

## ЗАВИСИМОСТЬ МЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТАЛИ 110Г13Л ОТ ЧАСТОТЫ ВИБРАЦИИ

Н. А. Ротт, асс.

*ГВУЗ «Приднепровская государственная академия  
строительства и архитектуры»*

Процессы затвердевания и кристаллизации металлических материалов играют важную роль в формировании их свойств [1]. Исследователями установлено, что на прочность и особенно пластичность литой стали большое влияние оказывает характер структуры, образующейся в процессе первичной кристаллизации [2].

При изучении микростроения изломов отливок из стали 110Г13Л была установлена повышенная склонность этой стали к столбчатой кристаллизации (транскристаллизации) [2].

Столбчатое строение косвенно приводит к снижению сопротивляемости стали ударным нагрузкам и повторно циклическим нагружениям. Поэтому при отливке деталей из высокомарганцевистой стали необходимо стремиться к получению мелкозернистого равноосного строения [2].

Из литературы известно, что способом повышения качества металлических отливок является вибрационное воздействие на процесс кристаллизации. Как показали результаты многочисленных работ, вибрационная обработка расплава приводит к измельчению макроструктуры слитка, что благоприятно сказывается на его свойствах [3–5].

Поэтому целью данной работы было получение равноосной мелкозернистой структуры в отливках из стали 110Г13Л.

Для этого на сталь 110Г13Л в процессе кристаллизации воздействовали механической вибрацией с частотой 20, 50, 100, 300 и 800 Гц.

На рисунках 1 и 2 показана макро- и микроструктура стали 11Г13Л с вибрационной обработкой и без нее, соответственно.

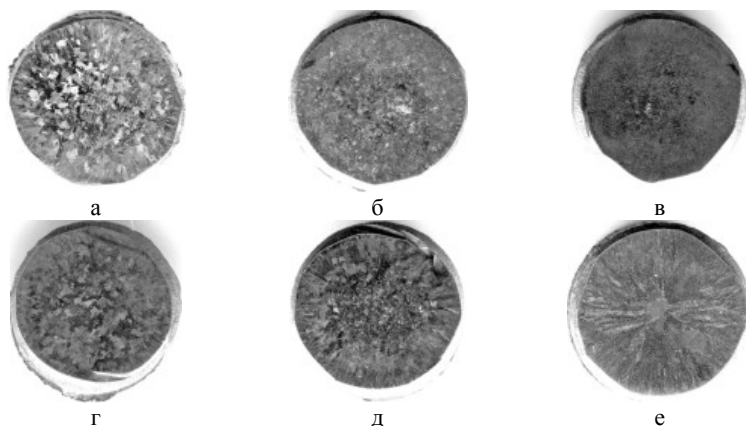
Как видно из этих рисунков только при вибрационной обработке с частотой 50 Гц удается предотвратить образование зоны столбчатых кристаллов, получить более равноосные мелкодисперсные зерна с однородным распределением их по сечению слитка.

Как известно из литературных источников сталь 110Г13Л широко применяется для изготовления сердечников и цельнолитых железнодорожных крестовин.

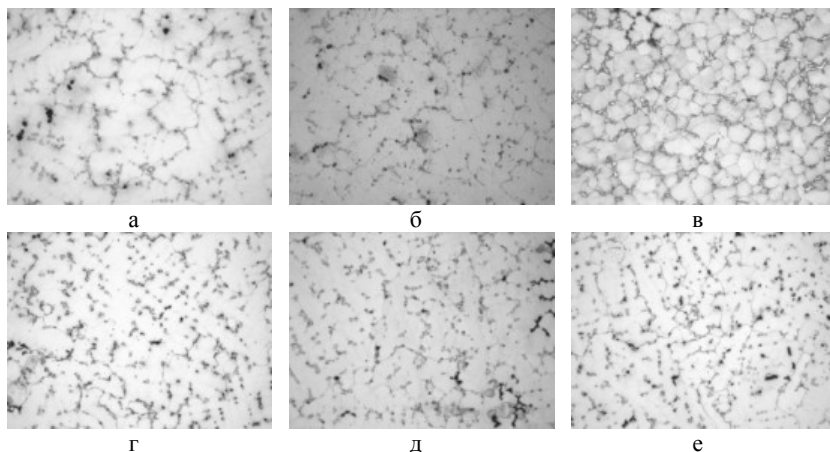
Одной из механических характеристик этой стали является временное сопротивление разрушению.

В соответствии с ГОСТ 7370–98 для железнодорожных крестовин допускается значение временного сопротивления не ниже  $880 \text{ Н/мм}^2$  [6].

Для того, чтобы проверить соответствие полученных отливок механическим характеристикам, предъявляемым к изделиям из стали 110Г13Л, проводились испытания по измерению микротвердости полученных образцов.



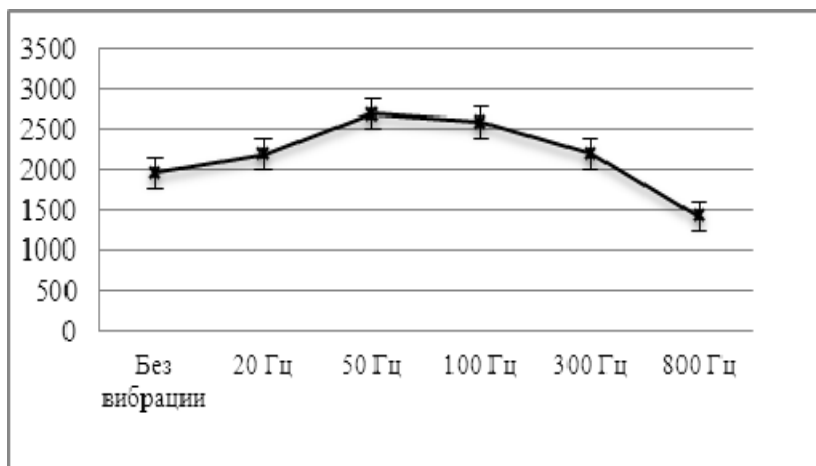
**Рис. 1.** Макроструктура стали 110Г13Л: а – без вибрационной обработки; б – с частотой вибрации 20 Гц; в – с частотой вибрации 50 Гц; г – с частотой вибрации 100 Гц; д – с частотой вибрации 300 Гц; е – с частотой вибрации 800 Гц



**Рис.2.** Микроструктура стали 110Г13Л: а – без вибрационной обработки; б – с частотой вибрации 20 Гц; в – с частотой вибрации 50 Гц; г – с частотой вибрации 100 Гц; д – с частотой вибрации 300 Гц; е – с частотой вибрации 800 Гц

На рисунке 3 показана зависимость значений микротвердости от частоты вибрационного воздействия.

Полученные данные свидетельствуют о том, что вибрационное воздействие на сталь 110Г13Л с частотой вибрации 50 Гц в процессе кристаллизации существенно повысило временное сопротивление разрушению.



**Рис.3.** Зависимость значений микротвердости от частоты вибрации

Таким образом, можно сделать заключение о том, что использование маломощной механической вибрации с частотой 50 Гц, позволяет получить равноосную структуру по сечению слитка, что в свою очередь существенно повышает ее механические характеристики.

### Список использованных источников

1. Оно А. Затвердевание металлов. Пер. с англ. – М.: Металлургия, 1980. – 152 с.
2. <http://hi-intel.ru/806/100.html>
3. Pillai R. M. A simple inexpensive technique for enhancing density and mechanical properties of Al-Si alloys: [Text] / R.M. Pillai, Biju K.S. Kumar, B.C. Pai // Journal of Materials Processing Technology. Vol. 146. – 2004. – N 3. – P. 338–348.
4. Abu-Dheir N. Solidification of aluminum alloys: [Text] / N. Abu-Dheir // TMS. – 2004. – P. 361-368.
5. Campbell J. Effects of vibration during solidification: [Text] / J. Campbell // International Metals reviews. Vol 26. – 1981. – N 2. – P. 71-108.
6. ГОСТ 7370–98 «Крестовины железнодорожные типов P75, P65 и P50. Технические условия»