

А О « К О Н Ц Е Р Н В К О « А Л М А З – А Н Т Е Й »



**А К Ц И О Н Е Р Н О Е О Б Щ Е С Т В О
« К О Н С Т Р У К Т О Р С К О Е Б Ю Р О
С П Е Ц И А Л Ь Н О Г О М А Ш И Н О С Т Р О Е Н И Я »
(А О « К Б С М »)**



проспект Обуховской Обороны, д.120, лит. ЕЧ, Санкт-Петербург, 192012
Тел.: (812) 665-56-00; Факс: (812)665-57-99, E-mail: office@kbsm.su
ОКПО 07560280, ОГРН 1037804017140, ИНН/КПП 7802205799/783450001

Экз. № 1

У Т В Е Р Ж Д А Ю

И.о. генерального директора
Шарлыко Александр Владимирович



« 29 » марта 2018 г.

О Т З Ы В

ведущей организации на диссертационную работу Виноградовой Галины Сергеевны, выполненной на тему «Методика выбора оптимального компоновочного решения насосного оборудования для атомных электростанций», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в технике и технологиях)

А к т у а л ь н о с т ь т е м ы д и с с е р т а ц и и

В связи с объективным увеличением портфеля заказов ГК «Росатом» на строительство новых блоков АЭС как в России, так и за рубежом, чрезвычайно актуален вопрос постоянного повышения конкурентоспособности (безопасности и качества) продукции атомного и энергетического машиностроения России. Требования по безопасности и

качеству для АЭС в целом и применяемого оборудования определены в международных и национальных нормах. В настоящее время особенно актуальны вопросы управления безопасностью и качеством оборудования атомного машиностроения на всех этапах жизненного цикла продукции: начиная с проектирования и завершая выводом из эксплуатации и утилизацию. В связи с вышеизложенным, актуальны вопросы обоснования принятия того или иного управленческого решения и оценки рисков принятия решения, например, вопрос выбора оптимального компоновочного решения на этапе технического проектирования.

В своей работе соискатель проводит обзор и сравнительный анализ используемых на данный момент методов выбора компоновочного решения в отрасли и других смежных отраслях, отмечает достоинства и недостатки рассмотренных подходов. В рассмотренных методах не применяется оценка рисков принятия управленческого решения. За основу при разработке методики выбора оптимального компоновочного решения с оценкой рисков соискателем взяты труды ИСА РАН. В этих трудах дается обобщенный алгоритм метода «принятия решений». На основе этих материалов соискатель разработал алгоритмы, позволяющие конструктору осуществить выбор оптимального компоновочного решения насосного оборудования для АЭС с минимальными дополнительными потерями, если выбор окажется ошибочным. Соискатель предлагает способ оценки и управления рисками на начальном этапе технического проектирования с использованием методов системного анализа.

Выбранная соискателем тема является актуальной в научном и практическом плане.

Научная новизна и основные результаты исследований

Научная новизна диссертации заключается в разработке модельно-алгоритмического обеспечения оптимального выбора компоновочного решения насосного оборудования (НО) для АЭС, в основу которого

положены принципы системного анализа и методы и алгоритмы теории оптимизации.

В целом научную новизну рецензируемой диссертации составляют следующие положения:

1. В результате системного анализа структуры и функций НО для АЭС соискателем уточнен стандартизированный состав основных показателей качества, характеризующих компоновочное решение насосного оборудования на начальном этапе технического проектирования. Стандартизованная группа «показателей назначения» дополнена показателем «коэффициент быстроходности», позволяющим проводить сравнительную оценку различных типов центробежных насосов, т.к. по пределам изменения величины коэффициента быстроходности определяют тип насоса и форму его рабочего колеса (с. 48).

2. Разработана аналитическая модель (квалиметрическая модель) оценки синтезированного компоновочного решения насосного оборудования, содержащая алгоритм определения весовых коэффициентов показателей качества и алгоритм свертки показателей качества, позволяющая корректно преобразовать многокритериальную модель компоновочного решения в однокритериальную для последующего осуществления оптимального выбора (с. 71).

3. Разработан алгоритм выбора оптимального компоновочного решения насосного оборудования с оценкой рисков по критерию Сэвиджа, позволяющий сделать выбор, который приведет к наименее тяжелым дополнительным потерям, если выбор окажется ошибочным (с.76). Выбор компоновочного решения с минимальным значением критерия риска обеспечивает эффективное снижение затрат на устранение несоответствий на следующих этапах проектирования.

Значимость результатов работы для науки и практики

В диссертации разработана методика выбора оптимального компоновочного решения насосного оборудования для атомных электростанций, обеспечивающая снижение риска утверждения неоптимального компоновочного решения на начальном этапе технического проектирования. Методика состоит из алгоритма осуществления оптимального выбора при принятии управленческого решения, разработанного программного обеспечения и подробного описания применения методики, оформленного в форме стандарта организации.

Методика содержит две квалиметрические модели, способ свертки показателей качества и способ определения величины риска.

Разработанные квалиметрические модели, применяемые в методике, достаточно точно описывают компоновочные решения насосного оборудования для АЭС на начальном этапе технического проектирования. Разработанные модели являются многокритериальными нелинейными, для решения задачи оптимизации применяется метод свертки критериев и представление многокритериальных нелинейных моделей в форме субоптимальных моделей. Критерием оптимальности выбора является минимальное значение критерия риска выбора того или иного компоновочного решения – критерий Сэвиджа. Корректность предложенных моделей подтверждена применением известных математических методов и подходов теории принятия решений. Разработан и реализован на ЭВМ алгоритм методики, эффективность которого проверялась математическими методами и результатами внедрения. Апробация методики проводилась при выборе оптимальной конструкции «антиреверсного устройства» (элемент насосного оборудования) и оптимального компоновочного решения главного циркуляционного насоса первого контура. В результате проведенных практических исследований были определены оптимальные конструкции для заданных требований заказчика. В качестве оптимальных решений принимаются решения с минимальным значением критерия Сэвиджа.

Предложенная соискателем методика позволяет снизить субъективность выбора компоновочного решения насосного оборудования для разработки технического проекта и выпуска технического задания.

Обоснованность и достоверность научных результатов

Обоснованность и достоверность основных выводов и результатов, полученных соискателем, подтверждается:

- применением требований международных и национальных стандартов и нормативных документов в области энергетического и атомного машиностроения;

- применением структурно-функционального анализа для формирования набора оцениваемых показателей качества насосного оборудования на начальном этапе технического проектирования;

- применением общепринятого математического аппарата теории принятия решений;

- результатами применения разработанной методики в условиях реального производства;

- списком научных публикаций соискателя по теме исследования и свидетельством на программу для ЭВМ.

Рекомендации по использованию полученных результатов

Разработанная методика, реализованная в программном обеспечении, позволяет перейти на новый, отвечающий современным научным и прикладным целям, уровень принятия управленческих решений при осуществлении конструкторского выбора компоновочного решения проекта.

На предприятии атомного энергетического машиностроения АО «ЦКБМ» в рамках выполнения проектов для «Белорусской АЭС» и АЭС «Куданкулам» с использованием предлагаемой методики были утверждены компоновочные решения оборудования, что обеспечило снижение затрат на устранение несоответствий на следующих этапах проектирования.

Разработанные алгоритмы используются и внедрены в учебном процессе БГТУ «ВОЕНМЕХ» при подготовке специалистов по системному анализу и управлению качеством.

Результаты диссертации рекомендуется внедрять в организациях, занимающихся проектированием оборудования для атомной промышленности, оборонно-промышленного комплекса и авиакосмической отрасли в качестве основы для совершенствования процесса выбора компоновочного решения на начальном этапе проектирования изделия.

Соответствие содержания диссертации указанной специальности

Объект и предмет диссертационного исследования относятся к области исследований по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в технике и технологиях):

п. 4 Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.

п. 13 Методы получения, анализа и обработки экспертной информации.

Общая оценка работы

Диссертация выполнена на высоком уровне, обладает научной новизной. Основные результаты диссертации отражены в десяти публикациях, включая три статьи в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ, получено свидетельство на программу для ЭВМ, результаты исследования прошли апробацию на трех общероссийских и трех международных научных конференциях и семинарах. Автореферат полностью отражает основные положения диссертации и по его содержанию замечаний нет.

Замечания по работе

По результатам рассмотрения диссертационной работы Виноградовой Г.С. выявлены следующие замечания и некоторые недостатки, а именно:

1. В третьей главе (с. 88) не приведена заполненная таблица рангов для рассматриваемого примера выбора «антиревесного устройства». Включение этой таблицы в текст диссертации придало бы большего раскрытия применения алгоритма учета связанных рангов, теоретически рассмотренного на с. 67 второй главы.

2. В таблице 20 третьей главы (с. 91) приведен фрагмент опросного листа оценки компоновочного решения насосного оборудования для АЭС. Считаем, что для большей наглядности лучше привести полностью оформленный опросный лист с оценками эксперта.

3. В четвертой главе диссертации представлены практические результаты выбора оптимального компоновочного решения НО как из базы проектов, так вновь синтезированных решений. Однако не нашел отражение сценарий при выборе оптимального компоновочного решения из нескольких вновь синтезированных решений, теоретически рассмотренный во второй главе (с. 64).

4. Вызывает сомнения необходимость приведения в тексте диссертации избыточного числа принципиальных схем насосов и подробных компоновочных схем различных проектов.

5. В работе встречаются опечатки.

На рисунке 4 (с. 23) ошибочно приведено сокращение ИТТ, должно быть ТС. Однако при описании анализа процесса приведены верные сокращения и обозначения.

На рисунке 13 (с. 63) ошибочно указано, что оценка компоновочных решений из базы проектов проводится по трехуровневой шкале, но в тексте описания алгоритма методики верно указано, что оценка проводится по трехбалльной шкале (с. 69). На этой же блок-схеме в двух случаях

изображено по два выхода из блока алгоритма (блок выполнения операций и логический блок). Это замечание справедливо и по отношению к аналогичной блок-схеме алгоритма выбора компоновочного решения насосного оборудования, приведенной в автореферате диссертации.

На рисунке 16 (с. 84) экранная форма интерфейса программы «ОцКом» в графах не отображаются единицы измерения, однако после выполнения действия программы по подбору подходящих компоновок из базы проектов (рисунок 17) все графы имеют соответствующие единицы измерения.

Несмотря на вышеуказанные недостатки и замечания, диссертация выполнена на высоком научном уровне и имеет высокую практическую значимость.

Заключение

Диссертация Виноградовой Галины Сергеевны является законченной научно-квалификационной работой, имеющей **научную ценность** и **практическую значимость**. Работа содержит решение научной задачи по разработке методики выбора оптимального компоновочного решения насосного оборудования для атомных станций. Применение разработанной методики позволяет снизить риск на этапе технического проектирования, тем самым повысить качество процесса проектирования и обеспечить выполнение международных и национальных требований к управлению рисками при проектировании и разработке продукции атомного и энергетического машиностроения.

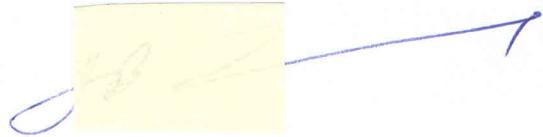
Диссертация соответствует п. 9 требований «Положения о присуждения ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор – Виноградова Галина Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

АО «КБСМ» направляет отзыв на диссертацию Виноградовой Г.С. в объединенный диссертационный совет Д 999.121.03, созданный при Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф.

М.А. Бонч-Бруевича, Санкт-Петербургском государственном университете аэрокосмического приборостроения, Балтийском государственном техническом университете «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова для защиты на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в технике и технологиях).

Диссертация рассмотрена, обсуждена и одобрена на заседании научно-технического совета « 29 » марта 2018 г., протокол № 233.

Заместитель генерального конструктора по науке,
лауреат Государственной премии СССР,
доктор технических наук, профессор
Алексей Минаевич Воробьев



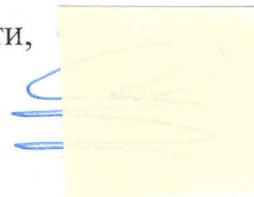
Начальник расчетно-исследовательского
отделения, кандидат технических наук
Дмитрий Константинович Щеглов



Начальник сектора надежности и эффективности
технических систем, заслуженный работник
высшей школы РФ, доктор технических наук, профессор
Борис Иванович Марченко



Начальник лаборатории динамики и прочности,
кандидат технических наук
Дмитрий Александрович Фёдоров



Секретарь НТС
Борис Викторович Куракин

