

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЗЛА ВЕРТИКАЛЬНОГО ПОДЪЕМА ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Тарисов Б.И.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа

Ключевые слова: гидравлические системы, узел подъема телескопического цилиндра, проектирование гидросистем, порталное подъемное устройство.

Аннотация. В статье рассмотрены актуальные решения гидравлических подъемных устройств ведущих компаний производителей, по результатам анализа которых выделяются необходимые элементы гидросистемы узла подъема, разрабатывается схема гидравлической системы, проводится аналитический проектировочный расчет телескопического цилиндра, на основании чего проектируется модернизированная мобильная система гидравлического порталного подъемного устройства.

DESIGN OF THE VERTICAL LIFTING UNIT OF THE HYDRAULIC SYSTEM

Tarisov B.I.

Ufa State Petroleum Technical University, Ufa

Keywords: hydraulic systems, telescopic cylinder lifting unit, hydraulic system design, portal lifting device.

Abstract. The article discusses current solutions of hydraulic lifting devices of leading manufacturers, based on the analysis of which the necessary elements of the hydraulic system of the lifting unit are identified, a hydraulic system scheme is developed, an analytical design calculation of a telescopic cylinder is carried out, on the basis of which an improved mobile system of a hydraulic portal lifting device is designed.

Гидравлические системы имеют широкий спектр применений в сферах производства, при помощи которых реализуются проекты различного характера. На объектах нефтеперерабатывающих предприятий зачастую возникает необходимость проведения операций монтажа деталей крупногабаритных аппаратов в стесненных условиях.

Далеко не каждое предприятие оснащено передовыми грузоподъемными манипуляторами, из-за чего под каждый случай разрабатывается индивидуальная оснастка, проектируются непродуманные, непрактичные и малоэффективные решения.

Причиной тому служит отсутствие на рынке готовых отечественных решений мобильных подъемных устройств, рассчитанных на малую грузоподъемность [1].

Исходя из анализа ситуации была поставлена задача о разработке гидросистемы, состоящей из связанных узлов, способных перемещаться горизонтально по ровной поверхности, в то же время осуществлять подъемные операции вертикально.

Цель работы – спроектировать узел подъема гидропривода на основании результатов рассмотренных решений производителей.

Для дальнейшей разработки гидравлической системы, необходимо определиться с типом конструкции, основными составляющими узлов гидравлических приводов.

Рассмотрим предлагаемые решения, представленные в каталогах производителей.

1. «Мостмеханика» – официальный представитель фирмы «Dorman Long Technology» в России.

2. «ENERPAC» – производитель гидравлических инструментов, рассчитанных на высокое давление, высокотехнологичных продуктов точного позиционирования тяжелых грузов, систем управления.

3. Научно-производственное предприятие «ГидроКуб». Предприятие занимается разработкой и производством гидравлического оборудования на производственных и промышленных предприятиях.

По проведенному обзору существующих решений гидравлических подъемных устройств и гидросистем можно определиться с основными составляющими схемы обвязки привода узла вертикального подъема телескопической стойки, которая должна включать в себя следующие элементы в обязательном порядке:

- бак рабочей жидкости гидропривода;
- насос, создающий давление в системе;
- двигатель, передающий вращательный момент на насос;
- распределительный клапан;
- регулятор движения золотника распределительного клапана;
- предохранительный клапан давления;
- телескопический цилиндр;
- демпфер пульсаций на линии нагнетания;
- корпус стойки системы.

Исходя из анализа элементов, входящих в состав гидросистем подъемных устройств, была разработана схема гидравлической системы узла подъема телескопического гидроцилиндра (рис. 1).

Разработка схемы гидросистемы модели узла телескопического подъемника будет проведена в программном комплексе MATLAB Simulink.

Среда разработки Simulink позволяет в полной мере произвести сборку гидросистемы стойки подъемника по требованиям ГОСТ 2.781-96 ЕСКД, провести симуляцию эксплуатации системы при заданных параметрах, провести оптимизацию задаваемых параметров при наличии практических данных или же рассчитанных аналитически, что поможет в дальнейшем подобрать оптимальные геометрические характеристики сечений штока и цилиндров в зависимости от задаваемого давления в полости цилиндра и приложенной нагрузки.

На основании рассмотренных решений проектируется мобильное порталное гидравлическое подъемное устройства (рис. 2,а).

По результатам проведенных проектировочных расчетов был спроектирован узел подъема гидропривода телескопического цилиндра согласно перечню нормативной документации и методическим указаниям [2-5].

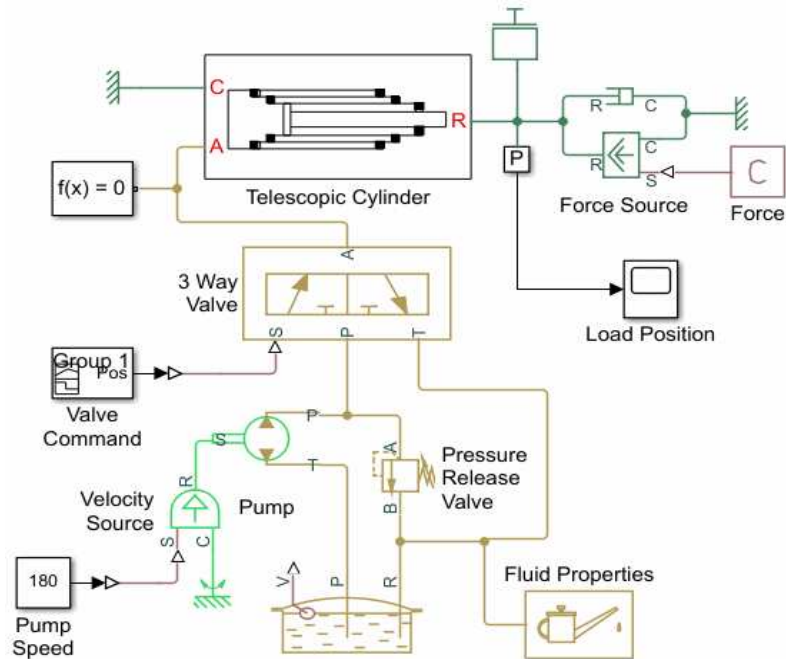
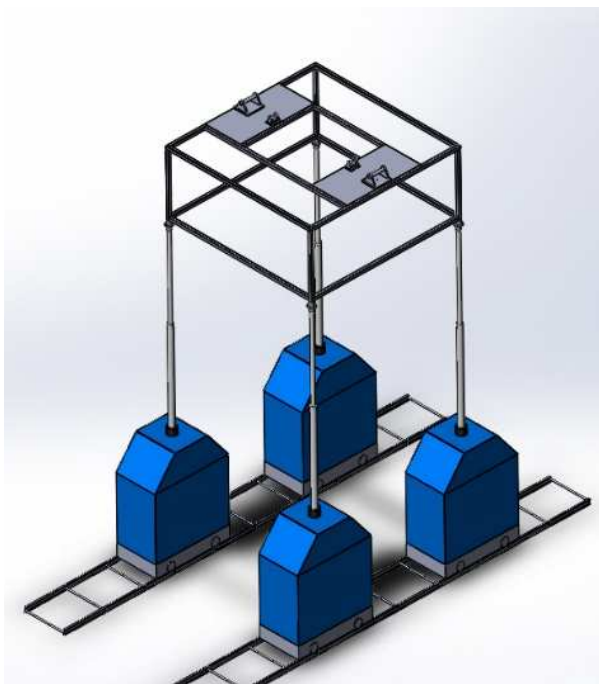
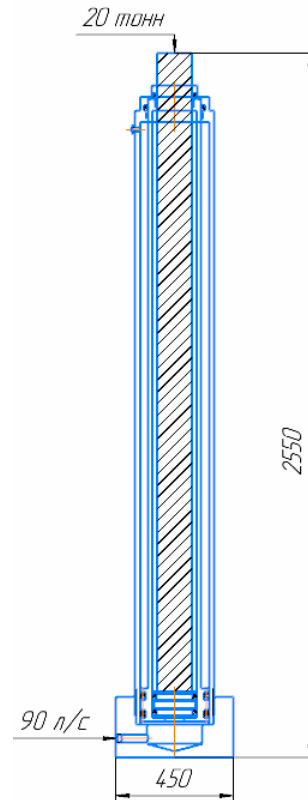


Рис. 1. Схема гидравлической системы



а



б

Рис. 2. Конструкция гидравлического подъемного устройства и узла подъема:
а) гидравлический подъемник; б) телескопический цилиндр

- Телескопический цилиндр (рис. 2,б) имеет следующие характеристики:
- вид привода: объемный с распределительным клапаном;
 - тип: гидроцилиндр двустороннего действия на $P_{ном} = 10$ МПа;
 - количество стоек $n = 4$ шт.;
 - рабочая нагрузка $F_H = 20$ т.;
 - ход поршня (гильза I/II ступени) $h_I = 2000$ мм; $h_{II} = 2000$, мм;

- ход штока $h_{штм} = 2300$ мм;
- номинальное давление в полости цилиндра $P_{ном} = 10$, МПа;
- скорость прямого хода (I ступень) $U_I = 0,02$ м/с;
- скорость обратного хода (I ступень) $U'_I = 0,05$ м/с;
- скорость прямого хода (II ступень) $U_{II} = 0,01$ м/с;
- скорость обратного хода (II ступень) $U''_I = 0,03$ м/с;
- расход рабочей жидкости на входе $Q = 90$ л/с.

В последующих исследованиях будет проведена оптимизация конструкции посредством проведения симуляций в программном комплексе MATLAB Simulink при различных геометрических параметрах сечений поршней и штоков, при заданных значениях давления в полости цилиндра и прилагаемой рабочей нагрузки.

Список литературы

1. Соклаков А.В. Недостатки технической оснащённости в отрасли отечественного строительного производства и предлагаемые меры по их исправлению // NovaInfo.Ru. – 2017. – Т. 4, № 58. – С. 112-117.
2. ГОСТ 16514-96. Гидроприводы объёмные. Гидроцилиндры. Общие технические требования.– Введ. 2002.01.01. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2001. – 7 с.
3. ГОСТ 18464-96. Гидроприводы объёмные. Гидроцилиндры. Правила приемки и методы испытаний.– Введ. 2002.01.01. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2001. – 12 с.
4. Воронов Д.Ю., Волосков В.В., Драчев А.О., Бойченко О.В. Г464 Гидроцилиндры: учеб.-метод. пособие – Тольятти: ТГУ, 2011. – 72 с.
5. Гидроцилиндры двухстороннего действия на номинальное давление 100 кгс/см² для станочных приспособлений. Конструкция и основные размеры.– Введ. 01.01.76. – М.: ИПК издательство стандартов, 1999. – 45 с.

Сведения об авторе:

Тарисов Булат Илиатович – магистрант.