Aprobados   
por la Sentencia del   
Gosatomnadzor de Rusia  
 del 28 de diciembre del año 2000. No. 15

Puestas en vigor

desde el 1 de julio del año 2001

CÓDIGOS Y ESTÁNDARES FEDERALES   
EN EL CAMPO DEL USO DE LA ENERGÍA ATÓMICA

REQUISITOS   
PARA EL REPORTE PARA LA JUSTIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES  
 NUCLEARES DE LAS EMBARCACIONES

NP-023-2000

Los presentes códigos y estándares federales establecen los requisitos para el contenido del Reporte para la justificación de la seguridad de las instalaciones nucleares de las embarcaciones, que forma parte del complejo de documentos que justifican la seguridad nuclear y radiológica de estas instalaciones nucleares, y se presenta por la organización de operación al Gosatomnadzor de Rusia para recibir la licencia de diseño, construcción, operación de las instalaciones nucleares de las embarcaciones.

En la elaboración del documento normativo se han usado los enfoques para garantizar la seguridad de la CN, aprobados por la práctica larga y reflejados en la Justificación técnica de seguridad de CN, teniendo en cuenta el carácter específico de las IN de las embarcaciones.

El documento normativo se publica por primera vez.

El documento normativo se ha elaborado por: Instituto Kurchátov, Gosatomnadzor de Rusia, CCI SNR.

En el documento normativo se toman en cuenta las propuestas y observaciones de la oficina experimental de diseños y proyectos de construcción de maquinas I.I. Afrikantov, Instituto Kurchátov, Inspección de embarcaciones atómicas del Registro naval de Rusia, Departamento de navegación del Ministerio de transporte de Rusia, Murmansk Shipping Company (MSCO), Oficina de diseño central "Iceberg", ONG "Aurora", Instituto central de investigación científica A.N. Krylov, Instituto central de investigación científica MF, después de discutirlas en las reuniones y elaborar las decisiones coherentes.

LISTA DE ABREVIATURAS

PE - protección de emergencia de IN

EPS - evaluación probabilista de la seguridad

DRG - desechos radiactivos gaseosos

DRL - desechos radioactivos líquidos

SSP - sistemas de seguridad de protección

GC - grupo de compensación

DMC - dispositivos de medición y control

SGI MT - sistema de gestión integrada de los medios técnicos

PMC - pruebas de muelle complejas

SSL - sistemas de seguridad de localización

DN - documento normativo

COR - condiciones de operación rutinaria

RJS - reporte para la justificación de la seguridad tecnológica de las IN de las embarcaciones

SSS - sistemas de soporte de seguridad

CCG es el conjunto combustible gastado

CNG - combustible nuclear gastado (irradiado)

PEU - puesto de enfriamiento de urgencia

GV - generador de vapor

OPM - obras de puesta en marcha

PGC - programa de garantía de calidad

RIP - rociador de incendios pasivo

ITV - instalación de turbina de vapor

DRA - desechos radiactivos

SR - sustancias radiactivas

IR - instalación del reactor

SREZN - sistema de refrigeración de emergencia de la zona (núcleo del reactor)

SS - sistema de seguridad

SRS - sistema relevante para la seguridad tecnológica

BAC - barra de absorbente consumible

I&C - sisitema de instrumentación y control

SECP - sistema de eliminación del calor pasiva

SCP - sistema de control y protección

CC - conjunto combustible

EC - elemento combustible

DRS - desechos radiactivos sólidos

CT - condiciones técnicas

SGS - sistema de gestión de seguridad tecnológica

ACNG - almacén de combustible nuclear gastado

BCPC - bomba de circulación de primer circuito

PCG - puesto central de gestión

OO - organización de operación

SE - sistema electroenergético

CN - combustible nuclear

IN - instalación nuclear.

1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1. Finalidad del reporte

1.1.1. Los requisitos para el reporte para la justificación de la seguridad tecnológica de las instalaciones nucleares de las embarcaciones (en adelante RJS) se aplican solo a las IN a base de los reactores de agua de doble circuito y establecen la estructura y contenido del reporte para la justificación de la seguridad tecnológica de las IN a presentar al Gosatomnadzor de Rusia para recibir la licencia como parte del complejo de documentos que justifican la seguridad nuclear y radiológica.

1.1.2. El RJS debe presentar la información bastante completa para el entendimiento adecuado del concepto de seguridad nuclear y radiológica que se encuentra en la base del proyecto de la IN, así como para el entendimiento adecuado de PGS y principios básicos de explotación de la IN.

1.3. El RJS debe incluir el análisis sistematizado de la seguridad tecnológica de la IN de la embarcación durante la construcción, puesta en servicio y explotación para confirmar que para los miembros del equipaje de la embarcación, población y medio ambiente se garantiza la ausencia del peligro de radiación.

1.1.4. La información presentada en el RJS debe corresponder al estado actual de la IN. La exposición de la información se realiza en forma compacta sin ambigüedades. Los datos sobre la realización del RJS y otros documentos normativos, reglas, actas, leyes no deben tener el carácter declarativo. En el RJS se debe aplicar las unidades de medición correspondientes a la documentación de diseño.

1.2. El procedimiento de preparación del RJS

1.2.1. El RJS se elabora por el diseñador de la embarcación para cada el tipo de embarcaciones, con sujeción a las particularidades del proyecto e IN.

1.2.2. El trabajo de preparamiento, formación y corrección necesaria (mantenimiento) del RJS debe realizarse en todos los hitos del ciclo vital de la embarcación.

1.2.3. En la presentación de la solicitud para recibir la licencia de construcción de la embarcación, dentro del conjunto de documentos que justifican la seguridad tecnológica de la IN, se presenta el RJS elaborado para la etapa de diseño, y en la presentación de solicitud para recibir la licencia de explotación y otros tipos de actividad, el RJS con las adiciones realizadas según los resultados de construcción y puesta en servicio.

La información presentada en el RJS con los resultados de puesta en servicio (fabricación, montaje, obras de la puesta en marcha, pruebas de muelle, arranque físico, PMC y pruebas en el mar) debe corresponder a la embarcación construida y preparada para la explotación y traspasar el estado actual de la IN.

1.2.4. Cualquier desviación del proyecto de la IN, entre otras cosas, las aprobadas durante la construcción de la IN, rehabilitación, modernizaciones, deben evaluarse desde el punto de vista de su influencia en la seguridad tecnológica de la IN y formalizarse por medio de modificar las correspondientes secciones del RJS.

1.3. Requisitos para el contenido, forma del RJS y su mantenimiento

1.3.1. El contenido y forma del RJS, así como el procedimiento de su mantenimiento (actualización de la información en el RJS de acuerdo con el estado actual de la IN) deben cumplir los requisitos para el RJS. El cumplimiento de esta condición garantiza la admisibilidad de la información contenida en el RJS para el Gosatomnadzor de Rusia y los plazos más cortos de su examen.

1.3.2. Los requisitos para el contenido

1.3.2.1. El contenido del RJS debe cumplir en lo posible la condición de que no se necesite examinar adicionalmente los materiales de diseño o de explotación para evaluar la seguridad tecnológica. Se admiten las referencias a la documentación de diseño que debe presentarse a solicitud adicional de la autoridad reguladora estatal de seguridad tecnológica.

1.3.2.2. Si la información de justificación de la seguridad tecnológica está basada en los trabajos o documentos más detallados, hay que hacer referencia a estos indicando el tipo del documentos, autores u organizaciones, años de realización de trabajos o emisión de documentos, número de identificación o de archivo del propietario.

1.3.2.3. Hay que evitar la duplicación de la información en el RJS. Para prevenir las repeticiones redundantes se recomienda hacer referencias a las secciones correspondientes.

1.3.2.4. Hay que presentar la información sobre los cálculos realizados, análisis computacional, que confirma la suficiencia e integridad de los cálculos realizados a las normas vigentes, la consideración de todos los factores que influyen en los resultados. La información debe contener los datos suficientes para cumplir en caso necesario el cálculo especializado (esquemas, suposiciones admitidas, datos iniciales, resultados, su interpretación, conclusiones).

Hay que describir brevemente todo el software indicado en el RJS y las evaluaciones de su aplicabilidad en el volumen bastante para su entendimiento, hay que presentar su nombre e información de validación.

1.3.3. Los requisitos para la redacción del RJS y su mantenimiento

1.3.3.1. Todas las secciones del reporte deben estar redactadas uniformemente para todas las etapas del ciclo vital de la IN.

El RJS se compone en las carpetas de anillas según las secciones determinadas o en caso necesario según secciones y subsecciones.

1.3.3.2. En el inicio de cada sección hay que presentar la lista de abreviaciones usadas en la sección.

En la carpeta se indica en número de la IN, número del proyecto de la embarcación, nombre de la embarcación en caso necesario, nombre completo del reporte y de la sección (subsección) correspondiente.

1.3.3.3. Hay que formalizar el reporte aplicando los dispositivos gráficos y de impresión de una computadora en uno o dos lados del folio de papel blanco de formado A4 según el GOST 9327.

La información gráfica a presentar en el RJS debe redactarse en la escala cómoda para leerla y colocarse en el texto en los folio de formato 11 x n o en las carpetas separadas en los folios de cualquier formato.

1.3.3.4. La numeración de páginas se realiza según las secciones que se representan las partes independientes. Con esto el número de página debe contener el número de la sección y el número propio de página y colocarse en el campo superior de la página en el formato "nn-n" o "nn.n-n" para la sección.

Hay que aplicar la numeración digital de los púntos y apartados de los puntos dentro de las secciones y subsecciones.

1.3.3.5. Hay que modificar el texto del reporte por medio de sustitución de las páginas. No se admite la modificación por medio de correcciones en el texto.

Al sustituir las páginas individuales en cada una de estas en la esquina superior derecha del margen hay que indicar el número de serie de la redacción y la fecha de la sustitución (mes, año). Las páginas sustituidas deben guardarse en el final de la sección correspondiente.

Si se necesita aumentar el número de las páginas hay que añadir los códigos alfabéticos, en la disminución hay que introducir las observaciones correspondientes.

Hay que colocar la inscripción sobre el número de redacción, lugares y fechas de sustitución en la primera página del texto de la sección (subsección). Al final de cada la sección hay que colocar la lista de registro de las modificaciones.

1.3.3.6. Los requisitos, enfoques, criterios generales, etc. relativos a diferentes partes de la instalación deben colocarse en secciones correspondientes a las que se necesita hacer referencias en otras secciones. Los términos en el RJS deben corresponder a los aprobados en los DN.

1.4. La estructura típica de las secciones del RJS

Hay que redactar las secciones sobre los correspondientes sistemas y componentes de seguridad e relevantes para la seguridad tecnológica de acuerdo con el siguiente modelo.

1.4.1. Bases de diseño.

En la subsección hay que formular la aplicación del sistema, indicar su clasificación de acuerdo con los requisitos de códigos y estándares federales en el campo del uso de la energía atómica. Hay que presentar la lista de los DN de seguridad tecnológica los requisitos de los cuales cumple el sistema descrito, exponer los principios y criterios situados en la base de diseño del sistema.

1.4.2. Diseño del sistema.

Hay que describir la estructura y (o) esquema tecnológico, sistema en general, sus subsistemas y componentes, si estos cumplen las funciones independientes. Hay que presentar los dibujos detallados, figuras y esquemas que ilustran la estructura del sistema y componentes, su disposición espacial y conexiones con otros sistemas de la IN y embarcación. Presentar las características tecnológicas principales de los componentes del sistema, usadas para su fabricación. En el caso de usar los materiales que no corresponden al proyecto hay que justificar la sustitución de materiales indicando los DN que admiten tal sustitución.

Hay que justificar la selección de los materiales, con sujeción a las condiciones de operación rutinaria, funcionamiento anormal, incluso los accidentes.

1.4.3. Gestión y control del funcionamiento del sistema.

Hay que presentar la información sobre la gestión y control automático, remoto y local del funcionamiento del sistema. Presentar las listas y valores admisibles de los parámetros controlados del sistema en todos los regímenes de explotación y en la retirada a la reparación, indicar la situación de los puntos de control, describir los procedimientos de control, dar la información sobre la certificación metrológica de los procedimientos aplicados, presentar las falencias de los IC. Hay que describir las conexiones del sistema con los sistemas de gestión, redundancia de los sensores, canales de comunicación.

1.4.4. Pruebas y revisiones.

Hay que indicar el contenido del programa de pruebas, objetivos, composición de los DN y documentación de diseño, en la base de la cual se realizan las pruebas y revisiones, listas de valores de los parámetros controlados y requisitos para los instrumentos de control aplicados en las pruebas.

1.4.5. Análisis del proyecto.

Hay que presentar las normas del cálculo, procedimientos, datos iniciales, descripciones de los programas de cálculo usados para los cálculos, las suposiciones y limitaciones de los esquemas de cálculo, resultados de cálculos y conclusiones. Hay que presentar los datos sobre la certificación de los programas de cálculo y su verificación. El volumen de información debe estar suficiente para realizar los cálculos independientes alternativos en caso necesario. Si para justificar la seguridad tecnológica del proyecto del sistema se han realizado los experimentos, hay que describir las condiciones de los experimentos, analizar la correspondencia a sus condiciones estimadas, describir la base experimental, apoyo metrológico, interpretar los resultados de pruebas y compararlos con el análisis computacional.

Hay que describir el funcionamiento del sistema en la operación rutinaria, funcionamiento anormal y accidentes, interacción con otros sistemas, con sujeción a sus posibles fallas y medidas de protección del sistema contra el impacto de estas fallas.

Hay que presentar las listas y análisis de los fallos base de diseño de los componentes del sistema incluyendo los posibles errores de los operadores, evaluar las consecuencias de los fallos, entre otras cosas, los de causa común, su influencia en la funcionalidad del sistema examinado y sistemas coherentes, en la seguridad tecnológica de la IN y de la embarcación en general. Hay que destacar los fallos que requieren un examen especial en la sección 15 del RJS.

Cada la subsección debe acabarse con las conclusiones sobre el cumplimiento de los requisitos, principios y criterios correspondientes a los DN de seguridad tecnológica.

El contenido concreto de cada subsección puede modificarse en dependencia de las particularidades del sistema.

Se permite omitir algunas subsecciones o complementarlas con otras si esto está determinado por las particularidades del sistema.

Si una parte de la información indicada se encuentra en otras secciones, hay que hacer referencia a estas.

Como norma general, hay que presentar la información en forma de tablas.

2. CARACTERÍSTICA GENERAL DE LA IN

Esta sección del RJS debe incluir las siguientes subsecciones.

2.1. Causal para el desarrollo del proyecto de la embarcación.

En la subsección hay que presentar los siguientes datos sobre la embarcación:

causal para el desarrollo del proyecto, información breve sobre las decisiones publicadas de las autoridades u otros organismos, en la base de las cuales está prevista la construcción de la embarcación.

2.2. Zona de explotación de la embarcación.

Presentar la característica físico-geográfica y climático-meteorológica de la zona diseñada de explotación y emplazamiento de la embarcación incluyendo la información sobre las limitaciones de explotación de la embarcación, por las características climáticas, vientos, temporadas de año, condiciones de hielo, fenómenos naturales específicos (tsunami, tifones, ciclones) si existen.

Para los lugares de emplazamiento dar la información sobre la evaluación del estado y condiciones técnicas de los suelos, pendientes, puertos, bahías (con el fin de evaluar su estabilidad en las condiciones de diferentes cargas de carácter natural), así como los planes de desarrollo posible de la zona de emplazamiento (construcción de muelles, presas, etc.).

Prestar el análisis del efecto de presencia de la IN de embarcación en el puerto, con sujeción a las condiciones meteorológicas locales, condiciones de uso de los territorios y aguas costeras, densidad de población.

2.3. Descripción breve del proyecto de la embarcación y sus características técnicas.

Presentar la información general breve sobre la embarcación (en el alcance de especificación), es decir la lista de los datos principales sobre las organizaciones que diseñan, construyen y explotan la embarcación, fabrican y montan los equipos principales y sistemas relevantes para la seguridad.

La información general sobre la embarcación debe incluir los siguientes datos:

2.3.1. La descripción breve de la clase de la embarcación, su destino principal, tipo arquitectónico-constructivo.

2.3.2. Las características principales, dimensiones principales de la embarcación y características técnicas: longitud máxima; longitud entre perpendiculares; anchura máxima, anchura por línea de flotación; altura de bordo; calado; desplazamiento; autonomía por reservas principales; cuantía de tripulación; inclinación, asiento admisibles; insumergibilidad; velocidad; tipo de la instalación de propulsión; disposición general de los equipos de IN en la embarcación; protección contra incendios de la IN (embarcación); vaina protectora y dispositivo de protección; seguridad radiológica y control radiológico.

2.3.3. Casco de la embarcación.

Datos generales sobre el casco, su estructura, protección contra la corrosión.

2.3.4. Dispositivos de embarcación.

Datos sobre los dispositivos de ancla, de amarre, de remolque, de rescate, dispositivos de carga, así como sobre los motores y propulsores, dispositivos de dirección; sistema de protección contra incendios y sistemas de detección del fuego; sistemas de ventilación y acondicionamiento del aire; sistemas de drenaje y de lastre; instalación de propulsión auxiliar si existe.

2.3.5. Descripción técnica de las soluciones de diseño de la IN.

2.3.5.1. Los materiales sobre la organización de diseño de la IN, sus contrapartidas y fabricantes de los equipos principales de la IN (reactor, núcleo, GV, caldera de acción de emergencia, intercambiadores de calor, electromotores, turbina, generadores, turbogeneradores, generadores diésel, bombas, compresores, válvulas, instalaciones de calderas, frigoríficas, de evaporación, condensadores, instalaciones de calderas auxiliares, calentadores, sistemas de gestión, IC).

2.3.5.2. Información sobre el contenido del complejo de sistemas de gestión y automatización de los medios técnicos.

2.3.5.3. Los datos sobre la composición y disposición de los SE, puestos de gestión; sistemas de iluminación, comunicación, alarma y otros SE instalados en la embarcación; posibilidades de recibir los recursos energéticos (alimentación eléctrica por corriente continua o alterna desde la tierra (embarcación), bidestilado, combustible diésel, aire comprimido) y entrega a tierra (embarcación); iluminación normal y de emergencia, equipos de soldadura, medios de navegación, comunicación, alarma y gestión.

2.3.5.4. Descripción breve de la IN.

2.3.5.5. Información sobre la composición y disposición de la IN.

2.3.5.6. Composición y característica breve de la IR.

2.3.5.7. La información sobre los regímenes de operación rutinaria de la IN, incluyendo la descripción de puesta en marcha de la IN, explotación de la IN según su objetivo principal (en el nivel constante de potencia, modos transitorios, cambio de los niveles de potencia); transición de la IN a la espera en caliente, y después la transición al régimen de operación rutinaria o en el modo de enfriamiento; funcionamiento de la IN en el caso de fallos y mal funcionamientos, incluso los que provocan las limitaciones de potencia, así como en las condiciones de amenaza a la seguridad de la embarcación; salida a potencia después de la disminución rápida involuntaria de potencia o activación falsa de la PE.

2.3.6. Descripción breve de la protección contra radiación, que debe incluir:

- los criterios principales de la protección radiológica de la tripulación, población, medio ambiente, incluso el espacio acuático, descripción breve de los medios de garantizar el nivel mínimo de exposición;

- límites de dosis de exposición del personal;

- medios que precautelan la descarga de los DRL al mar;

- medios de colección, almacenamiento y disposición final de los DRA;

- niveles de radiación y contaminación para cada zona en la embarcación y las correspondientes limitaciones de acceso a las zonas;

- reglas y procedimientos de gestión de los DRA;

- reglas y procedimiento de acceso a las zonas de control y observación;

- descripción de la protección biológica (información sobre las estructuras de protección, fuentes sujetas a protección, posición y destino de la estructura de protección, así como sus dimensiones y materiales, evaluación de las estructuras según los datos de cálculos y pruebas);

- los datos comparativos sobre el nivel de radiación esperado y admitido en la explotación y en los accidentes base de diseño.

2.3.7. La descripción breve del sistema de control radiológico que incluye la información sobre los principios de proyecto, situación, tipos, sensibilidad y rangos de medición, sensores utilizados, métodos de presentación de información y señalización, fiabilidad y longevidad del sistema de control radiológico.

2.3.8. La lista de los sucesos iniciadores, accidentes base de diseño y fuera de la base de diseño, el análisis de los cuales se contiene en el RJS.

2.3.8.1. Accidentes de la embarcación (accidentes para las condiciones de ubicación de la embarcación en el mar y en el puerto):

- colisión con la incorporación del agua en los compartimientos energéticos y auxiliares;

- varada, revuelco, inundación en aguas poco profundas, inundación en aguas profundas, incendio en el PCG y compartimiento energético, entre otras cosas, en la sala de máquinas, compartimiento energético, compartimiento de reactor, salas con los dispositivos del SGI MT.

2.3.8.2. Accidente de la IN

Hay que examinar:

a) la despresurización de primer circuito;

b) cambio no sancionado de la reactividad, entre otras cosas, el desplazamiento no sancionado del órgano más efectivo de gestión de reactividad con la velocidad admitida por el sistema de gestión y por la estructura del accionamiento; introducción del agua fría al GV y reactor, mal funcionamiento de la válvula de alimentación; activación no sancionada del sistema de enfriamiento de emergencia;

c) mal funcionamiento de la evacuación de calor, entre otras cosas:

- por primer circuito por causa de terminación completa o parcial de la circulación forzada en el primer circuito, arranque erróneo de la bomba, disminución de la presión en el primer circuito;

- despresurización del primer circuito - fuga menor en el primer circuito, fuga en el sistema de tuberías del GV, fugas entre circuitos en los equipos de primer circuito, fugas de la tapa del reactor, aumento de la presión en el primer circuito;

- por segundo circuito por causa de ruptura de la tubería de alimentación de condensado, ruptura de la tubería principal de vapor, aumento de la presión en la tubería de vapor, cierre de la válvula de cierre principal ante la turbina, terminación de evacuación del vapor de la IR, cierre del condensador principal, terminación de entrega de agua de enfriamiento al condensador principal, cesión de las bombas de alimentación, condensación, disminución del consumo de agua de alimentación hasta la terminación completa;

d) mal funcionamiento del sistema de abastecimiento de energía eléctrica por causa de terminación de alimentación en uno de los bordes, mal funcionamiento del turbogenerador de uno de los bordes, terminación de alimentación del sistema de control y protección, terminación de alimentación del mecanismo accionado de uno de los dispositivos de control del SCP, corte general prolongado o breve de la IN;

e) violación de las condiciones de habitabilidad en el PCG y recintos de IN por causa de fallo del sistema de acondicionamiento y ventilación.

2.3.8.3. El posible desarrollo de sucesos después del fallo o accidente, recomendaciones para la gestión de accidente por las direcciones principales de eliminación de consecuencias.

En la descripción del resultado de cada el suceso analizado hay que mostrar los datos iniciales para el análisis, suposiciones principales en las que están basados los cálculos, falencia de cálculos, volumen de la fuga desde la vaina protectora y la eficiencia del sistema de ventilación (adsorción y filtración), las acciones automáticas realizadas o acciones necesarias del personal, tiempo después del suceso durante el cual se necesita tomar las medidas prioritarias y las medidas de confinamiento de las consecuencias de los sucesos.

2.3.8.4. La fiabilidad de los equipos y otros componentes.

Hay que presentar la información sobre la fiabilidad de los equipos y componentes del SRS, incluyendo la lista (nomenclatura) de los indicadores de fiabilidad para cada tipo de equipos, para los que se requiere justificar la fiabilidad, resultados de justificación de cálculo (de cálculos experimentales) de los indicadores de fiabilidad, conclusiones sobre la correspondencia de los indicadores de fiabilidad a los requerimientos de los DN, resultados del análisis cualitativo de fiabilidad, análisis de incertidumbre de los resultados del análisis de fiabilidad, evaluación de influencia posible de la insuficiencia de los factores considerados en el cálculo, lista de los componentes importantes desde el punto de vista de contribución a la fiabilidad de los sistemas, referencias de los procedimientos y programas de cálculo aplicados, características de los datos iniciales sobre la fiabilidad. Hay que presentar la información en forma de tablas para cada el tipo de equipos.

2.3.8.5. Evaluación probabilista de la seguridad tecnológica.

Hay que presentar la información sobre los resultados del APS realizado, entre otras cosas, la característica de la base de datos inicial sobre la fiabilidad, la lista de los sucesos iniciadores considerados y su justificación, la información: sobre la realización del análisis cualitativo y cuantitativo, sobre la fiabilidad de los sistemas (resultados de la interrelación de los sistemas se presentan en forma de tablas), sobre los modelos usados de árboles de fallos y de árboles de sucesos, incluso los datos sobre los criterios de éxito usados para los sistemas principales, sobre la consideración de los fallos de causa común, acciones y errores del personal, sucesos externos, sobre las evaluaciones de sensibilidad e incertidumbres, resultados finales del APS.

Hay que presentar la información sobre el equilibrio del proyecto y las modificaciones introducidas basándose en el APS para conseguirlo, mostrar los contribuyentes principales al riesgo de accidente muy grave y la distribución de sus participaciones relativas.

2.3.9. Las condiciones de construcción.

2.3.9.1. En la subsección hay que describir brevemente la zona de ubicación de la empresa de construcción naval, entre otras cosas, la temperatura de aire, de agua de mar, situación de los hielos, profundidad en los puntos de estacionamiento de las embarcaciones, velocidad de corrientes, condiciones de navegación, características geológico-hidrológicas y sismo-tectónicas, sismicidad de la zona, presentar los datos sobre la densidad de población en la zona de construcción, características de los fenómenos naturales extremos, ubicación de aeródromos, cohetódromos.

2.3.9.2. En la subsección hay que describir el proceso de producción, requisitos para el nivel y contenido tecnológico de la producción y estructura de gestión, entre otras cosas, de gestión de preparamiento tecnológico de la empresa de construcción naval, dotación de equipos de producción y de prueba, sistema de control técnico y tecnológico necesario, requisitos principales de calificación para el personal.

2.3.9.3. En la sección hay que exponer los criterios generales de garantía de seguridad tecnológica durante los incendios en la embarcación en todos los modos de explotación, así como durante los accidentes base de diseño y fuera de la base de diseñó, considerando el incendio como el suceso iniciador o consecuencia del suceso iniciador, con sujeción al principio de fallo único, formular el concepto de garantía de seguridad contra incendios y exponer sus criterios.

Hay que justificar el principio de barreras múltiples, relación óptima de protección activa y pasiva, suficiencia de redundancia y duplicación de los canales de sistemas de seguridad tecnológica, su separación física, etc., evaluar las consecuencias del incendio, con sujeción a los posibles fallos en el funcionamiento de las instalaciones de extinción de fuego.

Hay que mostrar el enfoque sistémico en la garantía de seguridad contra incendios y planificación en etapas de las medidas de mejoramiento de preparación contra incendios de la tripulación de la embarcación, presentar el análisis del peligro de incendio de diferentes zonas de la embarcación indicando los factores de peligro y evaluación cuantitativa de la carga de combustible, describir el principio de zonificación de la embarcación (división en las zonas y sectores de incendio).

Hay que justificar la imposibilidad de perder simultáneamente por causa de incendio la gestión desde el PCG y PEU, así como la imposibilidad de perder más de un canal que asegura el cumplimiento de la función de seguridad tecnológica.

En el caso de usar los sistemas de ventilación para el confinamiento del incendio dentro de un solo sector de incendio y al mismo tiempo los componentes de estos sistemas se consideran como los componentes de SSG o SSL, hay que analizar las consecuencia de fallo único de estos componentes para garantizar la seguridad tecnológica general y, en caso necesario, justificar la duplicación de tales componentes.

Si los sistemas de extinción de fuego activos son los SSG, hay que presentar el principio de su construcción, nivel de su fiabilidad, análisis de la capacidad de estos sistemas de resistir los fallos únicos y análisis de los impactos extremos en los medios de detección y extinción del incendio.

Hay que analizar las consecuencias de la activación falsa de las instalaciones de extinción de fuego en la parte de impacto en los equipos relevantes para la seguridad tecnológica desde el punto de vista de garantía de la seguridad tecnológica general.

2.3.9.4. En la subsección hay que presentar los hitos de construcción, entre otras cosas, presentar las listas de los trabajos potencialmente peligrosos para cada el hito, organización de transición de un hito a otro, pronóstico de situación radiológica en el caso de accidentes, evaluación de la probabilidad de salir las SR a la atmósfera, posibles dosis de exposición del personal de la empresa de construcción naval y población, así como la lista de las medidas de seguridad nuclear y radiológica, análisis del cumplimiento de los requerimientos vigentes de los DN de seguridad nuclear y radiológica en la realización de los trabajos, medidas de protección de la población, lista de la documentación tecnológica necesaria para soportar el proceso tecnológico de construcción de la IN.

2.3.10. Las condiciones de funcionamiento de la IN.

2.3.10.1. El la subsección hay que presentar:

- las condiciones límites para la explotación de la embarcación en los accidentes base de diseño (los previstos funcionamientos anormales en las que se permite continuar la explotación de la IN con las limitaciones determinadas en el proyecto);

- las inspecciones y revisiones del estado técnico de la IN, plazos de realización de los trabajos reglamentados (periodicidad y alcance, entre otras cosas, pruebas);

- los procedimientos de aprobación y modificación de las instrucciones de explotación, órdenes, soluciones de prolongamiento del recurso;

- el orden de dotación de tripulación, la cantidad y calificación del personal;

- los procedimientos e instrucciones que determinan la organización de gestión en la operación rutinaria, en el funcionamiento anormal, accidentes.

2.3.11. Los datos sobre la protección física de la IN.

2.3.11.1. Hay que presentar las medidas organizativas y de ingeniería técnica para la protección física con el análisis del cumplimiento de los requisitos de las normas y reglas vigentes en la parte de aseguramiento de protección física, análisis de IN de la embarcación y la eficiencia de su sistema de protección física, la lista de los documentos de soporte de la organización y funcionamiento del sistema de protección física de la IN de la embarcación.

2.3.11.2. Hay que presentar el análisis de la IN de la embarcación y de la eficiencia de su sistema de protección física.

2.3.11.3. Hay que presentar la lista de los documentos de soporte de la organización y funcionamiento del sistema de protección física de la IN de la embarcación.

2.3.12. Los datos sobre las normas y reglas aplicadas a los hitos del ciclo vital de la embarcación.

Es posible presentar la información en forma de un documento separado clasificado como secreto de acuerdo con la legislación de la Federación de Rusia.

Hay que incluir en la sección la lista de documentos de acuerdo con los que se justifica la seguridad tecnológica de la IN.

3. LAS DISPOSICIONES GENERALES Y ENFOQUES PARA LA SEGURIDAD TECNOLÓGICA DE LA IN

3.1. El concepto de seguridad tecnológica de la IN de la embarcación.

En la subsección se necesita presenta la lista de los DN, con sujeción a los cuales se ha realizado el análisis de la seguridad tecnológica de la IN, mostrar que en el proyecto está realizado el concepto de garantía de seguridad tecnológica de la IN, y para esto presentar:

- la información sobre la aplicación en el proyecto del principio de autoprotección interna de la IR y sobre las decisiones de diseño para su realización;

- la justificación de realización del principio de defensa en profundidad con el uso del sistema de barreras físicas y sistema de varios niveles de medidas técnicas y organizativas de protección de las barreras y preservación de su eficiencia;

- la justificación de la suficiencia de las medidas que garantizan la evacuación segura del calor residual del núcleo.

3.2. Garantía de seguridad radiológica y nuclear.

En la subsección se necesita formular los objetivos de seguridad radiológica y nuclear, mostrar los sistemas que permiten lograrlos.

3.2.1. Garantía de la seguridad nuclear.

La justificación de la seguridad nuclear se necesita presentar por direcciones:

- Mantenimiento del control de la reacción de fisión nuclear en cadena en el núcleo del reactor.

Indicar la medida de uso de la autoprotección interna del reactor en la consecución de seguridad nuclear. Presentar los datos sobre el balance de reactividad para todos los posibles estados operacionales, emergencias y accidentes base de diseño, analizar la posibilidad de efectos positivos de la reactividad en los accidentes y evaluar sus posibles consecuencias. Justificar la eficiencias, fiabilidad y velocidad de respuesta de la PE del reactor.

- Provisión de la evacuación del calor desde el núcleo del reactor.

Hay que presentar el esquema principal y justificación de garantía de refrigeración del núcleo del reactor en la operación rutinaria, funcionamiento anormal, incluso los accidentes base de diseño y fuera de la base de diseño, evaluar el grado de pasividad de los sistemas de eliminación del calor aprobados en el proyecto.

- Prevención de la formación de la criticidad local durante el trasbordo, transportación y almacenamiento del CN.

Hay que justificar la suficiencia de las medidas de prevención de la criticidad local en el tratamiento del CN en todos los hitos del ciclo vital de la IN.

3.2.2. Garantía de la seguridad radiológica.

Describir los medios técnicos y medidas organizativas para garantizar la protección del personal, población y medio ambiente contra el impacto inadmisible de la exposición de radiación. Comprobar que la aplicación de los medios propuestos y realización de las medidas se justifican por práctica y no llevan a la superación del límite de la dosis establecido, excluyen la exposición injustificada, y el impacto existente de radiación se encuentra en el nivel tan bajo, en el que este es razonablemente posible, con sujeción a los factores económicos y sociales. Mostrar la eficiencia de los sistemas de protección y su suficiencia para garantizar el aumento insignificante del daño a la salud del personal, población y medio ambiente.

3.3. Los sistemas de seguridad tecnológica de la IN y los principios básicos de su construcción.

En la subsección hay que presentar la información sobre los sistemas de SS, entre otras cosas, sobre las decisiones previstas en la IN para garantizar el nivel requerido de protección, funciones principales cumplidas por los SS, esquemas de construcción de SS y su cumplimiento de los requisitos de las normas y reglas, realización en el SS de los principios básicos de construcción de tales sistemas (fallo único, prioridad, fallo seguro, enfoque conservativo, irreversibilidad y verificabilidad de la función, aprobado, diversidad, múltiples canales, división física), sobre la resistencia de la SS a los fallos de causa común, sobre las medidas de garantizar el cumplimiento de la SS de sus funciones en los impactos externos y errores del personal, examinados accidentes fuera de la base de diseño, medidas de su gestión, sobre la experiencia en diseño, construcción, pruebas, puesta en servicio, explotación y clausura, que confirma la suficiencia de las medida técnicas y organizativas para garantizar la seguridad tecnológica de la IN.

3.4. Clasificación de sistemas y componentes de la IN de la embarcación.

Hay que mostrar que para la seguridad de la IN de la embarcación y minimización de la exposición radiactiva de tripulación, población y contaminación radiactiva del medio ambiente en todos los modos de explotación y de emergencia de la IN de la embarcación, los sistemas y componentes están divididos en las clases de seguridad tecnológica (CS1, CS2, CS3, CS4) en función de su importancia para la seguridad tecnológica de la IN, de acuerdo con las cuales se establecen los requisitos de diseño para los materiales, fabricación, pruebas y explotación.

3.5. Estados iniciales y zonificación de las salas de la embarcación.

Hay que indicar que los estados iniciales que se requiere examinar en el proyecto de la IN, se clasifican según la probabilidad de su manifestación en el intervalo desde su manifestación continua hasta la muy rara; la embarcación está dividida en las zona de régimen (controlada, observada y libre) en función del existente peligro potencial de contaminación de radiación.

Hay que presentar la lista de las salas ocupadas por los sistemas y componentes de la IN.

3.6. Los límites del diseño de dosis y niveles de exposición.

Hay que indicar que los límites de dosis principales aprobados en el proyecto, los niveles aceptables de exposición para el personal y población, normas de emisiones, descargas y contenido de las SR en el medio ambiente cumplen los requisitos de los documentos normativos.

3.7. Las condiciones de diseño, principios y criterios para la IN.

En el RJS hay que indicar que la IN puede funcionar en las condiciones de embarcación, el proyecto de la IN prevé las revisiones y pruebas periódicas de los sistemas de seguridad tecnológica en la explotación sin reducir la seguridad, que se consideran las cargas de impacto en los componentes de la IN, procedentes durante todos los impactos externos, etc., considerados en el proyecto, los SS preservan la funcionalidad en la inclinación estática de la embarcación de 30°, o en el balance de 45°, o asiento apopante o aproante de hasta 10°, impacto de radiación en la población y tripulación no supera los niveles de seguridad determinados por las Normas de seguridad radiológica (НРБ-99).

4. INSTALACIÓN DEL REACTOR

Hay que presentar la información sobre los datos técnicos principales de la IR como la fuente de energía térmica, los datos sobre la cantidad y tipo de reactores, sobre los equipos termotécnicos principales, sistemas de servicio, tipo del GV, sistema de compensación de los cambios de temperatura del volumen del caloportador.

4.1. Reactor

Hay que presentar la información y el análisis suficientes para justificar la seguridad tecnológica del funcionamiento de reactor nuclear durante la vida de diseño en la operación rutinaria, funcionamiento anormal, accidentes base de diseño, así como la información necesaria para el análisis de los accidentes los resultados del cual se presentan en la sección 15 del RJS.

La información y análisis presentados en esta sección están basados en los materiales de los proyectos técnicos de reactor, núcleo, componentes de núcleo (elementos combustibles, CC, dispositivos de control del sistema de gestión y protección, BAC, etc.), dispositivos internos y otros sistemas relevantes para la seguridad tecnológica de la IR.

En la sección se necesita describir las estructuras del reactor y de los sistemas y componentes ubicados dentro del reactor, clasificarlos de acuerdo con los DN que determinan los criterios y principios del proyecto. Hay que presentar los esquemas principales de los sistemas y componentes descritos con referencia a la correspondiente documentación de diseño. La descripción debe aclarar la interacción de las estructuras descritas, su influencia mutua, condiciones de montaje y desmontaje.

La descripción de los sistemas y componentes relevantes para la seguridad tecnológica, que se encuentran dentro del reactor, hay que presentar, si es posible, de acuerdo con la estructura típica presentada en la subsección 1.4 del RJS.

4.2. Núcleo

4.2.1. Destino y bases de diseño.

En la subsección hay que describir el destino y bases de diseño de cada el núcleo cargado a los reactores de la embarcación durante su ciclo de vida, y sus componentes, las características principales de la zona activa. Hay que presentar la lista de los DN a los requisitos de los cuales corresponde el núcleo y sus componentes.

Hay que presentar el análisis de correspondencia del núcleo y sus componentes a los requisitos de los DN vigentes de seguridad tecnológica, así como a los términos de referencia del núcleo.

4.2.1.1. Materiales.

Hay que presentar la lista de los DN que reglamentan los requisitos para los materiales aplicados.

4.2.1.1.1. Materiales estructurales.

Hay que presentar la información:

- sobre la certificación de los materiales estructurales de los componentes de los núcleos o sobre el análisis de la experiencia de su explotación en las condiciones similares;

- sobre los cambios de las condiciones mecánicas y termo-físicas en función de la fluencia de los neutrones, temperatura, tiempo, estado inicial del metal;

- sobre las tensiones y deformaciones aceptables, entre otras cosas, con sujeción a las cargas cíclicas;

- sobre la resistencia a la corrosión, con sujeción a la influencia de la composición química del entorno, estado inicial del metal, temperatura, tiempo, fluencia de los neutrones, contenido del vapor, particularidades de alivio térmico. Presentar el testimonio de resistencia a la corrosión intercristalina, corrosión bajo tensión, corrosión alveolar, resistencia en las soluciones de descontaminación;

- sobre la fluencia por radiación, dilatación, formadura en función de temperatura, fluencia de los neutrones, tiempo de exposición, estado inicial del metal;

- sobre la compatibilidad de los materiales (interacción química y metalúrgica) en el contacto mutuo durante la operación rutinaria, funcionamiento anormal y accidentes.

4.2.1.1.2. Soldadura.

Se necesita presentar la información:

- sobre los tipos de soldadura aplicada de acuerdo con la lista de los DN que reglamentan los requisitos para la soldadura;

- sobre la experiencia de explotación de las juntas soldadas o sus pruebas en las condiciones similares;

- sobre las diferencias entre las condiciones mecánicas y corrosivas de las juntas soldadas en comparación con el metal principal en las condiciones de operación rutinaria, funcionamiento anormal y accidentes.

4.2.1.1.3. Combustible nuclear.

Hay que presentar la información:

- sobre la composición química, dimensiones geométricas, enriquecimiento, densidad, carga (entre otras cosas, por los isotopos fisibles), irregularidad de distribución del CN, métodos de control, certificación metrológica de los instrumentos de control;

- sobre el grado máximo aceptable de quemado (análisis de la experiencia de explotación);

- sobre las variaciones volumétricas, lineales y fásicas, cambio de densidad, de capacidad térmica, conductividad térmica, condiciones mecánicas, escape de gas en el CN en función de quemado, temperatura, termociclaje, fluencia de los neutrones;

- sobre la compatibilidad con el material de revestimiento, transferencia de masa, influencia de los productos de fisión en la resistencia de los materiales constructivos;

- sobre el comportamiento en las emergencias (despresurización de los elementos combustibles, contacto con el caloportador, aumento de temperatura);

- sobre la justificación experimental de la información sobre el combustible (lista de cálculos y reportes).

4.2.1.1.4. Materiales absorbentes.

Se necesita presentar la información:

- sobre la composición química, dimensiones geométricos (composición granulométrica), enriquecimiento por isótopos absorbentes, densidad, métodos de control, certificación metrológica de los métodos de control;

- sobre el quemado aceptable de los isótopos absorbentes (análisis de la experiencia de explotación);

- sobre las variaciones volumétricas, lineales y fásicas del absorbente, emisión de gas, cambio de características mecánicas, emisión de calor, conductividad térmica, densidad en función del tiempo, quemado, temperatura, fluencia de los neutrones;

- sobre la compatibilidad con el material de revestimiento;

- sobre el comportamiento en las condiciones de emergencia (despresurización de los elementos combustibles, contacto con el caloportador, aumento de temperatura);

- la lista de cálculos y reportes sobre la justificación experimental de la información sobre los materiales absorbentes.

4.2.2. Descripción de la estructura y dibujos.

Hay que describir las estructuras y dibujos de vista general o planos de montaje de los componentes del núcleo (CC, EC, dispositivos de control de los sistemas de gestión y protección, BAC, fuentes de neutrones, otros) que muestran la disposición relativa, dimensiones, paso de las rejillas de EC y CC, tolerancias, holguras, métodos de estanquidad de los componentes, su sujeción y orientación.

Hay que presentar el patrón de carga del núcleo, información sobre la carga del CN.

4.2.3. Hay que presentar el análisis del cumplimiento de los requisitos para el núcleo expuestos en las Disposiciones generales de seguridad tecnológica de la IN de las embarcaciones y en las Reglas de seguridad tecnológica de las IN de las embarcaciones.

Hay que presentar los límites del diseño (operativos, límites de explotación de seguridad, límites establecidos para los accidentes base de diseño). Para todos los limites establecidos hay que presentar las falencias aceptables de las mediciones en el control de los parámetros o las falencias de los cálculos.

Hay que presentar las características de explotación del núcleo durante los modos de maniobra.

Los análisis termo-técnicos, físico-neutrónicos y de resistencia de los cálculos de seguridad tecnológica del núcleo deben considerar:

- las características de vibración de los componentes del núcleo en el flujo del caloportador, existencia de las resonancias;

- la presión interior y exterior en los revestimientos de los elementos combustibles, BAC, el estado de tensión-deformación del los revestimientos;

- los daños de corrosión y erosión, formación del hidrógeno e hidridos, sedimentos corrosivos en los revestimientos;

- las causas y consecuencias de disconformidad entre la potencia del reactor y parámetros del caloportador;

- los cambios de las dimensiones geométricas y formas de los componentes del núcleo por causa de exposición, fluencia, cambio de temperatura, de los órganos acuñados del SCP;

- la interacción del combustible con el revestimiento (mecánico, químico), entre otras cosas, durante la despresurización de los elementos combustibles y contacto del combustible con el caloportador;

- la resistencia de los revestimientos de protección;

- la probabilidad y dimensiones esperadas de despresurización de los elementos combustibles y BAC en las COR, emergencias y accidentes base de diseño;

- liberación de energía y reacciones posibles químicas en la despresurización de los elementos combustibles;

- liberación de energía e impulso resultante de presión durante la ruptura del revestimiento de los elementos combustibles con el relleno de los elementos combustibles con el agua y la caída de los fragmentos del combustible al caloportador;

- los posibles fallos de los elementos combustibles, BAC en el caso de disminución o terminación de la circulación del caloportador.

4.2.4. Gestión, control y pruebas.

Hay que presentar y justificar la lista de los parámetros controlados del núcleo y sus componentes y presentar en esta los criterios de integridad de los revestimientos de elementos combustibles y CC, la periodicidad del control, intervalos de medición de los parámetros, falencias aceptables de las mediciones, características dinámicas de los canales de mediciones. Hay que describir brevemente el SCP, sistemas de diagnóstico, así como las características de los parámetros (puntos de tarado) según los que se activa la PE. Hay que presentar la información más detallada en la sección 7 del RJS, sobre lo que se necesita dar la referencia correspondiente.

Hay que describir los programas y procedimientos de pruebas del núcleo y sus componentes, los métodos de control no destructivo y destructivo y pruebas que confirman las características estimadas de los componentes del núcleo; presentar la lista de los DN aplicables que determinan los requisitos para el alcance y procedimientos de control y pruebas. Hay que presentar los programas de control de entrada de los componentes del núcleo, ensayos interdepartamentales del núcleo y acta de recepción de la comisión interdepartamental, la lista de las operaciones de peligro nuclear con el núcleo y sus componentes.

4.2.5. Garantía de Calidad.

En el hito de diseño se necesita presentar las disposiciones principales del programa de garantía de calidad del núcleo y reporte sobre el cumplimiento del programa o hacer referencia a la sección 17 del RJS en la que se debe presentar la información detallada sobre el programa de calidad.

4.2.6. Evaluación del proyecto del núcleo.

Hay que presentar la evaluación de la seguridad tecnológica según los criterios aprobados para el núcleo. En el caso de incumplimiento de algunos criterios o insuficiencia de los presentados testimonios de su cumplimiento hay que indicar las actividades técnicas y (o) organizativas necesarias para su cumplimiento, comprobar que en la realización de estas medidas los criterios van a cumplirse, presentar la cronograma de realización de las medidas o presentación de la información deficiente.

4.3. La justificación físico-neutrónica   
del proyecto del núcleo

4.3.1. Bases de diseño.

Hay que presentar las características físico-neutrónicas del núcleo cargado en el reactor (reactores) y sistemas de influencia en la reactividad, limitaciones por características físico-neutrónicas y por influencia en la reactividad, tales como:

- la duración de diseño de la campaña de CN y quemado del CN;

- la reserva máxima de la reactividad;

- la realimentación inversa para la reactividad y coeficientes de reactividad;

- la velocidad de movimiento de los órganos de compensación de reactividad;

- la velocidad límite para la entrada controlada de reactividad;

- las reservas de subcriticidad después de la parada de urgencia del reactor en el proceso de campaña.

4.3.2. Descripción de las características físico-neutrónicas.

4.3.2.1. Las particularidades de las características físico-neutrónicas deben enumerarse, describirse e ilustrarse para los momentos específicos de la campaña.

Estas deben abarcar tales aspectos como:

- perfilado del CN por CC y núcleo;

- distribución del absorbente consumible.

4.3.2.2. Distribución de emisión de energía.

Hay que presentar la información cuantitativa sobre las distribuciones estimadas de emisión de energía para la operación rutinaria, incluso la distribución dentro de los CC típicos, distribuciones axiales, distribuciones radiales generales por CC en el núcleo, así como las distribuciones de emisión de energía por el volumen del núcleo.

Para garantizar que las distribuciones típicas esperadas en las COR están completamente descritos y se ha tomado en cuenta la influencia en estas distribuciones de todos los parámetros posibles, hay que iluminar con detallas tanto las distribuciones de emisión de energía típicas (normales), como las distribuciones límites (máximas), pertenecientes a las realizaciones típicas y límites de los parámetros, potencia, consumo, irregularidad de la distribución del consumo, posición de las barras, momento de la campaña (quemado del combustible y posibles distribuciones de quemado), absorbente consumible, acumulación de envenenadores.

Hay que presentar los valores característicos de los errores y falencias que pueden estar coherentes con las distribuciones estimadas de la emisión de energía.

Hay que presentar los coeficientes de diseño de la irregularidad de emisión de energía (por forma y valores numéricos) emergentes en las realizaciones límite de los estados estacionarios, así como para las condiciones iniciales y modos transitorios.

4.3.2.3. Coeficientes de reactividad.

Hay que presentar la información cuantitativa completa sobre los coeficientes estimados de la reactividad.

Hay que presentar la información principalmente en forma gráfica y abarcar todo el área de modificación de los parámetros (densidad, temperatura, presión, volumen de vacíos, potencia) desde el inicio del arranque en frío hasta los valóres límites usados en los análisis de seguridad tecnológica.

Hay que presentar la información bastante para ilustrar los valores normales y límites de los parámetros relativos a los estados de explotación y de emergencia, momento de campaña, posición de barras del absorbente consumible, distribución de la emisión de energía, densidad del moderador, etc. Hay que indicar las incertidumbres potenciales de los resultados de cálculo y presentar los resultados experimentales que confirmen los cálculos y valores aplicados de falencias. Hay que describir las pruebas y revisiones previstos en este reactor. Si los límites de coeficientes tienen la significación especialmente importante (por ejemplo, en los coeficientes positivos de reactividad por temperatura del moderador), hay que presentar con más detalles las pruebas de reactor para la revisión de estos límites.

4.3.2.4. Requisitos para la regulación de la reactividad.

Hay que presentar las tablas y resultados relativos a los balances de reactividad del núcleo para el inicio y el fin de la campaña y, si es necesario, para los momentos intermedios de la campaña. Hay que incluir la descripción de los factores influyentes en la reactividad y dependientes de diferentes estados operacionales, tales como:

- el destino de los GC, grupos de PE, su eficiencia estimada y mínima aceptable;

- la eficiencia del absorbente consumible;

- la aceptabilidad de "acojinamiento" de los órganos móviles de compensación de la reactividad;

- las perturbaciones térmicas en el moderador y combustible, así como los posibles perturbaciones en vacío;

- quemado (escorias);

- envenenamiento por xenón y samario;

- alturas aceptables de sumersión de los órganos de compensación de la reactividad al núcleo y su desalineación aceptable.

Hay que presentar y evaluar la reserva mínima necesaria y pronosticada de subcriticidad del reactor rápidamente parado para diferentes momentos de campaña, con sujeción a las falencias de determinación de este reserva y revisiones experimentales en los reactores en acción.

Hay que describir detalladamente los métodos y limitaciones para la regulación en la operación rutinaria iluminando tales aspectos como:

- el movimiento de los GC y grupos de PE que influyen en la distribución de la emisión de energía;

- los posibles cambios del consumo o temperatura del caloportador.

Hay que incluir la descripción:

- arranque en frío, en caliente, del estado máximamente envenenado;

- modo de seguimiento de carga y compensación del envenenamiento no estacionario por xenón;

- influencia en las distribuciones volumétricas de la emisión de energía y en las distribuciones de quemado.

4.3.2.5. Colocación y eficiencia de los GC.

Hay que presentar la información completa sobre la colocación de los GC. Hay que incluir los datos detallados sobre su división en grupos, órden y grado de su extracción desde el núcleo, limitaciones justificadas impuestas en su posición en función del nivel de potencia, momento de campaña o de otros parámetros.

4.3.2.6. La subcriticidad del reactor en el transbordo del CN.

Hay que establecer el valór K máximo para el reactor en

eff

el trasbordo, justificar las condiciones de no superar este valor.

4.3.2.7. Estabilidad.

Hay que indicar la presencia o falta de la estabilidad del funcionamiento del reactor. Al constatar la estabilidad presentar los datos justificativos por reactores similares.

Indicar los criterios con los que se determina si será estable el funcionamiento del reactor.

Si se pronostica la inestabilidad o estabilidad limitada, presentar las medidas de detección y supresión de la superación de los límites de seguridad tecnológica.

4.3.2.8. Exposición del cuerpo a neutrones.

Hay que presentar la distribución del flujo de neutrones y fluencia en el núcleo, en sus bordes y paredes del cuerpo del reactor dentro de la vida operacional de reactor establecida en el proyecto.

4.3.3. Métodos analíticos.

Describir los métodos analíticos, usados en el cálculo neutrónico-físico, incluyendo los métodos de determinación de la criticidad, coeficientes de reactividad y efectos de quemado. Los códigos de computación (programas) usados deben describirse detalladamente indicando el nombre y tipo del código, su validación basada en los experimentos críticos o pronósticos justificativos para los reactores en acción. La descripción de los códigos debe incluir la descripción de los métodos de recepción de tales parámetros como las secciones transversales de neutrones. Hay que presentar la evaluación de la precisión de los métodos analíticos.

4.3.4. Modificaciones.

Cualesquier modificaciones del proyecto por cada el núcleo cargado en los reactores de la IN durante su vida útil, de los procedimientos de cálculo, datos o información relativa a los parámetros importantes para los cálculos neutrónico-físicos, deben enumerarse junto con los parámetros influyentes. Las particularidades e influencia de las modificaciones deben considerarse en las secciones correspondientes del RJS.

4.4. Cálculo termo-hidráulico

4.4.1. Datos iniciales del cálculo.

Hay que presentar los datos iniciales para cada tipo de núcleos cargados en el reactor (reactores) de la IN durante su ciclo de vida para el cálculo termo-hidráulico del reactor, incluso la geometría de los canales de circulación del caloportador, relaciones de los criterios para los procesos de transmisión de calor e hidráulica, característica del caloportador, incluso los parámetros de los flujos bifásicos, temperaturas máximas del combustible y revestimiento de los elementos combustibles, reservas hasta la crisis de emisión calorífica, característica de la brecha entre el CN y revestimiento de los elementos combustibles - si existe, en función de quemado, velocidad de circulación, distribución del caloportador, volúmenes del caloportador, resistencias hidráulicas y mantenido del corriente, limitaciones para los modos no establecidos, criterios de la integridad de los revestimientos de los elementos combustibles y CC.

4.4.2. Descripción del cálculo termo-hidráulico del núcleo.

Hay que describir el programa del cálculo termo-hidráulico del reactor incluyendo la siguiente información:

4.4.2.1. La comparación de los parámetros principales del cálculo termo-hidráulico del núcleo con los datos recibidos en los reactores similares en acción. Esta comparación debe abarcar, por ejemplo, la temperatura de entrada del caloportador, temperatura del combustible, emisiones de calor lineales máximos y medios, coeficientes de reserva hasta la crisis de la emisión calorífica, velocidad del caloportador, flujos de calor superficiales, potencia específica, geometría de la superficie de calentamiento y de la zona de circulación.

4.4.2.2. Los coeficientes del flujo de calor crítico para el punto con el flujo máximo de neutrones del núcleo (o con las condiciones peores de alivio térmico) en la potencia nominal y sobrecargas estimadas. Mostrar los procedimientos de cálculo usados, comparación con los resultados recibidos por otros procedimientos o por experimento.

4.4.2.3. Emisión de calor lineal.

Hay que presentar los valores máximo y medio de la emisión de calor lineal para todas las zonas de cálculo del núcleo.

4.4.2.4. Contenido del vapor.

Hay que presentar las curvas que muestran las previstas distribuciones radiales y axiales de generación del vapor en el núcleo. Indicar el valor medio del contenido del vapor para el núcleo y el valor máximo del contenido de vapor para cualquier zona del núcleo.

4.4.2.5. Distribución del flujo del caloportador.

Hay que describir y justificar la distribución del flujo del caloportador en el núcleo y estrangulamiento aplicado, así como los datos iniciales para el cálculo del estrangulamiento, con sujeción al cambio de la distribución de la potencia durante la campaña del núcleo.

4.4.2.6. Resistencias hidráulicas.

Hay que presentar los valores de los saltos de presión en el núcleo y las resistencias hidráulicas durante la operación rutinaria y durante los accidentes, con sujeción a los datos del p. 4.4.2.5.

4.4.2.7. Los coeficientes de transmisión de calor.

Hay que indicar y justificar los procedimientos de cálculos y características físicas, usados en la determinación de los coeficientes de transmisión de calor.

4.4.2.8. Los efectos de temperatura en los modos de explotación transitorios.

Hay que evaluar la capacidad del núcleo de resistirse al impacto térmico en los modos de explotación transitorios pronosticados.

4.4.2.9. Incertidumbres en los cálculos.

Hay que indicar las incertidumbres coherentes con la evaluación de las condiciones máximas y límites para los cálculos térmicos e hidráulicos.

4.4.3. La descripción del cálculo termo-hidráulico del sistema de circulación del caloportador del reactor.

Hay que describir el cálculo termo-hidráulico del sistema de circulación del caloportador del reactor nuclear. Hay que incluir en la descripción la siguiente información:

4.4.3.1. Tabla corta de las características térmicas e hidráulicas.

Hay que presentar la tabla que combine las características térmicas e hidráulicas del sistema de circulación del caloportador del reactor.

4.4.4. Análisis de los cálculos.

Hay que presentar el análisis del cálculo térmico e hidráulico del reactor nuclear y sistema de recirculación del caloportador, incluyendo la siguiente información:

4.4.4.1. Flujo de calor crítico.

Hay que presentar:

- la correlación del flujo de calor crítico y potencia crítica;

- los datos experimentales que justifiquen dicha correlación. La atención principal se debe prestar a la justificación del procedimiento de consideración de la influencia de la distribución del flujo del caloportador, su mezclado, distribución espacial de la potencia.

4.4.4.2. Hidráulica del núcleo.

El análisis del sistema hidráulico del núcleo debe incluir:

- la descripción de los resultados de las pruebas de modelo y evaluación de la posibilidad de su aplicación para el núcleo calculado, con sujeción a distintos caminos de circulación a través del reactor y distribución del caloportador en la entrada en el núcleo;

- el análisis de la posibilidad de aplicación de las correlaciones empíricas usadas en los cálculos en todo el rango de futuros modos de operación del reactor;

- la consideración de la influencia de la separación parcial o completa de los lazos de circulación del caloportador.

4.4.4.3. El modo de circulación natural del caloportador.

Hay que presentar las condiciones de formación y mantenimiento del modo de circulación natural del caloportador.

4.4.4.4. Métodos analíticos.

Hay que describir detalladamente los métodos analíticos y datos usados para determinar la velocidad del flujo en el sistema de circulación del caloportador en el reactor. La descripción debe incluir las regularidades clásicas y dependencias empíricas que abarcan tanto el modo monofásico como bifásico de la circulación, se están previstos. Hay que presentar la evaluación de las falencias en los cálculos y la falencia resultante en la determinación de la velocidad del flujo en el sistema del caloportador del reactor.

Hay que presentar la descripción de los métodos analíticos usados para el cálculo de las características termo-hidráulicas del núcleo, incluyendo las evaluaciones de las falencias. Esta descripción debe considerar la inestabilidad hidráulica, intensidad del flujo de neutrones, existencia de los canales más expuestos a calor, influencia de las contaminaciones y sedimentos, así como la explotación con uno o más lazos de circulación aislados.

Hay que presentar los datos sobre la certificación de los programas de cálculo.

4.5. Pruebas y revisiones

Hay que presentar los programas y procedimientos de pruebas y revisiones que deben usarse para confirmar las características estimadas del núcleo y sistema de circulación del caloportador del reactor nuclear durante toda la campaña del núcleo. Se admiten las referencias a las subsecciones correspondientes de la sección 12 del RJS.

Hay que presentar:

- los requisitos para los instrumentos de control y equipos que deben aplicarse para controlar y medir los parámetros hidráulicos y de calor, importantes para la seguridad tecnológica;

- los requisitos para los instrumentos de control y equipos los sensores de los cuales se encuentran dentro del núcleo y en los canales de los circuitos, destinados para confirmar las distribuciones pronosticadas de potencia específica y temperatura de los elementos combustibles, moderador y características energéticas del reactor;

- las características de los equipos aplicados en la IR para el control de vibración y defecto de fijación de las piezas de equipos;

- los procedimientos de determinación de la vibración inadmisible y casos de atenuación de la fijación de las piezas.

4.6. Los materiales usados en la fabricación del reactor

4.6.1. Los materiales del cuerpo y de la tapa del reactor.

Hay que presentar los datos que confirmen que los materiales, métodos de fabricación y control del cuerpo del reactor cumplen los requisitos de las normas y reglas.

4.6.1.1. CT para los materiales.

Enumerar los materiales del cuerpo y tapa del reactor, así como los materiales de los equipos que están en contacto con el cuerpo del reactor. Indicar las CT para los materiales.

Indicar los criterios de selección de los materiales y presentar la justificación de su cumplimiento.

4.6.1.2. Las tecnologías de fabricación.

Describir la tecnología principal de fabricación de las partes del cuerpo y tapa y de su montaje, indicando los modos de tratamiento térmico y tipo de soldadura, indicando los DN.

Al usar los métodos tecnológicos especiales o no estándares hay que detalladamente mostrar que su aplicación no va a influir en la integridad del cuerpo y tapa del reactor.

4.6.1.3. Los métodos del control no destructivo.

Describir detalladamente los métodos de detección de los defectos superficiales e interiores, hacer referencias a los procedimientos, programa de control de calidad, indicando los DN correspondientes.

4.6.1.4. Los métodos especiales de control de los aceros al carbono y austénticos inoxidables.

Los requisitos del punto 4.6.1.4 son similares a los requisitos del punto 4.6.1.3. Si los DN, método y volumen de control se recomienda eligir de varias alternativas, hay que justificar el variante elegido.

4.6.1.5. Resistencia a la rotura frágil.

Los requisitos del punto 4.6.1.5 son similares a los requisitos del punto 4.6.1.4; además, hay que presentar la cronograma de cambio de temperaturas del cuerpo y tapa del reactor.

4.6.1.6. El control del estado de materiales en la explotación.

Los requisitos del punto 4.6.1.6 son similares a los requisitos del punto 4.6.1.5. Además, hay que presentar:

- la descripción del programa de control por muestras testigos, dar características de las muestras, su conjunto, cronograma presumible de extracción;

- el esquema de posición de las muestras en el contenedor y de los contenedores en el reactor, el método de sujeción de los contenedores, justificar la representatividad de las muestras (desde el punto de vista del flujo de neutrones de exposición y temperatura);

- basándose en las pruebas de certificación del material, la influencia esperada de la exposición en las características del material (por ejemplo, el cambio de la temperatura crítica de la fragilidad), cálculos de la resistencia, característica gráfica.

4.6.1.7. Las piezas de fijación del cuerpo y tapa del reactor.

Describir los materiales y estructura de los componentes de fijación del cuerpo y tapa del reactor.

Indicar las operaciones de control no destructivo en la fabricación con la referencia al programa de control de calidad, tipo, volumen y periodicidad del control durante la explotación.

4.6.2. Los límites del diseño de presión y temperatura.

Hay que justificar los límites de presión y temperatura aprobados en el proyecto para los modos de operación rutinaria, funcionamiento anormal, accidentes base de diseño, pruebas hidráulicas de presión.

4.6.2.1. Valores límites.

Presentar los valores límites de presión y temperatura para las siguientes condiciones:

- las pruebas hidráulicas de presión preliminares en la fábrica de los componentes de primer circuito;

- las pruebas de explotación de hermeticidad y resistencia del primer circuito;

- la operación rutinaria, incluso las velocidades de calentamiento y enfriamiento.

En el RJS en la etapa de diseño hay que presentar los valores de temperatura y presión establecidas en el proyecto.

En el RJS incluir los resultados de las pruebas de resistencia de los materiales y presentar los valores límites de temperatura y presión basados en las características recibidas, así como mostrar las influencias pronosticadas de exposición. Describir los datos iniciales usados para el pronóstico.

4.6.3. La integridad del cuerpo y tapa del reactor.

Dar la información sobre la integridad del cuerpo y tapa del reactor no presentada en otras secciones. Con esto indicar (haciendo referencia al análisis realizado) el valor de probabilidad de destrucción del cuerpo y tapa del reactor y los factores que ayudan a conservar su integridad, así como la organización diseñador del reactor y la organización fabricante, el nivel de su experiencia.

Hay que indicar que el cuerpo del reactor con la tapa puede sostener sin destrucción las cargas estáticas y dinámicas en la operación rutinaria, funcionamiento anormal, en los accidentes base de diseño durante toda la vida útil.

4.6.3.1. Proyecto.

Presentar los principios aplicados en el desarrollo del proyecto, principios y criterios de diseño. Indicar la clase de seguridad tecnológica de acuerdo con las Disposiciones generales de garantía de seguridad tecnológica de las IN de las embarcaciones.

Presentar la descripción breve de la estructura, su esbozo, indicando las partes, materiales, destacar separadamente las particularidades de la estructura y métodos de fabricación. Indicar los DN usados durante el desarrollo de la estructura, presentar las justificaciones de cumplimiento de los principios y criterios de diseño.

4.6.3.2. Métodos de fabricación.

Indicar los métodos de fabricación aplicados, mostrar el cumplimiento de los requisitos de los normas y reglas. Describir la experiencia de explotación de los cuerpos y tapas fabricadas por estos métodos.

4.6.3.3. Requisitos para el control.

Indicar los requisitos de diseño para el control de integridad del cuerpo y tapa; donde los requisitos de diseño se transmiten por la organización diseñador, dar la justificación de su transmisión. Describir los métodos de control aprobados por la organización diseñador en apoyo a los determinados en los DN. Describir el modo de fijar los resultados de revisiones del estado inicial del cuerpo y tapa.

4.6.3.4. Transportación y montaje.

Indicar los medios de protección del cuerpo y tapa del reactor durante la transportación contra el impacto del medio ambiente, entre otras cosas, contra la corrosión y deterioro, las particularidades de transportación, los tipos de transporte aceptables.

Presentar los métodos de carga y descarga, presentar el esquema de montaje indicando las operaciones principales, incluso la instalación del cuerpo sobre los apoyos.

4.6.3.5. Límites del diseño.

Indicar los límites del diseño para la operación rutinaria, funcionamiento anormal, que garantizar la seguridad tecnológica del cuerpo y tapa. Presentar la justificación de aseguramiento de la integridad del cuerpo y tapa para los modos más intensos.

Presentar los hitos principales de compresión y descompresión del conector principal del cuerpo con tapa y otras conexiones desmontables que funcionan bajo presión, indicando las medidas que garantizan la resistencia y densidad de las conexiones (orden de montaje, esfuerzos de apriete, métodos de control, etc.).

4.6.3.6. Control en el proceso de explotación.

Describir el orden y alcance de las inspecciones del cuerpo y tapa del reactor.

Presentar la información sobre los medios de control aplicados, sus características y experiencia de aplicación en los objetos similares, que confirme su admisibilidad.

Indicar las medidas que garantizan la adecuidad y comparabilidad del control en diferentes períodos de explotación (incluso el control de entrada y después del montaje).

4.6.4. Materiales estructurales de los accionamientos de SCP.

Se debe clasificar como los accionamiento del SCP todos los equipos y conjuntos electromecánicos externos hasta el punto de conexión con los dispositivos de control del SCP. Hay que presentar la lista de materiales y CT para estos para cada la pieza de los accionamientos del SCP, la información sobre las características mecánicas, con sujeción a los modos de su operación, justificación de la posibilidad de usar estos materiales, los datos sobre su certificación o experiencia de su explotación en las condiciones similares.

4.6.5. Los materiales de los dispositivos internos.

4.6.5.1. Hay que presentar la lista de materiales y CT de estos para las piezas principales de los dispositivos internos, la información sobre las características mecánicas de los materiales, con sujeción a sus condiciones de funcionamiento, justificar el uso de estos materiales, presentar los datos sobre su certificación.

4.6.5.2. Juntas soldadas.

Hay que presentar la información sobre los requisitos para la soldadura de los dispositivos internos y la lista de los DN que determinan estos requisitos.

4.6.5.3. El control no destructivo.

Hay que describir los procedimientos y medios de control no destructivo de los materiales, piezas y estructuras de los dispositivos internos, presentar la lista de los DN usados.

4.6.5.4. Fabricación y tratamiento de los componentes de los dispositivos internos.

Hay que presentar los requisitos para el tratamiento mecánico y térmico de los materiales, programa de su control y la lista de los DN usados.

4.7. El funcionamiento diseñado de los sistemas   
influencia en la reactividad

4.7.1. Información sobre el SCP.

En la información hay que incluir los dibujos de vista general de los accionamientos del SCP, esquemas cinemáticos del funcionamiento de los accionamientos, dibujos de ubicación de los accionamientos del SCP, esquemas de tuberías de refrigeración e instrumentos de control y equipos, descripciones y características de los elementos, de equipos auxiliares y sus sistemas hidráulicos. La descripción de los accionamientos del SCP, si es posible, debe corresponder al modelo proporcionado en la subsección 1.4.

Hay que indicar que todos los equipos importantes para la seguridad tecnológica está bastante protegido contra los fallos de causa común.

4.7.2. Pruebas y control de accionamientos del SCP.

Hay que presentar los programas de las pruebas funcionales que incluyen las revisiones de introducción y extracción de todos los grupos de GC y PE, pruebas térmicas e hidráulicas de presión que imitan los modos de explotación y de emergencia que debe sostener el SCP.

Hay que presentar los programas de las OPM, justificar los objetivos y procedimientos de realización de pruebas, así como los criterios de aceptación del sistema.

4.7.3. Información sobre la ubicación de los accionamientos del SCP.

Hay que incluir en la sección los esquemas de ubicación de los accionamientos y equipos en el plano y en las secciones verticales.

4.7.4. El análisis del funcionamiento de los sistemas de influencia en la reactividad.

Hay que presentar las evaluaciones de las características funcionales de los sistemas de influencia conjunta en la reactividad en el caso de accidente.

5. EL SISTEMA DE PRIMER CIRCUITO Y LOS SISTEMAS COHERENTES

En la sección se examinan los asuntos de seguridad tecnológica del funcionamiento del primer circuito y conservación de su integridad en la operación rutinaria, funcionamiento anormal, emergencias y después de los sucesos iniciadores postulados no coherentes con la despresurización del primer circuito. El primer circuito hermético es una barrera que sigue después del revestimiento de los elementos combustibles, que limita la propagación de las SR.

El primer circuito transmite el calor desde el núcleo al entorno de trabajo del segundo circuito e incluye reactor, BCPC, GV, tuberías (si existen) que conectan los componentes enumerados.

La veracidad de la información presentada en la sección debe confirmarse por los resultados de análisis de seguridad tecnológica incluidos en el RJS. La información debe ser bastante completa, y todos los necesarios análisis de seguridad tecnológica realizados.

Hay que presentar la información sobre los componentes de primer circuito y sistemas coherentes, que muestre que el sistema del primer circuito cumple los requisitos de los DN, entre otras cosas, las Disposiciones generales de garantía de seguridad tecnológica de las IN de las embarcaciones y los Reglamentos de seguridad tecnológica nuclear de las IN de las embarcaciones.

Hay que presentar la lista de documentos del proyecto técnico en la base de los cuales se ha escrito la sección.

En la sección se necesita examinar los componentes y sistemas que forman parte del primer circuito y los sistemas coherentes:

- el principal canal de circulación del caloportador;

- los sistemas (o partes de sistemas) coherentes con el canal principal de circulación dentro de los límites de presión del primer circuito:

- cuerpo y tapa del reactor;

- los sistemas que aseguran el funcionamiento normar del canal principal de circulación de primer circuito:

- la compensación de presión;

- el enfriamiento normal del reactor;

- enfriamiento de emergencia y refrigeración de emergencia del núcleo;

- el gas de alta presión;

- segundo, tercer y cuarto circuitos;

- la prevención de nueva prueba a presión del primer circuito y GV;

- la limpieza del caloportador;

- los sistemas auxiliares:

- de alimentación del primer circuito;

- de evacuación de aire, toma de muestra y drenaje;

- de carga, descarga de los sorbentes del filtro de actividad;

- el agua del absorbente líquido;

- la detección de la falta de adherencia en los equipos de primer circuito;

- válvulas de primer circuito;

- sujeciones y compensadores de las extensiones de temperatura de conductos extendidos.

Los componentes separadores (apoyos, amortiguadores, restricciones de movimiento, etc.) entre los componentes del primer circuito y estructuras de embarcación (fundamentales) se examinan en el marco de cada sistema.

Nota. El juego completo de los sistemas y componentes se determina por el proyecto específico.

5.1. Descripción breve

5.1.1. El primer circuito y sistemas coherentes.

En la subsección hay que mostrar como se cumple la función principal de seguridad tecnológica de primer circuito - eliminación del calor del núcleo con la cantidad suficiente del caloportador de calidad adecuada en la operación rutinaria, funcionamiento anormal, accidentes base de diseño con el cumplimiento de los límites operativos y límites de seguridad tecnológica, entre otras cosas, los límites de deterioro de los revestimientos de los elementos combustibles, y presentar la lista de los sucesos iniciadores postulados.

Hay que presentar:

- la información sobre la estructura, resultados del análisis de seguridad tecnológica de los sistemas y componentes de primer circuito;

- la descripción y destino del primer circuito, sus componentes principales y sistemas coherentes. En la descripción se debe destacar los componentes que cumplen las funciones independientes, así como las funciones de seguridad tecnológica de cada el componente y sistema;

- las tablas de la características estimadas y de trabajo (de explotación);

- los criterios y principios de seguridad tecnológica aplicados en el proyecto;

- las referencias a los registros del proyecto de sistemas y componentes del primer circuito;

- la información sobre los cálculos realizados durante el diseño, la lista de los trabajos experimentales y análisis de los resultados de los experimentos;

- las referencias a otras secciones del RJS, en las que se presentan los requisitos más detallados para los sistemas y componentes específicos del primer circuito;

- la descripción de todos los componentes instalados en las tuberías y equipos para tomar las cargad surgidas durante las marejadas, inclinación estática, asiento y otros impactos internos;

- los datos sobre los que la recepción de la información por el operador está prevista por el proyecto;

- sobre el funcionamiento anormal del primer circuito;

- sobre la consecución de los límites operativos y (o) límites de explotación segura o valores actuales de los parámetros.

Indicar en la subsección que:

- en el proyecto está previsto el control de temperatura, presión en el primer circuito y del nivel en los compensadores del volumen en la operación rutinaria, funcionamiento anormal, emergencias y accidentes base de diseño;

- todos los sistemas y componentes del primer circuito se han diseñado, con sujeción a la posibilidad de sostener durante toda la vida útil las condiciones desfavorables del medio ambiente (presión, temperatura, contenido de humedad, radiación, marejada, cargas de impacto, etc.) que aparecen en la operación rutinaria, funcionamiento anormal, emergencias, accidentes base de diseño y sus consecuencias;

- existe la posibilidad de drenaje del caloportador radiactivo en la falta (existencia) de las zonas estancadas, posibilidad de llenado con agua y evacuación de gas del sistema. Mostrar que el primer circuito se ha diseñado de tal modo que se garantice el acceso a los equipos para realizar la descontaminación, inspecciones, trabajos de mantenimiento y reparación, y las dosis de exposición del personal no excedan los límites establecidos por el proyecto.

5.1.2. El esquema principal tecnológico.

Hay que presentar el esquema principal tecnológico del primer circuito indicando los límites del primer circuito y de todos los componentes principales, valores de presión de trabajo, temperaturas, consumos y volumen del caloportador en el modo de operación estacionario de la instalación a plena capacidad. En el esquema hay que indicar todos los sistemas conectados al primer circuito, métodos de su conexión y desconexión del primer circuito. Esto es importante para los sistemas con los entornos no radiactivos y sistemas con la presión operativa más baja que en el primer circuito.

Hay que presentar el trazado de tuberías en el marco de la sección del reactor en el dibujo isométrico.

5.1.3. El sistema de gas de alta presión.

Presentar los valores de los parámetros principales en los que se activan los grupos principales y de reserva, sus características y eficiencia en la operación rutinaria, funcionamiento anormal y emergencias. Indicar la redundancia de los componentes de sistemas y reservas del gas, así como, en el caso de perder el gas, el estado del sistema durante los accidentes base de diseño. Presentar la información según el esquema indicada en el punto 5.2.2.

5.1.4. El esquema de los instrumentos de control y equipos.

Presentar el esquema de los instrumentos de control y equipos del primer circuito y sistemas no desconectables coherentes, situados en la zona de presión del primer circuito. Presentar la lista de los equipos de los instrumentos de control para medir la presión, temperatura, consumo, nivel, composición química de agua y gas, así como el control del consumo de agua y estanqueidad del primer circuito, indicando la clase de precisión de los instrumentos.

5.1.5. Los dibujos de vista general del sistema de primer circuito.

Presentar los dibujos de vista general indicando la ubicación mutua de los equipos y las dimensiones principales de los componentes del primer circuito en relación a las estructuras de apoyo y vecinas, en los que se indica la posibilidad de mantenimiento e inspecciones. Si la protección biológica está prevista por el proyecto, hay que mostrarla.

5.2. La integridad (resistencia y densidad) de los límites   
de presión del primer circuito

En la subsección hay que justificar las medidas tomadas en el proyecto para garantizar la resistencia y densidad de equipos y tuberías del primer circuito.

Hay que indicar que todos los equipos y tuberías sostienen si destrucción las cargas estáticas y dinámicas.

5.2.1. Cumplimiento de normas y reglas.

Hay que presentar la tabla que muestra el cumplimiento de los requisitos de las normas y reglas, la supervisión sobre los cuales realiza Gosatomnadzor de Rusia.

5.2.2. El sistema de protección del primer circuito contra el exceso de presión.

Hay que presentar la lista de los componentes que cumplen la función de protección contra el exceso de presión en el primer circuito.

En la subsección se necesita enumerar todas las medidas y métodos de protección de los sistemas de primer circuito contra el exceso de presión por encima de los límites del diseño en la operación rutinaria, funcionamiento anormal, emergencias y accidentes base de diseño.

Hay que hacer referencias a otras secciones del RJS en las que se debe describir los sistemas y componentes específicos que soporten la protección del primer circuito contra la destrucción. La información sobre los sistemas específicos se necesita presentar según el esquema presentado en la sección "Disposiciones generales".

5.2.2.1. En la justificación de la seguridad tecnológica hay que mostrar las medidas técnicas tomadas para disminuir la posibilidad de ruptura de las tuberías, rotura de los equipos con separación de piezas.

Al mismo tiempo es necesario presentar:

5.2.2.1.1. Los criterios de destrucción de las tuberías.

Los datos sobre los puntos posibles de concentración de las tensiones de ruptura de tuberías, así como las zonas donde existe el peligro potencial de dañar los equipos adyacentes importantes para la seguridad tecnológica.

Para el modo de temperaturas bajas presentar los datos del proyecto para confirmar que la presión en los componentes de primer circuito en las temperaturas bajas (más bajo de la operacional) se limita por tales valores en los que se excluye la rotura frágil, o la presión corresponde al nivel de tensiones que se permite para este nivel de temperaturas.

5.2.2.1.2. El análisis de las consecuencias de destrucción de las tuberías.

En la sección hay que presentar los resultados del análisis de las consecuencias de destrucción de las tuberías en los que se examina el impacto a los equipos adyacentes:

- de temperatura, presión, caños de agua y vapor en la tubería destruida y en los equipos conectados a esta;

- de las cargas desde la energía cinética de los caños sobre los equipos adyacentes y tuberías, debidos a la descarga de agua y vapor;

- de las cargas reactivas que llevan a la vibración y batido de las tuberías donde existe la destrucción;

- de los daños causados por los objetos voladores;

- de humedad y radiación;

- de la inundación de los equipos importantes para la seguridad tecnológica.

En el caso de aplicar el concepto de "Fuga antes de la destrucción" indicar las tuberías a las que se aplica, y hacer referencia al documento que justifica su aplicación.

5.2.2.1.3. La protección contra las consecuencias de la destrucción de las tuberías.

Es necesario exponer los métodos usados en el proyecto para la separación física de las tuberías y limitaciones de desplazamiento con el fin de argumentar lo que:

- la ruptura de una de las tuberías de primer circuito no provoca la ruptura de otra que es necesarias para atenuar las consecuencias del accidente;

- la ruptura de la tubería no perteneciente al primer circuito no es la causa de accidente con la pérdida del caloportador;

- la ruptura de la tubería de primer circuito no causará la destrucción de vaina protectora;

- la descarga del caloportador no impide el trabajo en los puestos de control y no dificulta el funcionamiento de los sistemas usados para la eliminación de las consecuencias del accidente.

5.2.2.2. Hay que presentar:

- la descripción de los métodos de protección del primer circuito contra el exceso de presión;

- los resultados de cálculo de estas cargas y tensiones resultantes;

- los resultados del análisis que muestran la influencia de los cambios de los modos de explotación, parámetros y características operacionales de los equipos en las características del sistema.

5.2.2.3. Pruebas y revisiones.

Indicar las pruebas y revisiones que deben realizarse antes de iniciarse la explotación, durante el arranque de la IR para confirmar las características operacionales y en el proceso de explotación.

5.2.3. Los materiales del primer circuito.

Hay que presentar los datos que confirman que los materiales, métodos de fabricación y control de los componentes de la zona de presión de primer circuito cumplen los requisitos de las normas y reglas vigentes en la construcción naval nuclear.

5.2.3.1. CT para los materiales.

Presentar la lista de las condiciones técnicas para los aceros inoxidables de ferrita y austénticos, metales no ferrosos, entre otras cosas, los de titanio (si estos se aplican), de los que se fabrican los componentes de primer circuito, incluso las piezas de sujeción, así como los materiales de soldadura y aportación.

Hay que mostrar como en la selección del material de primer circuito se consideran las enumeradas particularidades de los materiales que considerablemente influyen en el aseguramiento de la integridad del límite de presión:

- la compatibilidad química con el caloportador;

- la compatibilidad con el material de los componentes que están en contacto con el circuito de presión (aislamiento térmico, apoyos, revestimientos, detalles de los componentes de sello, etc.);

- resistencia prolongada y cíclica y fluencia;

- las características de corrosión (incluso la corrosión bajo tensión), de corrosión cíclica y erosión;

- los deterioros de radiación (para los aceros sometidos a la exposición neutrónica);

- la resistencia a la formación de grietas;

- la resistencia a la rotura frágil;

- la alta tecnología de fabricación;

- la activación bajo la exposición;

- el comportamiento en las emergencias.

Hay que presentar los datos sobre la existencia de los aceros usados de los componentes químicos que influyen desfavorablemente en sus características operacionales (por ejemplo, el contenido del cobalto en los aceros niquelíferos; cobre, níquel y fósforo en el acero de cuerpo; carbono, azufre, fósforo y silicio en los aceros al carbono, etc.), así como sobre las medidas de limitación de aplicación de tales materiales.

5.2.3.2. La compatibilidad de los materiales estructurales con el caloportador del primer circuito.

Presentar la siguiente información perteneciente a la compatibilidad del caloportador del primer circuito con los materiales estructurales y aislamiento térmico exterior de la zona de presión:

- la composición química del caloportador de primer circuito con referencia al documento normativo correspondiente e indicación de los cambios esperados de la composición química en diferentes modos de operación del reactor, el contenído máximo admisible de cloruros, fluoruros, óxido, hidrógeno y productos solubles de corrosión;

- la compatibilidad de los materiales estructurales con el caloportador de primer circuito con la indicación de la lista de los materiales estructurales que están en contacto con el caloportador del primer circuito, y descripción de la compatibilidad de los materiales con el caloportador, impurezas y productos de radiólisis con los que pueden entrar en contacto. Si con el caloportador de primer circuito están en contacto los materiales no metálicos, hay que describir la compatibilidad de estos materiales con el caloportador;

- la compatibilidad de los materiales estructurales con el aislamiento térmico de primer circuito, indicando la lista de los materiales de primer circuito con el aislamiento térmico, y descripción de su compatibilidad con el aislamiento térmico exterior, especialmente en el caso de fuga del caloportador. Presentar la información sobre el aislamiento térmico no metálico del acero inoxidable austenítico, que muestra si la concentración de cloruros, fluoruros, sodio y silicatos en el aislamiento térmico será dentro de los límites aceptables, justificar estos límites.

5.2.3.3. Fabricación y tratamiento de los componentes de aceros al carbono.

Presentar la información sobre la fabricación y tratamiento de los aceros al carbono y de baja aleación, entre otros:

- la realización del proceso tecnológico de fabricación de los productos semiacabados y piezas de acuerdo con la documentación adjunta;

- la descripción de las operaciones de control no destructivo de todos los componentes ubicados en la zona de presión del primer circuito. Hacer referencia al PGS.

5.2.3.4. Fabricación y tratamiento de los aceros inoxidables austénticos.

Presentar la información sobre la fabricación y tratamiento de los productos de los aceros inoxidables austénticos usados en los componentes del primer circuito:

- sobre las particularidades del proceso tecnológico de tratamiento de las piezas (forjado, soldadura, tratamiento térmico) que precautelan el agrietamiento por causa de corrosión bajo tensión, así como las limitaciones de la fase ferrítica. Indicar los métodos de control aplicados en la fabricación, que permiten detectar la corrosión bajo presión en los productos;

- sobre el control de los procesos tecnológicos con el fin de minimizar el contacto con los entornos que puedan provocar la corrosión bajo tensión. Las medidas de protección de la superficie de los componentes contra las contaminaciones y deterioros que facilitan el agrietamiento corrosivo (desde el hito de fabricación hasta el fin de montaje);

- sobre las características y particularidades mecánicas de los aceros inoxidables austeníticos deformados en el estado frío para los componentes de primer circuito y grado admisible de su deformación;

- sobre las medidas de prevención de agrietamiento en caliente durante soldadura y montaje. Indicar los requisitos para los materiales de soldadura. Indicar la correspondencia de las tecnologías de soldadura, incluso la reparación de las juntas y control (entre otras cosas, la certificación de los soldadores) a los requisitos de las normas y reglas vigentes en la construcción naval nuclear;

- sobre las operaciones de control no destructivo de los componentes de primer circuito, hacer referencia al programa de control de calidad.

5.2.3.5. Las conexiones con el segundo circuito.

Hay que presentar:

- la cantidad técnicamente posible del caloportador que llega al segundo circuito en la fuga entre circuitos en el GV;

- el volumen mínimo de agua y volumen máximo de vapor en el GV en la operación rutinaria.

5.2.3.6. Revisiones y pruebas de explotación del primer circuito.

Hay que describir el programa de inspección operativa y pruebas de los componentes de primer circuito. La descripción debe contener:

- los límites de los sistemas sometidos a control, incluso los apoyos y componentes de sujeción;

- distribución de los sistemas y componentes, con sujeción a la provisión de acceso para su control;

- los métodos de control;

- la periodicidad del control;

- los requisitos del programa de inspección operativa;

- los métodos de evaluación de los resultados de control;

- la periodicidad y orden de pruebas hidráulicas de presión (de resistencia y densidad).

Indicar el carácter específico de las revisiones y pruebas de explotación de los componentes específicos del primer circuito y hacer referencias a las secciones correspondientes del proyecto.

5.2.4. La determinación de las fugas a través de los límites de presión del primer circuito.

Describir el sistema de determinación de las fugas de acuerdo con el esquema presentado en el punto 5.2.2.

Describir los métodos aplicados de determinar las fugas, sensibilidad y tiempo de respuesta, así como la fiabilidad del funcionamiento de los instrumentos y equipos, indicar el valor mínimo de fugas que puede ser detectado con los métodos aplicados.

Además, presentar los sistemas (métodos) usados para señalizar que sirven como indicadores indirectos en la existencias de las fugas.

Mostrar la combinación de los métodos (sistemas) previstas en el proyecto para detectar el lugar de la fuga.

Describir el programa de tratamiento de los señales desde los sensores, que garantiza la presentación al operador de la información adecuada sobre el lugar y valor de la fuga.

Describir los procedimientos de las pruebas de sistemas de detección de las fugas del primer circuito.

5.3. Los componentes del primer circuito y sistemas coherentes

En la subsección hay que presentar la información sobre los componentes que forman parte del límite de presión de primer circuito y sistemas coherentes. Debe ser bastante para evaluar su influencia en la seguridad tecnológica de la embarcación en general e incluir el destino de los componentes y sistemas, los criterios de diseño, características y descripciones de las estructuras, evaluación del cumplimiento de los criterios de diseño aprobados.

Indicar el análogo del componente (o sistema), la experiencia de explotación del cual se conoce, están descritas las diferencias con el análogo y aclaraciones del motivo de introducirlas.

Si el componente (o sistema) está completamente adoptado de otras instalaciones o se usan los productos en serie, hay que indicar que estos cumplen los requisitos de la IR examinada por las características técnicas, modos y condiciones de explotación.

Si el componente (o sistema) es un nuevo diseño, justificar la necesidad de este.

Describir los PGS el funcionamiento de los cuales se extiende a este componente (o sistema). Mostrar el modo de influir los deterioros y fallos de los componentes en la seguridad tecnológica de la IR, destacando los fallos las consecuencias de los cuales requieren un análisis especial.

A causa de que el número de los componentes del primer circuito y sistemas coherentes puede diferirse para diferentes tipos de las IR, el solicitante debe determinar por si mismo el juego de estos componentes y sistemas para el tipo específico de la IN y subsecciones para cada el componente y sistema en función de sus particularidades. Pero en cualquier caso para cada elemento o sistema coherente con el primer circuito se debe presentar, además de la información indicada, la justificación de cálculo, descripción, pruebas necesarias, descontaminación e inspecciones, evaluar los componentes o sistemas en general. Hay que tomar en cuenta las particularidades de mantenimiento coherentes con el nivel de radiación.

A continuación están presentados los requisitos para la información específica que se debe presentar en el RJS en apoyo a la información indicada en esta sección. Esta información debe reflejar las particularidades de los componentes específicos del primer circuito.

5.3.1. Las bombas de circulación de primer circuito.

En el volumen de la información presentada hay que incluir los datos sobre el diseño y características de las BCPC, así como la descripción de los sistemas auxiliares de las BCPC, sus características, criterios de diseño con la justificación de su cumplimiento. Dar la descripción breve de los instrumentos de control y equipos de BCPC, sistemas auxiliares con la lista de protecciones y bloqueos, condiciones de funcionamiento restrictivas de BCPC.

5.3.2. Los generadores de vapor.

Hay que presentar la información en forma descrita en el punto 5.2.2. Además, dentro de las características del GV se debe incluir los límites estimados del nivel de radiactividad en el segundo circuito del GV en los modos de operación rutinaria, justificar estos límites.

Hay que examinar las consecuencias de radiación de la ruptura de los tubos de intercambio de calor, colector del GV y otros accidentes base de diseño, coherentes con la fuga desde el primer circuito al segundo.

Presentar los criterios de diseño para prevenir el deterioro inadmisible de los tubos de intercambio de calor del GV (debido a vibración, deterioros por corrosión, etc.) y justificar su cumplimiento en el proyecto.

En la justificación de cálculo hay que presentar:

- las condiciones y suposiciones de cálculo, la lista de los modos de explotación examinados (del número de los modos de operación rutinaria, de funcionamiento anormal y de emergencia) que son determinantes para la evaluación de la resistencia de los tubos de intercambio de calor, lugares de su empotramiento en los colectores;

- los resultados de cálculos y experimentos, que confirmen que el nivel adoptado de intensidad de tensiones garantiza el funcionamiento fiable del GV;

- los testimonios de conservar los tubos de intercambio de calor, colectores de GV la integridad durante los accidentes base de diseño con las fugas grandes (ruptura) de las tuberías de primer y segundo circuito fuera del GV;

- la reserva de la superficie de intercambio de calor.

5.3.2.1. Los materiales del GV.

Hay que presentar la información sobre la selección de los materiales, con sujeción a las particularidades específicas del GV y tecnologías de su fabricación que influyen en los requisitos para los materiales (por ejemplo, la existencia de la zona de separación de los entornos de agua y de vapor, pulsación de temperaturas, diseño y método de empotramiento de los tubos de intercambio de calor, etc.). Mostrar como estas particularidades se toman en cuenta en la selección de los materiales (por ejemplo, la necesidad de mejorar las características de resistencia a grietas, a corrosión de los materiales).

Presentar la información sobre las particularidades del diseño del GV (si existen) que pueden influir en el cambio de las características de los materiales en el proceso de explotación.

Justificar la compatibilidad de los materiales del GV con el caloportador de primer y segundo circuito. Describir brevemente la tecnología de producción de los componentes principales del GV. Describir los métodos de limpieza de la superficie de intercambio de calor durante la preparación, y los métodos de control de limpieza. Justificar la selección del material de los tubos de intercambio de calor, indicar los requisitos para el estado de la superficie, tratamiento térmico, su resistencia a corrosión y otros parámetros importantes para garantizar la funcionalidad de los tubos.

Describir el método de transportación del GV, medidas tomadas en el proyecto para excluir el deterioro de los componentes del GV en la transportación y montaje, la necesidad y método de conservación de la superficie de intercambio de calor, control de conservación y limpieza de superficie interior en el almacenamiento, instalación y montaje final en la empresa de construcción naval. Describir brevemente el orden de montaje del GV.

5.3.2.2. Control y mantenimiento del GV en el proceso de explotación.

Describir las medidas tomadas en el proyecto del GV para garantizar el control del estado de sus componentes en el proceso de explotación.

Presentar la descripción detallada de los métodos de control de los tubos de intercambio de calor. Evaluar la laboriosidad del control y los compromisos de dosis coherentes.

Presentar la descripción de los equipos usados para el control, la exactitud de control, métodos de registro, criterios de evaluación, periodicidad de control, medidas tomadas al detectar los defectos, entre otras cosas, los métodos de subsanado de los defectos de los tubos de intercambio de calor.

Describir las operaciones más importantes de mantenimiento del GV en la explotación, entre otras cosas, el métodos de limpieza de los tubos de intercambio de calor para recuperar su capacidad de transmitir el calor, descontaminación, presentar las características del régimen hidroquímico del segundo circuito y las medidas de su mantenimiento previstas en el proyecto. Indicar las restricciones de régimen hídrico en la violación de las cuales no se permite la explotación del GV.

5.3.3. Las tuberías que contienen el caloportador de primer circuito.

Hay que presentar la información sobre las tuberías que están bajo tensión del primer circuito durante el trabajo (la parte no desconectable del primer circuito).

Hay que presentar la información en forma descrita en el punto 5.2.2.

En la descripción de las tuberías hay que hacer las correspondientes referencias a la información sobre los criterios, métodos y materiales, presentados en la sección 5.2.3.

En la redacción de la descripción general hay que indicar las medidas de control de los factores que facilitan el agrietamiento del acero inoxidable por corrosión bajo tensión.

Al usar en el proyecto el concepto de "Fuga antes de la destrucción" hay que presentar los DN que justifican su aplicación.

5.3.4. Válvulas, equipos de confinamiento del segundo y tercer circuito.

Describir las características técnicas de las válvulas de confinamiento de los circuitos segundo y tercero, que cortan los equipos del primer circuito en el caso de las fugas entre circuitos.

5.3.5. El sistema de enfriamiento de emergencia.

Hay que enumerar todos los métodos (sistemas) aplicados en el proyecto para evacuar el calor residual desde el núcleo indicando sus funciones.

La información detallada debe presentarse para los sistemas de evacuación del calor desde el primer circuito en el caso de accidentes.

Al proporcionar la información se debe regirse por su esquema por sistemas y equipos prestado en el punto 5.2.2.

5.3.6. Compensador de presión.

Al proporcionar la información se debe regirse por el esquema de sistemas y equipos prestado en el punto 5.2.2.

5.3.7. Válvulas.

Presentar la información sobre las válvulas de cierre, de confinamiento y de regulación coherentes con el primer circuito de los sistemas. El esquema de presentación de la información - de acuerdo con el punto 5.2.2.

5.3.8. Las estructuras de apoyo de los componentes principales.

Presentar los esbozos y descripción breve de las estructuras de apoyo del reactor, GV y BCPC, indicando las cargas a las que están calculadas las estructuras de apoyo.

6. INSTALACIÓN DE TURBINA DE VAPOR

En esta sección hay que presentar la información sobre la ITV, entre otras cosas:

- la composición de la ITV, sus equipos y sistemas principales. Una parte de equipos de la ITV y sus sistemas se debe considerar como los SRS. Los sistemas y componentes de la ITV aseguran el enfriamiento de emergencia de la IN, así como la refrigeración de emergencia del núcleo (rociado del núcleo), alimentación del primer circuito y deben considerarse como SSP y SSG.

Hay que presentar la información sobre los dispositivos y sistemas de ITV, incluso el condensador, sistemas de vapor principal, auxiliar y decapado, soplado, succión y evacuación de la mezcla de vapor y aire, de alimentación de condensado, recepción y bombeo del agua de alimentación, circulación del agua de mar, de aceite y otros que influyen en la seguridad tecnológica de la IR.

6.1. Unidad de turbina

6.1.1. Bases de diseño.

6.1.1.1. Destino y funciones.

Hay que mostrar las funciones de la unidad de turbina en su operación rutinaria, funcionamiento anormal, emergencias y accidentes, su influencia en la IR, así como justificar y determinar la clase de seguridad tecnológica de la unidad de turbina, la lista de los DN según los cuales esta ha sido desarrollada.

6.1.1.2. Regímenes de diseño y datos iniciales.

Hay que presentar los requisitos para la capacidad de maniobra indicando el número aceptable de arranques durante la vida útil (en frío, en caliente, paradas planificada y no planificadas, descarga de la carga hasta la marcha en vacío, descarga hasta el límite inferior de gama de regulación con la siguiente carga), la longitud estimada de arranques en diferentes estados térmicos desde el momento de entrar el vapor en la unidad de turbina hasta la carga nominal; gama de regulación del cambio automático de potencia; desviación de la frecuencia de rotación del rotor dentro de la gama de regulación y condiciones de accidente.

Hay que describir las características nominales de todos los modos de operación de la unidad de turbina, incluso las condiciones de arranque y parada.

6.1.1.3. El sistema tecnológico y aplicación estructural.

Presentar la descripción del funcionamiento del esquema del ciclo vapor - condensado indicando las aprobadas decisiones de diseño sobre la configuración de los componentes principales e indicando el destino de componentes y sistemas, la descripción breve de los modos de operación, funciones de seguridad tecnológica cumplidas por los componentes.

6.1.1.4. Los requisitos para la configuración.

Hay que justificar la configuración de la unidad de turbina, mostrar en los dibujos la posición y orientación de la unidad de turbina, las zonas de emisión posible de los objetos volantes del rotor de la unidad, situación de los equipos en la sala de máquinas.

6.1.2. El proyecto de la unidad de turbina.

Hay que justificar los principios básicos de diseño y requisitos para las decisiones de configuración.

6.1.2.1. El diseño de la unidad de turbina.

Hay que justificar los esquemas tecnológicos y estructuras de la unidad de turbina, entre otras cosas, los sistemas de control del exceso de velocidad de rotación del rotor de la unidad de turbina, incluso la justificación de la redundancia de los órganos de control y gestión, tipo usado del regulador del número límite de giros. Describir las estructuras de la unidad de turbina, tipos de las válvulas de regulación, características de vibración de las paletas y métodos de su conexión con los engranajes del rotor, cojinetes de apoyo y axiales, características de vibración del rotor. Hay que acompañar cada descripción con el dibujo de configuración de la ITV (planes y secciones), esquemas del ciclo vapor - condensado, abastecimiento de aceite, gestión, protección y alarma, indicando los parámetros de control, su conexión con el PCG.

Presentar las listas de los sucesos iniciadores.

6.1.2.2. Componentes.

Justificas las clasificaciones de seguridad tecnológica de los componentes de la unidad de turbina, presentar las características de resistencia de los componentes de la parte de flujo de la unidad de turbina, la información:

- sobre los programas usados para la evaluación de la resistencia del aparato de paletas;

- sobre la rotura frágil del rotor, sobre los resultados de cálculos de los discos de los escalones del rotor de turbina;

- sobre las características de resistencia (tensión máxima tangencial y radial y zona de su localización).

Describir los programas de cálculo.

6.1.2.3. Los materiales usados.

Hay que incluir la información sobre los materiales aplicados para fabricar las piezas de la unidad de turbina, rotor, discos, paletas, propiedades mecánicas, la información sobre las características de resistencia a la ruptura del material del rotor.

6.1.2.4. La protección contra el aumento inadmisible de presión.

Hay que justificar brevemente los medios elegidos de protección de la turbina contra el aumento inadmisible de presión y describir el principio de su funcionamiento.

6.1.2.5. La protección contra el exceso de velocidad.

Hay que justificar los sistemas de protección de turbina contra el exceso de velocidad de rotación, métodos de redundancia, evaluación de la fiabilidad de los componentes y sistema en general, procedimientos de control y pruebas.

6.1.2.6. Desactivación de la ITV.

Justificar los métodos y condiciones de desactivación de la ITV, describir el estado de la unidad de turbina después de la desactivación.

6.1.3. Gestión y control del funcionamiento de la ITV.

6.1.3.1. Protecciones y bloqueos.

Hay que describir las protecciones y bloqueo que influyen en la protección de emergencia del reactor, la protección de prevención (si existen), disminución de emergencia de la potencia de la IR.

6.1.3.2. Puntos de control.

En la descripción de los puntos de control hay que hacer referencia al esquema tecnológico donde están mostrados todos los puntos de control.

6.1.3.3. Límites y condiciones de la explotación segura.

Hay que justificar las condiciones operacionales seguras de la unidad de turbina que provocan la disminución de emergencia de la potencia del reactor.

6.1.4. Pruebas y revisiones.

Hay que describir las medidas de garantía de la calidad de la unidad de turbina y sus equipos en la fabricación, construcción y montaje.

Hay que presentar el volumen y procedimientos del control de entrada, de pruebas previas a la puesta en marcha y su soporte metrológico.

6.1.5. Análisis del proyecto.

6.1.5.1. Los indicadores de fiabilidad.

Hay que justificar los indicadores de fiabilidad de la unidad de turbina, sus equipos, los resultados de los análisis cuantitativos y cualitativos de la fiabilidad. El cálculo de los indicadores de fiabilidad debe ser integrado para la ITV, con sujeción a los sistemas coherentes.

Si para justificar la fiabilidad se han realizado los experimentos, hay que presentar la información breve sobre sus resultados.

El volumen de información sobre los indicadores de fiabilidad de los equipos y sobre los programas de cálculo debe estar suficiente para realizar los cálculos alternativos independientes.

6.1.5.2. La operación rutinaria.

Hay que dar la justificación breve de todos los modos de operación rutinaria de la unidad de turbina (arranque, funcionamiento bajo carga y parada), destacando los factores que influyen en el funcionamiento de la IR. Entre otros, hay que reflejar los efectos de descarga repentina de la carga y los posibles procesos transitorios, mostrando con esto el funcionamiento del sistema de regulación de la unidad de turbina y su protección contra la aceleración.

Describir las acciones principales del personal en el funcionamiento anormal de la unidad de turbina, en las emergencias y accidentes.

6.1.5.3. Las funciones de la unidad de turbina durante el funcionamiento anormal.

Presentar la información sobre el análisis cualitativo de los fallos posibles de los componentes de la unidad de turbina y sus sistemas.

Mostrar los variantes de recuperación del funcionamiento de turbina por cuenta de redundancia en los sistemas o su funcionamiento temporal con los equipos apagados.

Examinar el funcionamiento de la ITV en el funcionamiento anormal, desviaciones de operación rutinaria en los sistemas coherentes con la unidad de turbina.

6.1.5.4. El análisis de las consecuencias del funcionamiento anormal.

Hay que presentar el análisis de los fallos, sucesos iniciadores y accidentes que conducen al aumento o disminución (hasta el cese completo) del consumo de agua de alimentación y vapor, aumento y disminución de la presión en el segundo circuito, aumento o disminución de la temperatura de agua de alimentación, así como la lista de los sucesos iniciadores que provocan las emergencias y accidentes.

Mostrar el funcionamiento de la ITV en las emergencias y accidentes, con sujeción al funcionamiento de sus componentes.

6.1.5.5. El funcionamiento de la ITV en los impactos externos.

Traspasar el estado (funcionamiento o parada) de la turbina en todos los impactos externos (marejada, llegada del hielo a las rutas de circulación, varada), justificar el nivel de los impactos externos con los que la turbina debe pararse.

6.1.5.6. Evaluación del proyecto.

Se debe evaluar el proyecto basándose en los análisis cualitativos, información sobre los posibles experimentos e indicadores cuantitativos de fiabilidad de la turbina.

Se debe mostrar el cumplimiento de los requisitos de los DN de seguridad tecnológica y condiciones técnicas para el suministro.

6.2. Los requisitos para los sistemas coherentes con la turbina

Hay que enumerar los sistemas coherentes operativamente con la turbina, entre otras cosas, el sistema de tuberías de vapor fresco con purga al condensador principal del vapor gastado, sistema de condensación, de alimentación, de purga de las tuberías de vapor, sistema de succión desde las empaquetaduras y eliminación de la mezcla de vapor y aire, de recepción y bombeo del agua de alimentación, de aceite, sistema de recepción, bombeo y descarga de aceite, sistema de mantenimiento del régimen hidroquímico del segundo circuito, refrigeración con el agua de mar. Presentar las funciones de los sistemas, mostrar sus coherencias con otros sistemas. Las descripciones de los sistemas que cumplen las funciones de SRS se debe presentar según la estructura referida en la subsección 1.4, con esto mostrar la influencia en el funcionamiento de la ITV y fallas que influyen en la IR para cada el sistema.

Los sistemas que no realizan las funciones de SRS hay que describir según la estructura:

- el proyecto del sistema, destino y descripción, análisis del proyecto del sistema, mostrar que el sistema no es necesario para garantizar la seguridad tecnológica.

6.3. La justificación de la funcionalidad de los componentes del sistema

Hay que justificar la resistencia, estabilidad y funcionalidad de los componentes de sistemas (tuberías, bombas, válvulas principales, válvulas de prevención y descarga) durante los impactos ambientales e industriales.

De acuerdo con la clasificación de los componentes de cada el sistema y con las cargas, hay que presentar los resultados de los cálculos para confirmar la resistencia, estabilidad y funcionalidad de dichos componentes para todos los modos de operación de diseño.

En el caso de aplicar los equipos producidos en serie hay que indicar los valores de las desviaciones de las características de los modos de operación de diseño de los indicados en las condiciones técnicas para el suministro.

7. INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

En la sección se debe examinar los sistemas, los medios de instrumentación y control de la IN en las condiciones de operación rutinaria, funcionamiento anormal, incluso los accidentes cuando se necesita la protección de los equipos tecnológicos, personal de la embarcación, población y medio ambiente contra las posibles descargas radiactivas.

Los requisitos para la información presentada en la presente sección se aplican a los sistemas y componentes importantes para la seguridad tecnológica de la IN, que cumplen las funciones de instrumentación y control para garantizar la seguridad tecnológica.

Se examinan los requisitos para la información sobre los aspectos de control, que están coherentes con la justificación de la seguridad tecnológica de los sistemas de control del reactor en los regímenes de operación rutinaria, funcionamiento anormal, incluso los accidentes base de diseño, sistemas de protección de emergencia del reactor, sistemas de visualización para el operador de la información relevante para la seguridad tecnológica, sistemas de instrumentación y control relevantes para la seguridad tecnológica, y otros sistemas de operación rutinaria, los fallos de los cuales no influyen en la seguridad tecnológica de la IN.

Los requisitos para la información se aplican también a los aspectos de seguridad tecnológica relativos a la organización de la gestión de la IN por el personal operativo y sus funciones coherentes con la seguridad tecnológica.

Se debe presentar la información en el volumen y con el grado de la pormenorización necesarios para justificar las decisiones técnicas y organizativas aplicadas en el proyecto sobre la garantía de la seguridad tecnológica.

Los requisitos se aplican tanto a los sistemas y medios que cumplen las funciones de instrumentación y control con la aplicación de los médios técnicos habituales de control y automatización, como a los sistemas automatizados de control que usan las máquinas de computación de control, sistemas informáticos, equipos de microprocesadores.

7.1. Los objetivos principales de instrumentación y control

7.1.1. La determinación de los sistemas, medios de instrumentación y control, relevantes para la seguridad tecnológica.

Hay que enumerar todos los sistemas de instrumentación y control relevantes para la seguridad tecnológica, así como comunicación y alarma, que cumplen las funciones de instrumentación y control en la consecución de los siguientes objetivos:

- garantía de seguridad tecnológica de operación rutinaria de la IN;

- prevención de la violación de los límites y condiciones de operación segura;

- prevención del funcionamiento anormal y accidentes base de diseño;

- atenuación de las consecuencias de los accidentes fuera de la base de diseño;

- recuperación del estado controlado de la IN durante el funcionamiento anormal y accidentes base de diseño;

- organización de gestión del personal y notificación en la operación rutinaria y accidentes.

Hay que indicar los nombres y designaciones de todos los medios de control y medición de acuerdo con los documentos del proyecto y CT.

Presentar la clasificación de estos sistemas y medios según el destino y carácter de las funciones cumplidas, indicar que sistemas y medios se elaboran de nuevo, así como los sistemas y medios producidos en serie y aprobados.

7.1.2. Los principios básicos y criterios de seguridad tecnológica.

Hay que enumerar todos los datos iniciales para el análisis, los principios, criterios, normas y reglamentos de seguridad tecnológica, estándares, manuales y otros documentos que se han tomado en cuenta en el diseño de los sistemas para conseguir los objetivos referidos en el punto 7.1.1.

Hay que mostrar que los sistemas cumplen los requisitos de normas y reglamentos de seguridad tecnológica.

Describir el cumplimiento de los requisitos de otros DN usados.

7.2. Los sistemas que garantizan la operación rutinaria de la IN

7.2.1. Sistema de instrumentación y control de la IN.

7.2.1.1. Destino y bases de diseño.

Hay que presentar la información sobre el destino del sistema y componentes (instrumentos de control y equipos, órganos de gestión, sensores, transformadores, etc.), principios y criterios de seguridad tecnológica que se encuentra en la base de diseño.

Determinar las funciones del sistema (componentes) y presentar los criterios del cumplimiento de estas funciones.

7.2.1.2. Descripción.

Hay que describir I&C de la IN, los datos sobre su composición, características técnicas principales, describir el principio de funcionamiento del sistema en la operación rutinaria, funcionamiento anormal y accidentes, con sujeción a la interacción con otros sistemas, medios y equipos coherentes.

Presentar la información sobre I&C de la IN y componentes que forman parte de esta, entre otras cosas:

- sobre los sistemas y medios que garantizan la gestión automatizada y (o) automática a distancia de los sistemas en la operación rutinaria de la IN;

- sobre los medios que garantizan el control y presentación de la información sobre los parámetros que caracterizan el funcionamiento de la IN en todos los posibles rangos de cambio de las condiciones de operación rutinaria, así como la información sobre el cambio de las condiciones de operación rutinaria;

- sobre los sistemas de soporte informático del operador, entre otras cosas, el sistema de presentación operativa al personal de la información generalizada sobre el estado corriente de la seguridad tecnológica de la IN;

- sobre los medios de diagnóstico de los equipos en diferentes regímenes de su explotación;

- sobre los medios de diagnóstico de los medios técnicos e informáticos de I&C de la IN, sistemas de control de la situación radiológica.

La información sobre I&C y sus componentes debe contener la información sobre la composición, características técnicas principales, situación, esquemas de los sistemas y componentes, descripción del principio de funcionamiento en la operación rutinaria, funcionamiento anormal, accidentes base de diseño, con sujeción a la interacción de los sistemas y componentes y equipos coherentes con estos.

Hay que proporcionar la información inicial usada en el análisis de seguridad tecnológica, entre otras cosas, los métodos de evaluación y control de los indicadores de fiabilidad en diferentes etapas de creación del sistema y su explotación.

Hay que proporcionar la información sobre el suministro de electricidad, protección contra los impactos externos, sistemas que garantizan los parámetros del entorno de los equipos de I&C y personal.

Hay que prestar la atención especial a la justificación de la aplicación de los materiales, sistemas y medios, técnica nueva, métodos de control y gestión, así como a la justificación de la aplicación de los medios importados y no producidos en serie, a su comparación con los análogos que están en explotación en las embarcaciones atómicas.

Hay que presentar y describir los esquemas de flujos de información, sistemas de codificación, figuras, esquemas, diagramas, cronogramas, necesarias para justificar las soluciones tecnológicas y de diseño para garantizar la seguridad tecnológica. Hay que indicar las partes de I&C de la IN que no se necesitan para garantizar la seguridad tecnológica.

7.2.1.3. Obras de puesta en marcha.

Hay que presentar la lista de los trabajos potencialmente peligrosos durante el mantenimiento del SIC, medidas organizativas y técnicas sujetas a cumplimiento para su realización.

Hay que justificar los límites y condiciones de operación para el hito de OPM del SIC. En los casos cuando los requisitos finales para los límites y condiciones de operación, secuencia y volumen de las OPM se establecen en la etapa de "Diseño detallado", la información correspondiente se proporciona en el RJS.

Hay que prestar la atención especial a los métodos de comprobación de la funcionalidad de los sistemas y medios de instrumentación y control, su ajuste integral, diagnóstico y documentación de sus características, criterios de aceptación y su justificación.

Se debe presentar la información sobre la comparación con las soluciones organizacionales y técnicas análogas en el diseño de I&C de la IN y sus partes tomando en cuenta la aprobación y las pruebas de análogos y prototipos.

7.2.1.4. Mantenimiento técnico.

Hay que justificar los límites y condiciones de operación para I&C de la IN, en el marco de los cuales se garantiza la prevención de las violaciones de los límites y condiciones de operación segura de la IN.

Hay que prestar la atención especial a la justificación de las soluciones sobre el diagnóstico, control periódico del estado de I&C de la IN y sus partes, medios y componentes, sus inspecciones y pruebas funcionales periódicas, registro y documentación de los malfuncionamientos y fallos, así como al adiestramiento del personal.

La información proporcionada en esta subsección debe contener los datos iniciales para el análisis de la influencia del mantenimiento técnico de I&C de la IN en la seguridad tecnológica. Hay que justificar las tomadas medidas y procedimientos dirigidos al subsanado de malfuncionamientos y defectos en el proceso de mantenimiento técnico.

7.2.1.5. El análisis de seguridad tecnológica.

Hay que presentar los resultados del análisis del carácter e influencia de los fallos del SIC, que no son los sucesos iniciadores de los accidentes, análisis y carácter de los accidentes, que muestran el grado de correspondencia a los criterios de diseño, requisitos de las normas y reglamentos de seguridad tecnológica.

La información debe contener los resultados del análisis de las respuestas de los sistemas y medios en los impactos externos e internos (incendios, inundaciones, interferencias electromagnéticas, cortocircuitos de la red primaria de electricidad, etc.), las respuestas de los sistemas en los posibles fallos y mal funcionamientos (pérdida de la calidad de aislamiento, pérdida e inducción de tensión, falsos positivos, pérdida de gestión, etc.), así como los resultados del análisis cuantitativo de la fiabilidad, resultados del análisis de la estabilidad de los circuitos de gestión y regulación de su influencia en la seguridad tecnológica, los tipos de los órganos de lectura, el número de los canales de lectura, el rango de medición de los parámetros por estos canales, la precisión y situación de los equipos, la justificación de la suficiencia de los cálculos.

Hay que prestar la atención especial al análisis de los fallos que causan los sucesos iniciadores, así como al análisis de los fallos que causan el incumplimiento de sus funciones por el sistema (componente).

En los casos cuando la información inicial de cálculo y el análisis están coherentes con las acciones del personal, hay que presentar los resultados del análisis de la influencia de las acciones incorrectos del personal en la seguridad tecnológica.

Hay que presentar la información sobre los IC, dispositivos, instalados para prevenir o atenuar las consecuencias del funcionamiento anormal y accidentes.

7.2.2. El puesto central de gestión.

Los requisitos de los puntos 7.2.2.1 - 7.2.2.5 son análogos a los requisitos referidos en los puntos 7.2.1.1 - 7.2.1.5.

7.2.2.1. Designación, composición y bases de diseño.

Los requisitos son análogos a los requisitos del punto 7.2.1.1.

7.2.2.2. Descripción.

Presentar:

- vista general del PCG;

- composición de los paneles (instrumentos de control y dispositivos, órganos de gestión, transformadores) de los paneles y tableros del PCG con los medios de instrumentación y control situados en estos;

- la información sobre la situación de I&C relevantes para la seguridad tecnológica, e información necesaria para justificar los requisitos ergonómicos para su diseño, situación de los campos de información y de trabajo en los paneles y tableros del cuadro (cuadros) de mando.

Se debe prestar la atención especial a la información sobre la justificación de las soluciones:

- sobre el registro de las acciones del personal de gestión durante las emergencias;

- sobre la presentación automática al operador de la información sobre el estado de los equipos tecnológicos y medios de automatización relevantes para la seguridad tecnológica;

- sobre la revisión independiente realizada por el operador del funcionamiento correcto de los equipos tecnológicos y medios de automatización relevantes para la seguridad tecnológica, en el proceso de funcionamiento;

- sobre la lista de funciones realizadas automáticamente con la visualización de la información sobre esto para el operador;

- sobre la lista de las funciones realizadas por los operadores. Presentar la información que justifica la duplicación de las funciones realizadas automáticamente por las funciones realizadas con participación del operador.

Hay que mostrar como se garantiza la gestión y control del funcionamiento de la IR, de otros sistemas de la IN, entre otras cosas, de los sistemas de seguridad tecnológica en la operación rutinaria y accidentes, desde el PCG.

Presentar la descripción de los instrumentos de control y dispositivos, que hace la información conveniente para realizar el operador las acciones necesarias para garantizar la seguridad tecnológica.

Hay que justificar el nivel de resolución de los problemas de interacción del sistema "hombre-máquina".

Presentar la información sobre la justificación de la suficiencia del espacio de trabajo para el personal operativos tanto en la operación rutinaria de la IR, como en las emergencias.

Presentar la información sobre el soporte ergonómico y antropométrico de los lugares de trabajo de los operadores.

Hay que justificar sobre los campos de información del lugar de trabajo del operador:

- situación de los medios de visualización de la información relevante para la seguridad tecnológica, en los paneles y tableros del cuadro (cuadros);

- diseño distintivo del color de los medios para mostrar información importante para la seguridad tecnológica;

- comodidad de observación por el operador de la visualización de la información relevante para la seguridad tecnológica (zona de visión, dimensiones de las escalas, cifras y de otros símbolos);

- fiabilidad de las escalas de retroiluminación, números y otros símbolos aplicados en los medios de visualización.

Hay que justificar sobre los campos de trabajo del operador:

- posición de los medios de gestión (botones, llaves, etc.) de los órganos ejecutivos relevantes para la seguridad tecnológica en los campos de trabajo de los paneles de los tableros de control, cuadro (cuadros), con sujeción a la comodidad de observación de la información visualizada, diseño distintivo de color de los medios de gestión de los órganos ejecutivos relevantes para la seguridad tecnológica;

- dispositivos de acceso autorizado a los medios de gestión de los órganos ejecutivos relevantes para la seguridad tecnológica si tales requisitos se plantean.

Justificar:

- colores, sonidos y otras características distintivas de señalización, que deben identificarse bastante bien por el operador y tener una interpretación única en todos los puestos de gestión de la IN;

- uso de medios de televisión industrial;

- aplicación de los medios de información destinados para el uso por todos los operadores de la velada;

- ergonomía de las soluciones técnicas sobre el registro manual y automático de la información por el operador en el lugar de trabajo.

7.2.2.3. Obras de puesta en marcha.

Los requisitos del punto 7.2.2.3 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.3.

7.2.2.4. Mantenimiento técnico.

Los requisitos del punto 7.2.2.4. son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.4.

Hay que justificar la plenitud y alcance del soporte metrológico de los medios del PCG, sus partes y componentes.

7.2.2.5. El análisis de seguridad tecnológica.

Los requisitos del punto 7.2.2.5. son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.5.

Indicar los resultados del análisis de fiabilidad de todos los componentes y partes del PCG, justificación de la selección de los parámetros necesarios a visualizar para el operador en la operación rutinaria, funcionamiento anormal y accidentes. Mostrar que los parámetros elegidos y visualizados garantizan la presentación al operador de la información inequívoca y verdadera sobre el cumplimiento de los límites y condiciones de operación segura de la IN, así como la identificación y diagnóstico de activación y funcionamiento de los SS.

Presentar los resultados del análisis de la influencia de los sistemas de soporte del entorno físico y supervivencia del PCG en su fiabilidad y funcionalidad.

Presentar los resultados del análisis que comprueben que el fallo de causa común del PCG y PEU está excluido.

Presentar el análisis que demuestra que el operador tiene la información suficiente para realizar las operaciones manuales necesarias para la seguridad tecnológica (por ejemplo, la garantía de situación óptima de los órganos reguladores, operaciones manuales de mantenimiento de los medios técnicos de aseguramiento de la seguridad tecnológica, las posibles acciones no previstas después de accidente y control del estado de los medios técnicos de seguridad tecnológica), el tiempo suficiente para tomar y cumplir las soluciones correctas.

Presentar la información que permite determinar que el operador tiene la posibilidad de leer los datos e indicaciones de los instrumentos para controlar los parámetros en el reactor, sistema de circulación del caloportador, vaina protectora del reactor y sistemas tecnológicos de seguridad tecnológica en todos los regímenes de funcionamiento de la IR; incluso los estados operacionales pronosticados y regímenes de emergencia.

7.2.3. El puesto de enfriamiento de urgencia.

Los requisitos de los puntos 7.2.3.1 - 7.2.3.5 son análogos a los requisitos referidos en los puntos 7.2.2.1 - 7.2.2.5.

7.2.3.1. Destino, composición (instrumentos de control y dispositivos, órganos de gestión, etc.), bases de diseño.

Los requisitos del punto 7.2.3.1 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.2.1.

7.2.3.2. Descripción.

Los requisitos del punto 7.2.3.2 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.2.2.

Hay que prestar la atención especial a la información que muestra que el control desde el PEU garantiza la transición del reactor al estado subcrítico, eliminación del calor y mantenimiento del este en este estado durante el tiempo ilimitado, activación del SS y recepción de la información sobre el estado del reactor.

Se necesita justificar la independencia del PEU desde el PCG describiendo las medidas tomadas y soluciones técnicas.

Presentar también:

- la estructura del PEU;

- la vista general del PEU;

- la composición de los paneles del PEU con los medios de control y gestión situados en estos;

- el cuadro de mando del PEU (si está previsto);

- las tabletas del cuadro de mando del PEU con los medios de control y gestión situados en estas (si están previstas);

- la imposibilidad de gestionar la IR desde el PEU si el PCG está en capacidad de funcionamiento;

- las funciones relevantes para la seguridad tecnológica que se realizan por el PEU.

Hay que indicar las medidas que excluyen la influencia del PEU en la IR y PCG en el caso del incendio en el PEU.

Hay que presentar la información sobre la situación de los medios de instrumentación y control relevantes para la seguridad tecnológica, e información necesaria para justificar los requisitos de ergonomía planteados para su uso.

7.2.3.3. Obras de puesta en marcha.

Los requisitos del punto 7.2.3.3 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.2.3.

7.2.3.4. Mantenimiento técnico.

Los requisitos del punto 7.2.3.4 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.2.4.

Hay que justificar las soluciones sobre el reglamento de mantenimiento del PEU en el estado de capacidad de funcionamiento durante la operación rutinaria.

7.2.3.5. El análisis de seguridad tecnológica.

Los requisitos del punto 7.2.3.5 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.2.5.

Hay que enumerar las funciones relevantes para la seguridad tecnológica, que se realizan desde el PEU, así como presentar la información necesaria para justificar la imposibilidad del fallo de causa común de PCG y PEU, según las condiciones de desplazamiento del personal operativo desde el PCG al PEU en el caso de imposibilidad de gestionar desde el PCG.

Presentar el análisis de las soluciones sobre la garantía de habitabilidad y supervivencia del PEU durante los accidentes base de diseño y fuera de la base de diseño.

7.3. Sistemas de seguridad

7.3.1. Los sistemas de control de seguridad tecnológica de la IN.

7.3.1.1. Destino y bases de diseño.

Los requisitos del punto 7.3.1.1 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.1.

7.3.1.2. Descripción.

Los requisitos del punto 7.3.1.2 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.2.

La descripción de cada el SGS debe contener:

- la estructura del sistema;

- las funciones que el sistema realiza automáticamente;

- los algoritmos de funcionamiento del sistema;

- la composición (instrumentos de control y dispositivos, órganos de control, sensores, transformadores, etc.), la estructura y características de los canales del sistema;

- la descripción del principio de funcionamiento del sistema;

- los esquemas y dibujos de situación de las partes y componentes del sistema.

Hay que justificar la multiplicidad de canales del sistema, su independencia del sistema de instrumentación y control, indicar que la combinación de funciones de operación rutinaria por varios componentes no influye en su cumplimiento de las funciones de seguridad tecnológica. Hay que describir todas las partes y componentes del sistema.

7.3.1.3. Obras de puesta en marcha.

Los requisitos del punto 7.3.1.3 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.3.

7.3.1.4. Mantenimiento técnico.

Los requisitos del punto 7.3.1.4 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.4.

7.3.1.5. El análisis de seguridad tecnológica.

Los requisitos del punto 7.3.1.5 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.5.

La información debe contener la justificación del modo de realizar la correspondencia del SGS a los requisitos de seguridad tecnológica planteados, entre otras cosas, los resultados de los análisis:

- de la fiabilidad del funcionamiento del sistema;

- de las consecuencias de sus fallos;

- de las consecuencias de los fallos del SSG.

7.3.2. Los sistemas de control y protección de la IR.

Los requisitos del punto 7.3.2 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.

7.3.2.1. Destino y bases de diseño.

Los requisitos del punto 7.3.2.1 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.1.

7.3.2.2. Descripción.

Los requisitos del punto 7.3.2.2 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.2.

Describir las partes y componentes (instrumentos de control y dispositivos, órganos de gestión, sensores, transformadores, etc.) del SCP de la IR de los sistemas de parada del reactor, entre otras cosas, los que no cumplen la función de PE durante la operación rutinaria, funcionamiento anormal y accidentes.

La descripción del sistema de protección de emergencia de la IR (PE) debe contener:

- la estructura del sistema y características de los canales;

- las funciones que el sistema realiza automáticamente;

- las funciones que realiza el operador;

- la descripción del principio de funcionamiento del sistema.

Los materiales presentados deben contener:

- las listas de las señales iniciadores de activación de la PE del reactor;

- la descripción de lógica de formación de la señal de ejecución de protección por cada el parámetro;

- la descripción de los métodos de duplicación de activación de las protecciones;

- la descripción de las condiciones del acceso autorizado a la activación de las protecciones;

- la descripción de la redundancia de los canales que realizan las funciones de protecciones;

- la justificación del cumplimiento del principio de diversidad por la estructura de cada el sistema de PE del reactor;

- la descripción de los medios ejecutivos de protecciones.

En los materiales se debe determinar y describir todos los medios que garantizan el funcionamiento normal de los sistemas de PE del reactor. Además, hay que presentar sobre cada el sistema:

- los algoritmos de funcionamiento del sistema;

- la composición, estructura y características de los canales del sistema;

- la información sobre la situación de los medios del sistema.

Justificar la independencia y suficiencia de los sistemas de abastecimiento de energía de los sistemas de PE en la operación rutinaria, accidentes base de diseño y accidentes considerados fuera de la base de diseño. Se debe prestar la atención especial a la información sobre el orden aprobado de determinar y eliminar las causas de activación de la PE, así como a la consecuencia de las acciones del personal operativo en la recuperación del estado de trabajo de la IN después de la activación de la PE.

Describir los procedimientos de cálculo, control y gestión del flujo de neutrones y reactividad, sus partes y componentes:

- los canales de control;

- los dispositivos de registro;

- los reactímetros;

- los medios de revisión automática de la funcionalidad de los canales de control y alarma de advertencia sobre un malfuncionamiento;

- el procedimiento de cálculo de la subcriticidad del núcleo;

- los métodos de control de la irregularidad de emisión de energía por el núcleo;

- el procedimiento de cálculo operativo de reserva hasta la crisis de intercambio de calor.

Presentar la información inicial de cálculo sobre todos los parámetros y características del sistema, esquemas del sistema y sus partes integrantes, dibujos de su distribución y situación.

7.3.2.3. Obras de puesta en marcha.

Los requisitos del punto 7.3.2.3 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.3.

7.3.2.4. Mantenimiento técnico.

Los requisitos del punto 7.3.2.4. son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.4.

7.3.2.5. El análisis de seguridad tecnológica.

Los requisitos del punto 7.3.2.5. son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.5.

Durante el análisis de la seguridad tecnológica hay que prestar la atención especial a la influencia de los fallos que surgen en la embarcación, en resultado de los cuales los sistemas y medios de parada del reactor pueden perder la posibilidad de cumplir sus funciones, así como de los fallos que provocan los sucesos iniciadores (señales de control no autorizadas) o al incumplimiento de sus funciones por parte del sistema. Cón este hay que mostrar que el SCP de la IR tiene la capacidad de precautelar la transición no controlada del reactor al estado crítico.

El análisis debe contener el exámen del funcionamiento de cada el sistema de acuerdo con las listas coherentes de los sucesos iniciadores en los accidentes base de diseño y fuera de la base de diseño.

Los materiales de la sección deben contener los resultados del análisis:

- de la fiabilidad de funcionamiento del sistema de PE del reactor;

- de las consecuencias de sus fallos;

- de las consecuencias de los fallos de los SSG (suministro de energía y transformación de electricidad, ventilación, acondicionamiento, etc.).

Hay que presentar para cada el sistema:

- la descripción del diagnóstico de los canales de visualización de la información;

- la justificación de lo que el operador tiene la información suficiente (por ejemplo, las posiciones, modificación de las posiciones de los órganos de gestión en el núcleo, funcionamiento correcto de los canales de control, parámetros relevantes para la seguridad tecnológica, registro de la potencia, etc.) para realizar a distancia las operaciones necesarias para la seguridad tecnológica, y mostrar que en el proyecto de I&C está realizado el concepto de no intervención del operador en las emergencias durante 30 minutos.

Hay que mostrar que en el proyecto está prevista la activación automática del SS del reactor al iniciarse todos los sucesos que requieren su acción rápida, los sistemas de activación automática pueden mantener la IR en el estado seguro durante 30 minutos sin la intervención del operador.

Hay que mostrar que se permite la gestión del SS por el operador a condición de que cualquier error del operador no influya negativamente en el funcionamiento del SS y no impida la activación de la protección.

Con esto hay que mostrar como se realiza la prohibición de gestión a distancia (automáticamente o con reglamentos especiales), que contradice al algoritmo de gestión de emergencia.

Hay que dar el análisis que permite determinar el abastecimiento del operador en todos los modos de operación de la IR de información sobre los parámetros:

- que determinan el estado del reactor;

- del sistema de circulación del caloportador y de evacuación de calor;

- de los sistemas de seguridad tecnológica, incluso los medios de automatización y gestión;

- que determinan la situación dentro de la vaina protectora del reactor.

7.4. El control radiológico en las salas   
ocupadas por los equipos de la IN

Los requisitos de los puntos 7.4.1.1 - 7.4.1.5 son análogos a los requisitos referidos en los puntos 7.2.1.1 - 7.2.1.5.

7.5. Sistemas de comunicaciones y alertas operativas

7.5.1. Destino y bases de diseño.

Los requisitos del punto 7.5.1 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.1.

7.5.2. Descripción.

Los requisitos del punto 7.5.2 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.2.

La descripción de los sistemas y medios de alerta y alarma del persona de IN y embarcación debe contener:

- la lista de las señales de alerta con la indicación de su acompañamiento por los métodos luminosos, sonoros y otros de atracción de la atención del personal;

- las características técnicas de los métodos de atracción de la atención del personal (la frecuencia del parpadeo, color, altura del sonido, etc.).

La información sobre el sistema aprobado de alarma y alerta del personal debe contener las reglas de uso del sistema de señales de alarma durante las emergencias.

Presentar la información sobre los medios de comunicación y sistemas de alarma, entre otras cosas, de duplicación destinados para organizar la gestión de la IN de la embarcación en los modos de operación rutinaria, accidentes base de diseño y fuera de la base de diseño.

Se debe mostrar que en la ausencia completa de electricidad en la embarcación se garantiza la comunicación del PCG con la cabina de mando, sala del PEU, sala de máquina principal, salas de generadores principales, de reserva, de emergencia, salas asistidas de la zona controlada.

7.5.3. Obras de puesta en marcha.

Los requisitos del punto 7.5.3 son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.3.

7.5.4. Mantenimiento técnico.

Los requisitos del punto 7.5.4. son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.4.

7.5.5. El análisis de seguridad tecnológica.

Los requisitos del punto 7.5.5. son análogos a los requisitos referidos en el punto 7.2.1.5.

7.6. Los sistemas que no afectan la seguridad tecnológica

7.6.1. Descripción.

Para los sistemas y medios de instrumentación y control, que no afectan la seguridad tecnológica, hay que presentar la información:

la lista de estos sistemas y medios, su destino, características técnicas.

7.6.2. El análisis de seguridad tecnológica.

Hay que mostrar que estos sistemas no se necesitan para la seguridad tecnológica.

8. SUMINISTRO ELÉCTRICO

En el RJS se necesita presentar la información que confirma el desarrollo funcional y fiabilidad de los sistemas de soporte de suministro eléctrico, la suficiencia de la potencia, multiplicidad de canales, independencia, resistencia contra los impactos internos y externos, posibilidad de mantenimiento técnico, pruebas y reparación, cumplimiento de los requisitos de los estándares y normas de seguridad basándose en el análisis del funcionamiento de los sistemas de suministro eléctrico, con sujeción a los errores del personal, así como en la operación rutinaria, funcionamiento anormal, accidentes base de diseño y fuera de la base de diseño. Hay que hacer los análisis cualitativo y cuantitativo de la fiabilidad de suministro eléctrico.

Hay que referir los principios básicos de diseño y organización de explotación de los sistemas eléctricos, presentar su lista y esquemas.

Para cada el sistema se debe indicar las desviaciones de los requisitos de normas y reglas, causas de las desviaciones cometidas y las medidas de compensación.

La integridad de las descripciones, datos técnicos y cálculos presentados debe estar suficiente para un examen independiente de la parte electro-técnica del proyecto de la embarcación con la IN.

8.1. El sistema de electricidad principal

Hay que indicar que en el fallo de uno de los componentes del generador principal, su motor y mecanismos coherentes, así como en el fallo de uno de los componentes de los dispositivos de distribución del sistema, se excluye la activación de las PE del reactor y pérdida de la capacidad de maniobra de la embarcación.

Presentar la información sobre el sistema de acuerdo con los puntos 1.4.1 - 1.4.5.

8.1.1. El esquema del sistema eléctrico principal.

Hay que:

- presentar el esquema del sistema de electricidad principal separándolo en partes y justificar que el funcionamiento anormal, accidentes base de diseño en una parte del sistema provocan automáticamente su desconexión de electricidad y esta no influye en el funcionamiento normal de su otra parte;

- mostrar que los mecanismos y sistemas de la IN en funcionamiento se alimentan de dos partes del sistema eléctrico principal, que su transición a la alimentación de reserva se realiza automáticamente y no provoca la desviaciones de los parámetros de sistemas, a la activación de alarma, como el generador de reserva toma la carga en caso necesario de cualquier parte del sistema eléctrico principal, como se realiza el funcionamiento paralelo del generador de reserva con los generadores principales en el proceso de transición de la carga sin disminución de tensión y frecuencia de alimentación de los consumidores por debajo de los límites establecidos;

- presentar los esquemas de alimentación de los consumidores de la IN, así como otros consumidores responsables reservados;

- mostrar la situación en la embarcación de los generadores principales y de reserva, de los tableros de distribución principales, la separación física de las salas de los dispositivos de distribución, fuentes de electricidad y rutas de cable en el sistema de suministro eléctrico de canales múltiples, su protección contra los impactos externos.

8.1.2. La característica del sistema.

Hay que:

- presentar los valores de potencia de los componentes del sistema eléctrico principal y mostrar que la potencia sumaria de los generadores principales en acción de cada la parte del sistema es suficiente para el abastecimiento completo de energía eléctrica de todos los consumidores necesarios para mantener el estado operacional normal de la embarcación. Describir todos los previstos modos de operación del SE: desde el de muelle con la IN desactivada y alimentación desde las fuentes en tierra hasta la desactivación de la IN y transición a la alimentación desde las fuentes en tierra, así como los posibles modos de explotación óptimos del SE en el caso de fallo de cualquier fuente de electricidad, incluso la alimentación desde la tierra (desde otra embarcación), transmisión de energía eléctrica a tierra (a otra embarcación);

- mostrar el cumplimiento de los requisitos de normas y reglamentos, de acuerdo con los que en el caso de perder la tensión en las barras del cualquier tablero de distribución principal el tiempo de arranque y toma de carga por el generador de reserva garantiza el funcionamiento seguro de la IN, y la potencia sumaria del generador y de reserva y generador principal restante es suficiente para abastecer de electricidad los consumidores necesarios para mantener el estado operacional normal de la embarcación. Hay que enumerar los consumidores de electricidad desconectados en este caso, y mostrar que su desconexión es poco importante para la seguridad tecnológica de la IN en acción y de la embarcación;

- mostrar que la potencia del generador de reserva es suficiente para desactivación, enfriamiento, subsanación de la operación rutinaria o accidente base de diseño de la IR y su siguiente activación.

8.1.3. La seguridad contra incendios de los equipos del SE principal.

Hay que presentar el análisis de la influencia del riesgo de incendio de los equipos del sistema eléctrico principal en la seguridad tecnológica de la embarcación.

8.1.4. Los órganos de gestión del SE principal.

Hay que mostrar que cualquier daño inutiliza la gestión y control de no más de una parte del sistema eléctrico principal.

8.1.5. La posibilidad de realizar las pruebas y mantenimiento técnico.

En la subsección se debe presentar la información:

- sobre el permanente autocontrol diagnóstico del SE y componentes;

- sobre la periodicidad de pruebas, métodos y programas de pruebas, parámetros controlados, valores de los puntos de tarado de activación de alarma;

- sobre la posibilidad de realizar las pruebas en los equipos en funcionamiento o desconectados;

- sobre los tipos y plazos del mantenimiento técnico de los equipos de conmutación, cables de protecciones y de automática;

- sobre los métodos de recuperar la funcionalidad;

- sobre los plazos de sustitución de equipos y cables agotados;

- sobre la accesibilidad para el mantenimiento técnico y pruebas según las condiciones de riesgo de radiación.

8.1.6. El análisis de seguridad tecnológica.

En el RJS se debe presentar las descripciones de los programas de cálculo, datos iniciales usados en los cálculos de los algoritmos de gestión automática y a distancia del SE, resultados de cálculos, así como los datos sobre la certificación y verificación de los programas.

Interpretar los resultados de las pruebas experimentales y compararlos con el análisis estimado.

Hay que describir el funcionamiento del SE en las condiciones de operación rutinaria, funcionamiento anormal, accidentes base de diseño, transición al funcionamiento de la red eléctrica de emergencia y otras redes eléctricas coherentes, con sujeción a sus posibles fallos.

Presentar la lista y análisis de los fallos base de diseño de los componentes, incluso los errores del personal, evaluación de la influencia de las consecuencias de fallos, entre otras cosas, de causa común, a la funcionalidad del SE y seguridad tecnológica de la IN.

8.2. El sistema eléctrico de emergencia

En la subsección hay que presentar la información sobre los datos técnicos del sistema y sus componentes, así como:

- presentar el esquema del sistema eléctrico de emergencia con los generadores independientes de la IR. Mostrar que el sistema eléctrico de emergencia cumple las funciones de seguridad tecnológica, con sujeción al principio de fallo único en todas las condiciones base de diseño;

- mostrar que el sistema eléctrico de emergencia tiene la potencia suficiente para desactivar y enfriar la IR, mantenerla en el estado seguro durante 30 días;

- presentar las características electro-técnicas de cada el consumidor que recibe la alimentación desde el sistema eléctrico de emergencia, indicando el tiempo durante el que este debe funcionar sin suministro eléctrico desde el sistema eléctrico principal;

- presentar la lista de los consumidores de necesidades propias para los que se necesita la alimentación desde el sistema eléctrico de emergencia en el caso de perderla desde las fuentes de operación rutinaria, indicando para cada uno de estos las características admisibles de suministro eléctrico:

a) plazo de pausa de suministro eléctrico;

b) cambio máximo (mínimo) admisible de la tensión y frecuencia de corriente, indicando el plazo admisible;

c) cambio de la forma de la curva de corriente y para que tiempo;

d) tiempo después de que es posible transmitir la tensión al consumidor y otras limitaciones (si existen) de los sistemas de I&C y SGS;

Hay que presentar los datos de pasaporte de cada el consumidor indicando el tiempo durante que este puede trabajar sin el suministro eléctrico principal y (o) de reserva desde las fuentes de operación rutinaria:

- indicar los requisitos de seguridad contra incendios, protección de los equipos, dispositivos contra incendios y explosiones y resistencia contra fuego de las estructuras del sistema de suministro eléctrico de emergencia y equipos eléctricos del SS;

- indicar las condiciones de funcionamiento de los equipos eléctricos, dispositivos de conmutación, cables del SS y sistema eléctrico de emergencia en los modos de operación normales y de emergencia de la IN por temperatura, humedad, presión, radiación y otros impactos externos, indicando la duración del impacto;

- mostrar que cada el generador de emergencia se activa automáticamente en la pérdida de tensión en la barra correspondiente del tablero de distribución de grupo y por la señal de descarga de la PE del reactor;

- confirmar la independencia de los sistemas de emergencia de distribución de electricidad (al menos desde dos generadores de emergencia), arranque automático de los generadores por la señal de disminución de tensión o frecuencia y (o) por la señal de descarga de la PE del reactor, con esto no se requiere la sincronización directa de las fuentes de electricidad;

- mostrar que el esquema eléctrico de emergencia puede estar activada desde el PCG, desde los locales tableros de control de los generadores de emergencia;

- comprobar que el sistema eléctrico de emergencia toma la carga durante el tiempo determinado por las condiciones de seguridad tecnológica del reactor, con esto no se necesita la sincronización directa de las fuentes de electricidad en las condiciones de accidente;

- presentar la información sobre la seguridad contra incendios, incluso describir los sistemas de detección automática y extinción de incendios con los resultados de cálculos correspondientes;

- justificar la duración del funcionamiento ininterrumpido de las fuentes que tienen las reservas de combustible limitadas.

8.3. Las fuentes de electricidad de transición

En la subsección hay que presentar la información sobre los datos técnicos del sistema y sus componentes, así como:

- describir los esquemas de conexión de las fuentes de energía de transición y presentar la lista de los instrumentos de medición de los parámetros de la IR, control radiológico y otros importantes para la seguridad tecnológica de los instrumentos de medición e indicación que reciben la alimentación de estas fuentes durante 30 minutos;

- mostrar la situación de las fuentes de transición de la electricidad en la embarcación y confirmar su funcionalidad en las condiciones de operación rutinaria, funcionamiento anormal y accidentes. Si en calidad de las fuentes de transición se usan las baterías, hay que presentar el esquema del dispositivo de carga y mostrar que sus características cumplen los requisitos de los DN.

Si las fuentes de electricidad de transición no están previstas en la embarcación, hay que mostrar que los consumidores de los SRS tienen la alimentación ininterrumpida desde otros sistemas eléctricos, con sujeción al principio de fallo único durante el funcionamiento anormal y accidentes base de diseño.

8.4. Red de cables de la zona controlada

En la subsección se debe:

- mostrar que el tipo de cables, los métodos de cableado, así como las penetraciones selladas de los cables a través de la vaina protectora y contenedor, otros mamparos de la zona controlada cumplen los requisitos de normas y reglas;

- comprobar con las pruebas que las penetraciones de los cables a través de la vaina protectora y contenedor no reducen su estanqueidad. Se garantiza la posibilidad de la inspección local de estanqueidad de las penetraciones en el proceso de pruebas y explotación;

- presentar los parámetros del medio ambiente en los accidentes base de diseño y mostrar que los cables mantienen la funcionalidad en estas condiciones;

- presentar los esquemas de cableado en la zona controlada, que demuestran que los cables a los consumidores y sistemas de seguridad reservados están trazados separadamente de las lineas principales.

8.5. Iluminación

En la subsección hay que presentar la información sobre las características técnicas de los sistemas de iluminación de los componentes, mostrar la realización de los principios de seguridad tecnológica, así como presentar:

- los esquemas y descripciones de iluminación principal y de emergencia de las salas de zona controlada, así como de la iluminación de emergencia del PCG, PEU y otros, los esquemas de alimentación de lámparas, situación de los tableros de distribución, conmutadores e interruptores;

- mostrar el cumplimiento de los requisitos de normas y reglas.

8.6. Conexión con el sistema energético exterior

8.6.1. Alimentación desde la fuente eléctrica exterior.

Hay que presentar el esquema de alimentación del sistema eléctrico principal de la embarcación desde una fuente exterior y mostrar la situación de los conectores, tableros y dispositivos de conmutación correspondientes.

8.6.2. El suministro eléctrico a un consumidor exterior (red eléctrica en tierra, sistema eléctrico de otra embarcación).

En los casos cuando está previsto el suministro eléctrico de un sistema eléctrico exterior (embarcación de emergencia, bloque generador flotante, consumidor en tierra), hay que mostrar la suficiencia de las potencias reguladas en el sistema eléctrico principal de la embarcación, las posibilidades de limitar la potencia consumida en la red eléctrica exterior, los valores mínimos admisibles de resistencia en el aislamiento de estas redes. Además, mostrar en que casos en el sistema energético puede surgir la necesidad de limitar la potencia de la IN de embarcación (con que velocidad y durante que tiempo).

Mostrar la posibilidad de la desconexión manual del sistema eléctrico de embarcación de la exterior con la transición al modo de alimentación de sus propias necesidades.

Hay que presentar el análisis de la influencia de los posibles tipos de fallos del consumidor exterior en la seguridad tecnológica de la IN.

9. SISTEMAS AUXILIARES DE LA IN DE LA EMBARCACIÓN

9.1. El lote de equipos de recarga de núcleos

El lote de equipos de recarga no es un sistema estándar de la IN, pero los trabajos de recarga de los núcleos de los reactores se realizan en las salas de la embarcación y son un grupo de trabajos especiales de potencial riesgo nuclear y radiológico, la seguridad tecnológica de realización de los cuales depende de muchos factores relacionados con los equipos de recarga.

En la parte introductoria de esta sección hay que enumerar las partes integrantes del lote, incluso:

a) el sistema de recarga de núcleos;

b) el sistema de gestión de CNG, que consiste de:

- el sistema de almacenamiento del CNG en el repositorio situado en la embarcación de soporte nuclear y tecnológico o en un edificio construido en la tierra especialmente para esto (ACNG) (si existe);

- el lote de equipos de recarga, medios de recarga de núcleos, almacenamiento y transportación del CN;

c) la organización de registro del CN en todos los hitos de gestión de este durante la recarga de los núcleos.

9.1.1. Los equipos de recarga del núcleo.

Hay que referir los requisitos planteados para los equipos de recarga, accesorios especiales, utensilios, instrumentos de medición, aparatos y dispositivos que garantizan el cumplimiento de las operaciones tecnológicas durante la recarga.

9.1.1.1. La descripción del esquema tecnológico y condiciones mecánicas de recarga.

Presentar las limitaciones según las condiciones meteorológicas de la posibilidad de realizar la recarga, así como según el estado técnico de la IR (está terminado el enfriamiento hasta los valores de emisiones de calor que arregla el sistema de enfriamiento de reparación, se realiza el control de temperatura y presión en el primer circuito, nivel del agua en los compensadores del volumen del circuito hermético y (o) en el cuerpo del reactor en el circuito no hermético).

Hay que describir el esquema tecnológico de realización de las operaciones de recarga de equipos, dispositivos, componentes.

Hay que presentar el análisis comparativo del esquema tecnológico de realización de las operaciones de recarga con los proyectos análogos nacionales y extranjeros.

Hay que mostrar las prioridades en las resoluciones de los asuntos de seguridad tecnológica en comparación con otros proyecto análogos de realización de la recarga de los reactores de embarcaciones.

Describir el esquema tecnológico de proyecto de realización de las operaciones de recarga destacando las diferencias (si existen) de la recarga indicando los equipos especiales aplicados en cada el caso.

Con esto hay que mostrar:

- el método elegido (por canal, con CC de pantalla, seco o húmedo) de realización de la recarga y justificarlo;

- el estado de la vaina protectora o su estanqueidad durante la recarga de combustible (escotillas, esclusas, puertas estándares y (o) tecnológicas);

- la periodicidad de diseño, volumen y reglamento de la recarga;

- los motivos reales de la recarga planificada del núcleo, justificarlos;

- los medios técnicos previstos por el proyecto para la protección biológica, prevención de entrada accidental de los objetos extraños al reactor y primer circuito durante la recarga y realización de los trabajos de reparación;

- la composición del lote de equipos tecnológicos de recarga, justificando su suficiencia, indicando los requisitos planteados para este que garantizan la seguridad tecnológica de gestión de los CC, entre otras cosas, en los fallos y deterioros.

Hay que mostrar:

- las medidas de prevención de la formación de masa crítica en todas las etapas tecnológicas de recarga del núcleo tanto con los CC irradiados, como no irradiados;

- los medios de control del flujo de neutrones subcrítico, al menos dos canales de medición en todas las etapas de recarga;

- las medidas previstas para prevenir las deformaciones, destrucciones y caída de CC;

- medios técnicos de prevenir la caída de CC cuando se detiene el suministro eléctrico;

- medidas de prevención de la aplicación al CC las fuerzas inadmisibles durante su extracción o instalación;

- las particularidades de realización de la recarga en el caso de alcanzar (superar) los límites de explotación segura del núcleo descargado. Hay que justificar la funcionalidad de los componentes del lote de equipos de recarga e información sobre los sistemas coherentes con el funcionamiento del lote de recarga del núcleo.

Presentar la información de acuerdo con los punto 1.4.1 - 1.4.5 sobre los sistemas:

- televisión industrial para controlar la recarga con la lista de operaciones controladas usando la televisión industrial;

- control del nivel de agua y temperatura en el reactor;

- control de los revestimiento de los EC (control de entrada);

- suministro eléctrico, entre otras cosas, de emergencia;

- iluminación de trabajo y de emergencia;

- extinción de fuego;

- ventilación y limpieza del aire;

- comunicación, alerta y alarma;

- descontaminación (si existe).

9.1.1.2. Organización del registro del CN.

Hay que describir el sistema de registro del CN y mostrar su correspondencia a los requisitos de normas y reglas.

9.1.1.3. Hay que indicar los requisitos:

- para el nivel de preparamiento y calificación del personal quien recarga el reactor;

- para los sistemas de soporte.

9.1.1.4. Referir la lista de las operaciones de peligro nuclear y requisitos técnicos para su realización.

9.1.1.5. Pruebas y revisiones.

Referir los requisitos principales para la garantía de calidad del sistema y sus componentes en la fabricación, construcción y montaje.

Justificar los volúmenes y procedimientos del control de entrada, ensayos interdepartamentales, pruebas de ajuste, su mantenimiento metrológico; presentar y justificar la lista y valores admisibles de los parámetros controlados en este momento y los requisitos para los instrumentos de medición y control usados en los ensayos.

Hay que presentar los resultados del análisis de cumplimiento de los requisitos, principios y criterios de los DN correspondientes sobre la seguridad tecnológica en la realización de la recarga de los núcleos.

9.2. Los sistemas que soporten el funcionamiento de la IN

Hay que presentar la lista de los sistemas de embarcación que soportan el funcionamiento de la IN, entre otras cosas, de suministro eléctrico, sistemas de aire, ventilación, acondicionamiento, seguridad física, protección contra explosiones, salida organizada de las SR, drenaje y drenaje de emergencia de las salas, mostrar los esquemas de las desviaciones de los sistemas de embarcación, garantía de su redundancia, mostrar el cumplimiento de los requisitos de los DN sobre su fiabilidad.

Describir los sistemas de soporte según el modelo de descripción indicado en la subsección 12.4.

10. GESTIÓN DE LOS DESECHOS RADIACTIVOS

En la sección se necesita referir la información:

- sobre la gestión segura y fiable de todos los tipos de DRA producidos en la explotación de la IN, incluso los accidentes base de diseño;

- sobre las vías de su incorporación en las salas y medio ambiente, con esto indicar que los métodos de medición de la cantidad de DRA y los medios especiales de reducción del valor las fugas corresponde a los requisitos de normas y reglas;

- sobre los métodos de almacenamiento, reprocesamiento, transmisión y gestión de los DRA;

- sobre las fuentes de formación de los DRA (productos de fisión, radiactividad inducida en los líquidos y metales, consumibles y ropa), cantidad y composición físico-química de DRS, DRL y DRG;

- sobre la cantidad planificada de formación de DRS, DRL y DRG durante el año y su actividad sumaria por grupos;

- sobre los métodos de separación y segregación de los DRA;

- sobre la selección del sistema de gestión de DRA;

- sobre los almacenamientos de DRA;

- sobre el acondicionamiento de los DRA y métodos de control de su calidad;

- sobre los métodos de control de la composición química y de radionúclidos de los DRA;

- sobre la justificación de la fiabilidad de las barreras de protección;

- sobre la posibilidad de tomar muestras en todas las etapas de gestión de los DRA;

- sobre la garantía de protección contra incendios y contra explosiones en la gestión de los DRA;

- sobre el control radiológico en la gestión de los DRA;

- sobre la posibilidad de descontaminación de los equipos;

- sobre el control de salida de las SR al medio ambiente;

- sobre la existencia de los sistemas de alarma, bloqueo y protección en los almacenamientos de DRA;

- sobre los equipos de elevación y transporte;

- sobre la existencia de los contenedores especiales para los DRA;

- sobre el sistema de marcado de los embalajes de DRA.

Hay que presentar la información sobre la evaluación del nivel de prevención de desechos, tecnologías aplicadas desde el punto de vista de formación de los DRA.

10.1. Sistema de gestión de DRS

Hay que:

- describir todos los sistemas que son las fuentes potenciales de formación de las DRS en el proceso de operación rutinaria, en el funcionamiento anormal y accidentes base de diseño;

- indicar los principios y criterios básicos de seguridad tecnológica realizados en el proyecto, barreras que excluyen la salida de las SR al medio ambiente por encima de los límites establecidos por los códigos y estándares federales en el campo del uso de la energía atómica;

- justificar que el proyecto de los sistemas de gestión de los DRS prevé los medios técnicos que garantizan el control dosimétrico y tecnológico del estado de los DRS y su almacenamiento de acuerdo con los requisitos de normas y reglas, que existen los almacenes para los DRS no acondicionados, las salas especiales para coleccionar los DRS, segregación según su clasificación, se usan los contenedores especiales, equipos de elevación y transporte, las condiciones climáticas en la embarcación excluyen la destrucción de los embalajes y modificación de la forma de los DRS, el sistema de medidas organizativas y técnicas excluye el acceso no autorizado a los DRS.

10.2. Sistema de gestión de DRL

Hay que describir las posibilidades de los sistemas de la embarcación de gestión de DRL en el proceso de operación rutinaria, funcionamiento anormal y accidentes base de diseño, así como:

- presentar los principios y criterios básicos de seguridad tecnológica realizados en el proyecto, barreras que excluyen la salida de las SR al medio ambiente por encima de los límites establecidos por los códigos y estándares federales e internacionales en el campo del uso de la energía atómica;

- mostrar que el diseño de los recipientes permite recibir todos los volúmenes de DRL previstos por el proyecto de la IN en la operación rutinaria y accidentes base de diseño, que cada el recipiente está equipado con los dispositivos para recibir los DRL y vaciarlos completamente, control tecnológico (de temperatura, presión, nivel en el recipiente, señalización de posición superior), incluso el control de las fugas, medios de control del hidrógeno, extinción de fuego, que el sistema de gestión de los DRL cumple los requisitos de normas y reglas, que el proyecto prevé el control del estado de los DRL en todas las etapas de gestión de estos;

- mostrar que los sistemas de gestión de los DRL garantizan la no superación de las normas aceptables de contaminación de las superficies de las salas de embarcación y de radiación en todos los modos de operación y en los accidentes base de diseño de la IN;

- describir las medidas de control de producción de los DRL, previstas por el proyecto, justificar la suficiencia de las medidas preventivas;

- justificar la garantía de seguridad tecnológica en el funcionamiento de los sistemas de gestión de las DRL en las condiciones de temperaturas bajas y particularidades de garantía de la seguridad tecnológica en la transmisión de las DRL a los objetos en tierra o flotantes para el siguiente reprocesamiento.

10.3. Sistema de gestión de DRG

Hay que:

- presentar todos los sistemas de la embarcación, que son las fuentes potenciales de descarga de las SR al medio ambiente en forma de gases o aerosoles, incluso los sistemas de ventilación de las zonas controlada y observada;

- justificar las posibilidades de la embarcación de gestión de los DRG en todos los regímenes de explotación de la IN, incluso las emergencias;

- indicar los principios y criterios básicos de seguridad tecnológica realizados en la embarcación, la clase de seguridad tecnológica, la categoría de acuerdo con la clasificación aprobada de seguridad tecnológica;

- mostrar las barreras que excluyen la salida de las SR al medio ambiente por encima de los límites establecidos por las normas y reglas;

- justificar la capacidad de los sistemas de gestión de los DRG de garantizar la gestión seguras de los DRL durante todo el ciclo de vida de la IN y su correspondencia a las normas y reglas;

- presentar la evaluación que confirma que los sistemas tienen la capacidad suficiente y redundancia necesaria para garantizar la limpieza del aire de las SR en todos los casos de EC no hermetizados o fallos de los sistemas de seguridad;

- mostrar que los sistemas de gestión de los DRG garantizan la no superación de las normas aceptables de descargas en todos los modos de operación y en los accidentes base de diseño de la IN;

- describir las medidas de control de salida de los DRG desde los equipos tecnológicos, previstas por el proyecto, justificar la suficiencia de las medidas preventivas;

- presentar la lista de los equipos y sistemas en los que es posible la formación de las concentraciones explosivas de gases, así como la presión calculada y justificación de los equipos tomados en el proyecto;

- describir los instrumentos de control y aparatos tecnológicos;

- evaluar el cumplimiento de los requisitos de los DN, principios y criterios de seguridad tecnológica.

11. SEGURIDAD RADIOLÓGICA

En la sección se necesita presentar los datos sobre los métodos de garantía de la seguridad radiológica:

- en la exposición externa a la radiación penetrante - fotones gamma y neutrones, las fuentes de los cuales son el núcleo, materiales estructurales del reactor, equipos que contienen las SR;

- en la exposición interna del organismo humano (incorporación de las SR por vía oral y por inhalación).

Hay que:

- mostrar que en todos los modos de operación rutinaria, accidentes base de diseño, los límites individuales de efectos sobre el personal no van a superar los establecidos y la dosis anual colectiva de efectos, que están limitados por el nivel mínimo razonablemente posible tanto para la tripulación, como para la población, y la salida de las SR al medio ambiente no provoca la superación de las cuotas de efectos sobre la población recomendadas por los DN;

- presentar los programas de control de la situación radiológica, programa de monitorización individual, programa de control radiológico del medio ambiente;

- presentar los valores cuantitativos de los criterios de radiación, según los cuales se identifican las emergencias o accidentes.

En cada la subsección se debe hacer conclusiones sobre la correspondencia de las medidas realizadas a los requisitos de los DN sobre la seguridad radiológica.

11.1. Garantía del nivel mínimo razonablemente posible de   
exposición ocupacional (principio ALARA)

11.1.1. El concepto de seguridad radiológica.

Hay que:

- describir los principios, criterios, métodos de cálculo, medios técnicos y medidas organizativas basándose en las cuales se garantiza la protección del personal, población y medio ambiente contra los efectos de radiación inaceptables;

- mostrar que el cumplimiento y aplicación de los medios técnicos y medidas organizativas se justifica por la experiencia de explotación de las IN similares y no va a provocar la superación de los niveles de impacto reglamentados por los DN, efectos de los factores peligrosos en todos los modos de operación de la IN de la embarcación y en los accidentes se encuentran en los niveles mínimos razonablemente posibles. Los niveles alcanzables de impacto se presentan en forma de dosis anual colectiva para todo el personal y población y dosis para las categorías específicas del personal en la operación rutinaria, accidentes base de diseño;

- mostrar la eficiencia de los sistemas de protección y su suficiencia para el aumento insignificante del daño a la salud del personal, población y medio ambiente.

Con esto hay que mostrar los límites:

- de la dosis de exposición individual del personal;

- de la dosis de exposición anual colectiva del personal;

- de la exposición del público.

11.1.2. Bases de diseño.

Hay que:

- describir como con los principios desarrollados de protección radiológica, selección de las soluciones técnicas y organizativas, usados durante el diseño de los componentes de la IR y embarcación, se garantiza la reducción de los efectos de radiación hasta el nivel mínimo razonablemente posible;

- mostrar como se usa en el proyecto la experiencia acumulada de diseño y explotación de otras IN para reducir los niveles de efectos de radiación hasta los valores mínimos posibles, indicando las medidas específicas y justificando su viabilidad en el proyecto;

- justificar la eficiencia de las soluciones aprobadas en el proyecto, el uso de las cuales está dirigido a la disminución de los niveles de impacto en las salas de la zona controlada, tiempo de estancia en estas del personal de mantenimiento, entre otras cosas a la disminución del número de las fuentes de SR, mejoramiento de la protección, reducción del tiempo de mantenimiento técnico, facilitación del acceso a los equipos, simplificación de los procedimientos de explotación, así como a la reducción y simplificación de otras acciones necesarias durante la vida útil;

- presentar los criterios de zonificación de la embarcación, la lista y característica breve de las salas pertenecientes a la zona controlada;

- presentar la lista de soluciones técnicas especiales que garantizan el cumplimiento de los requisitos NRB-99 sobre los límites de dosis de exposición durante los accidentes fuera de la base de diseño.

11.1.3. Organización de la explotación.

En la subsección hay que mostrar:

- como se toman en cuenta en la organización de explotación de la IN los requisitos de no superación de las dosis de exposición ocupacional determinadas en los DN, así como los requisitos de organización de explotación de otros IN similares durante el desarrollo de los equipos, protección biológica y diseño de esta IN;

- los criterios de radiación usados en el desarrollo de los guías y medios técnicos para realizar las operaciones de riesgo radiactivo, incluso el mantenimiento técnico, revisiones de explotación, control del estado del metal, recarga de los núcleos de los reactores, trabajo con los DRA para asegurar la disminución de las dosis de exposición ocupacional;

- los métodos de limitación de la exposición externa e interna del personal de la embarcación, organización de separación de los lugares de trabajo y salas según los criterios de zonificación;

- la lista y valores cuantitativos de los criterios de explotación, tales como la actividad específica sumaria de los productos de fisión en el caloportador de primer circuito, la concentración derivada específica del aire en las salas de mantenimiento periódico, los niveles de contaminación de las superficies de las salas y equipos situados allí;

- la lista y valores cuantitativos de los parámetros tecnológicos de explotación de la IN (límite operativo de deterioro de los EC, valor de las fugas del caloportador, etc.) el mantenimiento de los cuales garantiza los niveles mínimos razonablemente posibles de los efectos de radiación.

11.2. Las fuentes de radiación

11.2.1. Equipos de contienen las SR.

Hay que presentar los datos sobre el contenido de las SR en los componentes de los equipos (salvo los sistemas de gestión de los DRA, examinados en la sección 10), que son las fuentes de radiación tomadas en cuenta en los cálculos y diseño de la protección biológica.

Hay que describir:

- el núcleo del reactor como la fuente que determina los niveles de radiación ionizante durante el funcionamiento del reactor a potencia en las salas detrás de la protección biológica, donde es posible la asistencia del personal de mantenimiento, así como en calidad de la fuente de los productos de fisión que llegan al primer circuito;

- los materiales del cuerpo y otros componentes estructurales del reactor, como la fuente de la rayos gamma de captura y de activación;

- el primer circuito como la fuente de los productos de activación del caloportador de primer circuito y productos activados de corrosión, así como los productos de fisión que llegan al caloportador por los defectos en los revestimientos de los elementos combustibles;

- el segundo circuito como la fuente de las SR en las fugas entre circuitos del caloportador de primer circuito;

- el tercer circuito como la posible fuente de las SR durante el funcionamiento anormal o accidentes base de diseño;

- otros sistemas y equipos de la IN que pueden contener o acumular las SR durante su trabajo;

- otras fuentes de radiación, incluso las fuentes de neutrones de inicio, las fuentes para la inspección de los instrumentos y aparatos, las fuentes para la detección de defectos por rayos gamma, los subproductos de las reacciones nucleares y cualesquier otros que requieren la protección contra la radiación.

La descripción de las fuentes de radiación (salvo el núcleo del reactor) debe contener la tabla del contenido de radionucleidos y energía de radiación, los datos sobre la actividad, parámetros geométricos de la fuente, así como los datos iniciales para determinar los valores referidos.

En el RJS hay que presentar los datos sobre el contenido de radionucleidos, cantidad y formas físico-químicas de todas las fuentes de radiación ionizante que crean la dosis efectiva anual más de 10 μSv y la dosis anual colectiva más de 1 per.-Sv en cualesquier condiciones de su uso.

Hay que justificar la correspondencia de la salida al caloportador de los productos de fisión al límite operativo normativo de deterioro del elemento combustible en el funcionamiento a potencia. Para las emergencias y regímenes transitorios hay que tomar en cuenta el aumento de la salida al caloportador de los productos de fisión desde el CN.

Presentar la información de tal modo que pueda servir como los datos iniciales para los cálculos de protección biológica.

En los dibujos de situación general de la instalación de energía y en los planes mostrar la situación de todas las fuentes de radiación, así como de las vías posibles y reales de desplazamiento de las SR.

11.2.2. Las fuentes de las SR gaseosas.

Al desarrollar las medidas de protección y evaluación de las dosis de exposición ocupacional hay que describir las fuentes de salida de las SR a la atmósfera de las salas de la zona controlada. Junto con las fuentes existentes en la operación rutinaria hay que describir las fuentes que se forman en resultado de los fallos de los equipos principales, durante los trabajos de reparación (apertura del reactor, desplazamiento del CNG, etc., así como en la clausura de la IN de embarcación).

La descripción debe contener las concentraciones calculadas de los gases y aerosoles radiactivos, esperados en los modos de operación normales y transitorios, en los sucesos de explotación pronosticados en la zona de régimen riguroso y en la clausura de la IN de la embarcación.

Hay que presentar los modelos, parámetros y datos iniciales requeridos para calcular la concentración de los gases y aerosoles radioactivos. En la ausencia de los datos iniciales es posible usar los datos de explotación de las IN similares.

11.3. Las particularidades del proyecto en la parte de protección radiológica

11.3.1. El plan de situación de los equipos y disposición de las salas de embarcación.

Hay que presentar el plan (a escala) de las salas de la embarcación con la disposición en estas de los equipos tecnológicos que son las fuentes de radiación, así como todas las fuentes de radiación descritas en la sección 10 y subsección 11.2.

En el plan hay que indicar:

- los límites de la zona controlada y separación de sus salas en los desatendidos, atendidos periódicamente y atendidos, así como las salas de la zona observada;

- la disposición de las salas de inspección sanitaria, puestos médicos, etc.;

- los esquemas de movimiento del personal, entrega de los equipos y materiales limpios y disposición final de los contaminados;

- posición de los lugares de almacenamiento de los equipos contaminados, secciones de descontaminación, lugares de acumulación de los DRS;

- posición de los sensores del sistema de control radiológico;

- posición de los laboratorios (si existen) para los análisis de las muestras de medios radiactivos (química, radioquímica, radiométrica, espectrométrica si existen), laboratorio de monitorización individual, laboratorio de graduación y reparación (taller si existe), repositorio de las fuentes de radiación ionizante. Hay que presentar la clasificación de las zonas y salas de la embarcación, aprobada en el proyecto, que es la base para el diseño de la protección biológica contra la radiación penetrante y prevención de la contaminación con las SR del aire de las salas asistidas de la zona controlada.

La disposición de las salas de la zona controlada se realiza de tal modo que el personal no atraviese la zona con los valores altos de la tasa de dosis para acceder a la zona con las valores bajos de la tasa de dosis, ni la zona con el nivel alto de contaminación para acceder a la zona con el nivel más bajo de contaminación.

11.3.2. Las particularidades del diseño de los sistemas y componentes de equipos.

Presentar las características de diseño de los equipos y componentes que permiten garantizar la reducción de las dosis de exposición según el principio ALARA, e ilustrar con los ejemplos como estas características influyen en los requisitos principales para el reglamento de explotación, descritos en el punto 11.1.3.

En la descripción deben contenerse las secciones que muestran las particularidades del diseño que reducen el mantenimiento técnico u otras operaciones en los campos de radiación, que disminuyen la intensidad de las fuentes, así como que garantizan la entrada rápida en las salas, acceso fácil al lugar de trabajo, realización de las operaciones a distancia o disminución del tiempo de asistencia, otras medidas que reducen la exposición del personal.

Hay que presentar la descripción de los métodos usados en el proyecto para disminuir la formación, distribución y acumulación de los productos activados de corrosión, entre otras cosas, por vía de disminución de la velocidad de corrosión y erosión de los materiales del circuito, uso en el primer circuito de los materiales con el contenido mínimo posible del cobalto, cumplimiento de todos los regímenes químicos óptimos del caloportador, minimización de las zonas estancadas donde pueden acumularse los productos de activación. Hay que presentar los ejemplos de carácter ilustrativo, incluso los dibujos de los equipos y esquemas de tuberías para tales componentes que requieren el acceso del personas en el funcionamiento de la IN a potencia. Hay que mostrar la situación de los puntos de toma de muestras, instrumentos de control y aparatos, paneles de gestión.

Prever los medios y métodos de garantía de la estanqueidad de los equipos y detección de fugas de los medios radiactivos, presentar la lista de tales medidas.

11.3.3. La protección biológica.

Hay que presentar:

- la información sobre la protección biológica para cada la fuente de radiación, descritos en la sección 10 y subsección 11.2, incluso las características de los materiales protectores, grosor de revestimientos, métodos de determinación de los parámetros de la protección, parámetros geométricos de la fuente y protección;

- los dispositivos y equipos de protección especiales que incluyen los contenedores, estuches, pantallas, equipos de carga, etc., que se usan para la gestión de las SR de cualquier tipo;

- los programas calculadas con las suposiciones aprobadas y técnica usada para calcular la protección, los resultados de los cálculos, entre otras cosas, el nivel calculado de radiación en la zona observada, salas de III categoría de la zona controlada, en el proceso de operación rutinaria, accidentes base de diseño y clausura de la IN.

11.3.4. Sistemas de ventilación, limpieza y acondicionamiento.

11.3.4.1. Hay que:

- describir los parámetros principales del proyecto de los sistemas de ventilación de la zona controlada, incluso la ventilación de reparación, desde el punto de vista de protección del personal, así como cualesquier elementos de seguridad del personal, pertenecientes a los sistemas de ventilación;

- mostrar que en la base de diseño se encuentra el principio de ventilación separada de las salas de las zona controlada y observada, lo que debe excluir la salida del aire desde la zona controlada a otras zonas;

- presentar las medidas previstos en el proyecto para limpiar el aire de los gases y aerosoles radiactivos, incluso el plan de las salas donde se realiza la limpieza y están situados los puntos de limpieza, esquemas del sistema de ventilación;

- mostrar las condiciones de mantenimiento, describir los medios de control, ensayos y aislamiento de los sistemas, medios de detección de la eficiencia de limpieza del aire, sustitución y transportación de los cartuchos de filtros gastados. Presentar las características de los medios aplicados de limpieza del aire, criterios de sustitución de los componentes de filtración, lista de DN. Presentar los coeficientes de limpieza tomados para el análisis de la seguridad radiológica, con esto por motivo de dependencia considerable de las condiciones de filtración en la evaluación de la situación de radiación, estos deben tomarse basándose en las condiciones más duras de funcionamiento de los sistemas de limpieza (dimensiones estimadas de las partículas de aerosoles tomas equivalentes a las dimensiones de las partículas con la capacidad máxima de penetración para cada el filtro, para los filtros de yodo y sorbentes de gas tomar las características de temperatura y humedad más desfavorables de todos los posibles).

11.3.4.2. Hay que presentar el esquema de las tuberías del agua de operación del sistema de acondicionamiento con la situación de todos los refrigerantes de las salas de la IN, las características técnicas de las máquinas de refrigeración, mostrar su redundancia, modos de operación, entre otras cosas, durante los accidentes base de diseño, incluso la pérdida completa de tensión por la IN. Presentar los cálculos de las emisiones máximas posibles de calor desde las superficies de equipos y tuberías, nomogramas de distribución de las temperaturas en las salas de la IN, en el caso de ausencia de la circulación del agua de operación:

- en los sistemas de acondicionamiento y de agua de refrigeración;

- el agua de mar de refrigeración.

11.3.5. El sistema de control radiológico dosimétrico en la embarcación. Toma de muestras de los medios tecnológicos radiactivos.

Hay que referir los criterios para la selección de medios técnicos de control de la radiación, la formación del esquema de puntos de selección y la colocación de aparatos. Describir los previstos en el proyecto medios técnicos de control radiológico en la embarcación, incluso los aparatos:

- de control continuo basado en los sistemas estacionarios automatizados y dispositivos estacionarios;

- de control operativo en la base de las instalaciones e instrumentos transportables, móviles;

- de análisis de laboratorio basados en las instalaciones de laboratorio, medios para la selección y preparación de muestras radiactivas para análisis;

- de control individual de exposición del personal.

Presentar la lista de los objetos de control radiológico y clasificación de los tipos de control, así como indicar la categoría de resistencia a fuego del sistema y componentes de sus equipos, categoría del sistema según el destino.

La descripción debe incluir las características técnicas principales (parámetros controlados, tipos de los sensores, su cantidad, rango de medición, falencia principal), la información sobre los métodos y medios de soporte metrológico, información sobre las instalaciones de alarma y dispositivos de registro, situación de los sensores que muestran (leen) y dispositivos de señalización. Hay que presentar los esquemas de las lineas de toma de muestras con válvulas.

Mostrar el diseño de los medios técnicos, si cumplen los requisitos de seguridad tecnológica eléctrica y mecánica, protección contra incendios de acuerdo con GOST 12.1.004-85, GOST 12.2.007.0-75 y GOST 25861-83.

Hay que presentar la situación de los puntos de toma de muestras del aire para el control de la actividad de gases y aerosoles, describir el sistema de toma de muestras del aire y presentar los criterios y métodos de recepción de los resultados representativos de las mediciones de las concentraciones de los gases y aerosoles radiactivos.

Hay que describir las posibilidades de los medios técnicos de control radiológico en la parte de medición de los parámetros de situación radiológica, entre otras cosas, la radiación de gran intensidad y dosis de exposición del personal en el caso de accidente de radiación, justificar la necesidad de aparatos adicionales de medición y control para realizar tales mediciones, referir la información sobre las posibilidades de redundancia de los canales de medición, medios de presentación y documentación de la información.

Hay que presentar la lista de equipos para el control de contaminación con sustancias emisores alfa de epidermis, ropa, equipos y diferentes superficies, mostrar la organización del control de los parámetros de radiación durante la descarga del CNG y carga del CN no irradiado, presentar la lista de los parámetros controlados de radiación.

Describir el soporte informático de los medios de tratamiento y presentación de la información, programas que pronostican las consecuencias de los sucesos en la embarcación, recolección, almacenamiento y sistematización de los datos sobre la contaminación radiactiva del medio ambiente, dosis de exposición del personal y población.

11.4. Evaluación de los gastos de dosis durante la explotación y accidentes

Hay que presentar la evaluación de la duración anual de asistencia del personal en las salas de la zona controlada durante la operación rutinaria y trabajos de reparación.

Para las salas de la zona controlada, descritas en la subsección 11.2.2, donde se espera la actividad de gases de aerosoles, presentar la evaluación de la duración de asistencia del personal (en hora-personas) y la evaluación del valor de la incorporación de las SR en el organismo humano por vía de inhalación.

Evaluar la dosis individual anual (sumaria y separada de exposición interna y externa) y gastos de dosis del personal (dosis colectiva) según los DN en el cumplimiento de tales funciones como explotación, mantenimiento técnico, control e inspección de las juntas soldadas, gestión de los DRA, recarga del núcleo del reactor, trabajos de reparación.

Mostrar que las dosis de exposición del personal y los gastos de dosis del personal están evaluándose dinámicamente en función del ciclo de vida de la IN de la embarcación.

Indicar los datos iniciales, métodos y modelos de cálculo y suposiciones aprobados en la determinación de los valores enumerados. Si las dosis de exposición y gastos de dosis evaluados (proyectados) son inaceptable altos, describir las medidas previstas por el proyecto con el fin de su disminución hasta los valores aceptables.

La información sobre las dosis de exposición y gastos de dosis del personal, recibida durante la explotación de las IN similares, puede usarse para evaluar las dosis y gastos de dosis en el cumplimiento de las operaciones imposibles de pronosticar, con sujeción a los antecedentes conservativos determinados.

Evaluar la dosis anual en los bordes de la zona controlada en las zonas de situación de las fuentes de radiación principales (repositorios de las DRA, lugares de emisiones y descargas radiactivas).

Evaluar las dosis de exposición del personal durante los accidentes base de diseño. Indicar los datos iniciales, métodos y modelos de cálculos, suposiciones tomados.

12. SISTEMAS DE SEGURIDAD

La sección debe contener la información sobre las SS previstas por el proyecto de la IN de embarcación para el trabajo en el funcionamiento anormal y accidentes (reactivos, coherentes con los mal funcionamientos de evacuación de calor o integridad del primer circuito) y destinados para la parada fiable del reactor, refrigeración de la instalación (evacuación del calor residual), así como el confinamiento fiable de las descargas radiactivas o en el caso de necesidad de mantenimiento del núcleo fundido.

Los SS deben activarse en el caso de superación de los puntos de tarado de activación (hasta la superación de los límites de explotación segura) y fallo se los sistemas de operación rutinaria.

Hay que presentar la información detallada sobre los SS (SSP, SSL y SSS) de la IN de la embarcación y sobre sus funciones de seguridad tecnológica de prevención de los accidentes o limitación de sus consecuencias (los requisitos para los SGS están referidos en la subsección 7.3).

En la sección se necesita presentar la lista y análisis del funcionamiento de los sistemas de operación rutinaria que cumplen las funciones de SS en los accidentes.

El análisis de las emergencias, accidentes base de diseño y fuera de la base de diseño y sus consecuencias presentar en la sección 15, donde indicar junto con los materiales justificantes necesarios las evaluaciones de la capacidad del SS de cumplir sus funciones tanto durante la operación rutinaria, como durante los fallos.

Las evaluaciones incorporadas en el RJS deben tener la exactitud garantizada, ser suficientemente completos, todos los análisis deben estar realizados. Hay que dar referencias a los análisis incluidos en otras secciones, si están relacionados con los SS.

12.1. Sistemas de seguridad de protección

En la subsección se debe presentar la información sobre los SSP para la parada de emergencia del reactor, que incluye:

1. El sistema de enfriamiento de emergencia del núcleo.

2. El sistema de protección del primer circuito contra el exceso de presión.

3. El sistema de protección del segundo circuito contra el exceso de presión.

4. El sistema de introducción del veneno líquido (si existe).

5. El sistema de entrega de emergencia del agua al reactor.

Si en la IR existen otros SSP, hay que describirlos de acuerdo con los requisitos de la sección "Disposiciones generales" del RJS.

La estructura de descripción del SSP:

12.1.1. Bases de diseño.

12.1.1.1. Destino y funciones.

Presentar:

- el destino del sistema indicando sus funciones;

- las funciones adicionales de seguridad tecnológica de operación rutinaria que cumplen los componentes del sistema;

- la clase de seguridad tecnológica (designación de clasificación) de los componentes del sistema (equipos, válvulas, tuberías, circuitos de medición) de acuerdo con los requisitos de los DN.

12.1.1.2. Datos iniciales.

Presentar:

- la lista de los DN sobre la seguridad tecnológica los requisitos de los cuales deben cumplirse por el sistema;

- los datos iniciales para el diseño, que determinan las características y parámetros necesarios del sistema, las condiciones externas, en los que estas características deben lograrse;

- los datos sobre los parámetros del entorno de la sala, en los que se garantiza el funcionamiento normal de los componentes.

12.1.1.3. Los principios de diseño.

Mostrar que en la base de diseño del sistema se encuentran los principios y criterios, entre otras cosas, los principios de seguridad tecnológica:

a) el principio de fallo único. Mostrar que el sistema está diseñado, con sujeción al principio de fallo único;

b) el principio de redundancia. Mostrar:

- que en el proyecto está aprobada la redundancia de componentes específicos de los sistemas con el fin de subir la fiabilidad de los sistemas;

- el modo de tomar en cuenta durante el análisis de fiabilidad y suficiencia de redundancia de los sistemas que cumplen la función de seguridad tecnológica, los periodos de inactividad esperados coherentes con el mantenimiento técnico, pruebas y reparaciones en la IN en función;

c) el principio de diversidad. Mostrar el modo de usar el principio de diversidad en el diseño de los sistemas y componentes para excluir los fallos de causa común;

d) el principio de separación. Mostrar las barreras físicas que separan los canales de los sistemas o la separación espacial para excluir los fallos de causa común (incendios, inundaciones, etc.).

Hay que enumerar los métodos de activación (gestión) de los componentes del sistema, así como las señales según los cuales se activan los sistemas, las fuentes de energía y entorno de trabajo necesarios.

12.1.1.4. Los requisitos para los sistemas coherentes.

Hay que indicar los requisitos para los sistemas que garantizan el funcionamiento de este sistema de seguridad y están relacionados con este por los sistemas de vapor, agua, electricidad, ventilación, etc.

12.1.1.5. Los requisitos para la configuración.

Hay que indicar los requisitos para la situación de los equipos y sus posiciones relativas, trazado de tuberías y otros componentes.

12.1.2. Diseño del sistema.

12.1.2.1. La descripción del sistema tecnológico.

Hay que presentar la siguiente información:

a) la composición y características técnicas principales del sistema y sus componentes;

b) la descripción de la estructura y (o) esquema tecnológico del sistema en general y sus subsistemas, componentes, si estos cumplen las funciones independientes;

c) la información sobre la eliminación del calor de sistemas: característica de las emisiones de calor, entorno de refrigeración; entrega de los entornos, característica de las impurezas mecánicas;

d) la información sobre la limpieza del agua de las SR e impurezas mecánicas: medios de limpieza, multiplicidad del intercambio de aguas, medidas de prevención de obstrucción de los componentes del sistema y pérdida de sus características de tráfico y de transferencia de calor (obstrucción de los intercambiadores de calor, filtros, cestas, etc.).

Mostrar que los componentes del sistema sostienen los parámetros del medio ambiente (presión, temperatura, marejadas de la embarcación, inclinación y asiento estáticos, cargas de impacto, humedad y campos de radiación que surgen durante la explotación), que tienen efecto en los componentes del sistema en todos los modos de operación.

12.1.2.2. Justificación de las características y parámetros requeridos.

Se debe justificar las siguientes características y parámetros de los entornos de trabajo:

- consumo, presión, temperatura, volumen de recipientes, concentración del ácido bórico, resistencia hidráulica de canales;

- las características principales de válvulas, entre otras cosas, las características dinámicas (velocidad, principio de acción);

- la redundancia en el sistema de los componentes activos, fuentes de energía, instrumentos de control, etc. (si se necesita es posible transmitir las características a otras secciones).

12.1.2.3. Descripción de los componentes.

Describir los componentes de acuerdo con el modelos de descripción indicado en la subsección 12.2.

12.1.2.4. Descripción de los materiales usados.

Hay que describir los materiales usados de equipos y tuberías del sistema, entre otras cosas, la justificación de la selección de los materiales, con sujeción a las condiciones de operación rutinaria, funcionamiento anormal y accidentes base de diseño, la información sobre la certificación de los materiales, su justificación experimental.

12.1.2.5. La protección contra el aumento de presión.

Hay que mostrar el modo de garantizarse en el sistema la protección contra el exceso de presión (en todos los modos de operación), que garantiza el mantenimiento de funcionalidad de los componentes del sistema, referir sus características.

12.1.2.6. Situación de los equipos.

Es necesario presentar la siguiente información:

- dibujos y figuras suficiente detallados que reflejan la situación de los componentes y el funcionamiento del sistema, su posición espacial y conexiones con otros sistemas de la IN;

- la situación de los equipos del sistema, entre otras cosas, la protección de radiación;

- la disponibilidad de los componentes para realizar el control del estado, inspecciones, obras de mantenimiento técnico, ensayos, descontaminación y reparación, dosis de exposición del personal durante el mantenimiento no exceden los límites establecidos;

- toma en cuenta de las condiciones de la carga de diseño (de su propio peso, impactos dinámicos, expansión por temperatura en los modos estacionares y transitorios);

- descripción de todos los interruptores de límite de desplazamiento, apoyos y amortiguadores instalados en las tuberías y equipos;

- garantía de percepción de los desplazamientos por temperatura;

- mostrar que la situación de los componentes cumple los requisitos para la configuración del sistema.

12.1.2.7. Activación y desactivación del sistema.

Hay que formular la lista de los sucesos iniciadores postulados que requieren la activación del sistema. Presentar el algoritmo de funcionamiento del sistema.

12.1.2.8. La protección del sistema contra los incendios e inundaciones.

Mostrar los medios de métodos de protección contra los incendios e inundaciones de las salas donde están situados los componentes del sistema.

12.1.2.9. Suministro eléctrico del sistema.

Es necesario presentar la siguiente información:

- el esquema (en forma reducida) de suministro eléctrico de los componentes (consumidores) del sistema;

- desglose de las necesidades por sistemas y categorías de suministro eléctrico;

- la cronograma de conexión de los consumidores en el proceso de arranque del sistema;

- las desviaciones permisibles por tiempo de activación, frecuencia y tensión.

12.1.2.10. Suministro del aire comprimido.

Es necesario presentar la siguiente información: el esquema (en forma reducida) de suministro del aire a los componentes del sistema; consumo, parámetros y calidad del aire; descripción del funcionamiento del sistema, incluso su funcionamiento durante los fallos.

12.1.2.11. Las características de suministro del aceite.

Para cada el consumidor del aceite se necesita presentar: consumo, volumen, parámetros y calidad del aceite; reglamento de sustitución y eliminación del aceite.

12.1.2.12. Característica de suministro de agua.

Hay que indicar las reservas de agua en los recipientes de relleno y alimentación. Para la alimentación hay que presentar la siguiente información: consumo, parámetros, pausas permisibles en el suministro de agua.

12.1.2.13. Ventilación de las salas.

Par las salas (donde están situados los componentes del sistema) hay que presentar la siguiente información: las características de los ventiladores y sistemas de ventilación, número de emisiones de calor, cantidad de gases y aerosoles que llegan, multiplicidad del intercambio del aire.

12.1.2.14. Evacuación de gases y soplados de gas.

Hay que indicar la evacuación de gases y soplados de gas desde el sistema durante su funcionamiento.

12.1.2.15. Los medios de protección contra incendios.

Hay que indicar los medios de protección contra incendios (los medios de detección de incendios y notificación sobre incendios, aplicación de los materiales correspondientes en la fabricación de los componentes del sistema, etc).

12.1.3. Gestión y control del funcionamiento del sistema SSP.

12.1.3.1. Puntos de control.

Hay que presentar la lista de los parámetros controlados del sistemas (entre otras cosas, la redundancia de los instrumentos de control) en forma de tabla.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre del parámetro | Indicio del punto de control | Características del parámetro controlado | | Tipo recomendado del sensor | Presentación de la información (lugar, forma) | Acciones según el punto de tarado | Nota |
| Valor nominal | Valor del punto de tarado |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

12.1.3.2. Características de gestión y regulación.

Hay que presentar la siguiente información:

- la lista de válvulas, mecanismos del sistema SSP y algoritmos de su funcionamiento en forma de tabla;

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre del mecanismo | Tipo del accionamiento mecánico de válvulas | Parámetros del entorno bombeado | Cantidad | Estado de válvulas del mecanismo | Carácter de gestión | Presentación de la información (lugar, forma) | Nota |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

- existencia de los medios de soporte del operador en la gestión del sistema y componentes;

- habitabilidad de los puntos de gestión del sistema.

12.1.3.3. La información presentada al operador en los medios de visualización del PCG.

Hay que presentar al operador la siguiente información:

- disponibilidad (o falta de disponibilidad) del SSP para cumplir la función de seguridad tecnológica;

- superación de los establecidos límites operativos por los parámetros de funcionamiento;

- las desviaciones de las condiciones de operación rutinaria del SSP que surgen en el proceso de funcionamiento de la IN;

- la necesidad de cumplir las funciones de seguridad tecnológica;

- cumplimiento de las funciones de seguridad tecnológica por el SSP;

- las funciones de seguridad tecnológica cumplidos o se hizo un fallo en el cumplimiento de estas funciones.

12.1.4. Pruebas y revisiones.

12.1.4.1. Garantía de calidad del sistema SSP.

Hay que presentar los requisitos principales para la garantía de calidad del sistema y sus componentes durante el diseño, fabricación, construcción, montaje y explotación de acuerdo con PGC (D), (E), (F), (C), (PM).

12.1.4.2. La lista de las operaciones de riesgo nuclear potencial.

Hay que presentar la lista de las operaciones de riesgo nuclear potencial durante el montaje, pruebas, explotación, reparación y clausura del sistema y sus componentes.

12.1.4.3. Volúmenes y procedimientos de ensayos.

Hay que justificar los volúmenes y procedimientos de ensayos interdepartamentales, pruebas de ajuste, pruebas y revisiones durante la vida útil, su mantenimiento metrológico; presentar y justificar la lista y valores admisibles de los parámetros controlados en este momento y los requisitos para los instrumentos de medición y control y aparatos usados en los ensayos.

12.1.4.4. Control del estado y pruebas del sistema.

Hay que presentar la información sobre los métodos, volumen y plazos de realización del control del estado y pruebas del sistema en el proceso de explotación de la IR, característica de medidas previstas para esto por el proyecto, y mostrar su correspondencia a los requisitos de los DN.

Presentar el esquema de las pruebas hidráulicas del sistema y sus parámetros.

12.1.4.5. El reglámento de mantenimiento técnico y revisiones.

Hay que presentar el reglámento de mantenimiento técnico y ensayos periódicos de los sistemas y (o) sus componentes específicos.

12.1.4.6. El diagnóstico del sistema.

Hay que presentar los métodos y medios de control de vibración, ruidos, fugas y otros defectos ocultos.

12.1.5. Análisis del proyecto del SSP.

12.1.5.1. Los indicadores de fiabilidad del sistema.

Hay que mostrar el análisis cuantitativo de fiabilidad del sistema, con sujeción a los fallos independientes de sus componentes, fallo de causa común, errores del personal.

12.1.5.2. La operación rutinaria.

Hay que describir el funcionamiento del sistema y las acciones relacionadas del operador (personal) en la operación rutinaria.

12.1.5.3. Los fallos durante la operación rutinaria.

Hay que presentar el análisis de los falos de los componentes del sistema, incluso los errores del personal, y el análisis de influencia de las causas de los fallos, entre otras cosas, de causa común, en la funcionalidad del sistema y de los sistemas coherentes con este en la seguridad tecnológica de la IN en general. Destacar los fallos que requieren un examen especial en la sección 15.

12.1.5.4. Funcionamiento del sistemas durante los accidentes.

Hay que mostrar el funcionamiento del sistema en los accidentes base de diseño, con sujeción a los fallos de los componentes del sistema, incluyendo los errores del personal y fallos de causa común.

Presentar el tiempo de retardo durante el que las acciones incorrectas del operador en las condiciones de accidente no van a provocar las consecuencias peligrosas. Mostrar como están protegidos los sistemas contra la intervención no autorizada de los operadores.

Mostrar la posibilidad de uso de los sistemas y sus componentes en la gestión de los accidentes fuera de la base de diseño.

12.1.5.5. El análisis de seguridad tecnológica del proyecto de SSP.

Hay que presentar la lista de los programas de cálculo usados para el análisis de la seguridad tecnológica del sistema, los datos sobre la certificación de los programas de cálculo y su verificación. El volumen de información debe estar suficiente para realizar en caso necesario los cálculos independientes alternativos. Hay que agrupar la información sobre los cálculos por los siguientes grupos:

- los cálculos hidráulicos y térmicos;

- cálculo de resistencia de los componentes del sistema;

- los cálculos de la situación de radiación después de activación del SSP;

- los cálculos de los indicadores de fiabilidad del sistema y sus componentes.

- La información sobre los cálculos debe incluir las siguientes partes:

- lista de todos los cálculos realizados;

- lista de las procedimientos y programas utilizados para justificar la seguridad tecnológica, indicando el campo de aplicación, suposiciones adoptados e información sobre la certificación de los programas;

- análisis de los resultados del cálculo;

- conclusiones.

Si para justificar la seguridad tecnológica del proyecto del sistema se han realizado los experimentos, hay que describir las condiciones de los experimentos, analizar las correspondencias a sus condiciones estimadas, describir la base experimental, apoyo metrológico de los experimentos, interpretar los resultados en el contexto de las condiciones estimadas.

Información adicional:

- la lista de todos los trabajos experimentales realizados;

- el análisis de los resultados de experimentos con las conclusiones;

- la lista de trabajos que se debe realizar en la etapa de elaboración del diseño detallado.

12.1.5.6. Comparación con los proyecto similares del SSP.

Hay que presentar los resultados del análisis comparativo con los proyecto similares del SSP, mostrar los defectos específicos de los sistemas usados anteriormente y medidas constructivas usados en este SSP.

Cada el apartado de la sección 12 debe acabarse con el análisis de cumplimiento de los requisitos, principios y criterios de los DN correspondientes de seguridad tecnológica. Al proporcionar la información es posible dar referencias a otras secciones donde esta información está presentada con más detalles.

El contenido concreto de cada subsección puede modificarse en dependencia de las particularidades del sistema. Se permite omitir algunas subsecciones o complementarlas con otras si esto está determinado por las particularidades del sistema.

12.1.5.7. Conclusiones.

Hay que hacer conclusiones sobre la correspondencias del sistema a su destino funcional y sobre el cumplimiento de los requisitos de DN de seguridad tecnológica.

12.2. La estructura de descripción de los componentes de

los sistemas de seguridad de protección

12.2.1. Bases de diseño.

12.2.1.1. Destino y funciones.

Hay que indicar:

- el destino del componente y sus funciones;

- las funciones adicionales de seguridad tecnológica de operación rutinaria que cumplen los componentes del sistema;

- la clase de seguridad (denominación de clase) del componente del sistema de acuerdo con los requisitos de los DN.

12.2.1.2. Datos iniciales.

Hay que presentar:

- la lista de los DN los requisitos de los cuales debe cumplir el componente que se describe;

- los datos iniciales para el diseño que determinan las características y parámetros requeridos del componente, las condiciones externas en las que estas características deben lograrse;

- los datos sobre los parámetros del entorno de la sala, en los que se garantiza el funcionamiento normal del componente.

12.2.1.3. Los principios de diseño.

Hay que presentar las soluciones fundamentales que se encuentran en la base del diseño del componente.

12.2.1.4. Los requisitos para los sistemas coherentes.

Hay que indicar los requisitos para los sistemas que garantizan el funcionamiento de este componente y están relacionados con este por los sistemas de vapor, agua, electricidad, ventilación y otros entornos.

12.2.1.5. Los requisitos para la configuración.

Indicar los requisitos para la instalación del componente.

12.2.2. Proyecto del componente.

12.2.2.1. Describir la estructura del componente.

Es necesario presentar la siguiente información:

a) las características técnicas principales del componente;

b) descripción de la estructura del componente;

c) dibujos detallados, figuras y esquemas que ilustran la estructura y funcionamiento del componente;

d) los parámetros del medio ambiente que tienen efecto en el componente en todos los modos de explotación. Mostrar que el componente se ha diseñado, con sujeción a la posibilidad de sostener las condiciones del medio ambiente (presión, temperatura, marejadas de la embarcación, inclinación y asiento estáticos, cargas de impacto, humedad y campos de radiación que surgen durante la explotación). Notar que estas condiciones deben sostenerse por el componente durante los accidentes base de diseño y después de estos, así como durante toda la vida útil del componente;

e) la información sobre la eliminación del calor del componente: característica de las emisiones de calor, entornos de refrigeración; entregas de los entornos, característica de las impurezas mecánicas;

f) la información sobre la limpieza del agua de la SR e impurezas mecánicas: medios de limpieza, multiplicidad del intercambio de aguas, medidas de prevención de obstrucción del componente y pérdida de sus características de tráfico y de transferencia de calor (obstrucción de los intercambiadores de calor, filtros, cestas, etc.).

g) las características de suministro de aceite para el componente si se necesita: consumo, volumen, parámetros y calidad del aceite; reglamento de sustitución y eliminación del aceite;

h) mantenibilidad;

i) marcado, pintado, protección anticorrosiva;

j) nombre de fabricante.

12.2.2.2. Descripción de los materiales usados.

Hay que describir los materiales usados del componente, entre otras cosas, la justificación de la selección de los materiales, con sujeción a las condiciones de operación rutinaria, funcionamiento anormal, incluso las emergencias y accidentes, la información sobre la certificación de los materiales, su justificación experimental.

Se debe referir el material en el siguiente orden:

- los datos sobre los materiales estructurales y de soldadura, así como sobre su compatibilidad con los entornos de proceso;

- la justificación de la selección de los materiales, con sujeción a las condiciones de operación rutinaria, funcionamiento anormal, incluso las emergencias y accidentes, la información sobre la certificación de los materiales, su justificación experimental;

- los datos sobre el control del estado del metal del componente;

- la información sobre los métodos, volumen y plazos de realización del control del estado y pruebas del componente en el proceso de explotación de la IR, característica de medidas previstas para esto por el proyecto, y mostrar su correspondencia a los requisitos de los DN.

12.2.2.3. La protección contra el aumento de presión.

12.2.2.4. Situación del componente.

Hay que presentar la información adicional sobre los componentes de sistemas tomando en cuenta el carácter específico de estos componentes.

1. Tuberías y sus componentes:

- la lista de las tuberías;

- la estructura, situación, configuración, condiciones de trazado, inclinaciones;

- la estructura de soportes, sujeciones, suspensiones, penetraciones, compensadores;

- las tuberías del drenaje y eliminación del aire;

- los datos sobre la soldadura;

- las velocidades admisibles de calentamiento, enfriamiento;

- los datos sobre los dispositivos de seguridad;

- los datos principales del control de entrada, control en la fabricación, montaje (calidad del metal, soldadura, resultados de las pruebas hidráulicas a presión);

- la lista de los parámetros controlados y el volumen del diagnóstico durante la explotación (estado del metal principal y juntas soldadas, desplazamiento y vibración, gasto erosivo y corrosivo, composición química de los entornos, estado del aislamiento térmico);

- estructura y cálculo del aislamiento térmico.

2. Válvulas:

- la lista de válvulas;

- los datos sobre la compatibilidad de los materiales estructurales y de soldadura con los entornos de proceso;

- las características (hermeticidad, resistencia hidráulica, presión de apretura para las válvulas de retención);

- los datos sobre el accionamiento;

- los parámetros del accionamiento;

- tiempo de respuesta;

- salto de presión admisible;

- condiciones de configuración, situación y medio ambiente;

- diseño de soportes, fijaciones;

- las velocidades admisibles de calentamiento y enfriamiento;

- la lista de los parámetros controlados durante la explotación y el volumen de diagnóstico (desplazamientos, vibración, gasto, hermeticidad, parámetros del accionamiento).

3. Intercambiadores de calor:

- la lista de los intercambiadores de calor;

- el cálculo térmico;

- las características: del entorno de proceso y de refrigeración, parámetros de los entornos (presión, temperatura, consumos y velocidades), coeficiente de transmisión de calor, resistencia hidráulica de los circuitos, dispositivos de protección y bloqueo, condiciones de configuración;

- los requisitos para la calidad del agua de refrigeración;

- los datos sobre los instrumentos de control;

- el diseño de los soportes, sujeciones, las velocidades admisibles de calentamiento y enfriamiento;

- la lista de los parámetros controlados durante la explotación y el volúmen de diagnóstico (desplazamientos, vibraciones, fugas, parámetros de entornos, característica de impurezas mecánicas en los entornos, cambio de los coeficientes de transmisión de calor);

- el diseño del aislamiento térmico;

- la protección contra el exceso de presión (esquema, diseño y características de los dispositivos de seguridad, justificación calculada y experimentar de su funcionalidad);

- la tecnología de búsqueda de las fugas en los tubos, eliminación de defectos;

- la tecnología de limpieza de las superficies de intercambio de calor de las contaminaciones.

4. Bombas:

- la lista de las bombas;

- las características: rendimiento, presión, potencia, tiempo de girar, reserva hasta cavitación, corriente de arranque del motor eléctrico, altura de succión, los datos sobre la formación de embudos durante la succión, los requisitos para la limpieza del agua de las impurezas mecánicas, características de vibración, temperatura del agua bombeada;

- el número de arranques admisibles por hora;

- los datos sobre los instrumentos de control;

- protecciones y bloqueos;

- las condiciones de configuración, situación;

- diseño de soportes, fijaciones;

- condiciones del medio ambiente (temperatura, humedad);

- la lista de los parámetros controlados durante la explotación y el volumen de diagnóstico (desplazamientos, vibraciones, fugas de retenedores de grasa, parámetros del agua y aceite, características de bomba).

5. Tanques:

- la lista de los tanques;

- las características: volumen, multiplicidad de intercambio del entorno;

- diseño del drenaje y eliminación del aire;

- la garantía de uniformidad de concentración del veneno en el volumen del tanque;

- la tecnología de eliminación de lodos;

- garantía del nivel de diseño del entorno de proceso y falta de sobrecarga;

- las condiciones de configuración;

- el diseño de los soportes, fijaciones;

- la lista de los parámetros controlados durante la explotación (niveles, volumen de fuga admisible, parámetros de los entornos, concentración del veneno).

12.2.3. Gestión y control.

12.2.3.1. Puntos de control.

12.2.3.2. Características de gestión y regulación.

12.2.3.3. Acciones del operador.

12.2.4. Pruebas y revisiones.

12.2.4.1. Requisitos par la garantía de calidad.

En la subsección se debe presentar los requisitos principales para la garantía de calidad del componente en fabricación, construcción y montaje.

12.2.4.2. Volúmenes y procedimientos de control.

Hay que justificar los volúmenes y procedimientos del control de entrada, de los ensayos interdepartamentales, pruebas de ajuste, pruebas y revisiones durante la vida útil, su mantenimiento metrológico; presentar y justificar la lista y valores admisibles de los parámetros controlados en este momento y los requisitos para los instrumentos de medición y control y aparatos usados en los ensayos.

Presentar la siguiente información sobre el componente en la etapa de explotación:

- métodos, volumen, plazos de control del estado y pruebas del componente;

- cronogramas de mantenimiento técnico, revisiones periódicos del componente;

- los datos sobre la reserva de los materiales consumidos, partes y elementos de sustitución.

12.2.4.3. Control del estado y pruebas.

Hay que presentar la información sobre los métodos, volumen y plazos de realización del control del estado y pruebas del componente en el proceso de explotación de la IR, característica de medidas previstas para esto por el proyecto, sobre su correspondencia a los requisitos de los DN.

En el diagnóstico del componente, presentar los métodos y medios de control de vibración, ruidos y fugas.

Presentar el esquema de pruebas hidráulicas del sistema y sus parámetros.

12.2.4.4. El reglámento de mantenimiento técnico y revisiones.

Hay que indicar el reglamento del mantenimiento técnico y ensayos periódicos de los componentes.

12.2.5. Análisis del proyecto.

12.2.5.1. Los indicadores de fiabilidad del componente.

Referir los indicadores de fiabilidad del componente (tiempo determinado de vida operacional, recurso determinado, período de funcionamiento ininterrumpido, etc.).

Referir los resultados del análisis, indicando con esto que la fiabilidad operativa de los componentes que realizan las funciones de seguridad tecnológica cumple los requisitos para las características de acuerdo con las suposiciones usadas en el análisis de sucesos iniciadores. Para los componentes pertenecientes a la segunda clase de seguridad tecnológica, se debe presentar los datos sobre la posibilidad de revisión (diagnóstico).

12.2.5.2. La operación rutinaria.

Hay que presentar la descripción del funcionamiento del componentes en las COR.

12.2.5.3. El funcionamiento del componente en los fallos.

Hay que presentar el análisis de fallos de las partes del componente, análisis de influencia de las consecuencias de fallos, entre otras cosas, de causa común, en la funcionalidad del componente examinado.

12.2.5.4. El análisis de seguridad tecnológica.

12.2.5.5. Comparación con los proyecto similares.

12.2.5.6. Justificación de incumplimiento de los requisitos de los documentos normativos.

12.2.6. Conclusiones.

Hay que hacer conclusiones sobre la correspondencia del componente a los requisitos de los DN de seguridad tecnológica.

12.3. Sistemas de seguridad de localización

12.3.1. Descripsión general.

12.3.1.1. Destino y bases de diseño.

Hay que enumerar todos los SSL y componentes que cumplen las funciones de confinamiento.

Hay que presentar:

- la formulación del destino de cada el sistema, indicar las clases de seguridad tecnológica;

- los principios y criterios que se encuentran en la base del proyecto del sistema, incluso los requisitos para este por parte de la IR;

- los valores límites de las cargas sobre los componentes del SSL, creadas por los accidentes base de diseño e impactos externos, propios para la embarcación, los valores admisibles de los indicadores de fiabilidad;

- la información sobre el modo y el volumen de garantizar la posibilidad de controlar el estado, realizar el mantenimiento técnico, pruebas, reparaciones, descontaminación del SSL y sus componentes;

- la justificación experimental de la funcionalidad del diseño del SSL y sus componentes, descripción de las instalaciones experimentales, procedimiento de realización de los experimentos y los resultados principales de estos, la justificación experimental de todos los modos de operación del SSL;

- los cálculos que prueban que los componentes del SSL pueden sostener sin destrucción y pérdida de funcionalidad las cargas de los accidentes base de diseño postulados e impactos externos dentro de los límites del diseño y en las combinaciones determinadas por los DN;

- los datos iniciales para realizar estos cálculos, las suposiciones principales en la elaboración de los algoritmos de cálculo y los mismos algoritmos en tal volumen que estos cálculos puedan ser repetidos por un périto independiente, los datos sobre el test, verificación y certificación de los programas de cálculo aplicados;

- confirmación que todos los SSL y sus componentes van a sostener el número de pruebas propias previsto en el proyecto, así como el número necesario de los ciclos de su carga por exceso de presión y depresión durante las pruebas de resistencia y hermeticidad de la vaina protectora y dispositivo de protección durante las OPM y explotación sin perder la funcionalidad;

- el tiempo desde el momento de inicio del accidente base de diseño con pérdida del caloportador hasta el momento de hacerse posible el acceso del personal a la zona de confinamiento del accidente. Hay que también justificar este tiempo para los accidentes fuera de la base de diseño;

- la información sobre el modo de gestionar y controlar los componentes activos del SSL;

- el análisis de la necesidad, volumen de control y gestión de los componentes activos del SSL desde el PCG; componentes pasivos con las partes mecánicas móviles desde el PCG, PEU u otras salas y puestos locales, con esto hay que mostrar que se toman en cuenta los requisitos para el cumplimiento por estos componentes durante los accidentes de sus funciones de limitación de las descargas de SR al medio ambiente;

- las medidas de prevención del impacto peligroso de los microorganismos en los componentes del SSL que están en contacto con las soluciones en el proceso de operación rutinaria.

12.3.1.2. Descripción de la estructura y (o) esquema tecnológico.

Hay que presentar:

- descripción del diseño y (o) esquema tecnológico del sistema destacando los sistemas y componentes con funciones independientes, incluso los componentes de fijación, soportes, fundamentos, etc. Es posible situar las descripciones de los componentes específicos en la subsecciones con la misma estructura que la descripción del sistema en general;

- las figuras y esquemas detallados que lustran el diseño y esquema tecnológico del sistema y características técnicas principales del sistema y sus componentes.

12.3.1.3. Gestión y control del sistema.

Describir la gestión y control de cada el sistema, así como las características de los parámetros (puntos de tarado) según los cuales se activan las protecciones y bloqueos tecnológicos.

12.3.1.4. Materiales.

Hay que justificar la selección de los materiales, con sujeción a las condiciones de operación rutinaria, funcionamiento anormal y accidentes.

12.3.1.5. Garantía de calidad en la fabricación, montaje y construcción.

Presentar los programas de garantía de calidad para todos los componentes del SSL en la fabricación, montaje y construcción.

12.3.1.6. Control y pruebas durante la explotación.

Presentar la información sobre los métodos, volumen y plazos de realización del control del estado y pruebas del sistema en el proceso de explotación de la embarcación, característica de las medidas previstas para esto por el proyecto, y mostrar su correspondencia a los requisitos de los DN.

12.3.1.7. Funcionamiento del sistema.

Describir el funcionamiento del sistema, entre otras cosas, con sujeción a los posibles fallos en otros sistemas existentes en la IR (de acuerdo con el principio de fallo único), y presentar la característica de las medidas previstas por en proyecto para proteger los sistemas contra los efectos de estos fallos.

Para cada el modo de operación del sistema incluso los fallos de otros sistemas hay que presentar las características principales (mecánicas, termo-hidráulicas, físico-químicas, de resistencia) y los indicadores de fiabilidad, así como mostrar que estos no exceden los límites aceptables de los valores, determinados en el punto 12.2.1.1.

12.3.1.8. El funcionamiento del sistema durante los fallos.

Presentar el análisis de los fallos de los componentes del sistema, incluso los errores del operador (de acuerdo con el principio de fallo único), y evaluar la influencia de las consecuencias de los fallos en la funcionalidad del sistema y seguridad de la embarcación en general.

Con esto se debe examinar los fallos de los componentes pasivos con las partes mecánicas móviles (por ejemplo, las válvulas de retención), componentes activos (válvulas de compuertas, bombas, etc.), instrumentos de control y medición tanto del sistema, como de los SGS y SSS coherentes con este. Prestar la atención especial en el análisis de los fallos de causa común, incluso los posibles incendios.

Para los fallos examinados hay que presentar las características cualitativa y cuantitativa de sus consecuencias, entre otras cosas, la característica de cambio de los parámetros principales que influyen en la seguridad tecnológica de la embarcación, mostrar los efectos de estos fallos en la funcionalidad de otros sistemas.

12.3.1.9. Análisis de la fiabilidad del sistema.

Basándose en los datos del punto 12.2.5.1 hay que presentar los análisis cualitativo y cuantitativo de la fiabilidad del sistema.

Hay que mostrar que el coeficiente de la falta de preparación operativa del SSL en el funcionamiento de la IN no excede el valor establecido.

12.3.1.10. La evaluación del proyecto del sistema.

Basándose en el examen realizado hay que mostrar que el proyecto del sistema cumple los requisitos, principios y criterios de seguridad tecnológica aprobados.

12.3.2. Vaina protectora y dispositivo de protección.

Adicionalmente a los puntos 12.2.1.1 - 12.2.1.5 del RJS hay que enumerar los componentes principales de vaina protectora y dispositivo de protección.

Hay que indicar que:

- las estructuras de vaina protectora y dispositivo de protección garantizan el cumplimiento de sus funciones de acuerdo con los requisitos de los DN;

- la vaina protectora está calculada para la presión interna acondicionada por la descarga de emergencia del caloportador en el caso de ruptura del primer circuito;

- el grado de hermeticidad de la vaina protectora cumple los requisitos de los DN;

- la información sobre los medios para las pruebas de la vaina protectora por exceso de presión en las inspecciones periódicas y después de la recarga del núcleo está determinada por el proyecto.

12.3.2.1. Escotillas, esclusas, puertas.

Hay que indicar:

- causal y objetivo de selección de unos u otros componentes de vaina protectora, condiciones tomadas en cuenta en la selección del número de esclusas, escotillas o puertas;

- destino de cada la escotilla, esclusa o puerta y los requisitos para su hermeticidad, así como presentar los dibujos correspondientes;

- el método y periodicidad de revisión de la hermeticidad de las salas, equipadas con esclusas, escotillas, puertas en el proceso de explotación, así como su accesibilidad;

- que el diseño de esclusas, escotillas, puertas garantiza el grado de hermeticidad y multiplicidad de atenuación de radiación ionizante, determinados por el proyecto, tanto en las condiciones de operación rutinaria, como durante los accidentes base de diseño y los fuera de la base de diseño, que se toman en cuenta;

- valor de la fuga permisible a través de las esclusas, escotillas, puertas en la presión calculada;

- a que dirección se abren las puertas, si existe la señalización de situación de las tapas de escotillas y hojas de puertas (hermetizado, deshermetizado) en el PCG y PEU y si el bloqueo que precautela la apertura simultánea de ambas puertas de esclusa es mecánico o eléctrico;

- si las puertas de las esclusas están equipados con válvulas para nivelar la presión con los indicadores de su posición;

- la posibilidad que una persona pueda activas los mecanismos de apertura-clausura de las hojas de puertas y tapas de escotillas tanto desde fuera, como por dentro de la vaina protectora o esclusa;

- como la estructura de las esclusas garantiza la posibilidad de evacuación de urgencia del personal en las emergencias;

- la información sobre la iluminación de emergencia y el sistema bilateral de comunicación de las esclusas con PCG y PEU;

- las normas según las cuales se calcula la resistencia de las estructuras de esclusas, escotillas, puertas y sus detalles empotrados;

- en que cotas de altura en relación a los suelos en las salas se instalan las escotillas, esclusas, puertas, usadas para la evacuación. También, indicar aquí el posible nivel de agua en el suelo que surge durante los accidentes.

12.3.2.2. Las penetraciones.

Hay que presentar:

- todos los tipos de penetraciones, sus esquemas y (o) dibujos;

- los tipos de control de las juntas soldadas en el período de fabricación, después de montaje y durante la explotación;

- el valor de la fuga admisible a través de cada la penetración en la presión calculada del entorno en la vaina protectora;

- la descripción de la realización de las penetraciones eléctricas de grupo, con sujeción al principio de separación física de los canales de seguridad tecnológica.

12.3.2.3. Los dispositivos de aislamiento.

Hay que enumerar todos las tuberías que atraviesan la vaina protectora, presentadas en los esquemas correspondientes. En los mismos esquemas se debe mostrar con que entorno dentro de vaina protectora y fuera de esta están conectadas las tuberías, el número de los dispositivos de aislamiento y el punto de su instalación; formular y presentar los principios de instalación de los dispositivos de aislamiento en las comunicaciones que atraviesan la vaina protectora.

Presentar la lista de comunicaciones donde es posible no instalas los dispositivos de aislamiento, con esto se necesitan las justificaciones correspondientes.

Mostrar los cálculos en la base de los cuales se ha elegido el tipo de los dispositivos de aislamiento y tomado en cuenta su velocidad de respuesta, presentar los datos iniciales para los cálculos, procedimientos y programas de los cálculos.

Hay que indicar:

- la lista de los sucesos iniciadores que requieren cerrar las líneas que atraviesan la vaina protectora. Para cada línea se necesita presentar la dependencia de la descarga del tiempo en el caso de fallo de los dispositivos de aislamiento;

- los DN los requisitos de los cuales deben cumplir las válvulas aplicadas como los dispositivos de aislamiento;

- los valores de fuga permisible en la presión calculada para todos tipos de dispositivos de aislamiento y el número total de dispositivos para cada el tipo separadamente;

- la periodicidad de la pruebas de los dispositivos de aislamiento de accionamiento neumático y (o) eléctrico (si existen);

- que válvulas no pueden aplicarse como dispositivos de aislamiento;

- cuales medios y medidas están previstos en el sistema de gestión de los dispositivos de aislamiento para prevenir la apertura o cierre no autorizado que pueden provocar la salida de las SR o deteriorar los componentes y sistemas importantes de la embarcación tanto en el momento de accidente, como después del accidente;

- que durante los ensayos de los dispositivos de aislamiento en el funcionamiento del reactor a potencia individualmente o formando parte del canal del SS (si tales ensayos están previstos por el proyecto) no se reduce el nivel de seguridad tecnológica de la IN.

12.3.2.4. Los dispositivos de seguridad y de derivación.

Es necesario mostrar:

- donde y con que fin se aplican los dispositivos de seguridad y de derivación (incluso el dispositivo de nivelación de presión interna y externa en el caso de inundación de la embarcación) y como funcionan;

- en que casos las vainas protectoras no equipadas con los dispositivos de seguridad estándares, se equipan con estos dispositivos (por ejemplo, para el período de pruebas de resistencia y hermeticidad de la vaina);

- que los dispositivos de seguridad garantizan la hermeticidad de la sala en los parámetros de accidentes base de diseño;

- como se elige (basándose en que condiciones) el número de los dispositivos de seguridad y su capacidad de tráfico;

- que el diseño de los dispositivos de seguridad y de derivación garantiza la realización de las pruebas individuales de respuesta y hermeticidad, así como la sustitución de los componentes de sellado, inspección y reparación cuando el reactor está parado;

- que están previstos los medios y procedimientos para realizar las pruebas periódicas respuesta y funcionalidad de los dispositivos de seguridad y de derivación.

12.3.3. Los sistemas de reducción de presión, eliminación del calor, evacuación del hidrógeno y limpieza de gases y aerosoles.

12.3.3.1. Los condensadores pasivos de vapor.

Es necesario mostrar:

- los componentes principales de los condensadores pasivos de vapor y presentar los dibujos correspondientes;

- que los condensadores pasivos del vapor producido durante los accidentes con la pérdida de hermeticidad del primer circuito, tienen la reserva suficiente del agente frigorífico que garantiza la condensación segura del todo el vapor producido. En el caso contrario hay que mostrar que los tanque de los condensadores pasivos están equipados con las instalaciones de bombeo e intercambio de calor de rendimiento necesario con redundancia necesaria;

- por qué requisitos se debe regirse en el diseño de los mamparos del condensador pasivo de vapor si estos forman parte de vaina protectora o dispositivo de protección, así como en el caso de situarse en los tanques los dispositivos de condensación;

- que las entradas y salidas de los conductores de vapor están libre de diferentes tuberías y equipos. En el caso contrario hay que mostrar que estos componentes y su sujeción están calculados para el impacto del flujo de mezcla de aire y vapor y otros posibles impactos dinámicos, y el área de sección libre de equipos y tuberías es suficiente para garantizar el cumplimiento de los parámetros calculados dentro de la vaina protectora durante los accidentes con la pérdida del caloportador;

- los sistemas de relleno y vaciado de los tanques, limpieza del agua en los tanques, control de nivel y temperatura en estos;

- que los condensadores pasivos del vapor no pierden la funcionalidad en los valores de diseño de marejadas, inclinación y asiento de la embarcación;

- en qué parámetros del entorno (presión, salto de presión, temperatura y humedad), con sujeción a su efecto dinámico, están calculados los tanques de los condensadores pasivos de vapor;

- como se excluye el deterioro de las paredes y techos de los tanques de condensadores pasivos de vapor por los golpes de ariete posibles durante el burbujeo de la mezcla de vapor y gas, así como por vaciado posible de la vaina protectora durante los accidentes o activaciones falsos de sistema de rociadores;

- la información sobre la disponibilidad de la superficie de los tanques para reparación e inspección;

- la justificación experimental de la funcionalidad de la estructura de los condensadores pasivos de vapor, con esto hay que caracterizar todos los posibles modos de su operación.

12.3.3.2. Los rociadores de incendios pasivos.

Hay que indicar:

- los componentes principales de los RIP y presentar los dibujos correspondientes;

- la información sobre la disponibilidad de las superficies de los tanque de RIP para inspecciones y reparaciones;

- los sistemas y relleno y vaciado de los tanques de los RIP y dispositivo para controlar y medir el nivel y temperatura del agua en los tanques;

- los requisitos para la hermeticidad de los sifones de los RIP y para la inspección de estanqueidad, la justificación experimental de la funcionalidad del diseño del RIP, así como todos los posibles modos de su operación;

- los requisitos basándose en los cuales se determina la composición de la solución pulverizada por los RIP, las medidas para excluir la irregularidad de la solución en el volumen del tanque y los medios de limpieza y corrección de la composición química.

12.3.3.3. El sistema de rociadores activo.

Hay que indicar:

- los componentes principales de los rociadores activos y presentar los dibujos correspondientes;

- los requisitos considerados que determinan la composición química de la solución pulverizada por el sistema de rociadores, indicar las medidas de exclusión de la irregularidad de la solución por todo el volumen del tanque del sistema de rociadores, los medios de limpieza y corrección de la composición química de la solución;

- que el sistema activo de rociadores está diseñado y fabricado de tal modo que sea posible probarlo en las condiciones que reproducen a máximo las condiciones de emergencia, y recibir en práctica todas las operaciones de activación del sistema, incluso la transición a la fuente de alimentación de emergencia;

- la justificación experimental de la funcionalidad de todos los componentes del sistema de rociadores para todos los posibles modos de su operación;

- que los impactos peligrosos en los equipos, coherentes con el funcionamiento del sistema de rociadores durante las pruebas, están minimizados, durante el funcionamiento del reactor a potencia está prevista la posibilidad de revisión de la funcionalidad de los componentes activos del sistema de rociadores, entre otras cosas, las bombas de rocío;

- como se realiza la gestión del sistema activo de rociadores desde el PCG y PEU en diferentes accidentes;

la existencia de los dispositivos de cierre en las tuberías del sistema de rociadores, independientemente del tipo de accionamiento, señalización de la posición en el PCG y PEU;

- como se excluye la posibilidad de deshermetización de la vaina protectora a través de las tuberías del sistema de rociadores en el caso de no activarse la bomba de rocío a la señal de emergencia;

- los sistemas de control de los parámetros termo-técnicos del sistema activo de rociadores (presión, temperatura, consumo) indicando el tipo de instrumentos y sensores, así como de control de los indicadores químicos del agua pulverizado dentro de la vaina protectora.

12.3.3.4. El sistema de ventilación de la vaina protectora.

Hay que indicar que:

- los canales de aire del sistema de ventilación de la vaina protectora se cierren rápidamente y seguramente por las válvulas en las condiciones de operación rutinaria, en el funcionamiento anormal, accidentes base de diseño;

- en el uso del sistema para el funcionamiento en la operación rutinaria de la IN se excluye el contacto del condensado o humedad con los equipos situados sobre la vaina protectora;

- los sistemas de control de los parámetros y gestión del funcionamiento de los componentes del sistema de ventilación que cumplen las funciones de SSP, están conectados con PCG y PEU;

- la funcionalidad de la estructura del sistema de ventilación para todos los modos de su operación está justificada experimentalmente.

12.3.3.5. El sistema de control de concentración y eliminación de emergencia del hidrógeno.

Es necesario mostrar:

- en cuales puntos de las salas de vaina protectora está previsto el control de las concentraciones del hidrógeno y a donde se transmite la información sobre la concentración. Justificar la situación de los puntos de control de la concentración del hidrógeno;

- como y de donde se realiza la gestión del sistema de eliminación de emergencia del hidrógeno;

- los métodos de sañalización que se activan en el caso de exceder el valor de concentración del hidrógeno en la vaina protectora, establecido en el proyecto.

Hay que presentar:

- la información sobre los materiales situados dentro de la vaina protectora (de aislamiento térmico, revestimientos químicos, etc.) que pueden participar en las reacciones químicas con los entornos durante los accidentes con pérdida del caloportador y producción del hidrógeno;

- la justificación de cálculo de acumulación del hidrógeno, con sujeción a todos los procesos que pasan dentro de la vaina protectora, el cumplimiento de sus funciones por el sistema de eliminación de emergencia del hidrógeno durante los accidentes base de diseño;

- la justificación experimental de la funcionalidad del sistema de eliminación de emergencia del hidrógeno, con sujeción a todos los posibles modos de su operación.

12.3.3.6. Las instalaciones de emergencia de limpieza de gases y aerosoles.

Hay que indicar que:

- los componentes de filtración de la instalación de emergencia de limpieza de gases y aerosoles están disponibles en la operación rutinaria y en el período después del accidente para su sustitución, con esto se garantiza el grado necesario de hermeticidad y protección biológica de estos componentes;

- el funcionamiento de las instalaciones es eficiente y los resultados de la justificación experimental de su diseño toman en cuenta todos los posibles modos de su operación.

12.3.3.7. El sistema de eliminación pasiva del calor desde la vaina protectora.

Hay que presentar los dibujos del diseño de SECP y aclaraciones correspondientes, los resultados de justificación experimental de la funcionalidad del diseño del SECP o la correspondiente justificación de cálculo para todos los posibles modos de su operación y los resultados de las OPM.

12.3.3.8. En la IR pueden situarse otros SSP la descripción de los cuales también se debe presentar en el RJS de acuerdo con la sección "Disposiciones generales" del RJS.

12.3.4. Pruebas de los SSP y sus componentes.

Hay que mostrar como se revisa el cumplimiento de las características de diseño por los SSP y sus componentes durante la puesta en marcha, después de reparación y periódicamente durante toda la vida útil de la embarcación.

Hay que indicar:

- los tipos de pruebas de los SSP y sus componentes para comprobar el cumplimiento de las características de diseño, así como los métodos certificados de pruebas;

- quién y basándose en qué documentos realizar las pruebas de los componentes de SSP después de su fabricación, montaje y en el proceso de explotación;

- cuando y con qué métodos se prueba la resistencia y hermeticidad de la vaina protectora y dispositivo de protección y sus componentes después del montaje y explotación.

Enumerar los dispositivos y (o) sistemas necesarios para las pruebas.

Indicar:

- cuando y por qué se realizan las pruebas funcionales de los SSP y sus componentes;

- que exactamente se prueba durante las pruebas funcionales, como se realiza el acceso del personal nombrado para realizar las pruebas;

- el procedimiento de acceso del personal para el examen de las estructuras durante el aumento de presión o de carga;

- donde debe situarse personal e instrumentos de control aplicados para las pruebas durante el aumento y reducción de las cargas;

- las acciones prohibidas del personal durante las pruebas, así como las acciones del personal después de revelarse los defectos.

12.3.4.1. Las pruebas de resistencia de la vaina protectora en el período de construcción de la embarcación.

Hay que presentar:

- el procedimiento de pruebas;

- los criterios de evaluación de la resistencia;

- la información sobre el diseño de los sensores para medir los parámetros del estado de tensión-deformación e indicar sus falencias.

12.3.4.2. Las pruebas de hermeticidad de la vaina protectora.

Hay que indicar el modo (por qué señales) de cerrarse los dispositivos de aislamiento en las comunicaciones que atraviesan la vaina protectora durante las pruebas de hermeticidad.

Hay que describir el métodos aplicado para determinar el grado de hermeticidad de la vaina protectora. Mostrar que satisface la exactitud de determinación del valor de la fuga, requiere el tiempo mínimo para las pruebas en este valor de fuga y está certificado de acuerdo con el procedimiento establecido.

Presentar el procedimiento de pruebas e indicar las medidas de seguridad tecnológica tomadas durante las pruebas.

En el procedimiento de pruebas hay que indicar:

- cuando y como será garantizada la situación cerrada de las válvulas manuales de aislamiento;

- cuando y como van a cerrarse las válvulas de aislamiento con los accionamientos neumáticos y eléctricos;

- qué dispositivos técnicos van a crear el exceso de presión del aire dentro de la vaina protectora;

- el criterio de determinación de la estabilidad de los parámetros dentro de la vaina protectora;

- la frecuencia de registro de los parámetros;

- la duración del tiempo de permanencia de la presión en la vaina protectora;

- donde y como se registran los defectos revelados de la vaina;

- el número de los escalones de presión de pruebas durante las pruebas de hermeticidad de la vaina protectora durante las OPM;

- el criterio de evaluación de los resultados de pruebas de hermeticidad de la vaina protectora durante las obras previas a la puesta en marcha en las presión estimada y reducida y durante la explotación en presión reducida;

- la velocidad de aumento de reducción de la presión dentro de la vaina protectora durante las pruebas de hermeticidad.

Presentar el algoritmo de cálculo del valor de la fuga en las pruebas de hermeticidad de la vaina protectora.

12.3.4.3. Las pruebas de hermeticidad de los componentes de vaina protectora.

Hay que enumerar todos los componentes de vaina protectora sometidos a las pruebas de hermeticidad.

Presentar los dibujos que permiten entender el diseño de cada el componente de vaina protectora sometido a pruebas, así como el procedimiento de pruebas, los criterios de conclusión exitosa de las pruebas tanto durante la construcción de la embarcación y OPM, como durante la explotación.

Hay que indicar:

- el tiempo de realización de pruebas;

- los requisitos para los componentes de vaina protectora de su accesibilidad para las pruebas;

- el programa de pruebas de los componentes de vaina protectora en el período de las OPM;

- el volumen del control de entrada y pruebas después del montaje, así como los criterios de aceptación de los componentes;

- la periodicidad de las pruebas de los componentes de la vaina protectora durante la explotación y los criterios de realización de las pruebas extraordinarias.

12.3.4.4. Las pruebas hidráulicas a presión de las salas y tanques.

Hay que indicar:

- las salas y tanques que son los componentes del SSP, que se debe someter a las las pruebas hidráulicas a presión;

- el tiempo de realización de pruebas;

- el procedimiento de las pruebas hidráulicas a presión;

- los criterios de la terminación anticipada de las pruebas, así como de su realización exitosa.

12.3.4.5. Las pruebas funcionales del sistemas activo de rociadores y colectores de agua de las bombas del sistema de rociadores.

Hay que indicar:

- el tiempo de las pruebas funcionales del sistema activo de rociadores y colectores de agua de sus bombas;

- los volúmenes de revisión durante estas pruebas y el procedimiento de pruebas;

- los criterios de pruebas exitosas;

- la periodicidad de pruebas;

- los documentos basándose en los cuales de realizan las pruebas de los componentes del sistema activos de rociadores y colectores de agua de sus bombas.

12.3.5. El contenido y mantenimiento técnico de los SSP en el proceso de explotación.

Hay que presentar:

- la información sobre los documentos según los requisitos de los cuales será realizado el mantenimiento de los SSP, sobre la garantía de seguridad tecnológica de mantenimiento de SSP y conservación de su buen estado;

- los requisitos principales para las instrucciones de operación de los SSP, los datos sobre el volumen y periodicidad del mantenimiento técnico y revisión de funcionalidad de los SSP, los criterios del éxito de revisiones.

Hay que indicar:

- la periodicidad y tipos de revisión de funcionalidad de los componentes activos y pasivos de los SSP;

- el procedimiento de formalización de los resultados de las revisiones;

- personas responsables de la elaboración de las instrucciones de operación de los SSP que se ocupan por su preparamiento, conciliación y aprobación;

- el estado de los SSP en cualquier nivel de potencia del reactor;

- los estados de los SSP que prohíben la puesta en servicio del reactor;

- las revisiones de los SSP después de las reparaciones;

- las revisiones de los SSP antes de poner el reactor en servicio y los documentos necesarios para esto;

- la lista de los componentes de los SSP, el acceso a los cuales está prohibido para el personal durante el funcionamiento del reactor a potencia;

- la lista de los componentes de los SSP el acceso limitado a los cuales está permitido para el personal durante el funcionamiento del reactor a potencia;

- los parámetros controlados de los sistemas y componentes de los SSP durante la explotación de la IN a potencia;

- el tiempo necesario para recuperar la funcionalidad de los SSP (con una justificación) después de que, si su funcionalidad no está recuperada, el reactor se pone en el estado subrítico;

- los documentos formalizados al terminarse las reparaciones y realizarse la revisión del funcionamiento de componente reparado del SSP (si se necesita, todo el SSP);

- los datos sometidos a introducción en el pasaporte del SSP.

12.4. Sistemas de soporte de seguridad

En la presente sección del RJS hay que referir la información sobre los siguientes SSS:

- de aire comprimido e hidráulicos (si existen), aplicado como la fuente de energías para el SS;

- extinción de fuego;

- sistemas de ventilación de soporte.

Si en la embarcación existen otros SSS, hay que describirlos de acuerdo con los requisitos de la sección "Disposiciones generales" del RJS.

Hay que presentar todos los SSS, sus componentes previstos en el proyecto, así como dar referencias a otras secciones del RJS donde está referida la información sobre estos sistemas.

Hay que describir cada el sistema según la siguiente estructura:

12.4.1. Bases de diseño.

Los requisitos del punto 12.4.1 son análogos a los requisitos referidos en el punto 12.1.1.

Referir los principios y criterios de garantía de seguridad tecnológica incluidos en el proyecto del sistema y mostrar su cumplimiento.

12.4.2. Diseño del sistema.

Los requisitos del punto 12.4.2 son análogos a los requisitos referidos en el punto 12.1.2.

12.4.3. Gestión y control del funcionamiento del sistema.

Describir la gestión y control de cada el sistema, así como las características de los parámetros (puntos de tarado) según los cuales se activan las protecciones y bloqueos tecnológicos.

12.4.4. Pruebas y revisiones.

Hay que presentar la información:

- sobre las OPM del sistema, incluso sus pruebas, con esto indicar los objetivos de los hitos principales de las OPM y describir estos hitos, indicando los métodos y parámetros de las pruebas;

- sobre las obras durante las cuales puede violarse la seguridad tecnológica y sobre las medidas que precautelan los accidentes;

- sobre la justificación de la seguridad tecnológica de las pruebas previas a la puesta en marcha de los sistemas;

- sobre el control y pruebas durante la explotación del SSS;

- sobre los métodos, volumen y plazos de realización del control del estado y pruebas del SSS en el proceso de explotación de la IN, medidas previstas para esto en el proyecto, mostrar su correspondencia a los requisitos de los DN.

12.4.5. Análisis del proyecto.

Hay que presentar:

- los análisis cualitativo y cuantitativo de la fiabilidad del sistema de acuerdo con los requisitos de los DN. Basándose en estos mostrar que el proyecto del sistema cumple los requisitos, principios y criterios de seguridad tecnológica planteados.

- el análisis del funcionamiento del sistema en la operación rutinaria, descripción del funcionamiento del sistema de manera similar al punto 12.1.5.

- análisis del funcionamiento del sistema en caso de fallas. Hay que presentar el análisis de los fallos de los componentes del sistema de manera similar al punto 12.1.5 (análisis de seguridad tecnológica).

Describir el PGC para todos los componentes del sistema durante la fabricación y montaje.

12.4.6. La información adicional.

Hay que presentar los siguientes datos sobre los SSS:

a) el concepto incluido en el proyecto del sistema, entre otras cosas:

- la posibilidad de cumplir las funciones en cualquier emergencia, incluso la pérdida de electricidad;

- la posibilidad de controlar y probar en cualquier modo de operación rutinaria sin perder las particularidades funcionales;

- la duración (limitada o ilimitada) del funcionamiento en el período de emergencia;

- la combinación de las funciones del SS y sistemas de operación rutinaria sin reducir el nivel de seguridad tecnológica;

- la aprobación de las soluciones de proyecto;

- los límites del diseño garantizados por el sistema;

- comparación con las soluciones similares existentes en la práctica mundial;

- los cometidos incumplimientos de los requisitos de normas y reglas de seguridad tecnológica;

b) la información sobre la protección de SSS contra los incendios, inundaciones, deterioro físico, impactos mecánicos, durante los accidentes con la ruptura de las tuberías;

c) la información sobre la posibilidad del funcionamiento del sistema en las condiciones de los accidentes fuera de la base de diseño;

d) el reglamento de mantenimiento técnico del sistema y sus revisiones;

e) la información sobre las reservas de los consumibles, piezas de repuesto, lubricantes, agentes frigoríficos, etc.;

f) los datos sobre la gestión del sistema:

- bloqueos de activación y desactivación;

- retardos de activación;

- prohibiciones de activación y desactivación;

g) las funciones de gestión del sistema cumplidos a mano:

- que tienen la prohibición de intervención del operador limitada en el tiempo;

- que no tienen las limitaciones de tiempo;

h) el tiempo admisible para abastecer los sistemas de alimentación:

- el orden de activación del sistema y sus componentes en el modo de pérdida de electricidad de acuerdo con el programa de arranque en escalones.

Presentar los datos:

- sobre los medios de soporte del operador en la gestión del sistema;

- sobre las características de los puestos locales desde los que es posible activar el sistema y sus componentes particulares;

- sobre el control del estado de los equipos del sistema, así como sobre los métodos y medios de control (control del metal de las tuberías, componentes, estado de los elementos, resistencia eléctrica);

- sobre el diagnóstico de los sistemas, métodos y medios de control de vibración, ruidos y falta de hermeticidad;

- sobre la eliminación del calor del sistema (calor emitido durante el funcionamiento de los equipos, calor eliminado por el sistema);

- sobre las pruebas hidráulicas del sistema (esquemas, parámetros de las pruebas hidráulicas);

- sobre el relleno y alimentación del sistema (volúmenes, consumos en el relleno y alimentación);

- sobre el desacoplamiento de los componentes del sistema (limitadores de movimientos, apoyos, compensadores de temperatura);

- sobre la resistencia de los materiales usados y sus revestimientos en el contexto de las condiciones de operación rutinaria y en las condiciones de accidente. Prestar la atención especial a la formación de los subproductos de degradación, peligrosos desde el punto de vista de la toxicidad y explosividad en las condiciones del sistema distintas de las de diseño. Por ejemplo, se debe examinar el proceso de degradación del freón en las máquinas de refrigeración en el caso del incendio;

- sobre la toma en cuenta del requisito de desmantelar la IN de la embarcación;

- sobre la interconexión con otros sistemas y sobre el requisitos para otros sistemas.

13. PUESTA EN MARCHA

La presente sección del RJS debe contener la información sobre la organización, alcance, secuencia y plazos de las OPM y pruebas realizadas durante la puesta en marcha de la IN de la embarcación, y dedicarse a los equipos, sistemas y componentes de la IN de la embarcación, que están relacionados con la garantía de seguridad tecnológica de su explotación.

La información debe abarcar todos los hitos de puesta en marcha desde la recepción y montaje de sistemas y hasta las pruebas integradas de la IN y embarcación a potencia nominal durante las pruebas en el mar y su puesta en marcha (incluso tales tipos de obras como la limpieza previa de montaje y (o) después de montaje de los equipos y circuitos, ajuste funcional y pruebas de las unidades específicas de los equipos y válvulas, así como de los sistemas en general, las pruebas integradas de los equipos de la IN, carga del núcleo, arranque físico y pruebas neutrónico-físicas, pruebas termo-técnicas y de muelle de acuerdo con los programas.

En la presente sección de sebe referir y justificar:

- las disposiciones básicas, principales del programa de puesta en marcha de la IN de la embarcación con los criterios del éxito en el cumplimiento de todos sus hitos y subhitos, que permiten evaluar la posibilidad de realizar exitosamente toda la integridad de la obras de puesta en marcha;

- las medidas principales técnicas y organizativas del PGS durante la puesta en marcha de la IN.

- la información debe mostrar que:

- los requisitos de los DN se han cumplidos en su totalidad durante la puesta en marcha;

- está garantizada la seguridad tecnológica en la realización de los trabajos de ajuste y pruebas en todos los hitos de puesta en marcha de la IN;

- está garantizada la integridad requerida de las investigaciones y revisiones de todos los modos, características de los sistemas e IN en general, que están relacionadas con la seguridad tecnológica de su explotación.

13.1. Los requisitos para la información introducida   
en el RJS durante el hito de puesta en marcha de la IN

13.1.1. Disposiciones generales.

Hay que determinar y justificar las disposiciones principales de los programas de puesta en marcha de la IN y de garantía de calidad durante la puesta en marcha, incluso la separación del proceso de puesta en marcha de la IN en hitos y subhitos, su interrelación, orden y plazos del cumplimiento de cada el hito y subhito, los criterios de su cumplimiento exitoso, las necesarias medidas técnicas y organizativas.

Al referir la información sobre la puesta en marcha de la IN hay que mostrar que se cumplen las siguientes condiciones principales:

a) ha sido creada la estructura orgánica que garantiza la gestión del paso de las OPM y pruebas, análisis operativo de sus resultados y la corrección oportuna del programa de las obras (si se necesita);

b) ha sido optimizada la secuencia de obras de revisiones, ajustes y pruebas en la puesta en marcha de sistemas y componentes según las condiciones de seguridad tecnológica, alta tecnología, vida útil restante, independencia y seguridad tecnológica en cualquier momento de pruebas de los sistemas y (o) sus equipos no probados;

c) han sido garantizadas las revisiones y comprobadas (y documentadas) las características de diseño de los sistemas y componentes, entre otras cosas de los SS y SRS;

d) ha sido garantizado el volumen necesario de:

- la revisión de la adecuación de las instrucciones de explotación y de respuesta a emergencias, limitaciones tecnológicas, límites y condiciones de la operación segura;

- las revisiones de realización de las medidas de mantenimiento técnico de los sistemas y componentes;

- la organización oportuna de la consideración de los modos de operación y ciclos de carga para los equipos la vida útil de los cuales está limitada de acuerdo con las condiciones de resistencia a la fatiga y durabilidad;

- el cumplimiento de las obligaciones de garantía por los suministradores y fabricantes;

e) el personal domina las habilidades necesarias de gestión, explotación y mantenimiento técnico de la IN. Sus conocimientos se han revisados antes de admitirle para el trabajo.

13.1.2. La organización de las obras.

Revelar la organización planificada de realización de trabajos y la estructura de interacción tanto en el preparamiento, como en el proceso de puesta en marcha de la IN entre el personal de la OO (que tiene la licencia) y los representantes da las organizaciones científicas, de proyectos, de diseño, de montaje, de construcción, de ajuste, de los suministradores e inspectores de la autoridad reguladora estatal.

Mostrar la distribución de las funciones de gestión y ejecución y responsabilidad dirigida a la consecución de los objetivos de la puesta en marcha tanto entre las organizaciones que participan en las obras, como los ejecutores de todos los niveles. La organización de los trabajos, atracción de las empresas a la puesta en marcha y selección del persona deben cumplir los requisitos de los DN.

En la referencia de la información hay que traspasar:

- la estructura orgánica de la OO, personal de la IN y embarcación, sus derechos y obligaciones, requisitos para la calificación;

- las medidas organizativas realizadas por la OO, diseñadores del proyecto de la IN y embarcación, suministradores de equipos y otras organizaciones atraídas al cumplimiento de las obras (formación y estructura orgánica de la comisión estatal de recepción);

- las funciones de las organizaciones que participan en la construcción de la IN de la embarcación y su interacción y subordinación, distribución de deberes y responsabilidades, así como los requisitos para la calificación del personal (dar la característica breve de la composición, funciones y principios de trabajo de las organizaciones con referencia a los documentos vigentes);

- los planes de atracción del personal adicional para el cumplimiento de cada de los hitos de la puesta en marcha, los requisitos para su calificación;

- las medidas organizativas de seguridad tecnológica, entre otras cosas, el desarrollo de la lista de los PGS y requisitos técnicos para su cumplimiento.

13.1.3. Hitos de los trabajos.

Hay que justificar la separación del proceso de puesta en marcha de la IN en hitos y subhitos, con sujeción a las particularidades de la IN específica y objetivos logrados en cada el hito (subhito), y presentar la información sobre el contenido de los principales hitos de puesta en marcha, justificar la selección de la secuencia óptima de trabajos, realización y (o) combinación de las pruebas, concretizar las medidas de garantía de control de su realización, determinar los criterios de aceptación.

Hay que referir la información sobre los siguientes hitos:

- el ajuste y puesta en marcha del complejo de sistemas que garantizan la recepción, preparamiento y relleno del primer circuito de la IN;

- las OPM y pruebas de aceptación de los sistemas SRS y SS;

- el arranque físico y mediciones de las características neutrónico-físicas del reactor;

- la realización de las PMC y mediciones termo-técnicas.

Hay que presentar la característica breve y prever el volumen de trabajos para cada el hito y subhito de las OPM y pruebas, así como traspasar las características específicas y destino de los hitos (subhitos), indicar el modo de realizar los trabajos en la IR, entre otras cosas, de los SS, indicar la interrelación con otras IR en construcción o funcionamiento. Mostrar que los volúmenes de trabajos previstos durante algunos hitos y en general de puesta en marcha de la IR están suficientes y cumplen los requisitos referidos en el punto 13.1.1.

13.1.4. Los programas de pruebas.

Hay que presentar el contenido breve de los programas para cada el hito (subhito) de la puesta en marcha de la IN, y la información sobre los programas para cada el tipo de equipos, sistemas y componentes en cada el hito.

Con esto, para cada el hito (subhito) hay que traspasar:

- los objetivos de obras y pruebas, criterios del éxito de realización;

- la secuencia de realización de los trabajos;

- los requisitos para la disponibilidad de las salas, sistemas y equipos para realizar los trabajos;

- las limitaciones tecnológicas, límites, condiciones y medidas de realización segura de los trabajos y pruebas;

- el contenido, secuencia, interacción y duración de las pruebas;

- las disposiciones principales de los procedimientos de realización de trabajos indicando los criterios de su aceptación;

- los requisitos para los informes, entre otras cosas, para la formalización, presentación y almacenamiento, el procedimiento de recepción del acceso a estos;

- los requisitos para la cantidad y calificación del personal que participa en los trabajos y pruebas, entre otras cosas, del personal administrativo, distribución de los deberes y responsabilidades.

Hay que comparar los indicadores cuantitativos y cualitativos del programa de puesta en marcha de la IN con los análogos por volumen, medios, procedimientos, métodos de organización de trabajos y pruebas.

Se necesita mostrar en qué hito, como y en que volumen serán realizados los ensayos de los modos de diseño estacionales, transitorios y de emergencia (presentar la lista de los trabajos y programas planificados) así como de los procedimientos y accesorios para la revisión del funcionamiento de los sistemas SS y SRS, indicar los modos de diseño que no se revisan, justificar la admisibilidad de no realizar tales pruebas. Presentar la información concreta y detallada para confirmar lo que los trabajos y pruebas planificados permitirán cumplir las condiciones de seguridad tecnológica.

Hay que referir detalladamente:

- el programa de puesta del reactor en el estado crítico, medición de las características neutrónico-físicas del núcleo y órganos de compensación de la reactividad y cambios termo-técnicos;

- los procedimientos de evaluación de las características más importantes de los equipos de IR, SRS, SS y características de la IN.

- Hay que indicar el orden de desarrollo y aprobación de los programas de puesta en marcha de la IN, garantía de calidad durante la puesta en marcha y programas de trabajo basádos en los documentos del proyecto.

13.1.5. La cronograma de trabajos y pruebas.

Hay que presentar la cronograma integrada ampliada de realización de los trabajos de puesta en marcha de la IN, con sujeción a los plazos de carga del núcleo y puesta en explotación de la IN.

En la cronograma integrada se debe indicar la duración estimada de los trabajos, la lista de todos los tipos de trabajos y pruebas para cada el hito. Hay que presentar separadamente la información para la IN con sus sistemas auxiliares y SS, para los equipos de fuerza de vapor y electro-técnicos de la IN. Presentar las cronogramas planificadas de ajuste y pruebas de los sistemas determinados de embarcación en general que garantizan el funcionamiento de la IN.

Las cronogramas deben tomar en cuenta el tiempo tanto para la realización de los mismos trabajos, como para el procesamiento, análisis, formalización de los resultados y su conciliación con las organizaciones interesadas de acuerdo con el procedimiento establecido. Considerar el tiempo necesario para desarrollar las más detalladas o aclaradas operaciones tecnológicas u obras en la embarcación hasta su aprobación para aplicación, el tiempo de desarrollo de las instrucciones de pruebas, instrucciones de explotación y de respuesta a emergencias, adiestramiento del personal.

13.1.6. Los requisitos adicionales para la puesta en marcha de la IN.

Hay que referir los requisitos que deben considerarse durante la preparación para las pruebas y en el proceso de su realización en la embarcación, incluso los requisitos para:

- las condiciones de preparación, conciliación y aprobación del diseño detallado de IN, RJS de la IN, lote de instrucciones, entre otras cosas, para las acciones en las condiciones de emergencia y otros;

- la participación del personal de explotación y adicional en los trabajos y pruebas y en la emisión de los documentos, entre otras cosas, los informes (incluso los requisitos para la forma de informes y su transmisión a las organizaciones interesadas);

- las medidas y acciones técnicas y organizativas en el caso de recibir las características no de diseñas o desviaciones del proyecto, entre otras cosas, para la necesidad de corregir el proyecto y documentación de operación;

- la investigación de los casos de violaciones y accidentes en la IN de la embarcación;

- la organización del servicio de mantenimiento técnico y gestión de los documentos en la embarcación;

- la organización de las zonas de acceso limitado a las salas de la embarcación y zonas de protección en función de las etapas e hitos del programa de puesta en marcha de la IN;

- la organización de los servicios de protección contra fuegos y control en las salas de la IN;

- la organización de las zonas de control y de observación, los servicios de control tecnológico de radiación y de radiometría en las salas de la embarcación y cerca de este;

- el desarrollo y formalización del pasaporte sanitario y pasaporte de la IN;

- el desarrollo e introducción de los planes de medidas de respuesta a emergencias y de protección del personal y población en el caso de producirse un accidente en la embarcación.

13.2. Los requisitos para la información introducida en el RJS en el hito   
de puesta de la IN en explotación

La presente subsección se desarrolla basándose en el RJS durante el diseño que se complementa según los resultados de los trabajos y pruebas de ajuste en diferentes hitos de puesta en marcha de la IN, incluso las PMC, pruebas en el mar, así como las recomendaciones de la comisión de recepción de la embarcación.

Basándose en los informes, resultados de trabajos y pruebas realizadas, hay que documentar el cumplimiento de los requisitos introducidos en el RJS durante el diseño, así como la correspondencia de las características de la IN, sistemas y componentes de los sistemas de embarcación en general al proyecto y DN.

En el caso de desviación del proyecto o de los DN la documentación del proyecto debe corregirse por medio de introducir los cambios y adiciones en las secciones correspondientes del RJS con la justificación de la admisibilidad de las desviaciones de acuerdo con las condiciones de garantía del nivel requerido de seguridad tecnológica y fiabilidad.

13.2.1. Organización.

Hay que presentar los cambios de la estructura orgánica de la OO establecidos en la realización de los trabajos de puesta en marcha de la IN. Mostrar qué cambios han sido introducidos en la organización y programa de pruebas, sus motivos.

13.2.2. Hitos de los trabajos.

Hay que presentar la información sobre la corrección de división de la puesta en marcha de la IN en hitos y subhitos, con sujeción a las particularidades de la IN determinada y problemas a resolver en cada el hito, la suficiencia de las obras planificadas en cada el hito, así como la información sobre la suficiencia de realización de las obras por hitos separados, la aceptabilidad de la suficiencia de realización y (o) combinación de pruebas, propuesta en el RJS durante el diseñado, los resultados del control de su realización y consecución de los criterios de aceptación.

13.2.3. Los programas de pruebas.

Hay que mostrar que los programas de pruebas de los equipos específicos de la IN y de los sistemas de soporte de la embarcación corresponden completamente a los programas de cada el hito de puesta en marcha de la IN, así como a los programas de pruebas en cada el hito de puesta en marcha de la embarcación, es decir, las pruebas se han realizado en el volumen determinado por los programas y se han logrado los resultados establecidos en estos. Hay que mostrar los resultados de las pruebas por programas y su conciliación con las organizaciones interesadas de acuerdo con el procedimiento establecido.

Hay que realizar el análisis de los planificados trabajos de ajuste y pruebas y dar la información específica sobre el cumplimiento de los requisitos de las condiciones de seguridad tecnológica.

13.2.4. La cronograma de trabajos y pruebas.

Hay que analizar y mostrar como se realiza la cronograma integrada de trabajos del programa de puesta en marcha de la IN desde el punto de vista de integridad y plazos, evaluar la justificación de las desviaciones realizadas.

Traspasar la solución de los asuntos de interrelación de la realización de las obras en la IN que se pone en explotación con otras fuentes de energía de la embarcación, que están en construcción o en funcionamiento.

13.2.5. Los requisitos adicionales para la puesta en explotación de la IN de la embarcación.

Hay que referir los requisitos adicionales para la puesta en marcha que se han cumplido y con que grado de adecuación.

14. EXPLOTACIÓN

En la presente sección del RJS hay que presentar la información sobre la organización de explotación, adiestramiento del personal y mantenimiento de la funcionalidad de los medios técnicos e IN en general en la garantía de los límites y condiciones de operación seguros.

14.1. Hay que presentar la información:

- sobre la estructura orgánica de la OO enumerando las funciones principales de sus subdivisiones en todos los hitos de explotación y clausura de la IN;

- sobre la estructura orgánica de la gestión de la explotación de la IN de la embarcación indicando los cargos administrativos de las subdivisiones, poderes de los administradores y su responsabilidad de la seguridad radiológica y nuclear, incluso el personal de servicio de la IN, efectivo (con sujeción a la reserva) y la lista de las instrucciones ocupacionales;

- sobre la estructura orgánica de garantía de las seguridad radiológica y nuclear y gestión de explotación de la IN en la embarcación;

- sobre la lista de las subdivisiones que realizan las actividades y prestan servicios a la OO, indicando sus nombres, cargos administrativos, subdivisiones estructurales, deberes ocupacionales del personal, calificación, subdivisiones responsables.

14.2. En la presente sección del RJS hay que presentar la información sobre la contratación, calificación y adiestramiento del persona, es decir:

- los datos sobre la calificación de los administradores de la OO, personal de la embarcación y de las organizaciones atraídas para realizar las actividades y prestar servicios;

- el sistema de control del personal y medidas de mantenimiento de la calificación requerida, incluso en preparamiento en los simuladores de práctica de las acciones durante las condiciones de operación rutinaria, funcionamiento anormal y accidentes base de diseño;

- descripción del sistemas de elección, adiestramiento y admisión y readiestramiento de los empleados;

- los resultados del análisis del estado de las instalaciones educativas y simuladores, medidas para compensar la falta de un simuladores a escala completa;

- el estado de preparación de las tripulaciones de las embarcaciones para el control de daños de la embarcación, entre otras cosas, para la contención de los accidentes nucleares y de radiación, en los simuladores, en los centros de adiestramiento y en las embarcaciones de mismo tipo.

14.3. En la presente subsección del RJS hay que presentar la información sobre el mantenimiento técnico de garantía de la seguridad radiológica y nuclear de la IN de la embarcación:

- sobre la realización del reglamento técnico de los equipos de la IN y SS;

- sobre el preparamiento de los planes de mantenimiento técnico y reparación, entre otras cosas, del plan anual y reparaciones preventivos, indicando los tipos principales y volúmenes de trabajos de acuerdo con las instrucciones de explotación;

- sobre la eficiencia y oportunidad de la ayuda por parte de las organizaciones de diseño;

- sobre la realización del reglamento técnico de los equipos y sistemas que garantizan la protección física de la IN;

- sobre las medidas ordinarias de gestión de las acciones en los accidentes nucleares y de radiación, estado de los puestos de gestión de las acciones de contención de accidentes;

- sobre la supervisión de la garantía de seguridad tecnológica en el proceso de explotación de la IN según el análisis de cumplimiento de los requisitos de la documentación de operación y su mantenimiento;

- sobre las obras ordinarias de los diseñadores de IR, IN, SGI MT;

- sobre las particularidades de mantenimiento de la disponibilidad técnica de los sistemas y componentes del SS en la conservación y almacenamiento prolongado.

14.4. En el RJS hay que presentar la información:

- sobre la organización de los servicios de vigilancia y de guardia y supervisión de la IN;

- sobre el procedimiento de realización de las inscripciones operativas sobre el funcionamiento de la IN, su documentación, así como sobre la situación de radiación, dosis de exposición y sobre todos los sucesos coherentes con la explotación de la IN, procedimiento de almacenamiento y presentación de la información;

- sobre la lista de las operaciones de riesgo nuclear y requisitos técnicos para su realización durante la explotación de la IN;

- sobre el mantenimiento de la documentación de operación y manuales;

- sobre la existencia de las instrucciones de gestión de los documentos operativos;

- sobre el orden de clasificación, investigación y presentación de la información sobre el mal funcionamiento de las IN de las embarcaciones;

- sobre el estado del control institucional del nivel de explotación, orden de presentación de la información sobre la seguridad tecnológica de las IN de las embarcaciones;

- sobre los datos y parámetros de explotación de la IN, introducidos en el reporte anual de la organización de operación sobre la seguridad tecnológica de la explotación de la IN.

14.5. En el RJS presentar la información sobre la explotación de la IN de la embarcación, determinada por el Programa de garantía de calidad en la etapa de explotación.

15. ANÁLISIS DE ACCIDENTES

La evaluación de la seguridad tecnológica de la IN de la embarcación en el RJS debe incluir el análisis de las reacciones de los sistemas de la IN y embarcación en general a los posibles sucesos iniciadores. El análisis se realiza con el fin de determinar la secuencia de los sucesos (escenarios) y condiciones de su paso, con sujeción a los fallos dependientes e independientes y deterioro de los sistemas y componentes o errores del personal, que agravan la situación.

Tal análisis debe ser la parte integrada de la justificación de las seguridad tecnológica de la IN de la embarcación.

En la presente sección del RJS hay que determinar los escenarios de los sucesos pronosticados y sus consecuencias, así como evaluar las posibilidades de intervención en el funcionamiento de los sistemas con el fin de controlar el desarrollo de los procesos.

El análisis debe estar en la base de gestión de los sistemas de la IN en diferentes situaciones.

Durante el análisis en cada el suceso iniciador se sobreponen los fallos independientes, fallos no detectados, fallos de causa común externos coherentes con el accidente de la embarcación, errores del personal.

El análisis de seguridad tecnológica se debe realizar por las listas de los sucesos iniciadores para los que se forman las listas de los accidentes base de diseño y fuera de la base de diseño.

15.1. La lista de los sucesos iniciadores

15.1.1. Clasificación de los sucesos iniciadores.

La lista recomendada de los sucesos iniciadores está referida en el Anexo a la sección. Esta liste debe corregirse y justificarse para la IN de la embarcación, que se examina.

Cada el suceso iniciador se debe analizar en la combinación con diferentes fallos y otros factores con el fin de elegir para el análisis los escenarios más considerables.

Se debe unir los sucesos iniciadores en clases de acuerdo con su impacto funcional en la IR:

a) internos:

- aumento de la evacuación del calor del primer circuito;

- disminución de la evacuación del calor del primer circuito;

- disminución del consumo del caloportador;

- cambio de reactividad y distribución de la emisión de energía;

- aumento de masa del caloportador de primer circuito;

- disminución (incluso la pérdida) de masa del caloportador de primer circuito;

- la descarga de los entornos radiactivos desde los sistemas y equipos;

- la pérdida del entorno de proceso del segundo circuito;

- la pérdida de las fuentes de suministro de energía;

- las violaciones de las operaciones tecnológicas;

- el funcionamiento falso de los sistemas;

b) los externos, coherentes con el accidente de la embarcación:

- los choques por colisión o varada;

- la cesión continua o periódica de suministro del agua de refrigeración por varada de embarcación (es posible que con la inclinación);

- revuelco de la embarcación;

- inundación de la embarcación en aguas profundas y poco profundas;

- caída del helicóptero de 10 toneladas desde la altura de 50 metros en la sala de la IN;

- incendio o explosión en la embarcación.

15.1.2. Las causas e identificación de los sucesos iniciadores.

Para cada la clase de los sucesos iniciadores hay que determinar los sucesos iniciadores específicos y examinar las causas de su surgimiento. Se presenta más información sobre los sucesos que provocan las consecuencias más graves (por ejemplo, analizar todas las posibles secuencias de los sucesos de emergencia, con sujeción a los indicadores cuantitativos de la probabilidad de su surgimiento).

Si por la evaluaciones de peritos el suceso no provoca las consecuencias peligrosas, es bastante la descripción cualitativa de las consecuencias posibles.

Hay que hacer la evaluación de perito de los cambios cualitativos de los parámetros principales en este suceso iniciador, que pueden usarse para identificar el suceso iniciador.

15.1.3. El análisis de las posibles vías de desarrollo de las emergencias (escenarios) coherentes con el suceso iniciador y la formación de la lista de los accidentes base de diseño.

Para cada el suceso se debe mostrar:

- la secuencia de activación de los mecanismos y sistemas, emisión de señales, activación de los puntos de tarado de valores de prevención y de límite (estimados) de los indicadores, las acciones necesarias del personal, etc.;

- los límites de inicio y terminación de las acciones de los SS;

- la influencia de los sistemas de operación rutinaria, que están en funcionamiento, en el desarrollo del proceso;

- la evaluación de la información necesaria para el personal operativo sobre el desarrollo de la situación, incluso las lecturas de los instrumentos.

Hay que presentar las funciones de los SS, que se usan en la evaluación de la seguridad tecnológica, incertidumbres coherente con cada la función indicada, tiempo de retardo estimado y máximo.

Hay que dar las evaluaciones cualitativas de la gravedad de las consecuencias del suceso iniciadora en el caso de sobreponerse en este de los fallos independientes y dependientes o errores del personal en el volumen, determinado por las normas. Basándose en tales evaluaciones para el tipo (grupo) examinado de los sucesos iniciadores hay que destacar tales secuencias (cadenas) de sucesos y fallos, que pueden tener las consecuencias más graves (el aumento máximo de presión en el primer circuito, la reserva mínima hasta la crisis de intercambio de calor, la dosis máxima de exposición, etc.).

El escrutinio anticipado de las posibles secuencias de emergencia es un componente obligatorio del análisis, en la base del cual, según el indicio de gravedad máxima de las consecuencias, pero sin superar las dosis de exposición y normas de descargas, se forma la lista de los accidentes de base de diseño, sujetos al siguiente análisis cuantitativo.

15.2. La lista de los accidentes fuera de la base de diseño

15.2.1. Los escenarios de los accidentes fuera de la base de diseño, que provocan las descargas elevadas de las SR al medio ambiente. Las vulnerabilidades de la IN.

Basándose en los resultados del análisis según el punto 15.1.3 hay que destacar todos los escenarios de los accidentes fuera de la base de diseño, que provocan el exceso de las dosis de exposición del personal y población y normativos de descargas y contenido de las SR en el medio ambiente, establecidos para los accidentes base de diseño. A través de las secciones mínimas de los árboles de sucesos (fallos) se determinan las vulnerabilidades de la IN (aquí y adelante estas se consideran las combinaciones de las particularidades de las estructuras de la IN, de sus soluciones esquemáticas, composición, procedimientos de explotación y estructura orgánica de las actividades del personal, que son las causas más probables de deterioro del núcleo del reactor por encima de los límites aceptables de deterioro para los accidentes base de diseño).

15.2.2. Los grupos característicos de los escenarios de los accidentes fuera de la base de diseño.

Desde los escenarios destacados en el punto 15.1.3 hay que formar los grupos dentro del límite de los cuales la respuesta necesaria para prevenir el desarrollo del accidente es igual (son iguales los árboles de sucesos sistémico-funcionales).

15.2.3. Los escenarios representativos de los accidentes fuera de la base de diseño.

Dentro de los límites de cada el grupo de escenarios en el punto 15.2.2 hay que destacar uno o varios escenarios representativos que cumplen en total los siguientes cuatro criterios:

- la máxima tasa de dosis de exposición del personal y (o) población;

- la máxima intensidad de la descarga de las SR;

- la máxima descarga integral de las SR;

- la máxima escala (más peligrosa) del deterioro de los sistemas y equipos de la IN y embarcación.

15.2.4. La lista de los accidentes fuera de la base de diseño.

Es necesario organizar la lista de los accidentes fuera de la base de diseño de los escenarios, destacados en el punto 15.2.3, para el siguiente análisis.

15.3. Procedimientos del análisis

15.3.1. La lista de los procedimientos usados.

Hay que presentar la lista de los procedimientos usados para los análisis cuantitativos indicando los datos sobre su certificación en el Consejo de certificación de los medios de programación del Gosatomnadzor de Rusia. Hay que indicar el número del certificado, fecha de expedición y plazo de validez del certificado. Si este procedimiento de cálculo de se ha presentado para la certificación, hay que indicar el plazo ordinario de certificación.

La información presentada por los procedimientos de análisis y el tiempo de escrutinio de cada el procedimiento dependen de la existencia del certificado de este medio de programación.

15.3.2. Descripción de los modelos matemáticos.

Hay que presentar la descripción del modelo de los procesos analizados. Enumerar los fenómenos físicos principales que determinan el desarrollo del proceso.

En el modelo matemático presentar el sistema de las ecuaciones principales en la forma en la que ha sido transformada desde la forma canónica de inscripción para el uso directo en este modelo de cálculo. Presentar las relaciones de cierre, describir el esquema usado de nodalización y resolución numérica.

Los modelos matemáticos que describen la transición de los productos de fisión en el núcleo, circuitos y sistemas de la IN deben tomar en cuenta los procesos físico-químicos que influyen en el cambio de concentración de las SR en los circuitos y salas de la IN a los que salen las SR en el escenario examinado del accidente. La serie mínima de estos procesos debe ser la siguiente:

- sedimentación natural en las superficies internas;

- desorción desde las superficies internas al entorno de vapor y gas;

- desintegración radiactiva;

- fuga con el entorno de gas y vapor a través de las rarezas a las salas colindantes y medio ambiente por cuenta de salta de presión;

- fuga al medio ambiente después de nivelación de presión por cuenta de convección libre determinada por la diferencia de temperaturas y composición del entorno en la sala y atmósfera;

- limpieza del entorno de vapor y aire en su traspaso a través de los dispositivos pasivos de condensación (burbujeadores);

- limpieza del entorno de vapor y aire por cuenta de funcionamiento del sistema de rociadores;

- limpieza del entorno de vapor y aire en el funcionamiento del sistema de ventilación activa;

- las reacciones químicas en el agua, que provocan el cambio de las características físico-químicas de los productos de fisión;

- las reacciones químicas en el entorno de vapor y gas y en las superficies que provocan el cambio de las características físico-químicas de los productos de fisión;

- limpieza del agua de los productos radiactivos. Los modelos matemáticos deben tomar en cuenta el comportamiento de las partículas de aerosol y de los productos de fisión unidos en grupos según sus características físico-químicas. Entre los grupos examinados hay que destacar:

- los gases inertes radiactivos;

- las formas volátiles (orgánicas y no orgánicas) del iodo.

Los modelos matemáticos debe contienen solo los valores justificados de los coeficientes que caracterizan los procesos físicos modelados (difusión, desorción, eliminación biológica, etc.). En el caso de usar los coeficientes nuevos hay que justificar su aplicación y mostrar la fiabilidad de los valores usados.

Los modelos matemáticos usados deben contener los valores justificados de la tomada en cuenta relación de peso del iodo radiactivo en forma molecular, en forma de compuestos orgánicos y en forma de aerosol.

Hay que ilustrar la información con el material gráfico necesario (esquemas, diagramas de flujo, cronogramas) que aclara la interacción entre los programas y la transmisión de la información de un programa a otro, entre otras cosas, en la necesidad de corregir los cálculos por causa de cambiarse los datos iniciales.

Si en los modelos no se toman en cuenta los procesos individuales, hay que mostrar que las evaluaciones realizadas son conservativas.

15.3.3. Suposiciones y falencias de los procedimientos de cálculo.

Hay que referir todas las suposiciones y simplificaciones usadas en el modelo matemático. Justificar la aceptabilidad de la introducción de tales simplificaciones. Evaluar el conservadurismo introducido por las suposiciones realizadas, falencia del procedimiento.

15.3.4. El área de aplicación de los procedimientos de cálculo.

Hay que determinar las áreas de aplicación del procedimiento de cálculo usado, declarado o previsto a declarar en el pasaporte de atestación. Los límites de aplicación deben fundamentarse en los resultados de la verificación correspondiente. Justificar la posibilidad de usar el procedimiento de cálculo para los análisis realizados.

15.3.5. Los datos sobre la verificación de los programas de cálculo.

Hay que comparar los modelos matemáticos de los modos de emergencia usados para el análisis de seguridad tecnológica, los programas desarrollados de gestión de los accidentes y soporte matemático de los simuladores con los datos experimentales. La matríz de verificación debe incluir todas las instalaciones experimentales usados para justificar los médios de programación.

La integridad de los datos sobre la verificación se determina por la existencia o ausencia del pasaporte de atestación. En la disponibilidad del pasaporte se debe dar las referencias al número correspondiente de registro y reporte de verificación, en caso contrario de debe presentar los datos sobre las instalaciones experimentales, problemas y procesos estándares, para los que se han realizado los cálculos de verificación por este programa; estado de estos cálculos (previo o posterior a la prueba, etc.); descripción de los resultados recibidos. Estos datos pueden contenerse en el reporte separado comparativo, anexo al RJS.

15.4. Los datos iniciales para los cálculos

Se debe referir la lista de los parámetros de entrada y condiciones iniciales que permiten realizar el recálculo si es necesario.

15.4.1. Los datos iniciales estructurales.

Se debe presentar las características constructivos principales (volúmenes, longitudes, áreas de las secciones de paso, saltos de altura, superficies de intercambio de calor, masas, grosores de los mamparos, diámetros hidráulicos, resistencias locales, etc.) para:

- el reactor, núcleo, canal principal de circulación, GV, compensador de presión;

- las tuberías de vapor, recipientes hidráulicos del SREZN, sistema de salas hermetizadas de vaina protectora.

15.4.2. Los datos iniciales físicos.

Hay que presentar:

- las características neutrónico-físicas (coeficientes de irregularidad y reactividad, eficiencia integral y diferencial del SCP, tiempo de vida de los neutrones instantáneos, la fracción efectiva de los neutrones retardados, etc.);

- las características termo-físicas (conductividad térmica, capacidad térmica y densidad de los materiales usados, temperatura y entalpía de diferentes fuentes de alimentación y tanques de reserva, posición del nivel y masa de las fases en los recipientes con separación de fases);

- las características físico-químicas de los reactivos y soluciones producidas en el proceso de accidente, su resistencia a radiación, constantes de distribución y reacciones químicas con los compuestos principales de iodo.

15.4.3. Los datos iniciales tecnológicos.

Hay que presentar las características del proyecto (algoritmos de funcionamiento, puntos de tarado, parámetros específicos, características de los equipos principales - bombas, dispositivos de descarga, calentadores, etc.) de los siguientes sistemas:

- PE, sistemas: de mantenimiento de presión en el primer circuito; de mantenimiento de presión en el segundo circuito, de agua de alimentación; de evacuación de vapor; SREZN; SECP; protecciones y bloqueos; de rociadores; de postcombusión del hidrógeno; de ventilación; de vertidos desde la vaina protectora; características de las bombas (BCPC, bombas de alimentación principales y de emergencia, bombas del SREZN, bombas de rociadores); las características de las válvulas.

15.4.4. Los datos iniciales topológicos.

En el caso de usar los esquemas de cálculo (esquemas de nodalización) hay que ilustrar la conexión de los componentes y uniones de cálculo indicando las cotas de altura y puntos especiales (lugares de fuga, alimentación, válvulas, etc.).

15.4.5. Las condiciones iniciales.

Hay que presentar la lista de las condiciones iniciales. Estas debes ser conservativas para el proceso analizado. El grado de conservadurismo debe evaluarse.

15.5. Análisis de accidentes base de diseño

15.5.1. Descripción de la secuencia de sucesos y funcionamiento de los sistemas.

Basándose en los resultados del análisis hay que describir la secuencia de los sucesos y funcionamiento de los sistemas en forma de tabla, en la que se debe incluir los puntos característicos para este proceso, indicando el momento de tiempo correspondiente.

15.5.2. Los criterios de evaluación de la seguridad tecnológica.

Basándose en lo que en el régimen de emergencia modelado los parámetros que determinan la seguridad tecnológica pueden traspasar los límites permisibles, hay que dar los criterios correspondientes, la comparación con los cuales de los resultados recibidos permite evaluar la seguridad tecnológica del objeto examinado en este régimen de emergencia.

15.5.3. El análisis de los resultados del cálculo.

Hay que presentar la información para todas las etapas del proceso transitorio o accidente. Como el indicio de terminación del proceso puede servir la puesta en el régimen estacionario con el funcionamiento según el esquema de proyecto para la operación rutinaria o en el funcionamiento constante de al menos uno de los canales del SS en los parámetros de los equipos enfriados.

15.5.3.1. Cambio de los parámetros en los circuitos de la IN.

Hay que presentar la siguiente información:

- el cambio de potencia;

- el cambio de presión en los circuitos;

- el cambio de temperatura de caloportador, revestimiento de los elementos combustibles y combustible;

- los coeficientes de reserva de los flujos térmicos precríticos;

- el consumo del caloportador en el reactor y bucles;

- los parámetros del caloportador de primer circuito en la entrada y salida, en los canales más tensados;

- las características termo-técnicas del CN;

- los parámetros del caloportador de segundo circuito;

- la salida del hidrógeno desde el primer circuito;

- el consumo y entalpía del caloportador derivado desde el circuito;

- la cantidad del hidrógeno en primer circuito, los resultados de comparación de los valores estimados con los admisibles.

15.5.3.2. Cambio de los parámetros en las salas de la vaina protectora.

Hay que describir detalladamente los procesos que se desarrollan en las salas de vaina protectora. Al menos se debe traspasar:

- la presión en las salas herméticas;

- la característica de las fugas existentes desde los sistemas hasta los recintos (caudales de las fugas, caudales a través de las válvulas de descarga y PC, temperatura);

- las características de las fugas al medio ambiente (consumo, la masa sumaria descargada);

- las características de las fuentes del hidrógeno;

- las características del funcionamiento del sistema de rociadores;

- las características del funcionamiento del sistema de eliminación del calor de las salas de protección;

- las temperaturas de los entornos en la atmósfera de las salas y suelos de protección;

- la masa de agua y vapor en la atmósfera de las salas y masa de agua en el suelo;

- las temperaturas de los mamparos y componentes de las estructuras;

- las fracciones relativas de los componentes en la atmósfera de las salas de protección, incluso el hidrógeno.

15.5.3.3. Salida y distribución de las SR.

En el presente punto se requiere referir las suposiciones tomadas, parámetros y métodos de cálculo usados para determinar las dosis de exposición en resultado de accidentes.

Hay que describir detalladamente los procesos de transición de los productos de fisión en las salas de vaina protectora.

Al menos se debe traspasar:

- la acumulación de los productos de fisión en el CN al momento de accidente;

- las características termo-físicas de atmósfera y superficies interiores de las salas tecnológicas a lo largo de la vía de paso de los productos de fisión;

- la fuga de los productos de fisión desde los revestimiento de los elementos combustibles y de primer circuito, dependiente del tiempo;

- las características de desarrollo de los procesos principales de transición y sedimentación de los productos de fisión en las salas tecnológicas de la IN, con sujeción a la transición de una fase a otra, de una forma físico-química a otra y fuga de los productos de fisión al medio ambiente.

El presente punto debe contener todos los necesarios datos iniciales que permites realizar el análisis independiente:

- los parámetros estimados;

- los lugares y zonas para los que se calculan las dosis, incluso las salas de la embarcación (PCG, PEU, SS, sala donde los equipos situados en estas deben controlarse y mantenerse, camarotes, límites de las zonas de cálculo).

Se permite hacer referencia a los programas certificados o generalizados usados en el proyecto.

En el caso de la ausencias de las SR fuera de los límites de una de las barreras hay que caracterizar el valor (o parámetro) de las existencias, reservas, etc., que garantiza el mantenimiento de las SR dentro de los límites destacados.

Hay que presentar los resultados de los análisis en forma de tablas.

Si es imposible introducir los resultados en la tabla por amplitud de su material, es posible presentarlo como un punto independiente o dar referencia a los materiales correspondientes donde lo requerido está presentado con bastantes detalles.

El presente punto debe contener el esquema detallado de cálculo de la tasa de dosis en el caso de deterioro de las barreras de protección, incluso la fuga del revestimiento (circuito de hermetización), con las aclaraciones correspondientes del modelo aprobado. En el esquema se debe analizar todas las vías posibles de fuga y transmisión de la actividad de una sala a otra y al medio ambiente, indicar los medios de seguridad tecnológica (filtros, rociadores, membranas, mamparos, etc.), direcciones de movimiento del entorno.

Se permite presentar diferentes esquemas para diferentes períodos o casos.

En el examen de las usadas suposiciones y procedimientos de evaluación de las consecuencias radiológicas hay que prestar atención que se confirmen bastante bien con los datos acumulados por medio de descripción de la información correspondiente con la referencia a otras secciones del RJS o referencia a los DN. Tal información debe incluir:

- la descripción de los aplicados modelos matemáticos y físicos, entre otras cosas, simplificación y aproximación;

- la determinación y descripción de los códigos informáticos o sistemas análogos usados en el análisis. La descripción de los modelos matemáticos y programas usados se realizan en forma de resumen breve de su contenido en el texto del RJS o dando referencias a las fuentes;

- la determinación de las características dependientes del tiempo, actividad y velocidad de fuga de los productos de fisión u otras SR transmisibles en el sistema de vaina protectora, que pueden salir al medio ambiente por medio de las fugas desde los límites de la vaina protectora y sistema de ventilación;

- el examen de las falencias de los métodos de cálculo, características de equipos, sensibilidad de los instrumentos u otras falencias tomadas en cuenta en la evaluación del resultado;

- la descripción de la interrelación de los sistemas que influyen directamente o indirectamente en la gestión y limitación de la fuga desde el sistema de vaina protectora u otras fuentes (por ejemplo, desde los tanque de drenaje de la IN). Por ejemplo, la contribución de los sistemas: de rociadores, de ventilación y acondicionamiento, de enfriamiento del reactor y limpieza, de control radiológico y otros.

En el presente punto hay que presentar los resultados sobre las dosis absorbidas por la glándula tiroidea del niño, y exposición externa en la borde de la zona sanitaria de protección (en el caso de accidente en el puerto o lugar de emplazamiento), los valores de las dosis absorbidas en las salas de la embarcación para diferentes períodos destacando los hitos específicos (tiempo de existencia del exceso de presión, tiempo de destrucción, activación de los instrumentos, duración de vigilancia o turno). Los datos para el personal operativo se debe destacar separadamente. Hay que caracterizar las etapas de desarrollo del accidente y basándose en los datos de cálculo, describir las zonas de posible contaminación radioactiva según la tasa de dosis equivalente, dosis equivalente de exposición externa e interna de la población por cuenta de aspiración de los aerosoles radioactivos en diferentes distancias del lugar del accidente.

Dependiendo del tipo de accidente y sus consecuencias debe aumentar el volumen y grado de detalles de la información presentada con el aumento de la gravedad del accidente.

15.5.4. Conclusión.

Hay que sacar conclusiones sobre los resultados principales del análisis que incluyen la determinación de los modos más graves y las causales para la conclusión sobre la seguridad tecnológica de la embarcación en las condiciones de accidentes base de diseño.

15.6. Análisis de accidentes fuera de la base de diseño. Desarrollo de las medidas

de gestión de los accidentes fuera de la base de diseño

15.6.1. La descripción de la secuencia de sucesos, funcionamiento (fallos) de los sistemas durante los accidentes fuera de la base de diseño.

Describir la secuencia de los sucesos, activación, fallos de los sistemas (componentes) para los escenarios de accidentes fuera de la base de diseño. Es deseable presentar el desarrollo de los sucesos del accidentes en forma de tabla con los hitos principales y momentos de tiempo correspondientes.

15.6.2. Los resultados del análisis de cálculo.

15.6.2.1. El cambio de los parámetros termo-hidráulicos en los circuitos de la IN.

Para todos los accidentes fuera de la base de diseño de la lista compuesta hay que describir los procesos termo-hidráulicos que tienen lugar en el primer y segundo circuito de la IN. El volumen de la información presentada debe abarcar al menos los siguientes parámetros y condiciones iniciales:

- potencia del reactor;

- las características de los flujos de calor;

- el cambio de presión en los circuitos en el proceso transitorio de emergencia;

- el cambio de temperatura del caloportador, elementos combustibles en el núcleo;

- el volumen del caloportador en el reactor;

- los parámetros del caloportador de primer circuito en entrada y salida de los canales del núcleo más expuestos a calor;

- las características termo-técnicas del combustible;

- los parámetros del entorno de proceso del segundo circuito;

- el consumo del caloportador en diferentes sistemas que influyen en el desarrollo del proceso transitorio de emergencia;

- la masa del circonio (si existe) reaccionado con el vapor de agua en el núcleo;

- consumo y entalpía del caloportador vertido del circuito.

15.6.2.2. Cambio de los parámetros en las salas de la vaina protectora.

Para los accidentes fuera de la base de diseño acompañados por la salida del caloportador y (o) materiales de núcleo desde el primer circuito a la vaina protectora, describir los procesos termo-hidráulicos que tienen lugar en las salas de la vaina protectora. El volumen de la información prestada debe abarcar al menos los siguientes parámetros:

- presión en las salas;

- las características de los flujos de calor.

15.6.2.3. La interacción del combustible fundido con las estructuras del reactor y vaina protectora.

Para los accidentes fuera de la base de diseño acompañados por la difusión o caída de los materiales de núcleo desde el cuerpo del reactor a la vaina protectora, describir los procesos termo-hidráulicos que tienen lugar en el cajón del reactor. El volumen de la información prestada debe abarcar los siguientes parámetros:

- el cambio del estado agregado de los componentes del fundido;

- el cambio de la temperatura del fundido;

- las características de los flujos de calor;

- el cambio de la configuración del cajón;

- la masa (fracción) del circonio y otros metales reaccionados con el vapor de agua;

- las características de las explosiones de vapor (la energía emitida, parámetros de las ondas de choque que afectan el cuerpo del reactor y otras estructuras de la IN y vaina protectora).

15.6.2.4. Salida y distribución de las SR.

Hay que describir detalladamente los procesos de transición de los productos de fisión en las salas de vaina protectora presentando la información:

- sobre la acumulación de los productos de fisión en el combustible al momento de accidente;

- sobre las características termo-físicas de atmósfera y superficies interiores de las salas tecnológicas a lo largo de la vía de paso de los productos de fisión;

- sobre la fuga de los productos de fisión desde el combustible en calentamiento y fusión y desde el primer circuito en dependencia del tiempo;

- sobre las características de desarrollo de los procesos principales de transición y sedimentación de los productos de fisión en las salas y circuitos de la IN, con sujeción a su transición de una fase a otra, de una forma físico-química a otra y fuga de los productos de fisión al medio ambiente.

15.6.3. Las medidas de gestión de los accidentes fuera de la base de diseño.

15.6.3.1. Los objetivos operativos de seguridad tecnológica.

Para cada el nivel de gravedad del accidente fuera de la base de diseño hay que formular los objetivos operativos de seguridad tecnológica, es decir los objetivos a la consecución de los cuales el personal operativo de la embarcación debe aspirar en estas condiciones, para precautelar o terminar el desarrollo siguiente del deterioro de los equipos y (o) SRS, o limitar las descargas de las SR al medio ambiente.

15.6.3.2. Los indicios del estado del objeto, criterios de surgimiento y desarrollo del accidente fuera de la base de diseño.

Basándose en los realizados análisis de cálculo de los accidentes fuera de la base de diseño hay que caracterizar los indicios del estado del objeto y establecer los criterios que permiten, usando los indicios del estado, determinar el hecho de surgimiento de un accidente fuera de la base de diseño y seguir su desarrollo por los correspondientes niveles de gravedad.

15.6.3.3. Los sistemas y equipos que pueden usarse para lograr los objetivos de seguridad tecnológica y limitación de las consecuencias de los accidentes.

Revelar todos los sistemas técnicos de la embarcación (incluso los sistemas no pertenecientes a la seguridad tecnológica) que pueden usarse, es posible que no de acuerdo con el destino diseñado y no el los modos de operación, para lograr los objetivos operativos de seguridad tecnológica y limitación de las consecuencias del accidente en cada el nivel de su gravedad. Examinar los asuntos de duplicación de los sistemas que realizan la misma función.

15.6.3.4. Los criterios del éxito de las acciones de corrección.

Formular los criterios del éxito de las acciones del personal para lograr los objetivos operativos de seguridad tecnológica en cada el nivel de gravedad de accidentes. Determinar estos criterios por los indicios de estado.

15.6.3.5. El análisis del volumen de la información sobre el estado del objeto, disponible para el personal operativo en el proceso de desarrollo del accidente.

Determinar el volumen de información necesario para seguir los indicios del estado del objeto, determinación de los niveles de gravedad del accidente, gestión de los sistemas técnicos requeridos, evaluación del éxito de las acciones de gestión de los accidentes fuera de la base de diseño, medios técnicos y métodos que permiten recibir esta información en las condiciones previstas. En el caso de necesidad de realizar la evaluación indirecta de los parámetros requeridos hay que presentar los métodos de tal evaluación.

15.6.3.6. La estrategia de las acciones de corrección.

Describir la estrategia de las acciones de corrección del personal en las condiciones de los accidentes fuera de la base de diseño, dirigidas a la consecución de los objetivos de seguridad tecnológica en todos los posibles niveles de gravedad del accidente.

15.6.4. La evaluación de la eficiencia de las medidas propuestas para gestionar los accidentes fuera de la base de diseño.

Por medio de los cálculos mostrar que la realización de la estrategia planificada de las acciones de corrección en las condiciones de un accidente fuera de la base de diseño, acondicionado por la revelación de cualquier de las vulnerabilidades en todos los posibles niveles de gravedad del accidente, garantiza la interrupción del desarrollo de los procesos de emergencia, o atenúa considerablemente las consecuencias del accidente.

15.6.5. Conclusión.

Basándose en el material referido en el punto 15.6 hay que sacar conclusiones sobre la eficiencia de las medidas desarrolladas de gestión de los accidentes fuera de la base de diseño.

Anexo   
a la sección 15

LA LISTA   
DE LOS SUCESOS INICIADORES

(LA LISTA MÍNIMA RECOMENDADA)

SUCESOS INTERNOS

1. Aumento de la evacuación del calor del primer circuito.

1.1. Mal funcionamiento del sistema de gestión del consumo del agua de alimentación con la disminución de su temperatura.

1.2. Mal funcionamiento del sistema del agua de alimentación con el aumento del consumo del agua de alimentación.

1.3. Mal funcionamiento del sistema de regulación de turbina que provoca el aumento de toma de vapor.

1.4. Activación de los dispositivos de descarga y (o) protección en la tubería de vapor por varias razones, con sujeción a la posible falta de encaje de una válvula.

1.5. Rupturas de la tubería principal de vapor en varios lugares y salas.

2. Disminución de la evacuación del calor del primer circuito.

2.1. El mal funcionamiento del sistema de regulación con disminución del consumo de vapor.

2.2. El aumento de presión en la tubería de vapor.

2.3. El cierre de la válvula de parada de la turbina.

2.4. La terminación de la toma de vapor de la IN.

2.5. La pérdida del vacio en el condensador.

2.6. Cierre del condensador principal, terminación de suministro del agua de refrigeración al condensador principal.

2.7. Parada de las bombas de condensación, de alimentación.

2.8. Rupturas de las tuberías de agua de alimentación.

3. La disminución del consumo del caloportador de primer circuito.

3.1. La parada del número distinto de las BCPC.

3.2. El cambio de velocidad de todos las BCPC o de una parte de estos.

3.3. El atasco de las BCPC.

4. El cambio no autorizado de la reactividad.

4.1. El desplazamiento no autorizado con la velocidad permitida por el sistema de gestión y diseño del accionamiento, del órgano más efectivo de gestión de la reactividad en diferentes niveles de potencia.

4.2. La introducción del agua fría de alimentación al GV y reactor, mal funcionamiento de la válvula de alimentación.

4.3. La activación no autorizada del sistema de enfriamiento de emergencia.

4.4. La instalación de un conjunto combustible no de acuerdo con la cartograma.

5. El aumento de la masa del caloportador de primer circuito.

5.1. El arranque no autorizado de la bomba.

6. La despresurización de primer circuito;

6.1. La ruptura de la tuberías del caloportador de primer circuito:

- fuga pequeña de la tubería de primer circuito;

- las fugas entre los circuitos en los equipos de primer circuito;

- la fuga desde la tapa del reactor.

7. La descarga de los entornos radiactivos desde los sistemas y equipos.

7.1. La fuga desde los equipos a través de las empaquetaduras.

7.2. La fuga desde las tuberías en los sistemas de transportación y almacenamiento de las SR.

7.3. La fuga desde los recipientes que contienen las SR.

7.4. Las descargas de las SR durante los accidentes con el CN en:

- las recargas;

- las caídas del contenedor con el CCG;

- el desprendimiento del CCG en la parte media del núcleo durante su extracción.

8. Mal funcionamiento del sistema de suministro eléctrico.

8.1. Pérdida de alimentación en un borde.

8.2. Mal funcionamiento de turbina de un borde.

8.3. Pérdida de alimentación del SCP.

8.4. Pérdida de alimentación del mecanismo accionado de uno de los órganos del SCP.

8.5. Pérdida completa de electricidad de corta duración o prolongada de la IN.

9. Violaciones en la gestión del CN.

9.1. La caída de los botes determinados con los CC, fundas con el CCG, contenedores de los embalajes de transporte durante las operaciones tecnológicas de transportación.

9.2. La caída de los objetos que pueden cambiar la posición y violar la integridad de los CC y revestimientos de los elementos combustibles.

10. Incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en el PCG y salas de la IN.

10.1. Mal funcionamiento del sistema de ventilación y acondicionamiento.

SUCESOS EXTERNOS

1. Accidentes de embarcación:

- varada;

- colisión con una embarcación (muelle) con la incorporación del agua en los compartimientos energéticos y auxiliares;

- revuelco;

- inundación en aguas poco profundas;

- inundación en aguas profundas.

2. Ondas de choque provocadas por:

- las explosiones a borde de la embarcación;

- la actividad humana durante la estancia de la embarcación en el puerto;

- el incendio en el PCG y sección energética, entre otras cosas, en la sala de máquinas, sección electro-técnica, sección de reactor, salsa de los dispositivos del SGI MT.

3. Caída del helicóptero:

- a las salas de la IN;

- a las estructuras de casco de la embarcación, que contienen los equipos de riesgo potencial (equipos que funcionan bajo presión, equipos llenados con el hidrógeno, oxígeno, combustible de aviación).

4. Pérdida del agua de refrigeración.

16. LÍMITES Y CONDICIONES DE OPERACIÓN SEGURA.

LÍMITES OPERATIVOS

En la presente sección del RJS hay que presentar la información sobre los límites y condiciones de operación segura y límites operativos establecidos en el proyecto para los SS y SRS, así como la IN de la embarcación.

Los límites operativos, límites y condiciones de la operación segura debe basarse en el análisis de seguridad tecnológica de la IN de la embarcación de acuerdo con las disposiciones contenidas en su proyecto.

La justificación de los límites y condiciones de la operación segura puede acompañarse con la descripción de los programas con la indicación de los datos sobre su certificación y (o) las investigaciones experimentales correspondientes (se permiten las referencias a las secciones del RJS, que contienen la información requerida).

En cualquier etapa de desarrollo del RJS la información de esta sección e información contenida en la documentación de operación debe ser adecuada.

Durante la puesta en marcha en esta sección del RJS pueden introducirse las adiciones con la justificación correspondiente del estado de la seguridad tecnológica.

16.1. Límites de explotación segura

16.1.1. Los puntos de tarado de reacción de los SS.

Hay que presentar todos los puntos de tarado de activación del SS, justificar los valores aprobados de los puntos de tarado, indicar los modos que determinan su consecución, así como la exactitud, el principio de formación del comando de activación del SS. Presentar los valores de los puntos de tarado de reacción de la señalización de aviso y de emergencia, justificando el intervalo entre los valores de estos puntos de tarado.

16.1.2. La lista de los parámetros controlados y límites de seguridad tecnológica de explotación de la IN.

Hay que referir todos los parámetros controlados, el lugar exacto de su medición, justificación del valor aprobado y exactitud de su medición, el método de medición, las gamas de medición, precisión del cumplimiento de la justificación de cálculo y (o) experimental del parámetro, la pausa admisible de pérdida de la información, la redundancia de los canales de medición.

Indicar los límites de los parámetros controlados, la desviación de los cuales se presenta la violación de los límites de explotación segura y conduce al funcionamiento anormal o accidente.

16.2. Límites operativos

16.2.1. Los valores límite de los parámetros tecnológicos.

Hay que justificar los valores elegidos de los parámetros en los modos de operación, la exactitud de su medición, los lugares de medición, redundancia de los canales de medición, el tiempo admisible de pérdida de información.

16.2.2. Las protecciones tecnológicas, bloqueos y reguladores automáticos con los puntos de tarado de su reacción.

Hay que justificar los valores de los parámetros tecnológicos, en los que deben reaccionar las protecciones tecnológicas, bloqueos y reguladores automáticos. Los valor aprobados de los parámetros tecnológicos se debe justificar para los modos permitidos. Hay que indicar los lugares de situación de los sensores, su redundancia, suministro de alimentación, valores de los puntos de tarado de la señalización de aviso, justificar los intervalos entre la reacción de la señalización de aviso, activación de los sistemas de protecciones tecnológicas y bloqueos, así como el valor de los puntos de tarado de reacción del SS.

16.3. Las condiciones de explotación segura

16.3.1. Los niveles de potencia y modos permitidos de operación rutinaria.

Hay que presentar los modos permitidos de operación rutinaria, por ejemplo, el funcionamiento en los niveles parciales de potencia, el funcionamiento con las BCPC desconectadas, los modos de calentamiento y enfriamiento, etc., y los niveles admisibles de potencia que les corresponden. Hay que definir los modos indicados.

Para los modos de operación rutinaria permitidos y cada el nivel de potencia hay que presentar los límites operativos de los parámetros (se admite la referencia a la subsección 16.2), tales como potencia, presión en el primer circuito, nivel en los compensadores de volumen, temperatura, radiactividad del caloportador de primer y segundo circuito.

Los límites indicados deben expresarse por los valores de los parámetros controlados por el operador, en el caso contrario hay que mostrar la conexión del parámetro de limitación con los parámetros controlados con ayuda de tablas correspondientes, diagramas o métodos de su cálculo.

Hay que justificar las limitaciones sobrepuestas en los niveles admisibles de potencia y modos permitidos de operación rutinaria con las referencias a las secciones correspondientes del RJS.

16.3.2. Las condiciones operacionales seguros y la composición de los sistemas y equipos capaces de funcionar, necesarios para la puesta y funcionamiento de la IN en los modos permitidos.

Hay que presentar la información sobre la composición y estado de los sistemas, la funcionalidad o estado de disponibilidad de los cuales se requiere para la puesta y funcionamiento de la IN en los modos de explotación.

Presentar los requisitos para los SS y SRS.

Para cada el sistema se debe indicar la composición y número de equipos la funcionalidad de los cuales es necesaria para el funcionamiento de la IN en los modos de operación rutinaria.

Presentar los requisitos:

- para la hermeticidad de los sistemas, cantidad y calidad de los entornos de proceso;

- para la activación de los equipos, incluso la secuencia de acciones, lógica de funcionamiento de la automática y protecciones propias;

- para las características de los sistemas;

- para los SSS (suministro eléctrico, sistemas de refrigeración, acondicionamiento, ventilación, etc.) y condiciones de intervención del operador.

Hay que presentar las condiciones coherentes con los ciclos admisibles de carga de los equipos principales, con sujeción al recurso de diseño, así como la justificación de los requisitos y condiciones establecidas.

16.3.3. Los niveles admisibles de potencia y el tiempo admisible de funcionamiento del reactor a potencia en la desviación de las condiciones operacionales seguros.

Se debe presentar la información sobre el tiempo admisible de funcionamiento del reactor a potencia y sobre el nivel de potencia o estado de la IN en el caso de existir las desviaciones de las condiciones operacionales seguros.

Indicar el método de poner la IN en el estado requerido, justificar las condiciones elegidas.

16.3.4. Hay que presentar las recomendaciones sobre la evaluación de la duración y potencias admisibles de funcionamiento de la IN fuera de los límites del diseño en las condiciones extremas de situación desde el punto de vista de seguridad tecnológica de la embarcación.

16.3.5. Las condiciones de mantenimiento técnico, pruebas y reparaciones de los SRS.

Hay que presentar las condiciones de realización de las pruebas, revisiones, mantenimiento técnico y reparación del sistema, indicadas en [el punto 16.3.2](#P2435).

Presentar la información sobre los plazos, volumen, métodos y medios de realización de estas obras y limitaciones de explotación (si es necesario).

16.4. Las condiciones administrativas y documentación de los datos

sobre el control fuera de los límites y condiciones de la operación segura

Presentar los requisitos para la administración de la embarcación y personal de la IN de cumplimiento de los establecidos límites y condiciones de la operación segura.

Indicar la lista de los documentos típicos y describir los procedimientos de acuerdo con los cuales se registran y se documentan todas las desviaciones de los límites y condiciones de la operación segura, se controla su cumplimiento.

17. GARANTÍA DE CALIDAD

17.1. Disposiciones generales

17.1.1. En la presente sección hay que presentar los requisitos para la información sobre la garantía de calidad de obras y servicios que influyen en la seguridad de la IN, que el solicitante debe presentar como parte del RJS en la recepción de la licencia de construcción, explotación de la IN y otras actividades coherentes con la seguridad tecnológica de la IN.

17.1.2. La información presentada por el solicitante en esta sección del RJS debe garantizar la confianza en que el diseño, construcción y explotación de la IN van a realizarse de modo oportuno y cumplir los requisitos de garantía de calidad establecidos.

17.1.3. Para evaluar la admisibilidad de la actividad del solicitante de garantía de calidad en el hito correspondiente de licenciamiento hay que presentar la información sobre las direcciones de actividad referidas en [la subsección 17.2](#P2479).

17.1.4. Hay que dividir la presente sección en subsecciones por nombres correspondientes a las direcciones de actividad de garantía de calidad, de acuerdo con [la subsección 17.2](#P2479).

Hay que preparar la información de la presente sección, con sujeción a los resultados de desarrollo y realización del PGC.

17.1.5. Para cada la dirección de actividades de garantía de calidad referida en el RJS hay que indicar los DN usados en el desarrollo y realización de las medidas de garantía de calidad.

17.1.6. Justo con el RJS se debe presentar:

a) en el hito de recepción de la licencia de construcción de la embarcación:

- el programa general de garantía de calidad para la IN - PGC (G);

- el programa de garantía de calidad en el diseño de la IN - PGC (D);

- el programa de garantía de calidad en la elaboración de la IN - PGC (E);

- el programa de garantía de calidad en la construcción de la IN - PGC (C);

- el programa de garantía de calidad en la puesta en marcha de la IN - PGC (PM);

la lista de los PGC elaborados y planificados para la elaboración durante la elaboración y fabricación de los equipos, elementos y sistemas relevantes para la seguridad de la IN - PGC (E) y PGC (F);

b) en el hito de recepción de la licencia de explotación - el programa de garantía de calidad durante la operación de la IN - PGC (O).

17.2. Los requisitos para la información sobre las direcciones   
de actividades de garantía de calidad

17.2.1. La política de garantía de calidad.

Hay que presentar la política de la OO (solicitante) en la esfera de garantía de calidad, firmada por la primera persona.

Hay que mostrar que la política de calidad:

- está coherente con otras direcciones de actividades de la OO;

- determina los principios y objetivos que se toman para garantizar la seguridad tecnológica de la IN como los prioritarios en relación a otros objetivos;

- notificada a todos los ejecutores;

- se centra en el fomento de los trabajadores que ayudan a revelar las posibles no conformidades que influyen en la seguridad tecnológica de la IN.

En la subsección se debe presentar la información que confirma la realización de la política de OO en las esfera de garantía de calidad.

17.2.2. La actividad organizativa.

17.2.2.1. El sistema de calidad de la OO.

Hay que presentar:

- la estructura del sistema de calidad de la OO.

- la lista de los documentos principales del sistema de calidad (manual de calidad: general y por las direcciones individuales de actividades, etc.);

- la base normativa y organizativa y metódica del sistema de calidad;

- la responsabilidad da las partes de garantía de calidad;

- la estructura de los servicios de calidad;

- los poderes, responsabilidad, deberes funcionales directos que realiza directamente la OO;

- la infraestructura de la OO, generada por las empresas y organizaciones especiales, a los que esta transmite una parte de sus obligaciones funcionales, poderes y responsabilidad, conservando la integridad de responsabilidad general, sin el perjuicio de las obligaciones y responsabilidad jurídica de los contratistas;

- los informes que contienen el análisis de la eficiencia del sistema de calidad de la OO, los resultados de sus revisiones y medidas correctivas.

17.2.2.2. La organización de creación de la IN.

Hay que presentar la estructura orgánica de los servicios, describir los deberes funcionales y niveles de poderes del personal de la IN, quien garantiza la seguridad tecnológica de la IN, así como:

- el sistema de interrelaciones internas y externas;

- la estructura de los servicios de calidad;

- el esquema de organización general del diseño, que muestra la interacción de la OO, organización principal de desarrollo del proyecto de la IN y sus contrapartes, así como el procedimiento de aprobación de los proyectos;

- la lista de los documentos que formas la base jurídica de actividad de la OO;

- el procedimiento de desarrollo y formación del RJS en diferentes hitos de licenciamiento;

- la información sobre el sistema de control de la OO y líneas de comunicaciones existentes para todos los trabajos de garantía de calidad entre la OO y sus contrapartes;

- la lista de los cargos directivos a los que están asignados los poderes y responsabilidad de realización y eficiencia de los programas de garantía de calidad general y privadas.

17.2.2.3. Los programas de garantía de calidad.

Hay que presentar:

- la información sobre es desarrollo, conciliación y resultados de las revisiones de realización de los PGC (general y particulares) de acuerdo con las disposiciones de los DN;

- la información sobre la realización de los PGC general y particulares al momento de presentar el solicitante el RJS;

- la información sobre el grado de correspondencia de los PGC a las disposiciones de los DN;

- el alcance de los PGC;

- la información comprobante que cualquier actividad que influye en los sistemas y equipos relevantes para la seguridad tecnológica de la IN se somete al control correspondiente en el marco de los PGC;

- la descripción de las medidas que se han tomadas antes de presentar el RJS (entre otras cosas los términos de referencia de justificación técnica y económica, de elaboración de la IN, proyecto de construcción de la IN, etc.);

- la descripción de las medidas tomadas por la OO para garantizar el cumplimiento corriente de PGC;

- la información sobre el análisis del soporte material realizado por la OO en los hitos de construcción y explotación de la IN;

- la descripción de las medidas tomadas por la OO para garantizar la elaboración de los DN, la necesidad de las cuales se ha revelada según los resultados del análisis.

17.2.3. Contratación y adiestramiento del personal de la IN.

En la subsección se debe introducir la información sobre la existencia en las instrucciones ocupacionales del personal, ocupado por las obras que influyen en la seguridad tecnológica de la IN, de los requisitos para su calificación, así como los niveles de conocimientos y habilidades correspondientes a la calificación establecida.

Hay que presentar la información sobre los procedimientos vigentes de trabajo con el personal de la IN en la parte de:

- capacitación, revisión de conocimientos y habilidades del personal ocupado por las obras que influyen en la seguridad tecnológica de la IN, y control de realización de estas obras (entre otras cosas del personal quien realiza las pruebas, inspecciones y revisiones);

- determinación de las necesidades del adiestramiento del personal de la IN y organización del adiestramiento, readiestramiento, mejoramiento de calificación y su certificación, entre otras cosas, la emisión de los certificados correspondientes;

- realización del análisis de los programas de adiestramiento, readiestramiento, mejoramiento de calificación y certificación del personal de la IN;

- gestión de registros de adiestramiento, readiestramiento, mejoramiento de calificación y certificación del personal de la IN.

17.2.4. Los documentos normativos.

La subsección debe incluir la lista de los DN sobre la garantía de calidad (o referencia a este) vigentes en la OO y (o) organizaciones que realizan las obras y prestan servicios a esta (por ejemplo, los códigos y estándares federales en el campo del uso de la energía atómica, estándares estatales e industriales, estándares de la empresa, procedimientos vigentes del sistema de calidad).

Hay que indicar los procedimientos del sistema de calidad a desarrollar para cumplir los requisitos del RJS y política aprobada en la esfera de garantía de calidad.

17.2.5. Gestión de documentos.

En la subsección se debe incluir la información sobre los procedimientos vigentes de elaboración, conciliación, aprobación, puesta en vigor, identificación, modificación, reconsideración, envío, almacenamiento, eliminación de los documentos inválidos (dibujos, instrucciones, procedimientos, datos, etc.), que garantizan:

- examen y aprobación de las modificaciones de los documentos por las organizaciones que han aprobado los documentos iniciales;

- entrega de los documentos al lugar de realización de trabajos antes de iniciarse estos;

- eliminación oportuna de los documentos anulados.

En la subsección se debe incluir el orden y planificación del desarrollo de los procedimientos faltantes del sistema de calidad.

17.2.6. Control de diseño.

La subsección debe contener:

- la descripción de las medidas (procedimientos) planificados y realizados por la OO en el marco del PGC (G) de control de diseño que deben prever la revisión de las soluciones tomadas, así como su correspondencia a los requisitos del proyecto;

- el análisis de la racionabilidad y siguiente realización de los requisitos iniciales para el diseño en el marco de los términos de referencia para el diseño de la IN, desarrollo de la IN y equipos (con esto hay que prestar atención a los requisitos para la seguridad tecnológica y fiabilidad de la IN);

- la indicación de los métodos de revisión del proyecto, realizados por la OO, justificando su aplicación (por ejemplo, el examen del proyecto con el uso de cálculos y pruebas alternativos);

- la revisión del cumplimiento de los requisitos para la documentación de los resultados de revisión para la inspección o auditoría del método de revisión después de su terminación;

- la revisión de cumplimiento de los requisitos para los plazos de su realización que deben terminase después de las pruebas de calificación de un prototipo o diseño industrial, hasta la emisión de los documentos para la fabricación y construcción;

- la revisión del cumplimiento de los criterios de carácter obligatorio de las pruebas previstas para la verificación del proyecto, la necesidad de garantizar la representatividad de las pruebas y simulación de las condiciones más desfavorables determinadas basándose en el análisis de la seguridad tecnológica de la IN;

- la descripción de las medidas de determinación y control de separación de trabajos durante el diseño;

- la información sobre la realización en el diseño de los artículos de medidas de garantía de alta tecnología y reflexión en los documentos de diseño de los requisitos tecnológicos principales (desde el punto de vista de garantía de los parámetros de calidad de las estructuras que afectan la seguridad tecnológica de la IN) y métodos de control;

- los resultados de práctica de los nuevos procesos tecnológicos, aprendizaje de nuevos equipos tecnológicos, procedimientos y medios de control que se realizan en general en la etapa de investigación y desarrollo;

- la información sobre la existencia y realización del procedimiento de control de la modificación del proyecto durante el diseño y fabricación, así como en el proceso de explotación de la IN.

17.2.7. La gestión de las adquisiciones de los equipos, componentes y materiales, así como de los servicios prestados.

Hay que presentar la información sobre los procedimientos vigentes:

- de organización de la adquisición de equipos, componentes, materiales, presentación de servicios, entre otras cosas, el procedimiento de selección de las organizaciones que realizan las obras y prestan servicios a la OO (organización de una licitación);

- gestión de documentos de adquisición de los equipos, componentes y materiales, de prestación de servicios;

- las revisiones de los PGC de las organizaciones que realizan las obras y prestan servicios para la OO, y evaluación de la capacidad de estas organizaciones de realizar los trabajos o prestar servicios a la OO;

- el análisis de contratos de adquisición de equipos, componentes y materiales, así como de prestación de servicios.

17.2.8. El control de los equipos, componentes y materiales adquiridos y servicios prestados.

Hay que presentar a información sobre los procedimientos vigentes de:

- organización de la indentificación, control (entre otras cosas, de entrada) y pruebas de los equipos, componentes y materiales;

- garantía de rastreabilidad de los resultados de control y pruebas;

- garantía de la integridad de los tipos de control y pruebas;

- organización del almacenamiento, transportación, conservación, embalaje de los equipos;

- organización del control de cumplimiento de los requisitos para los servicios prestados.

17.2.9. La actividad productiva de la OO y organizaciones que realizan los trabajos y prestan servicios a la OO.

Hay que presentar la información sobre los procedimientos vigentes de realización de las operaciones necesarios de control de calidad de los procesos tecnológicos, importantes para garantizar la seguridad tecnológica de la IN, entre otras cosas:

- el tratamiento mecánico y montaje de los equipos y elementos de los sistemas importantes para la seguridad tecnológica de la IN;

- la garantía de limpieza durante la fabricación;

- los métodos de la tecnología de montaje de equipos, elementos que influyen en la calidad;

- los métodos de control no destructivo;

- soldadura, revestimiento, tratamiento térmico;

- el montaje, desmontaje de los equipos y estructuras relevantes para la seguridad tecnológica de la IN;

- la recarga del CN;

- la inspección de estanqueidad de los revestimiento de los elementos combustibles;

- la inspección de estanqueidad de la vaina protectora;

- la reparación de los equipos y mantenimiento técnico durante la explotación.

Hay que presentar la información:

- sobre el desarrollo de la lista de sistemas (componentes) relevantes para las seguridad tecnológica de la IN;

- sobre la existencia de los requisitos para la calidad de los sistemas (componentes) relevantes para la seguridad tecnológica de la IN, y los trabajos que influyen en la garantía de seguridad tecnológica de la IN;

- sobre el orden y métodos de realización y control de obras que influyen en la garantía de seguridad tecnológica de la IN;

- sobre la aplicación de los métodos estáticos si es necesario.

17.2.10. El control de las inspecciones.

Hay que presentar la información sobre los resultados de realización del PGC por medio de realizar las inspecciones, entre otras cosas:

- las listas de inspecciones;

- la existencia del programa de inspecciones;

- la cronograma de planificación de las inspecciones y su realización;

- la confirmación de la independencia de los inspectores del trabajo examinado;

- la existencia y realización del PGC;

- la indicación sobre el orden de realizar las inspecciones de los puntos de control de los procesos tecnológicos, los hitos de realización de trabajos después de los cuales se prohíben los siguientes trabajos sin realizar una inspección y dar permiso documental basado en los resultados de control e inspecciones.

17.2.11. El control de pruebas.

Hay que presentar la información sobre los procedimiento vigentes que garantizan la integridad de los tipos de pruebas y ensayos de los equipos, componentes y sistemas relevantes para la seguridad tecnológica de la IN.

Hay que mostrar:

- la lista de las pruebas de equipos y sistemas para comprobar la funcionalidad de los equipos y sistemas durante la explotación de la IN;

- la información sobre el modo de traspasar los programas de pruebas el modelo de explotación del componente, requisitos para el soporte metrológico, condiciones de aceptabilidad de los resultados de pruebas;

- los métodos de fijar y documentar los resultados de pruebas y evaluar su aceptabilidad;

- las referencias a los reportes sobre las pruebas realizadas y descripción de sus resultados, con sujeción a la realización del PGC (G) y PGC particulares.

17.2.12. Soporte metrológico.

Hay que presentar la información:

- sobre el desarrollo y realización del programa de revisión de los instrumentos de control y equipos;

- sobre la esfera de distribución del programa de revisión, existencia de las listas de los equipos e instrumentos revisados;

- sobre la existencia de la disposición sobre la identificación de los instrumentos de control y equipos de pruebas;

- sobre los procedimientos vigentes:

de organización de la certificación, calibración, revisión e identificación de los instrumentos de control y equipos de pruebas;

mantenimiento de los instrumentos de control y equipos de pruebas;

gestión, registro y almacenamiento de los actas de certificación, calibración y revisión de los instrumentos de control y equipos de pruebas.

17.2.13. La garantía de calidad de software y procedimientos de cálculo. Hay que incluir:

- la información sobre los procedimientos vigentes de garantía de calidad de software y procedimientos de cálculo, entre otras cosas, la verificación de software y procedimientos de calculo;

- las lista de los programas usados para los cálculos (neutrónico-físicos, termo-hidráulicos, de resistencia, etc.) de los trabajos de diseño (sistemas de diseño automatizado) y de investigación (sistemas automáticos de investigaciones científicas y otro), indicando los datos de registro;

- el orden de organización y garantía de calidad de las obras de cálculo;

- la lista de mejoramiento de la tecnología de la justificación de cálculo de las estructuras en todas las etapas de diseño;

- los datos sobre el mejoramiento de calificación de los ejecutores;

- los datos sobre el uso de las bases de datos certificadas en la codificación;

- los datos sobre el aprendizaje y adopción de los alternativos programas nacionales y extranjeros;

- el orden de capacitación de los ejecutores sobre los métodos de resolución numérica de los problemas termo-físicos y otros;

- el orden de certificación de los medios informáticos.

17.2.14. La garantía de fiabilidad.

Hay que presentar la información sobre los procedimientos de la organización de garantía de la fiabilidad de los equipos, componentes y sistemas relevantes para la seguridad tecnológica de la IN, así como el orden de interacción y esquema de la estructura orgánica de los participantes en los trabajos de garantía de fiabilidad.

17.2.15. El control de las no conformidades.

En la subsección se debe referir la información sobre los procedimiento vigentes:

- de registro del incumplimiento de los requisitos para la calidad de trabajos (servicios) y (o) equipos (errores de diseño, fabricación, defectos y fallos de los equipos, violaciones de los modos de operación, errores del personal, etc.) y su análisis;

- las exclusiones de uso de los productos que no cumplen los requisitos establecidos (por ejemplo, el orden de separación, eliminación, documentación, identificación de tales productos) o recepción de servicios que no cumplen los requisitos establecidos;

- la organización del sistema de colección y tratamiento de datos sobre las no conformidades, defectos, las causas de su surgimiento, las medidas correctivas tomadas;

- la determinación, documentación y notificación de las organizaciones correspondientes sobre las desviaciones reveladas en materiales, equipos y componentes.

También hay que presentar la información sobre los casos registrados de toma de decisiones sobre los no conformidades reveladas, resultados de su control por los servicios de calidad y sobre el análisis de las desviaciones reveladas por parte de la OO.

17.2.16. Las medidas correctivas.

En la subsección se debe incluir:

- la información sobre los procedimientos vigentes de desarrollo de las medidas correctivas para prevenir la repetición de las no conformidades, entre otras cosas, según los resultados de revisiones, control de su realización, evaluación de su eficiencia, documentación de esta actividad;

- la información sobre los procedimientos vigentes de prevención de las desviaciones posibles, no conformidades y control de garantía de su eficiencia;

- la lista de las medidas correctivas principales por los resultados de realización del PGC al momento de presentar el RJS.

17.2.17. Inscripciones sobre la calidad.

Hay que presentar:

- el orden de control de la información sobre la garantía de calidad en la OO relativa a la garantía de calidad de la OO;

- la existencia y realización del procedimiento de registro, almacenamiento y expedición de los documentos que debe realizarse de acuerdo con los procedimientos formalizados por escrito (estándares de la empresa, instrucciones);

- la información sobre los procedimientos vigentes de formación y gestión de documentos de garantía de calidad (establecimiento del tipo de inscripciones en función de la importancia, identificación, colección, indización, acceso, formación de un fichero, almacenamiento, gestión y eliminación de los datos registrados sobre la calidad, incluso los resultados de inspecciones, pruebas, revisiones de los procesos tecnológicos, análisis de los equipos suministrados, componentes y materiales);

- la descripción del sistema de rendimiento de cuentas sobre el la realización del PGC, que debe incluir el orden de redacción de:

los reportes sobre los resultados de las revisiones realizadas de los documentos usados, calidad de los productos diseñados, gastos de mantenimiento de calidad, evaluación de la credibilidad y otro;

los reportes anuales sobre la calidad de productos en el período determinado;

los reportes anuales sobre los resultados de realización de la supervisión de autor en la fabricación, montaje, pruebas y explotación.

17.2.18. Revisiones (auditorías).

Hay que presentar la información sobre los procedimientos vigentes de realización y formalización de los resultados de revisiones independientes (internas y externas) del estado real de la realización del PGC, así como la evaluación de su eficiencia.

18. CLAUSURA

18.1. Los requisitos generales para la presente sección del RJS debe contener:

- el concepto de clausura;

- la organización de las obras de clausura.

La descripción de las medidas organizativas y técnicas y medios de garantía de la seguridad radiológica en la clausura de la IN de la embarcación debe cumplir los requisitos de los DN al momento de presentar el RJS.

18.2. Los hitos de clausura de la IN y embarcación.

Hay que indicar los posibles variantes de clausura que garantizan la exposición mínima del personal y contaminación del medio ambiente, con sujeción a los gastos económicos al momento de desarrollo del proyecto.

Mostrar con el grado posible de detalles los siguientes hitos de clausura de la IN de la embarcación:

- el preparamiento para la eliminación de la embarcación con una IN;

- el desmantelamiento final del reactor y organización del siguiente control continuo de su estado;

- la descarga del núcleo, disposición final de los DRA, control de radiactividad de los equipos restantes de dimensiones grandes y desmontaje difícil con el fin de su tiempo de permanencia para atenuar la actividad;

- la descontaminación de los equipos de la IN y salas de la embarcación. El desmontaje de los equipos y su retirada de la embarcación, eliminación o elección para la reutilización;

- el control de los materiales para el siguiente uso irrestricto;

- toma de decisión sobre el modo de uso de la embarcación.

En la redacción en la sección del RJS de las direcciones generales y métodos de realización de la clausura hay que referir:

- la lista de obras realizadas por la OO hasta la transmisión de la embarcación a una empresa especializada par su eliminación;

- la lista de los materiales que pueden reutilizarse sin reprocesamiento adicional;

- la lista de los materiales que pueden reutilizarse después del reprocesamiento adicional;

- la nomenclatura ampliada de equipos que pueden reutilizarse;

- el volumen aproximado de reprocesamiento de las estructuras y equipos de la embarcación (en toneladas) según el variante aprobado;

- los equipos especiales necesarios para la clausura de la IN;

- la base de datos requerida en la clausura.

En el RJS se debe presentar:

- el esquema de generación de los desechos coherentes con la clausura y eliminación de la embarcación con una IN, y los datos aproximados sobre su clasificación y cantidad sumaria;

- los esquemas de gestión de los DRA (separadamente para los DRS, DRL, DRG) en la empresa especializada durante la eliminación de las embarcaciones con una IN.

18.3. Los materiales referidos en el RJS durante el diseño sobre la clausura de las IN de las embarcaciones.

18.3.1. En los variantes de clausura de la IN de las embarcaciones se debe examinar la futura estrategia de clausura de la IN que está en diseño por medio de exámen de diferentes variantes de clausura describiendo para cada el variante los posibles estados finales de la IN y embarcación, justificando el variante más razonable.

Mostrar como en cada el hito de realización de cada el variante de clausura de la IN se garantiza:

- la no superación de los límites de las dosis de exposición del personal, población y medio ambiente;

- la recepción de las cantidades mínimas (volúmenes) de los DRA;

- la disminución de la cantidad de las SR que salen al medio ambiente hasta el nivel mínimo posible.

Hay que presentar:

- la descripción de los hitos principales de la clausura de la IN, del cada variante de clausura, incluso la lista aproximada de las medida principales u obras de su preparación a la clausura;

- la lista aproximada de las medidas principales planificadas de seguridad tecnológica de la clausura;

- la lista aproximada de los sistemas y equipos requeridos para las obras de clausura de la IN, así como los requisitos par su estado técnico.

Referir las justificaciones necesarias previstas en el proyecto de la IN:

- de la elección de los materiales estructurales y de casco resistentes a corrosión para los equipos y estructuras;

- la elección de tales materiales estructurales y constructivos la activación por neutrones de los cuales durante la siguiente explotación de la IN sea mínima;

- las decisiones de diseño que limiten la posibilidad de transmitir y distribuir los productos de corrosión activados en los entornos tecnológicos;

- la posición de los equipos en las salas que en futuro va a permitir el desmontaje y descontaminación de sus superficies (externos e internos) de modo más óptimo;

- la redundancia de las superficies en la embarcación o en el emplazamiento de la embarcación para situar los DRA y materiales de reutilización que se generan durante la clausura de la IN;

- las posibilidades de situar en las salas de la IN los equipos especiales necesarios para la clausura de la IN.

Hay que realizar la elección y justificación del variante preferido, con sujeción a los siguientes factores:

- las posibles perspectivas y plantes del uso siguiente de la IN y embarcación que están en clausura;

- el estado presumido de ingeniería y radiación de la IN al momento de clausura final del reactor y posibilidad de pronosticar el estado de la IN y embarcación en el momento necesario durante todo el período de clausura de la IN;

- las evaluaciones de los posibles efectos peligrosos de radiación sobre el personal, población y medio ambiente;

- las vigentes normas y reglas de seguridad tecnológica;

- las evaluaciones de los volúmenes, tipos, estado agregado de los DRA generados durante la clausura de la IN;

- la existencias de las instalaciones y tecnologías de gestión de los DRA;

- la existencia de los repositorios para almacenar los DRA generados durante la clausura de la IN;

- la evaluación de los volúmenes, tipos, estado agregado de los materiales de reutilización, etc.

18.3.2. A las soluciones de diseño dirigidas a la seguridad tecnológica de la clausura de la IN y realizadas en los hitos de diseño y construcción, pertenecen:

- la justificación del recurso de equipos y funcionalidad de los sistemas necesarios para la clausura de la IN no solo durante la vida de diseño de la IN, sino también para el período de su clausura, o la posibilidad de su reemplazo o prolongamiento del recurso;

- la elección de las plantas de tratamiento de residuos radioactivos;

- la segregación de las DRA después de descontaminación y acondicionamiento por grupos de contaminación radiactiva de acuerdo con las normas y reglas de gestión de los DRA;

- el esquema de transporte de entrega de los DRA al complejo de gestión de los DRA y al repositorio de los DRA acondicionados;

- la transportación de los equipos radiactivos desmontados al complejo de gestión de los DRA para la descontaminación, fragmentación y acondicionamiento con su siguiente transportación para la disposición final;

- la organización de los esquemas de transporte para la disposición final de los equipos activos no desmontables en el período de clausura de la IN;

- la liberación máxima posible de los repositorios de los DRA de los desechos acumulados durante la vida útil, antes de iniciar las obras de clausura de la IN;

- la redundancia en la embarcación y en el punto de posible emplazamiento de embarcación de las áreas posibles para situar las construcciones necesarias en el hito de clausura de la IN;

- la redundancia en la embarcación y en el punto de posible emplazamiento de la embarcación de los lugares de almacenamiento de los materiales de reutilización (de uso restricto y de uso irrestricto);

- la organización del control radiológico de salida para los materiales que se vuelven a la circulación económica.

En el RJS hay que mostrar que el proyecto de la embarcación prevé la realización de:

- los fragmentos de las estructuras de cuerpo con las dimensiones geométricas, que permiten dividir la parte activada por radiaciones de la estructura de protección en niveles de actividad inducida (alta, media, baja), así como en partes para el uso restricto e uso irrestricto;

- la protección radiológica de los equipos tecnológicos radiactivos (por ejemplo, el tanque de protección de agua de hierro de la IR) en el variante modular con la garantía con esto de todas las características de resistencia de la estructura de protección;

- el variante modular de estructura de protección, que prevé la posibilidad de su separación en zonas con diferentes niveles de contaminación de la SR y zona sin contaminación;

- el uso de los revestimientos de hermetización especiales (de una, dos o tres capas) para reducir la contaminación de las estructuras con los radionucleidos;

- las hojas especiales desmontables en las estructuras de casco de las salas para organizar las puertas de montaje que garantizan el acceso a los equipos radiactivos para su desmontaje.

Hay que analizar si el rendimiento de los sistemas estándares de ventilación, suministro de aire, limpieza de aire están suficientes para realizar las futuras obras de desmontaje de largo plazo en su totalidad o si se requieren los sistemas adicionales.

18.3.3. Las características de los equipos y estructuras de casco.

Hay que presentar y analizar desde el punto de vista de garantía de la futura clausura segura de la IN las características de dimensiones masivas de los equipos principales, tecnológicos y auxiliares de la IN:

- las dimensiones y masa del cuerpo del reactor, material del que se ha fabricado, la masa total del reactor, las dimensiones del núcleo, el número de los conjuntos combustibles en el núcleo, dimensiones y masa del tanque de la protección del agua de hierro, cajones del reactor, etc.;

- las dimensiones y masa de BCPC, frigorífico del filtro, GV, protección biológica, intercambiador de calor, circuitos tercer y cuarto, mecanismos de los accionamientos del SCP, etc.;

- las dimensiones y masa de equipos y tuberías de los circuitos.

En cualquier caso si existe la exposición a neutrones durante la explotación de la IN, hay que presentar la composición química de los materiales necesaria para los cálculos de activación por neutrones de los elementos y componentes de los equipos y estructuras de casco.

Hay que presentar:

- la nomenclatura de los equipos tecnológicos y auxiliares de la IN, su composición, características de masa y dimensión, marcados y composiciones químicas de los aceros de los que se han fabricado estos;

- los datos sobre la adaptación (por ejemplo, fragmentación, etc.) y limitaciones de los equipos principales, tecnológicos y auxiliares para el desmontaje y transportación durante la clausura de la IN;

- los datos sobre la configuración de los equipos, sistemas y estructuras de casco en las salas de la IN.

Los datos sobre la configuración de los equipos, sistemas y estructuras de cuerpo de la IR deben ilustrar el esquema tecnológico de transportación de la IN, posicionamiento de los equipos, sistemas y estructuras dentro de las salas de la IN, indicando las zonas no accesibles para las obras de desmontaje (falta de las puertas, pasos, bocas de acceso tecnológicas, de montaje de dimensiones bastantes; la existencia de los equipos y tuberías no desmontables por tecnología estándar de reparación-sustitución).

La clasificación de las salas de la IN debe determinar las salas de I, II, III categorías de la zona controlada y otras salas de la zona observada.

En la descripción de los sistemas de soporte material, mantenimiento y reparación de la IN hay que referir la siguiente información:

- sobre la composición de la documentación de diseño y tecnológica sobre las obras típicas de mantenimiento y reparación de los equipos y sistemas de la IN;

- sobre la nomenclatura de diseño de los medios tecnológicos, de mantenimiento, reparación de los equipos y sistemas de la IN;

- sobre la nomenclatura de diseño de los componentes y materiales que garantizan la clausura de la IN para cualquier variante;

- sobre la nomenclatura de emplazamientos, salas para la colección, reprocesamiento y almacenamiento de los DRA generados;

- sobre la nomenclatura y características de los medios adicionales de izaje y de transporte y comunicaciones que de requieren para realizar los trabajos durante la clausura de la IN.

Estos datos ha debe arreglar con las soluciones de diseño tomadas, dirigidas a la garantía de clausura segura de la IN e informar:

- sobre las soluciones planificadas sobre esta dirección en la parte de garantía de la transportación de los equipos, sistemas y estructuras de caso (incluso las radiactivas) desmontados, reprocesamiento de los DRA, su almacenamiento;

- sobre las soluciones de planificación de espacio de la IN, aprobadas en el proyecto, para las operaciones de desmontaje y transportación con el uso de los medios de gestión a distancia, incluso los de robots;

- sobre los materiales estructurales elegidos para el funcionamiento en las condiciones de campos de radiación elevada y dirigidos a la limitación de formación de los radionucleidos de período largo;

- sobre el uso de los elementos modelados desmontables en los equipos principales y sistemas de la IN, juntas y conexiones desmontables de las partes de los equipos con diferente grado de contaminación por las SR.

- En la subsección se debe referir:

- la aplicación en el proyecto de la IN de los revestimientos desmontables, otros medios y medidas para limitar la propagación de las contaminaciones radiactivas y su estabilización;

- la garantía de posibilidad de toma de muestras de las estructuras metálicas portantes para determinar las características mecánicas reales y recurso restante;

- la garantía de descontaminación de los equipos y sistemas no sujetos a reutilización, y abastecimiento de áreas necesarias (salas) para el almacenamiento temporal de los DRA.

18.3.4. La evaluación de la composición cuantitativa y cualitativa de las SR acumuladas en general por los equipos tecnológicos y auxiliares y estructuras de casco durante toda la vida útil.

Basándose en los datos de proyecto sobre la nomenclatura de equipos y estructuras, características de dimensiones y masas, composición química de los materiales, etc, así como el posible modo de explotación y vida de diseño de la IN, hay que presentar las evaluaciones calculadas conservativas del contenido de los radionucleidos en los materiales de equipos y construcciones en resultado de su activación por la exposición integral (al momento de última desactivación del reactor y después de un año después de desactivación del reactor).

Hay que presentar los datos sobre la actividad específica completa y volumétrica para cada unidad de equipos y estructuras sometida a exposición a neutrones durante la explotación de los IN.

Para las estructuras de caso (cajón del reactor, tanque de protección biológica, etc.) hay que presentar los datos sobre la distribución de los radionucleidos por profundidad.

Basándose en la información de este tipo hay que dar las evaluaciones conservativas (de masa y volumen) de los DRA y materiales reutilizados generados durante la clausura de la IN.

En la subsección hay que presentar los resultados del análisis para usar en el proyecto al menos dos variantes posibles de reducción de la cantidad de radionucleidos en las estructuras de acero de la IN, por ejemplo:

- por medio de sustitución de las aleaciones con el contenido alto de cobalto y níquel por las aleaciones con su contenido bajo o por las aleaciones sin estos componentes;

- por medio de reducción del contenido del cobalto, plata, niobio y níquel en los materiales estructurales.

Basándose en las tecnologías supuestas de corte y destrucción de los metales durante el desmontaje, con sujeción a los datos sobre los materiales y equipos específicos hay que dar las evaluaciones de calidad de los radionucleidos y dispersión de los aerosoles que van a generarse en el proceso de desmontaje.

Para las salas de proceso hay que presentar las evaluaciones de las tasas de dosis de radiación-gama, acondicionadas por los elementos específicos activados de equipos y estructuras.

18.3.5. El control radiológico durante la clausura.

Basándose en el análisis de las fuentes posibles de radiación ionizante y características de los aerosoles hay que formular los requisitos para los tipos y volumen de control radiométrico, espectrométrico y dosimétrico para el hito de clausura. Determinar los medios de protección del personal, medios de limpieza del aire en los sistemas locales de ventilación.

Durante todo el período de realización de la obras de clausura hay que realizar el control radiológico de la situación de radiación en la embarcación usando el sistema de control radiológico de la embarcación. En el caso de necesidad hay que mejorar y completar el sistema, con sujeción al carácter de las obras realizadas.

Hay que indicar que el sistema de control radiológico tendrá la funcionalidad después de la desactivación del reactor durante todo el período de las obras de eliminación de la embarcación y garantiza las mediciones de:

- la actividad específica de los desechos (de actividad baja, media y alta) y materiales de reutilización (de uso restringido y no restringido);

- la potencia de la radiación-gama en las salas;

- la potencia de la radiación-gama de varios elementos y equipos de montaje inicial, cuerpo del reactor y otros, y fragmentos de equipos del reactor en el desmontaje, separación en grupos de radiactividad y transportación;

- la contaminación por partículas beta de las superficies de equipos y salas;

- la concentración derivada en el aire de los aerosoles.

Hay que indicar que el sistema de dosimetría externa garantiza el control de la salida al medio ambiente de cualquier radionucleido o sus mezclas generadas durante las obras de clausura de la IN.

18.4. Los materiales referidos en el RJS sobre la justificación de la seguridad tecnológica de clausura de las IN de las embarcaciones.

Según los resultados de puesta en marcha en el RJS hay que:

- analizar y tomar en cuenta los cambios de las soluciones de diseño, elección de los materiales de equipos y estructuras, configuración de los equipos, etc., surgidos en el hito de construcción, considerables para la clausura;

- tomar en cuenta las tecnologías nuevas de desmontaje de los equipos y estructuras, tecnologías de gestión de los DRA, etc., surgidos durante el tiempo desde el inicio de la construcción de la embarcación con IN, que pueden influir en la elección y justificación del variante anteriormente aprobado de clausura de la IN;

- describir los variantes principales, más razonables (desde el punto de vista de seguridad tecnológica, plazos, precios, etc.) de clausura de la IN, con sujeción a su explotación antecedente.

En el RJS hay que tomar en cuenta la experiencia práctica de explotación de los sistemas relevantes para las obras de clausura (sistemas de ventilación, limpieza de aire, etc.), presentar las justificaciones de su funcionalidad y suficiencia durante todo el tiempo de clausura de la IN. El RJS debe contener todos los complementos de las soluciones de proyecto que se han realizado (o no se han realizado) de hecho después de finalizarse la construcción de la embarcación con la IN.