

Аналитические исследования показывают, что эксплуатация сосудов, отработавших нормативный срок службы, - потенциально опасна [1]. Ведь в данном случае возможна разгерметизация данного оборудования, что приводит к истечению горючих веществ, как правило, сопровождающейся пожарами и взрывами [2]. Срок службы большого количества оборудования во многих отраслях промышленности достиг проектного, приближается к нему или его превосходит. В связи с невозможностью и нецелесообразностью замены всего парка такого оборудования на новое возникают задачи обоснования продления срока его службы и обеспечения безопасной эксплуатации на этот период времени [3, 12]. Крупногабаритные конструкции, особенности сварные, а также литые изделия могут изначально содержать дефекты различной протяженности. Кроме того, трещиноподобные дефекты (расслоение) [10] и трещины могут образовываться и развиваться в процессе эксплуатации. Как уже отмечалось ранее каждый сотый сосуд и аппарат на период обследования имеет расслоение основного металла или сварного соединения [4]. Работоспособность таких аппаратов в значительной степени будет определяться скоростью развития расслоения, что говорит о важности его учета для выполнения прочностных расчетов и обеспечения безопасности эксплуатации оборудования [3]. В общем случае [7, 8], расслоение - это внутреннее нарушение сплошности металла стенки аппарата, ориентированной по направлению волокна, которое возникает при обработке слитка давлением, имевшего усадочные раковины или рыхлоты, а также при прокатке неметаллических включений и газовых пузырей. Подобный дефект обычно располагается в середине листа параллельно поверхности. Встречаются расслоения в околошовной зоне - это расслоение, примыкающее к сварному шву. Дополнительная опасность такого расслоения связана с возможностью наличия в сварном шве трещины, образовавшейся под воздействием расслоения при наложении сварного шва. Расслоение может появиться как на стадии эксплуатации [5, 9], так и изначально присутствовать в металле сосуда, не замечанном при входном контроле [7]. Среди неразрушающих методов контроля наиболее приемлемым для выявления расслоения является ультразвуковой метод [5, 6, 7], несмотря на его относительную трудоемкость. Например, метод цветной дефектоскопии не позволяет выявить расслоение в связи с тем, что дефект не выходит на поверхность; метод рентгеногаммаграфирования малоинформативен, поскольку дефект располагается параллельно внутренней и наружной поверхностям стенки; методы вихретокового и магнитного контроля не дают полной информации, так как дефект располагается не в подповерхностном слое, а в толщине стенки. Однако на ранней стадии возникновения расслоения могут возникать сложности в интерпретации результатов и при ультразвуковом контроле. В качестве примера рассмотрим техническое диагностирование автоцистерны для хранения, расходования и транспортировки сжиженного газа

изготовленной в 1988 г., при контроле которой было выявлено расслоение основного металла автоцистерны (царга примыкающая к левому днищу) (рис. 1). Рис. 1 - Автоцистерны для хранения, расходования и транспортировки сжиженного газа Основные параметры аппарата: диаметр 1600 мм, толщина обечайки 12 мм, толщина днища 14 мм, изготовлена из стали 16ГС по ГОСТ 5520-79. Рабочее давление 18.0 кгс/см², рабочая температура (-40÷+50)°С, среда-бутан, пропан. При внутреннем осмотре сосуда была выявлена незначительная общая коррозия основного металла сосуда. Ультразвуковой толщинометрией (измерения проводились снаружи сосуда) было выявлено расслоение основного металла левой царги, причем зон расслоения было несколько. В центральной части царги минимальная толщина составляет 3.7÷6.5 мм, в левой части на расстоянии 100÷150 мм от сварного шва приварки левого днища к царге толщина составляет 5.5 мм, в правой части на расстоянии 150 мм от сварного шва 3.0 мм. Согласно [11, 12] дефект расслоение является недопустимым дефектом и эксплуатация сосудов и аппаратов с таким дефектом не возможна. Однако, как показывает опыт проведения экспертизы промышленной безопасности сосудов с расслоениями запрещение эксплуатации не всегда является обоснованной. Эксплуатация сосудов с расслоениями без проведения ремонтных работ возможна с последующей разработкой мероприятий, позволяющих повысить уровень безопасности, например эксплуатация на сниженные параметры с ежегодным проведением неразрушающего контроля условия развития зоны расслоения. При принятии решения об условиях эксплуатации необходимо учитывать и направленность расслоения. Так например при отсутствии выхода расслоения на поверхность и при расслоении параллельно поверхности металла возможно расчетным путем по максимальной толщине сплошного металла в зоне расслоения более обоснованное принятие решения по остаточному ресурсу и условиям эксплуатации сосудов и аппаратов. В случае экономической или технической нецелесообразности ремонта выдается заключение об исключении сосуда из эксплуатации, как было сделано в данном случае.