

Постановка задачи исследования устойчивости судовых пластин в процессе докования

Немкин Дмитрий Викторович

Аспирант

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

E-mail: fefu-pg.nemkin@yandex.ru

Один из серьезных вопросов при постановке судна в плавучий док - обеспечение местной прочности корпуса судна и самого плавдока в районе установки опор (кильблоков). Известны случаи различных повреждений, а иногда и серьезных аварий при постановке судов в док, устранение которых может потребовать значительных затрат [1, 2].

Действительно, при проектировании судна, для обеспечения его общей и местной прочности, в первую очередь учитывают действие тех нагрузок, которые могут встретиться в условиях нормальной эксплуатации (нагрузки от общего изгиба) и порядок которых - 1 МПа. Но давление со стороны доковых опор на порядок выше, т.е. это примерно 10 МПа. Эти усилия воспринимаются днищевым набором судна - вертикальным килем, флорами, стрингерами, представляющие собою, в общем случае, прямоугольные пластины [1].

Если эти усилия вызывают сжатие, изгиб в плоскости пластины или сдвиг, то при определенной их величине может произойти потеря устойчивости пластины (т.н. выпучивание). Вследствие этого при дальнейшем возрастании нагрузки основная ее часть будет передаваться на более жесткие связи, подкрепляющие пластину, что вызовет в этих связях быстрый рост напряжений.

На устойчивость также влияет коррозионный износ. Известно, что владельцы плавучих доков часто сталкиваются с проблемой поддержания местной прочности и устойчивости корпусных конструкций на должном уровне, что тесно связано с вопросом неравномерного распределения коррозионного износа [4].

Существуют известные теоретические решения для определения критических напряжений в пластинах [3]. Важным моментом здесь является направление действия сжимающей нагрузки (вдоль короткой стороны или вдоль длинной).

При постановке в док, очень редко загружается вся кромка пластины по всей длине: она может быть загружена на части длины, реакция опоры может приходиться на две пластины (на одну больше, на другую меньше или даже поровну). Напряженно-деформированное состояние пластины может характеризоваться одновременным сжатием, сдвигом и изгибом. На результат расчета сильно влияют условия закрепления. К тому же, судовые пластины имеют вырезы и подкрепления различной конфигурации.

В результате появляется множество вариантов поведения листовых конструкций дока и докуемого судна при доковых операциях, для которых хотелось бы получить приемлемые численные результаты (величина критической силы, форма потери устойчивости, распределение напряжений и т.д.).

Источники и литература

- 1) Антоненко С.В. Докование судов. – LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012. – 305 с.
- 2) Антоненко С.В. Обеспечение прочности, остойчивости и непотопляемости судов при ремонте: Учебное пособие. – Владивосток: ДВГТУ, 2008. – 250 с.
- 3) Вольмир А.С. Устойчивость деформируемых систем. М.: Наука, 1967. – 984 с.

- 4) Воронцов И.А., Кулеш В.А. Исследования коррозионного износа корпусов плавучих доков // Проблемы прочности и эксплуатационной надежности судов. Материалы международной конференции. - Владивосток: ДВГТУ, 1999.-С. 365-370.