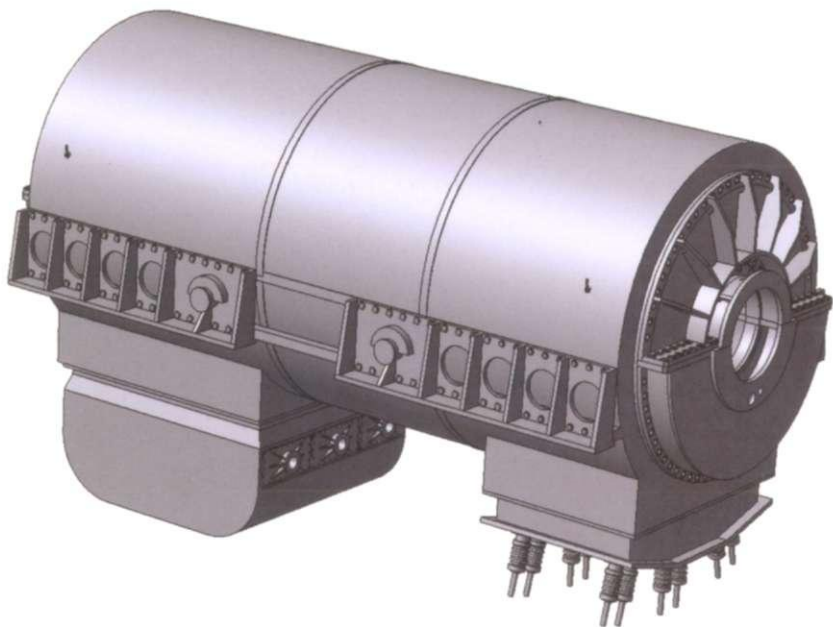


Кузьмин В.В., Шевченко В.В., Минко А.Н.



**ОПТИМИЗАЦИЯ
МАССОГАБАРИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ
НЕАКТИВНЫХ ЧАСТЕЙ
ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ**

Харьков
2012

Кузьмин В.В., Шевченко В.В., Минко А.Н.

**ОПТИМИЗАЦИЯ
МАССОГАБАРИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ
НЕАКТИВНЫХ ЧАСТЕЙ
ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ**

Харьков
2012

УДК 621.312.322

ББК 31.261.62

М 62

Рецензенты:

Артюх С.Ф., заслуженный деятель науки и техники Украины, профессор кафедры НТУ «ХПИ», доктор технических наук, профессор.

Маренич К.Н., заведующий кафедрой «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова» Донецкого НТУ, кандидат технических наук, доцент.

Кузьмин В.В., Шевченко В.В., Минко А.Н.

М 62 Оптимизация массогабаритных параметров неактивных частей турбогенераторов. - Х.: Монограф СПДФЛ Чальцев А.В., 2012. - 246 с.

ISBN 978-966-8766-25-1

Изложена современная теория оптимизации параметров массы и габаритов неактивных частей турбогенераторов, основанная на использовании численных методов анализа и ориентированная на «малозатратность» производства турбогенераторов. Описаны получившие применение в промышленности и находящиеся на этапе внедрения модели, обеспечивающие выполнение механико-вентиляционных расчетов и физическое моделирование неактивных элементов конструкции, на различных уровнях. Основная часть материала монографии является результатом оригинальных исследований авторов.

Монография предназначена для широкого круга читателей. Материал представляет интерес для преподавателей, аспирантов, научных работников и инженеров, занимающихся теорией и практикой проектирования и создания турбогенераторов. Таблиц - 58, рисунков - 77, библиография - 106 наименования.

УДК 621.312.322

ББК 31.261.62

ISBN 978-966-8766-25-1

© Кузьмин В.В.

© Шевченко В.В.

© Минко А.Н.

АННОТАЦИЯ	7
ВВЕДЕНИЕ	8
1. ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ СНИЖЕНИЯ МАССОГАБАРИТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	
1.1. Современные методы параметрической оптимизации электромашиностроительных конструкций	10
1.1.1. Анализ методов оптимального проектирования электромашиностроительных конструкций	10
1.1.2. Обзор современных численных методов анализа массогабаритных показателей электромашиностроительных конструкций	16
1.1.3. Анализ численных методов решения задач условной оптимизации и построение математических моделей	18
1.2. Обзор условий оптимизации массогабаритных параметров электрических машин	24
1.2.1. Обобщенные условия оптимизации массогабаритных параметров электрических машин	24
1.2.2. Особенности выполнения условий оптимизации массогабаритных параметров электрических машин при проектировании	29
1.2.3. Методы и показатели оценки уровня технологической оснащенности турбогенераторов	32
1.2.4. Оценка потребности предприятия в технологической оснастке и совершенствование методов ее определения	38
1.3. Разработка оптимальной формы сечения деталей при сложных видах нагрузки	45
1.3.1. Анализ рациональности формы сечения деталей	45
1.3.2. Выбор рационального сечения деталей при расчете на прочность... ..	50
1.3.3. Выбор оптимального сечения деталей при расчете на жесткость.... ..	52
1.4. Принципы построения специальных сортаментов профилей несущих конструкций турбогенераторов	53
1.5. Общая технологичность конструкции и обеспечение прочности электромеханических конструкций	55
1.5.1. Показатели технологичности конструкции и их определение	55
1.5.2. Пути повышения прочности электромеханических конструкций... ..	58
1.5.3. Материалоемкость конструкции и коэффициент использования металла	63
1.5.3.1. Материалоемкость конструкции и методы ее определения	63
1.5.3.2. Расчет коэффициента использования металла	65
1.5.4. Методы приближения веса заготовки к чистому весу детали турбогенератора	68

2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОГАБАРИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ С УЧЕТОМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИХ МЕХАНИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ

2.1. Основные размеры и соотношения массогабаритных параметров турбогенераторов	77
2.1.1. Анализ зависимости главных размеров и весового показателя конструкции турбогенераторов	77
2.1.2. Выбор расчетного варианта турбогенератора по критерию весового показателя конструкции	80
2.1.3. Соотношение массогабаритных параметров подобных по конструкции турбогенераторов	82
2.2. Определение главных размеров турбогенераторов	84
2.3. Обеспечение механической надежности конструкции турбогенератора с учетом оптимизации его массогабаритных параметров	92
2.3.1. Расчет механической надежности оптимизированной конструкции турбогенератора	92
2.3.2. Несущая способность детали из пластичного материала при действии изгиба со сдвигом	96
2.3.3. Несущая способность детали из пластичного материала при действии изгиба с растяжением	99
2.3.4. Несущая способность кольцевых пластин при изгибе	102
2.3.5. Рациональный подбор материалов при создании оптимальной конструкции	106
2.4. Взаимосвязь среды охлаждения и массогабаритных параметров турбогенераторов	141
2.4.1. Параметрическая связь физических свойств охлаждающей среды с показателями массы и габаритов неактивных частей турбогенераторов	141
2.4.2. Основные расчетные данные и главные размеры конструкций турбогенераторов с водородной и воздушной системами охлаждения	146
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ МАССОГАБАРИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ НЕАКТИВНОЙ ЧАСТИ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ	
3.1. Исторические аспекты развития конструкций турбогенераторов с воздушной системой охлаждения	151
3.2. Параметрическая оптимизация массогабаритных характеристик конструкций корпусов статоров турбогенераторов	162
3.2.1. Описание исследуемой модели корпуса статора	162
3.2.2. Оптимизация массогабаритных параметров конструкций корпусов статоров турбогенераторов	166
3.2.3. Массогабаритная оценка оптимизированной конструкций корпусов статоров турбогенераторов	171
3.3. Параметрическая оптимизация массогабаритных характеристик конструкции приставных коробов	175
3.3.1. Описание исследуемой модели приставных коробов	175
3.3.2. Оптимизация массогабаритных параметров конструкции приставных коробов	180

3.3.3. Массогабаритная оценка оптимизированной конструкции приставных коробов	186
3.4. Парметрическая оптимизация массогабаритных характеристик конструкции наружного щита и подшипникового узла	190
3.4.1. Описание компоновки наружного щита и подшипникового узла турбогенератора	190
3.4.2. Оптимизации массогабаритных параметров конструкции наружного щита и подшипникового узла	193
3.4.3. Массогабаритная оценка оптимизированной геометрии наружного щита и опорного подшипника	198
3.5. Оценка технологичности конструкции с оптимизированными массогабаритными параметрами	202
3.6. Расчет на прочность основных узлов предложенной конструкции с оптимальными массогабаритными параметрами	206
3.6.1. Механический расчет жесткости и вибрации оптимизированной конструкции корпуса статора с оптимальными массогабаритными параметрами	206
3.6.2. Механический расчет предложенной конструкции наружного щита с оптимальными массогабаритными параметрами	214
3.6.3. Механический расчет тепловых деформаций предлагаемой конструкции корпуса статора	216
3.6.4. Тепловой и аэродинамический расчет предложенной конструкции газоохладителей с оптимальными массогабаритными параметрами	219
4. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ОБЛЕГЧЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ	
4.1. Способы определения экономических показателей оптимальной конструкции турбогенератора	224
4.2. Методы определения трудоемкости конструкции корпуса турбогенератора	230
4.3. Экономическое значение унификации деталей турбогенераторов при оптимизации их массогабаритных параметров	233
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	239