

УДК 620.22

**С. М. Никифорова, А. С. Жилин, Г. Н. Плотников**

УрФУ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина,

г. Екатеринбург

*zh-al@yandex.ru*

Научный руководитель – проф., д-р техн. наук *М. А. Филиппов*

## **ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ ИЗНОСОСТОЙКИХ СТАЛЕЙ НАСОСОВ БУРОВЫХ УСТАНОВОК**

### **АННОТАЦИЯ**

Рассмотрено влияние различных вариантов термической обработки на износостойкость сталей 150ХНМЛ и Х12МФЛ, используемых в производстве буровых насосов. Показано, что сталь Х12МФЛ превосходит сталь 150ХНМЛ по износостойкости при абразивном изнашивании.

*Ключевые слова:* термообработка, структура, износостойкость

### **ABSTRACT**

Influence of different type heat treatment including high temperature quenching on wear resistance was investigated. The two investigated steels are widely used in production of mud pumps. It was shown that Kh12MFL had better wear resistance in comparison with 150KhNML.

*Keywords:* heat treatment, structure, wear resistance

В связи с необходимостью выбора износостойких материалов, рациональной технологии производства цилиндрических втулок буровых насосов, а также аналогичных по условиям работы деталей, цель работы состояла в изучении влияния температуры нагрева под закалку образцов из высокоуглеродистых сталей перлитного (150ХНМЛ) и мартенситно-карбидного классов (Х12МФЛ) на достижение максимальной износостойкости в сочетании с конструктивной прочностью. Варьирование температуры закалки и последующего отпуска стали Х12МФЛ позволяет также получить минимальные изменения размеров изделий из этой стали при термообработке [1].

Температура нагрева под закалку оказывает существенное влияние на структуру обеих сталей. При температуре нагрева 850 °С в структуре образцов стали 150ХНМЛ наряду с мартенситом сохраняется избыточный цементит в виде сетки по границам и пластин внутри зерен. В результате повышения температуры нагрева до 1000 °С структура стали 150ХНМЛ представлена мелкоигльчатым мартенситом с равномерно распределенными карбидами и раздробленной карбидной сеткой, при температуре выше 1000 °С заметно увеличивается размер кристаллов

мартенсита; мартенсит становится крупноигольчатым. С увеличением температуры аустенитизации наблюдается закономерное увеличение размера зерна, особенно заметное после нагрева стали 150ХНМЛ при температурах выше 1000 °С в связи с тем, что при этих температурах происходит интенсивное растворение сетки вторичного цементита. По данным [2], температура нагрева 1050 °С превышает точку  $A_{cm}$  стали 150ХНМЛ.

Металлографическая картина изменения структуры в результате повышения температуры закалки в стали Х12МФЛ значительно отличается от стали 150ХНМЛ, так как все структурные изменения происходят внутри ячеек – наблюдается уменьшение количества вторичных карбидов и появление участков остаточного аустенита, в то время как размер ячеек, окружённых эвтектикой, остаётся неизменным.

Повышение температуры нагрева под закалку вызывает постепенное растворение вторичных карбидов  $M_3C$  в стали 150ХНМЛ и  $M_7C_3$  в стали Х12МФЛ, и это приводит к увеличению количества остаточного аустенита в стали 150ХНМЛ от 0 до 25 % при  $t_{зак} = 900$  °С и 1170 °С соответственно и в стали Х12МФЛ – от 0 до 70 % при тех же температурах аустенитизации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Филиппов М. А., Гервасьев М. А., Худорожкова Ю. В., Легчило В. В. Влияние температуры закалки на фазовый состав, структуру и износостойкость стали 150ХНМ. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2013. № 11. С. 14–16.
2. Гуляев А. П. Металловедение. М.: Металлургия, 1986. 544 с.