****

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **APPROVED BY** | Shirazi M. | BNPP Chief Engineer | \_\_\_\_\_\_\_\_  signature  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  date  дата |
| **УТВЕРЖДАЮ** | Ширази М. | Главный инженер BNPP |
| **AGREED BY** | Sepanloo K. | NNSD Director General | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  signature  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  date  дата |
| **СОГЛАСОВАНО** | Сепанлу К. | Генеральный директор NNSD |
| **AGREED BY** | Derakhshandeh H. | NPPD deputy managing director for technical and engineering | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  signature  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_  date  дата |
| **СОГЛАСОВАНО** | Деракхшандэ Х. | Зам. директора NPPD по инженерно-технической поддержки |

|  |
| --- |
| **TECHNICAL DECISION code: 67.BU.1 0.YM.ABA.RT.FNSM17572** |
| **ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ код: 67.BU.1 0.YM.ABA.RT.FNSM17572** |
| **TITLE**: On implementation and loading of new generation fuel assembly type “TVS-2M” instead of UTVS type in 7th fuel cycle of BNPP-1 and thereafter. |
| **НАЗВАНИЕ**: О внедрении и загрузке нового поколения тепловыделяющей сборки ТВС-2М вместо УТВС в 7-ом и последующих топливных циклах АЭС Бушер Блок №1. |
| **FACILITY**: Bushehr Nuclear Power Plant-Unit №1 (BNPP-1). Buildings 1ZA and 2ZK.0 |
| **ОБЪЕКТ**: АЭС Бушер Блок №1. Здания 1ZA и 2ZK.0 |
| **STRUCTURAL ELEMENT**: Fuel Assembly (FA) |
| **КОНСТРУКТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ**: Тепловыделяющая Сборка (ТВС) |
| **SAFETY CLASS** (as per OPB-88/97):1N |
| **КЛАСС БЕЗОПАСНОСТИ** (по ОПБ-88/97): 1Н |
| **EQUIPMENT GROUP:** (as per PNAE G-7-008-89): No |
| **ГРУППА ОБОРУДОВАНИЯ:** (по ПНАЭ Г-7-008-89): Нет |
| **SEISMIC STABILITY CLASS**: (as per PNAE G-5-006-87): I |
| **КАТЕГОРИЯ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ**: (по ПНАЭ Г-5-006-87): I |
| **TYPE OF ACTIVITY**: Modernization/Implementation of new generation fuel assemblies |
| **ВИД РАБОТЫ**: Модернизация/Внедрение нового поколения тепловыделяющей Сборки |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **REASON**: | **ОБОСНОВАНИЕ**: | | |
| Reasons for making technical decisions: Programs for improvement of safety and efficiency  Обоснование технического решения: Программы повышения безопасности и экономичности  1. Regarding the calculation results obtained from the report of "Calculation of thermal-mechanical behavior of UTVS in the core of "Bushehr" NPP, Unit 1, selection of the optimal strategy of introduction of rigid skeleton FA and taking into account the results of operation of Russian and foreign NPPs" with code No.446-Pr-186 (See Appendix No.1), from the viewpoint of assurance of design time of scram for Unit 1 of "Bushehr" NPP, transition to the FAs with welded skeleton (TVS-2M) is necessary.  According to the obtained results, a quick transfer to UTVS with optimized spring unit (with spring wire diameter of 5.1 mm), beginning from the fourth cycle, and subsequent transfer to TVS-2M, beginning from the seventh cycle, is an optimal version of transfer from UTVS to FA with rigid skeleton (TVS-2M) from the point of view of thermal-mechanical behavior of FA in the core of Unit 1, "Bushehr" NPP.  Analysis of the results of operation experience of WWER-1000 Units, wherein the transition was accomplished from UTVS to the FAs with welded skeleton, shows a quick decrease in jamming forces of RCCAs in guiding tubes (GTs) when implementing FAs with welded skeleton and thus the results of the performed calculations are confirmed. Therefore, the results of calculation modeling of transient loadings at Unit 1 of "Bushehr" NPP obtained in the a.m. report, with regard for the analysis of available operation experience of transient loadings at WWER-1000 type Units, led to selection of the optimal strategy of TVS-2M implementation at Unit 1 of "Bushehr" NPP.  TVS-2M in comparison with UTVS has more rigid skeleton (welded skeleton) fuel assembly and fuel mass in each fuel assembly increases by ~7.5% that leads to the following results:   * Maximum burn-up fraction increases; * No BARs are needed and U-Gd fuel rods are used; * Average burn-up fraction of irradiated FAs increases about 20%; * Increase in flexibility of arrangement of fresh FAs; * Average core enrichment is maintained or increases; * Duration of fuel operation cycle increases up to ~ 45 EFPD.   1. Учитывая полученные результаты отчета «Расчет термомеханического поведения УТВС в активной зоне Блока №1 АЭС Бушер. Выбор оптимальной стратегии для внедрения жесткой конструкции ТВС с учетом результатов действий Российских и зарубежных АЭС», код: 446-Пр-186 (См. приложение No.1), переход на ТВС со сварной конструкцией, с точки зрения гарантии (уверенности) проектного времени аварийной остановки, для АЭС Бушер Блок №1 является необходимым.  Как показывают результаты, с точки зрения термомеханического поведения ТВС в активной зоне АЭС Бушер Блок №1, быстрый переход на УТВС с оптимизированным пружинным блоком (с пружинным проводом диаметром 5.1 мм), начиная с четвертого цикла, и последующий переход на ТВС-2М, начиная с седьмого цикла, является оптимальной версией перехода с УТВС на ТВС с жесткой конструкцией.  Анализ результатов, приобретенных из опыта эксплуатации реакторов ВВЭР-1000, в которых выполнен переход с УТВС на ТВС со сварной конструкцией, показывает быстрое снижение сил заклинивания ПС СУЗ в направляющих каналах при внедрении ТВС со сварной конструкцией, что подтверждает результаты выполненных расчетов. Следовательно, результаты расчетного моделирования временной загрузки Блока №1 АЭС Бушер, указанные в вышеназванном отчете, с точки зрения анализа доступного испытания временной загрузки на блоках типа ВВЭР -1000, подтверждает выбор оптимальной стратегии по внедрению ТВС-2М на АЭС Бушер Блок №1.  По сравнению с УТВС ТВС-2М имеет более жесткую конструкцию (сварная конструкция) и вес каждой тепловыделяющей сборки увеличивается на ~ 7.5 % , что ведет к следующим положительным результатам:   * Увеличивается глубина выгорания топлива; * СВП не нужны, так как вместе с твэлами применяются твэги с добавлением гадолиния (UO2 + Gd2O3); * Увеличивается средняя глубина выгорания облученных ТВС на ~20%; * Увеличивается вариативность при расположении свежих ТВС; * Среднее обогащение активной зоны актуально сохраняется или увеличивается; * Продолжительность топливного цикла увеличивается на ~ 45 эфф.сут.   2. According to the results of the report "Calculation of neutron-physical characteristics of transitive fuel cycles starting from the 7th loading, with outlet to equilibrium fuel cycle of Unit 1 of Bushehr NPP" (See Appendix No.2), transition of uranium-gadolinium fuel cycle of VVER-1000 reactor NPP Bushehr-1 to TVS-2M fuel will begin from the 7th fuel loading. Fuel loadings from 7th to 9th will consist of UTVS and TVS-2M. Fuel loadings from 10th and further will consist of TVS-2M. The variant of transition to the fuel TVS-2M with 16 spacing grids (SG) will be used in loadings 7th and 8th, and loading 9th and further will continue to use TVS-2M with 13 SG.  2. По результатам отчета "Выбор переходных и стационарной топливной загрузки для блока №1 АЭС «Бушер»" (См. приложение No.2) переход на уран-гадолиниевый топливный цикл реактора ВВЭР-1000 Блока №1 АЭС Бушер с ТВС-2М начнется с седьмой топливной загрузки. Топливные загрузки с седьмой по девятую сформированы из тепловыделяющих сборок типа УТВС и ТВС-2М. Топливные загрузки с десятой и далее полностью состоят из ТВС-2М. Рассмотрен вариант перехода на топливо ТВС-2М с использованием в загрузках 7 и 8 ТВС-2М с увеличенным до 16 шт. количеством дистанционирующих решеток, при этом с загрузки 9 и далее будут использоваться ТВС-2М с 13 ДР.  3. List of documentation which justifies the necessity of activities under current technical decision based on calculations and examinations is as follows:   1. Based on conclusion of calculations  * "Feasibility study report on TVS-2M implementation at Bushehr NPP" with code No.446-Pr-176 (See Appendix No.3); * "Calculation of thermal-mechanical behavior of UTVS in the core of «Bushehr» NPP, Unit 1. Selection of the optimal strategy for introduction of rigid skeleton FA taking into account, the results of operation of Russian and foreign NPPs" with code No.446-Pr-186.  1. Based on conclusion of examinations  * "Technical support, consultation and analysis of fuel operation during the third fuel loading at NPP «Bushehr», Unit 1" with code No.446-Pr-192 (See Appendix No.4); * Analysis of Fuel Operation during the 4th Fuel Loadings at NPP «Bushehr», Unit 1 with code No.BU1- GEN.TVN-FM.TS.RPT-ANA.0-0.004.01-2 (See Appendix No.5); * Analysis of Fuel Operation during the 5th Fuel Loadings at NPP «Bushehr», Unit 1 with code NO.BU1- GEN.TVN-FM.TS.RPT-ANA.0-0.011.00-0 (See Appendix No.6).   3. Перечнем документов, обосновывающих на основе расчетов и обследований, необходимость выполнения настоящего технического решения являются нижеследующие:  а) на основе результатов расчета:   * «Отчет. Технико-экономическое обоснование внедрения ТВС-2М на АЭС Бушер», код 446-Пр-176 (См. Приложение 2); * «Расчет термомеханического поведения УТВС в активной зоне Блока №1 АЭС Бушер. Выбор оптимальной стратегии для жесткой конструкции ТВС с учетом результатов действий Российских и зарубежных АЭС», код: 446-Пр-186.   б) на основе результатов обследований:   * «Техническая поддержка, консультации и анализ эксплуации топлива в течение третьей топливной кампании блока № 1 АЭС Бушер», код No.446-Пр-192 (См. Приложение 3); * «Анализ эксплуации топлива в течение четвёртой топливной кампании блока № 1 АЭС Бушер», код No.BU1-GEN.TVN-FM.TS.RPT-ANA.0-0.004.01-2 (См. Приложение 4); * «Анализ эксплуации топлива в течение пятой опливной кампании блока № 1 АЭС Бушер», код NO.BU1- GEN.TVN-FM.TS.RPT-ANA.0-0.011.00-0 (См. Приложение 5).   4. Regarding reliability analysis based on statistical experience, the leakage of rigid skeleton FA such as TVS-2 and TVS-2M is significantly less than UTVS without rigid skeleton. According to the document "Feasibility study report on TVS-2M implementation at Bushehr NPP" with code No.446-Пр-176, as of 2015 during 13 years from the beginning of operation of the first TVS-2, it was manufactured and put into operation totally 3585 TVS-2 and TVS-2M fuel assemblies with the rigid zirconium skeleton out of which only 22 fuel assemblies were recognized as leaky ones by the operating results. The total level of the fuel rod failures of the TVS-2 and TVS-2M fuel assemblies with rigid skeleton is 1.97×10-5 as of 2015. Among 2296 TVS-2Ms manufactured and installed for operation from 2006 to 2015, 11 (eleven) TVS-2Ms were recognized leaky and 3 (three) of them were withdrawn in the planned order. By 2015 the level of failures of TVS-2M fuel rods was 1.54×10-5.  Since operation cycles of TVS-2M is equal to ~ 341 EFPD, the time of refueling is improved and shortened because of following reasons:   * Decrease of 12% in fresh fuel loading of each cycle (42 fresh FAs is loaded); * No BAR bundle is used in operation cycles. Thus, transfer of 18 BAR bundles is deleted from refueling program. So the benefits of this elimination are less radioactive waste production and reduction of refueling period; * The rigidity skeleton of TVS-2M makes operator able to increase movement speed of fuel handling machine (FHM) working mast for TVS-2M handling.   4. С точки зрения надежности анализ, основанный на статистических данных, показал, что утечка ТВС с жесткой конструкцией, в том числе ТВС-2 и ТВС-2М, существенно меньше УТВС. Согласно документу «Технико-экономическое обоснование внедрения ТВС-2М на АЭС Бушер», код 446-Пр-176, по данным на 2015 год, в течение 13 лет с загрузки первой ТВС-2, в общем, было изготовлено и эксплуатаровались 3585 ТВС-2 и ТВС-2М с жесткой циркониевой конструкцией, из которых только 22 ТВС были обнаружены с утечкой. До 2015 года общая сумма повреждений топливных стержней ТВС-2 и ТВС-2М с жесткой конструкцией составляет 1,97×10-5. С 2006 по 2015 среди 2296 изготовленных и установленных ТВС-2М, были обнаружены 11 ТВС с утечкой и 3 ТВС были выгружены по плану. К 2015 году уровень повреждения ТВС-2М составлял 1,54×10-5.  Учитывая использование ТВС-2М для эксплуатационных циклов ~ 341 эфф.сут, время загрузки топлива уменьшается благодаря следующим причинам:   * Уменьшение загрузки свежего топлива на 12% в каждом цикле - загружается 42 СТВС; * СВП не используются в эксплуатационных циклах. Поэтому перемещение 18 пучков СВП исключается из программы перегрузки; * Жесткая конструкция ТВС-2М позволяет оператору увеличить скорость рабочей штанги перегрузочной машины, предназначенной для перемещения ТВС-2М (до 4.0 м/мин);   5. TVS-2M implementation at BNPP-1 impacts safety. The relevant topical reports are developed and confirmed by means of legal framework of Appendix No.2 to the Supplement No.10 (See Appendix No.7 to the current technical decision) to the BNPP-1 fuel contract that are used for updating Final Safety Analysis Reports (FSARs) of BNPP-1, especially under AOO, DBA and BDBA.  5. Внедрение ТВС-2М на АЭС Бушер Блок №1 влияет на безопасность. Соответствующие отчеты, обосновывающие безопасность замены УТВС на ТВС2М разрабатываются в соответствии с приложением №2 к дополнению № 10 Контракта на топливо (см. Приложение 6 настоящего технического решения). Указанные отчеты используются для корректировки окончательного отчета по анализу безопасности (FSAR) Блока №1 АЭС Бушер, в особенности под классификацией AOO, DBA и BDBA.  6. TVS-2M implementation at BNPP-1 complies with requirements of updated document 49.BU.1 0.0.OO.FSAR.RDR001.  6. Внедрение ТВС-2М на АЭС Бушер Блок №1 удовлетворяет требованиям откорректированного документа 49.BU.1 0.0.OO.FSAR.RDR001.  7. Following list of documents is developed or modified because of implementation of TVS-2M at BNPP-1:   1. Justification topical reports are developed according to Appendix No.2 to the Supplement No.10 (The List of documents is developed based on TVS-2M implementation at BNPP-1 -See Appendix No.11). 2. Relevant FSAR of BNPP-1 such as chapters No.4, 5, 6, 9, 11, 12 and 15 are updated; 3. Operational documents are revised according to the "Assigned Operational Documentation List for Modification because of TVS-2M implementation at BNPP-1" (See Appendix No.8).   7. Нижеуказанный перечень документации разработан или модифицирован в связи с внедрением ТВС-2М на АЭС Бушер Блок №1:  а) Обосновывающие отчеты разрабатываются в соответствии с приложением No.2 к дополнению No.10; (перечень документации разрабатывается с учетом внедрения ТВС-2M на АЭС Бушер Блок №1. (См. Приложение No.11).  б) Соответствующий FSAR Блока №1АЭС Бушер, в том числе разделы 4, 5, 6, 9, 11, 12 и 15 уже обновлены;  в) Эксплуатационная документация проверяется в соответствии с «перечнем эксплуатационной документации по модификации, связанной с внедрением ТВС-2М на АЭС Бушер Блок №1 (см. Приложение No.8).  8. Activities related to this technical decision are nuclear hazardous activities. The List of safety analysis reports, which are included in Appendix No.9 and 11 (See Appendix No.9 and 11). Changes to the conditions of operation for operating licenses are not required.  8. Работы по данному техническому решению являются ядерно-опасными. Перечень отчетов по анализу безопасности, включен в приложениях No.9 и 11 (см. Приложения No.9 и No.11). Внесение изменений в условия действия лицензии на эксплуатацию не требуется.  9. According to the report "Evaluation of energy release control accuracy in SHC of upper level and SHC-P ICIS for Unit 1 of Busher NPP for the first three transitional loads with blanket zones without ICIS upgrade”, the operation of the power unit with the current ICIS is possible only during the 7th, 8th and 9th cycles (see appendix No.12).  9. По отчету "Оценка точности контроля энерговыделения в ПТК ВУ и в ПТК-З СВРК э/б № 1 АЭС »Бушер« для первых трех переходных загрузок с бланкетами без модернизации СВРК” эксплуатация энергоблока с существующей в настоящее время СВРК возможна только в период7ой, 8ой и 9ой топливных кампаний (См. Приложение No.12). | | | |
| **DECISION:** | | **РЕШИЛИ:** | |
| 1. Implement activities related to applying of new generation fuel assembly type “TVS-2M” instead of UTVS type in 7th fuel cycle of BNPP-1 and thereafter.   Resp.: NPPD, BNPP Deadline: PPM-2020  1. Осуществлять деятельность, связанную с внедрением нового поколения ТВС-2М вместо УТВС в седьмом и дальнейшем топливных циклах Блока №1 АЭС Бушер.  Отв.: NPPD, АЭС Бушер Срок: ППР-2020   1. Develop justification topical reports according to Appendix No.2 to the Supplement No.10 of fuel contract.   Resp.: JSC TVEL Deadline: Before the beginning of 7th cycle of BNPP-1  2. Разработать обоснование тематических отчетов в соответствии с приложением No.2 к дополнению No10 топливного Контракта.  Отв.: АО «ТВЭЛ» Срок: до начала седьмого цикла Блока №1 АЭС Бушер   1. Update Final Safety Analysis Report (FSAR) of BNPP-1 due to TVS-2M specifications and its effects.   Resp.: JSC TVEL/NPPD/ BNPP(ETD) Deadline: Before the beginning of 7th cycle of BNPP-1  3. Внести изменения ~~в~~ окончательный отчет по анализу безопасности (FSAR) Блока №1 АЭС Бушер из-за спецификации ТВС-2М и её влиянии.  Отв.: АО «ТВЭЛ»/NPPD/ АЭС Бушер (ДИТП) Срок: до начала седьмого цикла Блока №1 АЭС Бушер   1. Revise operational documents stipulated in "Assigned Operational Documentation List for Modification because of TVS-2M implementation at BNPP-1" according to item 10.4 of Appendix No.2 to the Supplement No.10.   Resp.: BNPP/JSC TVEL Deadline: Before the beginning of 7th cycle of BNPP-1  4. Внести изменения в эксплуатационные документы, указанные в «Перечне эксплуатационной документации для модификации, связанной с внедрением ТВС-2М на АЭС Бушер Блок №1» в соответствии с пунктом 10.4 приложения №2 к дополнению № 10.  Отв.: АЭС Бушер/АО «ТВЭЛ» Срок: до начала седьмого цикла Блока №1 АЭС Бушер   1. Issue «permit for manufacturing of nuclear fuel and reactor core component» along with relevant validity conditions in order to load TVS-2M in reactor core of BNPP-1 according to INRA/NNSD regulations.   Resp.: INRA / NNSD Deadline: Before the beginning of PM-2020  5. Выпустить документ «Разрешение на производство ядерного топлива и компонентов активной зоны реактора» параллельно к соответствующим условиям функционирования, с целью загрузки ТВС-2М в активную зону реактора Блока №1 АЭС Бушер согласно регламентам INRA/NNSD.  Отв.: INRA/NNSD Срок: до начала ППР-2020   1. Modernize In-Core Instrumentation System (ICIS) so that it is able to measure and calculate reactor core parameters based on TVS-2M specifications.   Resp.: NPPD/ BNPP (APCSM) Deadline: Before the end of 9th cycle of BNPP-1  6. Модернизировать систему внутриреакторного контроля (СВРК) ,чтобы было возможно измерять и рассчитывать параметры активной зоны реактора на основе спецификаций ТВС-2М.  Отв.: NPPD/ АЭС Бушер (ОАСУТП) Срок: до окончания девятого цикла Блока №1 АЭС Бушер   1. Develop technical assignments for "Upgrading software of the software-hardware complex (SHC) in a set of the control and protection system (CPS) of electrical equipment complex" and "Modifying FHM control system by a change in the FA mass and shuffling velocities" according to items 6.7 and 10.1.2.7.1 of Appendix No.2 to the Supplement No.10.   Resp.: JSC TVEL (OKB GP, VNIIEM, Comtech) Deadline: Before the end of 9th cycle of BNPP-1  7. Разработать техническое задание с целью «Улучшения программного обеспечения комплекса (SHC) в совокупности с комплексом электрооборудования системы управления и защиты (СУЗ)» и «Модификации системы управления ПМ (машиной перегрузочной) изменением скорости и веса перемещения в соответствии с пунктами 6.7 и 10.1.2.7.1 приложения No.2 к дополнению No.10.  Отв.: АО «ТВЭЛ»(ОКБ «Гидропресс», ВНИИМ, КОМТЕХ) Срок: до окончания девятого цикла Блока №1 АЭС Бушер   1. Upgrade software of the software-hardware complex (SHC) in a set of the control and protection system (CPS) of electrical equipment complex according to item 6.7 of Appendix No.2 to the Supplement No.10.   Resp.: JSC TVEL (OKB GP, VNIIEM) Deadline: Before the end of 9th cycle of BNPP-1  8. Выполнить работы по улучшению программного обеспечения комплекса (SHC) в совокупности с комплексом электрооборудования системы управления и защиты (СУЗ) в соответствии с пунктом 6.7 приложения No.2 к дополнению No.10.  Отв.: АО «ТВЭЛ»(ОКБ «Гидропресс», ВНИИМ) Срок: до окончания девятого цикла Блока №1 АЭС Бушер   1. Modify FHM control system by a change in the FA mass and shuffling velocities according to item 10.1.2.7.1 of Appendix No.2 to the Supplement No.10.   Resp.: JSC TVEL (OKB GP, Comtech) Deadline: Before the beginning of 10th cycle of BNPP-1  9.Модифицировать систему управления МП (машина перегрузочная) изменением скорости перемещения и веса в соответствии с пунктом 10.1.2.7.1 приложения No.2 к дополнению No.10.  Отв.: АО «ТВЭЛ»(ОКБ «Гидропресс», КОМТЕХ) Срок: до окончания девятого цикла Блока №1 АЭС Бушер   1. Purchase elongated RCCA compatible with height of fuel in TVS-2M fuel rods according to topical reports of item 6 of Appendix No.2 to the Supplement No.10.   Resp.: NPPD Deadline: Before the beginning of 10th cycle of BNPP-1  10. Обеспечить поставку на АЭС «Бушер» удлиненных ПС СУЗ, устанавливаемых в ТВС-2М в соответствии с отчетами по пункту 6 приложения No.2 к дополнению No 10.  Отв.: NPPD Срок: до десятого цикла Блока №1 АЭС Бушер   1. Modify documentation provided under the Supplement No.10 (confidential) as a result of the first cycle operation experience of the TVS-2M at BNPP-1 (if necessary) according to item 5.1.4 of the Supplement No.10 (See Appendix No.10).   Resp.: JSC TVEL Deadline: After finishing 7th cycle of BNPP-1  11. Модифицировать документы, требуемые в (конфиденциальном) дополнении No.10, по результатам первого опыта эксплуатации ТВС-2М на АЭС Бушер Блок №1 (при необходимости) в соответствии с пунктом 5.1.4 дополнения No.10 (см. приложение No.10).  Отв.: АО «ТВЭЛ» Срок: после окончания седьмого цикла Блока №1 АЭС Бушер   1. Review technical documents of the project for transition to the new generation of the fuel assembly of the TVS-2M type; in case of existence of any comments, arrange to eliminate them by the Contractor and approve the final version of the documents.   Resp.: NPPD (TAVANA,BNPP,NNSD) Deadline: PPM-2020  12. Рассмотреть технические документы проекта перехода к новому поколению ТВС-2М, организовать устранение замечаний Подрядчиком (при необходимости) и окончательное утверждение документации.  Отв.: NPPD(TAVANA, АЭС Бушер,NNSD) Срок: ППР -2020   1. Submit the operational information related to applying new generation of fuel assembly of TVS-2M type in 7th fuel cycle of the reactor to the NPPD in order to submit to the Contractor.   Resp.: BNPP Deadline: After the end of 7th fuel cycle of BNPP-1  13. Предоставить в NPPD информацию, связанную с эксплуатацией ТВС-2М в седьмом топливном цикле с целью её направления Подрядчику.  Отв.: АЭС Бушер Срок: после окончания седьмого цикла Блока №1 АЭС Бушер   1. Modify assigned appendices to the BNPP-1 Fuel Contract No.08843672 / 50293-09D 08.08.1995 and finalize amendment No.4.   Resp.: NPPD, JSC TVEL Deadline: 2020  14. Модифицировать приложения к контракту топлива Блока №1 АЭС Бушер No.08843672 / 50293-09D 08.08.1995 и завершить корректировку No.4.  Отв.: NPPD, АО «ТВЭЛ» Срок: 2020   1. Adjust and improve Full Scope Simulator (FSS) based on TVS-2M implementation at BNPP-1 in order to train BNPP-1 operators according to design change of reactor core.   Resp.: BNPP(HRMTC) Deadline: During 7th cycle of BNPP-1  15. Настроить и улучшить полномасштабный тренажёр (ПМТ) на основе внедрения ТВС-2М на АЭС Бушер Блок №1 с целью обучения операторов Блока №1 АЭС Бушер в соответствии с изменениями активной зоны.  Отв.: АЭС Бушер (ЦОиУП) Срок: в течение седьмого цикла Блока №1 АЭС Бушер | | | |
| **UPDATING OF DOCUMENTS**: | | | **КОРРЕКТИРОВКА ДОКУМЕНТАЦИИ**: |
| 1. Update Final Safety Analysis Report (FSAR) of BNPP-1 due to TVS-2M specifications and its effects.  Resp.: JSC TVEL/NPPD/ BNPP(ETD) Deadline: Before the beginning of BNPP-1 at 7th fuel cycle  1. Обновить Окончательный отчет по анализу безопасности (FSAR) Блока №1 АЭС Бушер из-за спецификации ТВС-2М и его влиянии.  Отв.: АО «ТВЭЛ»/NPPD/ АЭС Бушер (ДИТП) Срок: до начала седьмого цикла Блока №1 АЭС Бушер  2. Revise operational documents stipulated in "Assigned Operational Documentation List for Modification because of TVS-2M implementation at BNPP-1" according to item 10.4 of Appendix No.2 to the Supplement No.10.  Resp.: BNPP-1(ETD / TDPM BNPP) Deadline: Before the start of 7th cycle of BNPP-1  2. Внести изменения в Эксплуатационные документы, требуемые в (конфиденциальном) дополнении No.10, по результатам первого опыта эксплуатации ТВС-2М на блоке BNPP-1 (при необходимости) в соответствии с пунктом 5.1.4 дополнения No.10 (см. приложение No.10).  Отв.: АЭС Бушер/АО «ТВЭЛ» Срок: до начала седьмого цикла Блока №1 АЭС Бушер  3. Modify documentation provided under the Supplement No.10 as a result of the first cycle operation experience of the TVS-2M at BNPP-1 (if necessary) according to item 5.1.4 of the Supplement No.10.  Resp.: JSC TVEL Deadline: After finishing 7th cycle of BNPP-1  3. Модифицировать документы, требуемые в (конфиденциальном) дополнении No.10 в качестве результата первого опыта эксплуатации ТВС-2М на АЭС Бушер блок №1 (при необходимости) в соответствии с пунктом 5.1.4 дополнения No.10 (см. приложение No.10).  Отв.: АО «ТВЭЛ» Срок: после окончания седьмого цикла Блока №1 АЭС Бушер | | | |
| **Appendix**: | | | **Приложения**: |
| 1. Appendix No.1 – «Calculation of thermal-mechanical behavior of UTVS in the core of "Bushehr" NPP, Unit 1. Selection of the optimal strategy of introduction of rigid skeleton FA taking into account the results of operation of Russian and foreign NPPs»; code No.446-Pr-186 – 1 copy on 63 sheets.  1. Приложение №1 –«Расчет термомеханического поведения УТВС в активной зоне АЭС Бушер блок №1. Выбор оптимальной стратегии для внедрения жесткой конструкцией ТВС на основе результатов полученных в Российских и иностранных АЭС»; код: 446-Пр-186 – в 1 экз. на 63 листах.  2. Appendix No.2 – «Report. Calculation of neutron-physical characteristics of transitive fuel cycles starting from the 7 loading, with outlet to equilibrium fuel cycle of Unit 1 of Bushehr NPP» - 1 copy on 566 sheets  2. Приложение №2 –«Отчет. Выбор переходных и стационарной топливной загрузки для блока №1 АЭС Бушер» - в 1 экз. на 566 листах.  3. Appendix No.3 – «Feasibility study report on TVS-2M implementation at Bushehr NPP»; code No.446-Pr-176 – 1 copy on 80 sheets.  3. Приложение №3 – «Отчет. Технико-экономическое обоснование внедрения ТВС-2М на АЭС Бушер» код: 446-Pr-176– в 1 экз. на 80 листах.  4. Appendix No.4 – «Technical support, consultation and analysis of fuel operation during the third fuel loading at NPP «Bushehr», Unit 1»; code No.446-Pr-192 - 1 copy on 88 sheets.  4-Приложение №4 – «Техническая поддержка, консультации и анализ эксплуации топлива в течение третьей топливной кампании блока № 1 АЭС Бушер»; код:446-Pr-192 - в 1 экз. на 88 листах.  5. Appendix No.5 – «Analysis of Fuel Operation during the 4th Fuel Loadings at NPP «Bushehr», Unit 1»; code No.BU1- GEN.TVN-FM.TS.RPT-ANA.0-0.004.01-2 - 1 copy on 79 sheets.  5-Приложение №5 – «Анализ эксплуации топлива в течение четвёртой топливной кампании блока № 1 АЭС Бушер»; код: BU1- GEN.TVN-FM.TS.RPT-ANA.0-0.004.01-2 - в 1 экз. на 79 листах.  6. Appendix No.6 – «Analysis of Fuel Operation during the 5th Fuel Loadings at NPP «Bushehr», Unit 1»; code NO.BU1- GEN.TVN-FM.TS.RPT-ANA.0-0.011.00-0 - 1 copy on 66 sheets.  6-Приложение №6 – «Анализ эксплуации топлива в течение пятой топливной кампании блока № 1 АЭС Бушер»; код: BU1- GEN.TVN-FM.TS.RPT-ANA.0-0.011.00-0 - в 1 экз. на 66 листах.  7. Appendix No.7 –«Appendix No.2 to the Supplement No.10 to the Fuel Contract No.08843672 I 50293-09D 08.08.1995. Detailed description of the Documentation» - 1 copy on 38 sheets.  7-Приложение №7 – «Приложение №2 к 10-ому дополнению контракта топлива, № 08843672 / 50293-09D 08.08.1995. Полное описание документации» - в 1 экз. на 38 листах.  8. Appendix No.8 - «Assigned Operational Documentation List for Modification because of TVS-2M implementation at BNPP-1» - 1 copy on 10 sheets.  8- Приложение №8- «Перечень эксплуатационной документации модификации, связанной с внедрением ТВС-2М на АЭС Бушер Блок №1» 1 копия на 10 листах.  9. Appendix No.9 – «List of update FSARs (Justification of TVS-2M implementation) of item 11 of Appendix No.1 to the Supplement No.10 of the Fuel Contract»- 1 copy on 7 sheets.  9- Приложение №9- «Перечень обновлений FSARs(оправдание внедрения ТВС-2М на АЭС Бушер Блок №1) пункта 11 приложения No.1 к дополнению No.10 контракта топлива» одна копия на 7 листах.  10. Appendix No.10 - «Item 5.1.4 of Supplement No.10 to the Fuel Contract No.08843672/50293-09D» - 1 copy on 1 sheet.  10- Приложение №10- «Пункт 5.1.4 дополнения No.10 к контракту топлива No.08843672/50293-09D» - 1 коприя на 1 листе.  11- Appendix No.11- «List of Topical Reports of The Appendices Noes.1 And 2 to The supplement No.10 to Fuel Contract» -1 copy on 10 sheets.  11- Приложение №11- «Перечень отчетов приложения 1 и 2 к дополнению No.10 контракта топлива» - 1 копия на 10 листах.  12. Appendix No.12- «Evaluation of energy release control accuracy in SHC of upper level and SHC-P ICIS for Unit 1 of Busher NPP for the first three transitional loads with blanket zones without ICIS upgrade» - 1 copy on 201 sheets.  12- Приложение №12- «Оценка точности контроля энерговыделения в ПТК ВУ и в ПТК-З СВРК э/б № 1 АЭС »Бушер« для первых трех переходных загрузок с бланкетами без модернизации СВРК » - 1 копия на 201 листах. | | | |
| **VALIDITY PERIOD**: Until complete replacement of UTVS with TVS-2M | | | |
| **СРОК ДЕЙСТВИЯ**: До полной замены УТВС на ТВС-2М | | | |
| **RESPONSIBLE FOR IMPLEMENTATION**: M. Saadatpour, Head of NFCG of BNPP, 07731112532 | | | |
| **ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ВНЕДРЕНИЕ**: Саадатпур М., РГКЯТ АЭС Бушер, 07731112532 | | | |
| **DISTRIBUTION**: NPPD, BNPP, TAVANA Co., JSC «TVEL», OKB «Gidropress», INRA/NNSD. | | | |
| **РАССЫЛКА**: NPPD, АЭС Бушер, TAVANA Co., АО «ТВЭЛ», ОКБ «Гидропресс», INRA/NNSD. | | | |

**IMPLEMENTATION MARK**:

**ОТМЕТКА О ВНЕДРЕНИИ**:

**TECHNICAL DECISION SIGNED BY**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ПОДПИСАЛИ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Developed by | Saadatpour M. | Head of Nuclear Fuel Control and Safeguard group | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  signature  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  date  дата |
| Разработал | Саадатпур М. | Руководитель Группы КЯТиГ |
| Agreed by | Gol S. | Manager of FNSM | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  signature  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  date  дата |
| Согласовано | Голь С. | Начальник СЯБиТ |
| Agreed by | Hojjati M. | Manager of TDPM | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  signature  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  date  дата |
| Согласовано | Ходжати М. | Начальник ОПиТД |
| Agreed by | Dehghani H. | Manager of APCSM | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  signature  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  date  дата |
| Согласовано | Дехгани Х. | Начальник ОАСУТП |
| Agreed by | Khezri K. | Manager of MSIM | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  signature  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  date  дата |
| Согласовано | Хезри К. | Начальник ОСМиН |
| Agreed by | Talebianzadeh S. | Manager of Human Resources Management and Training Center | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  signature  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  date  дата |
| Согласовано | Талебиянзаде С. | Начальник ЦОиУП |
| Agreed by | Shamani Y. | ВNPP Deputy Chief Engineer for engineering and technical support | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  signature  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  date  дата |
| Согласовано | Шамани Я. | ЗГИИП |
| Agreed by | Farzi B. | ВNPP Deputy Chief Engineer for operation | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  signature  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  date  дата |
| Согласовано | Фарзи Б. | ЗГИЭ |
| Agreed by | Moazzen M. | BNPP Deputy Managing Director for Safety | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  signature  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  date  дата |
| Согласовано | Моазен М. | ЗДБ |
| Agreed by | Kapyrin P.G. | BNPP Assistant of Chief Enginner | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  signature  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  date  дата |
| Согласовано | Капырин П.Г | Ассистент Главного Инженера BNPP |
| Agreed by | Ghods M. | TAVANA co. managing director | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  signature  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  date  дата |
| Согласовано | Годс М. | Генеральный директор TAVANA |
| Agreed by | Ugryumov A. | JSC TVEL Vice President for R&D | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  signature  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  date  дата |
| Согласовано | Угрюмов А. | Вице-президент АО «ТВЭЛ» |
| Agreed by | Lapin A. | OKB “Gidropress” Representative | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  signature  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  date  дата |
| Согласовано | Лапин А. | Представитель ОКБ «Гидропресс» |