

# ПРОТОКОЛ

заседания Объединенного Экспертного Совета по акустической эмиссии при Российском обществе по неразрушающему контролю и технической диагностике

от 20.10.2021

Заседание Объединенного Экспертного Совета по акустической эмиссии (ОЭС АЭ) при РОНКТД состоялось в рамках деловой программы Форума «Территория NDT» в помещении ЦВК Экспоцентр, г. Москва, 20 октября 2021 г. в 16:00.

На заседании присутствовали следующие члены ОЭС АЭ:

1	Боровкова Евгения Сергеевна	Полоцкий государственный университет
2	Елизаров Сергей Владимирович	ООО «ИНТЕРЮНИС-ИТ», г. Москва
3	Иванов Валерий Иванович	ЗАО «НИИ интроскопии МНПО «Спектр», г. Москва
4	Мисейко Андрей Николаевич	ООО "НТЦ Эгида", г. Москва
5	Петерсен Татьяна Борисовна	ООО "ДИАПАК", г. Москва
6	Растегаев Игорь Анатольевич	ТГУ, г. Тольятти
7	Сагайдак Александр Иванович	АО «НИЦ «Строительство», г. Москва
8	Сазонов Александр Анатольевич	ЗАО «ГИАП-ДИСТ ЦЕНТР», г. Москва
9	Соболев Виктор Алексеевич	АО «НПЦ «Молния»
10	Терентьев Денис Анатольевич	ООО «ИНТЕРЮНИС-ИТ», г. Москва
11	Тютин Марат Равилевич	ИМЕТ РАН
12	Харебов Владимир Георгиевич	ООО "НТЦ Эгида", г. Москва

Также на заседании присутствовало несколько участников Форума «Территория NDT», интересующихся методом акустической эмиссии.

## Повестка дня:

1. «Основные задачи и проблемы в методе АЭ диагностики», выступающий Иванов В.И., ЗАО «НИИ интроскопии МНПО «Спектр»;
2. «О статусе ОЭС и его легитимности в двух системах НК (СДАНК и РОНКТД)», выступающий Колоколова Н.Н., НПП "Ультратест";
3. «Стандарты по АЭ в строительстве. Перспективы дальнейшей стандартизации», выступающий Сагайдак А.И., АО «НИЦ «Строительство»;
4. Разное.

Вел заседание председатель ОЭС АЭ **Елизаров С.В.**

## 1. Основные задачи и проблемы в методе АЭ диагностики

В докладе **Иванова В.И.** проведен анализ развития метода АЭ, освещены основные задачи и проблемы использования метода для оценки техногенной безопасности и прогнозирования ресурса.

Докладчик напомнил собравшимся основные различия между понятиями неразрушающего контроля, дефектометрии и технической диагностики, отметил, что техническая диагностика является одной из основных технологий обеспечения промышленной

безопасности, а одним из основных показателей безопасности объекта в настоящее время является количественная оценка вероятности разрушения.

Показано, что большинство широко применяемых методов неразрушающего контроля, в частности, ультразвукового, не могут дать непосредственную информацию о процессе разрушения объекта и позволить оценить вероятность этого разрушения, а также прогнозировать возможность дальнейшей эксплуатации объекта с заданной степенью достоверности. Однако, эту возможность дает использование полученных специалистами по механике разрушения зависимостей вероятности разрушения от размеров дефектов, в частности, тех, что представлены в ч. 3 издания «Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Анализ риска и проблем безопасности» под общ. ред. Н.А. Махутова. При этом совокупность неопределенностей, связанных с погрешностями моделей механики разрушения, суммируется с погрешностями измерения размеров дефектов методами неразрушающего контроля, в результате чего общая погрешность существенно увеличивается и пока остается неопределенной величиной.

Докладчик отметил, что метод АЭ представляет собой естественное сочетание неразрушающего контроля и механики разрушения и потенциально является самым мощным методом технической диагностики. Поэтому при разработке ГОСТ Р 55045-2012 им был внесен термин «АЭ диагностика – определение технического объекта с целью оценки безопасности и прогнозирования ресурса с использованием метода АЭ». Поскольку сигналы АЭ непосредственно связаны с процессами деградации материала и разрушения конструкции, метод АЭ потенциально обладает возможностью получения вероятности разрушения непосредственно по зависимостям параметров сигналов АЭ от параметров нагружения. Это пока не реализовано в полной мере при диагностировании промышленных объектов, но в лабораторных условиях получены данные о показателях достоверности метода АЭ. Докладчик привел примеры графиков зависимости параметров АЭ от параметра нагружения, демонстрирующие возможность с большой достоверностью определить наступление ситуации, при которой требуется остановка нагружения объекта.

Докладчик отметил, что другие методы неразрушающего контроля активно развиваются, в частности, ультразвуковой метод достиг уровня дефектометрии и начинает включаться область технической диагностики. Поэтому специалистам в области АЭ для реализации потенциальных возможностей метода АЭ как метода технической диагностики следует активно заняться решением следующих проблем, в первую очередь:

1. Определение достоверности АЭ диагностики при различных условиях применения.
2. Классификация источников АЭ и оценка состояния объекта контроля по параметрам сигналов АЭ с указанием риска аварии. Данная проблема предполагает уточнение и развитие моделей механики разрушения и связи их с моделями источников АЭ.
3. Оценка ресурса контролируемого объекта по параметрам сигналов АЭ с указанием риска аварии.

В ходе развернувшейся дискуссии, в которой принимали участие **Растегаев И.А., Петерсен Т.Б., Харебов В.Г. и Елизаров С.В.**, были затронуты вопросы различия между вероятностью разрушения и соответствующими временными лагами, достоверности прогноза при различных видах разрушения, повышения уровня ответственности оператора при переходе от неразрушающего контроля к технической диагностике, текущего статуса метода акустической эмиссии.

## 2. О статусе ОЭС и его легитимности в двух системах НК (СДАНК и РОНКТД)

**Елизаров С.В.** сообщил собравшимся, что Колоколова Н.Н. не смогла приехать для проведения данного доклада, и вкратце рассказал о сути проблемы – происходящем расколе единой системы сертификации специалистов. В ходе обсуждения, в котором приняли участие **Харебов В.Г. и Сазонов А.А.**, была выражена озабоченность данной

ситуацией, ведущей к потере авторитета системы сертификации в сообществе. Также обсуждались вопросы современного уровня подготовки специалистов в области ТДиНК.

### 3. Стандарты по АЭ в строительстве. Перспективы дальнейшей стандартизации

В начале доклада **Сагайдак А.И.** отметил, что при проведении диагностики строительных объектов он часто сталкивался со следующей ситуацией: в ходе предварительных исследований видны хорошие перспективы применения метода АЭ, однако владельцы объектов хотят видеть соответствующие нормативные документы. Такие отечественные стандарты отсутствовали. Также докладчик привел результаты исследований, показывающих, что внедрение стандартов в какую-либо отрасль дает экономию до 30%. По этой причине он вместе с коллегами стал заниматься проблемой стандартизации применения метода АЭ в строительстве.

Был проведен обзор методических документов по АЭ в целом. Найдены все существующие международные, иностранные и отечественные стандарты по АЭ. Выпущена статья с результатами данного исследования, содержащая обозначение, оригинальное название и перевод, область применения каждого стандарта. Выявлено, что основная область применения стандартов по АЭ – сосуды давления, технологическое оборудование. Стандартов, касающиеся применения метода АЭ для строительных конструкций, оказалось всего 10: три стандарта ASTM, три рекомендации RILEM 2019 г., три стандарта ISO выпущенные на основе рекомендаций RILEM и один стандарт NDIS.

На 2021-2022 год запланирована разработка 13 стандартов, в которой участвуют специалисты различных организаций, в том числе АО НИЦ Строительство, ООО «ИНТЕРЮНИС-ИТ». К настоящему моменту в ТК371 «Неразрушающий контроль» прошли стадию разработки и обсуждения на уровне подкомитета перевод трех стандартов ISO (16836, 16837, 16838), а также проект ГОСТ Р «Бетоны. Методы акустико-эмиссионного контроля», в котором использован материал трех указанных стандартов ISO, адаптированный к отечественным нормативным документам и дополненный подробными инструкциями и примерами по использованию тех или иных методов регистрации сигналов.

Проведен анализ стандартов по применению метода АЭ для строительных конструкций. По результатам мониторинга подготовлены предложения «Перспективные разработки и формирование на их основе предложений по проведению НИР и НИОКР с целью подготовки новых материалов для стандартов по АЭ». Как наиболее перспективные, отмечены две темы:

- «Неразрушающий контроль повреждений железобетонных конструкций и оценка эффективности восстановления конструкции при помощи АЭ томографии»;
- «Экспериментальные исследования и разработка АЭ методов контроля прочности строительного раствора и бетона в раннем возрасте».

По ним намечено проведение двух НИОКР с последующей разработкой ГОСТ Р «Бетоны. Акустико-эмиссионный метод контроля прочности бетона».

Предлагается кроме традиционных областей применения метода АЭ в строительстве (НК, ТД, мониторинг) разрабатывать новое направление - методы визуализации АЭ контроля. Планируется разработать стандарт, позволяющий методом АЭ контролировать поля напряжений по контакту с арматурой при выдергивании арматурного стержня из бетона. Это позволит оценить эффективность работы арматуры и оценить влияние заполнителей на качество сцепления арматуры с бетоном.

В завершение докладчик отметил высокую сложность процедуры публикации результатов исследований в виде ГОСТ и предложил в качестве методических документов разрабатывать также СТО.

В ходе обсуждения доклада **Елизаров С.В.** сообщил, что по данным руководства ТК371/ПК9 в ближайшее время будет объявлено голосование по трем упомянутым в докладе переводным стандартам ГОСТ Р ИСО.

#### 4. Разное

В разделе «Разное» присутствовавшая на заседании Тугова Екатерина из ЮУрГУ, занимающаяся технической диагностикой датчиков давления, обратилась к членам ОЭС с вопросом о том, может ли метод АЭ быть использован для диагностики разделительных мембран датчиков давления, представляющих собой тонкие пластины толщиной около 1 мм, диаметром около 20 мм, которые находятся в агрессивных средах и подвергаются коррозии. **Петерсен Т.Б.** высказала мнение, что АЭ может быть зарегистрирована, если коррозия активно текущая, и условия тихие, поэтому для получения ответа на вопрос необходимо ставить эксперимент.

**Елизаров С.В.** отметил общую обеспокоенность последствиями действия регуляторной гильотины, в ходе которой отменены многие документы по АЭ, отметил, что на предыдущем заседании обсуждалась актуализация ПБ 03-593-03 в формате ФНП, однако в данном направлении успехов достигнуто не было, и попросил Сазонова А.А. изложить свое видение ситуации с легализацией документов по АЭ на данный момент.

**Сазонов А.А.** сообщил, что работа в Ростехнадзоре никаких результатов пока не дает. Отметил, что на единственном проведенном НТС 6 секции был отклонен проект ФНП по изотермическим хранилищам, не согласованный в АЭ сообществе, и отметил, что для успешного одобрения документов необходимо наличие консенсуса в АЭ сообществе. Также **Сазонов А.А.** отметил, что в вышедших ФНП по оборудованию, работающему под избыточным давлением, метод АЭ легализован, но только для обеспечения безопасности при проведении пневмоиспытаний. В ходе развернувшейся дискуссии, в которой приняли участие **Елизаров С.В., Харебов В.Г., Иванов В.И., Растегаев И.А.** и **Петерсен Т.Б.**, обсуждалась разработка документов через ТК132 «Техническая диагностика», ТК227 «Мониторинг сложных технических систем», ТК371 «Неразрушающий контроль», а также возможность внесения в проект обновления ПБ 03-593 дополнительных критериев оценки. **Иванов В.И.** сообщил, что совместно с «ИНТЕРЮНИС-ИТ» и ЗАО «ГИАП-ДИСТ ЦЕНТР», начал работу по актуализации РД 03-299-99 и РД 03-300-99.

При обсуждении докладов и актуальных тем развития метода АЭ, а также проблем, мешающим этому развитию, выступали **Харебов В.Г., Сазонов А.А., Петерсен Т.Б., Елизаров С.В.** и др. В частности, **В.Г. Харебов** и **В.И. Иванов** высказали мнение об отрицательной, деструктивной роли И.В. Разуваева (возглавляющего ТК371/ПК9), призывавшего не участвовать в деятельности ОЭС АЭ. Ими отмечался также низкий уровень и качество аппаратуры АЭ мониторинга, которую предлагает фирма «Алькор» для промышленности. Выступавшие настояли на внесении их мнения в протокол заседания.

Также в разделе «Разное» генеральный директор ООО «Научно-технический центр «ЭгидА», к.т.н. **Мисейко А.Н.** выступил с предложением провести следующую Всероссийскую конференцию с международным участием «Актуальные проблемы метода акустической эмиссии» (АПМАЭ) в г. Самаре на базе Обособленного подразделения ООО «Научно-технический центр «ЭгидА» с привлечением ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет». Инициативу **Мисейко А.Н.** поддержали **Иванов В.И., Харебов В.Г., Елизаров С.В., Сазонов А.А., Растегаев И.А., Терентьев Д.А.**

**Итоги:**

1. Принято решение сосредоточить усилия экспертного сообщества на выпуске нормативных и юридических документов, определяющих статус и правила применения метода АЭ в области обеспечения промышленной безопасности РФ.

2. Получено предложение провести следующую Всероссийскую конференцию с международным участием «Актуальные проблемы метода акустической эмиссии» (АП-МАЭ) в г. Самаре на базе Обособленного подразделения ООО «Научно-технический центр «Эгида» с привлечением ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

Председатель ОЭС АЭ при РОНКТД



/ Elizarov C.B. /

Секретарь ОЭС АЭ при РОНКТД



/ Терентьев Д.А. /