

развития приборов и систем безопасности грузоподъемных машин // Подъемные сооружения и специальная техника - 2003. - №7.- С. 34-35.

2. Котельников В.С., Сушинский

В.А., Шишков Н.А. Приборы безопасности грузоподъемных машин: Сборник документов. Серия 10. Выпуск 66 - М.: ФГУП «Научно-технический центр по безопасности в промышлен-

ности», 2005.-432 с. ▲

Ключевые слова: система безопасности, элементы, уровни, программное обеспечение.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ КРАНОВЫХ ПОДЪЕМНЫХ КАНАТОВ

Исаак Иосифович АБРАМОВИЧ, канд. техн. наук, эксперт по краностроению

ОАО НПО «ВНИИПТМАШ», г. Москва

Анализируются недостатки существующего нормативного метода выбора канатов и предлагаются мероприятия по повышению надежности и безопасности их эксплуатации.

Нормы выбора грузовых канатов определены Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (ПБ-382-10-00) и практически полностью соответствуют основным требованиям стандарта ИСО 4308 [1]. В соответствии с ними отношение разрывного усилия каната к действующему на него статическому усилию не должно быть менее коэффициента использования (запаса), который представляет собой отношение разрывного усилия каната к расчетному статическому растягивающему усилию. В зависимости от классификационной группы режима механизма подъема, оно находится в пределах 3,15 – 9,0. Регламентировано также минимально допустимое отношение диаметров блоков и барабанов к диаметру каната ($D/d = 12 - 30$). Аналогичные методики используют стандарты ряда зарубежных стран, включая США.

Нормы ИСО базируются в значительной мере на результатах проведенных в 70-х и начале 80-х г.г. стендовых испытаний, при которых далеко не в полной мере было учтено значительное количество различных факторов, неблагоприятно влияющих на несущую способность канатов. Из числа этих факторов следует выделить мно-

гократные перегибы канатов на блоках и их изгиб в противоположных направлениях, практически неизбежные деформации каната при многослойной навивке на барабан, существенные отклонения каната от направления навивки на барабан, и т.д.

Здесь следует иметь в виду, что фактические запасы прочности существенно снижаются и при отсутствии перечисленных факторов – за счет предельно допустимых ПБ 382-10-00 повреждений каната и изгиба его на блоке. В зависимости от конструкции каната и значения отношения диаметра блока к диаметру каната D/d снижение разрывного усилия каната при этом может достигать до 20-40% от номинального значения. При отношениях $D/d = 10-12$ и запасе прочности в канате по отношению к разрывному усилию 2,8-3,0, близких к допустимым [1] предельным значениям, материал проволочек переходит в пластическое состояние, и резко снижается выносливость каната при изгибе на блоках.

Опыт эксплуатации канатов в самых различных условиях показывает, что при тщательном надзоре за канатами имеется возможность предотвратить опасность их разрушения. Вместе с тем, в ряде случаев можно в

определенной мере ограничить влияние некоторых неблагоприятных факторов. Так при многослойной навивке можно рекомендовать барабаны с параллельными канавками, предусмотренные стандартом ИСО 4308 [1]. У реборд, в местах начала и окончания навивки, предусматривают клиновые выступы, смещающие канат при укладке его во второй и последующие слои. Относительно стойкими оказываются канаты с пластическим обжатием прядей, характеризующиеся более высокой поперечной жесткостью, изготавливаемые, например, компанией «Северсталь-метиз». При намотке каната на барабан следует предусматривать некоторый запас, позволяющий при перепасовке периодически изменять положение точек контакта перекрещивающихся слоев смежных ярусов. Реализация перечисленных мероприятий повысит срок службы каната в 2 - 3 раза.

Смазка канатов, выполняемая с пропиткой сердечника, в обычных условиях также увеличивает их долговечность в 2 – 3 раза. В особенности это относится к канатам кранов, работающих на открытом воздухе, где органический сердечник при изгибе каната на блоках имеет свойство втягивать в себя влагу, что приводит к коррозии проволоки. Однако при эксплуатации в условиях запыления абразивные частицы пыли, проникающие в смазанный канат, вызывают интенсивный износ проволоки. Здесь смазка фактически приводит только к уменьшению срока службы каната, напри-

мер, в литейных цехах до 2 – 3 месяцев. Существенное повышение долговечности в таких условиях обеспечит применение канатов с полиэтиленовым защитным покрытием.

При боковом взаимодействии каната с ребордой ручья блока или смежным канатом на барабане имеют место износ внешних проволок и закручивание каната.

Установочный угол между канатом и диаметральной плоскостью блока, а также направлением канавки барабана по существующим нормам не должен превышать 1,5 – 4 град. Для механизмов групп режима М7 – М8 эти значения рекомендуется уменьшать на 20-30%. Проведенные в Институте транспортной технологии и логистики (ИТЛ) Университета г. Штуттгарта (ФРГ) экспериментальные исследования [3] свидетельствуют, что, в зависимости от конструкции каната, его срок службы уже при величине этого угла в 1,5 град. снижается на 3 – 5%, а при углах 4 и 6 град. соответственно на 14-31 и 29-57%.

Проведенные ранее во ВНИИПТМАШ работы [4] показали, что, при расклевывании грузовых подвесок угол поперечного перегиба может достигать 7 – 8 град. Особенно неблагоприятно такое явление сказывается на канатах главного подъема литейных кранов, сравнительно часто перемещающихся при движении тележки и крана и работе вспомогательного

подъема. Для устранения этого предусмотрено в конструкции крана устраивать приспособления для фиксации главной подвески в верхнем положении. Перегоны до 8 – 10 град. могут возникать также за счет несимметричного расположения масс грузовой подвески при сдвоенном полиспасте.

У канатных блоков угол между ребордами рекомендуется предусматривать не менее 52-60 град., что затруднит возможность нежелательного контакта каната с поверхностями реборд.

Многочисленные исследования и опыт эксплуатации канатных систем показывают наличие непосредственной зависимости между числом перегибов каната на блоках и сроком его службы. Это обстоятельство учитывается, например, в стандарте ФРГ DIN 15020 [2], где при возрастании числа отклоняющихся блоков предусмотрено увеличение их диаметров до 25%, что существенно сказывается на уменьшении изгибных напряжений в проволоках каната и повышает долговечность последнего.

Детальная методика расчета канатов различной конструкции, учета разнообразных особенностей выполнения блоков, выбора схем запасовки и т.п. в различных условиях эксплуатации разработана проф. К. Фрейером из Технического университета в г. Штуттгарте [5]. Ряд ее положений могут быть использованы при практическом выборе канатов. В частности в

ней учитываются наличие перегибов канатов в противоположных направлениях, конструкция каната и различие в диаметрах блоков полиспаста, профиль и материал ручья блока. Рекомендуется путем увеличения расчетной нагрузки до 25% учитывать ускорения, возникающие при пуске механизма подъема.

Реализация изложенных выше мероприятий будет способствовать повышению надежности и безопасности канатов грузоподъемных кранов.

Литература

1. Стандарт ИСО 4308-2003. Краны и грузоподъемные устройства. Выбор грузовых канатов.
2. Стандарт ФРГ DIN 15020. Грузоподъемные устройства. Расчет и выбор канатных систем.
3. Уменьшение срока службы стальных канатов вследствие увеличения угла набегания на блок. Elevator Word, 2003, N 6.
4. Ивашков Н.И. Влияние девиации на долговечность канатов. Подъемно-транспортное оборудование, Киев, 1989, № 20.
5. Freyer K. Drahtseile. Bemessung, Betrieb, Sicherheit. Berlin, Springer, 2000. ▲

Ключевые слова: канаты подъемные, надежность, стандарты, выбор, параметры.

ОАО НПО «ВНИИПТМАШ»

ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ КРАНЫ, ИХ ЭЛЕМЕНТЫ И ГРУЗОЗАХВАТНЫЕ УСТРОЙСТВА

МОДЕРНИЗАЦИЯ

РЕКОНСТРУКЦИЯ

СЕРВИСНОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ

г. Москва, ул. Люблинская, 42

Тел./факс: 495-988-04-54

