

Исследователь Турахужаева Ширинхон
 Научный руководитель Саидахмедов Р.Х.
 Туринский политехнический университет в Ташкенте
 Республика Узбекистан, г. Ташкент

В современном этапе развития машиностроительного производства решаются вопросы как количественных, так и качественных показателей при изготовления литых изделий. Производство качественных машиностроительных литых деталей из алюминиевых сплавов требует особого внимания, что обуславливается свойствами алюминия насыщаться газовыми включениями [1]. Для предотвращения насыщения алюминиевых сплавов газовыми включениями, в производственных условиях часто загружаемую шихту нагревают до температуры свыше 250-300 °С [2]. Это способствует удалению влаги с поверхности шихты и предотвращает насыщения расплава неметаллическими включениями. В таблице 1 приведены результаты исследований по определению влияния нагрева шихты на содержание неметаллических включений в алюминиевом сплаве в электрических плавильных агрегатах.

Таблица 1 - Результаты плавки при различных температурах нагрева шихты перед загрузкой в печь.

№ п/п	Режим ведения плавки	Температура нагрева шихты перед загрузкой в печь, °С	Содержание оксида в расплаве, %
1	Индукционная печь с предварительным подогревом шихты	200-250	4-5
2		300-400	2-4
3		450-550	2-3
4		600-700	4-5
5	Печь сопротивления с предварительным подогревом шихты	200-250	6-7
6		300-400	4-5
7		450-550	3-4
8		600-700	5-6
9	Электрошлаковая печь с предварительным подогревом шихты	200-250	7-9
10		300-400	6-7
11		450-550	5-6
12		600-700	7-8

Однако, в некоторых печах, особенно в газовых плавильных агрегатах, атмосфера печи насыщена водородом и кислородом [3]. В таких печах нагрев шихты выше указанных температур не дает ожидаемого эффекта. Для предотвращения насыщения расплава газовыми включениями, в газовых печах целесообразно применять слой защитного флюса [4]. В таблице

2 приведены составы защитного флюса, с помощью которых были проведены экспериментальные плавки в газовых печах в производственных условиях.

Таблица 2 - Состав флюса для экспериментальной плавки алюминиевых сплавов в газовой печи

№	Назначение флюса	Составляющие флюса в весовых процентах						
		NaCl	KCl	C	MgCl ₂	CaCl ₂	NaF	CaF ₂
1	В качестве защитного слоя при плавке алюминия	50	30	20	-	-	-	-
2	В качестве защитного слоя при плавке алюминия	50	20	20	-	10	-	-
3	В качестве защитного слоя при плавке алюминия	40	20	8	-	2	30	-
4	В качестве защитного слоя при плавке алюминия	50	30	10	-	-	-	10
5	В качестве защитного слоя при плавке алюминия	50	45	15	-	-	-	-
6	В качестве защитного слоя при плавке алюминия	40	40	18	-	-	10	-
7	В качестве защитного слоя при плавке алюминия	40	-	20	10	30	-	-

По результатам исследований в газовой печи содержание газовых и окисных включений снизилось на 18-20 %, что привело к повышению эффективности нагрева шихты перед загрузкой в плавильный агрегат в совокупности с применением защитного флюса. В таблице 3 приведены результаты исследований плавки алюминиевого сплава в газовой печи с применением защитного флюса в совокупности с нагревом шихты перед загрузкой в плавильный агрегат [5].

Таблица 3

№	Температура нагрева шихты, °С	Температура плавки, °С	Содержание окисных включений, %	Содержание газовых включений, см ³ /100 г
1	20-30	700	7-8	0,78-0,82
2	20-30	730	8-10	0,80-0,86
3	100-200	700	5-6	0,66-0,70
4	100-200	730	6-8	0,68-0,74
5	400-500	700	2-3	0,45-0,47

6	400-500	730	2-4	0,46-0,49
7	550-600	700	6-8	0,70-0,72
8	550-600	730	8-9	0,76-0,80

Образцы отливок анализировались на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) и интеллектуальном дифрактометре (Empyrean Malvern Panalytical). Результаты исследований приведены на рисунках 1 и 2.

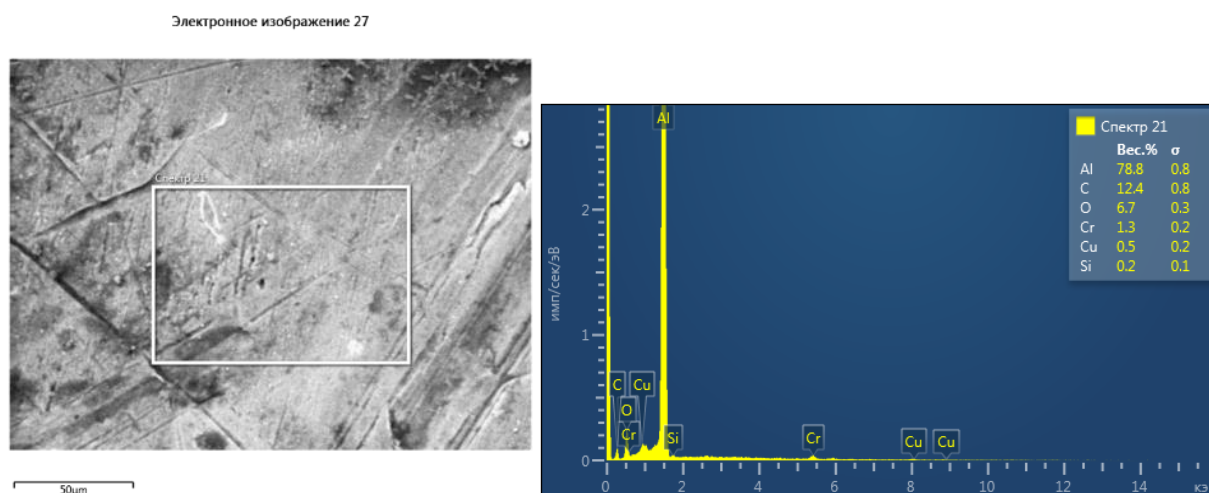


Рисунок 1,2 - Образец отливки алюминиевого сплава полученного под защитным флюсом в газовой печи после нагрева шихты

Литература

1. Grachev V.A., Turakhodjaev N.D., Influence of High-Temperature Treatment of Melt on the Composition and Structure of Aluminum Alloy//Archives of foundry Engineering DOI: 10.1515/afe-2017-0131,pp.61-66.
2. Vladimir Grachev., Nodir Turakhodjaev., Influence Of Liquid Aluminum Alloy Treatment At Temperatures Up To 2000°C In Terms Of The Alloy Structure And Gas Aluminum Oxides Content//International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET) Volume 9, Issue 7, July 2018, pp. 489–495.
3. Nodir D.Turakhodjaev, Shirinkhon N.Turakhodjaeva, Jamaliddin S.Kamalov. The process of melting aluminum alloys to improve the quality of castings// Processing and Fabrication of Advanced Materials XXVII International Conference, Jonkoping, Sweden 27-29/05/2019 P. 351-354.
4. Concurrently improving uniform elongation and strength of ultrafine-grained Al–2Li alloy Wang Y., Zhang S., Wu R., Turakhodjaev N., Zhang J., Liu M., Mardonakulov S. 2020 Materials Science and Engineering A 9215093
5. Microstructure and mechanical properties of ultra-lightweight Mg-Li-Al/Al-Li composite produced by accumulative roll bonding at ambient temperature Wang Y., Liao Y., Wu R., Turakhodjaev N., Chen H., Zhang J., Zhang M., Mardonakulov S. 2020 Materials Science and Engineering A 9215093.