

**УДК 622.831**

## **НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АДАПТИВНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ УГЛЕПОРОДНОГО МАССИВА**

**Смирнов Ю. М.**

*(Карагандинский государственный технический университет,  
г. Караганда, Казахстан)*

**Кенжин Б. М.**

*(ТОО «Карагандинский машиностроительный консорциум»,  
г. Караганда, Казахстан)*

**Мустафин Р. К.**

*(ТОО «Азимут-геология», г. Караганда, Казахстан)*

*Наведено основні результати експериментальних досліджень вібраційно-сейсмічного модуля для впливу на вуглепородний масив при його моніторингу. Встановлено вихідні силові, частотні й енергетичні показники.*

*The main results of experimental studies of vibration and seismic unit to effect coal-rock mass in the process of its monitoring are described. Output power, frequency, and energy parameters are defined.*

Экспериментальные исследования проведены с целью проверки правильности основных предпосылок, принятых в аналитических исследованиях, оценки достоверности основных результатов, полученных при установлении параметров и показателей вибрационно-сейсмоакустического модуля, определения опытных коэффициентов, входящих в расчетные формулы при разработке инженерных методик его расчета. Главной особенностью исследований является использование полноразмерных стендов, имитирующих реальные эксплуатационные условия применения модуля. В качестве основного используется схема вибрационно-сейсмоакустического модуля, описанная в [1].

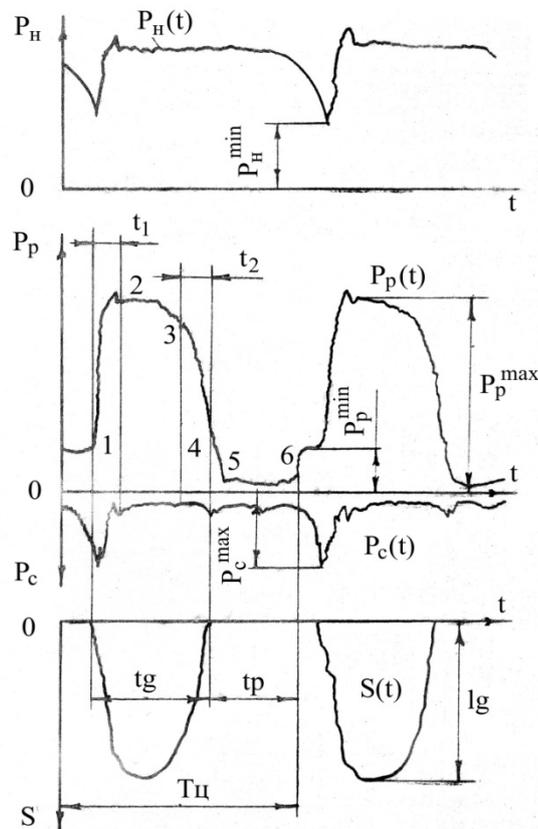
Аналитические исследования режимов работы его основных элементов проведены с комплексом допущений, которые либо не могли быть учтены в математических моделях, либо были приняты для упрощения тех или иных операций. Установить степень достоверности гипотез и предположений можно при экспериментальных исследованиях, которые позволяют оценить принятые допущения по уровню их значимости, углубить представления о характере течения рабочих процессов, а также вскрыть новые явления, дополняющие и уточняющие сущность исследуемых процессов.

В соответствии с основной целью экспериментов должны быть решены следующие задачи:

- определение зависимостей выходных показателей исполнительного органа модуля от параметров привода;
- установление влияния параметров органа управления на выходные показатели исполнительного органа;
- установление основных рекомендаций по величинам параметров и их интервалам изменения.

В основе обобщения результатов экспериментальных исследований вибрационной системы лежат осциллограммы изменения параметров в течение рабочего цикла, характерный вид которых приведен на рисунке 1. Рабочий цикл системы подразделяется на две фазы: фаза деформации длительностью  $t_g$  и фаза разгрузки длительностью  $t_p$ . В начале фазы деформации можно выделить отрезок времени  $t_1$ , в течение которого орган управления сообщает напорную магистраль с рабочей камерой исполнительного органа. При этом наблюдается резкое падение давления на выходе из насосной станции до  $P_{Hmin}$  и резкое повышение давления в рабочей полости от  $P_{Pmin}$  до  $P_{Pmax}$  (участок 1-2 на осциллограмме). За счет повышения давления основной исполнительный элемент деформирует объект воздействия до величины  $l_g$ . В дальнейшем на участке 2-3 давление в рабочей камере изменяется незначительно и определяется только инерционными свойствами подвижных частей исполнительного органа. При сообщении органом управления рабочей камеры со сливной магистралью (отрезок времени длительностью  $t_2$  с участком осциллограммы 3-4) происходит резкое падение давления и, как следствие, разгрузка

объекта воздействия до начальной величины. Таким образом, за время фазы деформации объект воздействия получает импульс силы определенной формы и испытывает определенную величину деформации. Фаза разгрузки характеризуется тем, что давление в рабочей камере падает до величины давления в сливной магистрали (участок 5-6). В дальнейшем при сообщении органом управления рабочей камеры с напорной магистралью давление повышается до  $P_{Hmin}$ , и цикл повторяется с началом фазы деформации.



$P_{H(t)}$ ,  $P_{p(t)}$ ,  $P_{c(t)}$  – соответственно изменение давлений на выходе из насосной станции, в рабочей камере и в сливной магистрали;  $S(t)$  – изменение перемещения основного исполнительного элемента;  $t_g$ ,  $t_p$  – соответственно продолжительности фаз деформации и разгрузки;  $t_1$ ,  $t_2$  – длительность переключения органа управления;  $T_{ц}$  – продолжительность цикла

Рис. 1. Характерный вид осциллограмм процессов в рабочих камерах модуля

Вид полученных осциллограмм и характер протекающих процессов показывают, что записываемые параметры являются случайными функциями. Для объективной оценки степени случайности в достаточном доверительном интервале с использованием основных положений статистической динамики был проведен статистический анализ функций. Характерный вид изменения корреляционных  $R_{x(\tau)}$  и спектральных  $G_{x(f)}$  функций показывает следующее (рис. 2).

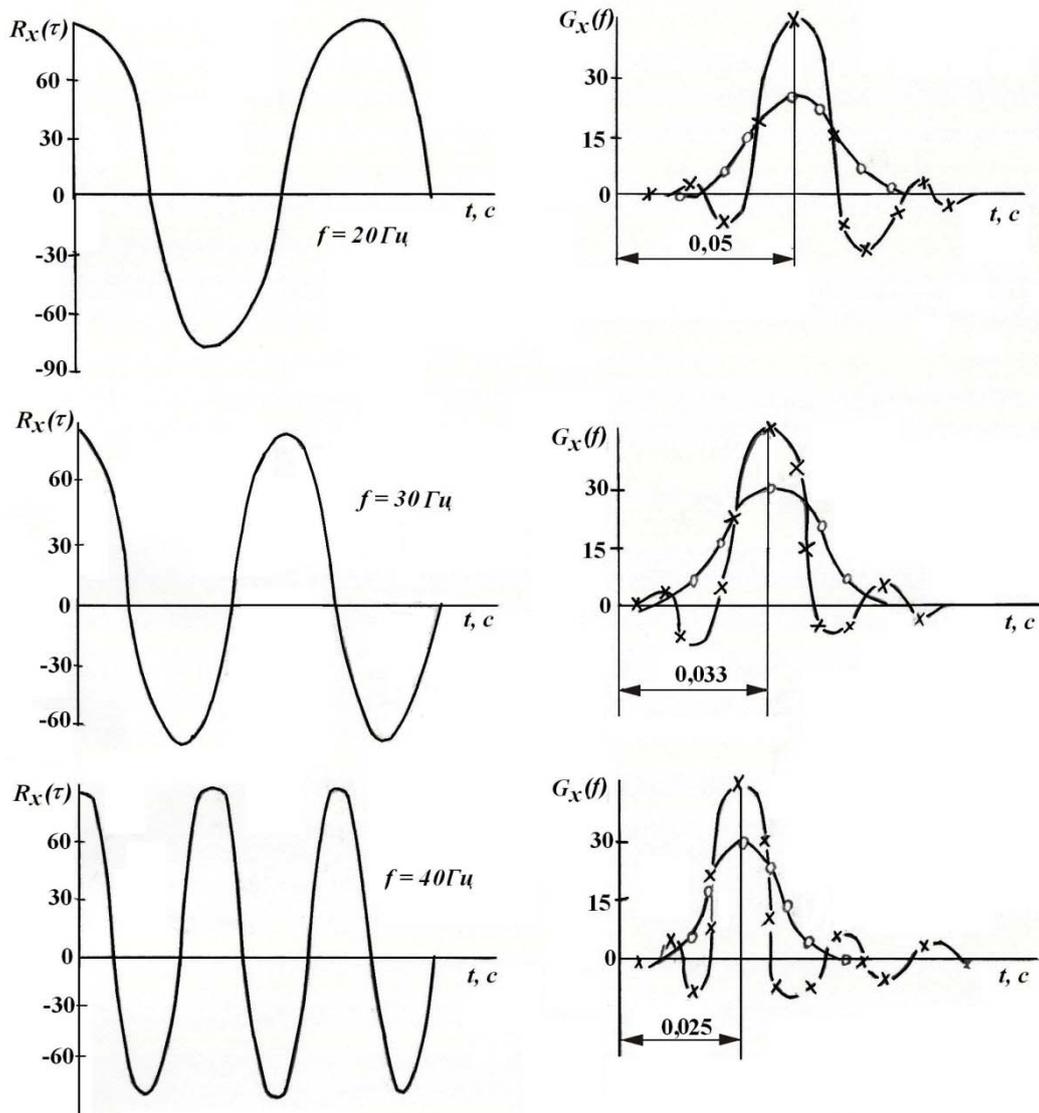


Рис. 2. Корреляционные  $R_{x(\tau)}$  и спектральные  $G_{x(f)}$  функции давлений в рабочей камере модуля  $P_p^{\max}$

В интервале 1...100 Гц существует ярко выраженная корреляционная зависимость между процессом изменения давления в рабочей камере исполнительного органа и частотой импульсов.

При повышении частоты корреляционная зависимость не имеет ярко выраженных максимумов.

Причиной этого служит интенсификация волновых процессов в гидравлических магистралях, рабочей камере и объекте воздействия. Это позволяет считать, что основные предположения и рабочие гипотезы, принятые при теоретических исследованиях вибрационных систем, справедливы в выявленных интервалах  $f \leq 100$  Гц.

Эксперименты, проведенные при изменении параметров системы и формы изменения управляющего импульса показывают, что изменение частоты не меняет качественной картины рабочих процессов. Резюмируя анализ осциллограмм, можно заключить следующее:

1. Периодичность движения основного исполнительного элемента полностью определяется вынужденной частотой управляющего импульса.

2. Закон изменения давления в рабочих камерах исполнительного органов фазе деформации идентичен характеру изменения давления жидкости в напорной магистрали.

3. Характер изменения давления жидкости в рабочих камерах исполнительного органа при различных формах управляющего сигнала близок к синусоиде.

## СПИСОК ССЫЛОК

1. Кенжин Б. М., Смирнов Ю. М. Исследование имитационной модели взаимодействия вибрационно-сейсмического модуля с углепородным массивом. / Збірник наукових праць «Проблеми гірського тиску» (ground control in mining). — № 17. — Донецк. — 2009. — С. 58—66.