

РЕМОНТ ВАГОНОВ-ЦИСТЕРН ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЖИДКОГО ПЕКА

А.А. Битюцкий, директор ЗАО «Инженерный центр объединения вагоностроителей»,
К.И. Рыжов, заместитель руководителя, ЗАО «Инженерный центр объединения вагоностроителей»
Т.И. Корникова, главный специалист
Департамента вагонного хозяйства ОАО «РЖД»

Жидкий пек — продукт перегонки тяжелой каменноугольной смолы или других минеральных смол, используется в качестве компонента для производства анодной массы и обожженных анодов, являющихся, в свою очередь, необходимыми составляющими производства алюминия. Перевозка жидкого пека осуществляется в специализированных вагонах-цистернах, оборудованных термоизоляцией котла, обеспечивающей его перевозку в жидком состоянии при температуре окружающей среды до минус 30 °С и специальными электрическими нагревателями для его разогрева на пунктах выгрузки.

Условия эксплуатации данных вагонов-цистерн накладывают свою специфику на их повреждения, характер и особенность которых, а также требования к устранению этих повреждений в настоящее время не описаны в нормативных документах. Особенность конструкции таких вагонов делает стоимость их изготовления достаточно высокой по

сравнению с вагонами-цистернами универсальной конструкции (без системы разогрева).

Для минимизации мероприятий по поддержанию парка вагонов-цистерн в рабочем состоянии Инженерным центром (г. Санкт-Петербург) совместно с Департаментом вагонного хозяйства ОАО «РЖД» разработана специальная методика отбора данных вагонов-цистерн в ремонт с возможностью продления срока их службы, учитывающая специфику повреждений котлов, вызванных температурными нагрузками. В основу данной методики легло определение значений деформации броневых листов котла вагонов-цистерн, вызванной температурными нагрузками, возникающими при перевозке расплавленного пека, в процессе его загрузки и выгрузки и оценка напряженно-деформированного состояния котла с учетом полученных значений пластической деформации.

Кроме общехарактерных для грузовых вагонов эксплуатационных нагрузок, котел вагона-цистерны для пека испытывает температурные нагрузки от груза, загружаемого при температуре 250—300 °С и выгружаемого после разогрева нагревательными элементами с температурой 140—180 °С. Конструкция вагонов-цистерн обеспечивает сохранность пека в жидком состоянии при перевозке в течение не менее пяти суток.

При разогреве пека на пунктах выгрузки температура металла котла в зонах термического влияния нагревательных элементов может достигать 500 °С. Цикл разовой температурной нагрузки металла котла данной зоны приведен на рис. 1. Повышенные температуры снижают прочностные характеристики стали. С ростом температуры уменьшается значение предельных напряжений, под воздействием которых происходит переход упругого состояния металла в пластичное (предел текучести), т.е. снижается сопротивление пластической деформации.

Пластическая деформация, накопленная броневым листом котла вагонов-цистерн за срок эксплуатации вагонов-цистерн (24 года), под действием весовой и температурных нагрузок приводит к возникновению локальных прогибов, оценить которые можно при разборке вагонов-цистерн во время ремонта (рис. 2). Отбраковка и определение объема ремонта являются одним из основополагающих мероприятий, проводимых при продлении сроков дальнейшей эксплуатации грузовых вагонов, в том числе и вагонов-цистерн для перевозки жидкого пека.

В настоящее время в руководящих документах по плановым видам ремонта, на основании которых производится основная часть ремонтных работ по котлу, отсутствуют четкие критерии отбраковки котлов вагонов-цистерн для перевозки пека по размерам и количеству локальных деформаций в броневом листе.

Исследования возможности продления срока полезного использования

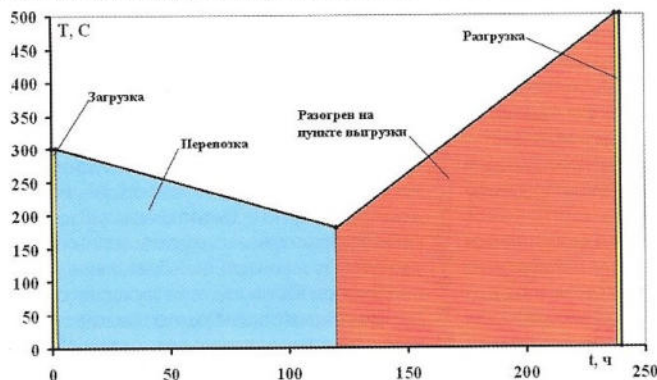


Рис. 1. Цикл разовой температурной нагрузки металла котла вагонов-цистерн модели 15-1532 в зонах термического влияния нагревательных элементов



Рис. 2. Остаточная деформация броневых листов котла вагонов-цистерн модели 15-1532 в зонах термического влияния нагревательных элементов

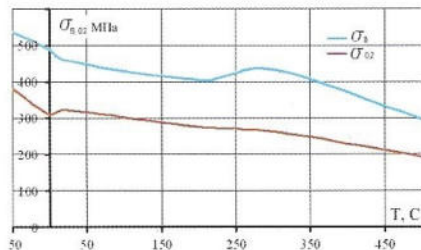
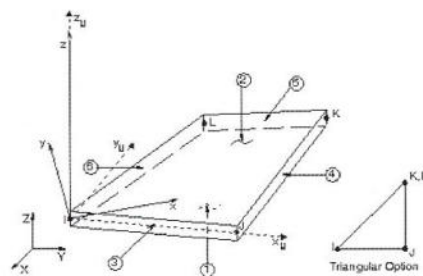


Рис. 3. Температурная зависимость временного сопротивления и предела текучести конструкционных низколегированных сталей повышенной прочности

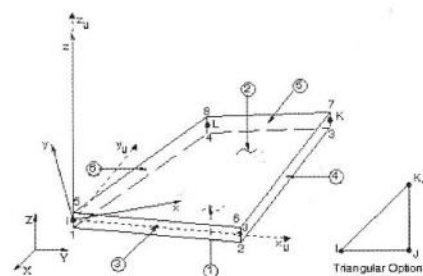
ния вагонов-цистерн для перевозки пека, выполненные Инженерным центром совместно с ЦНИИ КМ «Прометей» ранее и построенные на основе анализа механических свойств образцов металла котлов вагонов-цистерн модели 15-1532, находившихся в реальной эксплуатации, показали отсутствие очагов коррозионного воздействия жидкого пека на внутреннюю поверхность металла котла вагонов-цистерн. Не выявлены также изменения микроструктуры исследуемых образцов, влияющих на прочностные свойства металла.

Кроме того, была проведена оценка механических свойств образцов, изготовленных из сталей 09Г2С, 09Г2, 09Г2Д, 10Г2СА, применяемых при постройке котлов вагонов-цистерн для пека. Температурная зависимость временного сопротивления σ_b и предела текучести $\sigma_{0,2}$ данных сталей, являющихся основными показателями прочности, приведена на рис. 3. На основании выполненных исследований было сделано заключение о возможности продления срока полезного использования вагонов-цистерн по состоянию металла котла.

Составляющими разработанной методики стали: расчетное определение прироста пластической деформации за каждый цикл температурной нагрузки, а, следовательно, остаточной деформации котла по прошествии 36 лет (24 + 12) — максимально-возможного срока службы вагонов-цистерн модели 15-1532 с учетом срока продления, определение напряжений в котле с наличием зон локальных прогибов и



Элемент, учитывающий теплопроводность между узлами



Элемент, учитывающий пластические свойства материала

Рис. 4. Пространственные пластинчатые конечные элементы

сравнение их с допускаемыми. По результатам исследований определены характерные значения локальных деформаций броневых листов котла вагонов-цистерн, пришедшей в ремонт.

В зависимости от величины этих значений принимается решение о продлении срока полезного использования вагонов-цистерн без проведения ремонтных работ на котле, о продлении срока полезного использования вагонов-цистерн при обязательном проведении ремонтных работ по котлу с устранением дефектных зон или же о списании вагонов-цистерн по состоянию котла без права продления.

Расчет величин остаточной деформации конструкции котла вагонов-цистерн по результатам нагрева был выполнен с использованием специализированного программного вычислительного комплекса, реализующего метод конечных элементов. Для описания конструкции и выполнения прочностного расчета с учетом приложенных температурных нагрузок и пластических свойств материала использовались пространственные пластинчатые элементы (рис. 4).

В качестве глобальной системы координат при составлении расчетной схемы была выбрана Декартова система с центром на продольной оси вагонов-цистерн. Поскольку на котел действуют симметричные нагрузки (вес груза и температурные нагрузки нагревательных элементов), для уменьшения времени расчета и экономии ресурсов ПЭВМ использовалась четвертая часть конструкции кот-

ла вагонов-цистерн. Общий вид расчетной модели с сеткой конечных элементов приведен на рис. 5.

Граничные условия, элементы расчетной модели, на которые распространяются эти условия, при которых выполнен расчет, приведены на рис. 6. Они позволяют получить результаты расчета применительно ко всей конструкции котла вагонов-цистерн.

Многократность повторяющихся в процессе реальной эксплуатации вагонов-цистерн температурных нагрузок, вызванных загрузкой расплавленного пека, его разогревом с помощью нагревательных элементов в пунктах выгрузки, учтена в проведенном расчете несколькими циклами. В каждом последующем цикле учтены значения остаточных деформаций, полученных на предыдущих циклах.

В результате расчета были определены:

- ♦ значение прироста деформаций после каждого цикла разогрева;
- ♦ суммарное значение остаточной деформации котла по прошествии максимально-возможного срока продления (рис. 7).

Было произведено сравнение спрогнозированных величин деформации по прошествии 24 лет эксплуатации со значениями деформации выявленных при диагностировании реальных вагонов-цистерн с истекшим сроком службы. Сравнение показало приемлемость выбранного метода расчета.

Величина прироста деформации позволила спрогнозировать состояние котла после возможного срока

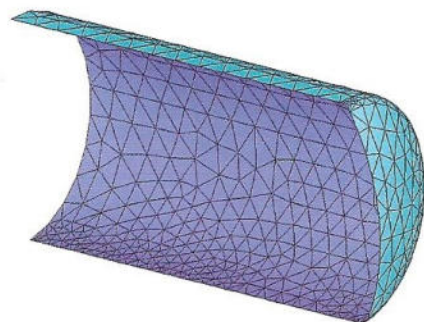


Рис. 5. Расчетная модель котла вагонов-цистерн с сеткой конечных элементов

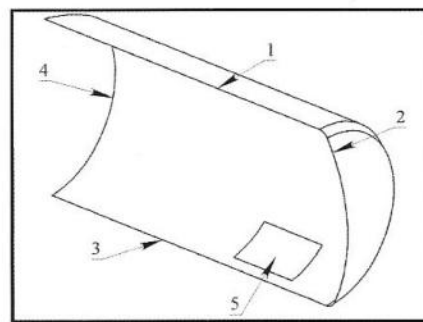


Рис. 6. Граничные условия и области их действия на расчетной модели

Граничные условия	Элементы расчетной модели				
	1	2	3	4	5
Перемещение по X	0	0	0	-	-
Перемещение по Y	-	-	-	-	0
Перемещение по Z	-	-	-	0	-
Вращение вокруг X	-	-	-	0	-
Вращение вокруг Y	0	0	0	0	-
Вращение вокруг Z	0	0	0	-	-



Рис. 7. Локальные прогибы в зонах термического влияния нагревательных элементов вагона-цистерны модели 15-1532

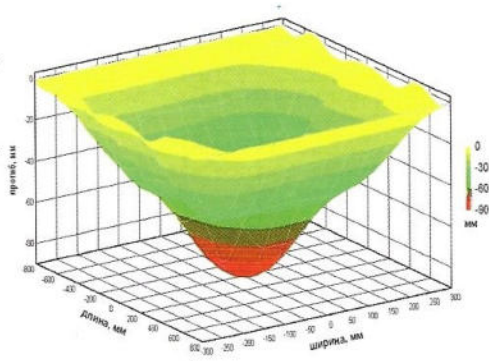


Рис. 8. Расчетные значения деформации котла вагона-цистерны модели 15-1532 (по трем координатам; размеры деформации утрированы)

продления (рис. 8). Кроме того, были определены геометрические размеры деформаций.

Ярко выраженные области цветовой палитры, приведенной на рис. 8, соответствуют трем группам значений деформации котла вагона-цистерны по простоям 36 лет:

- ♦ группа 1 (деформации от 0 до 30 мм);
- ♦ группа 2 (деформации от 30 до 60 мм);
- ♦ группа 3 (деформации от 60 до 90 мм и более).

Эти значения стали исходными данными второго этапа исследования — прочностного расчета котла вагона-цистерны с учетом деформаций, накопленных котлом вагона-цистерны по истечении срока возможного продления 36 лет (24 + 12).

Прочностной расчет котлов вагонов-цистерн модели 15-1532 был выполнен

для двух групп величин деформации (рис. 9 и 10). На рис. 10 зоны превышения допускаемых напряжений окрашены в серый цвет.

Прочностной расчет по третьей группе значений расчетных деформаций показал целесообразность проведения ремонтных работ. В случае если итоговое значение одной из областей локальных деформаций вагона-цистерны, полученное суммированием величины деформации за срок эксплуатации (24 года) и расчетной величины деформации за возможный срок продления (12 лет), попадет в промежуток от 60 до 90 мм — такие вагоны-цистерны подлежат списанию.

Условия отбраковки или продления срока службы с проведением необходимых работ по котлу можно представить в следующем виде:

$0 \leq \dot{A}_{\Sigma} < 30$ — продление срока службы без проведения ремонтных работ по котлу;

$30 \leq \dot{A}_{\Sigma} < 60$ — продление срока службы с проведением ремонтных работ по котлу;

$60 \leq \dot{A}_{\Sigma} < 90$ — списание вагона-цистерны по состоянию котла,

$$\text{где } \dot{A}_{\Sigma} = \dot{A}_{24} + \dot{A}_{12};$$

\dot{A}_{24} — среднее значение деформации зон локальных прогибов котла вагона-цистерны по истечении установленного срока службы 24 года;

\dot{A}_{12} — расчетная величина деформации зон локальных прогибов котла вагона-цистерны за максимальное возможное время продления срока службы. Условная карта отбраковки представлена на рис. 11.

Комплекс проведенных исследований позволил определить предельно

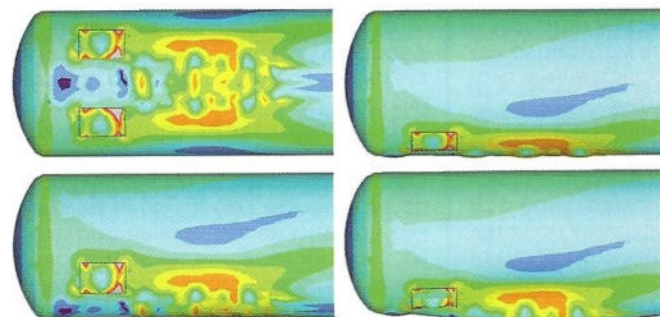


Рис. 9. Напряженно деформированное состояние части котла вагона-цистерны модели 15-1532 с максимальной деформацией 30 мм (группа 1), не требующей проведения ремонтных работ по котлу

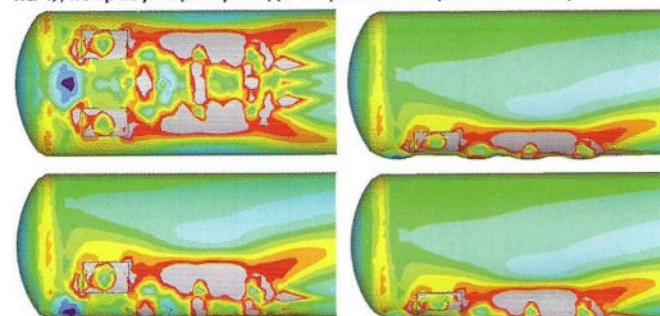


Рис. 10. Напряженно деформированное состояние части котла вагона-цистерны модели 15-1532 с максимальной деформацией 60 мм (группа 2), обязывающей проведение ремонтных работ по котлу

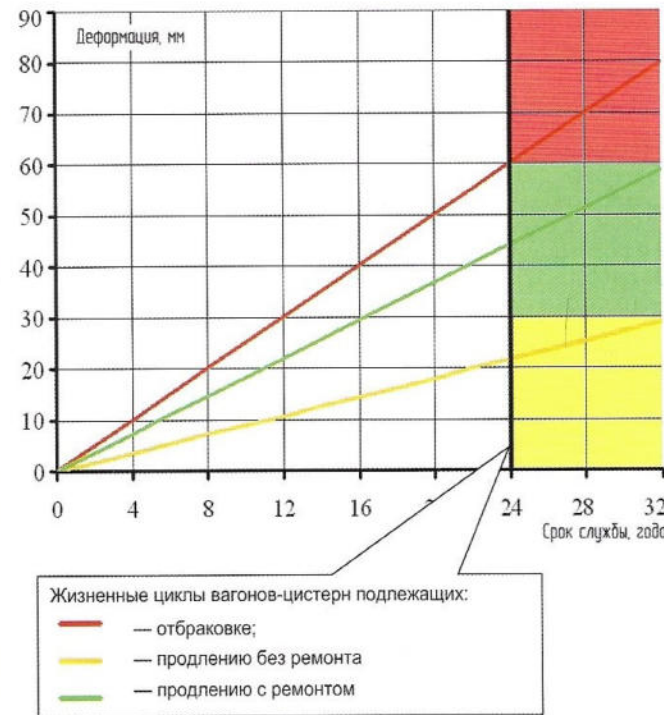


Рис. 11. Карта отбраковки вагонов-цистерн для пека

допускаемые значения локальных прогибов броневых листов котлов вагонов-цистерн для перевозки жидкого пека, пришедших в ремонт после 24 лет эксплуатации, при которых можно не устранять их при капитальном ремонте с продлением срока полезного использования (КРП) таких цистерн.

Данная методика, построенная на основе расчетного определения значений деформации, оценки напряженно-деформированного состояния деформированного котла и задающая критерии отбраковки, наряду с результатами технического диагностирования, определяет возможность продле-



Рис. 12. Вагон-цистерна модели 15-1532, прошедший КРП

ния срока полезного использования вагонов-цистерн для жидкого пека.

Опытный образец вагона-цистерны модели 15-1532 (рис. 12), прошедшей

КРП на Саяногорском ВРЗ по техническим условиям, содержащим методику отбраковки, прошел успешные предварительные и приемочные испытания. Разработанная методика, а также результаты выполненных ранее исследований позволили оптимизировать трудовые затраты мероприятий по поддержанию парка вагонов-цистерн для пека в рабочем состоянии без снижения уровня безопасности их эксплуатации.

До конца 2007 г. Саяногорским ВРЗ будет выполнен КРП двумстам вагонам модели 15-1532. Эксплуатация этих вагонов после такого ремонта подтверждает обоснованность разработанной методики. ■

КОНСУЛЬТАЦИЯ ПО ТРУДОВОМУ ПРАВУ

И.Е. Вашнин, г. Москва

Как можно уволиться по собственному желанию?

Согласно ст. 80 Трудового кодекса (ТК) РФ работник имеет право расторгнуть трудовой договор, предупредив об этом работодателя в письменной форме за две недели. По соглашению между работником и работодателем трудовой договор может быть расторгнут и до истечения срока предупреждения об увольнении.

В случаях, когда заявление сотрудника об увольнении по его инициативе (по собственному желанию) обусловлено невозможностью продолжения им работы (зачисление в образовательное учреждение, выход на пенсию и другие случаи), а также установленного нарушения работодателем законов и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, условий коллективного договора, соглашения или трудового договора, администрация предприятия обязана расторгнуть трудовой договор в срок, указанный в заявлении работника.

Если достигнута договоренность о сроке увольнения, то по его истечении сотрудник имеет право прекратить работу. Если он продолжает трудиться, а трудовой договор не был расторгнут и работник не настаивает на увольнении, то действие трудового договора продолжается.

В последний день работы работодатель обязан выдать сотруднику трудовую книжку, другие документы, связанные с работой и произвести с ним окончательный расчет. В соответствии со ст. 62 ТК РФ в случае, если в день увольнения сотрудника выдать трудовую книжку невозможно в связи с его отсутствием либо отказом от ее получения на руки, работодатель направляет работнику уведомление о необходимости явиться за ней либо дать согласие на отправку этого документа по почте. Со дня направления уведомления работодатель освобождается от ответственности за задержку выдачи трудовой книжки.

Также надо учитывать то обстоятельство, что в соответствии со ст. 80 ТК РФ до истечения срока предупреждения об увольнении

работник имеет право в любое время отозвать свое заявление. Увольнение в этом случае не производится, если на его место не приглашен в письменной форме другой работник, которому в соответствии с настоящим Кодексом и иными федеральными законами не может быть отказано в заключении трудового договора.

Можно ли уволить работника по инициативе работодателя без учета мнения выборного профсоюзного органа?

В соответствии со ст. 82 ТК РФ увольнение работников — членов профсоюза по сокращению численности или штата работников организации, несоответствию сотрудника занимаемой должности или выполняемой работе вследствие недостаточной квалификации, подтвержденной результатами аттестации, а также в связи с неоднократным неисполнением им без уважительных причин трудовых обязанностей, если он имеет дисциплинарное взыскание, производится с учетом мотивированного мнения выборного профсоюзного органа.

Согласно ст. 373 ТК РФ при принятии решения о возможном расторжении трудового договора по этим обстоятельствам работодатель направляет в соответствующий выборный профсоюзный орган данной организации проект приказа, а также копии документов, являющихся основанием для принятия данного решения.

Выборный профсоюзный орган в течение семи рабочих дней со дня получения проекта приказа и копий документов рассматривает этот вопрос и направляет работодателю свое мотивированное мнение в письменной форме. Непредставленное в семидневный срок или немотивированное мнение работодателем не учитывается.

В случае если выборный профсоюзный орган выразил несогласие с предполагаемым решением работодателя, он в течение трех рабочих дней проводит с работодателем или его представителем дополнительные консультации, результаты которых оформля-

ются протоколом. При недостижении общего согласия по результатам консультаций работодатель по истечении десяти рабочих дней со дня направления в выборный профсоюзный орган проекта приказа и копий документов имеет право принять окончательное решение. Оно может быть обжаловано в соответствующую государственную инспекцию труда. Она в течение десяти дней со дня получения жалобы (заявления) рассматривает вопрос об увольнении и в случае признания его незаконным выдает работодателю обязательное для исполнения предписание о восстановлении сотрудника на работе с оплатой вынужденного прогула.

Соблюдение данной процедуры не лишает работника или представляющий его интересы выборный профсоюзный орган права обжаловать увольнение непосредственно в суд, а работодателя — обжаловать в суд предписание государственной инспекции труда.

Работодатель имеет право расторгнуть трудовой договор не позднее одного месяца со дня получения мотивированного мнения выборного профсоюзного органа.

Вправе ли работодатель уволить работников по сокращению численности, если им не выплачена задолженность по заработной плате?

Работодатель вправе уволить работников, перед которыми имеется задолженность по заработной плате, по сокращению численности. Согласно ст. 140 ТК РФ при увольнении сотрудника выплата всех сумм, причитающихся ему от работодателя, производится в день увольнения работника.

В соответствии со ст. 386 ТК РФ если в день увольнения работнику не выплачены причитающиеся ему суммы заработной платы, то он может обратиться с соответствующим заявлением в комиссию по трудовым спорам, создаваемую в организации. В случае несогласия с решением комиссии работник может обратиться с иском в судебные органы.

Является ли достижение пенсионного возраста причиной для увольнения?

Предположим, что работодатель обязывает работников, достигших 60 лет, уходить на пенсию. Правоммерно ли это?

Действующим законодательством не предусмотрено такое основание увольнения, как достижение пенсионного возраста, поэтому действия руководителя неправомерны. В соответствии со ст. 391 ТК РФ работник может обжаловать приказ об увольнении в судебные органы. ■