

отходов пенополистирола по сравнению с ХТС.

Экономический эффект на одну тонну отливок при замене ХТС на полистирольное связующее на основе живичного скипидара составил 390,00 грн., при замене на полистирольное связующее на основе смеси растворителей составил 421,19 грн.

Применение полистирольных связующих позволяет решать важное задание по переработке техногенных отходов и, соответственно уменьшать эти отходы полистирола, совершенствовать качество литья путем обеспечением высококачественным связующим литейное производство Украины, и поэтому улучшать экологическую и экономическую обстановки в мире.

#### Список литературы

1. Деклараційний патент України на корисну модель № 9003 V, «Застосування живичного скипидару як розчинника для відходів пінополістиролу». / Автори: Шинський О.Й., Терліковський Є.В., Стрюченко А.О., Шинський І.О., Ладарева Ю.Ю. Опуб. 15.09.2005., Бюл. № 9.

УДК 621.745.5: 537.525

*С. В. Ладохин, В. А. Тузык\**

*Фізико-технологічний інститут металів і сплавів НАН України,  
Київ*

*\*Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск*

### **ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВАЯ ПЛАВКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПУШЕК ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

В последние годы в практике электронно-лучевой плавки в нашей стране все более широкое применение находят пушки высоковольтного тлеющего разряда (ВТР) с холодным катодом, которые были разработаны в 70-80-х годах прошлого столетия специально для плавки газонасыщенных материалов и в свое время прошли достаточно широкую проверку при плавке различных тугоплавких металлов. Эти пушки не имеют специальных систем вакуумной откачки, поскольку способны стабильно работать при давлении до 10 Па, а удаление рабочего газа вполне надежно обеспечивается вакуумными системами установок.

Способность пушек ВТР устойчиво работать при относительно низком вакууме в плавильной камере, характерном для плавки материалов с высоким содержанием газов, сделала возможным их использование при пере-

плавке даже такого весьма газонасыщенного материала, как титановая губка. Получение слитков титана непосредственно из губки при проведении плавки в среднем вакууме стало одним из важных достижений в области электронно-лучевой металлургической технологии. При этом конструкции пушек ВТР были усовершенствованы с учетом специфических условий их эксплуатации при плавке различных металлов и сплавов.

Надежная работа пушек ВТР, продемонстрированная при переплаве титановой губки, свидетельствует о целесообразности их использования также при тигельной плавке, особенно в случаях, когда для получения литых изделий применяются отходы производства. Однако тигельная плавка в нашей стране проводится с обязательным электромагнитным перемешиванием расплава, применение которого обуславливает необходимость размещать пушку и тигель на одной вертикальной оси. В случае применения электромагнитного перемешивания в кристаллизаторе скольжения последний также будет необходимо размещать на одной вертикальной оси с пушкой. Но такого взаимного размещения пушки и обогреваемого объекта при ЭЛП стараются избегать, чтобы исключить попадания на катод и анод пушки теплового излучения с обогреваемого объекта, который находится в зоне прямой видимости с анодно-катодного узла пушки. Кроме того, при таком размещении пушки и обогреваемого объекта в анодно-катодный узел пушки будут попадать пары испаряющихся металлов и даже брызги, образующиеся при плавке.

С целью исключения негативного воздействия указанных факторов во ФТИМС НАН Украины разработана пушка ВТР, в которой лучевод выполнен в виде колена. Угол колена выбирается из условия исключения анодно-катодного узла пушки из зоны прямой видимости с обогреваемой поверхностью, а отклонение луча на требуемый угол обеспечивается катушками поворота. Катушки фокусировки луча устанавливаются на обеих частях лучевода, а катушки отклонения и сканирования луча по обогреваемой поверхности – на части лучевода, которая стыкуется с плавильной камерой.

В настоящее время работы по усовершенствованию конструкции пушек ВТР продолжаются по различным направлениям, в частности в НМетА Украины создаются пушки, которые могут функционировать как при низком, так и при высоком вакууме в плавильной камере. Низковакуумные пушки представляются незаменимыми в случаях, когда технологический процесс требует использования расплава газовыми или парогазовыми смесями, что характерно, например, для рафинирования кремния от бора. Целесообразность разработки высоковакуумных пушек ВТР обусловлена экономическими соображениями – их изготовление обходится намного дешевле в сравнении с традиционными пушками с термокатадами.