УДК 622.284.54:622.285

К.Г.БУЯЛИЧ
Кузбасский государственный технический университет, Кемерово

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ГИДРОСТОЕК МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ

Предлагается методика оценки герметичности гидростоек механизированных крепей, которая сводится к решению двух основных задач: определению зазора между поршнем и цилиндром в месте расположения уплотнения и выявлению характера деформирования уплотнения в этом зазоре под воздействием давления рабочей жидкости. Характер работы уплотнения и определение зазоров устанавливаются с помощью метода конечных элементов в результате решения модели совместного взаимодействия уплотнения, цилиндра, поршня, штока, грундбуксы и рабочей жидкости с учетом свойств материалов и реальных условий работы гидростойки.

The paper offers a technique of leak tightness estimation for hydraulic props of powered roof support which is resolved into solution of two primary tasks: to determine the backlash clearance between the piston and the cylinder in the seal area and to reveal the character of the backlash clearance seal deformation in conditions of power liquid action. The character of the seal operation and the backlash clearance are determined as the result of solving a simulation model of interaction of the seal, the cylinder, the piston, the cylinder rod and the bush neck with the power liquid considering their material properties and actual conditions of the hydraulic props operation.

В связи с ухудшением горно-геологических условий залегания угольных пластов основной упор в развитии угольной промышленности Российской Федерации делается на разработку и внедрение современных механизированных комплексов с высокими технико-экономическими показателями.

Одним из основных элементов механизированной крепи, который влияет на безотказность ее работы и комплекса в целом, является гидравлическая стойка. В свою очередь, работоспособность гидростойки определяется ее герметичностью.

Для оценки герметичности в различных условиях была разработана методика, которая основана на методе конечных элементов и включает в себя следующие этапы.

1. Предварительный расчет цилиндра гидростойки*, по результатам которого определяется зазор между первым уплотнением со стороны поршневой полости и внутренней стенкой цилиндра. Размер этого зазора складывается из трех составляющих (рис.1):

- допуска на изготовление поршня и цилиндра $\Delta\gamma$;
- радиальной деформации цилиндра под воздействием давления рабочей жидкости на его внутреннюю поверхность Δp;
- дополнительной радиальной деформации от усилий в сочленениях, вызванных перекосом штока Δf.

* *Буялич К.Г.* Расчет манжеты для уплотнения поршня силового гидроцилиндра // Информационные недра Кузбасса: Тр. III регион. науч.-практич. конф. Кемерово: Изд-во ИНТ, 2004. С.268-269.

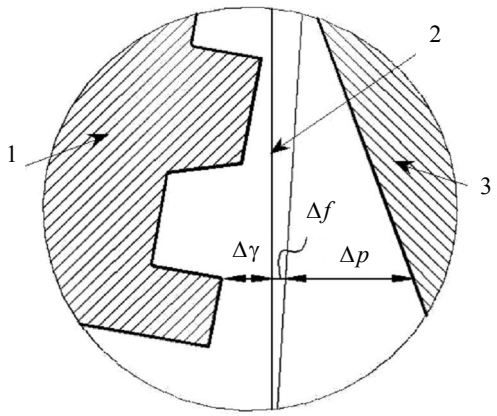


Рис.1. Схема деформации цилиндра в зоне первого уплотнения
1 – поршень; 2 – положение внутренней стенки цилиндра без нагрузки; 3 – цилиндр

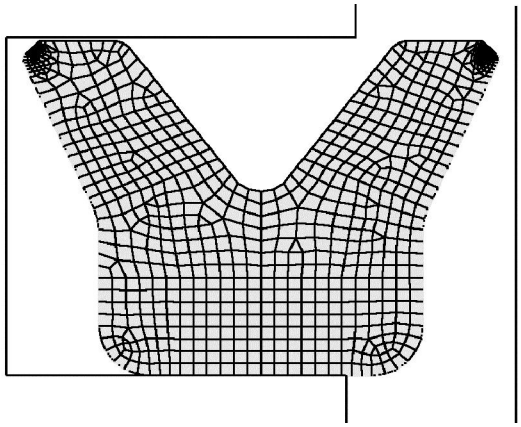


Рис.2. Исходная конечно-элементная модель уплотнения гидростойки механизированной крепи М130

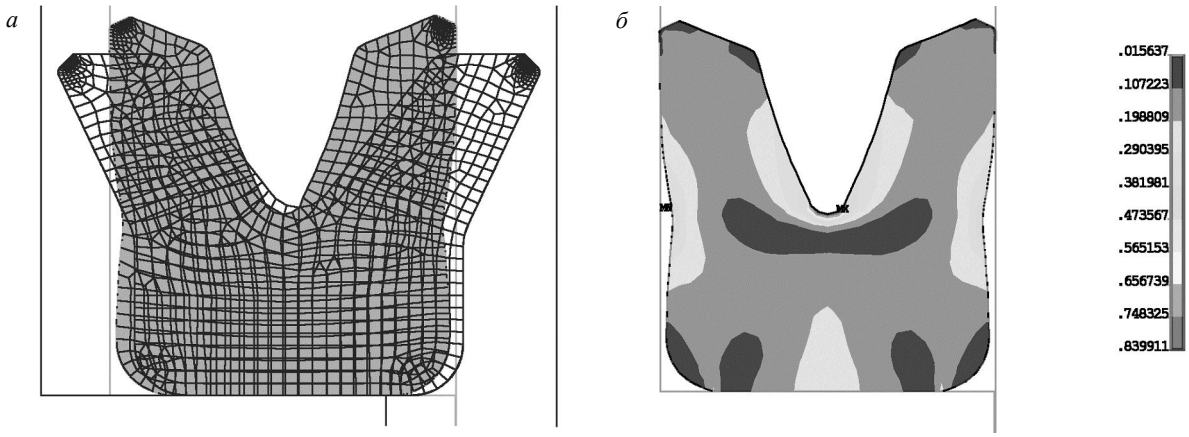


Рис.3. Деформации (*а*) и эквивалентные напряжения по Мизесу (*б*) после сборки гидроцилиндра

2. Расчет уплотнения (манжеты) поршня силового гидроцилиндра[**] следующий:

- построение исходной конечно-элементной модели уплотнительного узла (рис.2);
- задание гиперупругих свойств материала с использованием модели Муни – Ривлинга и гиперупругих элементов;
- определение предварительных деформаций и напряжений манжеты при монтаже – сборке гидроцилиндра (рис.3);
- определение напряженно-деформированного состояния манжеты от давления рабочей жидкости и контактного давления на сопрягаемые поверхности поршня и штока (рис.4).

Предложенная нами методика позволяет по эпюре контактных давлений в последующем определить износ уплотнения в зависимости от количества циклов. А по напряженно-деформируемому состоянию можно оценить герметичность уплотнительного узла.

Отличительная особенность данной методики – оценка герметичности гидроцилиндра при различных условиях работы (давление в поршневой полости, зазоры в уплотнительном узле, размеры гидроцилиндра) и свойствах материалов уплотнения и

[**] *Буялич Г.Д.* Оценка герметичности гидростоек механизированных крепей / Г.Д.Буялич, В.В.Воеводин, К.Г.Буялич // Динамика и прочность горных машин: Сб. тр. II Междунар. конф., 28-29 мая / Ин-т горн. дела СО РАН. Новосибирск, 2003. Т.2. С.86-88.

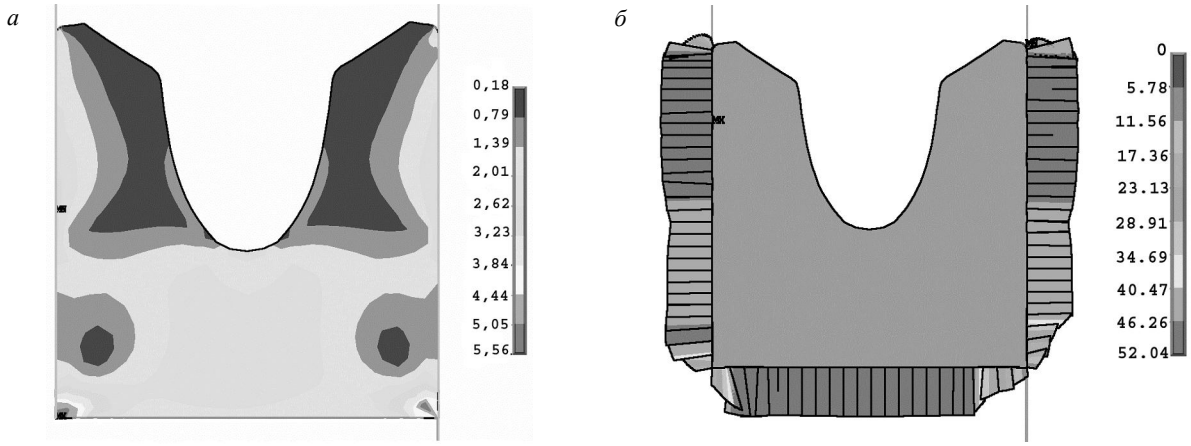


Рис.4. Эквивалентные по Мизесу (*а*) и контактные напряжения (*б*) под давлением рабочей жидкости

гидростойки. Также учитывается перекос выдвижной части гидростойки в соответствующих сочленениях (поршень – цилиндр и шток – грундбукса).

Научный руководитель ст. преп. *В.В.Воеводин*