

**НИР «Правила ледоколы»**

*«Разработка новой редакции требований Правил Российского морского регистра судоходства (РМРС) к обеспечению прочности судов ледового плавания и ледоколов»*

*Головной исполнитель – ФГУП «Крыловский государственный научный центр»*

**Основные полученные практические результаты.**

- На основании теоретических исследований и расчетного анализа разработан Проект новой редакции главы Правил РМРС «Ледовые усиления судов ледового плавания и ледоколов»:
  - ✓ При расчетном определении ледовых нагрузок осуществлен переход от гидродинамической модели к прогрессивной модели динамического разрушения льда, согласующейся с современными экспериментальными данными по разрушению льда при местном смятии.
  - ✓ Построена новая система регламентационных зависимостей для определения расчетных ледовых нагрузок.
  - ✓ При переходе к требованиям Проекта при сохранении неизменным общего уровня требований к ледовой прочности достигнуто снижение ледовых нагрузок для:
    - крупнотоннажных судов;
    - судов высших ледовых категорий Arc8, Arc9;
    - ледоколов нового типа, включая 120 МВт ледокол – Лидер.
  - ✓ На основании анализа современных тенденций проектирования судов ледового плавания и ледоколов:
    - исключены ограничения на диапазоны углов наклона ватерлинии и шпангоутов в оконечностях, регламентирующих применение приближенных зависимостей Правил для параметров расчетных ледовых нагрузок;
    - откорректированы требования к расположению границ районов ледовых усилений по длине и высоте корпуса.
  - ✓ Выполнена корректировка требований к надбавке на коррозию и эрозию:
    - при применении электрохимической защиты и защиты на основе ледостойких лакокрасочных покрытий значение среднегодового уменьшения толщины наружной обшивки может быть уменьшено в два раза;
    - при использовании плакированной стали надбавку на коррозию и эрозию исключить.
- Выполнена технико-экономическая оценка эффективности внедрения усовершенствованных требований Правил РМРС в части обеспечения прочности судов ледового плавания и ледоколов. Сравнение металлоёмкостей конструкций ледовых усилений по действующим Правилам и по Проекту показало, что для

перспективных в настоящее время крупнотоннажных судов и ледоколов нового типа снижение металлоёмкости конструкций ледовых усилений составит около 20%.

- На основании анализа современных нормативных документов и опыта Крыловского ГНЦ при проведении натурных измерений параметров прочности и вибрации разработан Проект требований Правил по применению на судах ледового плавания и ледоколах систем мониторинга параметров прочности и вибрации корпусных конструкций для повышения надежности и безопасности эксплуатации.
- Разработан Проект рекомендаций Правил по использованию метода конечных элементов при расчете прочности и устойчивости корпусных конструкций.
- При выполнении работ получены следующие результаты научно-технической деятельности:
  - ✓ Секрет производства (ноу-хау) «Методика определения расчетных ледовых нагрузок на корпус от воздействия льда» (приказ КГНЦ о введении режима коммерческой тайны № 458 от 03.08.2017 г.).
  - ✓ Программа для ЭВМ «Программа определения параметров расчетной ледовой нагрузки на корпус судна ледового плавания «MDRL ICE LOAD» (заявка в ФИПС № 2017660150 от 06.10.2017 г.).

**Область применения.** Суда ледового плавания, ледоколы.

**Практическое внедрение:**

Получено положительное заключение Российского морского регистра судоходства на Проект новой редакции требований Правил РМРС в части обеспечения прочности судов ледового плавания и ледоколов (письмо № 314-26-303682).

Расчетные ледовые нагрузки по Проекту новой редакции требований Правил РМРС приняты ЦКБ «Айсберг» в качестве проектных на стадии технического проекта ледокола нового поколения пр. 10510 «Лидер».