

каждого поселения в системе расселения.

Анализ современной сети населенных мест Казахстана показывает, что трехтысячелетняя история развития региона обладает чертами преемственности как духовной и материальной культуры, так и пространственной организации расселения. Об этом свидетельствуют факты совпадения территорий современных поселений или их ареалов с территориями древних городищ: Алматы – Алмату, Астана – Бозок, Сайрам – Испиджаб, Туркестан - Ясы, Тараз - Талас, Талгар – Тальхир, Мерке – Мирки, Луговое – Кулан и многих других.

Список литературы

1. Кляшторный С.Г. Казахстан. Летопись трех тысячелетий / С.Г. Кляшторный, Т.И. Султанов. - Алма-Ата: Рауан, 1992.
2. Байпаков К.М. Оседлость, земледелие и городская жизнь у саков и усуней Жетысу (VII в. до н.э. - IV в. н.э.) // Феномен кочевничества в истории Евразии. Номадизм и развитие государства: Сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. - Алматы: Дайк-Пресс, 2007. - С. 62-66.
3. Крадин Н.Н. Кочевники в мировом историческом процессе // Феномен кочевничества в истории Евразии. Номадизм и развитие государства: Сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. - Алматы: Дайк-Пресс, 2007. - С. 17-44.
4. Джанибеков У. Культура казахского ремесла. - Алма-Ата: Онер, 1982.
5. Басенов Т.К. Градостроительство Казахстана /Т.К. Басенов, В.М. Гершберг, В.Б. Гребень и др. - Алма-Ата: Казахстан, 1973.
6. Сухарева О.А. Из истории городских и сельских поселений Средней Азии второй половины XIX - нач. XX в. / О.А. Сухарева, Н.О. Турсунов // Жилище народов Средней Азии и Казахстана. - М.: Наука, 1982. - С. 10-48.
7. Арғынбаев Х. Қазақтың мал шаруашылығы жайында этнографиялық очерк. - Алматы, 1979.
8. Кадырбаев М.К. Скотоводство (историко-археологический очерк) // Хозяйство казахов на рубеже XIX-XX веков. - Алма-Ата, 1980.
9. Джанибеков У. Эхо. - Алма-Ата: Онер, 1991.
10. Ахинжанов С.М. К вопросу о знаках на керамике позднесредневекового Отрара // Древности Казахстана. - Алма-Ата, 1975.
11. Жумасултанов Т.Ж. Народ Казахстана: современное состояние народонаселения в Республике Казахстан. - Алматы: Казстатинформ, 2005.

Получено 03.03.10

УДК 621.22:620.17

Ю.В. Боченин, Б.М. Кенжин, В.С. Портнов, Ю.М. Смирнов, А.К. Турсунбаева
Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

Для динамических испытаний моделей промышленных и гражданских сооружений, а также их составных элементов на сейсмостойкость в Карагандинском государственном техническом университете создан гидравлический пульсационный модуль, отличающийся от широко используемых в настоящее время для этих целей электромеханических дебалансных машин [1] возможностью плавного и независимого регулирования амплитуды силы и частоты.

Модуль включает исполнительный механизм, выполненный в виде гидроцилиндра возвратно-поступательного действия, орган управления, представляющий собой электрогидравлический распределитель с автономным управлением от генератора импульсов и электронного усилителя сигналов, и источник высокого давления, представляющий собой

серийную насосную станцию.

Для проведения испытаний гидроцилиндр закрепляется на неподвижной поверхности, а шток - непосредственно на обвязочном поясе, охватывающем испытываемый объект. В исходном положении испытываемый объект находится в положении статического равновесия, а орган управления - в одном из крайних положений. При включении насосной станции рабочая жидкость подается через орган управления в поршневую полость гидроцилиндра, штоковая полость в это время сообщена через орган управления с маслобаком. В результате на объект испытаний передается сила, равная по модулю произведению давления рабочей жидкости на активную площадь поршневой полости. Объект испытаний при этом отклоняется от положения статического равновесия в направлении действия силы. При изменении выходного сигнала генератора орган управления переключается в другое крайнее положение, что приводит к сообщению штоковой полости гидроцилиндра с источником высокого давления, а поршневой - с маслобаком. В результате к объекту испытаний прикладывается сила, равная по модулю произведению давления рабочей жидкости на активную площадь штоковой полости и направленная к положению статического равновесия объекта испытаний. Под действием этой силы объект испытаний возвращается в положение статического равновесия и отклоняется далее в противоположную сторону. При дальнейшем изменении выходного сигнала генератора цикл повторяется. Таким образом, амплитуда силы, частота и амплитуда перемещения колебаний, передаваемых на испытываемый объект, зависят от давления источника рабочей жидкости, его производительности и от частоты изменения выходного сигнала генератора. Поскольку объемный гидропривод позволяет плавно регулировать давление и производительность, а частота генератора не зависит от параметров гидропривода, выходные показатели пульсационной машины регулируются в широком диапазоне независимо друг от друга.

Гидравлическая пульсационная машина использована при испытаниях на сейсмостойкость модели пятиэтажного здания.

Для качественного и количественного анализа рабочих процессов, протекающих в исполнительном органе пульсационной машины, произведено осциллографирование изменения давления рабочей жидкости и перемещения объекта испытаний в уровне приложения нагрузки (рис. 1).

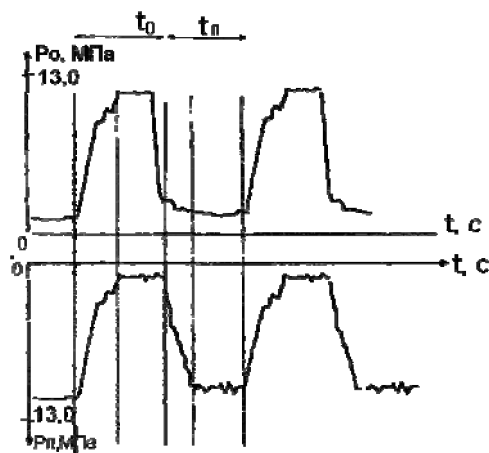


Рисунок 1 - Характерный вид осциллограмм процессов, протекающих в исполнительном органе пульсационной машины

Анализ осциллограмм показывает, что рабочий цикл характеризуется максимальными

показателями давления в поршневой P_n и штоковой P_0 полостях, перемещениями объекта воздействия при прямом l_n и обратном l_0 ходе, а также продолжительностью интервалов прямого t_n и обратного t_0 хода.

Причем время цикла складывается из продолжительности каждого из отмеченных интервалов:

$$T_y = t_0 + t_n.$$

Для установления силовых и энергетических показателей машины после обработки осциллограмм получены диаграммы силы и перемещения, характерный вид которых приведен на рис. 2.

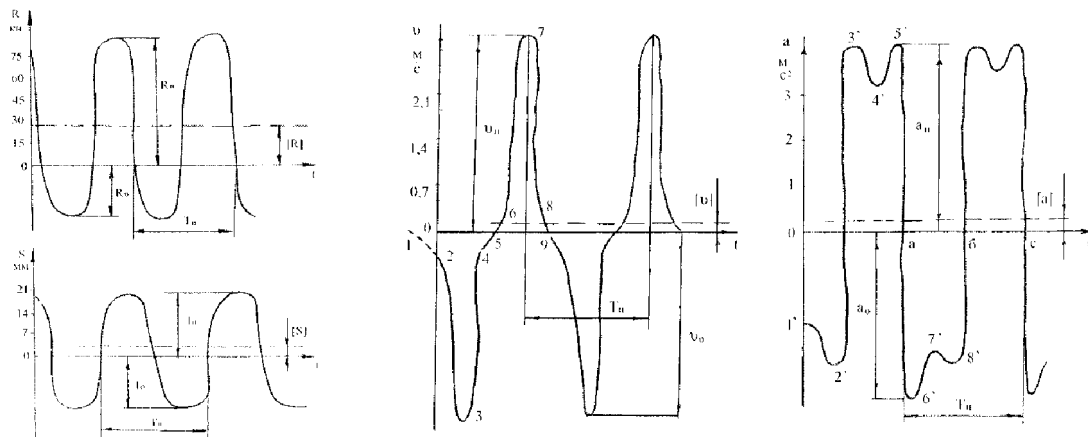


Рисунок 2 - Диаграммы изменения силы $R(t)$, перемещения $S(t)$, скорости $v(t)$, ускорения $a(t)$

Отсюда следует, что диаграмма сил близка к синусоиде со смещением нулевого отсчета в направлении действия силы при прямом ходе. Величина смещения может быть определена, как

$$Z = (R_n - R_0) / 2,$$

где R_n и R_0 - соответственно результирующие силы при прямом и обратном ходе.

Диаграмма перемещения также близка к синусоиде со смещенным нулевым отсчетом в сторону перемещения при прямом ходе, величина смещения равна

$$M = (l_n - l_0) / 2,$$

где l_n и l_0 - соответственно максимальные перемещения при прямом и обратном ходе.

Диаграммы скоростей и ускорений точек модели, лежащих в уровне приложения силы, определены методом графического дифференцирования диаграммы перемещений.

Диаграмма скоростей с некоторыми допущениями может быть описана косинусоидой с периодом, равным времени рабочего цикла, и со смещением нулевого отсчета в сторону скорости при прямом ходе на величину, равную

$$B = (V_n - V_0) / 2,$$

где V_n и V_0 - соответственно максимальные скорости при прямом и обратном ходе.

Диаграмма ускорений отличается в значительной степени от синусоиды, которая должна быть получена после дифференцирования кривой скорости по времени. Как видно из диаграммы, ускорение обращается в нуль при переходе испытываемым объектом положения статического равновесия, а в точках его максимального удаления приближа-

ется к нулю. Таким образом, абсолютная величина ускорения четырежды за цикл принимает максимальное и четырежды минимальное значения.

Обобщение полученных закономерностей изменения силовых и кинематических показателей машины показывает, что ее цикл характеризуется асимметрией, для характеристики которого введены коэффициенты асимметрии по каждому из показателей.

Коэффициент асимметрии нагрузки равен $A_R = R_n / R_0 = 2,55$ и для всех интервалов изменения давления и частоты не меняется. Коэффициент асимметрии перемещения: $A_l = l_n / l_0$, коэффициент асимметрии скорости: $A_v = V_n / V_0$, коэффициент асимметрии ускорения: $A_a = a_n / a_0$. В отличие от первого из коэффициентов последние имеют значения, зависящие от давления и частоты, а также в большей степени определяются жесткостными и инерционными характеристиками испытываемого объекта.

В процессе испытаний получено независимое и плавное изменение силы $R=3\div 112$ кН, частоты $f=0\div 10$ Гц и перемещения $l=0\div 32$ мм.

После серии экспериментов модель доведена до предельного состояния и получена диаграмма изменения перемещения элементов конструкции от изменения нагрузки (рис. 3). Приведенная диаграмма включает две характерные зоны: I - зона упругой деформации; II - зона пластической деформации. Первая из зон характеризуется нелинейным возрастанием силы при увеличении деформации, во второй зоне амплитуда силы падает с возрастанием перемещения. Это дает возможность заключить, что реализуемая машиной нагрузка определяется, главным образом, сопротивляемостью испытываемой модели.

Созданная машина использована также при испытаниях на сейсмостойкость полно-размерных образцов элементов конструкций промышленных и гражданских зданий. Основные закономерности протекания рабочих процессов, выявленные при испытаниях модели, аналогичны.

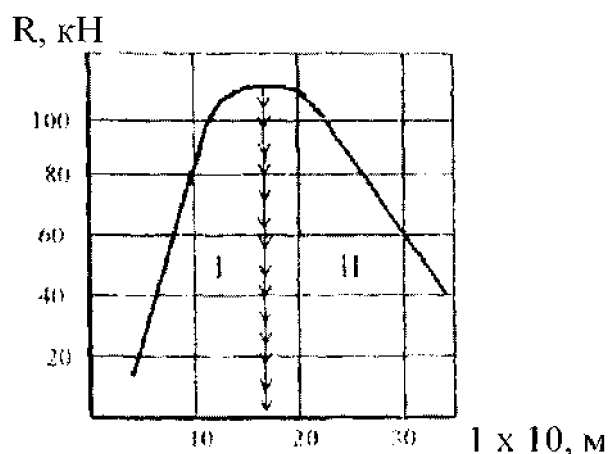


Рисунок 3 - Диаграмма изменения перемещения элементов конструкции

Проведенные исследования позволяют утверждать, что конструкция машины может лежать в основе технологического оборудования для проведения работ в области сейсмостойкого строительства. В качестве наиболее перспективных направлений при этом могут служить следующие:

- обработка исполнительным органом реальных акселерограмм, записанных при про-

исшедших землетрясениях, горных ударах и т.п.;

- приложение к моделям и натурным элементам зданий и сооружений нагрузок, различным образом ориентированных в пространстве.

Список литературы

1. Жунусов Т.Ж. Динамические испытания крупномасштабной модели объемно-блочного здания / Т.Ж. Жунусов, И.К. Ицков, В.А. Шапилов // Исследования сейсмостойкости сооружений и конструкций: Сб. науч. тр. Казахского ПромстройНИИпроекта. - Алма-Ата, 1986. - С. 47-59.

Получено 19.01.10

