

М.Т.НАСКОВЕЦ, А.А.ЕРМАЛИЦКИЙ

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Минск, Беларусь

Целью экспериментальных исследований являлось определение основных технических характеристик, технико-эксплуатационных показателей, а также получение данных о динамической нагруженности элементов конструкции опытного образца манипулятора М 75-04, являющегося модернизированной модификацией (с увеличенным вылетом) серийно выпускаемой Мозырьским машиностроительным заводом марки М-75.

В процессе технического осмотра и стендовых испытаний опытного образца манипулятора М 75-04 установлено следующее: масса манипулятора, определенная динамометром статического взвешивания ДРВ-10-2 (10 т) по ГОСТ 29329, составляет – 2,4 т; манипулятор обеспечивает грузовой момент 75 кН·м и момент поворота в горизонтальной плоскости 16 кН·м при давлении 18 МПа; манипулятор функционирует в соответствии с техническими требованиями и проектами КД; вылет стрелового оборудования гидроманипулятора составил 8,6 м, что на 0,2 м больше устанавливаемого техническими требованиями значения; при складывании в транспортное положение происходит неполное подгибание рукоятки под стрелу (данный недостаток признан незначительным); при последовательной гидравлической схеме соединения гидроцилиндров выдвигания рукоятки и удлинителя рукоятки не обеспечивается работоспособность манипулятора согласно КД. По результатам стендовых испытаний последовательная схема соединения данных гидроцилиндров была заменена на параллельную.

Динамические испытания смонтированного на автомобиль гидроманипулятора проводились в заводских условиях с целью проверки работоспособности опытного образца гидроманипулятора в неустановившихся режимах движения, а также последующего сравнения полученных средних пиковых давлений в гидросистеме с результатами аналогичных испытаний в производственных условиях. Для записи измеряемых параметров использовалась измерительная аппаратура немецкой фирмы «Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH» в составе восьмиканального многофункционального измерительного усилителя «Spider 8», представляющего собой электронную измерительную систему для электрических измерений механических величин, тензометрических датчиков абсолютного давления P8 AP на 500 bar, а также портативного переносного компьютера.

Отличительными особенностями этих датчиков являются: приваренный тензорезисторный сенсор с чувствительностью 2 мВ/В, отсутствие уплотнителя между присоединительной частью и тензорезистором; отсутствие наполняющей жидкости; простой монтаж и коррозионноустойчивость.

Питание тензометрических датчиков давления, включенных по мостовой схеме, осуществлялось от измерительного преобразователя. Они присоединялись к специально изготовленным переходникам, установленным в соответствующих трубопроводах поршневой полости гидроцилиндра подъема стрелы, штоковой полости гидроцилиндра поворота рукояти и штоковой полости гидроцилиндра выдвижения удлинителя. Изменение давления в гидроцилиндрах механизма поворота колонны регистрировалось глицериновым манометром.

Запись измеряемых параметров производилась непосредственно на жесткий диск компьютера. Питание измерительного усилителя «Spider 8» и компьютера осуществлялось от стационарной сети 220 В. Датчики к измерительному усилителю Spider-8 подключались по шестипроводной схеме при помощи специального низкоемкостного экранированного кабеля, что позволяет исключить влияние омического сопротивления кабеля и изменение его сопротивления от температуры на результаты измерений.

Перед непосредственным проведением измерений тензометрические датчики подключались к модулю несущей частоты усилителя Spider-8. Для регистрации и обработки данных, получаемых с измерителя, применялся пакет программного обеспечения «Catman express 4.5\_R3», позволяющий перед записью проверять работоспособность датчиков и усилительных каналов, производить тарировку датчиков, а непосредственно после записи опыта просматривать данные и строить по ним графики, что дает возможность визуально оценить достоверность полученных результатов.

Тарировка датчиков осуществлялась в соответствии с их техническими характеристиками по следующей схеме: 0 мВ/В – 0 бар; 1 мВ/В – 250 бар; 2 мВ/В – 500 бар. К каналам «0», «1», «2» были присоединены соответственно датчики измерения давления в гидроцилиндре выдвижения телескопа, в гидроцилиндре подъема стрелы и в гидроцилиндре поворота рукояти. Запись результатов испытаний производилась с использованием ПО «Catman express 4.5\_R3» в цифровом формате данных (\*.xls).

Наибольшее значение давления в поршневой полости гидроцилиндра подъема стрелы составило 195 бар, в штоковой полости гидроцилиндра выдвижения телескопа – 201 бар, рукояти – 185 бар. Максимальное показание давления в гидроцилиндре механизма поворота колонны, зарегистрированного глицериновым манометром составило 180 бар.

Проведенные испытания по проверке работоспособности гидроманипуляторного средства погрузки с использованием тензометрического метода подтверждают и значительно дополняют основные результаты стеновых испытаний в заводских условиях.