

**Влияние чистоты по примесям на механические свойства  
конструкционных улучшаемых сталей**

Студент гр.104216 Гарнов М. А.  
Научный руководитель – Щербаков Э. Д.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Целью настоящей работы является усиление внимания к проблеме содержания вредных примесей в конструкционных сталях и влияние их на механические свойства.

Данные о чистых сталях начали появляться в 60-70 гг. Известно, что исследования на сталях выявили сильное охрупчивающее действие фосфора, выражающееся в повышении порога хладноломкости, увеличении тенденции к межкристаллитному разрушению. Увеличение содержания фосфора даже от тысячных до сотых долей процента приводит к резкому усилению восприимчивости стали к обратимой отпускной хрупкости.

Увеличение размера зерна аустенита с 8-го до 1-го балла в стали с 0,002 % P не изменяет положения порога хладноломкости после отпуска при 450 °С, тогда как при 0,023 % P такая же обработка вызывает повышение  $T_k$  на 32 °С и  $\Delta T$  составляет 106 и 138 °С. У высокочистых сталей склонность к отпускной хрупкости при укрупнении зерна не повышается. В состоянии отпускной хрупкости содержание фосфора по границам зёрен приблизительно в 2 раза больше, чем в неохрупченном состоянии. Очевидно, что чем крупнее зерно, тем меньше суммарная площадь границ. При постоянном содержании примесей в стали относительное содержание их на межзёренной поверхности будет тем больше, чем крупнее зерно и тем больше будет охрупчивающее действие зернограничных примесей. Чем чище сталь, тем указанный эффект роста зерна меньше.

В настоящее время достигнута выплавка стали с низким содержанием серы и фосфора. Если раньше содержание фосфора в конструкционной стали лежало в промежутке от 0,025 – 0,045 %, то в настоящее время РУП «БМЗ» поставляет на предприятия плавки с содержанием фосфора 0,006 – 0,015 %. В связи с этим необходимо широко применять такие стали для изготовления ответственных деталей, которые должны противостоять усталостному разрушению. Так же с внедрением чистых сталей необходимо поменять устоявшуюся технологию термической обработки деталей. Можно отказаться от некоторых операций термической обработки, что уменьшит время, и, соответственно, финансовые затраты на производство деталей.

В работе будут проведены испытания на образцах из стали марки 40X, содержание фосфора в которой 0,006 %. Проведутся опыты на сопротивление образцов вязкому разрушению. Образцы подвергнутся исследованию при разных температурах нагрева под закалку в лабораторных печах SNOL. Так же будут подбираться различные температуры отпуска и исследована структура на излом. По полученным данным будут составлены зависимости ударной вязкости от температуры, предложена новая энергосберегающая технология изготовления коленчатого вала из стали 40X и приведены технико-экономические показатели.