

УДК 621.745:621.791.

М.А.Иваненков (5 курс, каф. ИСиСМ, ЦНИИ КМ “Прометей”), В.П.Леонов, к.т.н., доц.

## О СОПОСТАВЛЕНИИ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУР ВЯЗКО-ХРУПКОГО ПЕРЕХОДА ДЛЯ СУДОКОРПУСНЫХ СТАЛЕЙ И ПРОГНОЗНЫЙ АНАЛИЗ ИХ ТЕМПЕРАТУРЫ ТОРМОЖЕНИЯ ХРУПКОЙ ТРЕЩИНЫ

О необходимости рассмотрения “Особенностей различных методов определения сопротивления хрупкому разрушению сталей.” Важную роль для практического применения сталей играют температурные критерии, которые представляют собой критические температуры хрупкости, определяемые по нормируемым процедурам.

Целью данной работы являлись: освоение методик испытаний по определению критических температур хрупкости; подбор и анализ существующих экспериментальных данных о критических температурах хрупкости определяемых по различным методикам, для судокорпусных сталей различного уровня прочности; прогнозный анализ температуры торможения хрупкой трещины для этих видов сталей.

В работе рассматривались требования различных классификационных обществ к материалам согласованным с критериями безопасности эксплуатации различных элементов Ледостойких Стационарных Буровых Установок (ЛСБУ); различные методы определения сопротивления хрупкому разрушению сталей; установление корреляционных взаимосвязей между температурами вязко-хрупкого перехода. После изучения и освоения методики определения температур вязко-хрупкого перехода, был произведён анализ данных по кремний– марганцовистым сталям по предложенным отчётам испытаний ЦНИИ КМ “Прометей”, с целью установления взаимосвязей с различными параметрами. Были использованы экспериментальные данные для 33 плавок различных сталей.

Рассматривая полученные зависимости NDT и  $T_{КБ}$  от KV наблюдали, что, при увеличении работы удара, происходит увеличение пластичности стали и расширение температурного диапазона использования рассматриваемых судокорпусных сталей. При рассмотрении зависимостей NDT от %Al и %Nb наблюдаем, что увеличение содержания Al и Nb смещает температуру NDT в сторону более отрицательных температур- это свидетельствует об увеличении ими количества вязкой составляющей в изломе и увеличении работы удара; всё это свидетельствует об увеличении пластичности материала, что в конечном счёте приводит к расширению температурного диапазона использования рассматриваемых судокорпусных сталей.

При прогнозировании температуры торможения мы использовали методику определения критической температуры NDT, выбираемую в зависимости от  $T_{ТОР}$ , разработанной ЦНИИ КМ “Прометей”. Получили прогноз температуры торможения от критической температуры NDT, используя зависимость  $T_{ТОР} = NDT + 10^0С$  для исследуемых сталей. По полученным данным можно сказать, что полученные значения температуры торможения хрупкой трещины по величине больше температуры эксплуатации рассматриваемых сталей, что свидетельствует о не распространении трещины в условиях эксплуатации этих сталей в конструкциях работающих в условиях Крайнего Севера.

Требования к материалам для ЛСБУ в настоящее время содержатся не только в Правилах Английского Ллойда и Американского Бюро судоходства, но и в Правилах Морского Регистра России. В настоящее время для данного класса ЛСБУ существуют “Правила классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ” регламентирующие выбор материала, согласованные с

критериями безопасности эксплуатации различных элементов ЛСБУ. Рассмотрены методические особенности определения температурных критериев сопротивления хрупкому разрушению (критические температуры  $T_K$ ,  $T_{KB}$ , NDT, DWTT,  $T_{TOP}$ ). Выбраны наиболее употребимые в мировой практике критерии для дальнейшего анализа корреляционных взаимосвязей. Корреляционные зависимости между критическими температурами хрупкости  $T_{KB}$ , NDT и  $T_{TOP}$ , позволяют, по результатам проведённых испытаний, определить торможения хрупкой трещины в исследуемом диапазоне значений судокорпусных сталей. Рассмотренные подходы позволяют достаточно надёжно контролировать температуру  $T_{TOP}$ , при производстве материала, по результатам испытаний проб на изгиб и при необходимости проведения селекции металла при допуске в конструкцию. Увеличение работы удара и увеличение содержания Al и Nb смещает температуру NDT в сторону более отрицательных температур, что свидетельствует о расширении температурного диапазона использования рассматриваемых судокорпусных сталей.