



ПРИВОДЫ И КОМПОНЕНТЫ МАШИН



4

2014

Движущие мир



На вершине машиностроительных технологий

MACHINE DRIVES AND PARTS

International Engineering Journal

В номере

Дайджест

стр. 2

Результаты исследований на роликовой машине трения с моделированием процесса зацепления в зубчатых передачах

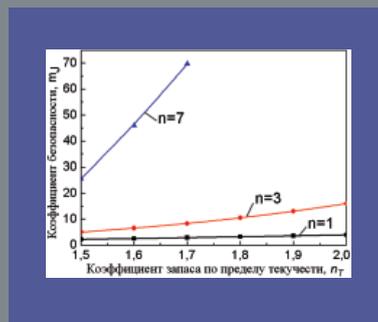


стр. 5

Программный комплекс для расчета и синтеза зубчатых передач

стр. 9

Расчет коэффициентов безопасности по трещиностойкости для наиболее используемых концепций механики разрушения



стр. 13

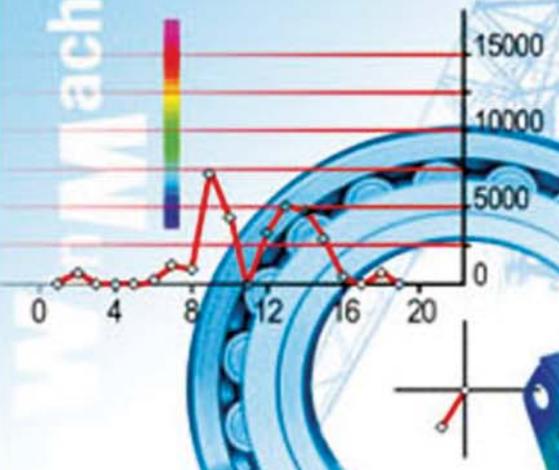
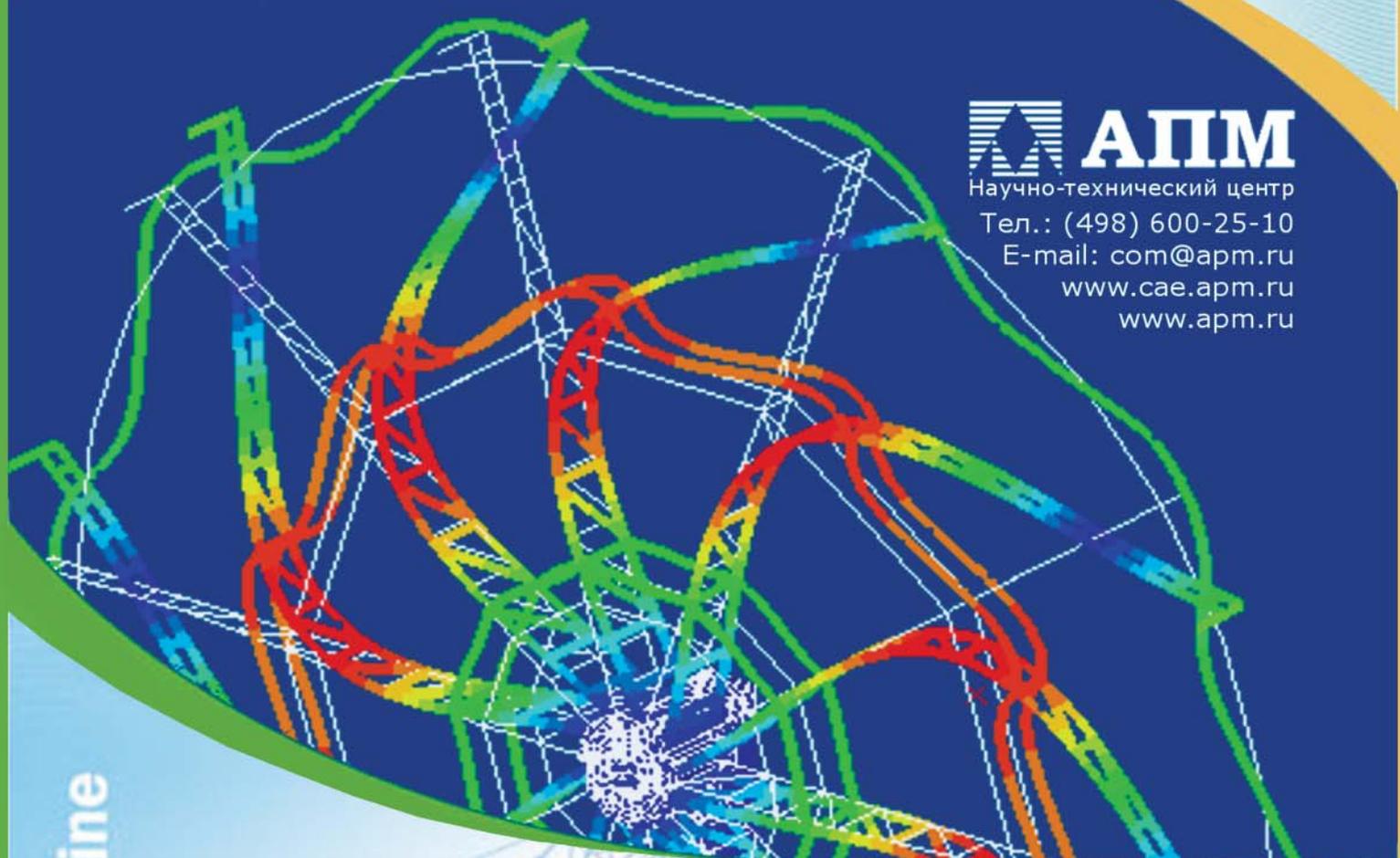
Информация о форуме "Инженеры будущего-2014"

На острие технического прогресса



Оптимальные решения в строительстве и машиностроении

АПМ
Научно-технический центр
Тел.: (498) 600-25-10
E-mail: com@apm.ru
www.cae.apm.ru
www.apm.ru





4.2014
(12)

ПРИВОДЫ И КОМПОНЕНТЫ МАШИН

Издается с 2011 года

MACHINE DRIVES AND PARTS

Учредитель и издатель
ООО НПП "Подъемтранссервис"

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-43681 от 28.01.2011 г.

Главный редактор Н.И. Ивашков

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Бережной С.Б., д-р техн. наук, профессор,
председатель секции механических передач
Бозров В.М., канд. техн. наук
Вавилов А.В., д-р техн. наук, профессор (Беларусь)
Гуськов А.М., д-р техн. наук, профессор
Ивашков Н.И., канд. техн. наук,
председатель совета
Ковальский В.Ф., д-р техн. наук, профессор
Костромин А.Д., канд. техн. наук (Молдова)
Лагерев А.В., д-р техн. наук, профессор
Малашенко В.А., д-р техн. наук, профессор (Украина)
Матвиенко Ю.Г., д-р техн. наук, профессор
Мисюрин С.Ю., д-р физ.-мат. наук
Осипов О.И., д-р техн. наук, профессор
Попов Е.В., канд. техн. наук,
председатель секции электроприводов
Сушинский В.А., канд. техн. наук, профессор
Тимофеев Г.А., д-р техн. наук, профессор,
председатель секции конструирования и расчетов
Храмшин В.Р., д-р техн. наук, профессор

РЕДАКЦИЯ:

Авиев А.В., научный редактор, ответственный секретарь
Зудинов А.М., заместитель главного редактора
Израйлевич М.Л., научный обозреватель

Адрес для переписки: 141231, Московская обл.,
Пушкинский р-н, пос. Лесной, ул. Мичурина, 9
Тел/факс: (495) 967-69-83, 993-10-26
E-mail: pkm@npp-pts.ru,
pikmash@yandex.ru

Выходит шесть раз в год.

Отпечатан с оригинал-макета заказчика
в типографии ФГБНУ "Росинформагротех".
141261, пос. Правдинский Московской обл.
ул. Лесная, 60 Заказ

При перепечатке или цитировании материалов
ссылка на журнал обязательна.
Позиция редакции не обязательно совпадает
с мнением авторов публикаций.
Редакция не несет ответственности за содержание
и достоверность информации, предоставленной
рекламодателями.

Подписные индексы журнала по каталогам:
Агентства "Роспечать" - 79420
"Пресса России" - 13174

СОДЕРЖАНИЕ

2 механические передачи

Определение вязкости смазочного масла и коэффициента трения по
номограммам 2

Автоматизированный анализ и синтез передач вращения 5

9 прочность конструкционных материалов

Расчет коэффициентов безопасности в критериальных подходах
механики разрушения 9

13 подготовка инженерных кадров

Форумы "Инженеры будущего" приближают инновационное будущее
отечественного машиностроения 13

17 история, люди, даты

Лично причастен 17

20 информация

Abstracts of published articles 20

АННОТАЦИИ ОПУБЛИКОВАННЫХ СТАТЕЙ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЗКОСТИ СМАЗОЧНОГО МАСЛА И КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ ПО НОМОГРАММАМ

Г.А. ТИМОФЕЕВ, д-р технических наук, профессор, заведующий кафедрой,

С.И. КРАСАВИН, кандидат технических наук, доцент
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Россия

Изложены методика и результаты выполненных экспериментальных исследований на роликовой машине трения СМЦ-2 с моделированием процесса зацепления эвольвентных зубчатых колёс предварительной ступени, а также волнового зацепления непосредственно волновой зубчатой передачи. Результаты исследований и построенные по ним номограммы будут полезны конструкторам при реальном проектировании вновь создаваемых приводов.

Ключевые слова: машина трения, процесс зацепления, термообработанные ролики, номограммы, скорость скольжения и качения, контактные напряжения, смазка.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ И СИНТЕЗ ПЕРЕДАЧ ВРАЩЕНИЯ

В.В. ШЕЛОФАСТ, д-р техн. наук, профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана, генеральный директор,
С.М. РОЗИНСКИЙ, руководитель отдела продаж
Научно-технический центр «Автоматизированное проектирование машин» (НТЦ «АПМ»), г. Королев, Московская обл.

Рассмотрены теоретические аспекты автоматизации проектирования передач вращения и их практическая реализация в виде программного продукта – модуля АРМ Trans, входящего в состав российской САЕ-системы АРМ WinMachine. Описаны основные этапы функционирования этого программного модуля.

Ключевые слова: передачи вращения, автоматизация проектирования, проектировочный расчет, проверочный расчет, прочность по контактным напряжениям, прочность зубьев на изгиб.

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТОВ БЕЗОПАСНОСТИ В КРИТЕРИАЛЬНЫХ ПОДХОДАХ МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ

Ю.Г. МАТВИЕНКО, д-р техн. наук, профессор, заместитель директора по научной работе

Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН, Москва, Россия

Предложены расчетные формулы коэффициентов безопасности для наиболее используемых концепций механики разрушения: обобщенной диаграммы трещиностойкости, коэффициента интенсивности напряжений, J-интеграла и раскрытия в вершине трещины. Значительное внимание уделено расчетному анализу коэффициентов безопасности в рамках современной двухпараметрической механики разрушения, позволяющей учитывать степень стеснения деформаций в вершине трещины и U-образного выреза.

Ключевые слова: трещиностойкость, дефекты, коэффициенты безопасности.

ФОРУМЫ «ИНЖЕНЕРЫ БУДУЩЕГО» ПРИБЛИЖАЮТ ИННОВАЦИОННОЕ БУДУЩЕЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

А.В. АВИБЕВ, научный редактор

Информация о состоявшемся в Башкирии и ставшем уже традиционным Международном молодежном промышленном форуме «Инженеры будущего-2014», подготовленная на основе материалов Союза машиностроителей России, полученных журналом в качестве пресс-релизов этого мероприятия.

ЛИЧНО ПРИЧАСТЕН

Георгий АНН

Продолжение очерка Г.А. Хачатурова об инженерной профессии и работе инженера, начатого в № 2-3 за 2014 г.

ПОДПИСКА на журнал проводится ПОСТОЯННО



Через федеральные агентства на следующее полугодие (подписные индексы в каталогах "Роспечать" 79420, "Пресса России" 13174)

В редакции на любой срок с любого момента, включая уже вышедшие ранее номера за текущий год.

Тел./факс: (495) 967-69-83. 993-10-26.
Электронный адрес: pts@npp-pts.ru, pikmash@yandex.ru.

ABSTRACTS OF PUBLISHED ARTICLES

DETERMINATION OF THE VISCOSITY OF LUBRICATING OIL AND FRICTION COEFFICIENT USING NOMOGRAMS¹

G.A. TIMOFEEV, Dr. Sc. (Eng.), Professor,
Head of Department,
S.I. KRASAVIN, Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor
Bauman Moscow State Technical University, Russia

Methodology and results of the performed experimental research on the roller friction machine SMC-2 with simulation of involute tothing of preliminary stage and of tothing of harmonic gear itself. Results and the nomograms based on research will be useful to designers in actual design of newly created drives.

Keywords: friction machine, the process of tothing, heat-treated rollers, nomograms, sliding and rolling speed, contact stress, lubrication.

AUTOMATIZED ANALYSIS AND SYNTHESIS OF TRANSMISSION OF ROTATION²

V.V. Shelofast, Doctor of Technical Sciences, Professor of
BMSTU, General Director,
S.M. Rozinskiy, Head of Sales Department
NTC APM Ltd, Korolev, Moscow region

The article is devoted to automation of gear design. Both theoretical aspects and practical implementation in the form of a software product - APM Trans (part of the Russian CAE-system APM WinMachine) are considered. The basic stages of the software functioning are described

Keywords: Gear, design automation, design calculation, checking calculation, contact stress strength, teeth bending strength.

SAFETY FACTORS AGAINST FRACTURE IN CRATERIA APPROACHES OF FRACTURE MECHANICS³

Yu. G. MATVIENKO, Doctor of Science, Professor,
Deputy Director
Institute of Machine Science named after A.A. Blagonravov,
RAS, Moscow, Russia

The safety factors against fracture are proposed for fracture mechanics concepts, namely, unified failure assessment diagram, stress intensity factor, J-integral and crack opening displacement. Special attention is paid to calculated analysis of safety factors in the case of two-parameter fracture mechanics that allows taking into account constraint in the crack and notch tip.

Keywords: fracture toughness, defects, safety factor against fracture.

FORUMS «ENGINEERS OF THE FUTURE» NEAR INNOVATIVE FUTURE OF DOMESTIC ENGINEERING⁴

A.V. AVIEV, Science Editor

Information about the now traditional International Youth Industrial Forum «Engineers of the Future 2014», which took place in Bashkiria, based on the data of the Russian Union of machine builders, received by the journal as a press release of this event.

IT IS PERSONALLY INVOLVED⁵

Georgy ANN

Continuation of a sketch of G. A. Khachaturov about an engineering profession and work of the engineer begun in No. 2-3 for 2014.

1 - p. 2; 2 - p. 5; 3 - p. 9; 4 - p. 13; 5 - p. 17

ООО НПП "ПОДЪЕМТРАНССЕРВИС"

www.npp-pts.ru

СОВРЕМЕННЫЕ	КОНСТРУКЦИИ
ТОРМОЗА	ПРОИЗВОДСТВО
ТОЛКАТЕЛИ	МАГНИТЫ

НПП "ПОДЪЕМТРАНССЕРВИС" (495) 993-06-13
967-10-25

на рынке подъемно-транспортной техники

БОЛЕЕ 20 ЛЕТ

www.npp-pts.ru

ВСЕ ЦЕПИ	ПЛАСТИНЧАТЫЕ
КРУГЛОЗВЕННЫЕ	

НПП "ПОДЪЕМТРАНССЕРВИС" (495) 993-06-14
967-10-26

ФОРУМЫ «ИНЖЕНЕРЫ БУДУЩЕГО» ПРИБЛИЖАЮТ ИННОВАЦИОННОЕ БУДУЩЕЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Международный молодежный промышленный форум «Инженеры будущего» проводился в 2014 году в четвертый раз и стартовал в Республике Башкортостан 30 июня. Организаторами форума выступили Союз машиностроителей России совместно с Правительством Республики Башкортостан и Уфимским моторостроительным производственным объединением (УМПО) при поддержке Госкорпорации Ростех.

Подобные мероприятия, как и публикации о них, должны способствовать повышению значимости и престижа инженерной профессии в нашем обществе. В сложившейся экономической и политической ситуации это становится особенно важным для решения задачи, вынесенной в название статьи, которая остро стоит сейчас не только в области машиностроения, но и всей экономики в целом. Понимание этого существует и во властных структурах. В подтверждение этого приведем ряд цитат из приветствий инженерному форуму высоких должностных лиц.

Премьер-министр Дмитрий Анатольевич Медведев: «Форум способствует профессиональному росту молодых инженеров, конструкторов, технологов. И Россия, обладающая мощным промышленным и интеллектуальным потенциалом, крайне заинтересована в подготовке нового поколения специалистов – талантливых, всесторонне

образованных и творчески мыслящих».

Министр образования и науки Дмитрий Ливанов, назвавший состоявшийся форум одним из самых масштабных мероприятий в области промышленности и машиностроения: «Важно повышать престиж инженерного образования и создавать условия для профориентации молодежи в данных областях».

Министр иностранных дел Сергей Лавров: «В условиях возрастающего спроса на инновации и новые технологии энергия и творческий потенциал молодого поколения инженеров приобретают особое значение. Ваши идеи и проекты призваны сыграть важную роль в модернизации отечественной экономики, обеспечении уверенного и устойчивого роста».

Полномочный представитель Президента Российской Федерации в Приволжском федеральном округе Михаил Бабич: «Проведение по инициативе Союза машиностроителей России данного форума, безусловно, повышает авторитет инженерной профессии, создает условия молодым инженерам, специалистам, ученым для самореализации и получения профессионального опыта».

ВРИО Президента Республики Башкортостан Рустэм Хамитов на торжественной церемонии открытия: «Профессия инженера - одна из самых

главных на земле. Глядя на вас, я понимаю, что у нас - прекрасное будущее, что мы преодолеем все проблемы, что у нас будут новые открытия, изобретения. Звание инженера ко многому обязывает. Вперед, дорогие друзья!».

Можно согласиться с мнением Генерального директора ООО «Проминвест» Александра Рыбаса, который выразил уверенность в том, что популярность форума и число участников с каждым годом будут возрастать, отметив, что это крайне важно в сегодняшней ситуации: «Несмотря на повышение престижа инженерного труда в течение последних лет, решительного перелома в общественном сознании пока не произошло. Восприятие и адекватная оценка важности инженерного труда среди молодежи все еще не соответствует значимости вклада инженеров, конструкторов, технологов в нашу повседневную жизнь, в развитие современных технологий. Наверное, можно сказать, что без артистов жизнь скучна, а без инженеров - невозможна, поэтому уважение к их профессии должно находиться на соответствующем уровне». С такой оценкой трудно, да и не нужно, спорить – она совершенно справедлива.

Андрей Витальевич АВИЕВ,
научный редактор

ПОДПИСКА на журнал проводится ПОСТОЯННО



ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ДЕЛО

Через федеральные агентства на следующее полугодие (подписные индексы в каталогах "Роспечать" 18003, "Пресса России" 20966)

В редакции на любой срок с любого момента, включая уже вышедшие ранее номера за текущий и прошлые годы.

Тел./факс: (495) 967-69-83. 993-10-26.

Электронный адрес: ptd@npp-pts.ru, ptd3@yandex.ru.



ЗАО "ИТЦ "КРОС"

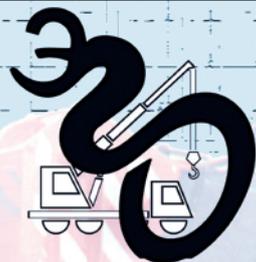
ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КРОС»



ПРОИЗВОДСТВО И ПРОДАЖА ПРИБОРОВ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ГРУЗОПОДЪЕМНОЙ ТЕХНИКИ:

- Ограничители грузоподъемности ОГШ для кранов мостового и порталного типа.
- Ограничители грузоподъемности крана-трубоукладчика ОГШ-4.ХЦ.
- Прибор защиты от опасного приближения к ЛЭП «Барьер-2000К».
- Прибор защиты от обрыва фаз «УЗОФ-3М» для кранов с электроприводом.
- Температурное реле, совмещенное со счетчиком моточасов РТМ-1.
- Приборы защиты от столкновения кранов, работающих на одном пути типа ПЗСК
- Ограничитель предельного груза подъемников (вышек) ДН-3 «Вега».
- Ограничитель предельного груза для подъемников (вышек) ОКМ-1.
- Ограничитель грузоподъемности крана-манипулятора ОКМ-1.

141281, г. Ивантеевка. М.О., Санаторный проезд, д. 1
 тел./факс (495) 645-34-40; 645-34-41; 645-34-42; 645-34-38; 993-47-54
 www.itc-kros.ru; E-mail: sale@itc-kros.ru; potapov@itc-kros.ru; timin@itc-kros.ru



Научно-производственное предприятие по электро- и гидрооборудованию строительно-дорожных машин и кранов

ООО НПП "ЭГО"

Системы защиты, приборы и устройства безопасности подъемных сооружений

Проектирование, монтаж, ремонт, пусконаладочные работы,
обучение специалистов

[Стреловые краны

[Краны мостового типа

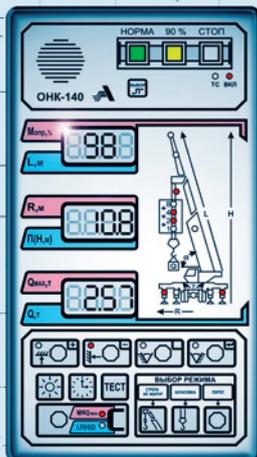
[Башенные краны

[Краны-трубоукладчики

[Краны-манипуляторы

[Подъемники (вышки)

ISO 9001



125430, г. Москва, Пятницкое шоссе, д. 23, корп. 2

Тел/факс +7 (495) 759 66 13, +7 (499) 265 01 38, http: www.nppego.com, E-mail: nppego@nppego.com



Научно-производственное предприятие

ПОДЪЕМТРАНССЕРВИС

www.npp-pts.ru

ТОРМОЗА С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПРИВОДОМ

ТКПМ-400, -500, -600 для кранов и другого оборудования металлургической промышленности взамен ТКП (ТКМП)-400, -500, -600

По конструкции механической части унифицированы с тормозами ТКГ-400, ТКГ-500 и ТКГ-600.

Обеспечивают плавное регулируемое торможение благодаря использованию оригинальных длинноходовых магнитов постоянного тока МПТ-400, -500 и -600.

ТКПА-200 повышенной надежности для кранов и другого оборудования особо опасных промышленных объектов

Обеспечивают плавное и ступенчатое торможение благодаря оригинальной конструкции привода с двумя среднеходовыми магнитами постоянного тока.

ТКТ-200МП для механизмов поворота башенных кранов



Обеспечивают надежную работу при использовании короткоходовых и среднеходовых магнитов переменного тока.



ТОРМОЗА ДЛЯ КРАНОВЫХ МЕХАНИЗМОВ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ И ПОВОРОТА ТКГ-160-1, ТКГ-200-1 и ТКГ-300-1

Согласно РД 24.010.102-01 рекомендованы Ростехнадзором в качестве средства защиты кранов от ветровых воздействий.



Обеспечивают плавное ступенчатое торможение механизмов благодаря регулируемому демпфирующему устройству электрогидравлического толкателя ТЭ-30РД.

По установочным размерам унифицированы с тормозами ТКГ-160, ТКГ-200 и ТКГ-300.

АППАРАТЫ ПРИВОДА ТОРМОЗОВ

Длинноходовые регулируемые электромагниты постоянного тока МПТ-400, -500, -600



Номинальное усилие на штоке от 350 до 1450 Н. ПВ 25, 40 и 100%. Ход штока 80 и 90 мм. Время срабатывания в составе тормоза типа ТКПМ не более 0,5 с

Электрогидравлические толкатели ТЭ-30РД и ТЭ-50РД с регулируемым демпфирующим устройством плавного ступенчатого срабатывания

По установочным размерам унифицированы с толкателями ТЭ-30 и ТЭ-50.

Номинальное усилие на штоке 300 и 500 Н. Ход штока 50 и 65 мм. Регулируемое время срабатывания в составе тормозов от 2 до 8 с.



Электрогидравлические толкатели ТЭ-200М

Для привода тормозов ТКТГ-600, -700, -800, запорного и другого оборудования.

Номинальное усилие на штоке 2000 Н. Ход штока 60, 90 и 140 мм. Время подъема и опускания штока в составе тормоза типа ТКТГ, соответственно, 1 - 2,4 и 0,5 - 0,8 с.

