

Обеспечение трубопроводной арматурой АЭС нового поколения

В.Е. Михеев, главный специалист по оборудованию ФГУП СПБАЭП

1. Федеральная целевая программа и проект «АЭС-2006»

Принятая в октябре 2006 г. Федеральная целевая программа «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России...» и принятая 19.04.2007 г. за основу Правительством РФ «Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2020 года» требуют высокой готовности разработчиков и арматуростроителей к заданным темпам оснащения вводимых энергоблоков надежной и современной трубопроводной арматурой. «Генеральная схема» предусматривает ввод в эксплуатацию с 2012 года по 2 ГВт ядерных мощностей ежегодно. Таким образом, объемы поставок арматуры должны обеспечивать комплектацию 2 энергоблоков в год, начиная с 2009 года.

Реализация ФЦП основывается на серийном проекте АЭС-2006, эволюционным образом вобравшим в себя лучшие решения АЭС с ВВЭР-1000, Тяньваньской АЭС в КНР и АЭС «Куданкулам» в Индии. Генпроектировщики головных энергоблоков серии – ФГУП СПБАЭП на площадке ЛАЭС-2 и ФГУП «Атомэнергопроект» на площадке НВАЭС-2.

Техническое задание на АЭС-2006 определяет следующие основные требования к оборудованию (и арматуре):

- соответствие требованиям современных норм, правил и тенденций в части обеспечения повышенного уровня в ядерной, радиационной, технической и экологической безопасности;
- обеспечение экономической конкурентоспособности АЭС;
- ориентация на промышленную базу России;
- реализация эволюционного подхода с заимствованием оборудования и систем АЭС с ВВЭР, подтвердивших свою надежность и ресурсные показатели при эксплуатации;
- вариантность исполнения и комплектации оборудования, удовлетворяющего заданным требованиям, а также выбора конструкций, определения разработчиков и поставщиков на конкурсной основе.

2. Объемы поставок арматуры и номенклатура

Объемы поставок арматуры и ее номенклатура, представленные далее, основаны на опыте поставок для Тяньваньской АЭС в КНР, сооруженной по проекту Генпроектировщика ФГУП СПБАЭП. В связи с тем, что



АЭС-2006 является эволюционным проектом ВВЭР-1000, представленные данные можно рассматривать как оценку потребности в трубопроводной арматуре для проекта АЭС-2006.

2.1 Серийная арматура

Поставка арматуры для Тяньваньской АЭС осуществлялась предприятиями РФ, Украины, Чехии и Китая. Перечень изготовителей серийной арматуры, осуществлявших поставку для ТАЭС, представлен в *таблице 1*, номенклатура – в *таблицах 2, 3, 4, 5*.

2.2 Специальная арматура

Поставка специальной арматуры для ТАЭС осуществлялась из 3-х стран по причине недоверия Китая к возможности поставок из РФ.

2.2.1 Быстродействующая отсечная

Всего 112 шт. 29 типов DN 6 – 600

2 класс P/T – 1-24,5/40-350 – поставщик VANATOME

2.2.2 Предохранительная – БЗОК, ИПУ ПГ, ИПУ КД

Всего 11 шт. 2 класс – поставщики CCI, SEBIM

2.2.3 Регулирующая – трехходовые, ответственные

Всего 29 шт., трехходовые – 6 шт.

Трехходовые

2 типа DN 300 2 класс P/T – 2/150 – поставщик Fisher-Rosemount S.A.

Ответственные

9 типов DN 15-400 2-3 класс P/T – 1-20/100-230 – поставщики Fisher-Rosemount S.A., CCI

2.2.4 Обратные клапаны в качестве отсечной

Всего – 12 шт.

2 типа DN 150 и 400 2 класс P/T – 7,8/290 – поставщик SEMPELL.

Таблица 1

РФ	СНГ и Чехия – по традиционному разделению в рамках СЭВ
ОАО МК «Сплав», В. Новгород	ИФАЗ (Украина)
ОАО ЧЗЭМ, Чехов	
ОАО «Пензтяжпромарматура»	
ОАО «Знамя труда», Санкт-Петербург	
ЗАО «Фирма «Союз-01», Москва	ГП КЦКБА (Украина)
ЗАО «НТЦ «Энерго-Арм», Москва	
ОАО НПО «Сатурн», Рыбинск	
ОАО «Благовещенский арматурный завод»	
ОАО «Икар», Курган	Мостро (Чехия)
ОАО «Старт», Н. Новгород	
Гусь-Хрустальный арматурный завод	
Котельниковский арматурный завод	
Льговский арматурный завод	MSA (Чехия)
Металлообрабатывающий завод, Сызрань	
ОАО «Нефтемаш», Саратов	
ПО «Красный котельщик», Таганрог	
Сибэнергомаш, Барнаул	Арако (Чехия)
Славгородский арматурный завод	

3. Унификация номенклатуры

Номенклатура трубопроводной арматуры по ТАЭС составляет около 700 различных типов и исполнений.

Причины:

- опыт различных специальностей;
- смена поставщиков;
- технические возможности заводов по изготовлению;
- отсутствие отраслевых нормативных справочников

и т.д.

Недостатки широкой номенклатуры:

- учет изменений технических характеристик арматуры в документации;
- сложность заказа;
- эксплуатационные проблемы заказа запчастей и технического обслуживания.

Пути оптимизации:

- создание номенклатурного справочника для Проекта;
- минимизация номенклатуры за счет унификации технических решений.

Целевой показатель унификации – снижение в 1,5 раза номенклатуры серийной арматуры.

4. Стадии выбора Поставщиков арматуры

Стадия Технического проекта

На стадии Технического проекта планируется проведение следующих работ:

- выпуск исходных Технических требований с указанием потенциальных поставщиков (2-3) по каждому типу;
- утверждение потенциальных поставщиков на соответствие их номенклатуры требованиям проекта;
- рассмотрение вопроса взаимозаменяемости поставщиков;
- рассмотрение Техничко-коммерческих предложений поставщиков для экономической оценки принимаемых решений.

Результатом этих работ будет номенклатурный справочник одобренных поставщиков, который будет использоваться проектными организациями для разработки Рабочей документации и Управляющей компанией для заказа оборудования.

Стадия Рабочей документации

На стадии Рабочей документации будет осуществлен выбор конкретного поставщика для объекта с учетом:

- обеспечения особых технических требований площадки;
- минимизации количества поставщиков для объекта на основе взаимозаменяемости;
- положительного опыта взаимодействия с заводами;
- возможности изготовления необходимого объема;
- загрузки заводов для других объектов;
- возможности использования местного рынка;
- коммерческой привлекательности предложений.

5. Заключение

Для обеспечения комплектации трубопроводной арматурой сооружаемых энергоблоков необходимо четкое взаимодействие проектировщиков, изготовителей, управляющих компаний по сооружению и эксплуатирующим организаций.

Одним из методов достижения поставленных целей является разработка отраслевого номенклатурного справочника арматуры, которая диктуется рынком сооружения АЭС.

Номенклатурный справочник должен основываться на едином кодировании арматуры, выпускаемой различными заводами, содержащем основные технические характеристики. Такой подход значительно облегчит выбор арматуры и определение ее взаимозаменяемости.

Разработка и поддержание в актуальном состоянии отраслевого номенклатурного справочника должна быть основной взаимодействия НПАА и организаций Минатома.

Номенклатура запорной арматуры

Таблица 2

DN	Количество	Из них с электроприводом	Из них 2-3 класса	Из них ВД>10 МПа	Из них нж.
10	3408	312	2389	1002	2700
15	1495	163	850	325	621
20	387	140	160	69	187
25	1989	202	1374	478	1234
32	336	147	86	93	56
40	8	0	0	0	0
50	1451	520	635	122	786
65	72	24	27	34	35
80	945	379	392	156	426
100	918	468	559	89	502
125	29	14	25	16	25
150	605	196	204	49	247
200	285	129	126	11	132
250	219	74	141	12	13
300	238	141	117	46	101
350	90	74	34	0	34
400	141	104	71	32	24
450	4	4	0	0	0
500	57	47	49	12	28
600	34	27	17	0	4
800	24	24	0	0	0
Всего	12735	3392	7256	2544	7385

Номенклатура предохранительной арматуры

Таблица 3

DN	Количество	Из них с электроприводом	Из них 2-3 класса	Из них ВД>10 МПа	Из них нж.
15	186	12	130	7	174
25	20	9	14	6	19
40	26	26	18	0	26
50	22	0	18	10	18
80	2	0	0	0	0
150	7	0	0	0	6
200	1	0	0	0	0
600	20	0	16	0	0
Всего	284	47	196	23	243

Номенклатура регуливающей арматуры

Таблица 4

DN	Количество	Из них с электроприводом	Из них 2-3 класса	Из них ВД>10 МПа	Из них нж.
10	219	2	146	36	217
15	48	26	24	0	34
25	46	0	10	6	41
32	4	2	2	0	2
50	149	99	32	0	68
65	4	0	1	0	4
80	3	3	0	2	0
150	40	40	18	0	32
250	38	32	10	4	27
300	11	10	0	0	1
Всего	585	228	246	50	437

Номенклатура обратных клапанов

Таблица 5

DN	Количество	Из них 2-3 класса	Из них ВД>10 МПа	Из них нж.
10	49	45	21	49
15	19	6	0	19
25	133	77	13	107
32	14	8	9	14
50	208	20	122	140
65	26	18	19	26
80	171	39	20	45
100	57	34	0	48
150	15	3	0	15
200	30	12	0	29
250	25	15	0	2
300	62	47	28	46
400	12	7	2	6
500	22	10	0	0
600	14	4	0	4
Всего	874	404	96	567