

## ТОРМОЗА КРАНОВ, РАБОТАЮЩИХ С РАДИОАКТИВНЫМИ ГРУЗАМИ

Николай Ильич ИВАШКОВ, канд. техн. наук, генеральный директор,  
Юрий Всеволодович КАЗУТО, ведущий конструктор, аспирант  
МГТУ им. Н.Э. Баумана,  
Александр Дмитриевич КОСТРОМИН, канд. техн. наук, научный консультант,  
Денис Александрович КАРАСЕВ, инженер  
ООО НПП «Подъемтранссервис», Московская область



Показаны конструкции колодочных тормозов барабанного типа, разработанные и освоенные в производстве ООО НПП «Подъемтранссервис» в последние годы для приводных механизмов кранов и подъемников, работающих на объектах использования атомной энергии.

**Ключевые слова:** тормоза колодочные, приводы кранов, дублирование аппаратов привода, краны грузоподъемные, объекты использования атомной энергии.

Обеспечение безопасной эксплуатации кранов на объектах использования атомной энергии (ОИАЭ), атомных электростанциях, хранилищах радиоактивных отходов и т.п., предъявляет ряд дополнительных требований к исполнению их узлов и механизмов [1], согласно которым приводы всех механизмов специальных кранов, перемещающих ядерные топливо, материалы и радиоактивные отходы, должны иметь автоматически действующие тормоза, причем каждый из

приводов механизмов подъема должен иметь два, действующих независимо друг от друга, тормоза.

В качестве дополнительной меры, направленной на повышение безопасности подобных кранов, в некоторых случаях для их механизмов подъема предусматривают также применение в приводе растормаживания тормозов двух растормаживающих аппаратов – электромагнитов или электрогидравлических толкателей. Наличие дублированных растормаживающих устройств в тормозах указанных механизмов, используемых на ОИАЭ, представляется не только оправданным, но даже необходимым [2]. Например, выход при работе из строя электродвигателя единственного гидротолкателя в приводе тормоза требует ручного растормаживания тормозного устройства для экстренного опускания груза, что связано с риском для ремонтного персонала, выполняющего эту операцию, при нахождении его в опасной зоне.

Техническая характеристика тормозов типа ТКПА *Таблица 1*

Параметры		ТКПА-100	ТКПА-200
Диаметр тормозного шкива, мм		100	200
Типоразмер электромагнита		МПТ-108	МПТ-212
Род тока		Постоянный	
Рабочее напряжение, В		110; 220	
Максимальный тормозной момент, Н·м	ПВ = 25%	20	157
	ПВ = 40%	16	123
	ПВ = 100%	8	53
Масса, кг, не более		16	37

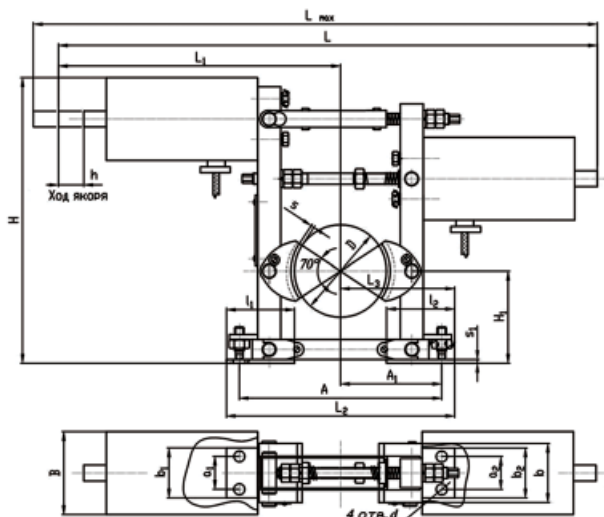


Рис. 1. Тормоза типа ТКПА: общий вид с основными размерами (слева) и вид тормоза ТКПА-200 (справа)

Повышение надежности тормозов и на этой основе безопасности при эксплуатации кранов на ОИАЭ может быть обеспечено за счет использования в крановых механизмах подъема колодочных тормозов с дублированными приводами растормаживания, конструкции которых разработаны и выпускаются научно-производственным предприятием (НПП) «Подъем-

Основные размеры тормозов типа ТКПА

Таблица 2

Типоразмер		Габаритные и установочные размеры, мм																					
тормоза	электромагнита	A	A <sub>1</sub>	B	D	H	H <sub>1</sub>	L <sub>max</sub>	L	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	a <sub>1</sub> , a <sub>2</sub>	b	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	d	h	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	s	s <sub>1</sub>	
ТКПА-100	МПТ-108	220	110	90	100	249	105	557	397	264	300	125	40	70	65	13	5-10	45	30	6	4		
ТКПА-200	МПТ-212	350	175	120	200	405	170	711	543	347	394	197	60	90	18	5,5-9	80	8	7				

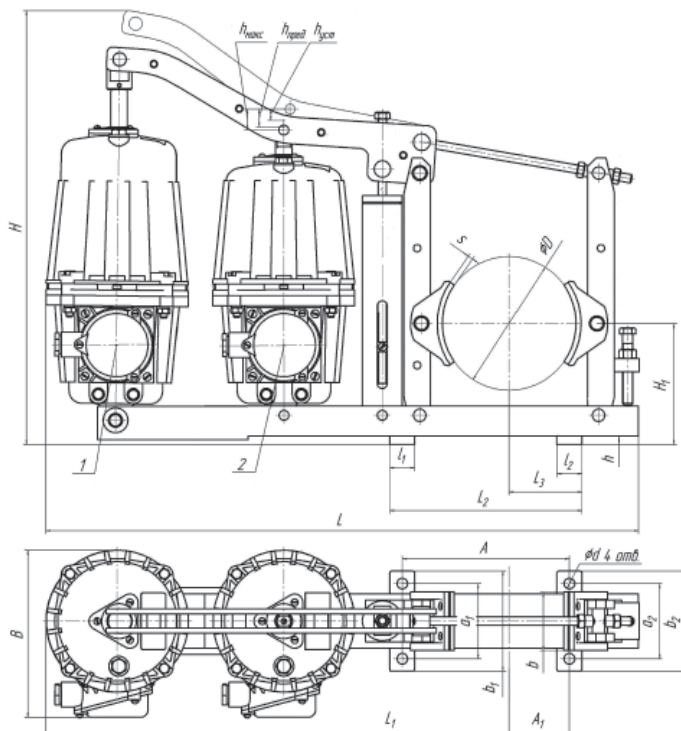


Рис. 2. Общий вид с основными размерами тормозов типа ТКГ с дублированным приводом

транссервис» [3-7].

Технические характеристики тормозов типа ТКПА [3, 4] с дублированным растормаживающим приводом, состоящим из двух электромагнитов постоянного тока типа МПТ [5], представлены в табл. 1, вид и основные размеры этих тормозов показаны на рис. 1 и даны в табл. 2. Тормоза предназначены

Техническая характеристика тормозов типа ТКГ с дублированным приводом

Таблица 3

Параметры	ТКГ-160-50/30	ТКГ-200-50/30	ТКГ-300-80/50
Диаметр тормозного шкива, мм	160	200	300
Типоразмер толкателя	ТЭ-50/30-1-160 / ТЭ-50/30-2-160	ТЭ-50/30-1-200 / ТЭ-50/30-2-200	ТЭ-80/50-1-300 / ТЭ-80/50-2-300
Род тока	Переменный, частота 50Гц		
Напряжение, В	220/380		
Потребляемая мощность, Вт	190	190	280
Максимальный тормозной момент, Н·м	100	300	800
Номинальное усилие на штоке толкателя, Н, не менее	100 / 250	180 / 300	350 / 550
Максимальный ход штока толкателя, мм	60 / 32	60 / 32	60 / 60
Время наложения колодок, с, не более	0,45	0,45	0,65
Масса тормоза, кг	47,0	60,0	98,0

для работы в сетях постоянного и переменного тока и могут поставляться для конкретных условий применения на требуемую величину максимального тормозного момента с сохранением минимальных значений времени срабатывания.

Технические характеристики тормозов типа ТКГ с дублированным растормаживающим приводом, состоящим из двух электрогидравлических толкателей [6, 7], представлены в табл. 3, их основные размеры показаны на рис. 2 и даны в табл. 4. На рис. 3 показаны новые конструкции таких тормозов в процессе проверки их характеристик на инерционных испытательных стендах в лаборатории НПП «Подъемтранс-сервис».

В качестве аппаратов привода тормозов ТКГ-160-50/30, ТКГ-200-50/30 и ТКГ-300-80/50 применены специально разработанные предприятием электрогидравлические толкатели ТЭ-50/30 и ТЭ-80/50.

В нормальном режиме эксплуатации работает только один из толкателей, основной (1 – на рис. 2 и в обозначении типоразмеров толкателей по табл. 3). Одновременное включение толкателей не предусмотрено. Порядок работы дублирующего толкателя (2 – на рис. 2 и в обозначении типоразмеров толкателей по табл. 3) определяется электрической схемой подключения: он может включаться с задержкой после основного толкателя, либо оставаться отключенным при исправном состоянии основного аппарата привода. В случае выхода из строя основного толкателя тормоз механизма подъема может

Основные размеры тормозов типа ТКГ с дублированным приводом Таблица 4

Габаритные и установочные размеры, мм	ТКГ-160-50/30	ТКГ-200-50/30	ТКГ-300-80/50
L	710	805	1055
B	202	202	230
H	520	540	690
D	160	200	300
H <sub>1</sub>	144	170	240
A	200	350	500
A <sub>1</sub>	72	175	250
a <sub>1</sub>	90	120	150
a <sub>2</sub>	90	60	80
d	13	18	22
L <sub>1</sub>	555	605	780
L <sub>2</sub>	230	397	560
L <sub>3</sub>	87	197	275
l <sub>1</sub>	30	50	80
l <sub>2</sub>	30	80	100
b <sub>1</sub>	120	150	190
b <sub>2</sub>	120	90	120
h	10	7	12
s	6	8	8



Рис. 3. Тормоза с дублированным приводом на инерционных испытательных стендах:  
а – ТКГ-200-50/30; б – ТКГ-300-80/50

быть разомкнут дублирующим толкателем для завершения краном текущей операции путем экстренного опускания груза в предусмотренном месте. При этом замена вышедшего из строя толкателя исправным может быть произведена в безопасных условиях после выхода крана из опасной зоны. При использовании схемы с задержкой включения дублирующего толкателя рекомендуется предусматривать наличие сигнализации, оповещающей оператора о выходе из строя основного толкателя.

Установочные размеры всех тормозов с дублированным приводом соответствуют принятым в тормозах общепромышленного исполнения. Однако при использовании тормозов с дублированным приводом следует учитывать их увеличенные габаритные размеры со стороны установки дополнительного толкателя.

Дублирование тормозов и растормаживающих аппаратов в кранах для ОИАЭ должно сочетаться с повышенными требованиями к надежности конструкции и технологии изготовления их базовых узлов и деталей. В предлагаемых специальных исполнениях тормозов типа ТКГ, ТКП и аппаратов типа ТЭ и МПТ, разработанных НПП «Подъемтранссервис», обеспечение указанных требований подтверждается представительными данными эксплуатации и проведенными исследованиями и испытаниями.

Необходимо также отметить, что опыт проектирования и постановки на производство оригинальных, не имеющих аналогов, тормозов для ОИАЭ обобщен в методиках и технологиях предприятия, что позволяет оперативно решать вопросы по созданию и поставке новых типоразмеров подобных изделий.

## Литература

1. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов для объектов использования атомной энергии» НП-043-11. – Утв. Приказом Федераль-

ной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) от 30 ноября 2011 г. № 672.

2. Карасев Д.А., Казуто Ю.В. Выбор и обоснование конструкции крановых колодочных тормозов повышенной надежности // Подъемно-транспортные, строительные, дорожные, путевые машины и робототехнические комплексы: Материалы XVII Московской международной межвузовской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т. – М.: МГСУ, 2013. – С. 51 - 53.

3. Костромин А.Д., Ивашков Н.И., Сай Е.Б., Карасев Д.А. Электромагнитный колодочный тормоз. Патент РФ на изобретение № 2392218 от 20.06.10 г.

4. Костромин А.Д., Сай Е.Б., Карасев Д.А., Ивашков Н.И. Крановые электромагнитные тормоза повышенной надежности для опасных производственных объектов // Подъемно-транспортное дело. – 2009, № 5-6. – С. 15 - 16.

5. Тормоза колодочные. Электромагниты. Толкатели электрогидравлические: Каталог // Серия «Подъемно-транспортное оборудование», вып. 1-2006 / Н.И. Ивашков, А.Д. Костромин, В.С. Юнгеров и др.; ред.: Н.И. Ивашков. – М.: Научно-производственное предприятие «Подъемтранссервис», 2006. – 32 с.

6. Карасев Д.А., Казуто Ю.В. Особенности крановых тормозов для объектов использования атомной энергии // Материалы XVIII Московской международной межвузовской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные, путевые машины и робототехнические комплексы». Часть 1. – М.: МАДИ, 2014. – С. 49 - 51.

7. Ивашков Н.И. НПП «Подъемтранссервис»: Двадцать лет в сфере производства тормозов и подъемно-транспортного оборудования // Подъемно-транспортное дело. – 2014, № 1-2. – С. 29 - 31.

Н.И. Ивашков, Ю.В. Казуто. Тел. (phone): 8-495-993-10-25, -26; e-mail: pts@npp-pts.ru.