



СНИЖЕНИЕ МЕТАЛЛОЕМКОСТИ И СТОИМОСТИ КРАНОВ МОСТОВОГО ТИПА

Исаак Иосифович АБРАМОВИЧ, канд. техн. наук, эксперт по краностроению
МРОО «РОСПТО»

Ефим Маркович ПЕВЗНЕР, канд. техн. наук, генеральный директор
ООО «Кранприборсервис», г. Москва

Эффективным направлением снижения металлоемкости и стоимости кранов мостового типа является использование при их проектировании достижений мировой практики краностроения, нашедших отражение в современных стандартах ИСО и нормативных документах стран, занимающих ведущее положение на рынке грузоподъемной техники. Положительный эффект может быть достигнут также при рациональном выборе для кранов различных типов решений в области систем их привода.

Ключевые слова: краны мостового типа, стандарты, приводы, совершенствование, применение.

Конструктивные решения кранов мостового типа, мостовых и козловых, традиционно относят к наиболее устойчивым и консервативным. При этом существуют определенные резервы снижения металлоемкости и стоимости этих кранов. Значительный положительный эффект может быть достигнут за счет использования при их проектировании прогрессивных нормативных документов, принятых ИСО и в странах – ведущих мировых производителях указанной техники.

Еще в советский период, при наличии развитой системы государственных и отраслевых стандартов, регламентация основных требований к устройству кранов мостового типа была явно недостаточной. При проектировании руководствовались, в основном, указаниями, содержащимися в Правилах устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов Госгортехнадзора СССР, различных ведомственных нормативных документах, а также сведениями из специальной литературы и т.п. Такое положение сохранилось в стране до настоящего времени, причем в последние два десятилетия в России, практически, не проводятся исследовательские работы по кранам мостового типа, которые могли

бы служить базой для создания новых и совершенствования существующих норм проектирования, отвечающих современному уровню этой техники. Для преодоления возникшего отставания представляется целесообразным использовать в работе по техническому регулированию и стандартизации имеющийся мировой опыт краностроения, получивший отражение в новых и переработанных международных стандартах ИСО и национальных нормативных документах некоторых стран.

Перечень документов ИСО, относящихся к кранам мостового типа, содержится в стандарте ИСО 16880. Наибольший практический интерес представляют стандарты, регламентирующие режимы работы кранов, расчетные нагрузки, жесткости мостов, выбор и расчет канатов и ходовых колес. На этой базе при сохранении их основных положений и норм, Межрегиональная общественная организация «Подъемно-транспортное научно-техническое общество: Региональные объединения специалистов» [1] предусматривает разработку усовершенствованных национальных стандартов и других нормативно-технических документов, в которые должны быть внесены положения, учитывающие накоп-

ленный отечественный опыт и результаты выполненных исследований и разработок. К их числу относятся следующие документы.

1. Стандарт, устанавливающий классификацию кранов и их механизмов по группам режимов работы на базе стандарта ИСО 4301/1 и дополненной классификацией несущих стальных конструкций. Введение в него промежуточных групп позволит создавать более экономичные конструкции кранов легких режимов работы.

2. Стандарт, регламентирующий расчетные нагрузки на базе стандартов ИСО 8686-1 (общие принципы и сочетания нагрузок) и ИСО 8686 ч. 5 (применительно к мостовым и козловым кранам) с учетом отечественного опыта и особенностей выпускаемых кранов.

3. Стандарт норм жесткости пролетных строений, учитывающий конструктивные особенности кранов, например, наличие у козловых кранов обоих жестких опор, позволит снизить требования к жесткости для кранов с частотным регулированием скоростей (стандарт ИСО 22986) и очень низкими рабочими скоростями, а также для кранов с ограниченной интенсивностью использования, вне зависимости от типа их привода.

4. Стандарт норм выбора и расчета стальных канатов на базе стандарта ИСО 4308, наряду с подъемными канатами, будет содержать указания, касающиеся тяговых канатов, применяемых в кранах с канатными грузовыми тележками, а также по устройству лебедок с многослойной навивкой канатов, что актуально для кранов среднего и легкого режимов работы.

5. Нормы выбора и расчета ходовых колес, включающие требования к расчету крановых путей, на базе документа Ассоциации инженеров-металлургов США (ASME), соответствующего рекомендациям ИСО 16881 и отражающего,



в частности, новые материалы ФРГ [2], могут обеспечить заметное уменьшение размеров колес и рельсов, что характерно для современных зарубежных кранов групп режима А1 - А5.

Взамен существующих государственных стандартов на мостовые (ГОСТ 7584), однобалочные опорные (ГОСТ 22045) и подвесные (ГОСТ 7890) краны намечена разработка нового национального стандарта, определяющего технические условия на мостовые электрические краны всех типов, который будет распространяться на краны общего назначения, включая грейферные и магнитные, грузоподъемностью от 1 до 80 т.

Следует обратить внимание на некоторые очевидные возможности снижения металлоемкости и стоимости кранов легких режимов, обусловленные особенностями их эксплуатации.

Многолетний опыт показывает, что износ открытых тихоходных передач у этих кранов, практически, отсутствует, что ставит под сомнение необходимость оснащения их механизмов редукторами, часто, дорогостоящими зарубежного производства.

Также отсутствует необходимость применения в этих, как правило, тихоходных кранах системы частотного привода. В них традиционно повсеместно использовали электроприводы переменного тока с асинхронными крановыми двигателями с короткозамкнутым или фазным ротором с реостатным регулированием в цепи ротора. С появлением современных преобразователей частоты получили широкое применение частотно-регулируемые электроприводы с асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором, что часто определяется не соображениями целесообразности, а только следованием существующей общей тенденции. Преимущества частотно-регулируемого привода по сравнению с традиционным хорошо известны. Это – более высокие энергетические показатели, обеспечение плавности пуско-тормозных про-

цессов, и, что особенно важно, большой диапазон регулирования скоростей: более 1:20 в зоне ниже номинальной скорости (нижняя зона регулирования) и до 3:1 в зоне выше номинальной (верхняя зона регулирования). При этом частотные электроприводы значительно дороже широко применяемых традиционных, выполненных по схеме с силовыми кулачковыми контроллерами, двухскоростными двигателями, реостатным регулированием двигателей с фазным ротором. Кроме того, их эксплуатация требует высококвалифицированного обслуживания. Поэтому в кранах легкого режима работы с диапазоном регулирования скорости не выше 1:3 следует, по-прежнему, применять традиционные электроприводы. Во всяком случае, проводить технико-экономическое сравнение для оценки эффективности альтернативных вариантов. Следует принять во внимание относительно невысокие сроки службы частотных преобразователей, необходимость их подогрева при отрицательных температурах окружающей среды, вентиляции для отвода выделяемого тепла, а также более высокие требования к защите от влаги, пыли и т.п. Обычно, традиционные электроприводы находятся в эксплуатации более 10 лет. Гарантийный срок службы частотных преобразователей в крановом электроприводе не превышает 2-х лет, более 3 - 5 лет они вряд ли прослужат.

Напротив, для кранов тяжелого, а в ряде случаев и среднего режимов работы, применение частотных электроприводов не только оправдано, но и обеспечивает большой экономический эффект, позволяя существенно снизить массу их металлоконструкций, обеспечить экономию потребляемой электроэнергии, чисто электрическими методами повысить скоростные параметры кранов.

При проектировании частотно-регулируемых электроприводов необходимо учитывать важные особенности их применения. Так, в качестве исполни-

тельных двигателей целесообразно применять специально спроектированные для них крановые частотно-регулируемые двигатели. Серия таких двигателей освоена отечественной промышленностью. При отсутствии повышенных требований к регулированию скорости в верхней его зоне модернизация эксплуатируемых электроприводов может быть проведена с использованием имеющихся в кране двигателей, в которых следует накоротко замкнуть обмотки ротора. Двигатели в системе частотного электропривода с векторным управлением имеют меньшие тепловые потери и могут быть перегружены на 20-25 %, по сравнению с двигателями традиционных электроприводов. Это не отменяет специальных требований к системам охлаждения двигателей – в большинстве случаев они должны быть вентилируемыми, а также к тормозным устройствам и управлению ими.

Приведенные выше рекомендации (по исполнению электроприводов, конструкциям передач и др.) являются актуальными и в отношении стреловых кранов, которые эксплуатируются, преимущественно, с малой интенсивностью. Их реализация позволит снизить стоимость изготовления таких кранов, повысив конкурентоспособность.

Подготовку перечисленных выше нормативных документов планируется осуществить в 2011-13 годах. Авторы просят сообщить о заинтересованности в их получении, а также возможном участии в разработке. Просим также сообщить свое мнение относительно необходимости расширения предложенного состава первоочередных нормативных документов.

Литература

1. Авиев А.В. Создано подъемно-транспортное научно-техническое общество // Подъемно-транспортное дело. 2010, № 5-6. – С. 50.
2. Sesselberg C. Kranbahnen. – Berlin: Bauwerk. 2009.