

УДК 669.187.56.001.1

ЕШНУ – ПРОЦЕС ОТРИМАННЯ ЯКІСНИХ ВЕЛИКОГАБАРИТНИХ ВИЛИВКІВ З ВИСОКОЛЕГОВАНИХ СТАЛЕЙ ТА СПЛАВІВ¹

О. О. Свистунов, В. О. Ющенко

*Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”*

Розглянутий технологічний процес укрупнення злитків (ЕШНУ) розроблений в ІЕЗ ім. Є.О. Патона. Цей процес базується на застосуванні однократного або послідовного багатократного кільцевого електрошлакового наплавлення шару металу заданого хімічного складу на центральний осьовий зливоч.

Рассмотренный технологический процесс укрупнения слитков (ЕШНУ), разработанный в ИЭС им. Е.О. Патона. Этот процесс базируется на использовании однократной или последовательной многократной кольцевой наплавки шара металла заданного химического состава на центральный осевой слиток.

The considered master schedule of integration of billets (ESC), developed in EWI of E. O. Patona. This process is based on use of a unitary or consecutive repeated ring weld deposit of a sphere of metal of the set chemical compound on central axial ingot.

Вступ

Розвиток металургійної техніки та підвищення запитів сучасного енергомашинобудування змінюється і одержує новий імпульс виробництво великовагових зливків із високолегованих сталей і сплавів схильних до сегрегації. Аналіз напрямків розвитку основних галузей важкої промисловості, вказує на те, що без використання найновіших спеціальних металургійних технологій в виробництві перспективних конструкційних матеріалів з високолегованих сталей і сплавів, неможливо отримати металургійну машинобудівну продукцію конкурентноспроможну на світовому рівні. Україна має значні виробничі потужності на базі печей ЕШП, що були створені ще в 60 – 80 роки. Це дає змогу стверджувати про великий потенціал

¹-Робота виконана під керівництвом доктора технічних наук, професора Л.Б. Медовара, ІЕЗ ім. Є.О.Патона НАН України

для задоволення потреб сучасного енергомашинобудування.

Постановка задачі дослідження

Проблема отримання важких зливоків зі сталей та сплавів, що схильні до сегрегації не може бути вирішена в принципі. Це зумовлено природою процесу тверднення сплавів в інтервалі температур. З огляду на цей загальновідомий факт, цілком зрозуміло чому час від часу, при переході на новий більш складний рівень легування сталей та сплавів, проблема якісного, перш за все важкого ковальського, зливка постає у весь зріст. На даний час можна констатувати, що найбільш якісні ковальські зливки вагою 200-300 тон в світі виготовляють методом електрошлакового переплаву. Однак можливості ЕШП в контролі сегрегації не є безмежними (рис. 1).

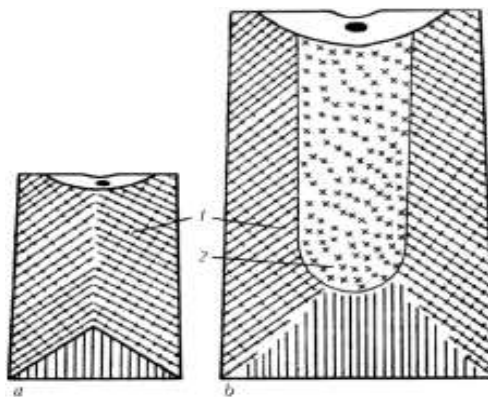


Рис. 1. Структурні зони електрошлакових зливоків малого (а) та великого (б) перерізу: 1- зона стовпчастих кристалів; 2- зона рівновісних кристалів

Тому сьогодні вкрай важливий пошук нових технологій отримання великовагових зливоків, щоб підвищити їх металургійну якість в порівнянні зі стандартним ЕШП. Такою технологією може стати процес ЕШНу, який розроблений фахівцями ІЕЗ ім. Є.О.Патона.

Методика проведення експерименту

Процес ЕШНу складається з таких операцій. Виготовлення осьового зливку. Встановлення осьового зливку в короткий струмопровідний кристалізатор, знизу зазор обмежує кільцевий піддон із затравкою. Рідкий метал подається в плавильний простір під шар шлаку. Рідкий метал частково оплавляючи осьовий злинок, формує наплавлений шар. Після кристалізації одного наплавленого шару можна наплавляти наступний (рис. 2). При використанні процесу ЕШНу об'єм металевої ванни значно менше, ніж у звичайних зливоків ЕШП. Окрім того, центральний виливочник при послідовній ЕШН кожного шару відіграє роль макрохолодильника, який відбирає тепло і впливає на форму металевої ванни та структуру наплавленого шару.

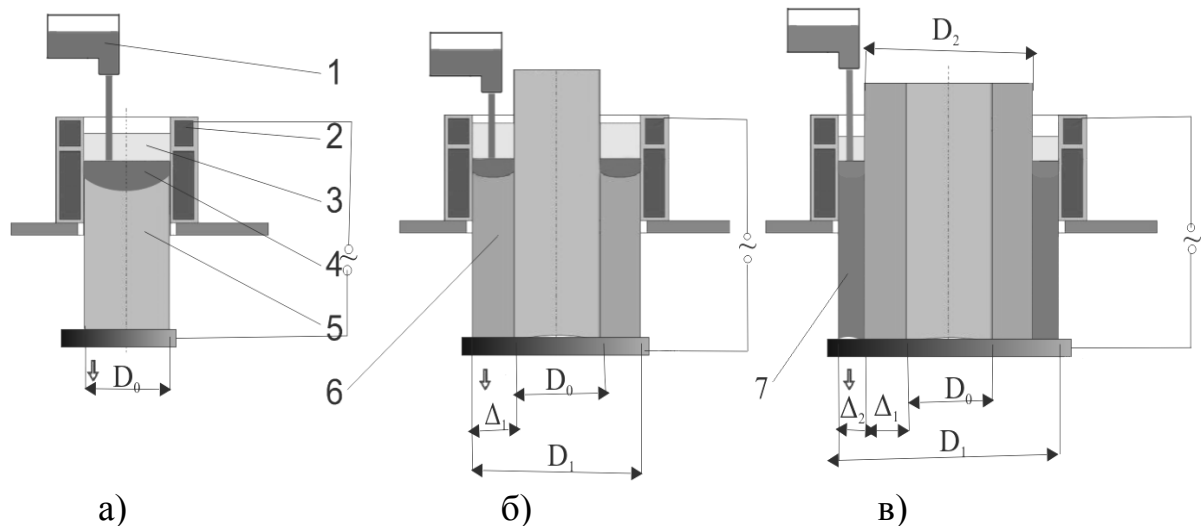


Рис. 2. Схема укрупнення круглих зливків за технологічною схемою ЕШНу а) отримання осьового зливку, одноразове електрошлакове наплавлення (б), дворазове електрошлакове наплавлення (в):

- 1 - пристрій для подавання рідкого металу в кристалізатор;
- 2 - струмопідвідний кристалізатор;
- 3 - шлакова ванна;
- 4 - металева ванна;
- 5 - центральний зливочок;
- 6 - шар металу після одноразового наплавлення;
- 7 - шар металу після дворазового наплавлення.

Наплавлення проводили за схемою ЕШНу із застосуванням струмопровідного кристалізатора \varnothing 180 мм на переобладнаній електрошлаковій печі УШ-149. Шлак для реалізації „рідкого старту” ЕШП розплавляли на установці А-550. Контроль процесу ЕШНу здійснювався за допомогою комп’ютерної системи управління плавкою.

Матеріал, який застосовувався для проведення експериментальних досліджень на модельних зливках ЕШН – високолегована сталь типу 316L її хімічний склад наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Хімічний склад матеріалу витратного електроду

Марка сталі	Масова частка елементів, %							
	C	Cr	Ni	Mn	Mo	P	Si	S
316L	0,03	17	12,00	12,00	2,5	0,045	1	0,03

Результати досліджень

В результаті експериментальних досліджень був отриманий модельний зливочок діаметром 180 мм одержаного в результаті одноразового

наплавлення за технологічною схемою ЕШНу на вихідний зливков діаметром 110 мм.

Необхідно оцінити можливість утворення в процесі електрошлакового наплавлення дефектів у наплавленому шарі та дослідити вплив термічного циклу ЕШНу на структуру перехідної зони багатозарового зливку.



Рис. 3. Мікроструктура наплавленого модельного зливка (×50)

Висновки

1. Модельний зливков ЕШНу має чітко виражену однорідну структуру. Проведені макро- і мікродослідження не виявили яких-небудь дефектів (тріщин, шлакових включень, відшарувань тощо) в наплавленому шарі та в перехідній зоні. Товщина наплавленого шару у поперечному перерізі модельного зливка практично однакова.
2. Зважаючи на результати дослідів можна стверджувати, що метод ЕШНу дозволяє отримати великогабаритні зливки із металу однорідного хімічного складу із високолегованих сталей та сплавів, що будуть мати високу якість.

Література

1. Митчелл А. Об изготовлении крупных поковок из сплавов, чувствительных к сегрегации // Современ. Электromеталлургия., – 2005. - №2. – С 3 - 8.
2. Патон Б.Е., Медовар Л.Б., Саенко В.Я. О некоторых “старых-новых” задачах ЭШП // Современ. Электromеталлургия., –2004. - №3. – С7 - 10.
3. Новый технологический процесс получения сверхкрупных стальных слитков способом ЭШП ЖМ / Б.Е Патон., Л.Б Медовар., В.Я. Саенко и др// Современ. Электromеталлургия., – 2007. - №1. – С3 - 7.