

вающий возможность осуществления выходного контроля прочности сопряжения тепловых поперечно-прессовых посадок по фактическому напряженно-деформированному состоянию (НДС) охватывающих деталей соединений при их формировании. Используется расчетно-экспериментальный метод определения контактного давления в зоне сопряжения по данным тензометрирования. По разности измеренных величин нормальных растягивающих напряжений на поверхности чувствительного элемента измерительного устройства по зависимостям Ляме-Гадолина рассчитывают величину контактного давления в полученной тепловой напрессовке деталей.

В Гомельском вагонном депо проведены установленные НТПА замеры деталей формируемых тепловых соединений колец подшипников с шейками осей и выполнены контрольные напрессовки по проверке предложенного способа диагностики по прочности сопряжения деталей по фактическому натягу посадки. Полученные экспериментальные данные значительно отличаются от замеряемых по установленной в производстве методике, регламентированной технической документацией.

Новизна, полезность и востребованность разработанных технических решений для осуществления выходного контроля посадки колец по их фактическому НДС подтверждаются патентами РФ и РБ: BY 7271 C1, BY 7377 C1, BY 9347 C1, BY 10353 C1; RU 2228830 C2, RU 2279647 C2; BY 1587 U, BY 1656 U, BY 2431 U.

Для оценки прочности сопряжения с шейкой оси ранее напрессованных колец наружного и внутреннего подшипников разработаны новый способ контроля прочности тепловой напрессовки колец подшипников и устройство для его осуществления, признанные изобретениями (решение от 25.12.07 г.). При контроле бывших в эксплуатации сопряжений колец подшипников с шейками осей НДС деталей создается при помощи гидрораспора в зоне контакта последних от высокого давления рабочей жидкости (минерального масла), нагнетаемого со стороны торцев контролируемых колец. Указанный новый способ может быть использован и при новом формировании тепловых соединений с шейками осей внутренних подшипниковых колец, после остывания последних до температуры производственного помещения по месту посадки.

УДК 629.463.32:001.891.54

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЖЕННОСТИ ОБЛАСТИ ЛЮКА-ЛАЗА ВАГОНА-ЦИСТЕРНЫ

А. В. Путято

*Белорусский государственный университет транспорта,
г. Гомель*

Целью работы является оценка гидродинамической нагруженности области сочленения люка-лаза с обечайкой котла железнодорожного вагона-цистерны при перевозке нефтепродуктов с учетом возможного частичного заполнения жидким грузом.

Для решения поставленной задачи разработана конечно-элементная модель срединной продольной плоскости котла с жидкостью в программном комплексе ANSYS, учитывающая наличие люка-лаза с его обечайкой и позволяющая выполнять численные расчеты значений давлений жидкости на металлоконструкцию кузова с учетом возможности имитации частичного заполнения котла, свойств перевозимого жидкого груза и кинематических параметров движения вагона. Для упрощения расчетов механики жидкости приняты следующие допущения: жидкость несжимаема; оболочка котла абсолютно твердое тело. Для решения поставленной задачи применена наиболее распространенная $(k - \varepsilon)$ -модель турбулентного течения жидкости,

основанная на двух уравнениях: для турбулентной кинетической энергии k и скорости диссипации турбулентной энергии ε .

Принималось, что в начальный момент жидкость находилась в состоянии относительного покоя, и ее свободная поверхность была плоской. В качестве кинематического граничного условия использовалось условие Неймана, т. е. отсутствие скорости жидкости на стенках котла цистерны. Шаг по времени был принят равным 0,003 с.

Выполнены расчеты перетекания жидкости внутри котла железнодорожной цистерны при ее ударе о неподвижное препятствие при различных уровнях налива котла. В качестве перевозимой жидкости принят бензин, с плотностью 870 кг/м^3 и динамической вязкостью $0,0006031 \text{ кг/(м} \cdot \text{с)}$.

В результате выполнения серии расчетов получены временные зависимости давления жидкости на внутреннюю поверхность котла для различных уровней его заполнения жидким грузом. Анализ результатов расчетов при заполнении котла вагона-цистерны на 80 и 90 % показал, что максимальные значения давлений в области соединения обечайки котла и люка-лаза значительно превышают испытательное давление $P \approx 0,6 \text{ МПа}$, а при нормативном наливе превышение зафиксировано для всех областей. В то же время величина внутреннего давления при испытаниях котлов на заводе-изготовителе должна быть не ниже наибольшего расчетного давления. В работе выполнено также исследование нагруженности узла при изменении высоты части обечайки люка-лаза, расположенной внутри котла. Определены рациональные размеры вышеуказанного параметра для различных уровней заполнения котла, с позиции минимального гидродинамического нагружения при соударении вагонов.

Наличие давлений такого порядка в области люка-лаза может являться причиной нарушения плотности прилегания крышки загрузочного люка, что в свою очередь может привести к потере перевозимого груза и загрязнению окружающей среды. Кроме того, практика обследования технического состояния кузовов вагонов-цистерн после длительной эксплуатации показала, что в областях приварки горловины люка-лаза встречаются трещины, одной из причин возникновения и развития которых могут быть периодические локальные воздействия жидкости, сопровождающиеся достаточно большими значениями давлений

УДК 621.91-529:62-19

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТОЧНОСТИ МНОГОЦЕЛЕВОГО СТАНКА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ НАДЕЖНОСТЬ

В. П. Горбунов, В. Ф. Григорьев

*Брестский государственный технический университет,
Беларусь*

При эксплуатации высокоточных многоцелевых станков (МС) необходимо обеспечивать не только высокую начальную точность обработки, но и ее сохранение в период эксплуатации. Это свойство МС характеризуется параметрической (точностной) надежностью. Причем выход параметра заданной точности за допустимые пределы относится к параметрическим отказам станка и считается технологическим отказом системы.

Существует несколько подходов при выборе показателей для выходных параметров станка: оцениваются только те параметры траекторий формообразующих движений станков, которые влияют на точность обработки; наряду с параметрами траекторий используется векторное задание положений установочных баз станка; оценивается суммарное влияние параметров траекторий рабочих органов станка на