

3.8. Kühlwassersystem (System Technisches Wasser)

3.8.1. Reaktorgebäude

3.8.1.1. Technische Wasserversorgung der Verbraucher der Versorgungsgruppe A (Reaktorgebäude)

Das Versorgungssystem ist ein Blocksystem und besteht aus unabhängigen Funktionsgruppen. Vorgesehen ist es zur Kühlung der Verbraucher, die die nukleare Sicherheit des KW und die Funktionsfähigkeit der wichtigsten Ausrüstungen gewährleisten (Wärmetauscher und Pumpen des Systems GACS, Wärmetauscher des Abklingbeckenkühlsystems, Wärmetauscher des ZKKL, Havariespumpen u.a.).

In jeder Funktionsgruppe ist die Montage von Technisch-Wasser-Vorratsbehältern vorgesehen, die die Entleerung des Systems während des Pumpenstillfahrens und im TSA-Fall verhindert.

Die Verbindung des GACS-Wärmetauschers ist am Auslauf, nach allen Verbrauchern vorgesehen. In Verbindung damit, daß sich der Wasserdurchsatz durch die Verbraucher ändern kann, wird der geforderte Wasserdurchsatz durch den GACS-Wärmetauscher erreicht, indem das Wasser über eine Umgehung parallel zu den Verbrauchern, in die ein Regelventil installiert ist, geleitet wird.

Das Regelventil realisiert die Konstanthaltung eines Durchsatzes von 3000 m³/h durch den Wärmetauscher des Havariakühlsystems.

3.8.1.2. Technische Wasserversorgung der Verbraucher der Versorgungsgruppe B (Nebenbauten)

Das System ist für die Kühlung der Verbraucher vorgesehen, die nicht direkt an der Beseitigung von Havarieregionen beteiligt sind (Dl-Kühler NUP, Kühlung E-Antrieb NUP, Nachkühler DE-Abwärmung, Betonkühler u.a.).

3.8.1.3. Zwielenkühlkreislauf (ZKKL)

Das System des ZKKL besteht aus den ZKKL-Pumpen, dem Ausgleichsbehälter sowie entsprechenden Regaleinrichtungen. Es ist vorgesehen für die Kühlung der NUP-Wärmetauscher, der Ablassbehälter (Mako) der Leckwasserkühler, der Probennehmerkühler sowie der Absalznachkühler des 1. Kreislaufes. Das Wasser des ZKKL zirkuliert in einem geschlossenen Kreislauf und wird durch den Wärmetauscher Technisch-Wasser Gruppe A gekühlt.

3.3.2. Maschinenhaus

3.3.2.1. Hauptkühlwasserversorgung

Das System ist zur Kühlung der Turbinenkondensatoren, zur Kühlung der Turbopumpen und zur Wasserversorgung der Wasserstrahl-ejektoren vorgesehen.

Das Hauptkühlwasser wird von Kühltürmen durch 4 Umwälzleitungen NW 2400 zu den Hauptturbinenkondensatoren gefördert.

4 Turbinenkondensatoren bilden 2 Gruppen, wobei zu jeder Gruppe 2 Umwälzleitungen geführt werden. Das Wasser wird nacheinander über beide Kondensatorgruppen geleitet. Der Abfluß des Hauptkühlwassers erfolgt über 4 Umwälzleitungen NW 2400.

Gleichfalls von den Kühltürmen erfolgt die Speisung der Kondensatoren der Antriebsturbinen der Speisepumpen über eine Spezialleitung NW 1400. Der Abfluß wird ebenfalls über eine Leitung NW 1400 realisiert.

Die Wasserförderung zu den Ejektoren (Hauptejektor, Ejektoren des Anfahrsystems der Wellendichtungen, des Generators, des Kühlsystems der Generatoren u.a.) wird mittels 3 Pumpen realisiert, die im Maschinenhaus stehen (Rohrleitungen NW 300).

Die Anzapfung dieser Leitungen erfolgt aus den Hauptkühlwasserleitungen (NW 1400).

3.3.2.2. Technisch-Wasserversorgung der Verbraucher der Gruppe B und der Maschinenhausverbraucher des ZKKL

Unter Berücksichtigung der geringen Wasserqualität der Elbe, welches zum Hauptkühlwassersystem geleitet wird, werden die Verbraucher der Gruppe B und die Verbraucher des Maschinenhauses, die nicht vom Hauptkühlwasser gekühlt werden, vom ZKKL gekühlt.

Der ZKKL ist mit chemisch gereinigtem Wasser gefüllt.

Die Warmwasserführung vom ZKKL erfolgt mit Elbewasser in speziellen Wärmetauschern.

Das ZKKL-Wasser wird über eine Leitung NW 1400 in das Maschinenhaus gefördert. Die Verbraucher der Gruppe B und die Wärmetaucher der Hilfesysteme der Hauptausrüstungen sind dabei parallel geschaltet.

4. Hauptbetriebsregime

4.1. Betriebsregime im Reaktorgebäude

4.1.1. Füllen der technologischen Hauptkreisläufe des Blockes und Vorbereitung zur Inbetriebnahme

Das Füllen der technologischen Kreisläufe des Blockes erfolgt vor der Erstinbetriebnahme des Blockes, ebenso nach Generalinstandsetzungen des PKL, die periodisch bei vollständig entladener Spaltzone des Reaktors durchgeführt werden.

Zum Füllen des ersten Kreisläufes wird folgender Schaltzustand hergestellt:

- die Armatur in den Füll-Leitungen der Kernflutbehälter (spez. Teil des Reaktornothendsystems) ist geöffnet
- die Sperrventile in den Drainageleitungen sind geschlossen
- die Entlüftungsarmaturen des Kreisläufes sind geöffnet.

Die Verriegelungen entsprechen dann nicht dem projektmäßigen Zustand und werden je nach Notwendigkeit betrieben.

Der PKL wird mit hochreinem Wasser einer Sulfurekonzentration von 10 g/kg und einer Temperatur von 20 - 30 °C aus dem Spezialgebäude gefüllt. Das Füllen des 1. Kreisläufes erfolgt über die Schleifen. Parallel dazu erfolgt das Füllen der Abfallanlage des PKL.

Das beim Füllen aus dem Kreislauf verdrängte Gas-Luft-Gemisch gelangt über die Entlüftungen in das spezielle Gasreinigungssystem.

Zuletzt wird der Druckhalter gefüllt. Alle Entlüftungen auf dessen Anmerkungen werden beim Austreten eines kontinuierlichen Wasserstrahls aus ihnen geschlossen. Parallel zum Füllen des 1. Kreisläufes erfolgt das Füllen des Abfallbehälters mit demot mit zum Benutzungsstand. Die Ventile am Kühlmittelbehälter in die Mundschlange des Abfallbehälters sowie die Entlüftungen an Eintritt werden geöffnet.

Die Kernflutbehälter werden parallel zum Kreislauf mittels der projektmäßigen Zuspelzpumpen gefüllt.

Nach Abschluß des Füllprozesses des Kreisläufes sind alle Notkühlbehälter sowie der Druckhalter vollständig gefüllt und im Zuspelzstand des Kreisläufes sowie im Abfallbehälter hat sich Nennbetriebszustand eingestellt.

4.1.3. Aufwärmen des Kreislaufs und Leistungsaufnahme des Blockes

Der Aufwärmvorgang des Blockes beginnt mit der Schaffung eines Ausgangsdruckes und eines maximalen Füllstandniveaus im Druckhalter. Die Aufwärmung beginnt sofort nach Beendigung des Füllens des 1. Kreislaufes und dem Schließen der Entlüftungsarmaturen auf den Ausrüstungen.

Der Druck im Druckhalter (Volumenkompensator) wird durch Schaffung eines Stickstoffniveaus mit 1,96 MPa über eine vorgesehene Spezialleitung zur N₂-Zuleitung aus der Gaserzeugungsanlage des Kraftwerkes erzeugt. Desweiteren wird die Funktionserprobung der Kernflutbehälter durchgeführt, wozu in den Behältern ein Druck von 2,94 MPa geschaffen wird, im 1. Kreislauf 3,44 MPa. Danach wird der Druck im 1. Kreislauf durch Teilentleerung des Kühlmittels über die Abschalteinrichtung abgesenkt. Eine Absenkung des Druckes bis auf 2,74 MPa führt zum Anspringen der Kernflutbehälter. Die Erprobung der Kernflutbehälter läuft bei einem Druck bis zu 1,96 MPa im PKL. Zusätzlich wird in die Kernflutbehälter N₂ geleitet, der in den Kernflutbehältern einen Druck von 5,9 MPa erzeugt.

Nach Erprobung der Kernflutbehälter wird die erste Aufwärmestappe mit Hilfe der Energie der laufenden HUP eingeleitet.

Vor dem Zuschalten der HUP müssen alle ihre Hilfesysteme in Betrieb genommen worden sein:

- Zuführung und Abschluß von Sperrwasser
- Technisch Wasser, ZKWL-Wasser zur Kühlung der Pumpe und ihrer Antriebe
- Ulsyaten der HUP.

Zu Beginn wird der Wärmeträger bis auf 100 - 130 ° aufgewärmt (Aufwärmgeschwindigkeit 20 °C/h), anschließend beginnt die Druckprobe 1./2. Kreislauf.

Der 1. Kreislauf wird einer Druckauflastung, zum Zwecke der Festigkeitsprüfung, bis zu 24,5 MPa unterzogen, der 2. Kreislauf bis zu 10,8 MPa.

Die hydraulische Druckprüfung beider Kreisläufe wird getrennt voneinander durchgeführt.

Im Anschluß an diese Druckprobe wird im 1. Kreislauf ein Druck von etwa 1,96 MPa eingeregelt.

Im weiteren wird dann mittels der Energie der Anfahrerhitzer des Druckhalters der Druck bis auf 3,42 - 3,92 MPa angehoben, wonach das Ablassen des Stickstoffes aus dem Dampfraum des Druckhalters erfolgt.

Das Dampfgegenstück wird in den Ablassbehälter des Druckhalters abgeworfen, wobei sich der Druck im PKL bis auf 1,96 MPa verringert.

Da es nicht sofort gelingt den Stickstoff vollständig aus dem Dampfraum des Druckhalters zu entfernen wird der Prozeß mehrmals wiederholt. Wenn Dampftemperatur mit Sättigungstemperatur bei entsprechendem Sättigungsdruck übereinstimmen befindet sich im Dampfraum nur noch Dampf. Während des N₂-Ablassens ist unbedingt die Wassertemperatur im Ablassbehälter zu verfolgen. Sie darf 50 °C nicht übersteigen. Während dieses Vorganges der Ablastung sowie der vorangehenden Druckprobe sind die HUP abgeschaltet.

Nach dem Entfernen des Stickstoff aus dem Druckhalter werden die HUP wieder zugeschaltet und der Wärmeträger des 1. Kreislaufes auf 200 °C erwärmt.

Nun erfolgt das Anfahren des Reaktors. Im Moment des Kritischmachens des Reaktors müssen sich die Systeme des Blockes in folgendem Ausgangszustand befinden:

- im Druckhalter ist ein Dampfrelais vorhanden, Druck- und Niveaustandregler sind in Betrieb;
- alle 4 Dampfschleifen sind in Betrieb;
- in den DE existiert Nennhochzustand, die Speisung der DE erfolgt durch die erforderlichen Systeme des 2. Kreislaufes;
- die Wasseraufbereitungsanlagen SWA 1 und SWA 2 sind in Betrieb;
- das Zuspaisystem des 1. Kreislaufes ist für den Betrieb vorbereitet;
- die Havariesysteme sind vollständig betriebsbereit und funktionstüchtig;
- der ZWL und die technisch-Wassersysteme sind in Betrieb, die normale Kühlung der Anlagen und Systeme wird gewährleistet;
- alle Lüftungssysteme sind entweder in Betrieb oder betriebsbereit, das gilt ebenso für die Be- und Entlüftungsanlage bzw. Klimaanlage von Blockwarte, Reservewarte sowie SWA-Warte;
- das Entlüftungssystem des 1. Kreislaufes und seine Hilfesysteme sind in Betrieb;
- die Netz-, Steuer- und Regelsysteme sowie Anzeigesysteme sind im gesamten Umfang in Betrieb und gewährleisten die Kontrolle der Parameter des 1. und 2. Kreislaufes;
- das Informationsrechnerystem und Significationssystem für Parameterabweichungen ist zugeschaltet;
- alle Ansprechwarte des Havarieschutzes bzw. der Warnanlage des Reaktors sind eingestellt;

- alle Regler und Regeleraturen des 1. und 2. Kreislafes zum Leistungsbetrieb sind in Betrieb oder betriebsbereit;
- die Systeme der dosimetrischen Kontrolle sind in Betrieb;
- das elektrische Eigenbedarfsnetz des Blockes ist schaltklar;
- das System der Generatoranlage ist für die Netzschaltung vorbereitet.

Es erfolgt ein Anheben der Steuerkassetten bis in die oberen elektrischen Anlagen. Nach dem Herausfahren der Steuerkassetten aus der Spaltzone beginnt das Kritischmachen des Reaktors mittels Zuführung von Boräurelösung in den PKL in Form eines Wasseraustausches. Die Zuspelzung erfolgt mittels der projektierten Zuspelzepumpen aus dem BorregelungsgefäÙ unter ständiger Kontrolle der Boräurekonzentration.

Während des Auffahrens des PKL wird der Wärmeträgerhöhenstand in Druckhalter durch Ausschleusung von Medium über die Abzuleitung in die Behälter für boriertes Wasser abgesenkt und zum Zeitpunkt des Erreichens der Parameter der sogenannten Nullleistung entspricht der Wärmeträgerhöhenstand in Druckhalter dem minimalen Betriebswert. Gleichzeitig erfolgt eine planmäßige Aufheizung des Wärmeträgers in Druckhalter mit Hilfe der elektrischen Erhitzer bis auf Nenntemperatur und Nenndruck.

Die Aufheizung gilt als beendet, wenn folgende Parameter erreicht sind:

- Temperatur des Wärmeträgers	276,5 °C
- Druck in 1. Kreislauf	15,7 MPa
- Druck in 2. Kreislauf	
DC	6,05 MPa.

Nach Erreichen des sogenannten "heiÙen" Zustandes erfolgt die Funktionserprobung der Druckhaltersicherheitsventile und der Sicherheitsventile Dampferzeuger.

Zur Erprobung der Druckhaltersicherheitsventile wird der Druck in PKL bis zum Ansprechwert mittels Elektroerhitzer des Druckhalters angehoben. Zur Erprobung der Sicherheitsventile der DC wird der Druck in 2. Kreislauf mittels Wärme aus dem PKL und dem Verriegeln der Anlagen DRU-K und DRU-A angehoben. Die Erprobung der Ventile erfolgt nacheinander, wobei die nichterprobten Ventile in diesem Moment blockiert werden.

In Anschluss an die Überprüfung werden die Nennparameter des "heiÙen" Zustandes wieder eingestellt und man geht zum Betriebsregime Leistungsaufnahme über.

4.1.3. Leistungsbetrieb des DWR

Die Aufrechterhaltung des technisch günstigen Verhältnisses zwischen Turbinen- und Reaktorleistung wird mittels eines automatischen Leistungsreglers (ARM) des Reaktors realisiert. Der Regler, der auf die Steuerstäbe einwirkt, hat folgende Aufgaben:

- a) Leistungsregelung des Reaktors, entsprechend ein Programm der Druckkonstanthaltung im 2. Kreislauf,
- b) Aufrechterhaltung eines konstanten Neutronenflusses im Reaktor (Signal vom AKMP),
- c) Betriebsüberwachungsregime - Leistungseinsenkung bei Drucküberschreitung im 2. Kreislauf.

Bei allen Regimen ist der ARM vollständig in die Funktion des Elektrohydraulischen Regelsystems (EGR) der Turbinen eingebunden und wirkt somit auf die Turbinenregelventile an

- a) Leistung und Frequenz konstant zu halten sowie
- b) den Druck im 2. Kreislauf aufrecht zu erhalten.

Im System des PKL gibt es eine Reihe wesentlicher Parameter, die unbedingt automatisch in festen Toleranzbereichen zu halten sind. Es sei auf folgende Aspekte verwiesen:

- Der Druck im PKL wird mittels Druckhalter geschaffen und aufrecht erhalten. Der Normaldruck bewegt sich auf dem Niveau von 15,7 MPa. Bei Abweichungen des Druckes vom Nennwert tritt das automatische Druckhalte-system in Kraft, indem die entstandenen Abweichungen entweder durch Einspritzen von Kühlmittel aus dem kalten Strang der HWS bei Druckanstieg oder durch Zuschalten der Regelerhitzer bei Druckabfall kompensiert werden.
- Jedem Leistungswert kann ein eindeutiger Höhenstandswert des Wärmeträgers im Druckhalter, bei konstantem Gewichtsinhalt des Wärmeträgers im Kreislauf zugeordnet werden. Aus diesem Grunde wird die Wärmeträgerhöhenstandsregelung im Druckhalter so durchgeführt, daß bei beliebiger Leistung der entsprechende Druckhalterhöhenstand nach einem festen Programm gehalten wird. Das erfolgt mittels eines Regelventiles, welches im Drucksammler der Zuspaisepumpen installiert ist, realisiert.
- Der Druck des Dichtwassers, welches zur Abdichtung und Kühlung der HUP-Welle dient, wird mit Hilfe eines Reglers, der in der Druckleitung der Dichtwasserzuführung montiert ist, selbständig konstant gehalten.

- Die Kompensation der nicht organisierten Leckagen des Wärmeträgers aus dem 1. Kreislauf erfolgt über das Halten eines spezifischen Niveaus im Zuspisientgaser des PKL. Die Kompensation der Leckagen erfolgt mittels Deionat über die Deionatpumpen.

4.1.4. Abfahren und Abkühlen des Blockes

Das planmäßige Abfahren des Blockes beginnt mit der Lastsenkung, welche durch stufenweises Schließen der Regelventile der Turbine erfolgt.

Die Reaktorleistungssenkung geht automatisch durch den ARM vorstatten, der auf die Regelstäbe der Spaltzone des Reaktors wirkt. In der Phase des Lastabwurfes des Blockes arbeiten alle Hauptsysteme des ersten und zweiten Kreislaufes normal und halten die Parameter in den zulässigen Bereichen. Parallel dazu erfolgt eine Vorbereitung der Hilfesysteme, die beim planmäßigen Abkühlregime benötigt werden.

Nach der planmäßigen Lastsenkung und Trennung des Generators vom Netz werden die Schnellschlußventile der Turbine geschlossen und die Kettenreaktion in der Spaltzone unterbrochen.

Der Abkühlprozeß des Blockes wird in 2 Etappen untergliedert:

- 1) Abkühlung im Dampfregime
- 2) Abkühlung im Wasser-Regime-PKL unter Nutzung der Kernflutbehälter.

In der 1. Etappe erfolgt die Abkühlung durch stufenweise Senkung der Sättigungstemperatur in den DE. Der Druckabsenkungsprozeß in den DE wird in diesem Prozeß durch die Reduzierstation BRU gesteuert. Hierzu gehören auch Regelventil und elektronischer Regler, die eine konstante Abkühlung des PKL mit $30\text{ }^{\circ}\text{C/h}$ (im Havariefall $60\text{ }^{\circ}\text{C/h}$) gewährleisten. Die Abkühlung in der 1. Etappe ist bei Erreichen einer Temperatur im PKL von $130 - 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ beendet.

Im Abkühlprozeß wird zur Gewährleistung der Kompensation des Reaktivitätskoeffizienten dem Wärmeträger Borsäurelösung zugeführt. Die Borsäurekonzentrationserhöhung wird durch Zuführung konzentrierter Borsäurelösung auf die Saugseite der Zuspisepumpen aus den Vorratsbehältern erreicht. Die Erhöhung der Borsäurekonzentration im Kreislauf wird bis zu einer Konzentration von 15 g/kg geführt, welche eine sichere Unterkritizität des Reaktors im kalten Zustand garantiert.

Parallel zur Abkühlung des 1. Kreislaufes wird der Druckhalter abgekühlt. Dies erfolgt durch Zuführung von Wasser in den Dampfraum des Druckhalters von der Druckseite der projektmäßigen Zuspisepumpen. Die 2. Abkühlstufe wird mit Hilfe der Notkühlpumpen über die Wärmetauscher des Notkühlsystems der Spaltzone realisiert.

Die Druckarmatur der Notkühlpumpe, die eine Zuführung von borierterem Wasser bei Havarien in die obere Mischkammer des Reaktors garantiert, wird geschlossen, die Leitung zur planmäßigen Abkühlung wird geöffnet. Über letztere Leitung erfolgt die Wärmeträgerzuführung aus dem heißen Strang der HUS zum Wärmetauscher des Notkühlsystems. Mit Beginn der 2. Etappe erfolgt im Wärmetauscher ein Kühlwasserdrucksturz, in der Abkühlleitung wird die Umgehung geöffnet.

Diese Umgehung führt zu einer Durchmischung des Abkühlkreislaufes mit dem Kühlmittel und einer stufenweisen Druckerhöhung in ihm bis zu 1,96 MPa.

Nach Erreichen der erforderlichen Parameter von Druck und Temperatur wird die Notkühlpumpe in Betrieb genommen. Die geforderten Drehgeschwindigkeiten sowie Temperaturen (Spaltzoneeintritt) werden mittels Regler erreicht, welche in den Sammlern der Kühlmittelzuführung zu den Wärmetauschern sowie in der Umgehungsleitung der Wärmetauscher installiert sind.

In diesem Regime erfolgt die Abkühlung des PKI bis zu etwa 60 - 70 °C bei welcher der Kreislauf entdichtet werden kann. Vor dem Entdichten des Kreislaufes wird die Reinigung des Kühlmittels durch seine Verdünnung mit Goresäurelösung einer Konzentration von 16 g/kg durchgeführt.

Die Reinigung der Entleerungswässer des Kühlmittels erfolgt in der STA-2 der Wasseraufbereitung.

4.1.5. Entleerung des Kreislaufes

Das Ablassen des Mediums aus dem 1. Kreislauf erfolgt über die Abzetz- und Drainageleitungen bei geöffnetem Entlüftungsventil am Druckhalter. Entsprechend der Höhenstandsabsenkung im Druckhalter werden die Entlüftungen auf den DE (zuerst kreislaufseitig) und auf dem Reaktordeckel geöffnet.

Das Ablassen wird unterbrochen, wenn der Höhenstand im Reaktor die Haupttaillfuge erreicht hat und die Gase unter dem Reaktordeckel abgelassen werden. Hiernach werden Reaktor und Druckhalter entdichtet.

Die Entleerung der DE erfolgt über ihre Abzetz- und Drainageleitungen bei geöffneten Entlüftungen auf den Dampfleitungen der DE.

Vor der Entleerung der Kernflutbehälter wird der Druck in ihnen, durch Ablassen des Stickstoffes in das Gasentlüftungssystem, abgesenkt. Die Entleerung der SAOS-Behälter wird über die Drainageleitungen durchgeführt.

Die Entleerung des Abblasebehälters erfolgt über seine Entleerungsleitung bei geöffneter Entlüftungsarmatur. Nach Entleerung der DE und Behälter erfolgt ihre Entdichtung.

4.2. Betriebsregeln des Normalbetriebes im Maschinenhaus

4.2.1. Füllen des 2. Kreislaufes und Vorbereitung zur Inbetriebnahme

Das Füllen des technologischen Kondensators vor Ersteinbetriebnahme oder nach einer Generalinstandsetzung (GI) des Kreislaufes wird mit den Pumpen der Deionatsvorratsbehälter, den Kondensatpumpen sowie den Hilfselktrospeisepumpen durchgeführt.

Folgender Schaltzustand im 2. Kreislauf zum Füllen wird hergestellt:

- Druckschieber in den Dampfleitungen am Dampfaustritt aus den DE sind geschlossen,
- alle Armaturen des Hauptkondensat- und Speisewassertraktes und die Entlüftungsarmaturen an den Ausrüstungen sind geöffnet.

Das Füllen wird bis zum Nennniveau in DE fortgesetzt. Die Füllprozesse des 1. und 2. Kreislaufer geht man zur gleichmäßigen Aufwärmung und Druckerhöhung der Kreisläufe über.

4.2.2. Aufwärmen des 2. Kreislaufer bis auf Nennparameter

Parallel zum Aufwärmen des 1. Kreislaufer steigt der Druck in den DE an. Nach Erreichen der Werte von Druck und Temperatur, die der Leerlaufleistung der Turbine entsprechen, kann der Turbogenerator stufenweise bis zur Nenndrehzahl hochgefahren werden. Zum Zeitpunkt des Blockanfahrens müssen sich die technologischen Hauptsysteme in folgendem Ausgangszustand befinden:

- System der Versorgung Technisch-Wasser ist in Betrieb;
- HSR- und Automatisierungssysteme gewährleisten im Gesamtumfang die Kontrolle der Parameter des 2. Kreislaufer, den Betrieb der Schutz- und Verriegelungssysteme, die Gesamtheit der Systeme zur funktionalen Gruppensteuerung;
- die Systeme der E-Blockverteilungen sind betriebsbereit, der Generator ist für die Netzschaltung vorbereitet;
- die Dozinatriekontrolle sind in Betrieb.

4.2.3. Leistungsaufnahme und Halten der Parameter bei Nennleistung

Bei Erreichen eines Druckes von 6,28 MPa im 2. Kreislaufer muß die Turbinenanlage vollständig vorgewärmt und in den Turbinenkondensatoren muß das Nennvakuum hergestellt sein.

Nach Synchronisierung des Turbogenerators mit dem Netz wird dieser stufenweise aufgelastet. Während des Leistungsbetriebes des Blockes sind die Anlagenparameter sowie das geforderte Wasserregime, unabhängig von der Leistung, einzuhalten.

Die Konstanthaltung der wichtigsten technologischen Parameter des 2. Kreislaufer in stationären Betriebsregimen, ebenso der Übergang von einer zur nächsten Leistungsstufe erfolgt automatisch.

Parameter sind z. B.:

- Wasserstand in den DE n. H. der Spinewasserregler
- Niveau in den NDV und HDV
- Niveau in den Drainagebehältern sowie Drainageentpannern.

Die Turbine erlaubt ein automatisches Anfahren und nachfolgende Lastaufnahme nach beliebig langen Stillstand.

Tabella 4.2.1. Inbetriebnahmeszeiten aus verschiedenen thermischen Zuständen heraus

Regime	Zeit d. Drehzahl- erhöhg. b. z. Nennzahl in Minuten	Zeit d. Lastauf- aufnahme b. z. Nennlast in Minuten
Anfahren nach 5-8 Stunden Stillstand	10	25
Anfahren nach 60 Stunden Stillstand	10	80
Anfahren aus dem kalten Zu- stand	35	145

4.2.4. Planmäßiges Abfahren und Abkühlen des Blockes

Das planmäßige Abfahren beginnt mit der Lastsenkung. Die Turbine wird in den Leerlaufbetrieb überführt, wonach gleichzeitig mit dem Turbinenauslauf der Spaltprozeß im Reaktor unterbrochen wird. Nach dem Turbinenauslauf und der Reaktorebschaltung beginnt der Abkühlprozeß im PKL, dessen Auswirkungen maßgeblich auch das Regime im 2. Kreislauf bestimmt. Die erste Abkühlstappe erfolgt so (bis 130 °C) durch Dampfwurf aus den Frischdampfleitungen über die Reduzierstation BRU-K in den Turbinenhauptkondensator.

5. Hinweise

Detailliertere technologische Erläuterungen sind zum ggw. Zeitpunkt nicht möglich. Sie werden Inhalt von Ergänzungen und Erweiterungen zu gg. Zeitpunkt sein.