

УДК 621.873.004.64

Проблема эксплуатации грузоподъемных кранов с опасными дефектами

Баранов В.А., Горбунова Л.Н.

В настоящее время в России эксплуатируется большая доля грузоподъемных кранов с истекшими нормативными сроками службы. В статье приведены результаты анализа дефектов, обнаруживаемых при экспертных обследованиях грузоподъемных кранов. В качестве характерных опасных дефектов, которые могут стать причиной отказов, аварий, несчастных случаев являются следующие: трещины по сварным швам и основному металлу несущих металлоконструкций; предельные отрицательные прогибы пролетного строения кранов мостового типа; ослабление болтовых соединений скрепления секций башен, стрел и порталов; чрезмерный износ и обрывы проволочек грузовых канатов; ненадежное закрепление концов грузовых канатов; предельный износ муфт и тормозных шкивов механизмов подъема; ослабление и отсутствие болтов опорно-поворотных устройств автомобильных, пневмоколесных, гусеничных и башенных кранов; сниженный тормозной момент тормозов механизмов подъема, поворота, изменения вылета, передвижения кранов и тележек; полное или частичное отсутствие, либо неработоспособное состояние противоугольных устройств; неработоспособность или неисправность концевых выключателей механизмов; неисправность или отсутствие ограничителей грузоподъемности; отсутствие или неработоспособное состояние анемометров; неудовлетворительное состояние крановых путей; отсутствие или неудовлетворительное состояние тупиковых упоров; неудовлетворительное состояние изоляции силовых кабелей; неработоспособность световой сигнализации наличия напряжения на главных троллеях мостовых кранов; неработоспособность звуковой сигнализации и др. Предложены меры для снижения количества грузоподъемных кранов с опасными дефектами, т. е. эксплуатируемых в предаварийном состоянии.

Ключевые слова: грузоподъемный кран, опасный дефект, авария, несчастный случай.

Problem of cranes exploitation with dangerous defects

Baranov V.A., Gorbunova L.N.

A great number of load-lifting cranes with expired standard service terms are being employed in Russia nowadays. The paper presents a number of defects detected in the expert surveys of load-lifting cranes. Among the most dangerous defects causing failures and accidents are the following: cracks in the welded joints and the base metal of supporting structures; extreme negative sagging of the flight structure of bridge-type cranes; the weakening of bolted joints connecting sections, towers, arrows and portals; excessive wear-out and wire drop-offs of cargo ropes; unreliable securing cargo ropes ends; maximum wear-out of hoisting mechanisms couplings and brake pulleys; weakness and lack of bolts supporting-rotary devices of truck cranes, pneumatic valves, caterpillar and tower cranes; reduced braking torque of hoisting mechanisms brakes, swivel brakes, flight change brakes, movement of cranes and carriages; full or partial absence of, or an undesirable operating state of anti-theft devices; inability or the fault of the limit switching mechanisms; the failure or lack of capacity constraints; lack of or inoperable anemometers; unsatisfactory condition of the crane ways; the absence or poor condition of the dead-end stops; the unsatisfactory condition of power cables insulation; inability of voltage light-signalling on main bridge cranes trolleys; inefficiency of sound alarm, etc. The paper presents the ways to reduce the amount of load-lifting cranes with dangerous defects, i. e. cranes operated in the warning state.

Keywords: load-lifting crane, dangerous defect, failure, accident.

Введение

Современная промышленность как неотъемлемая сфера деятельности человека харак-

теризуется огромными запасами различных видов энергии, использованием значительных объемов химических и иных опасных ве-

шеств, применением технологий высоких давлений, температур и скоростей, подъемно-транспортных, электро- и теплоэнергетических устройств и сооружений, а также других объектов, представляющих потенциальную опасность для людей, сооружений и окружающей природной среды. Неконтролируемое высвобождение энергии, происходящее, как правило, внезапно вследствие трудно предсказуемых причин, может приводить к чрезвычайным событиям в виде несчастных случаев, аварий и техногенных катастроф.

По данным Всемирной организации здравоохранения Организации Объединенных Наций в мире ежегодно происходит 250 млн. случаев производственного травматизма, т. е. 685000 травм в день, 500 – в минуту, 9 – в секунду, а также 160 млн. случаев возникновения профессиональных заболеваний. На предприятиях ежегодно погибает около 1,1 млн. человек; экономические потери при этом составляют около 4 % мирового валового внутреннего продукта (ВВП).

Актуальность работы обусловлена необходимостью снижения аварийности при эксплуатации грузоподъемных кранов, эксплуатируемых с отработавшими нормативными сроками службы и с опасными дефектами.

Целями работы являются анализ производственного травматизма и аварийности и разработка мер по повышению безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- проведён анализ технического состояния грузоподъемных кранов;
- предложены мероприятия по снижению производственного травматизма, аварийности и повышению промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных кранов.

Анализ технического состояния грузоподъемных кранов

В России проблема обеспечения промышленной безопасности становится все более

острой в связи с продолжающимся повсеместно физическим и моральным старением энергетического, химического, подъемно-транспортного, горно-шахтного, транспортного и другого оборудования промышленных предприятий, замена, модернизация и восстановление ресурса которого требует значительных финансовых и интеллектуальных затрат.

По-прежнему в числе наиболее травмоопасного промышленного оборудования остаются самые распространенные средства механизации: грузоподъемные краны. Число аварий и несчастных случаев на них носит достаточно устойчивый характер, а в ряде случаев и возрастает. Более половины (59 %) аварий на подъемных сооружениях произошло по техническим причинам, в основном из-за неудовлетворительного состояния технических устройств.

Одной из причин такого уровня аварийности на подъемных сооружениях является то что, основные фонды промышленных предприятий, в том числе и грузоподъемных кранов, по существу не обновлялись последние 12–15 лет и к настоящему времени более 80 % грузоподъемных кранов из почти 280 тыс. единиц, находящихся в эксплуатации в России, исчерпали нормативные сроки эксплуатации, требуют замены или модернизации. Однако и без того серьезное положение усугубляется еще и тем, что большая доля кранов с отработавшими нормативными сроками службы эксплуатируются с опасными дефектами, что многократно увеличивает вероятность аварии.

Подтверждением этому служат данные, полученные из Заключений экспертизы на техническое диагностирование грузоподъемных кранов ООО ИТЦ «Сибкрансервис».

При проведении анализа техническое состояние крана оценивалось по наличию опасных дефектов, которые влияют на надежность и безопасность эксплуатации кранов и могут

стать причиной внезапных отказов в виде аварий и несчастных случаев. Эксплуатация кранов с такими дефектами недопустима. Кран должен быть немедленно выведен из эксплуатации для исправления дефектов или списан.

На основе многолетней практики принята классификация, по которой дефекты, выявляемые при техническом диагностировании грузоподъемных машин, по степени их влияния на безопасность эксплуатации делятся на три категории:

1-я категория. Дефекты, не влияющие непосредственно на надежность и безопасность эксплуатации грузоподъемной машины. Эксплуатация может быть разрешена без их исправления;

2-я категория. Дефекты, снижающие работоспособность и надежность грузоподъемной машины, ее систем, агрегатов и узлов, но не влекущие внезапные отказы в виде аварий. Эксплуатация грузоподъемной машины может быть разрешена на определенный ограниченный период до исправления дефектов с соблюдением дополнительных мер предосторожности;

3-я категория. Дефекты, непосредственно влияющие на надежность и безопасность эксплуатации грузоподъемной машины, и влекущие внезапные отказы в виде аварий или несчастные случаи. Эксплуатация грузоподъемной машины должна быть прекращена до устранения этой категории дефектов.

Преимуществом подобной классификации является возможность осуществления регламентации грузоподъемных кранов по степени их опасности при эксплуатации. При этом крайне важно четко квалифицировать дефекты 3 категории, или опасные дефекты, при наличии которых состояние машины можно оценивать как предаварийное.

В качестве характерных дефектов 3-й категории, которые могут стать причиной аварий или несчастных случаев, можно привести

следующие: трещины по сварным швам и основному металлу несущих металлоконструкций; предельные отрицательные прогибы пролетного строения кранов мостового типа; ослабление болтовых соединений скрепления секций башен, стрел и порталов; чрезмерный износ и обрывы проволочек грузовых канатов; ненадежное закрепление концов грузовых канатов; предельный износ муфт и тормозных шкивов механизмов подъема; ослабление и отсутствие болтов опорно-поворотных устройств автомобильных, пневмоколесных, гусеничных и башенных кранов; сниженный тормозной момент тормозов механизмов подъема, поворота, изменения вылета, передвижения кранов и тележек; полное или частичное отсутствие, либо неработоспособное состояние противоугонных устройств; неработоспособность или неисправность концевых выключателей механизмов; неисправность или отсутствие ограничителей грузоподъемности; отсутствие или неработоспособное состояние анемометров; неудовлетворительное состояние крановых путей; отсутствие или неудовлетворительное состояние тупиковых упоров; неудовлетворительное состояние изоляции силовых кабелей; неработоспособность световой сигнализации наличия напряжения на главных троллеях мостовых кранов; неработоспособность звуковой сигнализации и др.

Анализируя выполненную работу можно сказать, что 346 единиц грузоподъемных кранов из 486, что составляет 71 %, эксплуатируются с опасными дефектами, т.е. эти краны являются потенциальным источником аварийной ситуации. При этом наиболее высок этот показатель у башенных и мостовых кранов (82 % и 74 % кранов с опасными дефектами соответственно).

На порталных кранах 83 % с опасными дефектами, но этот показатель спорен так как рассмотрены данные по сравнительно небольшому числу этих кранов.

Причиной такого положения является, как правило, неудовлетворительный уровень организации и функционирования системы эксплуатации, а также недостаточной профессиональной квалификации, низкой ответственности и крайне низкой производственной дисциплины обслуживающего инженерно-технического и рабочего персонала.

Приходится констатировать, что в современном промышленном производстве сложилось противоречие между сложностью, техническим совершенством современной техники и крайне низким уровнем ее эксплуатации и обслуживания. Низкая технологическая и производственная дисциплина на предприятиях и в организациях не соответствует степени опасности современных промышленных производств, выражается в массовых нарушениях технологических регламентов и требований промышленной безопасности. Подавляющее большинство аварий и несчастных случаев на подъемных сооружениях происходит по причинам, обусловленным нарушениями технологической дисциплины, правил эксплуатации и обслуживания техники персоналом и руководителями, неосторожными или несанкционированными действиями, а зачастую и намеренными нарушениями правил безопасной эксплуатации техники.

При этом следует подчеркнуть такой немаловажный фактор, как уровень оплаты труда. Работник, получающий низкую заработную плату, не имеющий перспективы ее повышения и профессионального роста, не нацелен на повышение своего профессионального уровня и ответственное отношение к труду, плохо выполняет свои обязанности, не заботится о развитии производства, а зачастую в силу внутреннего недовольства и протеста даже наносит ему ущерб.

В результате на практике имеют место опасные дефекты и отклонения от требований технической эксплуатации, многие из которых становятся прямыми причинами аварий и

несчастных случаев. Можно привести множество примеров, наглядно характеризующих низкий уровень обслуживания и надзора за техническим состоянием потенциально опасной техники и крайне низкую производственную и технологическую дисциплину обслуживающего персонала.

Ниже на фотографиях (рис. 1–22) приведены некоторые из наиболее опасных дефектов, обнаруживаемых при экспертных обследованиях, которые становятся причинами аварий и несчастных случаев при эксплуатации грузоподъемных кранов.

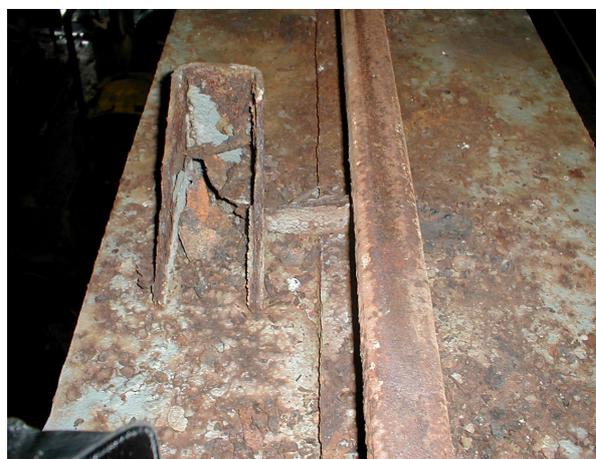


Рис. 1. Значительная коррозия моста крана мостового грузоподъемностью 10 т, установленного на складе серы.



Рис. 2. Интенсивная коррозия подкрановых балок и разрушение колонн кранового пути мостового крана.



Рис. 3. Трещины и разрывы по основному металлу в местах крепления противоугольного устройства портального крана КПП-16(20)-30.



Рис. 6. Деформация поперечной балки рамы грузовой тележки мостового крана от переподъема крюковой подвески в результате несрабатывания концевого выключателя.



Рис. 4. Трещины в месте стыка главной и концевой балок мостового крана.

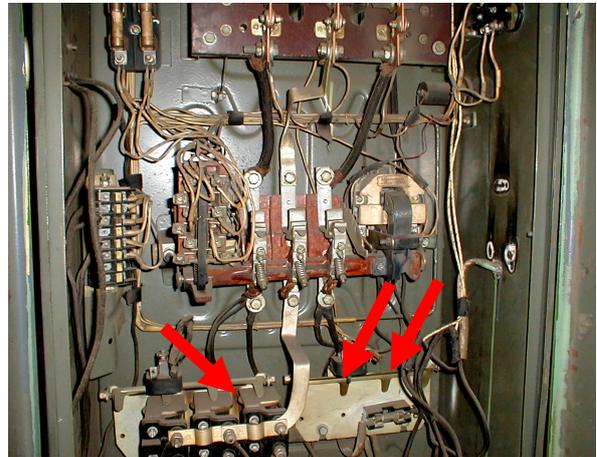


Рис. 7. Отсутствие дугогасительных камер в защитной панели мостового крана.



Рис. 5. Трещина в раме грузовой каретки козлового крана ККС-10.



Рис. 8. Обрыв болта опорно-поворотного устройства башенного крана.



Рис. 9. Скол реборды ходового колеса башенного крана в результате значительного износа.

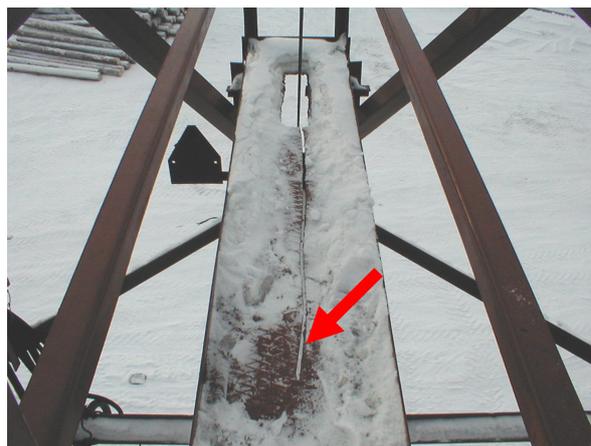


Рис. 12. Перетиравание каната механизма передвижения тележки козлового крана с образованием прорези длиной около 1 м в стальном настиле.

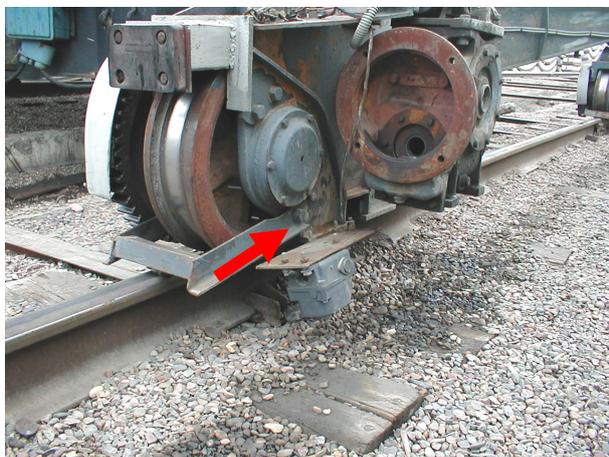


Рис. 10. Неработоспособное состояние конечного выключателя хода башенного крана (выключатель не закреплен, отсутствует рычаг, обрезан кабель).

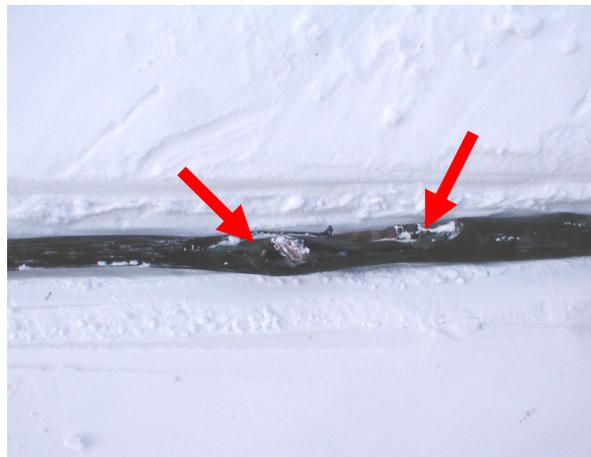


Рис. 13. Оголение токоподводящего кабеля башенного крана КБ-572.



Рис. 11. Обрыв нижней связи рейтера, предельный износ поддерживающих роликов кабельного крана.

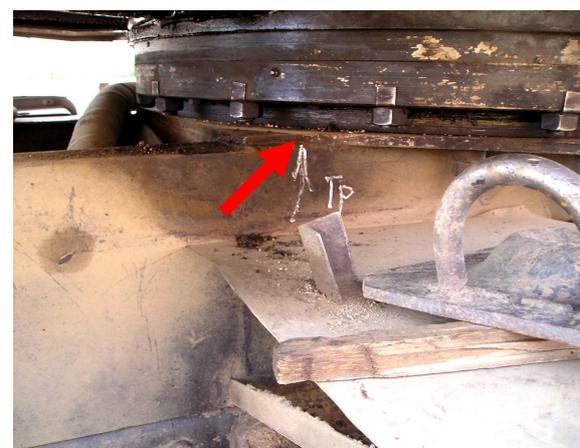


Рис. 14. Трещина в месте приварки листа крепления опорно-поворотного устройства автомобильного крана.



Рис. 15. Разрушение тупикового упора крана портального КПП-16(20)-30.



Рис. 18. Множественные обрывы проволок грузового каната портального крана.



Рис. 16. Самодельная крюковая подвеска крановой установки автомобильного крана (железнодорожный тупик).



Рис. 19. Неудовлетворительное состояние кранового пути портального крана.



Рис. 17. Неудовлетворительное состояние электропроводки.



Рис. 20. Значительное искривление рельсового пути крана портального КПП-16(20)-30.



Рис. 21. Отрыв кронштейна крепления гидроцилиндра подъема колена подъемника.

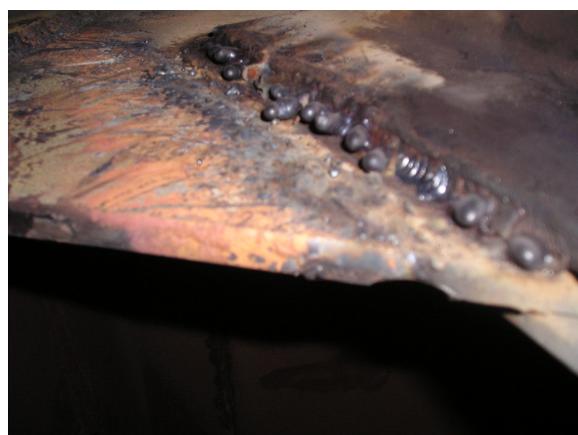


Рис. 22. Пример некачественного выполнения сварного шва несущей металлоконструкции пратценкрана обжимного цеха.

Выводы

Для снижения количества грузоподъемных кранов, эксплуатируемых с опасными дефектами, т. е. работающих в предаварийном состоянии необходимо:

- 1) для каждого типа кранов определить конкретно перечни дефектов 3-й категории, т. е. опасных;
- 2) ввести эти перечни в качестве приложений в РД 10-112, а также в инструкции для персонала соответственно типам кранов для обязательного контроля при техническом диагностировании возможности их возникновения;
- 3) установить определенные санкции при обнаружении, а тем более – при не устранении таких дефектов.

Литература

1. ВОЗ | Всемирная организация здравоохранения <http://www.who.int/ru/>
2. РД 10-112-96. Методические указания по обследованию грузоподъемных машин с истекшим сроком службы.

References

1. Who | the world organization of health <http://www.who.int/ru/>
2. RD 10-112-96. Methodical instructions on inspection of load-lifting machines with expired service.

Статья поступила в редакцию 31 октября 2012 г.

Баранов Василий Анатольевич – генеральный директор ООО ИТЦ «Сибкрансервис». E-mail: info@sibkrans.ru

Горбунова Любовь Николаевна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерная экология и безопасность жизнедеятельности» Политехнического института Сибирского федерального университета. E-mail: Brigitta_81@mail.ru

Baranov Vasily Anatoljevich – General Director of ITC «Sibkranservice». E-mail: info@sibkrans.ru

Gorbunova Lyubov Nikolaevna – Ph.D., Siberian Federal University. E-mail: Brigitta_81@mail.ru