

УДК 51-74**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

Феликс Павлович Сапожников,

*Студент 4 курса, бакалавриат**кафедры «Метрология и взаимозаменяемость»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: Е.В. Тумакова,**ассистент кафедры «Метрология и взаимозаменяемость»*

В настоящее время изучение вопроса защиты электромеханических систем от внешних воздействий является актуальной задачей, так как стоимость новых агрегатов достаточна велика, и внезапный выход из строя повлечет за собой значительные издержки. Одним из воздействий, которые потенциально могут оказывать существенное влияние на работу подобных систем, является сейсмическая активность.

Исследования сейсмических импульсов, проводимые в отношении электромеханических систем, таких как турбоагрегаты, на сегодняшний день не позволяют иметь полного представления о характере и степени влияния этих импульсов на функционирование таких объектов [1].

Сейсмические импульсы распространяются с известной скоростью в конкретной среде и регистрируются на поверхности Земли сейсмоприёмниками [2]. Импульсы порождают сейсмические волны, которые бывают продольные и поперечные. Скорость распространения поперечных волн почти в два раза меньше скорости продольных (точнее, в 1,7 раза) и не превышает 3,3-4,0 км/сек. Амплитуда поверхностных поперечных волн редко превышает несколько сантиметров. Поэтому чем дальше находится очаг землетрясения от наблюдателя, тем позднее дойдут до последнего поперечные волны по сравнению с продольными [3].

При изучении сейсмических импульсов для приближения реальных сейсмограмм используется несколько разных моделей:

1. импульс Берлаге:

$w(t) = t^n \exp(-bt) \sin(\omega t)$, n – параметр, определяющий конкретный вид огибающей импульса;

2. импульс Гельфанда:

$$w(t) = \exp(-bt^2) \sin(\omega t);$$

3. затухающая синусоида:

$$w(t) = \exp(-bt) \sin(\omega t);$$

4. импульс Пузырёва:

$$w(t) = \exp\left(-\frac{\omega}{\pi} t\right)^2 \sin(\omega t);$$

5. импульс Риккера:

$$w(t) = \left(1 - 2\left(\frac{\omega}{\pi} t\right)^2\right) \exp\left(-\left(\frac{\omega}{\pi} t\right)^2\right);$$

$\omega = 2\pi f_0$, где f_0 – преобладающая частота [2].

В качестве объекта исследования был выбран главный циркуляционный насосный агрегат. С помощью математического моделирования можно определить зависимость его параметров от времени, например, на рисунке 1 показана хронограмма вращения ротора без внешних воздействий сейсмических импульсов на агрегат.

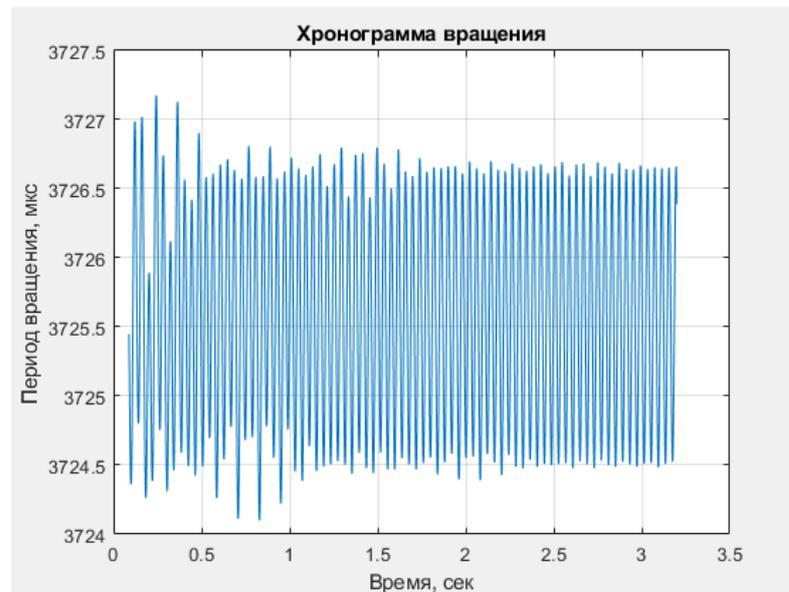


Рис.1 Хронограмма вращения без влияния сейсмической активности

Для построения математической модели сейсмических колебаний был выбран импульс Берлаге. Во время воздействия импульсов на объект исследований возникнет некоторый сейсмический момент, который будет оказывать силовое воздействие на вал агрегата, а значит влиять на выходные параметры всего объекта. В работе проведена оценка этого воздействия.

Литература

1. *Тумакова Е.В.* Сейсмические импульсы и их воздействие на электромеханические системы // Сборник материалов XIV Всероссийской научно-технической конференции «Состояние и проблемы измерений» МГТУ им. Н.Э. Баумана 18-20 апреля 2017 г. – М: НУК ИУ МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. С. 270-271.
2. *Рабинович Е.В., Ганчин К.С., Пупышев И.М., Шефель Г.С.* Модель сейсмического импульса, возникающего при гидравлическом разрыве пласта // Математические структуры и моделирование. 2014. № 4 (32). С. 5 – 11.
3. *Геология / mygeos.com.* URL: <http://www.mygeos.com/geologiya>