

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Печениной Екатерины Юрьевны на тему: «Совершенствование процесса сборки рабочих колес с антивибрационными полками компрессоров авиационных ГТД», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

### Актуальность

Актуальность работы состоит в разработке алгоритма «виртуальной сборки» рабочих колес с антивибрационными полками на основе обмеров рабочих лопаток и пазов дисков для получения равномерных натягов по антивибрационным полкам и уменьшении трудоемкости сборочной операции рабочего колеса.

### Основные результаты и научная новизна

Основными результатами диссертации, являются:

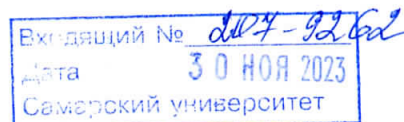
- разработка методики сборки рабочих колес компрессоров ГТД с автоматизацией формирования схемы расстановки лопаток
- разработка модель оценки натягов по антивибрационным полкам лопаток при их сборке в рабочем колесе, реализованная в программной системе;
- разработка алгоритма расстановки лопаток в рабочих колесах, реализованного в программной среде.

Работа обладает научной новизной, заключающейся в:

- разработке математической модели оценки натягов лопаток по антивибрационным полкам, учитывающей влияние геометрии соседних рабочих лопаток и геометрии пазов диска;
- разработке алгоритма расстановки рабочих лопаток в колесе, позволяющего минимизировать рассеивание величин натягов между лопатками;
- разработке методики сборки рабочих колес компрессоров ГТД с использованием «виртуальной сборки» для уменьшения трудоемкости операции сборки.

### Практическая значимость

Практическая значимость работы заключается в реализации разработанных методик и алгоритмов в программной среде, которая позволяет повысить точность сборки и уменьшить трудоемкость операции сборки. Результаты работы могут быть использованы для уменьшения количества предварительных сборок и снижения



неравномерности натягов по антивибрационным полкам путем подбора рабочих лопаток на основе их предварительных измерений. Результаты данной работы позволили примерно на 50% снизить трудоемкость сборки рабочих колес компрессоров ГТД. Кроме того, использование математической модели позволило увеличить минимальный натяг с 30 до 55 угловых минут, и снизить величину среднеквадратического отклонения натягов между соседними лопатками примерно на 40%.

### **Достоверность результатов работы**

Достоверность полученных автором результатов подтверждается внедрением результатов работы на предприятиях ООО «Самарские турбомоторы» и в филиале ОА ОДК «НИИД».

Публикации Печениной Е.Ю. по теме исследования соответствуют основному содержанию диссертации. Текст автореферата диссертации написан в хорошем научном стиле, понятным языком, достаточно иллюстрирован. По теме диссертации автором опубликовано 8 публикаций, в том числе 3 публикации в изданиях из списка ВАК.

### **Замечания по автореферату**

В качестве замечаний по автореферату можно отметить следующее:

- из автореферата не ясно, как в методике учитывается расстановка лопаток по статическим моментам при подборе лопаток в колесо;
- автором недостаточно подробно описан процесс измерения геометрических параметров рабочих лопаток и пазов диска, влияющих на значения размеров натягов рабочих лопаток по антивибрационным полкам.

Несмотря на сделанные замечания, автореферат и научные публикации автора позволяют сделать вывод о том, что диссертация является законченной научно-исследовательской работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи по «виртуальной сборке» рабочих колес компрессоров ГТД с антивибрационными полками, снижению трудоемкости сборочных операций рабочих колес. Данная работа позволяет значительно улучшить показатели равномерности натягов на основе измерения геометрических параметров рабочих лопаток и пазов диска рабочего колеса компрессоров ГТД и последующей расстановке рабочих лопаток в колесе согласно разработанному автором алгоритму.

Диссертационная работа «Совершенствование процесса сборки рабочих колес с антивибрационными полками компрессоров авиационных ГТД» соответствует требованиям п.9 положения «О порядке присуждения ученых степеней» (утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842) ВАК

РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор, Печенина Екатерина Юрьевна, заслуживает присвоения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Начальник бригады статической  
прочности ротора отдела прочности,  
Опытно-конструкторского  
бюро имени А. Люльки филиал  
ПАО «ОДК-УМПО»,  
кандидат технических наук (05.03.01).

Гущин Александр  
Юрьевич

«23» ноября 2023 года

Контактные данные:

Адрес: 129301 г. Москва, улица Касаткина 13

Тел.: 8-499-755-01-01

E-mail: [aleksandr.guschin@lmz.umpo.ru](mailto:aleksandr.guschin@lmz.umpo.ru)

Подпись Гущина А.Ю. удостоверяю

Начальник отдела кадров,  
Опытно-конструкторского  
бюро имени А. Люльки филиал  
ПАО «ОДК-УМПО»



Татьяна Геннадиевна  
Самсонова