

UDC 622.276.53

THE NEW VALVE DESIGN OF DRILLING PUMP

НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ КЛАПАНА БУРОВОГО НАСОСА

R.Ja. Abdyukova

FSBEI of HPE “Ufa State Petroleum Technological University”,
Ufa, branch, Oktyabrsky, the Russian Federation

Абдюкова Р.Я.

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
филиал, г. Октябрьский, Российская Федерация
e-mail: abd_rima1968@mail.ru

Abstract. The article is devoted to a new valve design of drilling pump. Operability drilling piston pumps are mainly determined by the replacement parts hydraulic parts: pistons, cylinder sleeves, valves, seals. Provision of required durability of units and parts of the hydraulic part is one of the main problems in the design of the pumps. According to regulatory requirements, improving the design and effectiveness of the functioning of mud pumps mainly restricts mechanical and hydraulic losses in the pump. Therefore, further research towards finding new design and technological solutions aimed at increasing resource valves, are promising and relevant, which will improve technical and economic performance of drilling pumps and drilling process as a whole.

This article provides technical solutions for improving the design of the valve drilling piston pump. In the process of developing a new structures at calculation of the geometric and working parameters of the valve used methods shown in earlier work M.A. Garayev, Я.С. Mkrtchyan and other authors. As an initial indicator for the calculation of the size of the valve was made the maximum value of the average velocity of fluid in the cracks. This option allows to objectively estimate the quantity of the liquid flowing through the valve per working cycle.

In the proposed design of the valve mutated form of the Seating surfaces. The slot of the seat is made in the form of a cone rolling in a cylinder. This design provides the lowest seat wear and plate by reducing the height of the taper. The shape of the plate is made in the form of a conic disk and planting rests on a cylindrical surface that helps to soften the landing and provides shock reduction. O-ring removable, of circular cross-section. Bush has an opportunity to move in the axial direction, relative to the stop. Stopper is provided with a nut.

Conducted dynamic studies of a new valve design on the test showed that the tightness of the valve is provided and hydraulic losses minimal.

Bench testing showed that the present design of the valve can be used in solving the question on increase of efficiency of operation of drilling pumps.

Аннотация. Статья посвящена новой конструкции клапана бурового насоса. Работоспособность буровых поршневых насосов в основном определяют сменные детали гидравлической части: поршни, цилиндрические втулки, клапаны, уплотнения. Обеспечение требуемой долговечности узлов и деталей гидравлической части является одной из основных задач при проектировании насосов. Согласно нормативным требованиям, совершенствование конструкции и эффективность функционирования буровых насосов, в основном, сводится к ограничению механических и гидравлических потерь в насосе. Поэтому дальнейшие исследования в направлении поиска новых конструкторских и технологических решений, направленных на увеличение ресурса клапанов, представляются перспективными и актуальными, что позволит повысить технико-экономические показатели работы буровых насосов и процесса бурения в целом.

В данной статье приводятся технические решения по совершенствованию конструкции клапана бурового поршневого насоса. В процессе разработки новой конструкции, при расчете геометрических и рабочих параметров клапана использовались методики, приведенные в ранее выполненных работах М.А. Караева, Я.С. Мкртычан и других авторов. В качестве исходного показателя для расчета размеров клапана принималось максимальное значение средней скорости рабочей жидкости в щели. Данный параметр позволяет объективно оценить количество жидкости, протекающей через клапан за рабочий цикл.

В предлагаемой конструкции клапана видоизменены формы посадочных поверхностей. Посадочное гнездо седла выполнено в форме конуса переходящего в цилиндр. Такое конструктивное решение обеспечивает наименьший износ седла и тарели, за счет уменьшения высоты конусности. Форма тарели выполнена в виде конического диска и при посадке упирается на цилиндрическую поверхность, что позволяет смягчить посадку и обеспечить уменьшение удара. Уплотнительное кольцо съемное, круглого сечения. Втулка имеет возможность перемещаться в осевом направлении, относительно ограничителя. Ограничитель снабжен упорной гайкой.

Проведенные динамические исследования новой конструкции клапана на испытательном стенде показали, что герметичность клапана обеспечивается и гидравлические потери при этом минимальные.

Испытания на стенде показали, что представленная конструкция клапана может быть использована при решении вопроса по повышению эффективности работы буровых насосов.

Key words: flush pump valve; valve seat; sealing element; the landing surface of the seat; bench tests; the tightness of the valve; pump efficiency.

Ключевые слова: клапан бурового насоса; седло клапана; уплотнительный элемент, посадочная поверхность седла; стендовые испытания; герметичность клапана; эффективность насоса.

The durability of the valves is generally determined by the resource sealing element [1]. Existing structures do not meet the requirements of drilling [2, 3], referring to the existing deficiencies in the joints sealing devices, which lead to loss of tightness, impact the operation of the valve and to the complete failure of the host [4, 5]. We propose a new constructive scheme of the valve mud pump.

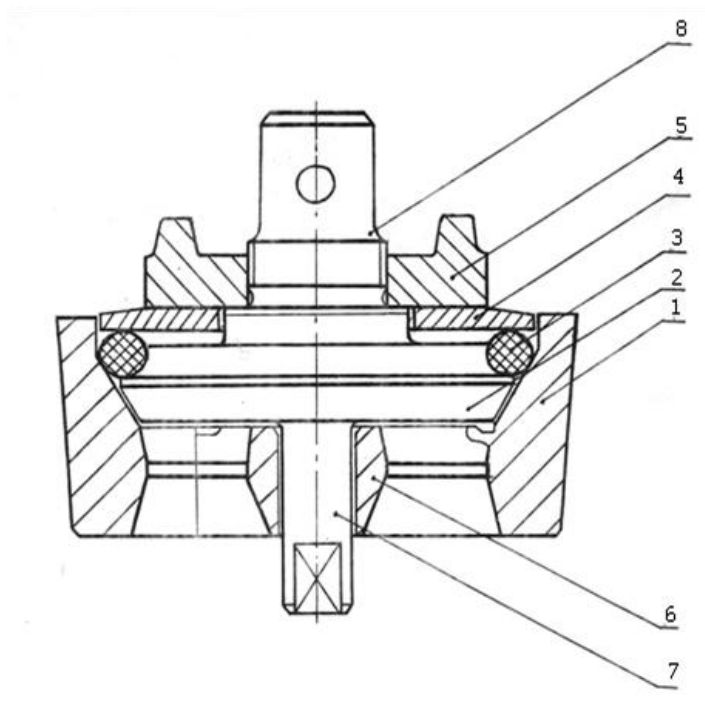


Figure 1. The new valve design of drilling pump

The valve consists of the saddle 1, plate 2, o-ring 3, clamping sleeves 4, hard nuts 5, crosses 6 tarel, valve provided with a shank 7 and lift limiter 8

This valve design is as follows. When working valve node valve seat has less wear, so the o-ring is installed on the valve plate, because the saddle prone to sliding exposed to a stream of solution, and the plate on the advanced shock effects. The valve is opened under the action of fluid flowing through it is closed under the action of spring tension and load the transmitting of the weight of the plate and coil.

Modified form of the Seating surfaces [6] plate, seat seal element (figures 1, 2 and 3). The slot of the seats in the form of a cone rolling in a cylinder. This design provides the lowest seat wear and plate, as reduced height taper saddle [7, 8, 9]. The plate has the shape of a cone drive and planting rests on a cylindrical surface, which creates a soft landing, i.e. the impact occurs. O-ring removable round cross-section. Bush has an opportunity to move in the axial direction, relative to the stop. Stopper is provided with a nut. These changes in the design allows to provide enhanced hermetic sealing due to the o-ring and due to the pressure of the clamping sleeve and quick Assembly and disassembly. Specified constructive solution enables enhancement of efficiency of drilling pumps, due to the durability of the valve site.



a) b)
Figure 2. The design of the valve Assembly (a,b)



Figure 3. Valve parsed

The existing difference of this design is that the presented form seal element provides improved landing and double sealed by the pressure of the clamping sleeve. Execution of this type of seal allows to ensure interchangeability, save material consumption and increase the technical and economic indicators of the pump. The slot of the seat of the valve corresponds to a valve brand NB-125 recommended for the 9T pumps and 9MGr.

With the purpose to study General regularities and peculiarities of the work of the pump valves at change of pressure and flow rate held dynamical studies [10] on the identification of health valves. Dynamic studies valves were carried out on a test stand presented in figures 4. The stand is mounted on the basis of a piston pump NB-125 IZH.



Figure 4. Dynamic test stand for valves

Findings

As a result of dynamic studies, provide performance of the valves on three main factors:

1. The tightness of the closed (valve plate is pressed against the saddle; timely opening and closing holes, valve through which fluid flows);
2. When the expiration of fluid through the valve hydraulic losses are minimal;
3. To further examine the issue on increasing the efficiency of drilling piston pump proposed to carry out field tests presented valve design.

References

1. Ayrapetov L.S. The study of the valve piston pumps, drilling and development of methods for calculating them : dis Candidate .tehn. Science.M. , Minh and their GP . IM Gubkin , 1980.187p. [in russian].
2. Abdyukova R.Y. Analysis of the wear plate valves mud pumps coming to overhaul // Oil and Gas -2001:Problems of production, transportation and processing Interuniversity . Sat Scientific .tr. Ufa, publ. USPTU, 2001. P.405. [in russian].
3. Abdyukova R.Y. Characteristics of working conditions and the analysis of drilling pump valve wear // Problems of the development and operation of oil and gas fields : Interuniversity . Sat nauch.tr. Ufa publ. USPTU, 2004. P.161 -163. [in russian].
4. Abdyukova R.Y., Bagautdinov N.Y. Analysis of the causes of failures of mud pump valves // Problems of collection, treatment and transportation of crude oil and petroleum products: scientific and engineering Journal . 2012 .MY .4 (90).P.65 -70. [in russian].

5. Abdyukova R.Y. Features of the working conditions and calculation of valve piston mud pump // Actual problems of oil and gas business: sb.nauch.tr.: in 4 Vols . Ufa ,publ USPTU,2006. V.3. P.8 -11. [in russian].
6. Abdyukova R.Y. The sizing of valves // Petroleum Engineering Technology : Interuniversity.Sat nauch.tr.Ufa publ. USPTU, 2007.P.210 - 212. [in russian].
7. Panovko Y.G. Introduction to mechanical shock . Moscow: Nauka , 1977 . P. 232. [in russian].
8. Anurev VI Reference Design - mechanic. The 3 tons , 8 th ed., Rev. and add. Ed. IN ZhestkovaMashinostroyeniye, 2001. T. 3. P. 864. [in russian].
9. Mashinostroyeniye: Encyclopedia:in 2 books/ Ed. KS Kolesnikov. Mashinostroyeniye, 1994. Prince 1. P. 534.[in russian].
10. Abdyukova R.Y., Gabdrahimov M.S. Laboratory test stand valve piston pumps // Oil and Gas - 2001: The problems of production, transportation and processing: Interuniversity. Sat Scientific. tr. Ufa publ. USPTU, 2001.P. 405. [in russian].

Список используемых источников

1. Айрапетов Л.С. Исследование работы клапанов поршневых буровых насосов и разработка методики их расчета: дис. ...канд. техн. наук. М.: МИНХ и ГП им. И.М. Губкина, 1980. 187с.
2. Абдюкова Р.Я. Анализ износа тарельчатых клапанов буровых насосов, поступающих на капитальный ремонт // Нефть и газ –2001: Проблемы добычи, транспорта и переработки межвуз. сб. науч. тр. Уфа: изд-во УГНТУ 2001. С.405.
3. Абдюкова Р.Я. Характеристика условий работы и анализ износа клапанов бурового насоса // Проблемы разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений: межвуз. сб. науч. тр. Уфа: изд-во УГНТУ, 2004. С. 161-163.
4. Абдюкова Р.Я. Багаутдинов Н.Я. Анализ причин отказов клапанов буровых насосов // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов: науч.-техн. журн. 2012. Вып. 4(90). С. 65-70.
5. Абдюкова Р.Я. Особенности условий работы и расчета клапанов поршневых буровых насосов // Актуальные проблемы нефтегазового дела: сб. науч. тр.: в 4-х т. Уфа: изд-во УГНТУ, 2006. Т.3. С. 8-11.
6. Абдюкова Р.Я. Определение размеров клапанов //Технологии нефтегазового дела: межвуз. сб. науч. тр. Уфа: изд-во УГНТУ, 2007. С. 210-212.
7. Пановко Я.Г. Введение в теорию механического удара. М.: Наука, 1977. С. 232.
8. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т.; 8-е изд., перераб. и доп.; Под ред. Жестковой И.Н. М.: Машиностроение, 2001. Т. 3. С. 864.

9. Машиностроение: Энциклопедия: в 2-х кн./Под ред. Колесникова К.С.. М.: Машиностроение, 1994. Кн. 1. С. 534.

10. Абдюкова Р.Я., Габдрахимов М.С. Лабораторный стенд для испытания клапанов поршневых насосов // Нефть и газ – 2001: Проблемы добычи, транспорта и переработки: межвуз. сб. науч. тр. Уфа: изд-во УГНТУ 2001.С.405.

Information about author

Сведения об авторе

R. Ja. Abdyukova Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of Chair “Mechanics and Technologies of Mechanical Engineering” FSBEI of HPE USPTU, Ufa, branch, Oktyabrsky, the Russian Federation

Абдюкова Р.Я., канд. техн. наук, ст. преподаватель кафедры «Механика и технология машиностроения» ФГБОУ ВПО УГНТУ, филиал, г.Октябрьский, Российская Федерация

e-mail: abd_rima1968@mail.ru