

А.В. АЛЕКСАНДРОВ, Н.В. ДЕРВЕНЕВ, С.В. СОЧИНСКИЙ
ФГУП «Крыловский государственный научный центр», Санкт-Петербург

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНТАКТНЫХ НАГРУЗОК ПРИ ПРОДОЛЬНОМ СПУСКЕ ЛЕДОКОЛА

Рассмотрена проблема определения контактных нагрузок на спусковое устройство при продольном спуске судна на примере спуска ледокола проекта 22220 «Сибирь». Представлен разработанный в ФГУП «Крыловский государственный научный центр» датчик, позволяющий определить давление спускового устройства. Разработана методика обработки данных и показаны результаты измерений контактных нагрузок. Описан процесс регистрации движения судна и определения зависимости положения корпуса судна на стапеле от времени.

Ключевые слова: контактные нагрузки, продольный спуск, спусковое устройство, ледокол.

Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Для цитирования: Александров А.В., Дervenев Н.В., Сочинский С.В. Исследование контактных нагрузок при продольном спуске ледокола. Труды Крыловского государственного научного центра. 2018; Специальный выпуск 2: 41–43.

УДК 629.565.1:629.5.011.41

DOI: 10.24937/2542-2324-2018-2-S-I-41-43

A.V. ALEKSANDROV, N.V. DERVENEV, S.V. SOCHINSKY
Krylov State Research Centre, Moskovskoe shosse 44, St. Petersburg, Russia

CONTACT LOADS DURING THE LONGITUDINAL LAUNCH OF THE ICEBREAKER

The problem of examining of determining the contact loads on the launching gear during the longitudinal launch of the vessel by icebreaker launch example the project 22220 “Siberia” is researched. The sensor developed in Krylov State Research Centre is designed to determine the pressure of the launch gear. The technique of data processing is developed and the results of measurements, contact loads are shown. The process of registering the movement of a vessel and determining the relationship between the position of the hull of the ship on the slipway and the time are described.

Key words: contact loads, longitudinal ship launching, launching gear, icebreaker.

Authors declare lack of the possible conflicts of interest.

For citations: Alekasanadrov A.V., Dervenев N.V., Sochinsky S.V. Contact loads during the longitudinal launch of the icebreaker. Transactions of the Krylov State Research Centre. 2018; Special issue 2: 41–43 (in Russian).

UDC 629.565.1:629.5.011.41

DOI: 10.24937/2542-2324-2018-2-S-I-41-43

Повышение интереса к освоению Арктики создало потребность в постройке крупнотоннажных судов, способных выдерживать условия северных широт. Поскольку в России из всех методов спуска судна на воду преобладает метод продольного спуска, встал вопрос о монтаже максимального количества оборудования непосредственно до спуска для минимизации работы по достройке судна наплаву. Даже при строительстве серии судов одного проекта решение таких задач ведет к увеличению спускового веса, и определение контактных нагрузок на стапель становится необходимым для проведения безаварийного спуска крупногабаритных судов.

Проблема определения давления спускового устройства на насалку при продольном спуске судна с наклонного стапеля является традиционной для судостроителей [1, 2]. С целью прямого измерения давления на полозья стапельного опорного устройства в Крыловском центре были разработаны датчики давления мембранного типа (рис. 1). Чувствительным элементом датчика является тензорезистор, наклеенный на круглую стальную пластину, для термокомпенсации имеется дополнительный тензорезистор.

При спуске ледокола проекта 22220 «Сибирь» на Балтийском заводе в сентябре 2017 г. под салазками левого борта четырнадцать звеньев спускового



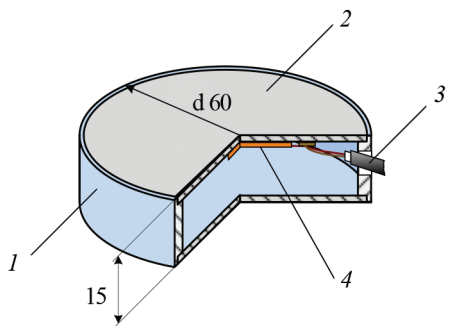


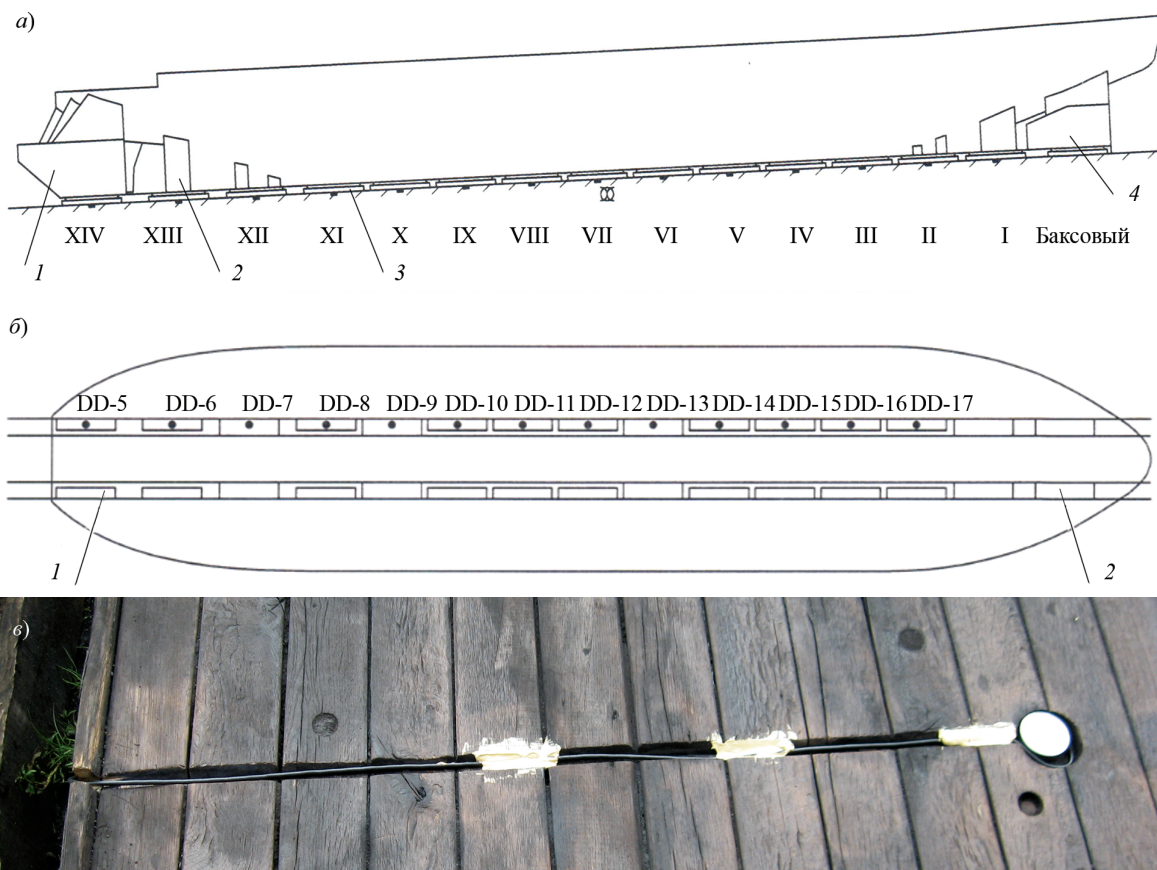
Рис. 1. Датчик давления. 1 – корпус; 2 – мембрана; 3 – кабель; 4 – тензорезистор

Проект 22220 «Сибирь» 22.09.2017	
Водоизмещение, т	33 540
Длина, м	173,3
Ширина, м	34
Высота, м	15,2
Осадка, м	10,5/8,55

устройства датчики давления были установлены заподлицо на спусковой дорожке (рис. 2а) посередине длины каждого полоза (рис. 2б). Под баксовой опорой датчик не устанавливался. Тензометрирование выполнялось с помощью многоканальной цифровой регистрирующей аппаратуры. Показания датчиков перед спуском представлены на рис. 3.

После снятия показаний датчиков деформации пересчитывались из микрострейнов (мкм/м) в килопаскали (кПа) по данным лабораторной калибровки, откорректированным с учетом сопротивления измерительных линий на стапеле. При этом оказалось, что экс-

Рис. 2. Установка датчиков давления на спусковой дорожке стапеля. а) Судно на стапеле с указанием номеров звеньев (I–XIV) спускового устройства: 1 – кормовой понтон; 2 – копыл; 3 – полоз; 4 – носовой понтон. б) План судна и спускового устройства с указанием места установленных датчиков по левому борту (DD-5–DD-17): 1 – полоз; 2 – носовой понтон. в) Монтаж датчиков давления заподлицо на спусковой дорожке стапеля



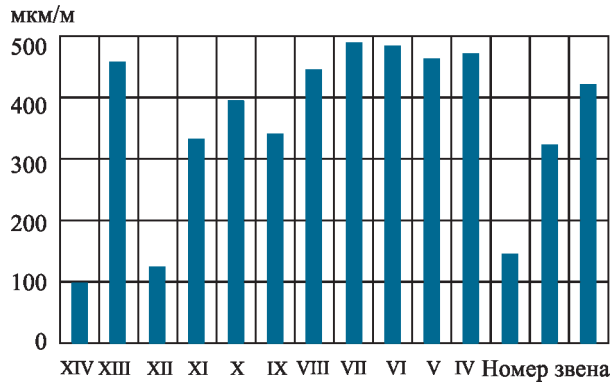


Рис. 3. Относительные деформации (мкм/м) по показаниям 14 датчиков перед спуском

периментально определенное максимальное давление не превосходило 300 кПа (рис. 4). Нагрузки в средней части корпуса распределены равномерно и имеют минимальные расхождения с расчетными данными.

Запись деформаций тензорезисторов в процессе спуска позволила определить пики давления спускового устройства на насалку, при этом установлено, что максимальное давление в статике практически не превосходило 320 кПа, а при движении – 700 кПа. Процесс движения ледокола при спуске фиксировался неподвижной видеокамерой, установленной у порога стапеля по левому борту. По результатам обработки видеозаписи построена зависимость перемещения судна от времени (рис. 5). Максимальная скорость судна при спуске составила 6,8 м/с.

Результаты исследования подтвердили достаточный запас прочности насалки, принятый по резуль-

Рис. 4. Давление (кПа) на звенья спускового устройства с XIV-го до I-го звена: по расчету (слева) и по замерам (справа)

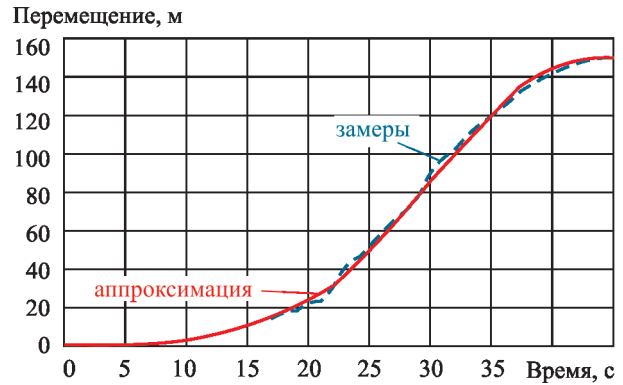
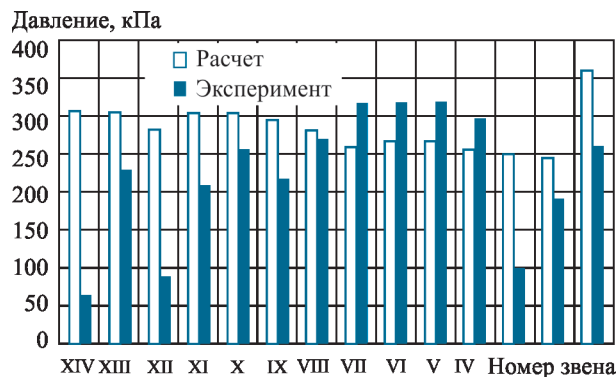


Рис. 5. График движения ледокола в процессе спуска $S(t)$ по замерам на видеозаписи (прерывистая линия) и аппроксимирующая кривая (сплошная линия)

татам расчета распределения нагрузки на спусковое устройство. Данные эксперимента могут служить основой для совершенствования технологии строительства судна за счет повышения его готовности на стапеле при увеличении допускаемого спускового веса.

Библиографический список

1. Спуск судов на воду с продольных и поперечных наклонных стапелей. Технология и организация выполнения работ. Основные положения 741-11-47-71. Л.: ЦНИИ ТС, 1974.
2. Курдюмов А.А., Гайсенко А.А., Глозман М.К. Спуск судов. Л.: Судостроение, 1966.

Сведения об авторах

Александров Анатолий Владимирович, к.т.н., начальник лаборатории ФГУП «Крыловский государственный научный центр». Адрес: 196158, Россия, г. Санкт-Петербург, Московское шоссе, 44. Телефон: +7 (812) 415-45-52. E-mail: A_Aleksandrov@ksrc.ru.

Дервенеv Никита Владимирович, инженер ФГУП «Крыловский государственный научный центр». Телефон: +7 (812) 415-45-73. E-mail: krylov@krylov.spb.ru.

Сочинский Сергей Валентинович, к.т.н., старший научный сотрудник ФГУП «Крыловский государственный научный центр». Телефон: +7 (812) 415-45-73. E-mail: krylov@krylov.spb.ru.

Поступила / Received: 05.03.18
Принята в печать / Accepted: 03.05.18
© Коллектив авторов, 2018