

УДК 621.444.4

ПРИМЕНЕНИЕ В ГТУ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГИБКИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУКАВОВ

Мурзин А. Н.¹, Кузнецов А. А.¹, Белоусов А. И.²

¹ПАО «Кузнецов», г. Самара

²Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

Гибкие металлические рукава (ГМР) являются наиболее распространенными компенсационными элементами в трубопроводах газотурбинных установок (ГТУ) и применяются в таких системах, как топливная, масляная, суфлирующая, воздушная и др. ГМР представляет собой герметичную гофрированную оболочку, на наружную поверхность которой наложена оплётка из стальной проволоки [1].

Основным элементом ГМР, влияющим на его гидравлические и газодинамические характеристики, является гофрированная оболочка. Основными геометрическими характеристиками у гофров (рис.1) являются высота h , шаг t и внутренний диаметр d_y .

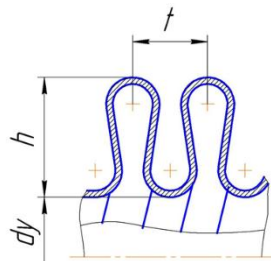


Рис. 1. Геометрические характеристики гофров

Установлено [1, 2], что гидравлическое сопротивление рукава зависит от относительной волнистости его внутренней поверхности h/d_y и геометрического коэффициента $m = d_y/t$. С увеличением относительной волнистости, т.е. при увеличении h при данном d_y или уменьшении d_y при постоянной высоте гофра h гидравлическое сопротивление возрастает, так как обтекание гофров потоком жидкости (газа) затрудняется.

Аналогичная картина наблюдается при уменьшении геометрического коэффициента m , что при рассматриваемом d_y соответствует увеличению t . При увеличении числа выступов на единицу длины (уменьшении шага гофров) и уменьшении их высоты гидравлическое сопротивление снижается, приближаясь при большем числе выступов к сопротивлению гладкого трубопровода.

Повышенное гидравлическое сопротивление ГМР относительно гладких трубопроводов объясняется вихревыми течениями в гофрах. Установка вальцованного экрана с перекрывающимся профилем во внутреннюю полость ГМР являются эффективным способом по уменьшению потерь давления в гибких трубопроводах.

При обвязке двигателя с применением гибких трубопроводов для снижения их гидравлического сопротивления можно применить следующие мероприятия:

- 1) увеличение внутреннего диаметра d_y ;
- 2) уменьшение высоты гофра h ;
- 3) уменьшение шага гофров t ;
- 4) уменьшение угла изгиба гофрированной оболочки;
- 5) применение вальцованных экранов с перекрывающимся профилем.

Эффективность указанных выше мероприятий в настоящий момент проходит длительные испытания в обвязке ГТУ:

- НК-361 мощностью 8.3 МВт (см. рис. 2) силовой установки газотурбовоза №1 и №2 (мероприятие 1, 4);
- НК-36СТ мощностью 25МВт на компрессорных станциях по транспортировке газа (мероприятие 1 - 4);
- НК-37 мощностью 25МВт на теплоэлектростанции в г. Казань (мероприятие 4, 5).



Рис. 2. Трубопроводная обвязка ГТУ НК-361

Библиографический список

1. Крюков, А. И. Гибкие металлические рукава [Текст] / А. И. Крюков, И. М. Глинкин, В. И. Фионин. – М.: Машиностроение, 1970. – 204 с.
2. Башта, Т. М. Машиностроительная гидравлика: справочное пособие [Текст] / Т.М. Башта – М.: Машгиз, 1963. – 674 с.
3. Итбаев, В. К. Выбор материалов для конструкции гибких трубопроводных соединений [Текст] / В. К. Итбаев, Р. Г. Ахматвалиев, В. А. Фёдоров // Вестник УГАТУ. – 2009. – №1(34). – С.94 - 96.