

УДК 621.542.622.012.2

<sup>1</sup>С.Я. Соломатин, канд. техн. наук; <sup>2</sup>А.Ю. Федчун; <sup>3</sup>В.Н. Краевский; <sup>4</sup>А.С. Черкащенко<sup>1</sup>Одесский национальный морской университет, ул. Мечникова, 34, г. Одесса, Украина, 65029<sup>2,3,4</sup>ПАО «Одесский припортовый завод», ул. Заводская, 3, г. Южный, Одесская обл., Украина, 65048**e-mail:** <sup>1</sup>sergey-solomatin@mail.ru; <sup>2</sup>Alexandr.Fedchun@opz.odessa.ua; <sup>3</sup>Vladimir.Krayevskyy@opz.odessa.ua; <sup>4</sup>indjuk80@gmail.comORCID: <sup>1</sup>http://orcid.org/0000-0002-5710-3874; <sup>2</sup>http://orcid.org/0000-0002-9674-7891;<sup>3</sup>http://orcid.org/0000-0003-1785-8786; <sup>4</sup>http://orcid.org/0000-0003-4546-9964

## ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТРУКТУРНОГО И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НА ВИБРАЦИЮ ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОМПРЕССОРА

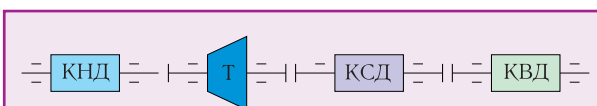
В аммиачном производстве Одесского припортового завода используются две однотипные установки с центробежными компрессорами. Всего в этих установках — 28 корпусов турбин и компрессоров, из которых 26 характеризуются уровнями допустимой вибрации. Однако корпуса низкого давления (КНД) двух компрессоров 103 J, начиная с 2004 г., постоянно беспокоят обслуживающий персонал, так как в них периодически возникает низкочастотная вибрация. Дается характеристика вибрационного состояния корпусов КНД-1 и КНД-2 в течение длительного периода их эксплуатации. Показывается, как параметры структурного и функционального состояния влияют на возникновение повышенной вибрации в компрессорах, в том числе и резонансного характера. Описываются меры, предпринимавшиеся специалистами завода, для устранения и предупреждения этих явлений.

**Ключевые слова:** Центробежный компрессор. Вибрация. Корпус низкого давления. Самовозбуждающиеся колебания. Резонансное явление.

### 1. ВВЕДЕНИЕ

В цехе аммиачного производства Одесского припортового завода функционируют две установки с центробежными компрессорами: 101J, 102J, 103J и 105J. Всего в этих установках — 28 корпусов турбин и компрессоров, из которых 26 корпусов характеризуются вибрацией, соответствующей категории «хорошо» и «удовлетворительно».

В то же время с 2004 г. корпуса низкого давления (КНД) двух однотипных компрессоров 103J (рис. 1) постоянно беспокоят обслуживающий персонал, так как в них периодически возникает низкочастотная вибрация [1]. Ранее этот вид вибрации анализировался за короткий период функционирования компрессоров [2–4].



**Рис. 1.** Схема компрессора 103J: Т — турбина; КНД, КСД, КВД — корпуса низкого, среднего и высокого давлений компрессора

В данной работе приводится обзор вибрационного состояния этих компрессоров за длительный период и описываются все меры, предпринимавшиеся

механиками для устранения и предупреждения этого вида вибрации. В статье показывается, как параметры структурного и функционального состояния влияют на возникновение повышенной вибрации компрессора, в том числе и резонансного характера.

### 2. ВИБРАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ КНД-1 И КНД-2

Рис. 2 даёт представление об основных характеристиках вибрационного состояния корпуса низкого давления компрессора 103J отделения «Аммиак-1» (далее КНД-1) и корпуса низкого давления компрессора 103J отделения «Аммиак-2» (далее КНД-2). Приводятся наиболее типичные значения характеристик для каждого года эксплуатации машин за период 2004–2016 гг. К ним относятся: уровень субгармоник по отношению к уровню первой роторной гармоники  $2A_{\text{суб}}/2A$ ; частота субгармоник  $f_{\text{суб}}$  (в диапазоне 75...95 Гц); общий уровень вибрации ротора Direct, мкм; первая критическая частота  $n_{\text{кр}}^1$ , мин<sup>-1</sup>.

Вибрационное состояние КНД-1 и КНД-2 при работе в рассматриваемом периоде можно охарактеризовать следующим образом:

- Несмотря на однотипность конструкций, одинаковые условия и технологии ремонта и сборки, одинаковые условия поддержания технологического режима, вибрационное состояние указанных компрессоров оказывается различным. В КНД-1 в течение всего периода, за исключением 2004, 2005, 2013 и 2014 гг.,