

УДК 621.874

ОБЗОР АВАРИЙ НА КРАНОВОМ ОБОРУДОВАНИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Бархоткин В.В., Извеков Ю.А., Миникаев С.Р.

*ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
Магнитогорск, e-mail: majior076767@mail.ru*

Приведены аварии на крановом оборудовании металлургических производств. Выявлены в процентном соотношении их причины. Дана оценка современному подходу к оценке фактического технического состояния различных кранов металлургического назначения. Предложено применение наряду с имеющимися методами оценки фактического технического состояния конструкций кранов с позиций конструкционного риск-анализа.

Ключевые слова: техногенная безопасность, авария, причины аварий, конструкции кранов, краны металлургического назначения, оценка фактического технического состояния, конструкционный риск-анализ

THE REVIEW OF ACCIDENTS ON THE CRANE EQUIPMENT OF METALLURGICAL PRODUCTIONS

Barkhotkin V.V., Izvekov Y.A., Minikayev S.R.

Magnitogorsk state technical university of G.I. Nosova, Magnitogorsk, e-mail: majior076767@mail.ru

Accidents are given in the crane equipment of metallurgical productions. Their reasons are established in a percentage ratio. The assessment is given to modern approach to an assessment of the actual technical state of various cranes of metallurgical appointment. Application along with available methods of an assessment of the actual technical state of designs of cranes from positions constructional risk analysis is offered.

Keywords: technogenic safety, accident, reasons of accidents, designs of cranes, cranes of metallurgical appointment, assessment of the actual technical state, constructional risk analysis

Проблема оценки фактического технического состояния кранов, эксплуатирующихся в условиях металлургического производства, является достаточно насущной и актуальной [1-4]. Особое место в этом направлении занимает работа по совершенствованию нормативной базы, по продлению срока эксплуатации грузоподъемных машин, отработавших нормативный срок в условиях металлургического производства.

К числу наиболее острых проблем в металлургических и коксохимических производствах относятся медленные замена оборудования и технических средств безопасности, не отвечающих требованиям безопасности, внедрение современных технологий. Продолжаются эксплуатация мартеновских печей и применение устаревших технологий разлива стали в ОАО (открытом акционерном обществе) «Выксунский металлургический завод», ОАО «Уральская сталь», ОАО «Бежичский сталелитейный завод» и др.

Анализ проблемы показал, что причины аварий – конструктивные недостатки, нарушения при строительстве и эксплуатации оборудования. Основные травмирующие

факторы: падение предметов и пострадавших с высоты (37,5%); выбросы расплавленных и раскаленных газов из металлургических агрегатов (25,0%); воздействие вращающихся и движущихся частей оборудования (12,5%); технологический транспорт (12,5%); воздействие технологических газов (12,5%). Видно, что эксплуатация кранового оборудования, не отвечающего требованиям безопасности, является основной причиной травм и несчастных случаев на металлургических предприятиях.

Основные причины несчастных случаев – неудовлетворительная организация и проведение ремонтных работ (66,6%), неудовлетворительное техническое состояние оборудования (16,7%), конструктивные недостатки оборудования (16,7%).

Основные причины групповых несчастных случаев – нарушение технологий при ведении металлургических процессов (50%), неудовлетворительная организация и проведение ремонтных работ (50%).

Так, 4 января 1998 года произошел групповой несчастный случай в ОАО «ММК» (Магнитогорский Металлургический комбинат), г. Магнитогорск Челябинской обла-

сти. В 19 ч 05 мин на конвертере № 1 упала левая кислородная фурма. После падения на пульте управления котлом ОКГ-400 сработала блокировка «забывание скруббера». Бригадир слесарей-ремонтников и два слесаря-ремонтника по команде сменного мастера энергослужбы приступили к очистке гидробаков котла-охлаждителя, расположенных на отметке +22,000 м. Старший производственный мастер смены по команде начальника цеха приступил к организации работ по подъему фурмы и дал команду сменному мастеру энергослужбы готовиться к подъему фурмы. Сменный мастер дал задание слесарю энергослужбы закрыть водяную задвижку с ручным приводом. Старший мастер дал задание машинисту крана поднимать фурму электромостовым краном, а сам со сменным мастером механической службы и сменным мастером энергослужбы осмотрел привод фурмы машины подачи кислорода. При осмотре было выяснено, что сдвинута «рубашка» муфты сцепления двигателя с редуктором. Сменный мастер энергослужбы вместе с третьим слесарем-ремонтником и подручным сталевара поднялись на площадку обслуживания фурменного окна (отметка +31,00 м). Третий слесарь-ремонтник зацепил фурму и дал команду машинисту крана на подъем. В 20 ч 06 мин фурма была поднята на стенд для демонтажа фурм, и в это время произошел взрыв.

Первый и третий слесари-ремонтники, подручный сталевара и машинист крана получили термические ожоги различной степени тяжести от выбросов пароводяной эмульсии и шлака. Первый слесарь-ремонтник получил ожоги 2-3 степени лица и коленных суставов, машинист крана – ожоги 1-2 степени лица. Третий слесарь-ремонтник получил ожоги 3 степени 50% поверхности тела и от полученных травм 17 января 1998 года скончался. Подручный сталевара получил ожоги 2-3 степени 50% поверхности тела и от полученных травм 15 января 1998 года скончался.

Установлено: взрыв в полости конвертера произошел вследствие падения левой кислородной фурмы с последующим разрывом компенсатора на трубе подачи кислорода и попаданием охлаждающей воды в жидкий шлак, находящийся в конвертере. Работниками механической и электрослужбы конвертерного отделения регулярно нарушались правила технической эксплуатации в части проведения регулярных осмотров и ремонтов основных узлов машины подачи кислорода. Техническим фактором, определяющим возникновение аварии, явилось разрушение упорного бурта зубчатой

обоймы, соединяющей валы электродвигателя и редуктора привода подъема и опускания фурмы.

В процессе производства жидкой стали происходит интенсивный выброс пламени, возникающий при заливке жидкого чугуна в конвертор с температурой 1250 – 1400 °С. Элементы металлоконструкции заливочного крана работают при резких перепадах температур, которые приводят к появлению термических циклов. Вследствие этого возникают пластические трещины, снижается запас прочности канатов [6].

При расследовании аварии с трагическим исходом, связанной с падением ковша с расплавом чугуна массой 430 тонн на ОАО «Северсталь», при экспертизе промышленной безопасности эксперты зафиксировали, что при каждом технологическом цикле в течение 15 – 20 мин балки крана, канаты, крюковая подвеска и траверса подвергались высокотемпературному воздействию раскаленных газов, выделяющихся из жидкого металла [6]. При таком технологическом процессе отдельные части главных балок и концевая балка, попавшие в восходящий поток раскаленных газов, по данным пирометристов ОАО «Северсталь», разогреваются до температуры 400 °С. Теоретически сталь 09Г2С при таких кратковременных повышениях температуры не должна терять прочностных свойств, но на практике собственникам кранов в зонах, подверженных циклическому влиянию, приходилось постоянно производить ремонт в местах образования усталостных трещин.

При анализе аварий мостовых кранов, на предприятиях горно-металлургического комплекса, установлено, что причинами являются обрывы стальных грузовых канатов, разрушение крюков, неисправность приборов безопасности, неисправность грузозахватных органов, низкое качество стали, применяемое при изготовлении металлоконструкций кранов, хрупкое разрушение металлоконструкций, эксплуатация крана значительно выше нормативного срока службы, некачественное обследование кранов, отработавших нормативный срок. Вместе с тем, при расследовании причин аварий разливочных кранов не принимается во внимание сопутствующий фактор, как перегруз крана при заполнении ковша жидким металлом (из-за разгара футеровки) и, как следствие, увеличение емкости ковша. Обычно такие аварии, связанные с перегрузом крана, характерны при эксплуатации грейферных, магнитно – грейферных кранов при подъеме «мертвого груза» из-за несрабатывания ограничителя грузоподъемности [6].

Для оценки фактического технического состояния крана необходим углубленный анализ состояния металла базовых конструкций, расчет остаточного ресурса и прогнозирование возможности дальнейшей эксплуатации крана, или необходимости его капитально-восстановительного ремонта, или его утилизации с использованием современных и новых методов конструкционного риск-анализа [1-5].

Список литературы

1. Извеков Ю.А., Кобелькова Е.В., Лосева Н.А. Анализ динамики и вопросы оптимизации металлургических мостовых кранов // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 6 (часть 2). – С. 263-266
2. URL: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10000704 (дата обращения: 03.06.2013).
3. Извеков Ю.А. Анализ техногенной безопасности кранового хозяйства России // *Современные наукоемкие технологии*. – 2012. – № 12. – С. 18-19
4. URL: www.rae.ru/snt/?section=content&op=show_article&article_id=10000338 (дата обращения: 03.06.2013).
5. Извеков Ю.А., Лосева Н.А. Методология прогнозирования риска металлургического производства как сложной социально-природно-техногенной системы // *Актуальные проблемы развития науки, образования и культуры: сб. трудов Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) – Сибай, филиал БашГУ, 2012.* – С. 352-354.
6. Крылова Е.А., Извеков Ю.А. О подходе к оценке техногенной безопасности металлургического производства // *Успехи современного естествознания*. – 2012. – № 6 – С. 32-33.
7. URL: www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=9999573 (дата обращения: 03.06.2013).
8. Расчетная динамическая схема. [Электронный ресурс] // ООО «Аркон». Грузоподъемное оборудование: сайт. – URL: <http://arcon-t.ru/raschetnie-dinamicheskie-schemi/raschetnaya-dinamicheskaya-schema> (дата обращения: 03.06.2013).
9. К крановому парку металлургического комплекса – особое внимание. П. Ф. Ворончагин, С.А. Губский, В.А. Гудошник, В.А. Попов. [Электронный ресурс] // Коэрцитивная сила: сайт. – URL: http://koercitiv.ucoz.ru/index/k_kranovomu_parku_metallurgicheskogo_kompleksa_osoboe_vnimanie/0-15 (дата обращения: 03.06.2013).