



ОЦЕНКА РИСКА АВАРИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Опыт деятельности НИИ НБМК Тюменского государственного нефтегазового университета в области экспертизы промышленной безопасности

Тюменский государственный нефтегазовый университет (ТюмГНГУ) создан 50 лет назад.

В настоящее время штат сотрудников ТюмГНГУ насчитывает более 1500 квалифицированных специалистов, в том числе 229 докторов наук и 722 кандидатов технических наук.

Работы в области экспертизы промышленной безопасности выполняются в НИИ надежности и безопасности материалов и конструкций (НИИ НБМК) – структурным подразделением университета. Коллектив института имеет 25-тилетний опыт работы в области промышленной безопасности, испытания и контроля материалов и конструкций для предприятий машиностроения, авиационной, нефтяной и газовой промышленности. Деятельность в области экспертизы промышленной безопасности осуществляется в соответствии с лицензией Ростехнадзора.

Основные направления деятельности НИИ НБМК

- Экспертиза промышленной безопасности проектной документации на расширение, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию:
 - разведочных и эксплуатационных скважин на нефть, газ, термальные воды;
 - буровых установок (в том числе для шельфа морей);
 - объектов добычи и комплексной подготовки нефти, газа, конденсата и воды;
 - подземных хранилищ газа;
 - промыслового и межпромыслового транспорта нефти и газа;
 - объектов поддержания пластового давления;
 - объектов застройки месторождений нефти и газа.
- Контроль оборудования и материалов неразрушающими методами контроля:
 - оборудования, работающего под давлением более 0,07 МПа;
 - технических устройств для нефтегазодобывающих производств;
 - приборов и средств автоматизации;
 - насосов жидкостных и вакуумных; агрегатов насосных;
 - компрессоров воздушных и газовых, частей к ним.
- Экспертиза зданий и сооружений на нефтяной и газовой промышленности:
 - магистральных трубопроводных систем;
 - насосных и компрессорных станций;
 - резервуарных парков.
- Экспертиза и разработка деклараций промышленной безопасности, ПЛАРНов, ПЛАСов, разделов «Анализ риска» для действующих и проектируемых объектов нефтяной и газовой промышленности.

Лаборатории НИИ НБМК ТюмГНГУ оснащены установками для испытания материалов и оборудованием для оптической и электронной микроскопии, рентгеновской дифрактометрии, ядерного гамма-резонанса, лазерной интерферометрии, магнитного структурного анализа.

Наличие квалифицированных специалистов позволяет выполнять комплексную оценку риска на всех этапах жизненного цикла изделия. На этапе проектирования рассчитываются показатели риска аварий в соответствии с утвержденными Ростехнадзором и МЧС России методиками. При экспертизе проектной документации выявляются факторы, способные затормозить реализацию проекта или вызвать большие экономические потери при формальном соблюдении норм промышленной безопасности. Например, при экспертизе дорогостоящего проекта было установлено, что предусмотрено использование защищенной зарубежными патентами технологии без оформления необходимых лицензионных соглашений. В одном из технических решений для увеличения подачи нефти предложено уложить вторую нитку трубопровода и максимально увеличить давление на входе в трубопроводы. При этом отсутствует экономический анализ затрат на электроэнергию из-за потерь напора и использования для регулирования расхода клапанов-ограничителей вместо частотно-регулируемого привода. Комплексная оценка риска выполняется при разработке декларации промышленной безопасности и планов ликвидации и предупреждения аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

При диагностировании технических устройств, кроме использования общепринятых методов неразрушающего контроля (УЗК, ПК и др.) в качестве дополнительных используются разработ-



ки ученых ТюмГНГУ. Исследования низколегированных трубных сталей при малоцикловом нагружении позволили разработать методы обнаружения ранних стадий пластической деформации при помощи исследования параметров микроструктуры с использованием оптической и растровой электронной микроскопии, измерения коэрцитивной силы, магнитоупругой чувствительности, электрохимических свойств, твердости и внутренних напряжений. Установлено что пластическая деформация вызывает многократное увеличение скорости коррозии высокопрочных сталей типа Х60, Х70 и чрезвычайно слабо влияет на скорость коррозии стали 20. При необходимости проводятся исследования несущей способности грунтов, оценки состояния фундаментов и воздействие сейсмических факторов техногенного происхождения.

Для прогнозирования риска отказа объектов, работающих при переменных нагрузках, проводится анализ истории нагружения с использованием методов непараметрической статистики, позволяющих рассчитать вероятность разрушения элемента при произвольных законах распределения механических свойств и эксплуатационных воздействий. Для измерения напряжений и деформаций элементов конструкций, кроме тензометрии, используются магнитные методы и лазерная интерферометрия. Для записи пиковых нагрузок и давлений используются магнитные крешеры.

Усталостные испытания трубных сталей и насосных штанг на воздухе и в коррозионной среде послужили основой для расчета вероятности разрушения в

зависимости от условий и продолжительности эксплуатации.

Наиболее сложными и интересными являются работы по установлению причин разрушения сложных объектов. На рисунке представлен редкий снимок – первые секунды падения вышки буровой установки при ее испытаниях. Расследование причин аварии проводилось под руководством Тюменского округа Госгортехнадзора экспертами ТюмГНГУ и ЗАО «Уралмаш–Сервис». Выполнен анализ качества сварных швов, микроструктуры и механических свойств металла, характеристик электропривода, средств измерения нагрузки на крюке, надежность схем управления, защит и блокировок, анализ эксплуатационной документации, моделирование поведения вышки с дефектами при нагружении. В результате слаженной работы экспертов, специалистов завода-изготовителя и эксплуатирующей организации были установлены причины разрушения и разработаны компенсирующие мероприятия. Проведенные исследования позволили существенно поднять качество продукции завода-изготовителя, не вызывающей в настоящее время нареканий.

Сотрудниками университета разработано более 100 деклараций промышленной безопасности для ряда крупных компаний: «Сибнефтепровод», «Сургутгазпром», «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз», «Ноябрьскгаздобыча» и др. проведено обследование более 400 объектов нефтегазового комплекса, отработавших нормативный ресурс эксплуатации;

проведено около 450 экспертиз промышленной безопасности проектной и технической документации по заказам «Сибнефтепровод», «Сибнефть-Ноябрьскнефтегаз», «РИТЭК», «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», ОАО «Няганьгазпереработка» и др.;

оказаны консалтинговые услуги страховым компаниям «СОГАЗ», «СИБИРЬ», «ВЕСТА» и др.

По заказам компаний «Сургутнефтегаз», «ТАТнефть-бурение», «Славнефть-Мегионнефтегаз» и «Сибнефтепровод» выполнены работы по установлению причин разрушения опасных производственных объектов.

*В.В. Насонов,
зам. директора НИИ НБМК ТюмГНГУ*

**НИИ НБМК ТюмГНГУ ♦ ТООО «АИО ТюмГНГУ»
Россия, 625000, г. Тюмень, ул. В. Володарского 38,
Тел: (3452) 463007; e-mail: nbmk@tsogu.ru**