. Не все пузыри окиси углерода выделяются из металла при его застывании, поэтому слиток получается пузырчатым. Но из-за того, что поверхность пузырей не окислена, при прокатке слитков пузыри свариваются и металл получается плотным.

Кипящая сталь обладает высокой пластичностью, так как для ее раскисления *не применяют раскислители*, которые приводят к образованию нерастворимых в металле оксидных включений.

Спокойную сталь перед выпуском из печи или в ковше перед разливкой *раскисляют ферросилицием, ферромарганцем, алюминием*. При этом кислород связывается в оксидные соединения и при заливке стали в изложницы кипения не происходит. Слитки застывают спокойно и имеют плотную структуру. По своим свойствам спокойная сталь превосходит кипящую, но при ее производстве используются дорогостоящие раскислители.

Полуспокойную сталь перед разливкой *раскисляют частично*. Кипение в изложницах протекает более спокойно, слитки получаются плотнее, чем у кипящей стали. Полуспокойная сталь по свойствам приближается к спокойной стали.

1. Производство алюминиевых раскислителей

1.1. Технические условия на алюминиевые раскислители

ГОСТ 295-98 «Алюминий для раскисления, производства ферросплавов и алюминотермии. Технические условия» распространяется на алюминий, изготовляемый из первичного сырья или из лома и отходов алюминиевых сплавов в чушках и гранулах для раскисления, производства ферросплавов и алюминотермии.

Алюминий изготовляют в соответствии с требованиями этого стандарта по технологической инструкции (по технологическому регламенту), утверждаемой в установленном порядке.

Химический состав алюминия приведен в таблице 1.

Таблица 1. Марки и химический состав алюминия для раскисления

Марка	Al+Mg, %, не менее	в т.ч. Mg, %, не более	Массовая доля примесей, %, не более					
			Cu	Zn	Si	Pb	Sn	Всего
AB97	97,0	0,1	0,1	0,1	1,0	0,1	0,1	3,0
AB91	91,0	3,0	3,0	0,8	3,0	0,3	0,2	9,0
AB87	87,0	3,0	3,8	3,3	5,0	0,3	0,2	13,0

Примечания: 1. По требованию потребителя массовая доля олова в алюминии может быть не более 0,03%, в этом случае в обозначение марки алюминия добавляют букву «ф»; 2. По требованию потребителя массовая доля кремния в сплаве AB91 может быть не более 1,0%; 3. Нормы в графе «всего» распространяются на массовые доли указанных в таблице примесей, а также примесей железа, марганца и никеля.

Алюминий изготовляют в виде чушек и гранул.

Чушки изготовляют массой не более 20 кг с пережимами и без пережимов, а также малогабаритные чушки массой не более 4 кг. Форму и размеры чушек устанавливает изготовитель. По соглашению с потребителем допускается изготовлять крупногабаритные чушки массой более 200 кг.

Поверхность чушек должна быть без шлаковых и инородных включений. Допускаются следы зачистки и вырубki дефектов на поверхности. В изломе чушек допускается наличие усадочных раковин.

Чечевицеобразную форму гранул (от эллипсоидной до шарообразной) устанавливает изготовитель. Масса отдельной гранулы должна быть от 0,5 до 15 г. Гранулы не должны содержать механических примесей. Требования к качеству гранул устанавливают по требованию потребителя.

Допускается наличие ломаных чушек не более 10% массы партии, а для малогабаритных чушек – не более 5% массы партии. В партии, предназначенной для экспорта, наличие ломаных чушек не допускается.

Дополнительные технические требования могут быть установлены в договорном соглашении потребителя с изготовителем.

На каждой чушке должны быть нанесены: товарный знак или товарный знак и наименование предприятия-изготовителя; номер плавки; цветная

маркировка. По согласованию с потребителем допускается наносить номер плавки, товарный знак и цветную маркировку сплава на верхний ряд чушек пакета.

Цветная маркировка должна быть нанесена на торцах чушек несмываемой краской в виде полос для алюминия марок: АВ97 – зеленой и коричневой; АВ91 – зеленой и черной; АВ87 – зеленой и красной. На чушки с массовой долей олова не более 0,03% дополнительно наносят полосу красного цвета.

Алюминий принимают партиями. Партия должна состоять из чушек или гранул алюминия одной марки, одной или нескольких плавков и оформлена одним документом о качестве, содержащем: товарный знак или товарный знак и наименование предприятия-изготовителя; марку алюминия; номер партии; массу партии; номер(а) плавки (плавков); результаты химического анализа плавки (плавков); дату изготовления; обозначение стандарта.

Контроль качества поверхности проводят по требованию потребителя. Объем выборки для контроля качества поверхности устанавливают по ГОСТ 18242 и ГОСТ 18321.

Для контроля химического состава чушек от каждой плавки отбирают не менее трех чушек, для крупногабаритных чушек – не менее двух. На предприятии-изготовителе допускается проводить отбор проб от жидкого металла по методике, утвержденной в установленном порядке. Для контроля химического состава гранул и соответствия их требованиям по массе отбирают не менее 0,5 кг на каждые 100 кг массы гранул.

Для контроля массы гранул от каждой 0,5 кг пробы выборочно отбирают 10 крупных и 10 мелких гранул. При средней массе крупных гранул, превышающей 15,0 г, или при средней массе мелких гранул менее 0,5 г партию считают несоответствующей требованиям стандарта. Допускается проводить контроль массы гранул по методике, согласованной между потребителем и изготовителем и утвержденной в установленном порядке.

При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей по нему проводят повторно испытания на удвоенном количестве образцов, отобранных от той же плавки. Результаты повторного испытания распространяют на всю плавку.

Контроль качества поверхности чушек, гранул и наличия механических примесей в гранулах проводят визуально.

Пробы от гранул отбирают методом вычерпывания не менее чем из трех мест.

Отбор и подготовку проб для химического анализа чушек проводят по ГОСТ 24231, для спектрального анализа - по ГОСТ 7727. Пробу для определения химического состава гранул берут сверлением от сплавленных гранул.

Химический состав алюминия определяют по ГОСТ 7727, ГОСТ 11739.6, ГОСТ 11739.7, ГОСТ 11739.11 - ГОСТ 11739.13, ГОСТ 11739.16 - ГОСТ 11739.18, ГОСТ 11739.24. Массовую долю суммы алюминия и магния определяют по разности 100 % и суммы массовых долей определяемых

примесей. Допускается определять химический состав другими методами, не уступающими по точности стандартизованным.

При разногласии в оценке химического состава определение проводят по ГОСТ 11739.6, ГОСТ 11739.7, ГОСТ 11739.11 - ГОСТ 11739.13, ГОСТ 11739.16 - ГОСТ 11739.18, ГОСТ 11739.24.

При отборе, подготовке проб и проведении химического анализа должны соблюдаться требования по безопасному ведению работ в соответствии с ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007, ГОСТ 12.2.009, ГОСТ 12.4.013, ГОСТ 12.4.021 и правилами, утвержденными в установленном порядке.

Чушки транспортируют в пакетах по ГОСТ 21399, ГОСТ 26653, малогабаритные чушки - в контейнерах по ГОСТ 18477, а также в возвратной таре по ГОСТ 14861. Крупногабаритные чушки транспортируют в непакетированном виде.

Пакеты должны состоять из чушек алюминия одной марки и скрепляться двумя поясами из двух жил алюминиевой катанкой по ГОСТ 13843 диаметром не менее 9 мм. Масса алюминиевой катанки, которую применяют для обвязки пакетов, входит в массу нетто партии. Допускается, по согласованию с потребителем, применять другие средства скрепления пакетов по ГОСТ 21650, обеспечивающие сохранность пакета при транспортировании.

Для транспортной партии чушек прилагают сертификат на каждую плавку или оформляют один документ, в котором указывают номера плавки и результаты химического анализа каждой плавки, входящей в партию.

Гранулы упаковывают в бумажные четырехслойные или пятислойные мешки по ГОСТ 2226, полиэтиленовые мешки по ГОСТ 17811, фанерные барабаны по ГОСТ 9338. Каждая упаковка должна состоять из гранул одной марки. При необходимости мешки и барабаны с гранулами формируют в транспортные пакеты по ГОСТ 24597 средствами скрепления пакетов по ГОСТ 21650.

В каждый барабан и мешок должен быть вложен ярлык, содержащий: товарный знак или товарный знак и наименование предприятия-изготовителя, номер плавки, марку сплава.

Масса барабана должна быть не более 100 кг, мешка - 50 кг. По согласованию изготовителя с потребителем гранулы могут транспортироваться в контейнерах.

Транспортная маркировка пакетов - по ГОСТ 14192 и ГОСТ 21399. На боковой стороне пакета прикрепляют металлический или деревянный ярлык материалами, обеспечивающими его сохранность. Транспортную маркировку крупногабаритных чушек наносят на торцевую часть чушки.

Требования безопасности при транспортировании и проведении погрузочно-разгрузочных работ определяются ГОСТ 21399 и ГОСТ 12.3.009.

Пакеты транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

Чушки необходимо хранить в условиях, обеспечивающих сохранность их качества. Гранулы необходимо хранить в закрытых помещениях во избежание попадания атмосферных осадков.

Алюминиевая катанка в России выпускается по **ГОСТ 13843-78 «Катанка алюминиевая. Технические условия»**. Этот стандарт распространяется на катанку, получаемую непрерывным литьем и прокаткой, предназначенную для изготовления проволоки и других электротехнических целей.

По стандарту, катанка должна изготавливаться пяти марок: АКЛП-М – мягкая; АКЛП-ПТ – полутвердая; АКЛП-Т1, АКЛП-Т2, АКЛП-Т3 – твердая.

В зависимости от удельного электросопротивления постоянному току мягкую и полутвердую катанку изготавливают первого, второго и третьего классов, твердую – первого и второго классов. В первом и втором классах удельное электросопротивление определяется на катанке, в третьем классе – на протянутой из катанки отожженной проволоке.

Стандарт устанавливает диаметры катанки и предельные отклонения по ним (таблица 2).

Таблица 2. Диаметры катанки и предельные отклонения по ним

Номинальный диаметр, мм	Предельное отклонение по диаметру катанки, мм, для марок		
	АКЛП-М, АКЛП-ПТ	АКЛП-Т1	АКЛП-Т2, АКЛП-Т3
9	± 0,3	± 0,3	± 0,3
9,5	± 0,3	± 0,3	± 0,3
11,5	± 0,4	± 0,4	-
12	± 0,4	-	-
14	± 0,5	-	-
15	± 0,5	-	-
18	+ 0,8 / -0,3	-	-
19	± 0,8	-	-
23	± 1,0	-	-
25	± 1,0	-	-

Источник: ФГУП «Стандартинформ»

По требованию потребителя допускается изготавливать катанку других номинальных диаметров, при этом предельные отклонения должны соответствовать ближайшему большему размеру.

Овальность катанки не должна превышать: для диаметров до 10 мм – 0,4 мм; для диаметров от 10 до 15 мм – 0,6 мм и для диаметров свыше 15 мм – 0,9 мм.

Примеры условного обозначения:

катанка первого класса, полутвердая, марки АКЛП-ПТ, из алюминия А5Е диаметром 9 мм – *катанка I АКЛП-ПТ-5Е-9 ГОСТ 13843-78*;

то же, второго класса, из алюминия марки А7Е, диаметром 11,5 мм – *катанка II АКЛП-ПТ-7Е-11,5 ГОСТ 13843-78*

Катанку изготавливают в соответствии с требованиями стандарта по технологическому регламенту, утверждаемому в установленном порядке.

Катанка марок АКЛП-М и АКЛП-ПТ первого и третьего классов должна изготавливаться из алюминия марки А5Е, второго – из алюминия марки А7Е по ГОСТ 11069-74.

Твердая катанка (марок АКЛП-Т1, АКЛП-Т2, АКЛП-Т3) первого и второго классов должна изготавливаться соответственно из алюминия марок А5Е и А7Е с массовой долей железа до 0,4% и суммы примесей титана, ванадия, марганца и хрома – до 0,01%.

По требованию потребителя допускается изготавливать катанку марок АКЛП-М и АКЛП-ПТ с массовой долей железа не более 0,16%.

Катанка по всей длине должна иметь чистую, ровную, гладкую поверхность без посторонних включений, трещин, закатов, прирезов, заусенцев, плен, раковин, забоин, размер которых (глубина или высота) превышают предельные отклонения по диаметру катанки.

Стандарт устанавливает требования по механическим свойствам и удельному электрическому сопротивлению постоянному току (таблица 3). По требованию потребителя катанка марки АКЛП-ПТ должна изготавливаться с относительным удлинением не менее 15%.

Таблица 3. Требования к механическим и электрическим свойствам алюминиевой катанки

Марка катанки	Временное сопротивление разрыву, МПа	Удельное электрическое сопротивление при температуре 20° С, Ом·мм ² /м, не более		
		Класс I	Класс II	Класс III
АКЛП-М	не более 80	0,0280*	0,0277*	по ГОСТ 11069-74
АКЛП-ПТ	не менее 83	0,0281*	0,0280*	по ГОСТ 11069-74
АКЛП-Т1	не менее 98	0,0281	0,0280	-
АКЛП-Т2	не менее 105	0,0281	0,0280	-
АКЛП-Т3	не менее 110	0,0282	0,0281	-

* - только для катанки диаметром 9 и 9,5 мм

Источник: ФГУП «Стандартинформ»

Катанка всех марок должна выдерживать технологическую пробу волочением. При этом не должно быть более одного обрыва на две тонны катанки по дефектам металлургического характера (закаты, пленки, раковины, посторонние включения).

Катанка должна быть намотана в бухты одним отрезком массой от 600 до 2500 кг. Катанка должна быть намотана в бухты без перепутывания, перехлестывания и залипания витков, препятствующих свободной размотке при ее волочении. Плотность намотки должна обеспечивать целостность бухт на операциях транспортирования и упаковывания.

По требованию потребителя катанка должна выдерживать количество скручиваний по двум направлениям без появления трещин или разрушения образца: для диаметра 9 мм – 5/5, для диаметра от 9 до 15 мм – 4/4.

Катанка принимается партиями. Партия должна состоять из катанки одного класса, одной марки, одной или нескольких плавок и одного размера.