



**3-й ежегодной научно-практической конференции СРО атомной  
отрасли «АтомСтройСтандарт-2016»  
«Стандартизация проектно-изыскательской деятельности – ключевой  
фактор обеспечения конкурентоспособности объектов  
использования атомной энергии»  
Москва, 07 октября 2016г.**

## **«Опыт разработки атомных стандартов в ASME BPVC Section III»**

В.Костарев, президент ЦВС  
член комитета конструирования АЭС: ASME BPVC Section III, рабочей  
группы трубопроводов АЭС (WGPD), эксперт МАГАТЭ, член научного  
комитета МАГАТЭ по внешним воздействиям (ISSC)

[www.cvs.spb.su](http://www.cvs.spb.su);

**E-mail:** [yvk@cvs.spb.su](mailto:yvk@cvs.spb.su)

# Базовая система стандартов США



Помимо Федеральных Норм и Правил в атомной энергетике, ответственность за которые несут государственные структуры США, система проектирования АЭС в США определяется в основном двумя базовыми системами стандартов, разрабатываемыми двумя некоммерческими общественными организациями:

1. Стандарт ASCE (American Society of Civil Engineers) – Общество инженеров строителей и проектировщиков (строительная часть АЭС)
  2. Стандарт ASME (American Society of Mechanical Engineers) – Общество инженеров механиков (оборудование, сосуды давления и трубопроводы).
- В каждом из этих обществ состоит примерно по 130-150 тысяч опытных и начинающих инженеров проектировщиков, а также студенты профильных вузов последних годов обучения.
  - Нормы ASME и ASCE являются базовыми для нормативной базы МАГАТЭ.
  - Гармонизацией и обобщением стандартов в атомной энергетике США занимается некоммерческое партнерство Институт ANSI также не аффилированный с государством

Три этих ключевых обществ организованы и работают примерно по одним принципам, которые рассмотрим на примере Кода ASME BPVC.

# Секции Кода ASME&BPV



- Complete 2010 Boiler and Pressure Vessel Code
- I. Power Boilers
- II. Materials
- III. Rules for Construction of Nuclear Power Plant Components
- IV. Heating Boilers
- V. Nondestructive Examination
- VI. Recommended Rules for the Care and Operation of Heating Boilers
- VII. Recommended Guidelines for the Care of Power Boilers
- VIII. Pressure Vessels - Division 1
- IX. Welding and Brazing Qualifications
- X. Fiber-Reinforced Plastic Pressure Vessels
- XI. Rules for Inservice Inspection of Nuclear Power Plant Components
- XII. Rules for the Construction & Continued Service of Transport Tanks
- Code Cases: Boilers & Pressure Vessels
- Code Cases: Nuclear Components



# Разделы Ядерной Секции III: «Правила проектирования компонентов ядерных установок»

- III Subsection NCA — General Requirements for Division 1 and Division 2
- III Division 1
  - Subsection NB — Class 1 Components
  - Subsection NC — Class 2 Components
  - Subsection ND — Class 3 Components
  - Subsection NE — Class MC Components
  - Subsection NF — Supports
  - Subsection NG — Core Support Structures
  - Subsection NH — Class 1 Components in Elevated Temperature Service
  - Appendices
- III Division 2 — Code for Concrete Containments
- III Division 3 — Containments for Transport and Storage of Spent Nuclear Fuel and High Level Radioactive Material and Waste

# Основные принципы разработки атомных норм в ASME (1)



- ASME это общество инженеров-механиков, основанное на добровольном индивидуальном членстве профессионалов, но не на членстве фирм, компаний и корпораций (ASME это не СРО!).
- ASME основано в 1880 году. Первый котельный код ASME был издан в 1914 году.
- Практически до 1917 года Русское Инженерное Сообщество и нормотворчество двигалось совместно с ASME и Европейскими странами и даже опережало их по ряду разработок.
- Число членов ASME составляет в настоящее время около 130 тысяч инженеров из более, чем 80 стран. В ASME более 10 000 членов из Европы и Азии.
- Россия входит в Европейскую зону ASME – District H. Количество членов от России в ASME (20-30) примерно равно представительству островного государства Тринидад и Тобаго.
- Код ASME стал практически общепризнанным международным атомным стандартом по проектированию компонентов АЭС, которым руководствуются атомные надзоры всех стран.

# Основные принципы разработки атомных норм в ASME (2)



- Над разработкой более, чем 500 кодов ASME работают на **добровольной** основе в различных комитетах около 3000 инженеров.
- В комитетах атомной Секции III работают также на добровольной основе около 950 инженеров со всего света, представляющих все слои инженерного сообщества: надзорные органы, персонал АЭС, проектные и исследовательские институты, производители оборудования, частные фирмы, частные консультанты и представители общественности, муниципальные власти, если обсуждаемый вопрос/норма касается их территории.
- Особенно активны в ASME представители Японии, Китая, Франции, Канады, Англии, Италии, Испании, Швейцарии, Финляндии и др. стран.
- В 2005 году в Брюсселе открыто постоянное представительство ASME, как результат глобализации Норм ASME.
- Глава ASME занимает эту позицию не более 2 лет. Его высокий статус поддерживается регулярными встречами с президентом США и другими главами государств, как признание особой роли инженеров в обществе.

# Основные принципы разработки атомных норм в ASME (3)



- Членство в ASME и участие в комитетах Секции III считается почетным для любого инженера и признанием его высокого профессионального уровня. Фирмы поддерживают своих представителей в комитетах, так как это свидетельствует о высоком уровне самих фирм и позволяет проводить своевременные изменения в технической политике.
- Членом ASME может стать любой человек из любой страны, независимо от его статуса, образования и рода деятельности.
- Заседания комитетов Секции III происходят 4 раза в год, в основном в США и Канаде (участие в 3 обязательно). В последнее время стали проводиться заседания в Японии и Европе, что подчеркивает международный характер норм ASME.
- Между Францией (нормы RCC), Японией (JSME), Кореей и Китаем, с ASME заключены специальные соглашения о сотрудничестве, которые позволяют на легальной основе использовать в национальных атомных нормах целые главы и прямые ссылки на код ASME.

# Основные принципы разработки атомных норм в ASME (4)



- Стоимость годового членства в ASME составляет Российских инженеров примерно \$130 в год (студенты платят \$50). Членство дает доступ к электронной библиотеке ASME, возможность знакомится с последними новациями в ядерных стандартах и технологиях через интернет, имея свой личный пароль, скидки на приобретение книг и стандартов и участие в конференциях, возможность получать журнал Mechanical Engineering.
- ASME это общественная организация, существующая на членские взносы, доходы от издательской деятельности и доходы от проведения конференций. ASME не имеет финансовой поддержки о кого-либо.
- Членом комитета ASME и непосредственно участвовать в разработке норм можно стать любой человек из любой страны мира. Для этого надо иметь соответствующие профильные публикации в известных научных/инженерных журналах и иметь рекомендации других членов комитетов ASME.
- Все заседания комитетов проводятся на английском языке.

# Основные принципы разработки атомных норм в ASME (5)



- Разработка норм базируется на аналитических и экспериментальных исследованиях, проводимых не только в США, но и во всем мире. Годовой бюджет таких исследований можно оценить суммой не менее 1.0 млрд. долл. в год.
- Движущей силой разработки новых норм и совершенствования старых является требования рынка и промышленные достижения.
- В последнее время особенно возрос вклад Японии, Кореи и Китая и их влияние на разработку новых ядерных норм. Япония, например, провела обширные экспериментальные исследования больших деформаций гибов под воздействием внешних моментов для уточнения коэффициентов интенсификации напряжений, высокотемпературные усталостные исследования образцов в условиях ползучести и влияния окружающей среды на усталость и т.д.
- Последние разработки Section III ASME BVPС, заслуживающие особого внимания, это перевод размерности в систему СИ, Code Case по влиянию окружающей среды на усталостную прочность и норма, определяющая условия прочности и возможность применения пластмассовых труб в ядерной энергетике.

# Основные принципы разработки атомных норм в ASME (6)



- Все общение членов комитетов, кроме 4-х ежегодных встреч в комитетах, обмен мнениями и голосование по тому или иному вопросу проходит через интернет в электронном виде по специальной программе.
- Член комитета не имеет права голосовать против, не обосновывая своей технической позиции.
- Разработаны подробные процедуры и этические нормы, предотвращающие возникновение возможного «конфликта интересов».
- Смертным грехом признается преследование иных, кроме технических, интересов. Новые технологии, имеющие соответствующие положительные референции и практическое применение, даже несмотря на отрицательные заключения ряда экспертов, могут быть включены в Код вышестоящим комитетом, а также на основании «закона о честной конкуренции» и подтверждении положительного опыта использования.

# Основные принципы разработки атомных норм в ASME (7)



- Применение кода ASME, как и других стандартов, происходит на добровольной основе Пользователя либо Собственника, например АЭС. Пользователь Кода ASME несет полную ответственность за правильность применения того или иного раздела или положения Кода и за полученные результаты.
- US NRC и никакие другие государственные структуры не рецензируют и не согласовывают код ASME Section III, но NRC, например, может согласиться или отвергнуть отдельное положение или раздел норм в рамках их применения в процессе проектирования АЭС.
- Обновление ASME Section III происходит на постоянной основе. Новая редакция Норм выходит каждые 3 года.
- Громадная и постоянная работа комитетов заключается в интерпретации отдельных положений норм и подготовке официальных заключений в ответ на запросы фирм и частных лиц. Ни одно обращение не остается без внимания и всегда запрашивающая сторона приглашается на обсуждение вопроса и подготовку вердикта комитета.



# ВЫВОДЫ

- Организация в России Обществ Инженеров строителей и механиков, которое взяло бы на себя функции (полностью или частично) разработчика Норм, в том числе в атомной энергетике, является насущной задачей и ответственностью Российского Ядерного Сообщества.
- Опыт создания СРО в атомной энергетике является первым важным шагом в налаживании системы стандартизации проектирования, строительства и эксплуатации АЭС
- Представляется необходимым кардинально увеличить членство и представительство России в ASME, ASME BPVC Section III и его комитетах для возможности влиять на развитие современных норм в атомной энергетике, иметь доступ к проектам норм и к громадной мировой базе данных аналитических и экспериментальных исследований и, просто, быть в курсе последних новаций нормотворчества в АЭ.
- Представляется полезным и даже необходимым заключить с ASME специальное соглашение о сотрудничестве в области разработок норм прочности в атомной энергетике (по примеру Франции и Японии), чтобы иметь возможность использовать на легальной основе опыт ASME и разделы норм ASME для создания современных российских национальных норм.