

УДК 621.438.539.4(075.8)
ББК 31.363.02
И20

Рецензенты: *Ю.С. Елисеев, К.С. Егоров*

Иванов В. Л.
И20 Воздушное охлаждение лопаток газовых турбин : учеб. пособие по курсу «Системы охлаждения газотурбинных двигателей, газотурбинных и комбинированных установок» / В. Л. Иванов ; под ред. М. И. Осипова. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. — 94, [6] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-3748-1

Рассмотрены вопросы расчета и проектирования воздушной системы охлаждения лопаток высокотемпературных газовых турбин, конструктивные схемы охлаждаемых лопаток, способы подвода охлаждающего воздуха к лопаткам. Изложены методы расчета температурного поля лопаток турбины, особенности расчета каждой из них, иллюстрированные примерами расчета. Особое внимание уделено физической стороне процессов, протекающих в охлаждаемой конструкции, взаимосвязанным проблемам термодинамики, аэродинамики охлаждаемой турбины, а также вопросам экономической эффективности высокотемпературного газотурбинного двигателя с охлаждаемой турбиной.

Для студентов старших курсов МГТУ им. Н.Э. Баумана изучающих курс «Системы охлаждения газотурбинных двигателей, газотурбинных и комбинированных установок».

УДК 621.438.539.4(075.8)
ББК 31.363.02

ISBN 978-5-7038-3748-1

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
1. Охлаждение лопаток газовых турбин как способ реализации высокой температуры газа перед турбиной	4
2. Влияние охлаждения на показатели работы высокотемпературной газовой турбины	8
2.1. Снижение работоспособности газа при отводе теплоты в систему охлаждения (термодинамические потери)	8
2.2. Аэродинамическая эффективность охлаждаемых лопаток ...	14
2.3. Потери от смешения охлаждающего воздуха с газом при вдуве в проточную часть турбины	16
3. Основные конструктивные схемы лопаток турбины с воздушно- конвективной системой охлаждения	19
4. Постановка задачи расчета температурного поля лопатки и выбор граничных условий	23
5. Характерная температура газа, натекающего на лопатку	27
5.1. Температура восстановления газа	27
5.2. Локальная температура газа, натекающего на лопатку	30
6. Коэффициент теплоотдачи газа	33
6.1. Средний (среднеинтегральный) по обводу профиля поперечного сечения лопатки коэффициент теплоотдачи газа	33
6.2. Локальный коэффициент теплоотдачи газа	36
6.3. Дискретное распределение значений коэффициента теплоотдачи газа по обводу профиля поперечного сечения лопатки	40
7. Теплообмен между стенкой канала и охлаждающим воздухом в каналах системы охлаждения лопатки	44
8. Определение температурного состояния лопатки с воздушно- конвективной системой охлаждения	50
8.1. Основные предпосылки расчета воздушно-конвективного охлаждения лопаток	50

8.2. Расчет температурного поля лопатки с поперечно-петлевой схемой течения охлаждающего воздуха	57
8.3. Особенности расчета температурного поля тонкостенной лопатки с продольной схемой течения охлаждающего воздуха	63
8.4. Пример температурного поля сопловой лопатки с поперечно-петлевой схемой течения охлаждающего воздуха	67
8.5. Пленочное (заградительное) охлаждение	70
9. Подвод воздуха к охлаждаемым лопаткам	76
10. Понижение температуры охлаждающего воздуха аппаратными средствами	88
Заключение	91
Литература	96