

УДК 613

## ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ОТКАЗОМ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Бахарев А.В., магистрант гр. ЭЭ–202(м), 2 курс  
Научный руководитель: Умурзакова А.Д., к.т.н., доцент  
Инновационный Евразийский университет  
г. Павлодар

На большинстве промышленных предприятий механизмы приводятся в движение с помощью трехфазного асинхронного электродвигателя. Данный тип машины является наиболее распространенным и используется во всех отраслях промышленности. Например, нефтехимическую промышленность невозможно представить без АД, так как большую часть оборудования составляют насосные агрегаты, приводимые в движение электродвигателем. Особенностью насосного оборудования является то, что надежность обуславливается безотказностью всего агрегата в целом. Насосное оборудование состоит из механической и электрической части. Электропривод насосной установки состоит из двух каналов: силового и информационного. По силовому каналу протекает преобразуемая энергия. По информационному каналу происходит управление потоком энергии, собираются и обрабатываются данные о состоянии и функционировании системы, производится мониторинг технического состояния.

Несмотря на высокую надежность, асинхронные двигатели могут выходить из строя. Причины повлекших отказ машины очень много. Чаще всего причинами повреждений электродвигателей являются повреждения изоляции обмоток статора, повреждения подшипников.

По причине повлекшей отказ неисправности АД можно разделить на две группы – электрические и механические. Доля отказов асинхронных электродвигателей показана на рисунке 1.



Рисунок 1. – Соотношение характерных неисправностей асинхронных электродвигателей. а) данные международного института инженеров электротехники и электроники (IEEE), б) данные научно-исследовательского института электроэнергетики (EPRI).

Из рисунка 1. видно, что преобладающей причиной отказов является неисправности подшипников. Так же можно выделить, что четвертая часть отказов происходит из-за неисправностей статора.

Основные источники развития повреждений, которые могут напрямую или косвенно вызвать отказ электродвигателя представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Основные источники развития повреждений электродвигателей.

Из рисунка 2 видно, что основной причиной развития повреждения электродвигателя является перегрузка и перегрев статора.

Выход из строя электропривода может нарушить ведение технологического режима. На большинстве промышленных предприятий нарушенный технологический процесс может привести к авариям, инцидентам, простоям. Авария в свою очередь к экономическому урону. На предприятиях химической и нефтяной промышленности по трубопроводам протекают опасные вещества, которые при аварии могут вызвать возгорание, взрыв, выброс в атмосферу. Последствиями аварий и инцидентов на предприятиях нефтехимической отрасли могут быть несчастные случаи, экономический и экологический ущерб. По информации, например Федеральной службы РФ, по экологическому, технологическому и атомному надзору основную опасность для промышленных предприятий нефтехимической отрасли представляют пожары, загазованность и взрывы. На рисунке 3 представлена доля основных опасных

ситуаций.



Рисунок 3 – Доля основных опасных ситуаций

Рисунок 3 показывает что основную опасность представляют пожары.

На промышленных предприятиях стран СНГ большая часть эксплуатируемого электрооборудования находится в неудовлетворительном техническом состоянии в виду того, что средний срок амортизации оборудования составляет 80 %. Исходя из этого, можно предположить о росте аварийных ситуаций в ближайшее время. По статистике Министерства Чрезвычайных Ситуаций Российской Федерации 20 % возгораний в государстве возникают по электротехническим причинам, в том числе и произошедшие при перебоях электроснабжения и аварийных ситуациях на промышленных предприятиях. Несоблюдение правил устройства электроустановок является причиной пятой части пожаров, а это приблизительно 50 тысяч возгораний в год, в которых погибает порядка 3 тыс. человек в год. Доля ущерба от пожаров по электротехническим причинам представлена на рисунке 4.

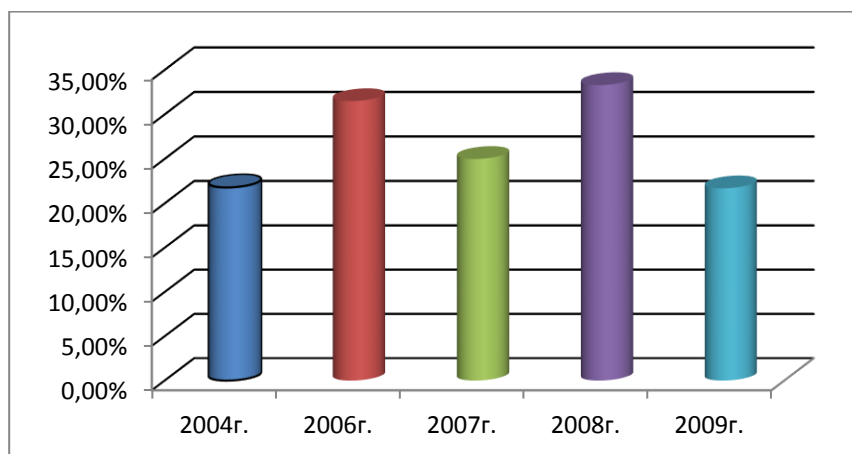


Рисунок 4 – Доля ущерба от пожаров по электротехническим причинам

Из рисунка 4 видно, что доля пожаров на промышленных предприятиях возникших по электротехническим причинам очень велика. Данные показывают, что процент таких пожаров составляет от 21,8% до 33.3% в зависимости от года.

На предприятиях нефтехимической отрасли существенной является до-

ля возгораний из - за электротехнических причин. Одними из основных факторов этого является моральный и физический износ электрического оборудования и электрических сетей. Износ парка электрического оборудования составляет в среднем 30 – 40 %. На предприятиях нефтехимической промышленности доля насосного оборудования, приводимого в движение асинхронным двигателем, составляет порядка 35 % от общего числа оборудования, применяемого для ведения технологических процессов. Доля потребления электроэнергии электрическим приводом составляет более 80 % от всей потребляемой промышленным предприятием мощности. Поэтому от надежности электропривода с АД зависит работоспособность всего предприятия. Большая часть повреждений электропривода приходится на электродвигатели. [2, 3].

Аварийность в нефтехимической промышленности высока не только в странах СНГ, но и во всем мире. По сведениям независимого общества по охране жизни, имущества и окружающей среды (DNV), за последние три года в этой промышленности произошло 2050 аварийных ситуаций, большая часть которых в нефтепереработке и нефтехимии (1800). Анализ статистических данных Всероссийского научно-исследовательского института противопожарной обороны (ВНИИПО) показывает, что 50 % возгораний на предприятиях нефтегазовой отрасли происходит из-за неисправностей электрооборудования и перерывов электроснабжения. На рисунке 5 представлены результаты анализа статистической информации по пожарам и аварийным ситуациям по электротехническим причинам, приводящие к отказу электрооборудования, на предприятиях нефтегазовой отрасли РФ за период с 1997 г. по 2009 г. (данные ВНИИПО) [2, 3].

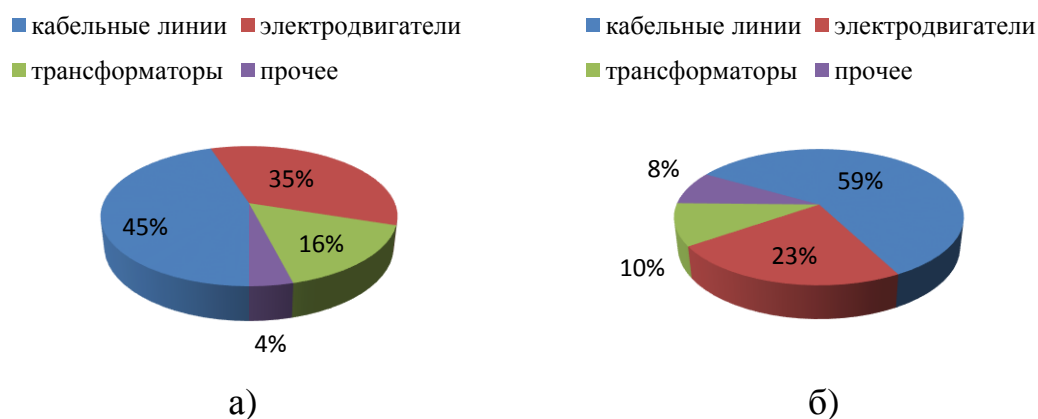


Рисунок 5. Пожары и аварийные ситуации по электротехническим причинам на предприятиях нефтегазовой отрасли Российской Федерации. а) масштабы аварийных ситуаций, б) количество аварийных ситуаций по видам электрооборудования.

Из рисунка 5 видно, что самыми распространенными причинами возгораний на промышленных предприятиях по электротехническим причинам яв-

ляются аварии на кабельных линиях и электродвигателях.

В современных условиях задача обеспечения безопасности предприятий нефтегазовой отрасли требует формирования единого подхода к предупреждению аварий и инцидентов, связанных с отказом электрооборудования, и к повышению эффективности производства, также зависящего от технического состояния оборудования. Для обеспечения надежности и безопасности двигателей электропривода машинных агрегатов в настоящее время используется планово-предупредительная система обслуживания и ремонта, которая является экономически неэффективной и не может гарантировать безаварийную работу оборудования в межремонтный период. Для перехода на более эффективную систему обслуживания и ремонта по техническому состоянию необходимо применение методов и средств оценки технического состояния и прогнозирования ресурса безопасной эксплуатации двигателей электропривода машинных агрегатов. Конструктивные особенности и условия эксплуатации взрывозащищенных машинных агрегатов нефтегазовых производств затрудняют использование традиционных методов и средств диагностики [4, 5] машинных агрегатов в производственных условиях. Для решения этой задачи необходимо использовать интегральные параметры, позволяющие идентифицировать текущее техническое состояние и прогнозировать остаточный ресурс, как отдельных экземпляров электродвигателей, так и предприятия в целом.

#### **Список литературы:**

1. Неисправности асинхронного электродвигателя. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.malahit-irk.ru>. (Дата обращения: 25.01.2017).
2. Баширов М. Г., Бахтизин Р. Н., Баширова Э. М., Миронова И. С. Система автоматизации управления техническим состоянием технологического оборудования нефтегазовых производств // Нефтегазовое дело. – 2011. – № 3. – С. 26-40 (Электронный научный журнал) URL: [http://www.ogbus.ru/authors/Bashirov/Bashirov\\_4.pdf](http://www.ogbus.ru/authors/Bashirov/Bashirov_4.pdf).
3. Миронова И. С., Баширов М. Г. Исследование интегральных критериев оценки энергобезопасности и энергоэффективности электрооборудования // Федоровские чтения-2010: матер. XL Всерос. науч.-практ. конф. – М: Изд. дом МЭИ, 2010. – С. 21-23.
4. Баширов М. Г., Шикунов В. Н. Диагностика электрических сетей и электрооборудования промышленных предприятий. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2004. – 220 с.
5. Богданов Е. А. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования. – М.: Высшая школа, 2006. – 279 с.