

МС

МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Том 78. Номер 6. Июнь 2017

Главный редактор, председатель редакционного совета –
Леонид Витальевич Примак, д-р техн. наук, проф., академик АЖКН РФ

Редакционный совет:

Технические науки

М.Ю. Абелев – д-р техн. наук, проф., **В.Г. Ананин** – д-р техн. наук, проф., **Н.Н. Анискина** – канд. техн. наук, проф., **В.И. Баловнев** – д-р техн. наук, проф., академик Академии транспорта, **А.О. Бардышев** – чл.-корр. МА-НЭБ, **О.А. Бардышев** – д-р техн. наук, проф., академик МАНЭБ, **Н.С. Болотских** – д-р техн. наук, проф., академик Академии строительства Украины, **Р.Х. Бруннер** – степень MBA (Австрия), **Ю.А. Веригин** – д-р техн. наук, проф., академик АПК РФ, **А.В. Вершинский** – д-р техн. наук, проф., **Ю.В. Визиров** – канд. техн. наук, проф., **В.И. Гнатюк** – д-р техн. наук, проф., **М.И. Грифф** – д-р техн. наук, проф., академик АПК РФ, **Д.Ю. Густов** – канд. техн. наук, проф., **Ю.И. Густов** – д-р техн. наук, проф., академик АПК РФ, **Доминико Нетти** – Phd, проф. Миланского университета (Италия), **А.И. Доценко** – д-р техн. наук, проф., академик Академии коммунального хозяйства и АПК РФ, **В.А. Жулай** – д-р техн. наук, проф., **В.А. Зорин** – д-р техн. наук, проф., академик АПК РФ, **Б.Г. Ким** – д-р техн. наук, проф., **В.И. Кошкин** – д-р эконом. наук, проф., **Е.М. Кудрявцев** – д-р техн. наук, академик АПК РФ и Академии транспорта, **Э.Н. Кузин** – д-р техн. наук, проф., **А.А. Ломов** – д-р техн. наук, проф., **В.Г. Мартынов** – проф., ректор РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, **В.П. Мешалкин** – д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАН, **И.И. Назаренко** – д-р техн. наук, проф. (Украина), **С.Н. Николаев** – д-р техн. наук, проф., академик АПК РФ, **А.Г. Савельев** – д-р техн. наук, проф., **М.А. Степанов** – канд. техн. наук, проф., академик АПК РФ, **В.К. Фёдоров** – д-р техн. наук, проф., **Л.А. Хмара** – д-р техн. наук, проф. (Украина), **С.С. Чибухчян** – канд. тех. наук, доцент (Армения), **Р.Р. Шарاپов** – д-р техн. наук, проф., академик АПК РФ

Экономические науки

Н.А. Адамов – д-р эконом. наук, проф., **А.Н. Брынцев** – д-р эконом. наук, проф., **П.А. Жбанов** – канд. эконом. наук, проф., **Е.В. Иванкина** – д-р эконом. наук, проф., **В.И. Ресин** – д-р эконом. наук, проф., член нескольких академий, **С.Б. Сиваев** – канд. эконом. наук, **С.Г. Стерник** – д-р эконом. наук, проф., **С.Г. Фалько** – д-р эконом. наук, проф.

Юридические науки

А.В. Широков – д-р юрид. наук, **О.В. Ревинский** – канд. юрид. наук, **Мигель Агустин Мартинес Берналь** – адъюнкт-профессор (Испания)

Редакционная коллегия:

Е.Г. Гологорский – д-р техн. наук, проф., академик АПК РФ и МАИНБ, **Ю.И. Гудков** – канд. техн. наук, проф., академик АПК РФ, **И.А. Емельянова** – д-р техн. наук, проф., **А.Х. Касумов** – инж., проф., **Ю.Л. Косов** – инж., **И.Н. Кравченко** – д-р техн. наук, проф., **Е.В. Муратова** – канд. юрид. наук, доцент, **В.Н. Примак** – канд. техн. наук, доцент, **Н.В. Прокудина** – канд. юрид. наук, **И.О. Проценко** – д-р эконом. наук, проф., **К.Н. Савин** – д-р эконом. наук, проф., **А.В. Синько** – канд. эконом. наук, **Т.А. Суэтина** – д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РААСН, **В.А. Шумаев** – д-р эконом. наук, проф.

Заместитель главного редактора – Елена Юрьевна Салтыкова, тел.: 8 (905) 594-97-72

Заместитель главного редактора – Виталий Михайлович Мешков, академик АПК РФ

Директор по развитию – Алексей Иванович Моисеев

Начальник отдела управления проектами – Нина Викторовна Калинина

Начальник отдела продвижения – Николай Николаевич Данилин

Корреспондент информационных программ – Сергей Александрович Ашмарин

Начальник отдела выставок и конференций – Михаил Александрович Бирюлин

ООО Издательский дом «БИБЛИО-ГЛОБУС» 101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 13, стр. 2 / www.idbg.ru

Адрес для доставки корреспонденции:

Профсоюзная, 90, оф. 427 (Салтыковой Е.Ю.)

Тел: +7(905) 594-97-72; факс: +7(495) 648-62-41

<http://ms.enjournal.net/>; E-mail: MS@primak.su; MCjournal1939@gmail.com

Журнал включен в утвержденный ВАК Перечень ведущих научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, и рекомендован для публикаций результатов исследований для защиты докторских и кандидатских диссертаций по техническим, юридическим и экономическим наукам.



MECHANIZATION OF CONSTRUCTION

Volume 78. Number 6. June 2017

Editor in Chief, Chairman of the Editorial Board – Leonid V. Primak, Doctor of Science, Technical, Academician RF AZHKN

Editorial board:

Engineering science

Mark Y. Abelev – Doctor of Science, Technical, prof., **Vladimir G. Ananin** – Doctor of Science, Technical, prof., **Nina N. Aniskina** – Candidate of Science, Technical, prof., **Vladilen I. Balovnev** – Doctor of Science, Technical, prof., **Andrey O. Bardyshev** – Corresponding Member of IAEPS academy, **Oleg A. Bardischew** – Doctor of Science, Technical, prof., **Nikolai S. Bolotskih** – Doctor of Science, Technical, prof., **Rudolf H. Brunner** – an MBA (Austria), **Yuri A. Verigin** – Doctor of Science, Technical, prof., **Anatoly V. Vershinsky** – Doctor of Science, Technical, prof., **Yuli V. Vizirov** – Candidate of Science, Technical, prof., **Viktor I. Hnatiuk** – Doctor of Science, Technical, prof., **Miron I. Griff** – Doctor of Science, Technical, prof., **Dmitriy Yu. Gustov** – Candidate of Science, Technical, prof., **Yuri I. Gustov** – Doctor of Science, Technical, prof., **Domenico Netti** – Candidate of Science, prof., University of Milan (Italy), **Anatoly I. Dotsenko** – Doctor of Science, Technical, prof., **Vladimir A. Zhulai** – Doctor of Science, Technical, prof., **Vladimir A. Zorin** – Doctor of Science, Technical, prof., **Boris G. Kim** – Doctor of Science, Technical, prof., **Vitalij I. Koshkin** – Doctor of Science, Economics, prof., **Eugene M. Kudryavtsev** – Doctor of Science, Technical, prof., **Edward N. Kuzin** – Doctor of Science, Technical, prof., **Alexander A. Lomov** – Doctor of Science, Technical, prof., **Victor G. Martynov** – Doctor of Science, Economics, prof., **Valery P. Meshalkin** – Doctor of Science, Technical, prof., **Ivan I. Nazarenko** – Doctor of Science, Technical, prof. (Ukraine), **Sergey N. Nikolaev** – Doctor of Science, Technical, prof., **Andrey G. Saveliev** – Doctor of Science, Technical, prof., **Mikhail A. Stepanov** – Candidate of Science, Technical, prof., **Valery K. Fedorov** – Doctor of Science, Technical, prof., **Leonid A. Hmara** – Doctor of Science, Technical, prof. (Ukraine), **Suren S. Chibukhchyan** – Candidate of Science, Technical, Associate professor (Armenia), **Rashid R. Sharapov** – Doctor of Science, Technical, prof.

Economic sciences

Nasrullah A. Adamov – Doctor of Science, Economics, prof., **Alexander N. Bryntsev** – Doctor of Science, Economics, prof., **Pavel A. Zhanov** – Candidate of Science, Economics, prof., **Elena V. Ivankina** – Doctor of Science, Economics, prof., **Vladimir I. Resin** – Doctor of Science, Economics, prof., **Sergey B. Sivaev** – Candidate of Science, Economics, prof., **Sergey G. Sternik** – Doctor of Science, Economics, prof., **Sergey G. Falco** – Doctor of Science, Economics, prof.

Jurisprudence

Oleg V. Revinsky – Candidate of Law, **Andrei V. Shirokov** – Doctor of Laws., **Miguel Agustin Martinez Bernal** – Adjunct Professor (Spain)

Head Editorial board:

Yefim H. Gologorsky – Doctor of Science, Technical, prof., **Yuri I. Gudkov** – Candidate of Science, Technical, prof., **Inga A. Emelyanova** – Doctor of Science, Technical, prof., **Adil H. Gasimov** – Engineer, prof., **Yury L. Kosov** – Engineer, **Igor N. Kravchenko** – Doctor of Science, Technical, prof., **Elena V. Muratova** – Candidate of Law, **V.N. Primak** – Candidate of Science, Technical, Associate professor, **Nadezhda V. Prokudina** – Candidate of Law, **Inga O. Protsenko** – Doctor of Science, Economics, prof., **Konstantin N. Savin** – Doctor of Science, Economics, prof., **Alexander V. Sinko** – Candidate of Science, Economics, **Tatiana A. Suetina** – Doctor of Science, Technical, prof., **Vitaly A. Shumaev** – Doctor of Science, Economics, prof.

Deputy editor – **Elena J. Saltykova**, tel: 8 (905) 594-97-72

Deputy editor – **Vitaly M. Meshkov**, Academician RF APC

Development Director – **Alexey I. Moiseev**

Head of Project Management – **Nina V. Kalinina**

Head of Promotion Department – **Nikolai N. Danilin**

The correspondent of information programs – **Sergey A. Ashmarin**

Head of the department of exhibitions and conferences – **Mikhail A. Biryulin**

Publishing house «Biblio-Globus» 101000, Moscow, ul. Myasnitskaya 13, building 2 / www.idbg.ru

Address for correspondence :

Profsoyuznaya, 90, of. 427 (Saltykovo EY)

Tel: +7 (905) 594-97-72; fax: +7 (495) 648-62-41

<http://ms.enjournal.net/>; E-mail: MS@primak.su; MCjournal1939@gmail.com

The journal is indexed in the List of peer-reviewed journals by Higher Attestation Commission of The Ministry of Education and Science of Russian Federation.

Всероссийский ежемесячный
научно-технический
и производственный журнал

ISSN 0025-8903 (Print)
ISSN 2409-7594 (Online)

<http://ms.enjournal.net/>

E-mail: MCjournal1939@gmail.com;

MS@primak.su

МС

МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Том 78. Номер 6. Июнь 2017

Издается с 1939 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Инновационные технологии

Горохов П.А., Вершинский А.В., Тропин С.Л. Переход к блочному методу постройки кораблей при использовании современных мобильных систем..... 5

Автоматизация строительных машин

Батанов А.Ф., Лаверычев И.Г., Ромашко А.М. Влияние робототехники на развитие механизмов передвижения мобильных подъемно-транспортных и строительных машин..... 9

Исследования

Тропин С.Л., Барахтанов Л.В., Донато И.О. Сопротивление движению колесных машин по снегу 15

Буяновский И.А., Большаков А.Н., Левченко В.А., Матвеев В.Н. Углеродные покрытия-ориентанты, легированные некоторыми элементами VIБ подгруппы Периодической системы, и их влияние на эффективность антифрикционных свойств масел..... 18

Рахманов М.Л., Савельев А.Г. Новый подход к определению параметров внешнего шума дорожно-строительных землеройных машин 22

Носко А.Л., Сафронов Е.В. Методика расчета тормозного ролика центробежного типа применительно к гравитационным роликовым конвейерам для паллет 26

Савельев А.Г. Составление и обоснование системы показателей целевых функций оценки эффективности и оптимизации структурных схем и стержневых систем рабочего оборудования дорожно-строительных машин и их конфигураций 32

Абрамов Б.Н., Сипугин К.Д. К вопросу повышения тяговой способности лебедок лифтов с канатоведущими шкивами 36

Гнездилов С.Г., Шубин А.Н. Топологическая оптимизация на примере стрелы башенного крана 40

Шакаров К.К., Иванов С.Д., Носко А.Л. Определение параметров математической модели механизма подъема мостового крана, оснащенного ограничителем грузоподъемности 44

Рошин В.А., Иванов С.Д., Потапов В.А. Построение теоретической модели расчета наведенного от ЛЭП напряжения на антенный блок прибора безопасности стреловых кранов..... 48

Инженерные расчеты

Краус А.С., Шубин А.Н. Классификация повреждений стоек складских стеллажных конструкций 53

Михайловская В.А. Дополнительные расчетные положения автогрейдера 57

Логистика

Зуев В.А., Вахрамеев А.К. Результаты разработок логистических концепций 59

Конкурсы

Масягин А.В., Харламов Е.В. Всероссийский смотр-конкурс выпускных квалификационных работ по подъемно-транспортным, строительным, дорожным средствам и оборудованию 62



CONTENTS

Innovation technology

Pavel A. Gorokhov, Anatolij V. Verschinskiy, Sergey L. Tropin. Transition to the block method of building ships using modern mobile systems 5

Automation of construction machines

Alexander F. Batanov, Ilya G. Laverychev, Alexander M. Romashko. Influence of robotics on the development of mechanisms of movement of mobile lifting and transporting and building machines..... 9

Researches

Sergey L. Tropin, Lev V. Barakhtanov, Igor O. Donato. Resistance to movement of wheeled vehicles on snow 15

Ilya A. Buyanovskii, Andrey N. Bolshakov, Vladimir A. Levchenko, Vladimir N. Matveenko. Carbon coating-orienters, doped with some elements of VIB subgroup of the Periodic system, and their impact on the effectiveness of the antifriction properties of oils 18

Mikhail L. Rakhmanov, Andrey G. Saveliev. A new approach to the determination of the parameters of external noise of construction and road machine..... 22

Andrey L. Nosko, Eugene V. Safronov. The method for calculating a centrifugal type brake roller (applied to gravity roller conveyors for pallets)..... 26

Andrey G. Saveliev. Preparation and support of a system of indicators of the target functions of evaluation functionality and optimization of structural schemes and rod systems of working equipment of construction and road machines and their configurations..... 32

Boris N. Abramov, Kirill D. Sipugin. To the issue of increasing the traction capacity of elevator winches with traction sheaves 36

Sergey G. Gnezdilov, Alexander N. Shubin. Topology optimization by the example of tower crane boom 40

Karen K. Shakarov, Sergey D. Ivanov, Andrey L. Nosko. Bridge crane's hoisting mechanism's computer model's parameters defining including overload governor 44

Vitaliy A. Rochshin, Sergey D. Ivanov, Valentin A. Potapov. Building a theoretical model for calculating the induced voltage on the transmission line to the antenna unit of the device security jib cranes 48

Engineering calculations

Alexander S. Kraus, Alexander N. Shubin. Classification of damage to uprights of the warehouse rack structures 53

Valeria A. Mikhailovskaya. Additional calculated positions of the motor grader 57

Logistics

Vyacheslav A. Zuev, Anton K. Vakhrameev. The results of the developments of logistics concepts 59

Competitions

Alexander V. Masyagin, Eugeniy V. Kharlamov. All Russia review contest of graduation qualification projects 62

Переход к блочному методу постройки кораблей при использовании современных мобильных систем

П.А. Горохов, А.В. Вершинский, С.Л. Тропин

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

E-mail: gorokhov.phd@gmail.com, rk4@bmstu.ru

Поступила в редакцию 10.04.2017

В статье описан способ перехода от секционного метода постройки корабля на наклонном стапеле к блочному методу при использовании современных мобильных грузоподъемных систем, таких как SET1600 и Cometto.

Ключевые слова: монтаж, судостроение, судно, корабль, такелажный метод, подъемная система, блочный метод, секционный метод, наклонный стапель, сухой док, гидравлическая система, SET1600, Cometto, кран, Голиаф.

Transition to the block method of building ships using modern mobile systems

Pavel A. Gorokhov, Anatolij V. Verschinskiy, Sergey L. Tropin

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

The article describes the method of transition from the sectional method of building a ship on a slipway to a block method using modern mobile lifting systems such as SET1600 and Cometto.

Keywords: assembly, shipbuilding, ship, rigging method, lifting system, block method, section method, slipway, dry dock, hydraulic system, SET1600, Cometto, crane, Goliath.

Методы постройки судов определяются технологией, принятой на каждом судостроительном предприятии. В современном судостроении существуют несколько методов постройки судов [3]:

- подетально-узловой;
- секционный;
- блочный.

Подетально-узловой метод состоит в том, что корпус судна формируется на строительном месте из деталей и узлов. Данный метод используется при маломерном судостроении.

Секционный метод состоит в том, что весь корпус судна разбивается на отдельные секции (рис. 1). Детали корпусных конструкций, заготовленные в корпусообрабатывающем цехе, подаются на участок сборки и сварки, на котором из них

собирают отдельные секции. Готовые корпусные секции поступают на стапельные построечные места, где из них формируют корпус судна, выполняют монтажные и сварочные работы. После изготовления таким методом целого отсека или замкнутого помещения и испытания их на непроницаемость на стапельном месте продолжают монтаж насыщения корпуса.

Блочный метод (рис. 2) представляет собой развитие секционного метода: судно разбивается на крупные блоки, изготавливаемые в сборочно-сварочном цехе из отдельных секций [3]. Затем блоки, со всех сторон ограниченные конструкциями, перемещают на построечное место в готовом виде. При блочном способе формирование корпуса начинают с установки базового

© ГОРОХОВ Павел Андреевич, аспирант кафедры «Подъемно-транспортные системы», МГТУ им. Н.Э. Баумана

© ВЕРШИНСКИЙ Анатолий Владимирович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Подъемно-транспортные системы», МГТУ им. Н.Э. Баумана

© ТРОПИН Сергей Львович, канд. техн. наук, зав. кафедрой «Подъемно-транспортные системы», МГТУ им. Н.Э. Баумана