

## **СПИСЪК НА СЪОРЪЖЕНИЯТА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА РАО, ТАХНОТО МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ, ОСНОВНО ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ И СЪЩЕСТВЕНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

### **1. СЪОРЪЖЕНИЯ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА РАО НА “АЕЦ КОЗЛОДУЙ” ЕАД**

#### *Спецкорпус-1*

Предназначен е и за временно съхраняване на твърди РАО 2- категория, ниско-и средноактивни течни радиоактивни концентрати, отработилите сорбенти от експлоатацията на ядрените реактори.

Отпадъците се съхраняват в сграда със стоманобетонна конструкция, обособена част от спецкорпус-1 (СК-1), обслужващ блокове 1 и 2.

Твърдите РАО се съхраняват в помещения бункерен тип с горен люк, седем на брой, с различен обем (от 80 m<sup>3</sup> до 230 m<sup>3</sup>) и общ полезен обем 1010 m<sup>3</sup>. Работни условия – стайна температура, атмосферно налягане.

Течните радиоактивни концентрати се съхраняват в резервоари от неръждаема стомана, всеки от които е разположен в отделно помещение, облицовано с метална обшивка. Резервоарите са пет на брой, всеки с диаметър 10 m, височина 7 m и полезен обем 470 m<sup>3</sup>. Снабдени са със система за контрол на нивото. Работни условия – температура до 100 °С, атмосферно налягане. Транспортирането на радиоактивната среда се осъществява с монжус. Срукателната вентилационна система от помещенията на резервоарите осигурява и газоочистване.

Отработилите сорбенти – категория 2б се съхраняват в резервоари от неръждаема стомана, всеки от които е разположен в отделно помещение, облицовано с метална обшивка. Резервоарите са два на брой, с диаметър 9,0 m и височина 6,5 m и полезен обем по 350 m<sup>3</sup>. Снабдени са със система за контрол на нивото. Работни условия – температура до 100°С, атмосферно налягане. Транспортирането на радиоактивните сорбенти се осъществява чрез хидроразтоварване. Срукателната вентилационна система от помещенията на резервоарите осигурява и газоочистване.

Отработилите сорбенти категория 2а се съхраняват в два на брой резервоара, облицовани с метална обшивка, с размери 5,0x4,6x8,2 m и полезен обем по 188 m<sup>3</sup>. Работни условия – стайна температура, атмосферно налягане. Снабдени са със система за контрол на протечките. Смукателната вентилационна система от помещенията на резервоарите осигурява и газоочистване.

#### *Спецкорпус-2*

Предназначен е и за временно съхраняване на твърди РАО 2 категория, ниско-и средноактивни течни радиоактивни концентрати, отработилите сорбенти от експлоатацията на ядрените реактори.

Те се съхраняват в сграда със стоманобетонна конструкция, обособена част от спецкорпус-2 (СК-2), обслужващ блокове 3 и 4.

Характеристиките на помещенията са същите както на СК-1.

#### *Спецкорпус-3*

Предназначен е и за временно съхраняване на твърди РАО 2а категория, твърди РАО 2б категория, ниско-и средноактивни течни радиоактивни концентрати, отработилите сорбенти от експлоатацията на ядрените реактори.

Всички помещения за съхраняване на РАО са разположени в сграда със стоманобетонна конструкция, обособена част от спецкорпус-3 (СК-3), обслужващ блокове 5 и 6.

Твърдите РАО 2а категория се съхраняват в помещения бункерен тип с горен люк. В експлоатация са осемнадесет броя, с различен обем (от 78 m<sup>3</sup> до 189 m<sup>3</sup>) и общ полезен обем 2486 m<sup>3</sup>. Работни условия – стайна температура, атмосферно налягане. Снабдени са със системи за автоматично пожароизвестяване и пожарогасене.

Твърдите РАО 2б категория се съхраняват в помещения бункерен тип с горен цилиндричен люк, монолитна стоманобетонна конструкция, осигуряваща и необходимата биологична защита. Общ полезен обем 213 m<sup>3</sup>. Работни условия – стайна температура, атмосферно налягане.

Течните радиоактивни концентрати се съхраняват в резервоари от неръждаема стомана, всеки от които е разположен в отделно помещение, облицовано с метална обшивка. Резервоарите са седем на брой, с общ полезен обем 3600 m<sup>3</sup>. Три от тях са с диаметър 6,4 m, височина 6,4 m и полезен обем по 200 m<sup>3</sup>, останалите четири – с диаметър 10 m, височина 10 m и полезен обем по 750 m<sup>3</sup>. Снабдени са със система за контрол на нивото. Работни условия – температура до

100°C, атмосферно налягане. Транспортирането на радиоактивната среда се осъществява с монжус. Смукателната вентилационна система от помещенията на резервоарите осигурява и газоочистване.

Отработилите сорбенти се съхраняват в резервоари от неръждаема стомана, всеки от които е разположен в отделно помещение, облицовано с метална обшивка. Резервоарите са два на брой, с диаметър 4,5 m, височина 6,3 m и полезен обем по 100 m<sup>3</sup>. Снабдени са със системи за контрол на нивото и температурата, за хидротранспортиране на радиоактивната среда и за пожарогасене. Работни условия – температура до 40°C, атмосферно налягане. Смукателната вентилационна система от помещенията на резервоарите осигурява и газоочистване.

#### *“Могилник” в централна зала-1*

Предназначен е за временно съхраняване на твърди РАО 2б категория от експлоатацията на ядрените реактори.

Разположен е в централната (реакторна) зала (ЦЗ-1) на блокове 1 и 2.

Съоръжението е тръбен тип. Представлява монолитна стоманобетонна конструкция, осигуряваща и необходимата биологична защита. Бетонираните стоманени тръби с горен люк са четиристотин на брой, с диаметър 0,18 m и височина 8 m всяка и общ полезен обем 81,6 m<sup>3</sup>. Работни условия – стайна температура, атмосферно налягане.

#### *“Могилник” в централна зала-2*

Предназначен е за временно съхраняване на твърди РАО 2б категория от експлоатацията на ядрените реактори.

Разположен е в централната (реакторна) зала (ЦЗ-2) на блокове 3 и 4.

Характеристиките му са същите както за ЦЗ-1.

#### *Помещение за съхраняване на източници на йонизиращи лъчения към отдел “Метрологично осигуряване”*

Съхраняването на закрити източници на йонизиращи лъчения се извършва в обособено за целта помещение, намиращо се на територията на лаборатория “Измерване на йонизиращи лъчения”, СБК-1, ЕП-1.

Източниците се съхраняват в съответствие с изискванията за радиационна и физическа защита.

Съхраняването се извършва на основание разрешение от АЯР, което ежегодно се подновява и е свързано с лицензия от АЯР за използване на източници на йонизиращи лъчения за стопански цели.

*Обекти за временно съхраняване на източници на йонизиращи лъчения в пожароизвестителни детектори*

Временно съхраняване на източници на йонизиращи лъчения, използвани в пожароизвестителни детектори се извършва в следните обекти: Лаборатория “Радиометрия”, ОППС V енергоблок, Помещение 6 ДЕ, помещение 3005 на кота 30,00 – МЗ – източна стълбищна клетка VI енергоблок и склад “Кулата”.

Източниците се съхраняват в съответствие с изискванията за радиационна и физическа защита.

Съхраняването се извършва на основание разрешение от АЯР, което ежегодно се подновява и е свързано с лицензия от АЯР за използване на източници на йонизиращи лъчения за стопански цели.

## **2. СЪРЪЖЕНИЯ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА РАО НА ДП “РАО”, РАЗПОЛОЖЕНИ НА ТЕРИТОРИЯТА НА ПЛОЩАДКАТА НА АЕЦ ”КОЗЛОДУЙ”**

### **2.1 СП “РАО – КОЗЛОДУЙ”**

#### *Цех за преработване на РАО*

Обособен обект, предназначен за извършване на дейностите по предварително преработване, преработване и кондициониране на РАО от АЕЦ ”Козлодуй”.

Технологията за кондициониране на РАО по метода на циментирането включва:

- извличане на течните РАО от резервоарите за течен радиоактивен концентрат;
- транспортиране до цеха за преработване на РАО (ЦПРАО),
- концентриране на течния радиоактивен концентрат (при необходимост) чрез изпаряване;
- коригиране на рН;
- дозиране на течния радиоактивен концентрат, цимента и добавките;
- смесване, хомогенизиране и запълване на получената циментно-радиоактивна смес в стоманобетонов контейнер;
- уплътняване на опаковката (поставяне и заваряване на капака, запечатване на отвора на капака).

Стоманобетоновият контейнер е лицензиран от регулиращия орган за транспортиране и съхранение на кондиционираните РАО.

Така кондиционираните РАО се съхраняват временно на площадката на АЕЦ "Козлодуй" и подлежат на погребване без допълнително обработване.

В ЦПРАО са обособени две технологични линии:

#### Линия "Твърди РАО"

Предназначена е за сортиране и преработване чрез пресоване на твърдите РАО с цел намаляване обема им и подготовка за последващо кондициониране и включва:

- Възел за приемане и разтоварване на Твърди РАО;
- Сортировъчна маса;
- Две преси с усилие 50 t;
- Машина за затваряне на 210-l варели;
- Система за измерване активността на отпадъците;
- Суперпреса с усилие 910 t;
- Две депа за варели;
- Ролганги;
- Кран-манипулатор;
- 20-тонна транспортна количка;
- Два крана с товароподемност 40 t.

#### Линия "Течни РАО"

Предназначена е за преработване и кондициониране на течните РАО и опаковане на РАО и включва:

- Специализираната автоцистерна с вместимост  $12 \text{ m}^3$  за транспортиране на течните РАО спец корпусите;
- Възел за разтоварване на течните РАО;
- Два  $40 \text{ m}^3$  приемни резервоара за течни РАО;
- Двустепенен изпарителен апарат с приемни резервоари за дестилат и кондензат;
- Два  $12 \text{ m}^3$  резервоара за концентрирани течни РАО;
- Приемни силози за цимент и химически добавки;
- Дозатори за цимент и добавки;
- Смесител;

- Помпи, резервоари и др.

ЦПРАО е снабден с всички необходими осигуряващи системи и външни връзки.

Монтирана е и внедрена в експлоатация е инсталация за дезактивация на метални РАО.

#### Склад за съхраняване на кондиционирани РАО

Предназначен е за временно съхраняване (до погребването им) на кондиционирани РАО от АЕЦ "Козлодуй".

Надземно стоманобетонно съоръжение, осигуряващо необходимите инженерни бариери между съхраняваните РАО и околната среда и персонала. Изградено е в близост до ЦПРАО. Капацитетът му е 1920 броя стоманобетонни контейнери с кондиционирани РАО (по 960 броя в две полета "А" и "Б", на 4 реда един върху друг). Транспортните операции в склада се извършват с два мостови крана с товароподемност 25 t всеки (по един за всяко поле), снабдени със захватни устройства за поддръждане и позициониране на контейнерите с РАО.

#### Площадка "Варово стопанство"

Територия, на която са обособени следните подобекти за управление на РАО:

#### **Траншейно хранилище за временно съхраняване на твърди РАО**

Предназначено е за временно съхраняване на твърди РАО 2-I и 2-II категория и обслужва всички ядрени съоръжения на площадката на АЕЦ "Козлодуй".

Хранилището е приповърхностно, стоманобетонна конструкция, бункерен тип. Разделено е на четиридесет клетки с горен люк, всяка с размери 2,7x5,9x6,0 m и обем 96,5 m<sup>3</sup>. Работни условия – температура на външната среда, атмосферно налягане.

#### **Склад за временно съхраняване на преработени твърди РАО**

Предназначен е за временно съхраняване на преработени твърди РАО 2а категория от всички ядрени съоръжения на площадката на АЕЦ "Козлодуй".

Складът е сграден тип, стоманобетонна панелна конструкция с приемен транспортен коридор. Преработените твърди РАО се съхраняват в метални палети, подредени на три реда във височина. Полезният обем на хранилището е 1130 m<sup>3</sup>. Работни условия – температура на външната среда, атмосферно налягане.

В сградата, в отделно обособени помещения, е монтирана инсталация за изгаряне на твърди РАО 2а категория.

#### **Площадки (№1 и №2) за временно съхраняване на твърди РАО в стоманобетонни контейнери**

Предназначени са за временно съхраняване на преработени твърди РАО 2а категория, опаковани в стоманобетонни контейнера. Обслужва всички ядрени съоръжения на АЕЦ "Козлодуй". Площадката е с капацитет за разполагане на около 2000 броя стоманобетонни контейнера.

Стоманобетонният контейнер, лицензиран за транспортиране и съхраняване на твърди РАО 2а категория, е с външни размери 1,95x1,95x1,95 m и полезен обем 5 m<sup>3</sup>. Стените му осигуряват биологична защита така, че мощността на еквивалентната доза на гама-лъчението от РАО не превишава 2 mSv/h във всяка точка на външната му повърхност и 0,1 mSv/h на 1 m разстояние от повърхността. Работни условия – температура на външната среда, атмосферно налягане.

Опаковъчната форма е в съответствие с Техническо решение РАО.ТР.-02/11.07.01.

#### **Площадка за временно съхраняване на твърди РАО в голямотонажни контейнери**

Предназначена е за временно съхраняване на нискоактивни твърди РАО 2а категория. Обслужва всички ядрени съоръжения на АЕЦ "Козлодуй". Площадката е с капацитет за разполагане на 14 броя голямотонажни контейнера.

Голямотонажният контейнер е със странична врата и с външни размери 5,8x2,2x2,4 m, и полезен обем 30 m<sup>3</sup>. Работни условия – температура на външната среда, атмосферно налягане.

#### **Хранилище за замърсени земни маси**

Съоръжението е разположено на площадка "Варово стопанство". Предназначено е за съхраняване на ниско активни замърсени земни маси. Капацитетът на хранилището е около 8000 m<sup>3</sup>. Това съоръжение е включено в подновената лицензия за експлоатация на СП "РАО Козлодуй". Още не е влязло в експлоатация, поради провеждане на реконструкцията му.

## **2.2. СП "ПХРАО - НОВИ ХАН"**

*Хранилище за некондиционирани твърди ниско- и средноактивни  
краткоживеещи отпадъци (категория 2а)*

Хранилището е с капацитет  $237 \text{ m}^3$ . Състои се от три еднакви клетки с размери  $5 \times 4,5 \times 3,5 \text{ m}$ . Хранилището представлява вкопано в земята железобетонно многобариерно съоръжение с дължина  $15,7 \text{ m}$ , широчина  $5,83 \text{ m}$ , височина на надземната част  $1,2/1,6 \text{ m}$ . Изградено е от железобетон с дебелина  $300 \text{ mm}$ , двустранно хидроизолиран с  $20 \text{ mm}$  битумна изолация, облицован от вътрешната страна с  $4 \text{ mm}$  листов неръждаема стомана. Външните стени са допълнително укрепени с поддържащи тухлени стени с дебелина  $120 \text{ mm}$ . Запълването на хранилището се извършва от повърхността през 7 броя люкове с външен диаметър  $100 \text{ cm}$  и  $120 \text{ cm}$ . По проект след запълване на клетките те се заливат с бетон.

От 1993 г. в хранилището не са погребвани отпадъци.

*Хранилище за кондиционирани в гипсова матрица биологични РАО, ниско- и средноактивни краткоживеещи отпадъци (категория 2а)*

Капацитетът на хранилището е  $80 \text{ m}^3$ . Конструкция, аналогична на описаната по-горе, с по-малки геометрични размери - дължина  $8,35 \text{ m}$ , ширина  $4,00 \text{ m}$ , дълбочина  $2,5 \text{ m}$  и височина на надземната част (покривна конструкция)  $0,5 \text{ m}$ . Запълването на хранилището се извършва от повърхността през 8 броя люкове с размери  $80 \times 80 \text{ cm}$ .

От 1993 г. в хранилището не са погребвани отпадъци.

*Хранилище за некондиционирани ниско- и средноактивни закрити източници  
(категория 2а)*

Капацитет  $1 \text{ m}^3$ . Железобетонното съоръжение, облицовано с неръждаема стомана, е разположено на дълбочина  $5,5 \text{ m}$  под повърхността. Източниците постъпват през серпентина от неръждаема стомана  $\phi 5 \text{ mm}$ . Защитата от йонизиращите лъчения се осъществява от тежкия бетон и 5 оловни плочи, всяка с дебелина  $10 \text{ mm}$ , разположени между хранилището и повърхността. Съоръжението е защитено допълнително с тежка подвижна покривна конструкция.

От 1993 г. в хранилището не са погребвани отпадъци и в момента е в консервиран вид.



*Инженерна траншея за твърди РАО за некондиционирани ниско- и средноактивни краткоживеещи твърди отпадъци (категория 2а)*

Капацитет 200 m<sup>3</sup> и размери: дължина 29 m и ширина 4,1 m. Състои се от 8 клетки, изградени с готови железобетонни елементи с дебелина 300 mm, битумна хидроизолация и поддържаща тухлена стена. Снабдена с дренажна система. Запълването се извършва от повърхността през люкове с външен диаметър 130 cm. Три от клетките са изцяло запълнени, стабилизирани с циментов запълващ материал и покрити с временно защитно покритие.

*Резервоари за временно съхраняване на нискоактивни краткоживеещи течни радиоактивни отпадъци*

4 броя цистерни от неръждаема стомана тип 1X18H9T с дебелина 4 mm, монтирани в железобетонна клетка с размери 5.7 x 7.4 x 4.3 m върху бетонни подпори на 0.5 m над пода на клетката; клетката е изцяло вкопана в земята. Капацитет 48 m<sup>3</sup>.

*Площадка за временно съхраняване на нискоактивни кратко- и дългоживеещи отпадъци (категория 2а и 2б) в железопътни контейнери*

На площадката се съхраняват пожароизвестителни датчици в транспортни опаковки, твърди РАО и  $\beta, \gamma$ -отработени източници с ниска специфична активност, които не изискват изграждане на допълнителна защита, неутронни източници и  $\alpha$ -източници в транспортни опаковки.

Железопътните контейнери са с размери 6,00 x 2,35 x 2.4 m. Капацитет на площадката 14 броя ЖПК с общ обем 462 m<sup>3</sup>.

*Площадка за временно съхраняване на средноактивни кратко- и дългоживеещи отпадъци (категория 2а и 2б) в бетонни приемници тип "ПЕК", стоманобетонни контейнери "СтБККУБ", стоманобетонни контейнери "СтБКГОУ"*

На площадката се съхраняват отработени източници в транспортни опаковки в бетонни приемници тип "ПЕК", закрити източници в стоманобетонни контейнери СтБККУБ и неразредени гама-облъчвателни установки в стоманобетонни контейнери СтБКГОУ. Капацитет на площадката 171 бр. СтБККУБ с общ обем 248 m<sup>3</sup>, 6 броя ПЕК с общ обем 74 m<sup>3</sup> и 18 бр. СтБКГОУ.

### *Площадка за съхраняване на нискоактивни РАО*

РАО се съхраняват в 200 l варели и в европалети. Капацитетът на площадката е 400 бр. варели и 100 европалети, зает обем 331,1 m<sup>3</sup>.

### *Съоръжение за обработване на РАО*

Предназначено е за входящ контрол и идентификация на РАО, сортиране, частично преупаковане, подготовка на РАО за съхраняване, дезактивация на оборудване и транспортни средства, преработване на нискоактивни води от спецканализацията на обекта. През 2007 г. в работните помещения на съоръжението са оборудвани 4 бр. работни места за разреждане на ИЙЛ от пожароизвестителни датчици /ПИЙД/. Оборудван е и пункт за дезактивация на корпусни елементи от ПИЙД. По проект на PHARE са доставени за нуждите на входящия контрол:

- Гамасканираща система за проверка на 200 l метални варели
- 2 бр. гамаанализатори с германиеви детектори ISOCS
- Портативна система за експресно измерване на намазки и малки проби iSOLO
- Бета и алфа спектрометри

В изпълнение на т. 4.3 от *Стратегията за управление на отработеното ядрено гориво и на радиоактивните отпадъци* на площадката на СП “ПХРАО – Нови хан” от 2006 г. се изгражда Горещата камера за контрол и охарактеризиране на закрити радиоактивни източници със следните характеристики:

- максимална активност на закритите радиоактивни източници, които могат да се обработят в Горещата камера в даден момент - 500 TBq по <sup>60</sup>Co;
- максимална активност на закритите радиоактивни източници, които могат да се съхраняват в един оперативен контейнер в Горещата камера - 1000 TBq по <sup>60</sup>Co;
- максимална активност на закритите радиоактивни източници, която може да се съхранява в оперативни контейнери в Горещата камера - 4000 TBq по <sup>60</sup>Co.

Горещата камера представлява едноетажно монолитно здание с размери 18 m x 10.5 m и височина 5 m, включваща помещение, в което е разположена самата „гореща камера”, приемно помещение, отделно операторно помещение, помещения

за спомагателни системи и дейности (приточна вентилация, смукателна вентилация, електрически инсталации и баня). Предстои да влезе в експлоатация до края на 2008 г.

### **3. СЪОРЪЖЕНИЯ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА РАО НА ИЯИЯЕ – ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ РЕАКТОР ИРТ-2000**

#### *Резервоари за съхраняване на нискоактивни течни РАО*

Два броя резервоари (отстойници) с обем  $150 \text{ m}^3$  всеки, разположени на 6 m дълбочина, изградени от железобетон, с облицовка от неръждаема стомана от външната страна. Предназначени са за съхранение на води от басейна за отлежаване на горивото и разтвори от радиохимичните лаборатории.

### **4. СЪОРЪЖЕНИЯ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА РАО ОТ ЗАКРИТИЯ УРАНОДОБИВ**

#### *Хвостохранилище Бухово-1*

Разположено е на 1 km източно от град Бухово. От 1956 г. до 1960 г. е обслужвало дейността на хидрометалургичния завод “Металург” – Бухово. Хвостохранилището заема площ 24 хектара, има обем 1.3 млн.  $\text{m}^3$  и е запълнено, сравнително добре уплътнено и частично рекултивирано.

#### *Хвостохранилище Бухово-2*

Разположено е на 1 km източно от град Бухово. До 1992 г. е обслужвало дейността на хидрометалургичния завод “Металург” – Бухово. Хвостохранилището заема площ 14, 5 хектара и е с обем 10 млн.  $\text{m}^3$ . Депонираният в него хвост възлиза на около 4,5 млн. тона.

Съоръженията обслужвали дейността на хвостохранилището не работят.

При изпълнение на дейностите по затежаване стената на хвостохранилището е изградена автоматизирана помпена станция за инфилтрирали води.

В плажната ивица на хвостохранилището, траншейно, са депонирани радиоактивни отпадъци получени при техническата ликвидация на ПХП “Металург”.

### *Хвостохранилище “Елешница”*

Хвостохранилището е разположено на 3,0 km югоизточно от с. Елешница. До 1997 г. е обслужвало дейността на хидрометалургичен завод “Звезда” с Елешница. Същото заема площ 231 дка. Депонираният в него хвост възлиза на над 9.0 млн тона, в това число твърд отпадък 7.680 млн.тона. Сумарната активност на отпадъка е ориентировъчно оценена на  $1.5 \times 10^{15}$  Вq. Към настоящият момент приключват дейностите по консервация и рекултивация на хвостохранилището. За пречистване на дренажните води е изградена пречиствателна станция.

### *Инсталация за сорбционно пречистване на замърсени с уран руднични води на участък “Чора”*

Разположена е в близост до град “Бухово” на 18 км североизточно от град София.

Инсталацията пречиства замърсени с уран руднични води формирани от:

- излив на води от устията на щолни №№ 95;120;127;
- изливи на води от сондажи в района на щолна 0127.

Основните параметри на постъпващите за пречистване води са:

- дебит от  $800 \text{ м}^3$  до  $2100 \text{ м}^3$  за денонощие;
- съдържание на уран във водите до  $1,9 \text{ mg / l}$ ;
- рН 7,3 – 8,4.

Инсталацията се състои от следните съоръжения:

- два броя помпени станции за рудничните води - под баража при щолна №127 и помпена станция под щолна №95;
- напорен резервоар с размери 10 м /39м / 2,5 м;
- два броя сорбционни колони с ефективен работен обем на всяка от тях  $25 \text{ м}^3$ ;
- сорбентоуловител;
- буфер за пречистена от уран вода с обем  $35 \text{ м}^3$ ;
- центробежна помпа;
- хидроелеватор;
- буфер за бедна смола с обем  $15 \text{ м}^3$ ;

- буфер богата смола с обем  $16 \text{ м}^3$ .

*Инсталация за сорбционно пречистване на замърсени с уран руднични води на участък “Бялата вода”*

Разположена е 30 км западно от гр. Долна баня. Инсталацията пречиства замърсените с уран води формирани от следните изливни пункта:

- води от баража в дерето под бившите табани и купово извличане;
- води от устието на щолна №1;
- води от сондажа;
- средният дебит на постъпващите гравитачно за пречистване води е  $500 \text{ м}^3$  / денонощие.

Инсталацията обхваща следните съоръжения:

- бараж под табани и купово извличане;
- приемна шахта /резервоар – утайник / при щолна №1;
- сорбционна колона с обем  $28 \text{ м}^3$ ;
- сорбентоуловител;
- буфери за бедна смола с обща вместимост  $15 \text{ м}^3$ ;
- буфери за богата смола с обща вместимост  $18 \text{ м}^3$ ;
- утайник след сорбция;
- буфер за рециркулационни разтвори с обем  $30 \text{ м}^3$ ;
- два броя центробежни помпи;
- в близост до инсталацията е организирана експресна лаборатория за определяне съдържанието на уран в разтвори и смоли.

*Инсталация за сорбционно пречистване на замърсени с уран руднични води на участък “Искра”.*

Разположена е на 10 км северозападно от гр. Нови Искър. Водите, които постъпват за пречистване са води на самоизлив изтичащи от устието на щ № 5, които към настоящият момент са с дебит около  $20 \text{ м}^3$  за денонощие, рН – 3,0 и съдържание на уран  $1,0 \text{ мг / л}$ .

На площадката са стационарни следните съоръжения, които са останали от геотехнологичния добив на уран, и са обслужвали дейностите по пречистване на води до 2000 г.:

- приемен буфер за богати разтвори –  $35 \text{ м}^3$ .
- пет центробежни киселинно устойчиви помпи
- две сорбционни колони с ефективен работен обем  $25 \text{ м}^3$ .
- сорбентоуловител с мрежа 0,4 мм
- сорбционна колона с вместимост  $8,0 \text{ м}^3$ .
- сорбентоуловител
- приемен буфер за бедни разтвори  $35 \text{ м}^3$ ;
- железобетонен резервоар за неутрализация на водите с вар
- приемен конус за бедна смола;
- центробежна помпа;
- хидроелеватор;
- буфер за бедна смола  $15 \text{ м}^3$ ;
- буфер за богатата смола –  $15 \text{ м}^3$ .

В бъдеще изброените по горе съоръжения ще бъдат демонтирани.

Към настоящият момент, поради намалелият дебит на постъпващите за пречистване води, инсталацията е реконструирана. Водите от щолната постъпват гравитачно за пречистване. В тази връзка на площадката допълнително са позиционирани:

- сорбционна колона с вместимост  $2,0 \text{ м}^3$ , която самостоятелно ще обслужва процесите по пречистване на води. Тя е изработена от пропилен – тръбобопровод с диаметър 1000 мм и дебелина на стената 15 мм;
- съд за варуване на водите;
- в схемата на пречистване е включен съществуващият приемен резервоар.

Трите инсталации пречистват рудничните води от уран по технологична схема, при която се използват йонообменни смоли. Сорбентът, който се използва е анионит от вида АМП или Varion AP.

Компановката на инсталациите, позволява преработка на рудничните води при различните климатични условия и осигурява приемливи параметри на процеса, влизащи в рамките на нормативните изисквания, за опазване на природната среда по показателя “съдържание на U”. Работният режим на инсталациите е непрекъснат.

Захранването с ел. енергия за всички обекти се извършва от републиканската ел. разпределителна мрежа, с изключение на обект “Искра”, където се използва дизелов агрегат.

*Линия за регенерационна очистка на йонообменните смоли*

Неразделна част от технологичната схема на сорбционната очистка на руднични води от уран е Линия за регенерационна очистка на йонообменни смоли (ЛРОЙС). Разположена е на територията на бившия уранопрееработвателен завод “Звезда”, на 3,0 км южно от с. Елешница, обл. Благоевград.

Технологичната схема за регенерация на анионитните сорбенти от типа АМП или Varion AP, включва:

- промивки от механични примеси на постъпващата набогатена с уран смола – която се извършва на барабанно сито (тротел) с отвори на мрежата 0,63mm, при разход на вода  $1\div 2\text{ m}^3/\text{ m}^3$  сорбент;
- обезводняване на промитата от механични примеси смола, чрез спирален класификатор;
- постъпване на обезводнената (до 20÷30% влага) богатата смола в дозиращ съд, запълнен с 110-110 g/l разтвор на  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;
- същинска регенерация на сорбента, която се извършва в противоточна излужваща колона (ПИК) със сярно кисел разтвор 110g/l  $\text{H}_2\text{SO}_4$  при разход до  $10\text{ m}^3$  сорбент и контактно време по сорбент над 30 часа. Регенерационната колона следва да работи с покрит със сорбент горен дренаж, богатата смола се подава отгоре, регенериращият разтвор – отдолу, регенератът преминава през горния дренаж, а регенерираната (бедна) смола се черпи с аеролифт от долните слоеве на колоната;
- обезводняване на бедната смола, връщане в транспортния разтвор към буфера за регенериращ разтвор;
- промиване на регенерираната (бедна) смола от киселина в колона ПИК с техническа вода  $1\div 2\text{ m}^3/\text{ m}^3$  сорбент;
- обезводняване на промитата бедна смола;
- инверсия на регенерирания сорбент от  $\text{H}^+$  форма в  $\text{OH}^-$ , чрез обработка в колона ПИК с  $0,5\div 1\text{ m}^3/\text{ m}^3$  сорбент с разтвор на калцинирана сода ( $\text{NaCO}_3$ ) – 60g/l, до постигане на алкална реакция ( $\text{pH}\geq 7$  на слива от колоната);
- обезводняване на инверсираната смола;

- промивка на инверсияния сорбент от  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  с техническа вода  $2\text{m}^3/\text{m}^3$  сорбент;
- неутрализация на киселите води с варно мляко  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  в пневматични агитатори до рН в границите  $6\div 8,5$  ;
- складиране на регенерираната и инверсияна смола преди експедиция към инсталациите за сорбционна очистка от уран на руднични води;
- екстракция на урана от регенерата в четирикамерен противоточен екстрактор с органика -  $0,15\text{--}0,12$  моларен разтвор на ди-двутилхексилфосфорна киселина и трибутил фосфат в светло дизелово гориво (керосин);
- реекстрахиране на урана от набогатената органика с маточен разтвор на амониев биркарбонат ( $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ );
- разделяне в трифазен конус-отстойник;
- обезводяване с вакуум-филтър на получения кристален амониев уранилтрикарбонат (АУТК)  $\text{NH}_4\text{UO}_2(\text{CO}_3)_3$ ;
- амбалиране и складиране на АУТК.

Освен тези основни технологични операции има спомагателни такива като:

- корекция на съдържанието на  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и ОРП (чрез калиев перманганат) в изходния разтвор за регенерация;
- приготвяне на варно мляко с плътност  $1,12\text{ kg/l}$  от хидратна вар и техническа вода (1:5);
- допълване с Д-2-ЕХФК, ТБФ и разтворител в буфера за бедна органика разходваните обеми;
- укрепване с  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  (сух) маточния разтвор в буфера за екстрахиращия агент.

При пълно натоварване на мощностите, параметрите на работния процес на Линията за регенерационна очистка на йонообменни смоли са :

- време за регенерация –  $30\text{ h}$  ;
- максимална производителност по смола –  $0,5\text{ m}^3 / \text{h}$ ;
- разход на регенериращ разтвор –  $10\text{ m}^3 / \text{m}^3$  смола;
- окислително- редукиционен потенциал –  $500\text{--}500\text{mV}$ ;
- разход на промивна вода –  $1\text{--}1,5\text{ m}^3 / \text{m}^3$  смола.

Към момента ЛРОЙС работи с 25% от капацитета си.