

Важность проведения расчетов основных узлов шаровых кранов

С.С. Савельев

директор по развитию
ss@tdmarshal.ru

ООО «ТД «Маршал», Москва, Россия

В данной статье приведены рекомендации по проведению расчетов основных деталей шаровых кранов.

Материалы и методы

При подготовке данной статьи использовались результаты анализа поломок запорной арматуры, данные ГОСТов, пособия по проектированию деталей оборудования, системы моделирования нагрузок.

Ключевые слова

запорная арматура, шаровые краны, шар, расчет, запорные органы

Многие предприятия при производстве продукции передают на аутсорсинг не только работы по изготовлению деталей и основных узлов, но и работы по их расчетам и проектированию. Часто предприятия заказывают комплекты чертежей готового оборудования, при этом, не учитывая, адаптацию решений под конкретные условия эксплуатации. Отсутствие или экономия денежных средств и ресурсов на расчетах основных узлов шаровых кранов может привести к их поломкам, деформациям и как следствие — потере герметичности.

Расчёты основных узлов шаровых кранов и моделирование производственных процессов с применением современных средств 3D-моделирования позволяют избежать многих проблем, способных привести к выходу оборудования из строя и значительно сократить издержки при постановке продукции в серийное производство.

Для примера решения вышеназванной проблемы проведём расчёты прочности шаровой пробки крана DN50 PN40.

За исходные данные берутся характеристики используемого материала, давление, при котором будет осуществляться эксплуатация и испытания шаровых кранов, а также геометрические размеры шара (таб. 1). Максимальное пробное давление при проведении гидравлических испытаний на прочность и плотность водой в соответствии с ГОСТ 365-80 — 1,5PN, то есть 60 кг/см^2 .

Расчеты проводятся для шаровой

пробки, находящейся в положении «закрыто», так как именно в данном положении она подвержена наиболее серьезным нагрузкам.

Напряжения на шаре неоднородны по всей площади и расчет напряжения в каждой из точек шара представляется не простой задачей, поэтому проведем данные расчеты в системе 3D-моделирования.

Смоделируем распределенные напряжения и деформацию от напряжений: цветовая индикация на диаграммах позволяет определить критические напряжения в каждой из точек шара.

Вывод: в связи с тем, что напряжения в шаре меньше допускаемых напряжений, то условие прочности соблюдается (таб. 2).

Исходя из приведенных расчетов — заложенный в конструкцию запас прочности сполна перекрывает возможные напряжения.

При проектировании же уплотнительного узла шарового крана усилие поджатия уплотнительных элементов должно в обязательном порядке рассчитываться не только с учетом давления рабочей среды, но и с учетом возможной деформации запорных органов.

Для расчетов запорного органа крана нами специально были взяты данные шарового крана именно этого диаметра и давления, так как запорные органы шаровых кранов малых диаметров и давлений даже при их изготовлении из наименее прочных материалов с минимальной толщиной стенки имеют в своей

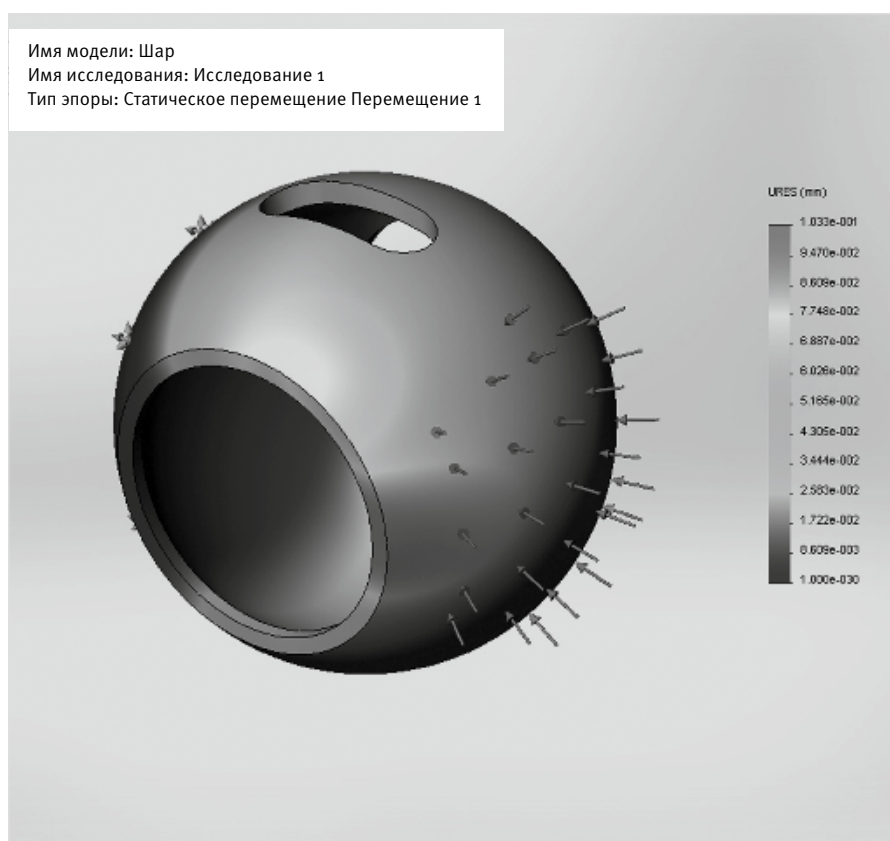


Рис. 1 — Напряжение в шаре в положении — «закрыто».

Имя модели: Шар
Имя исследования: Исследование 1
Тип эпюры: Статический узловое напряжение 1

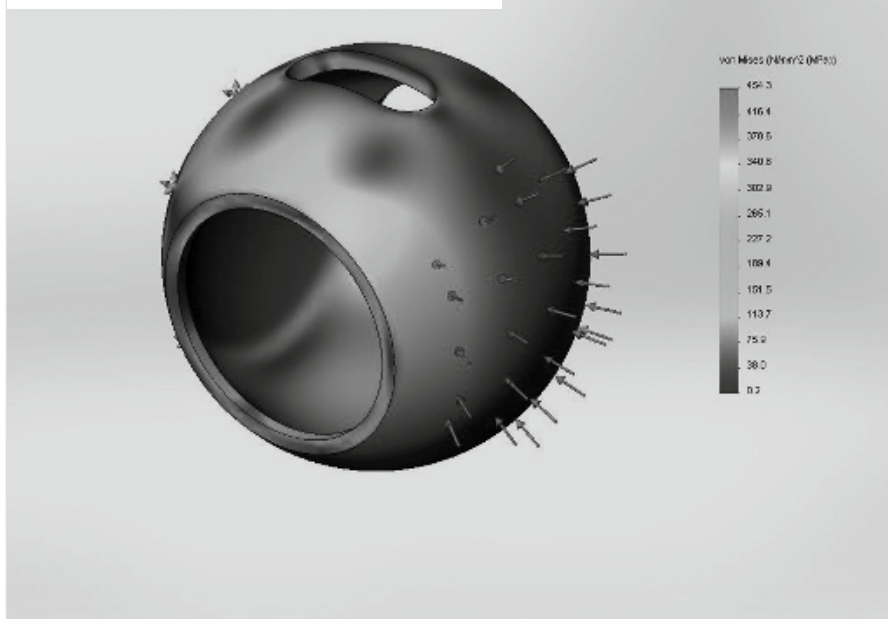


Рис. 2 — Деформация от напряжений в положении — «закрывается».

№ п/п	Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
1	Материал		Сталь 12Х18Н10Т
2	Предел текучести	МПа	195
3	Предел прочности	МПа	510
4	Номинальное давление	МПа	4,0
5	Расчетное давление	МПа	6,0

Таб. 1 — Исходные данные

№ п/п	Категория напряжений	Режим гидроиспытаний
1	Приведенные напряжения, МПа	120
2	Допускаемые напряжения, МПа	195

Таб. 2 — Анализ расчета

конструкции достаточно большой запас прочности, но ответственность предприятий возрастает по мере роста условного диаметра, рабочего давления, температуры и других эксплуатационных параметров оборудования.

Со своей стороны мы призываем производителей проводить расчеты основных узлов шаровых кранов, а также моделирование их процессов работы, так как при изготовлении продукции, предназначенной для эксплуатации при высоких давлениях и других критических нагрузках — очень важно учесть большое количество различных воздействий. Именно поэтому наше предприятие, стремясь производить надежное и качественное оборудование, не экономит ни средств, ни ресурсов на его изготовлении.

Итоги

Даны рекомендации по проведению расчетов основных деталей шаровых кранов.

Выводы

Расчеты основных деталей шаровых кранов на стойкость к рабочим нагрузкам — являются обязательным условием изготовления надежного оборудования.

Список используемой литературы

- ГОСТ 356-80.
- Горшков А.Г., Трошин В.Н., Шалашилин В.И. Сопrotивление материалов. М: Физматлит, 2005. 544 с.
- Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Расчет и проектирование деталей. 1991. 276 с.
- Гуревич Д.Ф. Конструирование и расчет трубопроводной арматуры. М.: Машиностроение, 1968. 888 с.
- Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. М.: Машиностроение, 2001. 920 с.
- Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. М.: Машиностроение, 2001. 864 с.

ENGLISH

VALVES

The importance of the calculations of the main components of ball valves

UDC 621.646

Authors:

Sergey S. Saveliev — development director; ss@tdmarshal.ru

TD "Marshal" Ltd, Moscow, Russian Federation

Abstract

This article provides recommendations for the calculations of the main components of ball valves.

Materials and methods

In the preparation of this article used the results of the analysis of

damage valves, GOSTs, guidelines on the design part of the hardware, simulation system.

Results

There are given recommendations for the calculations of the main components of ball valves

Conclusions

Calculations of the basic parts of ball valves for resistance to workloads — are mandatory production of reliable equipment.

Keywords

valves, ball valves, ball, calculations of the main components

References

- GOST 356-80.
- Gorshkov A.G., Troshin V.N., Shalashilin V.I. *Soprotivlenie mater'alog* [Strength of materials]. Moscow: Fizmatlit, 2005, 544 p.
- Kirkach N.F., Balasanyan R.A. *Raschyot I proektirovanie detaley mashin* [The

- calculation and design of machine parts]. 1991, 276 p.
- Gurevich D.F. *Konstruirovaniye I raschyot truboprovodnoy armatury* [Design and calculation of valves]. Moscow: Mashinostroeniye, 1968, 888 p.
- Anur'ev V.I. *Spravochnik*

- konstruktora-mashinostroitel'ya* [Guide of design engineer]. Moscow: Mashinostroeniye, 2001, 920 p.
- Anur'ev V.I. *Spravochnik konstruktora-mashinostroitel'ya* [Guide of design engineer]. Moscow: Mashinostroeniye, 2001, 864 p.