УДК 622.23.05

А.М. Балабышко, К.С. Санин

## РАСЧЕТ НАПРЯЖЕНИЙ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В УЗЛАХ ГИДРОСТОЙКИ ДВОЙНОЙ РАЗДВИЖНОСТИ С ПОВЫШЕННЫМ НАЧАЛЬНЫМ РАСПОРОМ (ГДПНР)

Семинар № 21

**О** дним из основных направлений современного развития очистных работ является применение механизированных комплексов с гидрофицированными крепями.

В связи с этим остро встает вопрос о надежности и долговечности гидропривода, и в первую очередь, гидравлических стоек двойной раздвижности для механизированных крепей, а также методов их расчета.

Поэтому разработка методик расчета на базе современных направлений, одним из которых является метод конечных элементов, представляется весьма актуальной задачей, так как позволяет определять напряжения практически в любой точке конструкции гидростойки при ее нагружении.

Гидростойки с двойной гидравлической раздвижностью нашли свое широкое применение в механизированных крепях, работающих в условиях тонких и средней мощности пологих и крутых пластов, где наблюдается большое колебание мощности пласта в пределах выемочного участка.

Гидростойки с двойной гидравлической раздвижности в настоящее время применяются в основном постоянного сопротивления с встроенным обратным клапаном.

Несмотря на некоторое усложнение конструкции, такая схема гидростойки с

двойной гидравлической раздвижностью получила в настоящее время наиболее широкое применение в серийных механизированных крепях.

Однако серийная конструкция гидростоек механизированных крепей (типа М 137, М138 и т.п.) двойной раздвижности имеет существенные недостатки:

- низкий начальный распор.
- наличие обратного клапана в плунжере первой ступени гидростойки.
- наличие канала в плунжере первой ступени, значительно уменьшает прочность гидростойки и дальнейшее повышение её несущей способности.
- высокое давление во второй ступени гидростойки, что особенно опасно при динамическом сдвижении боковых пород.

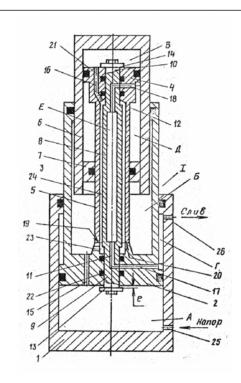
Принцип конструкции, заложенный в гидростойках одинарной раздвижности в 70-80 г. институтами ИГД им. А.А. Скочинского и Гипроуглемашем, позволили разработать основы создания гидростоек двойной раздвижности равного сопротивления.

В связи с этим была разработана гидростойка двойной раздвижности с равными площадями обеих ступеней, имеющая повышенный начальный распор (ГДПНР). Принципиальная схема гидростойки ГДПНР представлена на рис. 1.

Преимущества и недостатки гидростойки ГДПНР в сравнении с серийной гидростойкой M138

№	Наименование показателя		Размер- ность	Стойка		Принамания
				M138.	ГДПНР	Примечание
1	Сопротивление стойки при давлении 40 МПа	ІІ-ст.	тс	152	152	
		І-ст.		152	152	
2	Рабочее давление в по- лостях I и II ступени.	ІІ-ст.	МПа	76	40	+
		І-ст.		40	40	
	Усилие начального распора при Р=320 атм.	ІІ-ст.	тс	64,3	121.6	+
		І-ст.		121.6	121.6	
4	Диаметр цилиндра		MM	220	220	
5	Диаметр плунжера		MM	160	180	
6	Диаметр дополнительного поршня		MM		150	+
7	Диаметр дополнительного штока		MM		80	
8	Количество хромированных поверхностей			2	2	
9	Вариант исполнения II-ступени			поршнев.	плунжер.	+
10	Обратный клапан внутри стойки			имеется	отсутств.	+
11	Канал глуб. сверл. и его неразб. с уплотн. загл.			имеется	отсутств.	+

Рис. 1. Принципиальная схема гидростойки двойной раздвижности (ГДПНР)



В данной конструкции гидростойки возможно конструктивно подобрать площади, обеспечивающие равные сопротивления на обеих ступенях.

Гидравлическая стойка двойной раздвижности работает следующим образом. При подачи рабочей жидкости под напором через канал 25 жидкость поступает в поршневые полости А, Б и В. При этом жидкость из штоковых полостей Г и Д через канал 26 идёт на слив. Происходит процесс раздвижности гидростойки. Поршни 2 и 4 сближаются до вступления в контакт между собой упоров 19 и 20. Между поршнем 2 и упором 13 (или между поршнем 4 и упором 14) образуется зазоре. Букса 7 движется по штоку 5 в сторону поршня 4. При подаче рабочей жидкости под напором через канал 26 жидкость поступает в штоковые полости Г и Д. При этом жидкость из поршневых полостей А, Б и В через канал 25 идёт на слив. Происходит процесс посадки гидростойки. Поршни 2 и

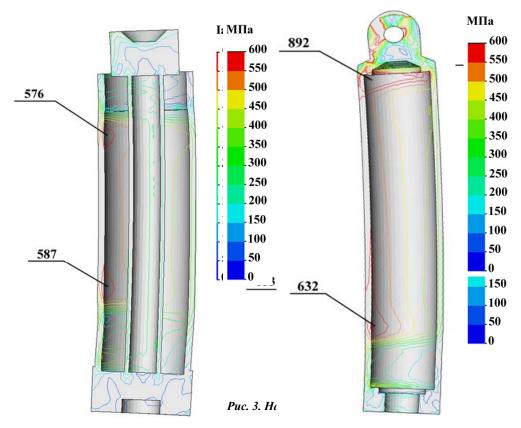


Рис. 4. Напряжения в штоке 1-й ступени

Рис.5. Напряжения в штоке 2-й ступени

Рис. 2. Напряжения в гидростойки

4 расходятся до их контакта с упорами 13 и 14, а упоры 19 и 20 выходит из контакта и между ними образуется зазоре. Букса 7 движется по штоку 5 в сторону поршня 2. При движении буксы 7 по штоку 5 благодаря возможности взаимного радиального смещения поверхностей упоров 19 и 20 происходит взаимное самоориентирование оси штока 5 относительно оси буксы 7 независимо от положения оси поршня. Такое конструктивное решение двухопорного подвижного соединения исключает влияние несоосности подвижных элементов гидростойки при их взаимном перемещении,

что приводит к уменьшению сил трения и вероятности заклинивания, а следовательно, к повышению срока службы гидравлической стойки двойной раздвижности в целом.

Расчёт напряжений в узлах гидростойки ГДПНР выполнен методом конечных элементов с помощью программы Cosmos Design Star.

Результаты расчёта методом конечных элементов гидростойки приве-дены на рис. 2, 3, 4, 5.

В результате расчёта методом конечных элементов напряжения в средней части узлов гидростойки получились следующие:

- цилиндр 280 MПa,
- шток 1-й ступени 542 МПа,
- шток 2-й ступени 567 МПа. Выводы
- 1. Разработанная методика расчета гидростойки ГДПНР, методом конечных элементов, позволяет определять напряжения в любых точках гидростойки при различных нагрузках.
- 2. В результате расчёта методом конечных элементов напряжения в средней части узлов гидростойки получились следующие:
  - цилиндр 280 МПа,
  - шток 1-й ступени 542 МПа,
  - шток 2-й ступени 567 МПа. **гиа**Б

## Коротко об авторах

*Балабышко А.М.* – профессор, доктор технических наук, *Санин К.С.* – инженер,

Московский государственный горный университет.