

ВЛИЯНИЕ ЖЕСТКОСТИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ МУФТ НА ВИБРАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ ВАЛОПРОВОДА ГТУ-65.1

Лбов И. А.

АО «Силовые машины», г. Санкт-Петербург, lbov_ia@power-m.ru

Ключевые слова: валопровод, собственные частоты, виброскорость.

В 2011 году проводились работы по вводу в эксплуатацию ГТЭ-65.0 на ТЭЦ-9 ПАО «Мосэнерго». В процессе пуско-наладочных пусков была замерена вибрация опор турбины и компрессора турбоагрегата. Полученная информация была использована для анализа вибрационного состояния ГТЭ-65.0 на станции эксплуатации путем верификации её с математической моделью валопровода. Математическая модель валопровода построена с применением программного комплекса «DyRoVeS». На рис. 1 показана конечно-элементная модель валопровода, состоящая из турбогенератора, редуктора (поставляется вместе с промежуточными валами и упругими муфтами) и турбины ГТЭ-65.0. Данная конечно-элементная модель построена в соответствии с условиями эксплуатации ГТЭ-65.0 на станции ТЭЦ-9 ПАО «Мосэнерго».

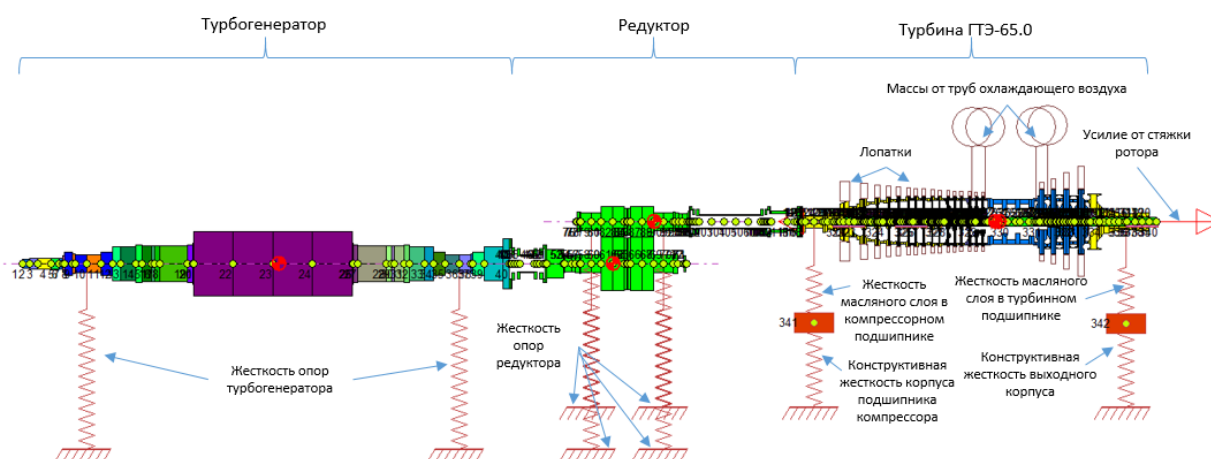


Рисунок 1 – Конечно-элементная модель валопровода на ТЭЦ в DyRoVeS

Проведено сопоставление графиков вибрации по опорам ГТЭ-65.0, полученных на ТЭЦ-9, с результатами расчета собственных частот, которые вычислены с использованием математической модели. На рис. 2 показаны графики вибраций опор в вертикальном направлении на станции в зависимости от скорости вращения валов и расчетные критические частоты в вертикальном направлении (вертикальные черные линии). Из сопоставления видно, что первый всплеск вибрации соответствует собственной частоте ГТЭ-65.0 по первой форме колебания, а третий всплеск соответствует собственной частоте ГТЭ-65.0 по второй форме колебания. Данные формы были ожидаемы, т.к. они проявлялись в процессе балансировки на разгонно-балансирующем стенде. Второй всплеск, имеющий самую большую амплитуду виброскорости, соответствует собственной частоте промежуточных валов, соединяемых упругой пластинчатой муфтой. Таким образом была верифицирована математическая модель валопровода в «DyRoVeS».

Построена математическая модель валопровода ГТУ-65.1, в состав которого входит ГТЭ-65.1. Для неё были проведены численные исследования влияния поперечной жесткости соединительных муфт на величину собственных частот промежуточных валов. Результаты расчетов содержит рис.3. Он показывает, что изменение жесткости муфт повлияет как на характер колебания системы вал – муфта – вал, так и на значение собственной частоты промежуточных валов, соединяемых упругой пластинчатой муфтой.

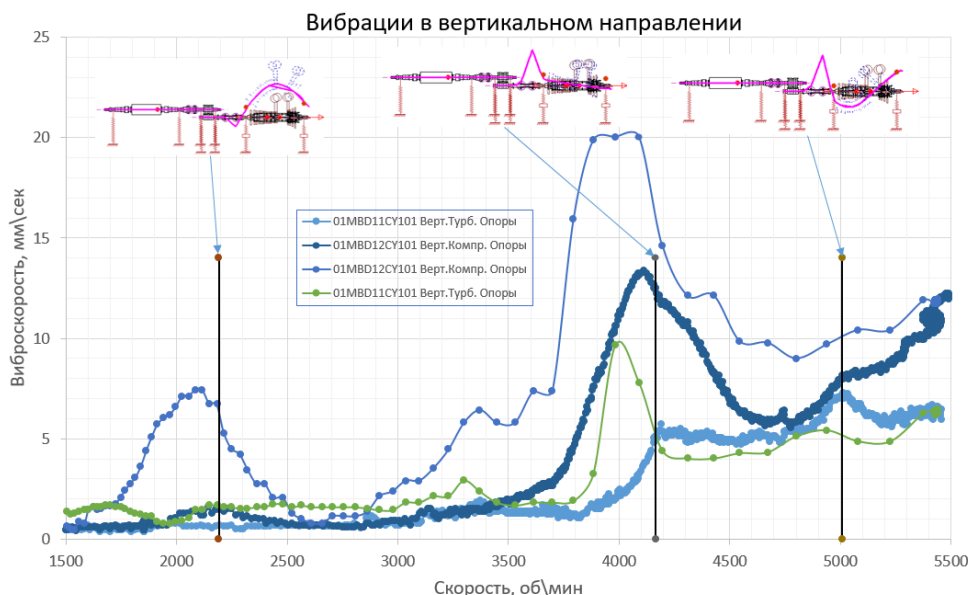


Рисунок 2 – Графики вертикальных вибраций опор и расчетные критические частоты в вертикальном направлении для ГТЭ-65.0

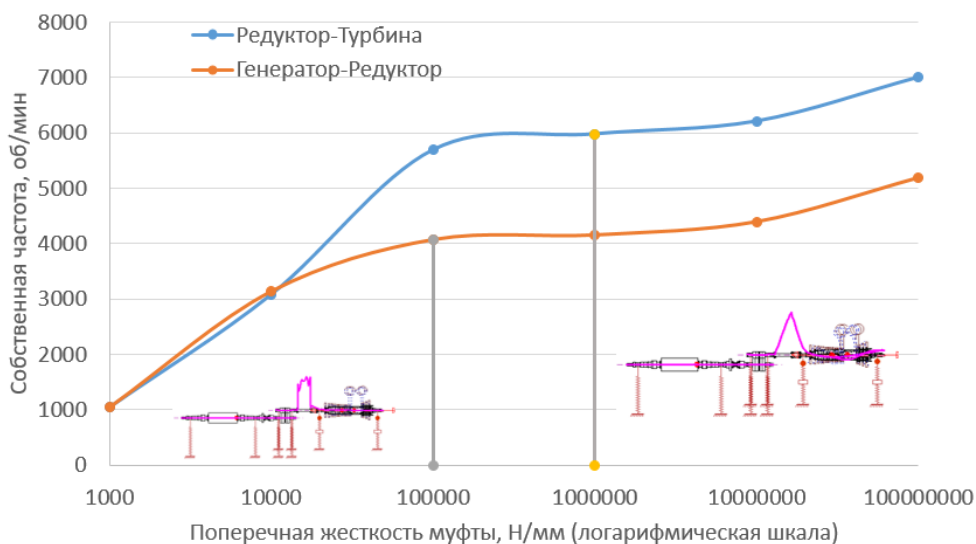


Рисунок 3 – Зависимость собственных частот промежуточных валов от поперечной жесткости пластинчатых муфт

В результате анализа вибрационного состояния валопровода ГТУ-65.1 были определены минимальные жесткости соединительных муфт, при которых значения собственных частот промежуточных валов будет выходить за пределы рабочих скоростей. Для муфт, установленных между генератором и редуктором жесткость должна быть не менее 100000 Н/мм. Для муфт, установленных между редуктором и ГТЭ-65.1 жесткость должна быть не менее 1000000 Н/мм.

Список литературы

1. Introduction to Dynamics of Rotor-Bearing Systems: A comprehensive rotor dynamics book / W. J. Chen, Ph.D. & E. J. Gunter, Ph.D.: Fellows ASME. ISBN 1-4120-5190-8; 469 pages.

Сведения об авторах

Лбов Иван Александрович, Ведущий инженер-конструктор. Область научных интересов: динамика и прочность газотурбинных двигателей.

THE EFFECT OF THE STIFFNESS OF THE COUPLING ON THE VIBRATION STATE OF GTE-65.1 SHAFT PIPELINE

Lbov I.A.

JSC «Power machines», Saint Petersburg, Russia, lbov_ia@power-m.ru

Keywords: shaft line, Eigen frequency, vibration velocity.

A mathematical model of the GTE-65.1 shaft pipeline was created using rotor dynamics software «DyRoBeS». The dependence of the stiffness of the couplings on the Eigen frequencies of the shaft line is obtained.