

УДК 677.051

## **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ ХИМИЧЕСКОЕ НЕОДНОРОДНОСТЬ НА ВЕЛИЧИНУ ЗЕРНА И ЕЁ ИЗМЕНЕНИЕ.**

**Рахимов Яхъёхон Тошпулатович**

старший преподаватель Наманганский инженерно-технологический институт

[rayax59@mail.ru](mailto:rayax59@mail.ru)

**Усмонхўжаев Санжар Иброхим ўгли**

ассистент Наманганский инженерно-технологический

[sanjar.usmonxojayev@mail.ru](mailto:sanjar.usmonxojayev@mail.ru)

**Рустамжонов Шахдорбек Шавкатжон ўгли**

студент Наманганский инженерно-технологический

[shahdorbek@gmail.com](mailto:shahdorbek@gmail.com)

### **АННОТАЦИЯ**

В статье рассматриваются влияние факторы, влияющие на величину зерна и её изменение. Рост зародышей приводит к возникновению граничащих друг с другом зерен, причем из каждого зародыша вырастет зерно. Окончательный размер зерна зависит от общего числа зародышей и их распределения в объеме металла. В свою очередь общее число зародышей зависит от скорости кристаллизации, так как если при заданном переохлаждении со временем возрастает скорость образования зародышей, то соответственно уменьшается объем жидкого металла. Итак, число зерен определяется соотношением между скоростью их роста. Остальные факторы: химическая неоднородность, гравитационный эффект (осаждение свободных кристаллов), эффект массы (влияние неодинаковой скорости охлаждения различных частей слитка) – еще более осложняет проблему и эту проблему требует дополнительно изучать перечисленных факторов.

**Ключевые слова и выражение:** изложница, зародыш, расплав, структура, температура, давление, кристаллической модификации, атомов примесей, модификация железа, мелкое зерно, дисперсия, расплав, миграция, кипящих слитков.

### **ABSTRACT**

In article are considered influence factors, influencing upon value grain and her(its) change. The Growing зародышей brings about origin граничащих with each other зерен moreover from each fetus вырастет grain. The Final size grain depends on

the total number зародышей and their distribution in volume of the metal. In turn, the total number зародышей depends on velocities of the crystallizations, since if given undercooling since time increases the velocity of the formation зародышей, that accordingly decreases the volume of the fluid metal. The Ithaca, number зерен are defined by correlation between velocity of their growing. The Rest factors: chemical spottiness, гравитационный effect (осаждение free crystal), effect of the mass (the influence to different velocity of the cooling the different parts solid) - else more complicates the problem and this problem requires in addition to study the enumerated factor.

**Keywords and expression:** изложница, fetus, расплав, structure, temperature, pressure, crystalline modification, atom of the admixtures, modification ferric

После того как сталь залита в изложницу, начинается процесс затвердевания металла, который развивается непрерывно по всему периметру слитка. Затвердевание начинается с образования в расплаве зародышей, которые затем растут до тесного соприкосновения друг с другом и образуют структуру, характерную для твердого металла [1].

Возникновение зародышей возможно лишь благодаря переохлаждению, которое сопровождает переход металла из жидкого состояния в твердое. На этот процесс влияют температура, давление и других факторы. Зарождение бывает гомогенным, когда зародыши имеют то же происхождение, что и сталь, и гетерогенным, когда зародышами являются чужеродные твердые частички.

Зародыш, который образуется в расплаве температуры плавления  $T_{пл}$ , недолговечен. Ниже температуры  $T_{пл}$  зародыш стабилен, лишь в том случае, если его размер достаточно велик, т.е. если он имеет критический размер  $r_c$ . Такой зародыш может расти и при условии постоянного отвода тепла. При температуре ниже  $T'$  критический радиус зародыша уменьшается, а вероятность возникновения зародыша увеличивается. Об этом свидетельствуют кривые роста кристаллов. по временам [2].

Давление при этом также играет роль, хотя и небольшую, увеличение давления уменьшает значение критического радиуса зародыша. Чтобы использовать это свойство, жидкую массу металла подвергают вибрации; трудно только передать металлу достаточную энергию [3].

Гомогенные образование зародышей требует переохлаждения более чем 100 град, и может наблюдаться при медленном охлаждении в отсутствии твердых зародышей. Для этого необходимо охлаждение в плавильной печи с гладкими остеклованными стенками, как при изготовлении монокристаллов.

В производственной практике переохлаждение не превышает 1 град; это означает, что залитая в изложницу сталь уже двухфазная, т.е. в расплаве находятся твердые зародыши в виде суспензии. Таким образом, во время затвердевания в сердцевине слитка сохраняется квазипостоянная температура.

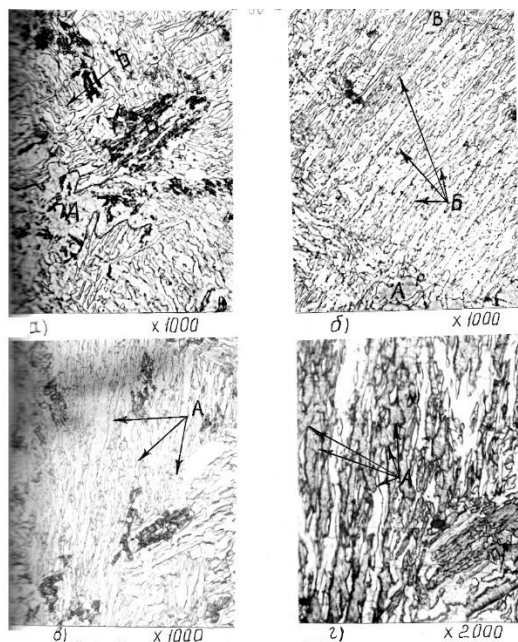


Рис. 2. Микроструктура стали 40 X после предварительной закалки с различных температур, повторного нагрева 760 °С и закалки. а – предарительная закалка 870 °С, б- 1000°С, в,г -1200°С. А- участки зернограничного образования аустенита. Б- участки формирующегося, В- сформировавшийся

Так как собственные зародыши не выдерживают перегрева ~ 80 град обычного производственных условиях, наличие твердых зародышей при разливке в изложницу можно объяснить следующими причинами: либо это собственные (гомогенные зарождение) из числа тех, которые образовались при соприкосновении металла с холодным основанием или стенками изложницы, или были унесены жидким потоком, либо построение зародыши, возникшие до или во время затвердевания[4].

Скорость кристаллизации зависит от химического состава, от кристаллической модификации, в которой затвердевает сталь ( $\gamma$  или  $\alpha$ ) и от кристаллографического направления. Так как образование кристаллов замедляется освобождением скрытой теплоты затвердевания, то кристаллизация зависит также от скорости охлаждения. Этот последний фактор очень важен.

Рост зародышей приводит к возникновению граничащих друг с другом зерен, причем из каждого зародыша вырастет зерно. Окончательный размер зерна зависит от общего числа зародышей и их распределения в объеме металла. В свою очередь общее число зародышей зависит от скорости кристаллизации, так как если при заданном переохлаждении со временем возрастает скорость образования зародышей, то соответственно уменьшается объем жидкого металла.

Однако следует отметить, что возможность регулирования скорости охлаждения в процессе кристаллизации, при затвердения, весьма ограничена (существует только литые сухие, сырые земляные и металлические формы). С целью регулирования размеров зерен широко используют искусственное введение в расплавленный металл веществ, создающих центры кристаллизации, так как самопроизвольное зарождение центров кристаллизации в металлах и металлических сплавах имеет место, но не всегда является решающим. Значительно большую роль в качестве центров кристаллизации в технических металлах играют всякого рода инородные, неметаллические включения, попадающие в металл при плавке или вводимы специально.

Искусственное введение в жидкий металл тугоплавких мелких частичек, служащих дополнительными центрами кристаллизации, является наиболее прогрессивным, действенным методом регулирования размеров зерен, их формы, а следовательно, и свойств металлов и сплавов [5].

Итак, число зерен определяется соотношением между скоростью их роста. Схема Таммана показывает, что при очень быстро их охлаждении возникает большое число зародышей, в результате чего получается мелкозернистая структура.

При скоростях охлаждения, обычных в промышленности, трудно предвидеть величину зерна. Не существует единой точки зрения относительно формы и положения кривых Таммана для металлов. В частности, Зигель подчеркивает, что присадки в сталях влияют на число зародышей, а не на положение соответствующей кривой [2]. Он показал, что при значительном переохлаждении (мало зародышей) и малой скорости кристаллизации зерна в стали мельче, чем при малом переохлаждении и высокой скорости кристаллизации.

В заключение можно сказать, что размер зерна очень трудно предвидеть, так как он зависит от многочисленных трудно определяемых факторов, таких как скорость образования зародышей, скорость их роста и скорость охлаждения на поверхности раздела твердое тело – жидкость. Остальные факторы: химическая

неоднородность, гравитационный эффект (осаждение свободных кристаллов), эффект массы (влияние неодинаковой скорости охлаждения различных частей слитка) – еще более осложняет проблему.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- [1]. Федюкин В.К. Закономерности и особенности фазовых превращений при термоциклической обработке и ее влияние на надежность изделий из сталей перлитного класса. Л.: ЛДНТП, 1974, 29 с.
- [2]. А.А. Мухамедов. Исследование свойств после перекристаллизации стали. МиТОМ. 1972. № 12. с. 14-20.
- [3]. Хрушов М.М. , Бабичев М. А. Абразивное изнашивание. М.: Наука, 1970. с. 43.
- [4]. Я. Рахимов, З. Абдукаххоров, Поверхностная диффузия и её влияние на свойства рабочих поверхностей деталей машин. Материалы международный научно-практической интернет-конференции Астрахань, 29 февраль 2016 г.
- [5]. Я. Рахимов, К.Тошпулатов, З. Абдукаххоров. Влияние карбидообразующих элементов на структуру и свойства стали. Журнал “Устойчивое развитие науки и образования” г.Воронеж № 8 2017. стр.117