

УДК 621.873.01

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗАРУБЕЖНЫХ КРАНОВ С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

Бардышев О. А.

*ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения», 190031, Санкт-Петербург, Московский просп., д. 9, эл. почта: bardyshev@rambler.ru*

В статье рассматриваются положительные и отрицательные стороны крановой техники с электроприводом, импортируемой в Россию. Особое внимание следует уделять безопасности эксплуатации кранов, которая обеспечивается конструкцией грузоподъемных машин и применяемыми приборами. Импортируемые стреловые самоходные краны отличаются высоким качеством, многие из них имеют системы управления на основе бортовых компьютеров. Вместе с тем остаются проблемы с несоответствием ряда параметров и устройств требованиям российских норм. Гусеничные краны фирм «Хитачи», «DEMAG» и «Libherr», как правило, не имеют сигнализаторов приближения к линиям электропередач, а краны «Хитачи» не оснащаются регистраторами параметров. Это требует доработки их приборов безопасности в соответствии с требованиями Ростехнадзора, что не всегда возможно при наличии бортовых компьютеров.

Ключевые слова: краны, промышленная безопасность, приборы безопасности.

## WAYS OF INCREASING TO SAFETY TO USAGES FOREIGN ELECTRIC CRANES

Bardyshev O. A.

*"Saint- Petersburg state Railway University ", 190031, SAINT PETERSBURG, Moscow prosp., d. 9, el. mail: bardyshev@rambler.ru*

In article are considered positive and negative sides of electric cranes, imported in Russia. Emphases follows to spare safety to usages of cranes, which is provided design machines for ascent cargo and applicable instrument. The Imported selfpropelled taps differ the high quality, many of them have a managerial system on base on-board computer. The problems remain Together with that with discrepancy of the row parameter and device to requirements of the russian rates. The Caterpillar taps of the companies "Hitachi", "DEMAG" and "Libherr", as a rule, have an no annunciator of the approximation to electric line, but taps "Hitachi" are not equipped recorder parameter. This requires the development their instrument to safety in accordance with requirements Rostehnadzora that not always possible at presence on-board computer.

The Keywords: cranes, industrial safety, instruments to safety.

### Введение

Подъем производства в России в промышленности и строительстве вызвал увеличение производства крановой техники и рост ее импорта. Если по стреловым самоходным кранам грузоподъемностью до 25 т включительно отечественные заводы удовлетворяют потребности рынка, то по кранам большой грузоподъемности – 50 т и выше основные потребности рынка закрывает импорт из Европы, а в последнее время и из Китая. Основными поставщиками из Европы являются фирмы «Liebherr» и «Grove», из Японии – «КАТО» и «Гадано», в Китае краны на спецшасси выпускает несколько десятков заводов [1].

Импортируемые стреловые самоходные краны отличаются высоким качеством, многие из них имеют системы управления на основе бортовых компьютеров. Вместе с тем остаются проблемы с несоответствием ряда параметров и устройств требованиям российских норм. Это связано с тем, что многие европейские и китайские краны рассчитаны на рабочие

температуры до  $-25^{\circ}\text{C}$ , в то время как российские стандарты предусматривают обеспечение рабочих температур до  $-40^{\circ}\text{C}$ . На многих кранах отсутствуют регистраторы параметров, большинство китайских кранов не имеет сигнализаторов приближения к ЛЭП. Все это создает определенные трудности для обеспечения безопасности при работе этих кранов.

Гусеничные краны фирм «Хитачи», «DEAG» и «Liebherr», как правило, не имеют сигнализаторов приближения к ЛЭП, а краны «Хитачи» не оснащаются регистраторами параметров. Это требует доработки их приборов безопасности в соответствии с требованиями Ростехнадзора, что не всегда возможно при наличии бортовых компьютеров.

В связи с ростом объемов строительства в странах Европы, Китае и России в последние годы в мире заметно увеличилось производство башенных кранов, особенно в Китае и некоторых странах, которые не входили в число основных производителей башенных кранов, например, в Испании. К сожалению, в России количество выпускаемых башенных кранов не увеличивается. Например, если в 90-е годы Ржевский краностроительный завод выпускал до 1400 башенных кранов в год, то до кризиса 2009 г. только 140, а в настоящее время практически прекратил выпуск башенных кранов. Кроме того, существующий порядок разрешительной системы существенно тормозит развитие и совершенствования краностроения. Так, выпуск модернизированного высотного крана КБ-571Б Ржевским краностроительным заводом задержался примерно на полгода из-за бюрократических проволочек в Ростехнадзоре [2].

Поскольку башенное краностроение в России не удовлетворяет потребности строительства по объемам, а, в некоторых случаях, и по качеству выпускаемых башенных кранов, импорт башенных кранов в Россию постоянно растет, причем, если раньше ввозились краны, бывшие в употреблении, то сейчас основной объем составляют новые краны.

Несомненными лидерами в развитии башенного краностроения являются фирмы «Liebherr», Германия, и «Potain», Франция. Эти фирмы выпускают широкую гамму башенных кранов различного назначения.

Основными тенденциями в современном башенном краностроении являются переход на частотный электропривод и стрелы без оголовков. Основные модели – стационарные краны с неповоротной башней, высота подъема может достигать до 200 м с креплением кранов к строящемуся зданию. При изготовлении металлоконструкций башенных кранов начали широко применять квадратные или прямоугольные трубы, которые намного технологичнее круглых труб при изготовлении и легче по сравнению с угловыми конструкциями.

На кранах широкое применение находят дисковые тормоза на грузовых и тележечных лебедках. Привода хода и поворота кранов представляют собой единый блок: электродвигатель – дисковый тормоз – планетарный редуктор. Электродвигатели лебедок кранов средней и большой грузоподъемности имеют независимую систему охлаждения и встроенные датчики защиты от перегрева. На тележке стрелы навешивается люлька для осмотра состояния стрелы и головных блоков. Существенно изменились скоростные параметры кранов за счет применения частотного привода с короткозамкнутыми асинхронными двигателями и программируемыми контроллерами, что уменьшило динамические нагрузки на конструкцию кранов и расход электроэнергии.

В целом выпускаемые за рубежом башенные краны можно разбить на несколько групп – быстромонтируемые краны, краны малой грузоподъемности – 4–5 т, краны средней грузоподъемности – 6–10 т и краны большой грузоподъемности – от 12 т и выше.

В связи с широким развитием коттеджного строительства в Европе ряд фирм, включая упомянутые выше, начал выпуск быстромонтируемых кранов грузоподъемностью до 2 т, транспортируемых на пневмоколесном прицепе в сложенном виде. Эти краны выставляются на гидравлические аутригеры и с помощью гидроцилиндров и канатноблочной системы устанавливаются в рабочее положение. Поворотная башня кранов трубчатая с шарниром или решетчатая. Высота подъема этих кранов обычно до 20 м, длина стрелы 15–20 м, грузоподъемность на конце стрелы 0.6–0.8 т. Краны управляются с выносных пультов или по радио [3].

Краны малой грузоподъемности – 4–5 т – находят широкое применение на монолитном строительстве жилых домов, где не требуется поднимать готовые блочные изделия, а масса опалубки, арматуры и бадей с бетоном не превышает двух тонн. При этом на кранах ряда фирм Италии и Испании кабины устанавливаются только по требованию заказчика, а основной вид управления – с земли по радио.

Краны этого типа выполняются в стационарном варианте с неповоротной башней и установкой на монолитный фундамент или крестовину. Они широко применяются при капитальном ремонте зданий в старых кварталах Санкт-Петербурга и Москвы, где установить во дворе более мощный кран затруднительно. Краны не имеют механизма самоподъема и монтируются с помощью стреловых кранов с высотой подъема 35–40 м, что ограничивает высоту этих кранов. О популярности этих кранов за рубежом свидетельствует такой факт, что из примерно 3000 башенных кранов, выпускаемых в год заводом в г. Янтае, КНР, 40 % приходится на кран QTZ40 грузоподъемностью 4 т. Вместе с тем радиоуправление при отсутствии кабин не очень удобно в климатических условиях России.

Кроме того практически все краны этого типа рассчитаны на рабочую температуру не ниже  $-25^{\circ}\text{C}$ .

Наиболее востребованными в современном гражданском строительстве и распространенными являются краны средней грузоподъемности 6,0–10,0 т. Эти краны широко применяются как в обычном, так и в высотном строительстве. Они могут выполняться в различных вариантах монтажа – на рельсовом ходу, на стационаре – на фундаменте или крестовине. В России краны этого типа выпускаются всеми краностроительными заводами.

Чаще всего современные краны этого типа выпускаются в стационарном варианте со стрелой большой длины – до 75 м, позволяющей обслуживать строительство всего здания. Свободностоящие краны имеют высоту подъема до 50 м, при большей высоте подъема краны «пристегивают» к зданию.

В современных кранах этого типа находят применение все новшества в области краностроения – частотный привод с использованием программируемых контроллеров, стандартные блоки приводов, дисковые тормоза, канатные блоки с полимерной футеровкой, повышенные скорости рабочих движений. Если у кранов предыдущей группы скорости подъема обычно не превышают 50 м/мин, то на этих кранах скорость подъема может быть 100 м/мин и более.

На этих кранах согласно Правилам ПБ 10-382-00 обязательна установка регистратора параметров. Импортные краны имеют, как правило, ограничитель грузоподъемности (рабочего момента), а регистратор параметров устанавливается в лучшем случае на 10 % кранов. Осуществлять считку из памяти регистраторов параметров в большинстве случаев не удается из-за того, что при покупке не приобретаются необходимые программы. Поскольку по западным технологиям строительства на здании устанавливается один кран с увеличенной длиной стрелы, то ограничение приближения к ЛЭП на башенных кранах не предусматривается. Не выдерживаются требования безопасности ПБ 10-382-00 по лестницам. Поэтому для обеспечения безопасности приходится проводить доработку этих кранов в целях приведения их в соответствие с российскими нормами.

Краны второй и третьей групп фирмами некоторых стран (Италия, Испания, Франция) выпускаются для эксплуатации при температуре не ниже  $0^{\circ}\text{C}$ , а исполнение кранов, рассчитанных на минимальную температуру эксплуатации  $-20^{\circ}\text{C}$ , уже считается специальным. Поэтому необходимо обращать внимание, чтобы кран был изготовлен из стали категории не ниже J2. Поскольку некоторые производители металлопроката (Италия, Швеция, Великобритания) используют свою маркировку, отличную от EN 10025 или ASME, необходимо обращать внимание на категорию ударной вязкости применяемой стали.

Имелись случаи ввоза в Россию бывших в эксплуатации башенных кранов этих групп из ОАЭ, Таиланда и других южных стран через Европу. Эти краны не должны допускаться к эксплуатации из хладноломкости основных металлоконструкций.

Краны тяжелого типа предназначены преимущественно для высотного строительства и строительства промышленных и специальных зданий. Их выпуск производится по конкретным заказам строителей, которые определяют необходимую конфигурацию кранов из числа предлагаемых заводом-изготовителем. Например, 12-тонный башенный кран КБ-571Б Ржевского краностроительного завода может иметь 42 исполнения: стационарный или передвижной, с длиной стрелы от 40 до 70 м, свободно стоящий с высотой подъема до 70 м или с креплением к зданию с высотой подъема до 150 м и т.п. Поэтому заказчик может выбрать именно тот вариант крана, который ему необходим в данных конкретных условиях.

По своему техническому оснащению тяжелые краны мало отличаются от кранов предыдущей группы, но металлоконструкции обычно выполняются из квадратной прокатной трубы или сваренных уголков. Положение с оснащением приборами безопасности аналогично предыдущей группе.

Грузоподъемность кранов определяется потребностью строителей. Например, завод фирмы «Янгмао» в г. Фушун, Китай, выпускает башенные краны грузоподъемностью 20 т с использованием опыта ранее выпускавшегося в СССР 25-тонного крана КБ-674. Башенные краны грузоподъемностью более 20 т изготавливают фирмы «Liebherr» и «Potain» по индивидуальным заказам. В мировой практике известны случаи изготовления кранов грузоподъемностью 100 т и с высотой подъема до 400 для гидротехнического строительства, специальных сооружений и строительства мостов. Например, для строительства пилонов вантовых мостов во Владивостоке применялись уникальные краны, разработанные специально для этих объектов фирмой Potain.

Увлечение в последнее время дешевыми китайскими башенными кранами без достаточного контроля со стороны заказчиков приводит к тому, что некоторые изготовители не выдерживают согласованные требования к крану по металлу и качеству изготовления, результатом чего является поставка в Россию кранов, не соответствующих требованиям Ростехнадзора при наличии серийных сертификатов и разрешений на применение. В частности, применение китайских крановых сталей Q235 вместо Q345 (российские аналоги соответственно сталь СтЗпс и 09Г2С) ведет к авариям кранов при низких температурах, так как по ударной вязкости сталь Q235 работоспособна только до температуры  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Определенные сложности имеются и для кранов мостового типа. Российские заводы поставляют эти краны в принципе в необходимом количестве. Зарубежные краны закупаются при строительстве предприятий зарубежными фирмами «под ключ», при

формировании автоматизированных линий на складах трубопрокатных заводов, для узкоспециальных производств и т.п. Основные производители этих кранов в Европе – «Demag» (Германия), «KONE» (Финляндия), «Famak» (Польша), «Street Cranes» (Великобритания) – имеют достаточно большой опыт поставки кранов в Россию и выдерживают требования стандартов России [4]. Эти и другие крупные фирмы проектируют мостовые краны с использованием стандартизованных решений (библиотек), что резко сокращает сроки и стоимость проектирования. В последнее время применяют преимущественно главные балки постоянного сечения как более технологичные и концевые балки из прямоугольного трубчатого проката. Широко применяются кооперация и использование стандартизованных узлов – лебедок, приводов хода, крюковых подвесок. Частотное регулирование упрощает проблему перехода на радиоуправление мостовыми кранами, что позволяет сокращать затраты на машинистов.

Сложнее обстоит вопрос с закупками кранов у средних и мелких фирм, которые выигрывают открытые тендеры за счет демпинговых цен, или получают заказы от иностранных фирм, строящих предприятия в России. Недостаточный контроль за выпуском таких кранов приводит к существенным нарушениям требований правил безопасности. Имелись случаи поставки кранов с недостаточной прочностью главных балок, не обеспечивалась необходимая твердость поверхности катания и реборд ходовых колес, устанавливались редукторы заниженной мощности, нарушались требования к точности установки колес, что приводило к их быстрому износу. Часто отсутствуют защитные устройства. Кабины крановщиков не соответствуют требованиям по габаритам и электробезопасности. Отсутствует маркировка проводов, ПВ электродвигателей не соответствует режиму работы крана и др. Объем неразрушающего контроля сварных швов западными нормами установлен меньше, чем предусмотренный ПБ 10-382-00.

Приемка кранов на заводах-изготовителях часто проходит формально, на приемку приезжают не специалисты, а «туристы», которые не смотрят на технические задания и протоколы согласования, в результате краны приходится дорабатывать потребителю, если иное не оговорено контрактом.

Техническим регламентом «О безопасности машин и оборудования» (ТР) оговорены требования обязательного проведения сертификационных испытаний при поставке кранов. Следует отметить, что стандарты, на которые ссылается ТР, не содержат всех норм безопасности, которые предусмотрены правилами ПБ 10-382-00. Хотя согласно закону «О техническом регулировании» эти Правила не являются обязательными, тем не менее, инспектора Ростехнадзора его придерживаются в полном объеме, поскольку их никто

официально не отменял. При нарушении требований безопасности, прописанных в этих правилах, никто кран не регистрирует.

Большой проблемой является получение у изготовителей требуемой Правилами документацией. В соответствии с Федеральным законом 116-ФЗ вся документация должна быть на русском языке. Крупные фирмы эти требования выдерживают, мелкие, как правило, не полностью. Особенно сложно с переводом документации на китайские и японские краны. Кроме того. Техническим регламентом и ГОСТами установлены определенные требования к составу и форме представления документации, которые фирмами не выдерживаются. Руководство по эксплуатации обычно представляет собой перевод руководства, выполненного по национальным нормам, и нормам России не соответствует.

### **Выводы**

Все вышесказанное свидетельствует о том, что, несмотря на высокий технический уровень закупаемой за рубежом грузоподъемной техники, необходим тщательный контроль при ее приемке, желательно, с привлечением специалистов экспертных организаций [5].

### **Список литературы**

1. Бардышев О. А. Особенности сертификации зарубежных кранов и подъемников // Все краны, июнь, 2006. – С. 31-34.
2. Бардышев О. А. Обеспечение безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов // Итоги строительной науки / Владимир: ВГТУ, 2001. – С. 158-160.
3. Бардышев О. А. Роль диагностики в обеспечении безопасной работы кранов // Одесса: Подъемные сооружения и специальная техника. – 2003. – № 7. – С. 16-17.
4. Бардышев О. А. О некоторых проблемах поставки зарубежных башенных и мостовых кранов в Россию / О. А. Бардышев, Н. В. Горелов, А. О. Бардышев. // Механизация строительства. – 2009. – № 2. – С. 2-6.
5. Бардышев О. А. IV Уральский конгресс подъемно-транспортного оборудования / Стоцкая Л. В., Бардышев О. А. // Механизация строительства. – 2011. – №2. – С. 27-28.

### **Рецензенты:**

Волков Сергей Александрович, д.т.н., профессор, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, кафедра транспортно-технологических машин, г. Санкт-Петербург.

Репин Сергей Васильевич, д.т.н., профессор, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, кафедра транспортно-технологических машин, г. Санкт-Петербург.