

УДК 622.285

Г.Д. Буялич, д.т.н., С.В. Увакин (КузГТУ)

ЗАВИСИМОСТЬ СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ ГИДРОСТОЙКИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ ОТ ДАВЛЕНИЯ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ

При добыче угля современными механизированными комплексами, используется большое количество гидравлических стоек. Опорные гидростойки механизированных крепей предотвращают опускание кровли в очистной забой. В связи с этим к ним предъявляются повышенные требования по надежности, обеспечению безопасности людей и оборудования комплексов.

Основной причиной повреждений гидростоек и выхода их из строя является деформация элементов гидростойки под действием внешних нагрузок. Внешние нагрузки воздействуют на крепь с определенной частотой, которая зависит от свойств кровли и частот на которых работают привода и исполнительные органы очистных комбайнов. Если частоты нагрузок будут близки к собственным частотам гидростоек, то возможно возникновения явления резонанса, что приведет к их разрушению.

Для предотвращения ситуаций, когда привод и исполнительные органы очистных комбайнов работают на частотах близких к собственным частотам гидростоек и исключения возможности появления резонанса, при проектировании горных машин и их узлов, которые подвергаются циклическим и вибрационным нагрузкам, используют метод модального анализа. Построение моделей для конечно-элементного анализа гидростоек при различных видах нагружения приведено в работах [1–9].

В данной статье рассматривается влияние давления рабочей жидкости в гидростойке на её собственные частоты колебаний.

Модальный анализ проводился в программе Autodesk Inventor 2016 [9]. Для проведения расчетов была построена упрощенная модель. Модель строилась по основным геометрическим размерам серийно выпускаемой гидростойки МКЮ.2Ш Юргинского машиностроительного завода.

Основными параметрами моделирования являются диапазон частот и расчет предварительно нагруженных мод. Диапазон частот принят от 0 до 1200 Гц. Моделирование проводится для гидростойки без давления и с давлением, приложенным к внутренним поверхностям от 35 до 70 МПа с шагом 1 МПа.

Модальный анализ показал, что гидростойка имеет 7 частот собственных колебаний. На графиках, представленных на рисунках 1–7, показано изменение частот собственных колебаний в зависимости от давления рабочей жидкости в гидростойке.

Как видно на графиках на модах с 1 по 3 при увеличении давления происходит увеличение частоты собственных колебаний гидростойки. На модах 4 и 5 происходит уменьшение частоты, а на модах 6 и 7 вновь происходит увеличение.

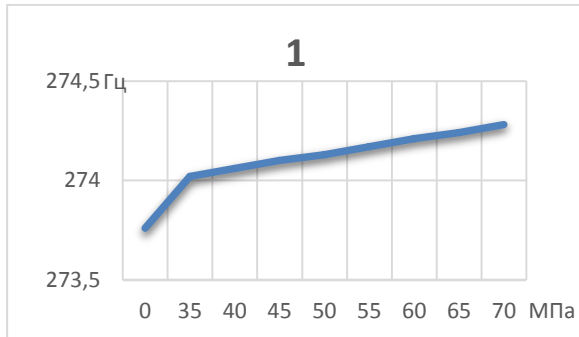


Рис. 1. Изменение модальной частоты 1

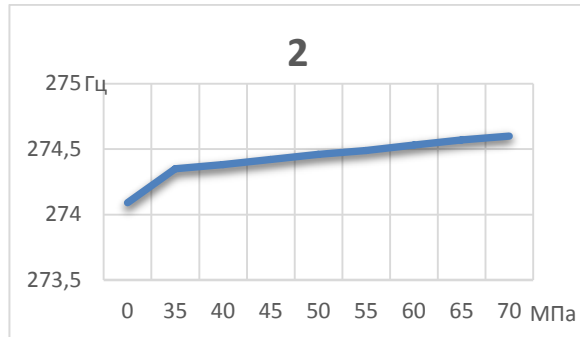


Рис. 2. Изменение модальной частоты 2

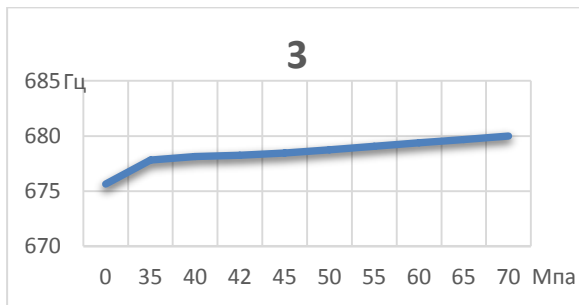


Рис. 3. Изменение модальной частоты 3

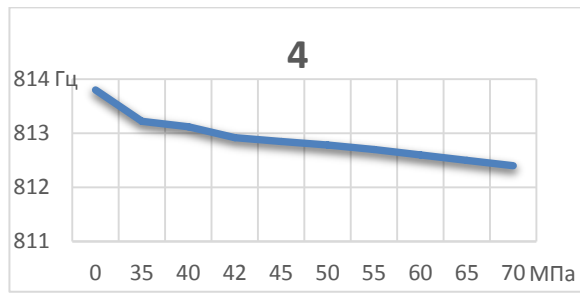


Рис. 4. Изменение модальной частоты 4

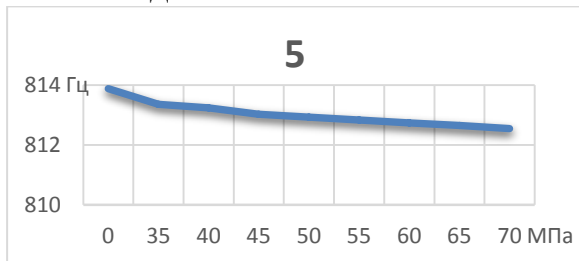


Рис. 5. Изменение модальной частоты 5

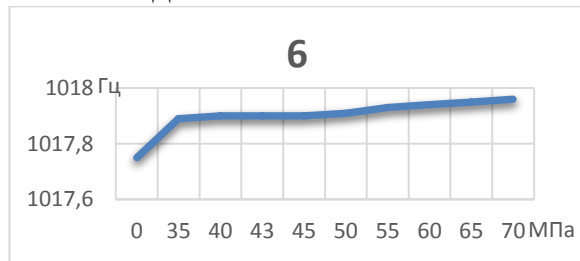


Рис. 6. Изменение модальной частоты 6

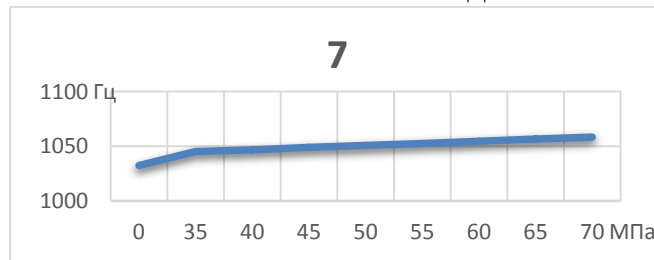


Рис. 7. Изменение модальной частоты 7

В связи с тем, что при изменении величины давления происходят изменения частот собственных колебаний гидростойки, необходимо учитывать эти изменения при проектировании очистных комплексов и механизированных крепей.

Список литературы

1. Буялич Г.Д., Увакин С.В. Влияние нормальной жесткости на модальный анализ в Autodesk Inventor // Современные тенденции и инновации в науке и производстве : материалы IV междунар. науч.-практ. конф., Кемерово, 2015. – С. 106–107.
2. Буялич Г. Д., Воеводин В. В., Увакин С. В. Варианты расчета моделей в Autodesk Inventor 2014 // Сборник материалов VI всероссийской, 59-й научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Россия молодая» / Отв. ред. Блюменштейн В.Ю. – Кемерово, 2014. – С. 10.
3. Буялич Г.Д., Воеводин В.В., Увакин С.В. Способы построения модели в Autodesk Inventor 2014 для анализа напряжений // Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности : сб. тр. XVI Междунар. науч.-практ. конф., Кемерово, 7–10 окт. 2014 г. [Электронный ресурс] – Кемерово : СО РАН, КемНЦ СО РАН, ИУ СО РАН, Кузбас. гос. техн. ун-т, ООО КВК «Экспо-Сибирь», 2014. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с этикетки диска. – ISBN 978-5-902305-42-2. – С. 111–114.
4. Буялич Г.Д., Воеводин В.В., Увакин С.В. Расчет на прочность сварных деталей в Autodesk Inventor 2014 // Инновации в технологиях и образовании : сб. ст. VII Между-нар. науч.-практ. конф., Белово, 28–29 марта 2014 г. В 4 ч. Ч. 1 / Филиал КузГТУ в г. Белово. – Белово, Велико Тырново : Изд-во филиала КузГТУ в г. Белово, изд-во ун-та «Св. Кирилла и Св. Мефодия, 2014. – С. 121–125.
5. Буялич Г.Д., Воеводин В.В., Увакин С.В. Исследование вариантов расчета сварной детали в Autodesk Inventor 2014 / Перспективы инновационного развития угольных регионов России : сб. тр. IV Междунар. науч.-практ. конф., Прокопьевск, 4–5 марта 2014 г. – Прокопьевск : изд-во филиала КузГТУ в г. Прокопьевск, 2014. – С. 365–368.
6. Буялич Г.Д. Определение деформаций рабочего цилиндра шахтной гидростойки // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – Кемерово, 2000. – № 6. – С. 70–71.
7. Буялич Г.Д. Оценка точности конечно-элементной модели рабочего цилиндра гидростойки крепи // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2011. – Отд. вып. 2 : Горное машиностроение. – С. 203–206.

8. Буялич Г.Д. О направлении снижения напряженно-деформированного состояния призабойной зоны угольного пласта // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2011. – Отд. вып. 2 : Горное машиностроение. – С. 198–202.
9. Буялич Г.Д., Антонов Ю.А., Шейкин В.И. Механизм взаимодействия механизированных крепей с кровлями угольных пластов / Г. Д. Буялич, Ю. А. Антонов, В. И. Шейкин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2012. – Отд. вып. 3 : Горное машиностроение. – С. 122–125.
10. Autodesk Inventor 2013 и Inventor LT 2013. Основы. Официальный учебный курс / Пер. с англ. Л. Талхина. – М. : ДМК Пресс, 2013. – 344 с.: ил.