



## БЕЗОПАСНОСТЬ КРАНОВ НА РЕЛЬСОВЫХ ПУТЯХ

**И.И. Абрамович, канд. техн. наук, эксперт по краностроению**

ОАО НПО «ВНИИПТМАШ», г. Москва

**Ю.В. Березкина, канд. техн. наук, старший преподаватель**

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова

**Н.И. Ивашков, канд. техн. наук, генеральный директор**

ООО НПП «Подъемтранссервис», пос. Лесной Московской обл.

**А.Д. Костромин, канд. техн. наук, генеральный директор**

ООО НПП «Электрические аппараты, г. Бендеры (Молдова)

*Рассмотрены способы торможения кранов, перемещающихся по рельсовым путям, и выявлены наиболее эффективные с точки зрения обеспечения безопасности. К ним относится использование колодочных тормозов с электрогидравлическими толкателями ТЭ-30РД и ТЭ-50РД (ТКГ-160-1, ТКГ-200-1 и ТКГ-300-1), которые обеспечивают безопасное и плавное торможение механизмов передвижения, улучшают эргономические показатели, повышают срок службы узлов и механизмов кранов и элементов подкрановых сооружений. Они могут с успехом применяться как во вновь изготавливаемых мостовых, козловых, башенных и других кранах, так и при их модернизации.*

Число кранов, эксплуатирующихся на рельсовых путях (мостовых, козловых, башенных и др.), исчисляется сотнями тысяч. Большинство механизмов передвижения этих кранов и их грузовых тележек оснащено автоматически действующими неуправляемыми нормально-замкнутыми тормозами нормального исполнения и повышенного быстродействия типа ТКГ [1,2].

Тормоза механизмов передвижения кранов, размещаемых в помещениях, рассчитывают из условия остановки крана с замедлением  $0,15 - 0,4 \text{ м/с}^2$ . У кранов, устанавливаемых на открытом воздухе, тормоза должны обеспечивать удержание крана и его тележки в рабочем состоянии при действии ветра с динамическим давлением от 50 до 250 Па. При этом замедления могут достигать до  $0,5 - 1,0 \text{ м/с}^2$ . Между тем, остановка крана с замедлением даже в  $0,15 - 0,2 \text{ м/с}^2$  вызывает сильное раскачивание грузовой подвески, что не только затрудняет работу, но и уменьшает безопасность - нередки случаи травмирования людей раскачивающимся грузом.

Недопустимость эксплуатации кранов с тормозами, механизмов передвижения, отрегулированных в соответ-

ствии с техническими условиями и инструкциями по эксплуатации, убедительно подтверждена рядом специально проведенных испытаний. Например, на заводе Мосметромаш, выпускавшим козловые краны грузоподъемностью 10 т, ветровая нагрузка на кран имитировалась с помощью натяжных канатов, запасованных в полиспасты, несущие соответствующим образом подобранные грузы. При этом остановка крана сопровождалась резкими толчками и недопустимым раскачиванием подвижной кабины крановщика.

На практике владельцы кранов часто полностью распускают или сильно ослабляют пружину тормоза, что также неприемлемо, так как угрожает безопасности использования кранов, особенно работающих на открытом воздухе, и нередко приводит к тяжелым авариям вследствие уонов кранов при действии ветра даже сравнительно ограниченной силы [3]. Известны случаи сбросов мостовых кранов с открытых эстакад. У решетчатого мостового грейферного перегружателя на электростанции в г. Серове скорость передвижения увеличилась настолько, что от центробежных сил разрушились лобовые части

обмоток двигателей ходовой части. Перегрузатель остановился только после наезда на установленный на тех же путях другой мостовой перегружатель.

Указанного недостатка лишены приводы с системами электрического управления, в том числе, с применением фазных электродвигателей переменного тока в сочетании с комплектными панелями управления, а также короткозамкнутых двигателей с преобразователями частоты. Здесь обычно, за исключением случаев непредвиденного отключения электрических цепей или выхода из строя элементов системы управления электродвигателями, обеспечивается необходимое замедление механизма, что позволяет приводить тормоза в действие только после остановки крана или грузовой тележки [4].

Однако в эксплуатации до сих пор находится много кранов с упрощенными системами управления, в которых такая возможность отсутствует. Продолжается выпуск кранов, в том числе козловых грузоподъемностью до 10 - 12,5 т, с короткозамкнутыми двигателями. Их приводы механизмов передвижения нередко снабжают однофазными регуляторами формирования пусковых режимов, например, типа БТ. Однако при этом обеспечивается только плавный разгон механизма.

В последнее время начали широко применять мотор-редукторы, преимущественно, зарубежного производства со встроенными дисковыми тормозами, мало приспособленными к регулировке. Обычно такие приводы поставляют с тормозами, настроенными на момент, соответствующий удвоенному номинальному моменту их двигателя. Предприятия-изготовители кранов в таком виде и передают приводы потребителям. Последние, как правило, сразу же полностью или значительно ослабляют заводскую регулировку тормозов.

На Магнитогорском металлургическом комбинате у мостового грейферно-



го перегружателя фирмы «Копесгапе» приводы механизма передвижения выполнены с применением мотор-редукторов. При работе действие тормозов сопровождалось такими резкими толчками, что эксплуатация оказалась практически невозможной. Это заставило поставщика и владельца вдвое уменьшить число действующих тормозов.

Чтобы удовлетворить требованиям статьи 2.4.9 «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» все вновь изготавливаемые краны должны оснащаться работоспособными тормозными системами. Наиболее приемлемы электрические системы, в том числе, частотный привод. Они обеспечивают регулирование скоростей в широком диапазоне, причем износ взаимодействующих между собой фрикционных поверхностей механических тормозов минимален. Однако такие системы относительно дороги в изготовлении и сложны в эксплуатации. К тому же они оказываются абсолютно неэффективными в случаях нарушения электропитания. Поэтому, на практике, в особенности при модернизации находящихся в эксплуатации кранов, часто оказываются предпочтительными более простые системы.

Для мостовых кранов хорошие результаты дает применение нормально открытых тормозов, замыкаемых кра-

новщиком с помощью ножной педали. Здесь удается использовать типовые элементы автомобильных гидравлических тормозов. Однако, необходимо предусматривать также быстрое автоматическое приведение в действие тормозов с помощью замыкающих пружин по команде крановщика, а также в случае внезапного отключения электропитания. Это приводит к определенному усложнению конструкции тормозов.

При скоростях передвижения 0,32 - 0,50 м/с хорошие результаты дает применение двухскоростных электродвигателей. Однако момент переключения числа полюсов у них сопровождается толчком, для предотвращения которого приходится использовать специальные электрические схемы.

При наличии многодвигательного привода снижение динамических нагрузок при остановке можно обеспечить последовательным действием отдельных пар тормозов, например, с помощью реле времени. Так, например, выполнен привод механизма передвижения козлового крана грузоподъемностью 12,5 т Харьковского завода ПТО. Однако данное решение не исключает одновременного действия всех тормозов в случае непредвиденных отключений электропитания во время движения крана и, как следствие, не гарантирует при этом безопасного торможения.

Известны приводы механизмов передвижения с дополнительными маховиками, которые находили применение в практике как отечественного, так и зарубежного краностроения [5]. Это позволяет увеличить время остановки крана, не внося сколько-нибудь существенных усложнений в конструкцию привода. Однако одновременно возрастает и время разгона, что даже при работе средней интенсивности может привести к перегреву двигателя, а при торможении наблюдается повышенный износ, нагревание шкива и колодок тормоза. При этом маховики оказываются эффективными только в приводах с относительно быстроходными двигателями с частотой вращения не менее 1000 мин<sup>-1</sup>.

Научно-производственное предприятие «Подъемтранссервис» выпускает модификации типовых двухколодных тормозов со шкивами диаметрами 160 200 и 300 мм, снабженных электрогидравлическими толкателями ТЭ-30РД (ТКГ-160-1 и ТКГ-200-1) [6] и ТЭ-50РД (ТКГ-300-1). Эти тормоза обеспечивают плавное ступенчатое торможение. При отключении питания толкателя колодки быстро подходят к тормозному шкиву и далее, в течение  $t_c$ , происходит плавное нарастание тормозного момента от 0 до  $M_{\Gamma}$  (первая ступень). Величина  $M_{\Gamma}$  устанавливается затяжкой пружины демп-



Научно-производственное предприятие  
**ПОДЪЕМТРАНССЕРВИС**

[www.npp-pts.ru](http://www.npp-pts.ru)

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



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

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

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

Тел./факс: (495) 993-06-13, -14; 993-10-25, -26; 967-69-82, -83

E-mail: [pts@npp-pts.ru](mailto:pts@npp-pts.ru)

фирующего устройства толкателя. Диапазон регулировки составляет  $(0,3 - 1,0)M_{\Gamma}$ . Изменение времени замедления наложения тормозного момента второй ступени  $M_{\Gamma\Gamma}$  в диапазоне  $0 - 5$  с достигается соответствующей регулировкой демпфирующего устройства. Величина  $M_{\Gamma}$  регулируется затяжкой замыкающей пружины тормоза в соответствии с расчетными значениями момента, удовлетворяющими требованиям надежного удерживания механизма при отключенном электродвигателе. Нарастание тормозного момента от  $M_{\Gamma}$  до  $M_{\Gamma\Gamma}$  происходит также плавно (в течение, примерно, 1 с.)

По сравнению с существующими конструкциями тормозов, характеризующихся ударным наложением тормозных моментов в течение, примерно,  $0,01$  с (с электромагнитным приводом) и  $0,1 - 0,2$  с (с электрогидравлическим приводом), новые модификации тормозов обеспе-

чивают безопасное и плавное торможение механизмов передвижения, улучшают эргономические показатели, повышают срок службы узлов и механизмов крана и подкрановых сооружений.

Установочные размеры модифицированных тормозов с регулируемым демпфирующим устройством полностью совпадают с размерами серийных тормозов нормального исполнения и повышенного быстродействия, что делает их наиболее пригодными для модернизации механизмов передвижения существующих кранов.

Положительный опыт эксплуатации тормозов ТКГ-160-1 и ТКГ-200-1 подтверждает их работоспособность и надежность в механизмах передвижения мостовых и козловых кранов.

### Литература

1. Александров М.П. Тормоза подь-


емно-транспортных машин. - М.: Машиностроение, 1976. - 383 с.

2. Тормоза колодочные. Электромагниты. Толкатели электрогидравлические: каталог. Вып. 1-2006. - М.: научно-производственное предприятие "Подъемтранссервис", 2006. - 32 с.

3. Головин А.И., Рахаев В.В., Петров Р.Н. Аварии грузоподъемных кранов // Подъемно-транспортное дело. 2008. № 4. С. 15 - 18.

4. Электропривод грузоподъемных кранов. Певзнер Е.М. и др. М.: Россельхозакадемия, 2006. - 166 с.

5. Абрамович И.И. Котельников Г.А. Козловые краны общего назначения. - М.: Машиностроение, 1983.

6. Костромин А.Д., Ивашков Н.И., Горобец Г.А. Теоретические основы и практические аспекты процессов торможения механизмов передвижения грузоподъемных машин // Подъемно-транспортное дело. 2007, № 1. С. 6 - 11. 

## ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ОБРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИИ КРАНОВЫХ РЕГИСТРАТОРОВ ПАРАМЕТРОВ

**Ю.Ф. Тимин, канд. техн. наук, технический директор**  
 ЗАО ИТЦ « КРОС»,  
 г. Ивanteeвка Московской обл.

Согласно нормативным документам Ростехнадзора (ПБ 10-382-00, РД 10-399-01) предприятия, эксплуатирующие и обслуживающие приборы безопасности грузоподъемных кранов, должны иметь наладчиков этих приборов и специалистов по обработке информации регистраторов параметров (РП) грузоподъемных кранов.

В нормативных документах РД СМА-001-03 и РД СМА-002-03 [1] рекомендовано обязанности специалиста по обработке информации РП возлагать на наладчика приборов безопасности, либо на других специалистов после их соответствующего обу-

чения.

Практика обучения показывает, что в состав учебных групп нередко попадают слушатели, не знакомые с устройством и работой РП и приборов безопасности, с которыми эти регистраторы функционально связаны. Для качественной обработки информации РП и выдачи квалифицированных заключений о параметрах работы грузоподъемной машины такие специалисты должны получить определенный объем знаний по диагностированию РП, его наладке, обслуживанию и особенностям монтажа. Это требует соответствующего ознакомления специалистов также с ограничителем грузоподъемности и другими приборами безопасности. Поэтому, например, приходится начинать занятия по встроенному РП прибора безопасности ОГШ-2 со зна-

комства слушателей с устройством, работой, наладкой и диагностированием данного прибора в целом и его ограничителя грузоподъемности в частности. Без этого нельзя освоить дополнительную корректировку часов реального времени и идентификационной информации РП, порядок возможной корректировки параметров настройки ограничителя с целью обеспечения требований Правил по кранам ПБ 10-382-00 в части защиты мостового крана от перегрузки.

Значительную часть данного этапа занятий для подготовленных слушателей, знакомых с приборами безопасности, в состав которых входит встроенный РП, можно было бы опустить. Для неподготовленных слушателей следовало бы предусматривать проведение предварительных занятий по