

ДВУХДЛИННОВОЛНОВЫЙ СПЕКЛ-ИНТЕРФЕРОМЕТР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИБРАЦИЙ И СТАТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ ДЕТАЛЕЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

©2016 А.И. Жужукин

Публичное акционерное общество «КУЗНЕЦОВ», г. Самара

DOUBLE LONG -WAVE SPECLE-INTERFEROMETER FOR POWER PLANT PARTS VIBRATIONS AND STATIC DEFORMATIONS RESEARCH

Zhuzhukin A.I. (PJSC “Kuznetsov”, Samara, Russian Federation).

In optical arrangement of a speckle-interferometer with combined beams and speckle-modulated reference wave two sources of coherent radiation of 532 nm and 632.8 nm wave length are used simultaneously. Reference beam is formed with the help of a diffuser that is placed in front of the object under investigation.

В настоящее время для изучения полей деформаций и напряжений на поверхности и в объёме деталей и конструкций таких энергетических установок, как турбомашин, эффективно используется сочетание расчётных и экспериментальных методов.

К наиболее современным экспериментальным методам измерения линейных перемещений точек поверхности исследуемого объекта относятся методы голографической и спекл-интерферометрии, причём в последнее десятилетие, в связи с высокой оперативностью и дешёвизной эксперимента, наибольшее распространение получили методы спекл-интерферометрии.

При регистрации статических и динамических деформаций объекта методом цифровой спекл – интерферометрии особое внимание уделяется выбору оптической схемы интерферометра. В большинстве случаев для решения подобных задач используется оптическая схема цифрового спекл – интерферометра (ЦСИ) с гладкой опорной волной и разделёнными пучками. Однако схемы таких ЦСИ оказываются громоздкими и требуют тщательной юстировки и надёжной

виброизоляции. В связи с этим на ПАО «КУЗНЕЦОВ» для регистрации статических и динамических деформаций деталей турбомашин разработан ЦСИ с совмещёнными пучками и спекл – модулированной опорной волной, в котором опорный пучок сформирован с помощью диффузора, расположенного перед исследуемым объектом. Оптическая схема такого ЦСИ проста при юстировке, содержит малое число оптических элементов и обладает собственным запасом устойчивости к внешним воздействиям. Другим важным достоинством ЦСИ с совмещёнными пучками и спекл-модулированной опорной волной является возможность использования цифровой фотокамеры в качестве регистрирующей системы, что позволяет значительно повысить качество записываемых спекл-интерферограмм.

В настоящей работе рассмотрено ещё одно преимущество этой схемы, которое заключается в возможности использования в оптической схеме двух источников излучения одновременно, что позволяет повысить точность измерения поля перемещений (рис. 1).

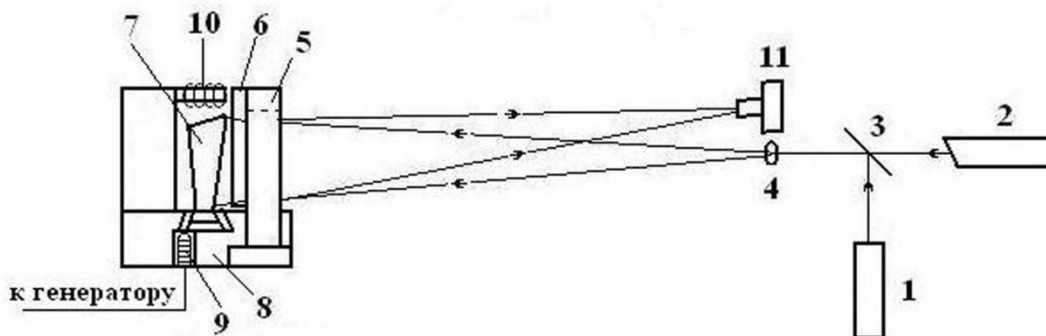


Рис. 1. Оптическая схема двухдлинноволнового ЦСИ с совмещёнными пучками и спекл-модулированной опорной волной: 1 – лазер SLM – 417; 2 – лазер ЛПН -222; 3 – светоделитель; 4 – расширитель пучка; 5 – держатель диффузора; 6 – диффузор; 7 – исследуемая деталь; 8 – зажимное устройство; 9 – пьезовозбудитель; 10 – электромагнит; 11 – фотокамера

При этом для регистрации статических деформаций отключается от источника питания электромагнитное устройство 10 (рис.1). Одновременное использование двух источников излучения одной длины волны позволяет повысить качество получаемых интерферограмм (рис.2).

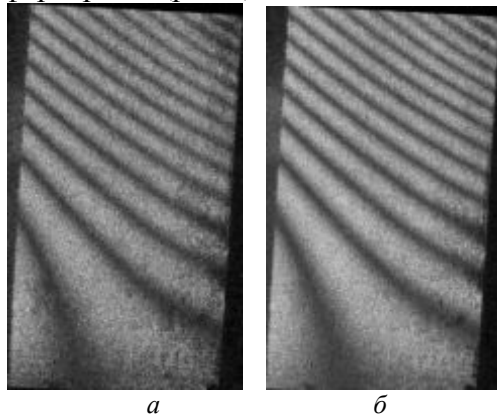


Рис.2. Спекл – интерферограммы деформационного поля перемещений при статическом нагружении рабочей лопатки 7-й ступени компрессора, полученные с использованием: а) одного источника излучения; б) двух источников излучения

Использование двух источников излучения с различной длиной волны позволяет

увеличить количество экспериментальных точек при определении поля перемещений (рис.3).

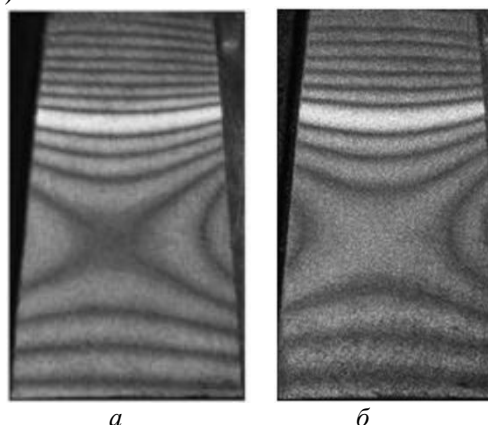


Рис. 3. Спекл – интерферограммы колеблющейся на частоте 2233 Гц лопатки направляющего аппарата 7-й ступени компрессора, полученные с помощью установки на рис. 1: а) $\lambda_1=532$ нм; б) $\lambda_2=632,8$ нм

Таким образом, разработан двухдлинноволновый ЦСИ для исследования статических и динамических деформаций. Применение этой установки позволяет увеличить количество получаемых экспериментальных точек для определения поля перемещений.

УДК 504.06 / 629.78

СПЕЦИФИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ РАКЕТНОГО ТОПЛИВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И СПОСОБЫ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ИХ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

©2016 И.Ю. Веретенников, С.С. Воробьева

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)

SPECIFIC IMPACT OF ROCKET PROPELLANT ON THE ENVIRONMENT AND METHOD OF NEUTRALIZING NEGATIVE EFFECTS

Veretennikov I.Yu., Vorobyeva S.S. (Moscow Aviation Institute - National Research University,
Moscow, Russian Federation)

Rocket-space activities (RSA) is a very important component of the modern world, which provides innovations for our lives. However, for many years environmental problems resulting from the rocket and space activities remained without proper attention. Today, a number of developments are carried, aimed at improving the environmental performance of rocket and space technology. Task neutralize the effects of the negative impact of the RSA on environment is one of the most relevant for environmental engineers and engine designers, developers. In fact, there aren't 100% neutralization method of dimazine.

However, there are a number of difficulties due to the limited use of ecology clean fuels and the impossibility of a complete renunciation of toxic fuel components such as unsymmetrical dimethylhydrazine (UDMH) + nitrogen tetroxide (NTO) and basic solid fuels. Because of their high energy performance, high specific impulse as well as due to long term storage in the filled state without loss of performance and agility run, the ability to self-ignition.

The article discusses aspects of the specific impact of the RSA on operating at different weaken-reinforcing factors, including the stages of preparation of the launch vehicle and the space tugs, studied the various existing and promising ways of neutralizing spills of parts of rocket propellant, analyzed the main problems associated with the neutralization of toxic parts of rocket propellant, produced analysis of technological schemes, describing the life cycle expendable launch vehicle and processes deactivating the toxic action of rocket fuel.