

Как показало обследование технического состояния котлов цистерн, основным видом их повреждений являются трещины: по сварке патрубка с котлом; по сварке горловины с котлом; под кронштейном лестницы; по уклону нижнего листа в зоне размещения сливного прибора.

Наиболее часто встречающейся неисправностью – трещины в нижнем листе в зоне расположения сливного прибора. Так, из 29 вагонов-цистерн, поступивших в текущий ремонт в Полоцкое вагонное депо за 8 месяцев 2012 года, 19 цистерн ремонтировались по трещинам в указанной зоне. Из них 14 цистерн имели трещины по уклону нижнего листа и 5 цистерн – по сварному шву.

УДК 658.512.011

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ ПОДЪЕМНО-НАВЕСНОГО УСТРОЙСТВА ШАССИ ПОГРУЗОЧНОГО МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО “АМКОДОР 332С”

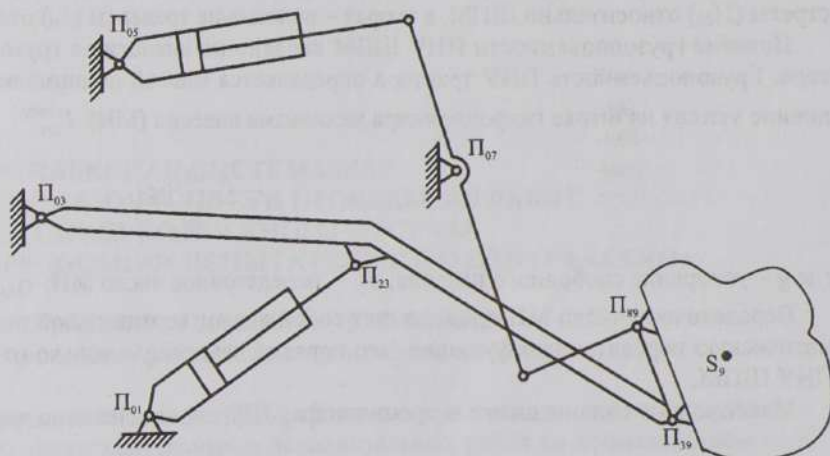
В. Б. ПОПОВ

Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого

Эффективность агрегатирования шасси погрузочного многофункционального (ШПМ) с различными рабочими орудиями и машинами определяется в первую очередь грузоподъемностью его подъемно-навесного устройства (ПНУ). ПНУ – это необходимый комплект механизмов, предназначенных для связи мобильного энергоносителя (ШПМ) с рабочим орудием или машиной.

ПНУ ШПМ состоит из объемного гидропривода, гидроцилиндры которого движут расположенные симметрично относительно продольной плоскости симметрии ШПМ механизмы подъема стрелы (МПС) и поворота траверсы (МПТ), на которой жестко крепится рабочее орудие (РО). На рисунке 1 представлен плоский аналог механизмов ПНУ шасси “АМКОДОР-332С” – структурная схема с РО в виде ковша.

Рисунок 1 – Схема механизмов ПНУ шасси погрузочного многофункционального “АМКОДОР-332С”



Устройство механизма подъема стрелы (МПС) следующее: на раме ШПМ шарнирно закреплена стрела, поднимающаяся при помощи гидроцилиндра (рисунок 1). На стреле шарнирно закреплен механизм поворота траверсы (МПТ), включающий гидроцилиндр, гильза которого шарнирно закреплена на раме шасси, а штоком через рычаг и тягу связан с траверсой. Структурный анализ показывает, что в проекции на продольную плоскость симметрии ШПМ его МПС представляет собой одноподвижный четырехзвенник со средней поступательной парой, а МПТ идентифицируется одноподвижным шестизвенником.

Аналитическое исследование механизмов ПНУ было выполнено на основе метода векторных контуров (рисунок 2). В результате геометрического анализа МПС были получены аналитические выражения для координат центра тяжести стрелы  $S_3$  и оси подвеса стрелы (центр шарнира  $\Pi_{09}$ ) в зависимости от обобщенной координаты  $S$ :

$$X_{S_3}(S) = X_{03} + L_{S_3} \cdot \cos[\varphi_3(S) + \Delta\varphi], \quad Y_{S_3}(S) = Y_{03} + L_{S_3} \cdot \sin[\varphi_3(S) + \Delta\varphi], \quad (1)$$

$$X_{09}(S) = X_{03} + L_{39} \cdot \cos[\varphi_3(S) + \Delta\varphi_1], \quad Y_{09}(S) = Y_{03} + L_{39} \cdot \sin[\varphi_3(S) + \Delta\varphi_1], \quad (2)$$

где  $\Delta\varphi$  – угол между векторами  $\vec{L}_3$  и  $\vec{L}_{S_3}$ ;  $\Delta\varphi_1$  – угол между векторами  $\vec{L}_3$  и  $\vec{L}_{39}$ .



Передаточное число МПС ( $I_{S9}$ ) и аналог вертикальной скорости центра тяжести закрепленного на траверсе РО – синонимы. Аналоги вертикальных скоростей характерных точек МПС и МПТ получают дифференцированием по независимой переменной  $t$  выражений (1)–(3), разделив затем результаты на независимые друг от друга  $\dot{S}, \dot{S}_1$  соответственно:

$$I_{S3}(S) = \varphi'_3(S) L_{S3} \cos[\varphi_3(S) + \Delta\varphi_1], \quad (7)$$

$$I_{09}(S) = \varphi'_3(S) L_{39} \cos(\varphi_{39}(S)), \quad (8)$$

$$I_{S9}(S, S_1) = I_{09}(S) + \varphi'_5(S_1) \cdot U_{97}(S_1) L_{S9} \cos(\varphi_9(S_1)), \quad (9)$$

где  $\varphi'_3(S)$  и  $\varphi'_5(S_1)$  – аналоги угловой скорости звеньев  $L_3$  и  $L_5$ ;  $I_{09}(S)$  – аналог вертикальной скорости оси подвеса стрелы;  $U_{97}(S_1)$  – передаточное отношение угловых скоростей звеньев  $L_9$  и  $L_7$  МПТ.

Поскольку аналоги вертикальных скоростей характерных точек изменяются в зависимости от текущего положения звеньев МПС и МПТ, постольку и грузоподъемность ПНУ –  $G(S, S_1)$  в диапазоне изменения обобщенных координат  $(S, S_1)$ , как это следует из уравнения (9), будет величиной переменной:

$$G(S, S_1) = \frac{P_{\text{гн}}^{\text{max}} F_{\text{H}} - F_{\text{гн}}(S)}{\left[ I_{S9}(S, S_1) + I_{S3}(S) \frac{m_{\text{стр}}}{m_{\text{ро}}} \right] g}. \quad (10)$$

Конструктора интересует, как правило, минимальное значение грузоподъемности, поскольку РО с таким весом устойчиво перемещается ПНУ во всем диапазоне изменения  $(S, S_1)$ . В этом положении аналог вертикальной скорости центра тяжести РО – наиболее влиятельный выходной параметр МПС, становится максимальным. Грузоподъемность можно рассматривать как обобщенный показатель качества ПНУ, зависящий, с одной стороны, от параметров гидропривода – давления в гидроцилиндре и площади его поршня со стороны напорной магистрали, а с другой – от параметров механизмов ПНУ и рабочего органа – их масс, передаточных чисел и КПД.

УДК 629.4.018

## КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА МЕР ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПРИ ИСПЫТАНИИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА СТЕНДОВОМ ОБОРУДОВАНИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА «СЕКО»

В. И. СЕНЬКО, А. К. ГОЛОВНИЧ, С. В. МАКЕЕВ

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Гарантированная безопасность и безусловная охрана труда работников при проведении испытаний вагонов является главной задачей в перечне подготовительных и исполнительных работ на испытательном центре. Безукоризненное выполнение требований инструкций при выполнении маневровых, грузовых, стендовых, а также других операций по техническому содержанию инфраструктуры центра является залогом успешной работы коллектива Испытательного центра «СЕКО».

В общем перечне работ Центра по обеспечению безопасности и охраны труда следует выделить:

**1 Систему мер по защите персонала, участвующего в подготовке и проведении испытаний вагонов.** По всей территории Центра установлены информационные указатели, предупредительные и запрещающие надписи, строго регламентирующие условия нахождения людей на определенных, наиболее опасных участках. Особо опасные участки железнодорожных путей Центра ограждены. В этом отношении наибольшую опасность для причастных работников представляет территория зоны ударных испытаний по обе стороны от горочного пути, – от горба горки до точки удара. Ограждение ее сеткой-рабицей обеспечивает одновременно прозрачность для визуального наблюдения за процессом ударных испытаний и достаточную гарантию безопасности. Однако, как показывает практика работы других испытательных центров, полное ограждение горочного пути нецелесообразно, так как требуется проведение профилактических и ремонтных работ с нахождением людей и техники не только на самом горочном пути, но и по низу его откосов. Поэтому граница ограждения должна находиться на расстоянии 3–5 м от ближайшей точки удара бойка и испытываемого вагона, что позволит автомобильной технике, при необходимости, пройти в любой момент в зону ограждения для производства необходимых работ даже при развернутом регистрирующем комплексе.

Наиболее опасным местом является неогражденный участок от границы ограждения до ближайшей точки удара. В этом месте с обеих сторон горочного пути должны стоять указатели, категорически запрещающие