



Уважаемые господа!

Одной из основных причин аварийности в различных ответственных металлоемких системах т.ч. транспортных, является несовершенство диагностического оборудования. В свою очередь, вся традиционная дефектоскопия построена на определении местоположения, типа и геометрических размеров дефекта, а не на их потенциальной опасности. Сконструированное же нами оборудование (*«ПСК», «ИМК», «ЛДС»* и т.д.) и заложенный в основу его функционирования метод свободных колебаний *позволяют*, в первую очередь, *делать заключения об опасности* обнаруженных *дефектов*, *выявлять аварийноопасные зоны и напряжения*, возникающие в объекте контроля при его эксплуатации. И то, что мы идем действительно правильным путем неоднократно подтверждалось специалистами по неразрушающему контролю предприятий самого разнообразного профиля, в т.ч. литейных производств и вагоноремонтных депо, говорящих нам «Вы дайте нам прибор, который предупреждал бы об опасности и нам по большому счету безразлично, какой там дефект!».

В тоже время, если *достоверность информации об опасности* выявленных нашим оборудованием уже *существующих дефектов* в металлоконструкциях различного профиля *неоднократно подтверждалась* проведенными испытаниями, то *эффективность обнаружения структурных изменений и напряжений* в материале объекта контроля, *прогнозирующая* тем самым, возможное *появление дефектов*, которые впоследствии могут привести к необратимым и серьезным авариям, еще необходимо доказать. Работа в данном направлении, где объектами контроля являются боковые рамы подвагонных тележек грузовых вагонов, проводится в настоящее время нами совместно с *ОАО «Научно-внедренческий центр «Вагоны»*. Ниже приведенный отчет по первому этапу данной работы свидетельствует о положительных результатах и оптимистичных перспективах.

Однако, *проблема предупреждения аварий* через выявление напряжений в материале и фиксации его структурных изменений, безусловно, актуальна не только для железнодорожников, но и для специалистов других, самых различных, областей. И в этом направлении чрезвычайно продуктивным представляется нам начавшееся *сотрудничество* с АУНО *«Российский материаловедческий центр»*, возглавляемым академиком РАН г-ном Паниным В.Е. На первом этапе данного сотрудничества мы планируем подготовить образцы в

соответствии с утвержденными ГОСТом размерами и в сертифицированной лаборатории провести эксперименты на усталостной и разрывной машинах. Будут подготовлены 9 образцов: 3 - для *определения возможности выявления усталостных изменений*, 3 – для возможности *определения напряженных состояний* в объекте контроля и 3 – *со сварными швами*, для *определения зависимости* показаний комплекса *от реальных прочностных качеств* сварного шва. Нашими «интеллектуальными» комплексами будет определено состояние образцов до начала работ, затем образцы поставят на усталостную и разрывную машины, проведут требуемые ГОСТом нагрузочные циклы, снимут с машин, мы проведем промежуточный контроль и так до полного излома образцов. Данная работа рассчитана до июля 2012, но промежуточные выводы мы будем публиковать, а по полученным результатам сделаем соответствующие выводы и заключение.

Председатель

Совета директоров

д.т.н., профессор, засл. деятель науки



В.М. Смолянов

Краткий
анализ результатов
первого этапа *работ*
в рамках сотрудничества
с ОАО «Научно-внедренческий центр «Вагоны»
по теме: *«Оценка достоверности*
способа обнаружения литейных дефектов и определения зон
с наибольшей вероятностью разрушения
в литых боковых рамах по чертежу 578.00.019-0
тележки грузовых вагонов модели 18-578
с помощью «интеллектуального» комплекса *«ПСК»*
(поисковая система контроля)»

1. Рама лит. №0226.

По результатам контроля комплекса *«ПСК»* на *момент постановки рамы* на стенд *наиболее опасными* с точки зрения возможного разрушения *определены* зоны: **Z1-4 (4)**, Z2-1 (5), Z2-2 (6), Z3-1 (9) и Z3-2 (10). Рама *разрушилась* в зоне **Z1-4(4)** при **1511** тыс. циклов. Проследить динамику развития усталостных дефектов и деградацию зон не удалось, рама разрушилась *по одной из зон*, признанной комплексом *«ПСК»* пусть и не самой критичной, но *вызвавшей особое внимание*.

2. Рама лит. №0236.

По результатам контроля комплекса *«ПСК»* на *момент постановки рамы* на стенд *наиболее опасными* с точки зрения возможного разрушения *определены* зоны: максимально опасные - **Z1-1(1)** и Z1-2(2) (зона R55), Z2-1(5) и Z2-2(6). Рама *разрушилась* по углу буксового проема (зоны **Z1-1(1)** и Z1-3(3) при **1558** тыс. циклов. Как и с рамой лит. №0226 проследить динамику развития усталостных дефектов и деградацию зон не удалось (рама разрушилась), но опять же *в спрогнозированном «ПСК» месте*.

3. Рама лит. №0250.

По результатам контроля комплекса *«ПСК»* на *момент постановки рамы* на стенд практически *все зоны* контроля были *признаны* потенциально *опасными*, качество литья крайне низкое, что и *подтвердилось* в дальнейшем. Рама разрушилась при 1206 тыс. циклов. Однако, удалось провести второе измерение комплексом *«ПСК»* и, хотя бы минимально, проследить динамику развития усталостных дефектов. Наиболее значительная деградация наблюдалась в зонах **Z3-3(11)** и **Z3-1(9)**, что, впоследствии,

полностью подтвердилось - боковая рама №0250 *разрушилась* в углу рессорного проема в зоне диагностики **Z3-1(9)** и **Z3-3(11)** при 1206 тыс. циклах. *Место вероятного разрушения было спрогнозировано достаточно точно.*

4. Рама лит.№0300.

По результатам контроля комплекса «ПСК» на *момент постановки* рамы на стенд рама *признана наиболее качественной* из всех проконтролированных. Наивысший критичный рейтинг 0,23, в отличие от остальных, имеющих на момент поставки максимальные критичные рейтинги от 0,47 и выше. Следует отметить, что чем выше максимально критичный рейтинг, тем выше вероятность разрушения рамы. Рама разрушилась после 4801 тыс. циклов. Удалось более подробно проследить динамику развития дефектов. Три промежуточных контроля. При последнем перед разрушением контроле *наиболее опасными признаны* зоны **Z1(с 1 по 3)** и **Z2 (с 5 по 8)**. Боковая рама лит.№0300 *разрушилась* по углу буксового проема радиуса 55 мм после 4801 тыс. циклов в зоне диагностики **Z1-1(1)** и **Z1-3(3)**. Таким образом, *повторно удалось спрогнозировать зону усталостного разрушения* боковой рамы.

Выводы.

1. При количестве контрольных измерений комплекса «ПСК» свыше одного *удалось точно определить зоны возможного разрушения* боковых рам и *проследить деградацию состояния опасных областей.*
2. Комплекс «ПСК» и заложенный в основу его работы метод свободных колебаний *позволяют проводить оценку изменения состояния* качества *контролируемого объекта* в зависимости от изменения акустических свойств детали происходящих в процессе эксплуатации.

Рекомендации:

Для окончательного подтверждения высокой достоверности обнаружения литейных дефектов и прогнозированию возможных зон разрушения боковых рам тележек грузовых вагонов комплексом «ПСК» *рекомендуется провести аналогичную работу с большим количеством деталей* (не менее 10 штук одновременно) и с шагом проведения промежуточного контроля не более 400 тыс. циклов.