

## Разработка, проектирование и изготовление нагревательных, термических и сушильных печей с конвективным типом теплообмена на основе применения промышленных жаропрочных вентиляторов конструкции ОАО «ВНИИМТ»



### Задача

Интенсификация процессов нагрева и охлаждения в печах и установках с конвективным типом теплообмена за счет скоростной обдувки газовой средой обрабатываемых изделий в их рабочем пространстве с целью повышения производительности и качества выпускаемой продукции.

### Проблема

Повышение производительности и качества продукции, получаемой в печах и установках конвективного типа, в настоящее время во многом сдерживаются техническими возможностями существующих промышленных жаропрочных вентиляторов. Основными проблемами, затрудняющими эффективную работу таких средств, являются:

- недостаточная производительность и напор, создаваемый жаропрочным вентилятором;
- недостаточная надежность и низкий срок службы;
- невозможность применения известных центробежных вентиляторов в качестве реверсивных устройств в печах с периодическим изменением направления движения газовой среды на противоположное без использования регулирующей и запирающей арматуры.

### Решение

Использование промышленных жаропрочных вентиляторов конструкции ОАО «ВНИИМТ» при проектировании новых печей и установок с конвективным типом теплообмена и модернизации действующих.

### Результат

В результате использования промышленных жаропрочных вентиляторов конструкции ОАО «ВНИИМТ» в нагревательных, термических и сушильных печах обеспечивается:

- существенное повышение качества выпускаемой продукции за счет создания равномерного потока теплоносителя при термообработке изделий;

- повышенная на 15-20% производительность печей конвективного типа за счет интенсификации процессов нагрева или охлаждения;
- увеличенный на 30-50% срок службы вентиляторов за счет новейших конструкций рабочих колес и узлов подшипников жаропрочных вентиляторов;
- пониженный на 10-15% расход электроэнергии за счет высокого КПД вентилятора.
- снижение температурной неравномерности термообработки длинных заготовок (например, труб) за счет организации запатентованной ОАО «ВНИИМТ» реверсивной системы движения газовой среды без использования регулирующей и запирающей арматуры.



### Параметры промышленных жаропрочных вентиляторов конструкции ОАО «ВНИИМТ», используемых в печах конвективного типа

Производительность, м <sup>3</sup> /час	до 120000
Полный напор при нормальных условиях, Па	до 6000
Максимальная температура перекачиваемой газовой среды, °С	до 700
Максимально температура перекачиваемой газовой среды в термических печах с защитной атмосферой, °С	до 950
Диаметр рабочего колеса, мм	200-1250
Число оборотов рабочего колеса в зависимости от диаметра, об/мин	600-1450
Мощность электродвигателя в зависимости от производительности, кВт	5-100

Система охлаждения вала и подшипников – встроенная воздушная.

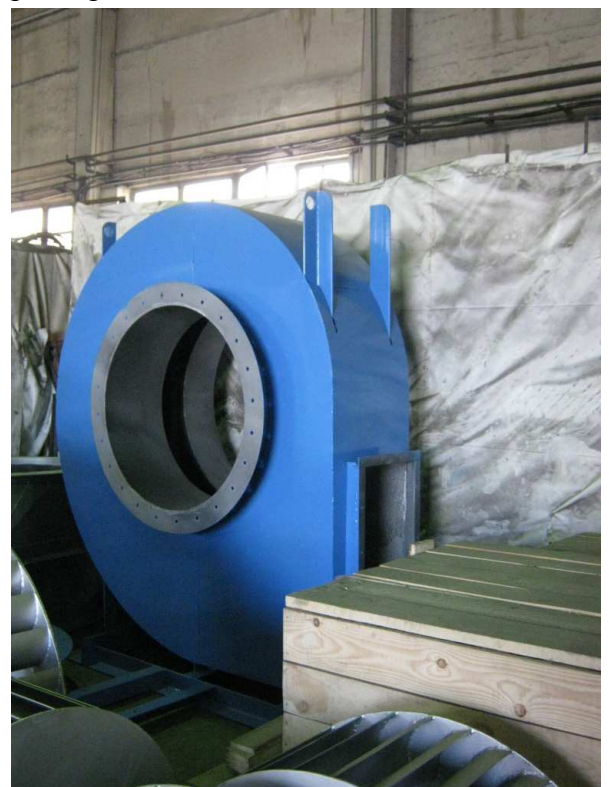
### Промышленные высокотемпературные вентиляторы и дымососы

ОАО «ВНИИМТ» разрабатывает, изготавливает и поставляет высокотемпературные вентиляторы и дымососы для перемещения различных газовых сред (воздух, защитный газ, продукты горения топлива) до температуры 800С в газоплотном исполнении. Данные тягодутьевые устройства могут так же применяться в качестве выносных циркуляционных печных вентиляторов.

Высокотемпературный вентилятор (дымосос) состоит из следующих основных частей: рамы, подставки, ходовой части с жаропрочной крыльчаткой, встроенной воздушной системой охлаждения вала, спирального корпуса (улитки), покрытой теплоизоляцией, электродвигателя и соединительной муфты (клиноременной передачи). После подсоединения поводящего и отводящего трубопроводов жаропрочный вентилятор (дымосос) полностью готов к работе. Регулирование параметров вентилятора (дымососа) осуществляется за счет изменения частоты вращения жаропрочной крыльчатки с помощью частотного управления электродвигателем.



ОАО «ВНИИМТ» имеет возможность так же изготавливать жаропрочные (высокотемпературные) крыльчатки по чертежам Заказчика или разрабатывать конструкции новых крыльчаток с требуемыми параметрами.



## **Разработка, проектирование и поставка нестандартных, химически стойких вентиляторов и дымососов конструкции ОАО «ВНИИМТ»**

Разработка и поставка нестандартных (специализированных) вентиляторов с требуемыми техническими характеристиками. Например, высокое давление перекачиваемой среды при невысокой производительности, высокая температура, агрессивная среда (при необходимости крыльчатки вентиляторов могут быть выполнены

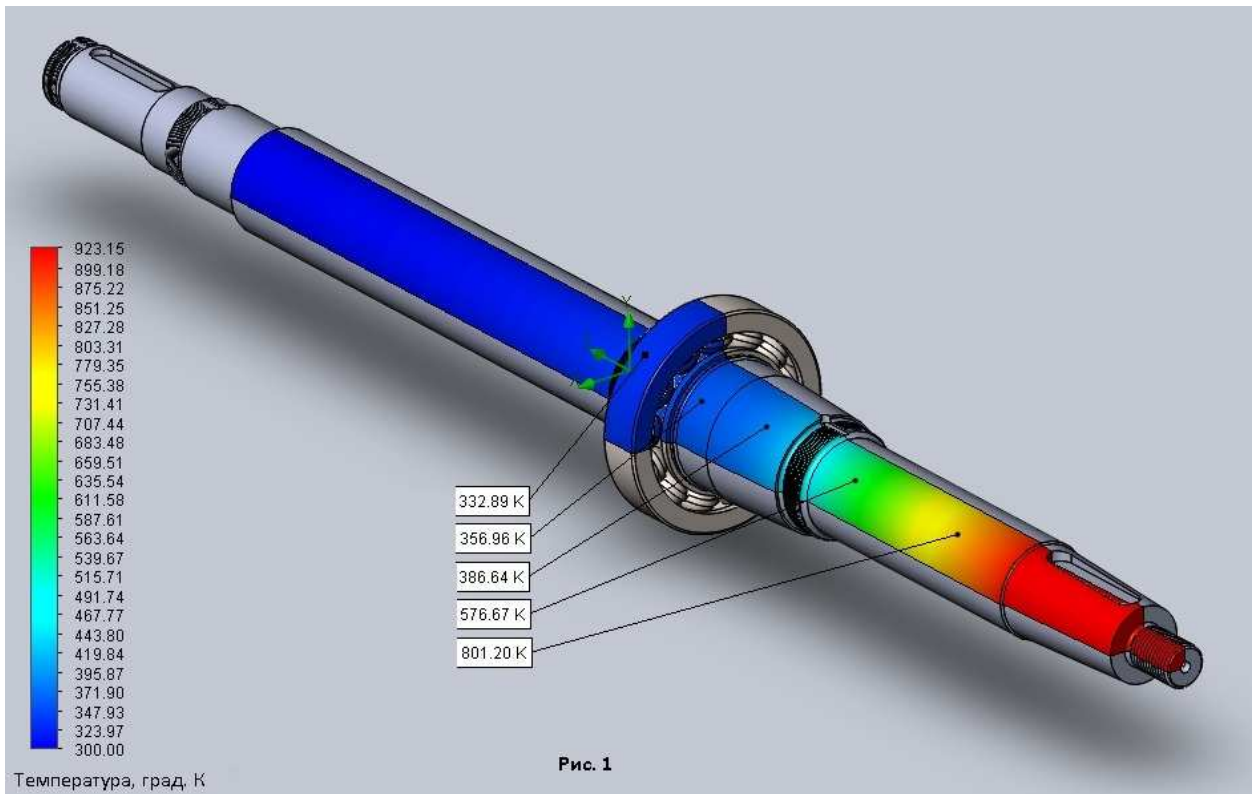
со специальным химически стойким покрытием - химически стойкие крыльчатки), защитная печная атмосфера, особые требования к габаритным размерам вентилятора и т.д. Возможна разработка и поставка узлов подшипников вентиляторов по требованию Заказчика.



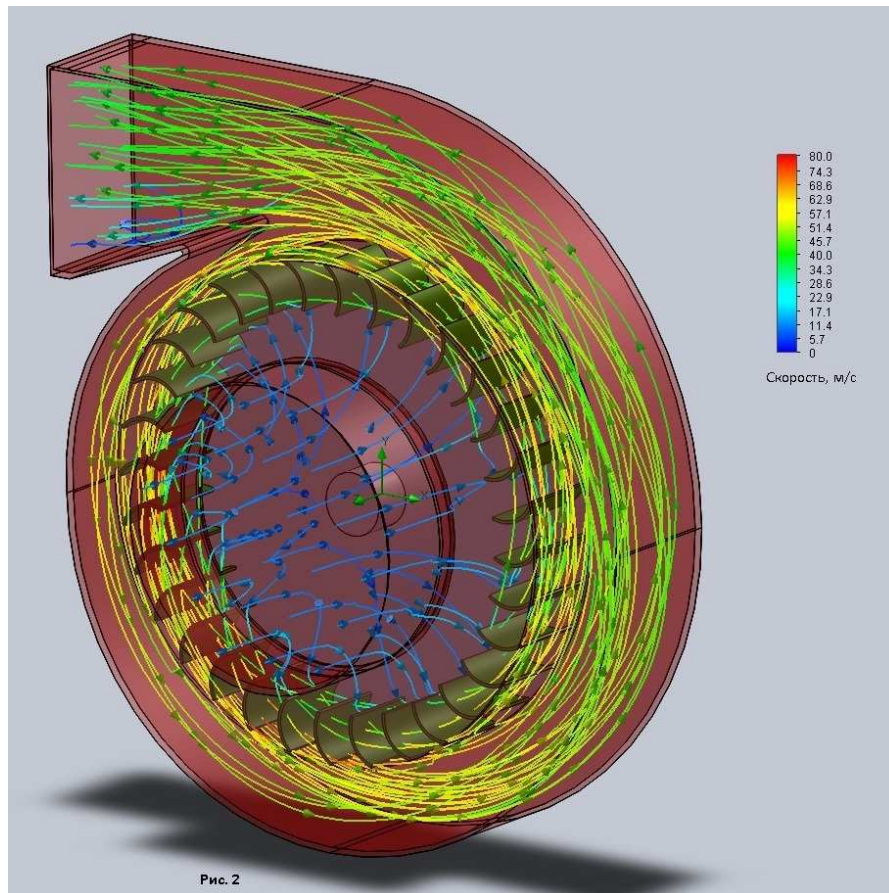
### **ОАО «ВНИИМТ» предлагает проведение работ по следующим направлениям**

- разработка и поставка струйно-циркуляционных устройств (блоков струйного охлаждения) для охлаждения полосы и сортового проката (труб) в протяжных и проходных печах с защитной атмосферой.
- разработка и поставка водоохлаждаемых секций (водяных кессонов), оборудованных встроенной системой интенсификации теплообмена для проходных и протяжных печей с защитной атмосферой.
- разработка и поставка газодинамических уплотняющих устройств (входных и выходных затворов) протяжных печей для термообработки полосы в защитной атмосфере.

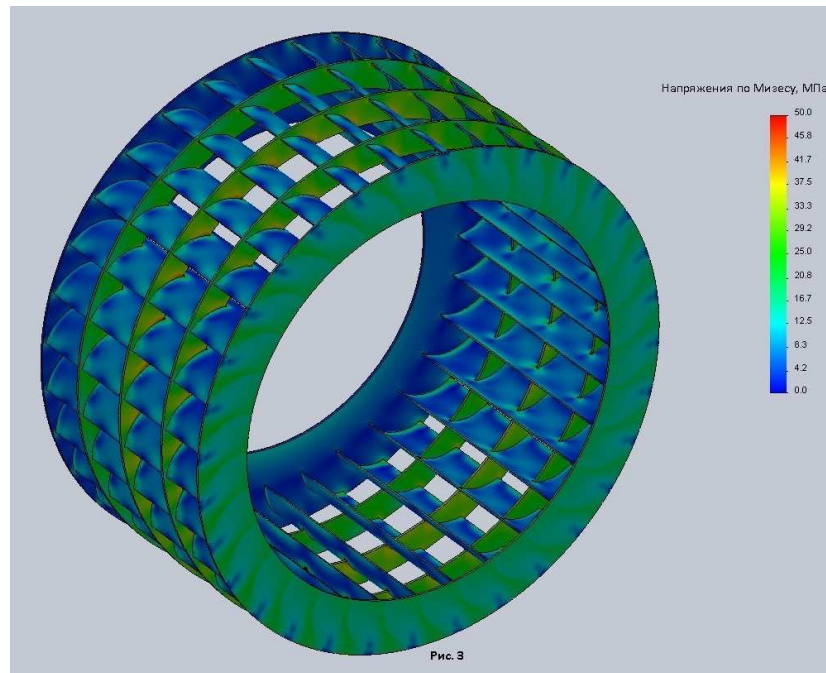
При разработке оборудования выполняется газодинамический, аэродинамический, прочностной и тепловой расчеты с помощью современных вычислительных средств, основанных на методе конечных элементов. Результаты расчетов представлены на рисунках.



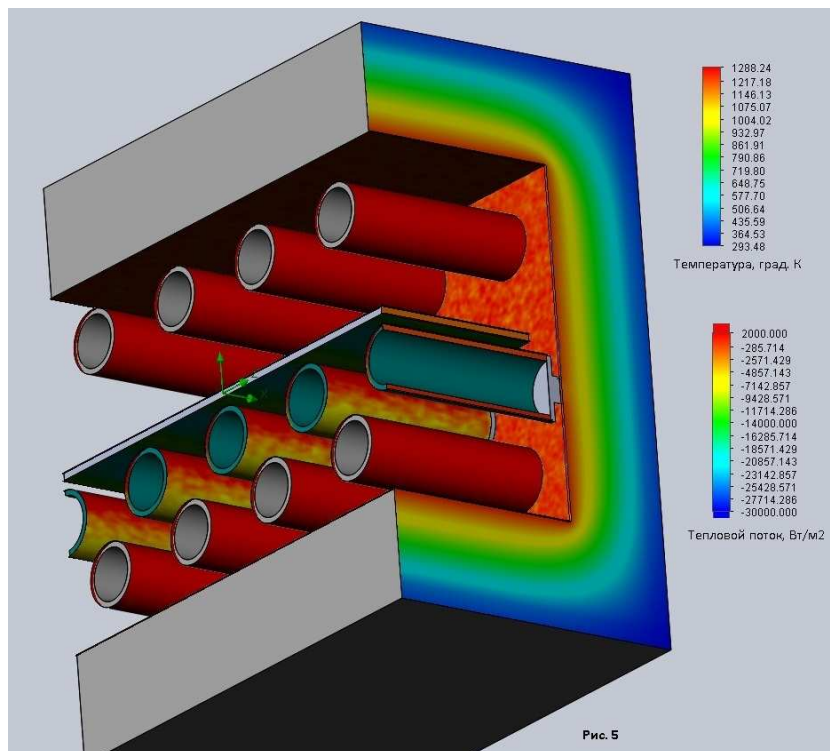
Результаты расчета распределения температур по длине вала печного (жаропрочного) вентилятора (система охлаждения вала условно не показана).



Результаты расчета потоков в колесе и спиральном корпусе вентилятора специального исполнения



Результаты расчетов распределения напряжений в крыльчатке печного вентилятора.



Расчеты распределения тепловых потоков и температур внутри камеры нагрева печи для термообработки металла в защитной атмосфере.

## Примеры использования

Нагревательные и термические печи, оснащенные промышленными жаропрочными вентиляторами конструкции ОАО «ВНИИМТ», применяются на следующих предприятиях:

- ОАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», г. В. Салда;
- ОАО «Каменск-Уральский металлургический завод», г. Каменск-Уральский;
- ОАО «Синарский трубный завод», г. Каменск-Уральский;

- ООО «Цинковые покрытия», г. Магнитогорск;
- ЗАО «Завод сварочных материалов», г. Березовский;
- ЗАО «Полистил», г. Лысьва Пермского края и др.

За последние пять лет на предприятиях черной и цветной металлургии поставлено более 350 промышленных жаропрочных вентиляторов конструкции ОАО «ВНИИМТ» для печей различного типа и назначения.



### **Выполняемые работы «под ключ»**

- Разработка технико-экономического обоснования строительства новой или модернизации действующей печи с конвективным типом теплообмена.
- Разработка технического задания, проекта, рабочей и конструкторской документации.
- Изготовление печного оборудования и жаропрочных вентиляторов.
- Комплектация и монтаж оборудования.
- Пуско-наладочные работы, ввод в эксплуатацию, разработка эксплуатационных документов.

Дополнительно ОАО «ВНИИМТ» проводит регулярное техническое обслуживание поставляемого оборудования, включая диагностику состояния печного агрегата, статическую, динамическую балансировку и вибродиагностику жаропрочных вентиляторов, что гарантирует заказчику работу печей с высокими технико-экономическими показателями во время всего периода эксплуатации.

### **Контактная информация**

Научно-исследовательский институт металлургической теплотехники - ВНИИМТ  
620137, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 16  
Заведующий лабораторией тягодутьевых устройств  
Калганов Владимир Михайлович  
Тел. +7 (343) 383-75-69  
Email: [aup@vniimt.ru](mailto:aup@vniimt.ru) [lab46@vniimt.ru](mailto:lab46@vniimt.ru)