

АО «КОНЦЕРН ВКО «АЛМАЗ-АНТЕЙ»

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
СПЕЦИАЛЬНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ»
(АО «КБСМ»)

Пр. Обуховской Обороны, д.120, лит. Е4, 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

01.10.18г. № 125/16

На № _____ от _____

Главному инженеру
филиала АО «Концерн Росэнергоатом»
«Ленинградская АЭС»
Кудрявцеву К.Г.
188540, г. Сосновый Бор Ленинградской обл.,
факс (81369) 513-91

Уважаемый Константин Германович!

Во исполнении решения технического совещания «Решение вопросов, связанных с предоставлением требуемой для проведения закупочных процедур документации, а также согласования планов действия по внедрению ТУК-109Т на Ленинградской АЭС» №Пр-113/18 от 12.09.2018г. п 3.7 и 3.10^

1. Направляем Вам исходные данные технологического режима осушки, контроля герметичности и заполнения газами УКХ-109, осуществляемого системами СМ-647, СМ-637 и СМ-821 (Приложение 1 и 2 к данному письму).
2. Для оценки применимости и объемов доработки штатных систем подготовки СМ-647, СМ-637 и СМ-821 просим предоставить следующую дополнительную информацию относительно ТУК-109Т в части технологического процесса контроля герметичности:
 - уточнить необходимость, порядок и методы (при необходимости) контроля герметичности клапана во внутреннюю полость, заглушек проходок к межуплотнительным канавкам внутренней и наружной крышкам, защитных крышек гнезд КГ1 и КГ2;
 - уточнить объемы межуплотнительных канавок с учётом объема проходок для подачи газа и других полостей, заполняемых при контроле герметичности;
 - определить допускаемое стандартное значение натекания газового потока (по гелию) через уплотнения разъёмных соединений, (м³-Па/с), если они отличаются от принятых при контроле УКХ-109.
3. Считаем целесообразным выполнить унификацию процессов контроля герметичности ТУК-109Т, с методами контроля герметичности уплотнений ТУК-109Т, а также использовать существующее оборудования СМ-647, после соответствующей адаптации. В связи с этим просим согласовать с ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» контроль герметичности ТУК-109Т методами из числа применяемых на ЛАЭС, а также уточнить порядок его выполнения.
4. По нашему мнению, для контроля герметичности должны быть использованы следующие методы:
 - экспресс-контроль герметичности уплотнений внутренней и наружной крышек ТУК-109Т на посту обслуживания УКХ в транспортном коридоре после загрузки ОЯТ и герметизации крышек манометрическим методом с допускаемым стандартным значением натекания газового потока (по гелию) через уплотнения разъёмного соединения $1 \cdot 10^{-5}$ м³-Па/с;
 - контроль герметичности уплотнений внутренней и наружной крышек ТУК-109Т на

посту подготовки УКХ к хранению и транспортированию (пом. 150) масс-спектрометрическим методом после выполнения операций осушки внутренней полости и перед заполнением инертным газом. Допускаемое стандартное значение натекания гелия через уплотнения крышек $1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \cdot \text{Па/с}$.

5. По технологическому процессу осушки и заполнению газом просим предоставить следующую информацию:
- подтвердить применимость режимов, реализуемых при осушке УКХ-109, для осушки ТУК-109Т или дать предложения по требуемым именно для ТУК-109Т режимам;
 - указать требования по необходимому тепловому состоянию ТУК-109Т перед подачей под загрузку ОЯТ, перед началом и в процессе осушки, обеспечивающие гарантированное осушение контейнера в течении не более 140 часов, с учетом минимальных региональных температур в зимний период;
 - указать требования по температурному режиму в зоне осушки в зимний период при загрузке топлива с минимальным энерговыделением;
 - указать требования по заполнению внутренней полости и межкрышечного пространства ТУК-109 (среды, давления);
 - указать отличия в требованиях по подготовке ТУК-109Т к транспортированию при его отправке на ФГУП ПО «Маяк».

Со своей стороны, сообщаем следующее:

- с учётом опыта работ по осушке УКХ-109 считаем, что для обеспечения надёжного осушения ТУК-109Т Ленинградской АЭС необходимо предусмотреть мероприятия по его термостатированию. Обращаем Ваше внимание, что существующие конструктивные исполнения стенда термостатирования СМ-693 и теплоизолирующего кожуха стыковку с ТУК-109Т не обеспечивают.


- при необходимости ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова», как организация, выполнявшая работы по расчётному и экспериментальному обоснованию режимов сушки УКХ-109, готова в рамках планируемых работ провести расчётное обоснование режимов сушки применительно к ТУК-109Т при условии получения от ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» исходных данных по теплофизическим характеристикам ТУК-109Т.

Приложение 1 Технологические режимы контроля герметичности. - 1 лист.

Приложение 2 Технологические режимы осушки и заполнения инертным газом. - 2 листа

С уважением,

Заместитель генерального конструктора и
начальник конструкторского комплекса –
главный конструктор АО «КБСМ»



К.А. Лямин

Генеральный директор
ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова»



В.А. Василенко

Приложение 1

Технологические режимы контроля герметичности

Согласно дополнению к техническим требованиям чертежа АТ749СБ по проверке на герметичность АТ749Д67 уплотнения крышек транспортного упаковочного комплекта ТУК-109Т контролируются с использованием галоидного течеискателя по ОСТ В95 1584-74.

В настоящее время на Ленинградской АЭС контроль герметичности контейнеров УКХ-109 производится масс-спектрометрическим и манометрическим методом (по величине падения давления пробного газа) с использованием оборудования для контроля герметичности СМ-637 разработки АО «КБСМ».

Масс-спектрометрическим методом проводится контроль герметичности уплотнений внутренней и наружной крышек УКХ-109 способом вакуумной камеры с использованием гелиевого течеискателя ТИ1-30. При контроле герметичности гелий в абсолютным давлением (40^{+20}) кПа последовательно подаётся в предварительно откаченные до давления 1 кПа внутреннюю полость и межкрышечное пространство контейнера. Течеискатель подсоединяется к проходкам к межуплотнительным канавкам внутренней и наружной крышек контейнера. Допускаемое стандартное значение натекания гелия через уплотнения крышек $1 \cdot 10^{-6}$ м³·Па/с. Описание и последовательность работ представлена в п.п. 1.4.7, 11.4.2 СМ-637 РЭ.

Манометрическим методом проводятся экспресс-контроли герметичности уплотнений внутренней и наружной крышек УКХ-109 на посту обслуживания УКХ в транспортном коридоре и контроль герметичности остальных уплотнений контейнера (клапан, крышки клапана, крышки проходов) на посту подготовки (в зале хранения). Контроль герметичности манометрическим методом проводится подачей в межуплотнительные канавки контролируемых элементов азота абсолютным давлением (2100 ± 100) кПа. При контроле измеряется падение давления в межуплотнительной канавке с учётом изменения температуры за расчётное время. Допускаемое стандартное значение натекания газового потока (по гелию) через уплотнения разъёмного соединения, $1 \cdot 10^{-6}$ м³·Па/с. Описание и последовательность работ представлена в п.п. 1.4.6, 2.3, 6.3, 7 СМ-637 РЭ.

Приложение 2

Технологические режимы осушки и заполнения инертным газом

В настоящее время на ЛАЭС перед транспортированием УКХ-109 с ОЯТ на ГХК производится его вакуумная осушка, контроль остаточного влагосодержания и заполнение аргоном с использованием средств осушки СМ-647 и автоматизированной системы управления подготовкой УКХ-109 к хранению СМ-821 разработки АО «КБСМ» и ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова».

Для расчётного обоснования осушки УКХ-109 дополнительно использовались, в том числе следующие параметры:

- максимально возможный объём воды в контейнере, л 37;
- температура в зале хранения контейнеров (место постов осушки), °С от + 5 до + 40;
- температура в транспортном коридоре (место загрузки чехла с ОЯТ), °С 16;
- температура в горячей камере, °С 45;
- продолжительность загрузки ОЯТ в чехол принималась равной 4-м суткам;
- процесс осушки начинается через 1 сутки после перемещения загруженного чехла в контейнер, находящийся в транспортном коридоре;
- суммарная мощность остаточного тепловыделения ОЯТ, Вт
 - 1) при выдержке 10 лет 6300;
 - 2) при выдержке 30 лет 3800;
- номинальный расход вакуумного насоса, м³/ч 35;
- длина металлорукава присоединительного устройства, м 1,6;
- диаметр проходного отверстия металлорукава, мм 20;
- диаметр проходного отверстия трубопровода осушки, мм 38×3;
- диаметр × толщина стенки трубопровода осушки, мм 1,9;
- длина трубопровода до дроссельной шайбы, м 8;
- диаметр проходного отверстия дроссельной шайбы, мм 20,6.
- длина трубопровода от дроссельной шайбы до конденсатора, м

Средства осушки представляют собой вакуумную систему, состоящую из вакуумных насосов, конденсатора, холодильной установки, оборудования газоочистки, трубопроводной арматуры, контрольно-измерительных приборов и присоединительных устройств к УКХ.

Перед подачей в транспортный коридор под загрузку ОЯТ УКХ-109 дополнительно прогревается в устройстве термостатирования СМ-686 для предотвращения образования конденсата во внутренней полости при вскрытии крышек и дополнительного прогрева перед осушкой. Термостатирование производится при температуре наружной поверхности УКХ-109 менее 25 °С и зависимости от температуры имеет продолжительность от 24 ч до 78 ч.

Для прогрева контейнера после загрузки ОЯТ УКХ-109 дополнительно выдерживается в течение 24 часов.

Перед осушкой на верхнюю часть УКХ-109 дополнительно устанавливается теплоизолирующий кожух. Кожух способствует повышению температуры поверхности внутренней крышки и клапана во внутреннюю полость контейнера на 10...15 °С за счёт тепловыделения ОЯТ, что резко снижает интенсивность конденсации пара на этих поверхностях и предотвращает замерзание конденсата.

Процесс осушки УКХ делится на две фазы. На первой фазе поддерживается давление в конденсаторе, соответствующее давлению насыщения водяных паров при температуре окружающей среды. Данный этап необходим, для того чтобы не заморозить конденсат в необогреваемых участках трубопроводов средств осушки. На второй фазе осушки поддерживается давление в конденсаторе, соответствующее давлению насыщения водяных паров при температуре хладоносителя от +1 до +3 °С. Сушка внутренней полости УКХ-109 проводится вплоть до достижения концентрации водяных паров во внутренней полости контейнера, не превышающей 20 г/м³.

Контроль остаточного влагосодержания производится по давлению во внутренней полости после осушки (с учётом прогноза нарастания давления за 5 часов). Давление должно быть не выше давления насыщения паров при температуре окружающего воздуха, но при этом не более 2,7 кПа. Давление насыщения 2,7 кПа соответствует заданному предельному содержанию воды (0,1 кг) во внутренней полости УКХ.

После осушки и гелиевого контроля герметичности внутренняя полость и межкрышечное пространство УКХ-109 заполняются аргоном. При этом производится откачка полостей до давления не более 1 кПа, а затем заполнение аргоном внутренней полости абсолютным давлением (80 ± 8) кПа и межкрышечного пространства абсолютным давлением (200 ± 20) кПа.

Дополнительно, применительно к режиму транспортирования некондиционного герметичного и условно герметичного ОЯТ в ТУК-109 с чехлами 02-155 и ампулами СТВА.А.31.120 на ФГУП «ПО «Маяк», АО «КБСМ» подтверждена возможность его транспортирования в ТУК-109 без осушки в среде азота с нахождением ОЯТ во внутренней полости не более 12 месяцев (Технический отчёт «Оценка пожаро- и взрывоопасности ТУК-109 при отправке в ФГУП ПО «Маяк» герметичного некондиционного ОЯТ реактора РБМК-1000 без осушки ОЯТ и МБК в среде азота», АО «КБСМ», 2013 г., Инв. № 240-2013).