

## ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПРИ ПЛАВКЕ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ С ФЛЮСАМИ

Е. А. ЖЕМЧУЖИНА

Институт цветных металлов им. М. И. Калинина, Москва

Плавку фторичного алюминия проводят под слоем флюса, обычно состоящего из хлоридов натрия и калия и некоторого количества фторидов.

Потери алюминия в этой операции происходят, главным образом, вследствие окисления металла кислородом воздуха, диспергирования и запутывания его в шлаках, а также физико-химического взаимодействия алюминия с компонентами, входящими в состав флюса.

Наибольшая величина потерь падает на долю диспергирования алюминия и запутывания его в шлаках, причем эти потери связаны, главным образом, с поверхностными явлениями на границе раздела фаз:

флюс—окись металла—металл—флюс.

Слиянию отдельных корольков алюминия обычно препятствует окись, покрывающая их поверхность. Поэтому главным условием, обуславливающим уменьшение потерь металла с шлаками вследствие его диспергирования (или плохого слияния при плавке алюминиевой стружки является полнота удаления окисных плен с поверхности переплавляемого металла.

Долгое время существовало мнение, что хлоридные флюсы, содержащие некоторое количество фтористого кальция растворяют пленки окиси алюминия и тем самым способствуют слиянию отдельных корольков металла.

Однако, проведенное нами исследование растворимости окиси алюминия как в чистых хлоридах щелочных металлов, так и в присутствии фтористого кальция или криолита, показало, что окись алюминия в чистых хлоридах растворяется в ничтожном количестве, которое составляет для NaCl — 0,005 %, а для KCl — 0,008 % при температуре 1000°

Небольшие добавки фтористого кальция и криолита очень незначительно увеличивают растворимость окиси алюминия в расплавленных хлоридах натрия и калия.

Так, в расплавленном хлориде калия в присутствии 1,3 % CaF<sub>2</sub> растворимость окиси алюминия составляла 0,015 % при 1000°, а в смеси хлоридов калия и натрия (в отношении 1 : 1), содержащей от 10 до 25 % криолита растворимость Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> изменялась от 0,15 до 1,05 %.

Таким образом, растворимость окиси алюминия в расплавленных хлоридах натрия и калия и в их смесях, даже в присутствии CaF<sub>2</sub> и Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub> крайне невелика, в то время, как в шлаках от плавки алюминиевого скрапа с флюсом содержится от 15 до 20 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Следовательно, удаление окисных плен с поверхности металла связано с адсорбцией твердых частичек окиси алюминия расплавленным флюсом.

При проведении опытов по слиянию корольков алюминия под действием флюса было замечено, что окисные пленки, покрывающие корольки расплавленного алюминия, под действием флюса механически соскальзывают с поверхности металла в виде скорлупок. Это позволило сделать вывод о том, что флюс достаточно хорошо смачивающий окись алюминия, адсорбирует последнюю и тем самым способствует слиянию отдельных капель алюминия.

Для того, чтобы хорошо протекал процесс адсорбции окисных плен флюсом необходимо, чтобы межфазное натяжение расплавленного металла на границе с твердыми частицами окиси алюминия, т. е.  $\sigma_{\text{MT}}$  было больше суммы межфазных натяжений на границах флюс—расплавленный металл —  $\sigma_{\text{FM}}$  и флюс—твердая частица окисла —  $\sigma_{\text{FT}}$ , т. е.:

$$\sigma_{\text{MT}} > \sigma_{\text{MF}} + \sigma_{\text{FT}} \quad (1)$$

При этом особенно важно увеличение значения  $\sigma_{\text{MT}}$  — т. е. межфазного натяжения металла на границе с твердыми частицами окиси.

Степень смачивания окиси алюминия расплавленным металлом в присутствии флюсов меняется и зависит от их поверхностных свойств.

При исследовании влияния жидких флюсов, состоящих из эквимольной смеси хлоридов натрия и калия на смачивание жидким алюминием твердой окиси алюминия было замечено, что краевые углы смачивания, образованные расплавленным алюминием на пластинках из окиси алюминия имеют неодинаковую величину (рис. 1). Наименьшие значения краевых углов смачивания алюминия наблюдались в присутствии флюса, состоящего только из хлоридов натрия и калия ( $\text{NaCl} + \text{KCl} = 1 \text{ } 1 \text{ мол}$ ), в этом случае краевой угол смачивания  $\theta = 30\text{—}35^\circ$ , т. е. в присутствии этого флюса окись алюминия достаточно хорошо смачивается расплавленным алюминием.

Под действием такого же состава флюса, но с добавкой к нему 1,5 %  $\text{CaF}_2$  краевые углы смачивания расплавленного алюминия на окиси алюминия значительно увеличиваются,  $\theta = 140\text{—}145^\circ$ . В присутствии же хлоридного флюса, содержащего 10 % криолита, краевые углы смачивания расплавленного алюминия на окиси алюминия также больше, чем в присутствии чисто хлоридного флюса, и составляют  $120\text{—}125^\circ$ .

Таким образом, из рассмотренных трех флюсов в большей степени повышает межфазное натяжение расплавленного алюминия на границе с окисью алюминия ( $\sigma_{\text{MT}}$ ) флюс, с добавкой 1,5 %  $\text{CaF}_2$  в несколько меньшей степени повышает ( $\sigma_{\text{MT}}$ ) флюс с добавкой криолита, тогда как чисто хлоридный флюс, понижает его.

Опытные плавки алюминиевой стружки в присутствии этих флюсов показали, что флюс из  $\text{NaCl} + \text{KCl} = 1 \text{ } 1 \text{ мол}$ , с добавкой 1,5 %  $\text{CaF}_2$

оказывал наиболее благоприятное действие на слияние отдельных частичек расплавленного алюминия. Следовательно этот флюс в данных условиях легче других способен адсорбировать окисные пленки с поверхности металла.

Изложенное позволяет заключить, что межфазное натяжение на границе расплавленный алюминий — твердая окись алюминия зависит от состава солевой фазы и играет важную роль в процессе адсорбции окиси алюминия флюсом.

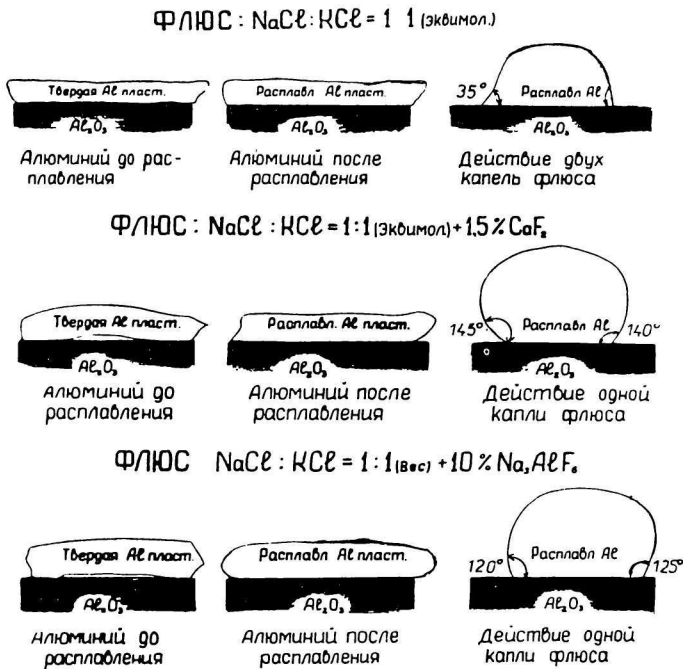


Рис. 1. Смачивание окиси алюминия расплавленным алюминием в присутствии флюсов.

Улучшение смачивания флюсом металла с одной стороны и ослабление сцепления его с окисью алюминия облегчает условия адсорбции неметаллических частиц флюсом, который, даже в присутствии указанного количества фторидов достаточно хорошо смачивает окисные пленки.

Степень адсорбции, таким образом, будет тем больше, чем выше  $\sigma_{\text{MT}}$  и меньше  $\sigma_{\text{FM}}$  и  $\sigma_{\text{FT}}$ , причем для первых двух межфазных натяжений, в случае применения для плавки хлоридных флюсов, этому способствуют небольшие добавки фтористого кальция (до 1,5 %) или криолита (3—5 %).

Следует отметить, что небольшие добавки фторидов, слегка повышающие  $\sigma_{\text{FT}}$ , но значительно увеличивающие  $\sigma_{\text{MT}}$ , только улучшают

условия приведенного выше неравенства ( $J$ ); если же во флюс вводить значительное количество фторидов, способствующих ощутимому повышению  $\sigma_{фт}$ , условия адсорбции будут ухудшаться. Это положение хорошо подтвердилось при исследовании адсорбционной способности флюсов при плавке алюминиевых сплавов, т. е. флюсов, содержащих в своем составе большое количество фторидов; при этом наблюдалось уменьшение адсорбционной способности флюсов по мере увеличения содержания в них фторидов и соответственно межфазного натяжения их на границе с металлом и окисью.

Например, были испытаны следующие составы флюсов:

№ 1. KCl	47 %	NaCl	30 %	Na <sub>3</sub> AlF <sub>6</sub>	23 %	
№ 2. NaCl	25 %	NaF	60 %	Na <sub>3</sub> AlF <sub>6</sub>	15 %	
№ 3. NaCl	50 %	KCl	10 %	NaF	30 %	Na <sub>3</sub> AlF <sub>6</sub> 10 %

Наиболее высоким межфазным натяжением на границе с окисью алюминия характеризовался флюс № 2, содержащий в своем составе 75 % суммы фторидов (NaF + Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>), продолжительность растекания его на пластинке из Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> составляла 86 сек.; несколько меньшим межфазным натяжением характеризовался флюс № 3, содержащий 40 % суммы тех же фторидов, продолжительность растекания этого флюса на Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> составляла 47 сек. и еще меньшим из этих трех флюсов, межфазным натяжением характеризовался флюс № 1, содержащий 23 % криолита, продолжительность растекания его на пластинке из окиси алюминия составляла 33 сек.

При исследовании влияния этих флюсов на слияние отдельных корольков сплавов (табл. 1) было установлено, что флюс № 1 для всех исследованных нами сплавов оказывал наиболее благоприятное влияние на слияние отдельных расплавленных корольков металла. Наихудшим же образом действовал флюс № 2, содержащий 75 % фторидов. Промежуточное положение занимал флюс № 3.

Т а б л и ц а 1

Влияние состава флюсов на слияние корольков алюминиевых сплавов

Марка сплава	Время от начала плавления корольков сплавов до полного их слияния, сек.		
	Флюс № 1	Флюс № 2	Флюс № 3
Al-4	36	100	64
Al-5	74	120 сек — не слились	84
Al-8	55	90	66
Al-9	54	120	67
Al-13	65	85	70
D-16	57	110—116 — не слился	63

Различное действие флюсов на слияние корольков алюминиевых сплавов, по-видимому, зависит от адсорбционной способности этих флюсов. Флюс № 1, имеющий меньшее значение  $\sigma_{фт}$  легче адсорбирует окисные пленки с поверхности металла, нежели флюс № 2 и № 3, так как последние хуже смачивают окись алюминия, т. е. в их присутствии возрастает  $\sigma_{фт}$  — межфазное натяжение на границе флюс—твердые частички окислов и адсорбциях их флюсом значительно ухудшается.

При определении краевых углов смачивания расплавленных алюминиевых сплавов на пластинке из окиси алюминия в атмосфере аргона было показано (табл. 2), что алюминиевые сплавы лучше смачивают окись алюминия, нежели чистый алюминий.

Т а б л и ц а 2

Краевые углы смачивания алюминиевых сплавов на пластинке из окиси алюминия в атмосфере аргона

Марка сплава	Краевые углы смачивания, град			
	через 120 сек.	среднее	через 240 сек.	среднее
Al-4	110—111	110	110—110	105
Al-5	103—111	107	109—101	105
Al-8	116—110	113	107—113	110
Al-9	113—91	102	114—85	100
Al-13	117—110	113	115—107	111
D-16	105—99	102	106—95	101

Если краевой угол смачивания расплавленного алюминия на  $Al_2O_3$  в атмосфере аргона составляет  $120^\circ$ , то для алюминиевых сплавов, как следует из табл. 2, наибольшее значение краевых углов смачивания  $\theta = 110—111^\circ$  было получено для сплавов Al-8 и Al-13, т. е. для сплавов, содержащих значительное количество магния. Однако, эти последние данные в должной мере не отвечают действительности. Повышение краевых углов смачивания в присутствии магния, по-видимому, произошло за счет некоторого окисления этих сплавов во время опытов. Если бы не происходило этого частичного окисления, то, очевидно, сплав Al-8 характеризовался бы меньшим межфазным натяжением на границе с  $Al_2O_3$ , нежели сплав D-16.

В последующих опытах исследования смачивания алюминиевыми сплавами окиси алюминия в присутствии флюсов, когда вероятность окисления сплавов была наименьшей, оказалось, что сплав Al-8, действительно, лучше других сплавов смачивает окись алюминия (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Влияние флюсов на смачивание алюминиевыми сплавами пластинки из окиси алюминия

Марка сплава	Краевые углы смачивания, град								
	Флюс № 1			Флюс № 2			Флюс № 3		
	120 сек.	240 сек.	420 сек.	120 сек.	240 сек.	420 сек.	120 сек.	240 сек.	420 сек.
Al-4	97	92	88	82	81	79	84	93	—
Al-5	96	95	88	93	90	84	95	96	92
Al-8	89	82	79	76	73	65	82	78	75
Al-9	102	102	98	100	95	90	98	98	96
Al-13	91	83	80	82	79	68	94	92	90
D-16	90	85	85	86	83	80	91	89	85

Как видно из таблицы 3, в присутствии флюса № 2 смачивание сплавов окиси алюминия лучше, нежели в случае флюсов № 1 и № 3. При этом оказалось, что чем больше межфазное натяжение имеют флюсы на границе с окисью алюминия, тем лучше последняя смачивается расплавленными сплавами, т. е. уменьшается  $\sigma_{MT}$  что приводит к ухудшению процесса адсорбции.

Для ослабления сцепления окисных плен с расплавленными алюминиевыми сплавами необходимо несколько понизить т. е. улучшить смачивание окиси алюминия флюсом. Последнее можно осуществить путем введения поверхностно-активных добавок в большем количестве для флюса № 2 и меньшем — для флюсов № 1 и № 3.

Адсорбция твердых частиц флюсом будет тем больше, чем лучше эти частицы смачиваются флюсом и легче отделяются от расплавленного металла, т. е. чем меньше они смачиваются последним. Таким образом, каждый флюс должен обладать оптимальными поверхностными свойствами, которые удовлетворяли бы вышеуказанным требованиям.

Все три флюса № 1, № 2 и № 3 растворяют окись алюминия в очень небольших количествах. Во флюсе № 1, состоящем из 47 % KCl, 37 % NaCl и 23 %  $Na_3AlF_6$  растворяется 0,66 % вес.  $\gamma-Al_2O_3$ ; во флюсе № 2 состава 60 % NaF, 25 % NaCl и 15 %  $Na_3AlF_6$  растворяется около 1,63—1,66 %  $\gamma-Al_2O_3$ ; а во флюсе № 3, состоящем из 50 % NaCl, 30 % NaF, 10 % KCl и 10 %  $Na_3AlF_6$  растворяется 1,2 % вес.  $\gamma-Al_2O_3$ .

Наиболее слабо растворяет окись алюминия флюс № 1, так как в этом флюсе 77 % составляют хлориды натрия и калия совершенно не растворяющие окись алюминия. Несколько большей растворяющей способностью

обладает флюс № 2 (1,66 %), однако и в этом флюсе растворимость окиси алюминия невелика в силу высокого содержания NaF (60 %), который понижает растворимость  $Al_2O_3$  в криолитовых расплавах, молекулярное отношение NaF  $AlF_3$  здесь составляет около 20.

Флюс № 3 по способности растворять окись алюминия занимает промежуточное положение между флюсами № 1 и № 2. Во флюсе № 3 общая сумма фторидов составляет 40 %, молекулярное отношение NaF  $AlF_3 = 18$ ; такой расплав также обладает низкой растворимостью  $Al_2O_3$ .

Таким образом, все три флюса слабо растворяют окись алюминия, тогда как насыщение флюсов, или так называемых шлаков, получаемых после плавки алюминиевых сплавов окислами составляет около 25 %. Это количество окислов преимущественно адсорбируется флюсом и содержится в нем в виде взвеси. По мере адсорбции окислов и других соединений флюсы становятся более вязкими и к концу плавки превращаются в почти твердые шлаки.

Загустевшие шлаки слабо предохраняют зеркало металла от окисления, кроме того, адсорбция окислов и других неметаллических соединений в этих условиях ухудшается. По мере насыщения расплавленных флюсов взвешенными твердыми частицами поверхностное натяжение флюсов возрастает, как на границе с твердыми частицами окислов, так и на границе с расплавленным металлом. При этом, если флюс еще до плавки обладал достаточно высоким межфазным натяжением на границе с металлом и окисью, то в процессе плавки межфазное натяжение его еще больше возрастает и он быстро теряет или, вернее, понижает свою адсорбционную способность в результате чего выход годного продукта после плавки уменьшается.

Уже по этой причине флюсы, применяемые для плавки легких металлов или их сплавов, должны характеризоваться определенным межфазным натяжением на границе с окислами и металлами.

Под адсорбционной способностью флюсов мы понимаем максимально возможное насыщение расплавленных флюсов различными неметаллическими соединениями, при котором флюсы еще не теряют своего положительного влияния на плавку.

В настоящей работе была сделана попытка определить адсорбционную способность флюсов, указанных выше составов №№ 1, 2 и 3 по отношению к окиси алюминия, полагая, что последняя является основной составляющей неметаллических соединений, образующихся при плавке алюминиевых сплавов. Для изучения адсорбционной способности флюсов нами была принята следующая методика.

Алюминиевый сплав в виде стружки весом 25 г помещали в графитовый стакан, поверх сплава насыпали флюс в количестве 150 г с таким расчетом, чтобы сплав во все время опыта был защищен от воздействия воздуха.

Стакан с содержимым устанавливали в нагретую до  $900^{\circ}$  тигельную печь, в которой выдерживали в течение одного часа после расплавления металла и флюса без перемешивания.

Опыты были проведены без добавления окиси алюминия к флюсам и с добавкой последней в количестве 1, 3, 5, 7 и 10 % (вес.). Для исследования была применена окись алюминия  $\gamma$ -модификации, которую для этой цели получали путем окисления амальгамированного ртутью чистого алюминия.

По окончании опыта тигель с расплавом охлаждали, затем разбивали и отделяли переплавленный сплав от флюса. Сплав и оставшийся после плавки флюс взвешивали и фотографировали.

На рис. 2 приведены кривые зависимости выхода годного сплава марки

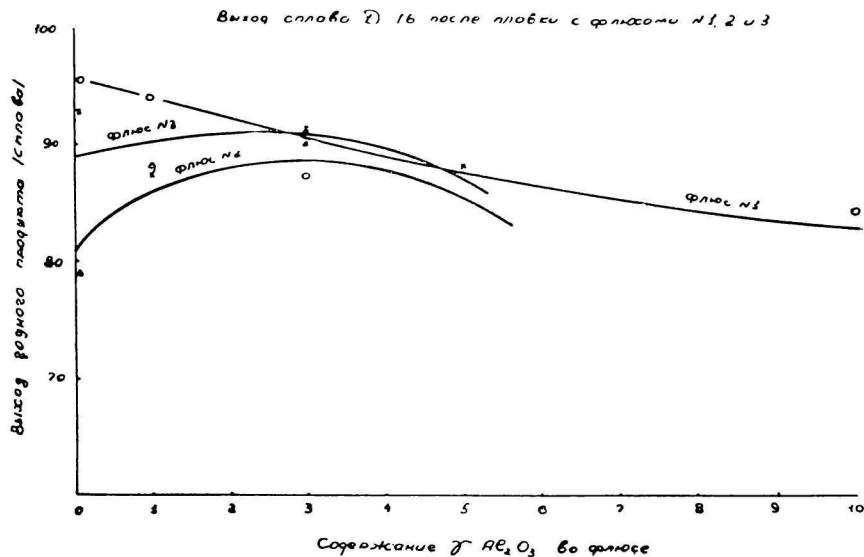


Рис. 2. Кривые зависимости выхода годного сплава марки D-16 от состава флюса и содержания в них окиси алюминия.

D-16 от содержания окиси алюминия во флюсах. При плавке сплава в присутствии указанных трех флюсов с увеличением содержания в них окиси алюминия выход годного продукта уменьшается. Наибольший выход 99,2 % при плавке с флюсом № 1 был получен, когда во флюсе не было добавки окиси алюминия.

Как следует из рис. 2 в присутствии флюса № 2, содержащего очень высокий процент фторидов, выход годного сплава ниже, чем в случае флюсов № 1 и № 3; при этом содержание окиси алюминия свыше 3 % во флюсе № 2 приводило уже к резкому снижению выхода годного продукта.



Следовательно, этот флюс обладает наименьшей адсорбционной способностью по сравнению с двумя другими флюсами.

На рис. 3 (а, б, в, г) приведены фотографии сплава Д-16 после ллавки с флюсом № 1, при рассмотрении которых можно видеть, как влияет содержание окиси алюминия во флюсе на процесс ллавки.

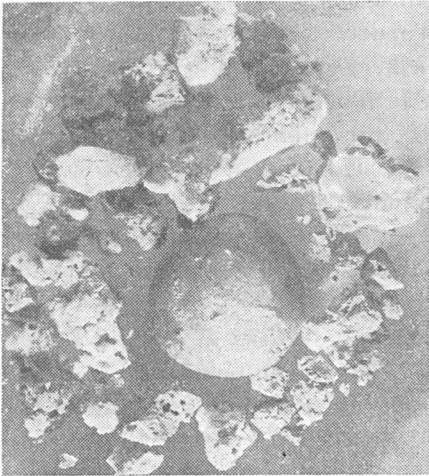


Рис. 3 (а). Слиток сплава Д-16 после ллавки с флюсом № 1, без добавки окиси алюминия.

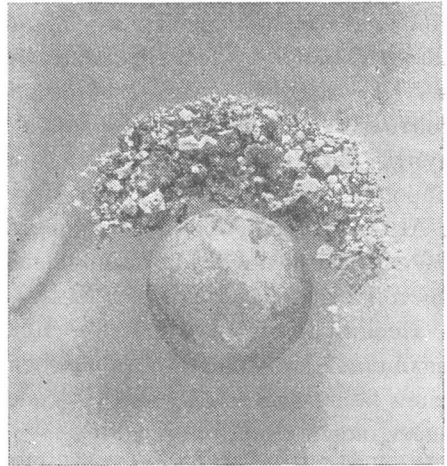


Рис. 3 (б) тоже, с добавкой 1 %  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ .



Рис. 3 (в) тоже, с добавкой 3 %  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ .

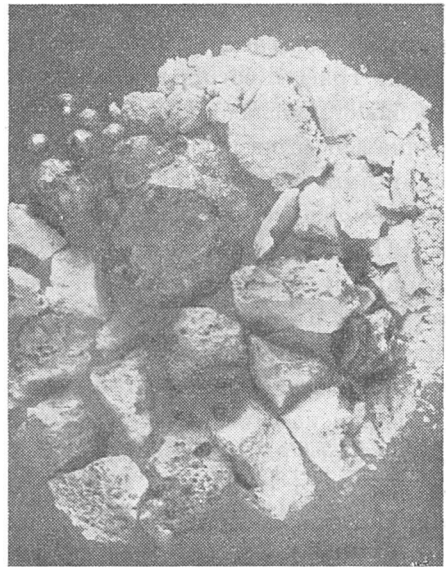


Рис. 3 (г) тоже, с добавкой 7 %  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ .

В том случае, когда во флюс еще не добавляли окись алюминия, был получен слиток несколько неправильной формы, но с достаточно гладкой поверхностью и довольно большим количеством оставшегося после плавки флюса (а). Следующий слиток сплава, обозначенный на том же рисунке буквой (б), получен после плавки с флюсом, содержащем добавку 1 %  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ . Этот слиток имеет совершенно правильную форму сфероида с чистой гладкой поверхностью. Однако, флюса после плавки осталось очень мало. В последующих плавках (рис. 3, в и г) с добавкой к флюсу 5 % и 7 %  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  количество оставшегося после плавки флюса увеличивается соответственно увеличению добавки  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ , тогда как выход годного продукта (сплава) после плавки уменьшается. При 5 %  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  во флюсе королек сплава имеет уже не совсем правильную форму, а с добавкой 7 %  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  наблюдается даже неполное слияние отдельных королек сплава. При этом последние имеют неправильную форму, с бугристой и раковистой поверхностью.

Неодинаковый вид слитков сплава, полученных в этих опытах, а также различное количество оставшегося флюса после плавки, связаны с изменением поверхностных свойств флюса при введении в него различных количеств окиси алюминия.

Без добавки окиси алюминия к флюсу, последний, имея достаточно высокое поверхностное натяжение под влиянием присутствующего криолита в количестве 23 %, не обеспечивал образования правильного сфероида из сплава. Это подтверждает также и количество оставшегося флюса. В силу высокого поверхностного натяжения последнего и, следовательно, плохой смачиваемости им стенок графитового тигля, потери флюса через стенки графитового стакана оказались меньше, чем в последующем опыте с добавкой к флюсу 1 %  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  (рис. 3, б). В этом случае межфазное натяжение флюса на границе с графитом оказалось наименьшим по сравнению с другими опытами данной серии.

Это можно объяснить тем, что во флюсе № 1 растворяется около 1 %  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ , растворенная же окись алюминия, как поверхностно-активный компонент, снижает межфазное натяжение флюса на границе с графитом, металлом и окисью, тогда как частицы взвешенных окислов в расплаве солей, наоборот, повышает его. Поверхностные свойства флюса № 1, содержащего в своем составе только растворимую окись алюминия, являются, очевидно, наиболее благоприятными для плавки сплава D-16. Увеличение межфазного натяжения флюса № 1 за счет повышения содержания в нем взвешенного глинозема приводит к ухудшению результатов плавки по выходу годного продукта.

При содержании во флюсе 7 и 10 %  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  адсорбционная способность флюсов понижается, поэтому и наблюдается неполное слияние отдельных

корольков сплава, образование шероховатой поверхности слитков, так как флюс становится мало активным, т. е. слабо очищает поверхность металла от окисных пленок, которые, в основном, препятствуют хорошему слиянию металла.

### Выводы

1. При плавке вторичного алюминия имеют место потери металла гл. образом вследствие его диспергирования в шлаке. Слиянию отдельных королек алюминия препятствует окись алюминия, которая практически нерастворима ни в  $KCl$  ни в  $NaCl$ . Однако в шлаках от плавки алюминиевого скрапа с флюсом содержится от 15—20 %  $Al_2O_3$ . Поэтому процесс удаления пленки окиси с поверхности металла связан с адсорбцией твердых частичек  $Al_2O_3$  расплавленными флюсом. На процесс адсорбции сильно влияет величина межфазного натяжения на границе металла с твердой окисью. Исследования показали, что чисто хлоридный флюс сказывается отрицательно на величине адсорбции в то время как криолит или фтористый кальций действуют в небольших количествах положительно.

2. Исследовано смачивание окиси алюминия сплавами алюминия различного состава как в отсутствие, так и в присутствии флюсов.

3. Было осуществлено измерение адсорбционной способности флюсов; под этим термином понимают максимально возможное насыщение расплавленных флюсов различными неметаллическими соединениями, при котором флюсы ещё не теряют своего положительного влияния на плавку. Адсорбционная способность флюсов была определена по отношению к окиси алюминия, т. к. последняя является основной составляющей неметаллических соединений, образующихся при плавке алюминиевых сплавов. Приводится объяснение полученных результатов и характеристика применяемых флюсов.

## OBERFLÄCHENEFFEKTE BEIM SCHMELZEN VON ALUMINIUM UND DESSEN LEGIERUNGEN MIT FLUSSMITTELN

E. A. SHEMTSCHUSHINA

M. I. Kalinins Hochschule für Buntmetalle, Moskau

### Zusammenfassung

1. Beim Schmelzen sekundären Aluminiums entstehen Verluste an Metall vor allem wegen seiner Dispersion in der Schlacke. Die Vereinigung einzelner Tröpfchen geschmolzenen Aluminiums ist durch das Aluminiumoxyd behindert, welches sich praktisch weder in  $KCl$  noch in  $NaCl$  löst. Nach dem Schmelzen von Aluminiumabfall mit dem Flussmittel enthalten die Schlacken 15—20 % von  $Al_2O_3$ . Die Beseitigung der Oxydschichten von der Metalloberfläche hängt daher offenbar mit der Adsorption fester Partikeln von

$\text{Al}_2\text{O}_3$  an der geschmolzenen Schmelzmasse zusammen. Die Adsorption wird stark durch die Zwischenphasenspannung an der Grenzfläche zwischen Metall und festem Aluminiumoxyd bewirkt. Es wurde festgestellt, dass die Grösse der Adsorption lediglich nur vom Chloridflussmittel ungünstig beeinflusst wird, während Kryolit oder Kalziumfluorid in mässigen Konzentrationen die Adsorption erhöhen.

2. Es wurde das Benetzen von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  durch Aluminiumlegierungen verschiedener Zusammensetzung in Ab- als auch Anwesenheit von Flussmitteln erforscht.

3. Es wurde die Adsorptionsfähigkeit von Flussmitteln gemessen; dieser Ausdruck bedeutet die grösstmögliche Sättigung geschmolzener Flussmitteln mit verschiedenen unmetallischen Verbindungen, bei welcher die Flussmitteln ihren positiven Einfluss auf den Schmelzprozess noch nicht verlieren. Die Adsorptionsfähigkeit der Flussmitteln wurde mit Hinsicht auf das Aluminiumoxyd bestimmt, nachdem dieses den Hauptbestandteil der beim Schmelzen von Aluminiumlegierungen entstehenden unmetallischen Verbindungen darstellt.

Abschliessend werden die erhaltenen Resultate erleuchtet und eine Charakteristik der gebräuchlichen Flussmitteln unterbreitet.

## POVRCHOVÉ JAVY PRI TAVENÍ HLINÍKA A JEHO ZLIATIN S TAVIVAMI

E. A. ŽEMČUŽINA

Vysoká škola farebných kovov M. I. Kalinina, Moskva

### Súhrn

1. Pri tavení sekundárneho hliníka dochádza k stratám kovu predovšetkým preto, že dochádza k jeho dispergovaniu v troske. Spojeniu jednotlivých kvapôčok roztaveného hliníka prekáža kysličník hlinitý, ktorý sa prakticky nerozpúšťa ani v  $\text{KCl}$  ani v  $\text{NaCl}$ . V troskách po tavení hliníkového odpadu s tavivom je 15—20 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Odstránenie oxydických vrstiev z povrchu kovu je teda zrejme spojené s adsorpciou tuhých častíc  $\text{Al}_2\text{O}_3$  na roztavenom tavive. Na adsorpciu silne pôsobí medzifázové napätie na rozhraní kovu a tuhého kysličníka hlinitého. Zistilo sa, že len chloridové tavivo nepriaznivo ovplyvňuje veľkosť adsorpcie, zatiaľ čo kryolit alebo fluorid vápenatý v nevelkých koncentráciách adsorpciu zvyšujú.

2. Preskúmalo sa zmáčanie  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hliníkovými zliatinami rôzneho zloženia v neprítomnosti i v prítomnosti tavidiel.

3. Zmerala sa adsorpčná schopnosť tavidiel; tento termín vyjadruje maximálne možné nasýtenie roztavených tavidiel rozličnými nekovovými zlúčeninami, pri ktorom tavidlá ešte nestrácajú svoj kladný vplyv na tavenie. Adsorpčná schopnosť tavidiel sa určila vzhľadom na kysličník hlinitý, pretože tento je hlavnou súčasťou nekovových zlúčenín vznikajúcich pri tavení hliníkových zliatin.

Záverom sa objasňujú získané výsledky a podáva sa charakteristika používaných tavidiel.