

ЗЕРНО И ОБЕЗУГЛЕРОЖИВАНИЕ ПРИ АУСТЕНИТИЗАЦИИ ПРОВОЛОЧНОЙ ЗАГОТОВКИ ДЛЯ ВЫСОКОПРОЧНОГО МЕТАЛЛОКОРДА

Алимов В.И., Сандомирская К.К.

Донецкий национальный технический университет

Металлокорд, широко применяющийся при производстве шин, представляет собой стальной трос, свитый из высокопрочной стальной проволоки с покрытием. Основными технологическими операциями при производстве проволоки для металлокорда являются этапы термообработки и деформирования проволочной заготовки, начиная с катанки диам. 6-6,5 мм до готовой проволоки диам. 0,15-0,3 мм. В качестве материала для металлокорда применяют высокоуглеродистые стали с $0,7 \div 0,9$ %С; как в катанке, так и в передельной заготовке для обеспечения высокой деформируемости при волочении необходима сорбитная структура, для получения которой в последнее время ведутся разработки по сорбитизации в сыпучих средах [1].

Целью настоящей работы является изучение размера зерна аустенита и величины обезуглероженного слоя при сорбитизации холоднодеформированной передельной проволочной заготовки диам. 2,0 мм из стали с содержанием 0,82%С при сорбитизации в сыпучем графите *); такая заготовка может быть использована при производстве металлокорда, например конструкции 9Л15/27.

Образцы передельной заготовки подвергали аустенитизации при температурах 950- 1100°С (через 50°С) и охлаждали в емкости с серебристым графитом.

При проведении процесса сорбитизации значимыми параметрами являются величина зерна аустенита, получающегося в результате нагрева, и степень обезуглероживания стали. Перегрев ведет к образованию более однородного аустенита, укрупняет зерно, способствует переохлаждению и, следовательно, приближает превращение к изотермическому; влияет на размер зерна аустенита и предварительная холодная пластическая деформация. При небольших выдержках, необходимых для нагрева образцов до температуры печи и прогрева по сечению, небольшая предварительная деформация стимулирует рост зерна, а многократная значительная деформация тормозит его. При большой длительности нагрева и небольших и значительных деформациях затрудняется рост зерна, причем при наибольшей длительности разница в размере зерна недеформированной и предварительно деформированной стали нивелируется.

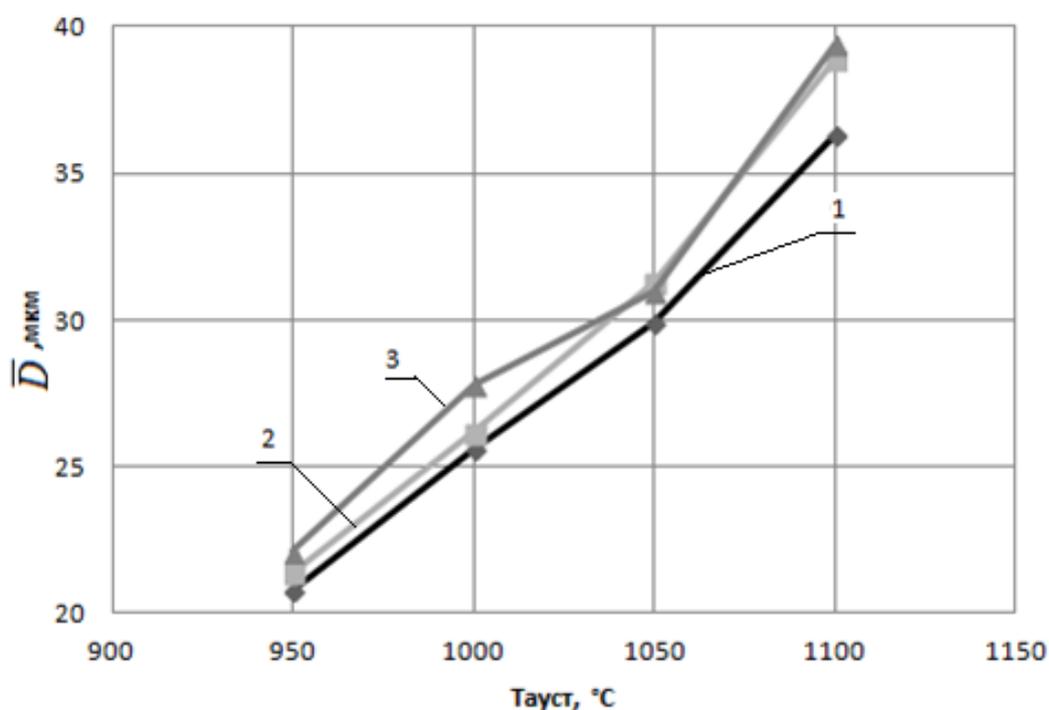
Отрицательное влияние на свойства проволоки после сорбитизации оказывает обезуглероживание; по некоторым данным при температурах нагрева выше 800 °С высокоуглеродистая сталь обезуглероживается сильнее, чем

*) В экспериментах принимала участие магистр Д. И. Ермаченко.

среднеуглеродистая, что необходимо учитывать при выборе температуры нагрева для сорбитизации [2-6].

Для определения размера зерна аустенита изготавливали шлифы по стандартной методике с последующим их травлением в 5%-ом водном растворе пикриновой кислоты с добавлением ПАВ. Для определения величины зерна использовали метод пересечения границ зёрен согласно ГОСТ 5639.

Измерение обезуглероженного слоя в условиях эксперимента проводили также на шлифах, травленных в 4%-ом спиртовом растворе азотной кислоты, с помощью оптического микроскопа.



- 1-без деформации;
- 2-ПХПД 27%;
- 3-ПХПД 75 %

Рисунок 1- Зависимость размера зерна аустенита от температуры нагрева

Из рис. 1 следует, что с повышением температуры аустенитизации размер зерна значительно увеличивается. Заметный рост зерна при более высоких степенях деформации (ПХПД 27, 75%) в сравнении с недеформированными образцами, возможно, связан с большим количеством дефектов, возникших в результате предварительной деформации, благодаря которой возникают ограниченное количество зародышей новой фазы, что благоприятно сказывается на получении большего размера зерна. На более поздних стадиях аустенитизации деформационные дефекты объемно-кристаллического строения обуславливают термодинамический стимул перемещения большеугловых границ, сопровождающийся укрупнением аустенитного зерна.

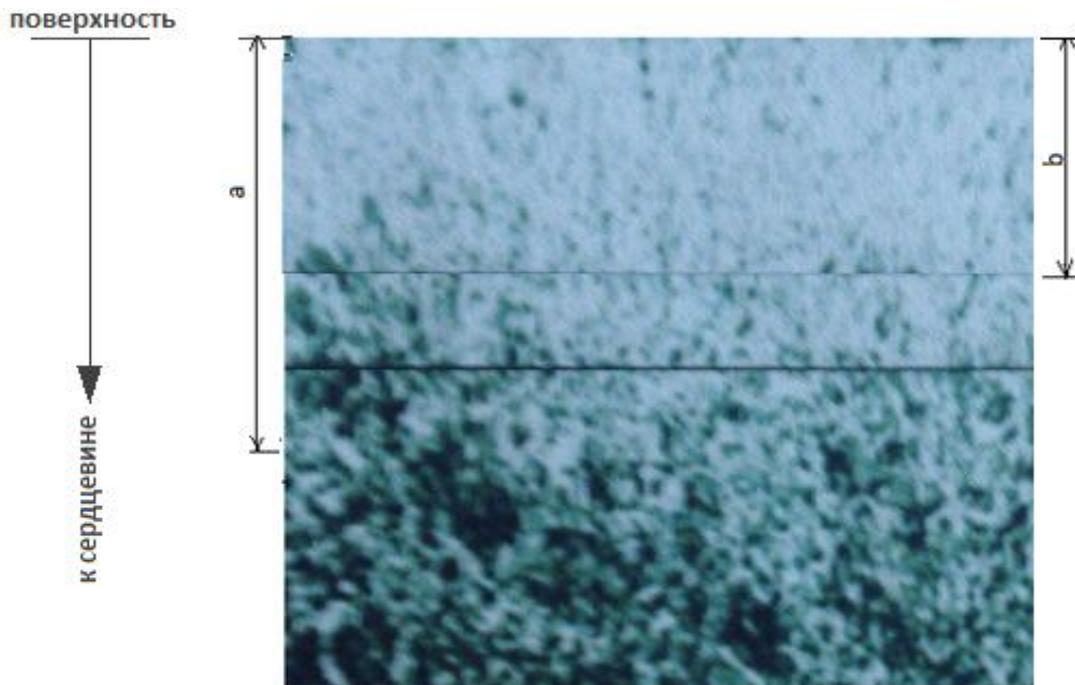


Рисунок 2-Зона общего (а) и полного (b) обезуглероживания, х317

Из рис.2 видно, что глубина общего обезуглероживания составляет 0,17 мм, а полного - 0,095 мм. Примем, что последний предел готовой проволоки производится с обжатием 90 %. Учитывая, что обезуглерожженный слой также деформируется на 90 % рассчитали, что на готовой проволоке глубина общей обезуглерожженной зоны составит 0,017 мм, а полной - 0,0095 мм. Допустимая глубина обезуглероживания проволоки не более 1,0%.

На рис. 3 представлен график результатов измерения глубины общего обезуглерожженного слоя.

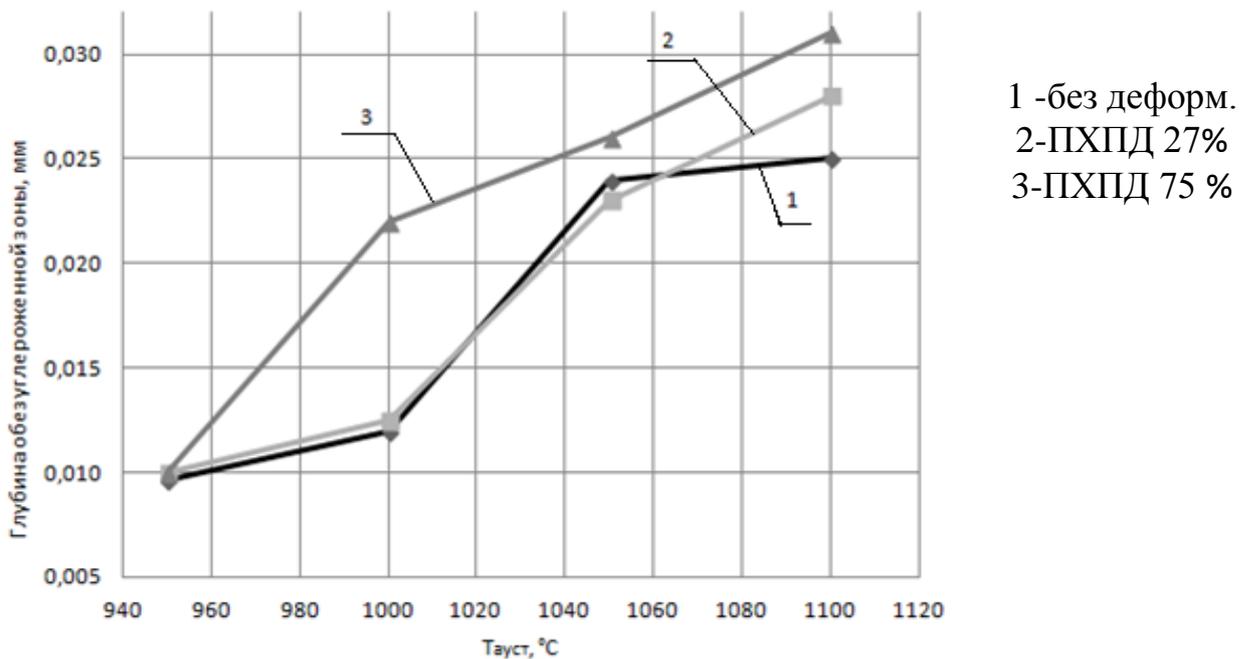


Рисунок 3– Глубина общего обезуглерожженного слоя

Из рис. 3 видно, что повышение температуры нагрева и степени деформации приводит к увеличению обезуглероживания. Это негативно сказывается на свойствах проволоки; при волочении с высокой степенью обжатия проволока из обезуглероженной заготовки рвется, так как внутренний (необезуглероженный) слой, обладая более высоким сопротивлением пластической деформации, вызывает высокие усилия волочения, так что они превышают прочность обезуглероженных слоев. В результате этого на поверхности проволоки образуются микронадрывы, приводящие к концентрации напряжений и разрушению металла.

Выводы. При производстве металлокорда целесообразно проводить сорбитизацию передельной заготовки для высокопрочной проволоки в сыпучем графите взамен патентирования в расплавах солей; повышение температуры аустенитизации до 1100°С способствует укрупнению зерна аустенита и получению более протяженных волокон в готовой высокопрочной проволоке для металлокорда; возрастающее обезуглероживание при повышении температуры аустенитизации перед сорбитизацией может быть сведено к минимуму предварительной обработкой поверхности заготовки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1.Алимов В.И. Влияние режима термообработки на структуру и свойства предварительно ускоренно охлажденной с прокатного нагрева катанки / В.И. Алимов, О. В. Олейникова, Т. С. Коржова // *Металлургия. Сб. науч. тр. ДонНТУ.*-2011. – Вып. 13 (194). – С. 170-179.
- 2.Алимов В.И. Влияние холодной деформации на размер аустенитного зерна в эвтектоидной стали / В.И. Алимов, Л.Н. Андреева // *Известия вузов. Черная металлургия.* – 1983. – № 10. – С. 149.
3. Алимов В.И. Влияние холодной деформации на окисление стали при ее аустенитизации / В.И. Алимов, А.Л. Брусова // *Известия вузов. Черная металлургия.* – 1983. – № 1. – С. 156-157
4. Алимов В.И. Бессолевая сорбитизация проволоки / В.И. Алимов // *Металлургия. Сб. н. трудов ДонНТУ,* 1999. – С. 129-138.
5. Баранов А.А. Образование аустенита в железных сплавах / А.А. Баранов // *Наук прац. ДонНТУ. Серія "Металургія".*-2001.-Вып. №31.-С 51-66.