



РОСЭНЕРГОАТОМ
**СМОЛЕНСКАЯ
АЭС**

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПСР ПРИ РЕМОНТЕ ЭНЕРГОБЛОКОВ НА СМОЛЕНСКОЙ АЭС

Докладчик: Апутин В.М.

Дата: 21-23.05.2014



Работа в направлении создания подходов непрерывного совершенствования на Смоленской АЭС началась в 2007 году с использования на Смоленской АЭС положительного опыта предприятия «Автомобильный завод ГАЗ». Для отработки методов непрерывного совершенствования в качестве эталонного участка был выбран участок по замене технологических каналов в период ремонта энергоблока №2 в 2007 году. Реализация принципов непрерывного совершенствования на тот момент позволила достичь темпа замены технологических каналов 4,28 ТК/сутки и сократить срок ремонта энергоблока №2 на 2 суток.

На Смоленской АЭС, так же как и на других атомных электростанциях, совершенствование производственных процессов производится на постоянной основе.

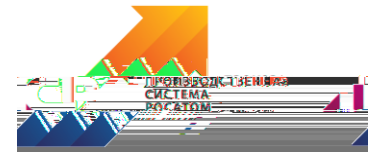


С 2010 года Смоленская АЭС ведет работу по развитию подходов непрерывного совершенствования на своих площадках в рамках внедрения и развития производственной системы «Росатом».

На сегодняшний момент САЭС одно из ведущих предприятий в атомной отрасли по этому направлению. Смоленская АЭС при ремонте энергоблоков ставит себе цели по оптимизации технологических операций для сокращения сроков ремонта и получения выручки от дополнительной выработки электроэнергии.



**«ЧЕРЕЗ ВЫСОКУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ
ПРОЦЕССОВ К ДОСТИЖЕНИЮ
АМБИЦИОЗНЫХ ЦЕЛЕЙ»**



Оптимизация технологических операций проводится с применением методов и принципов и методов и построена на таких инструментах как:

«Решение проблем» – установленная последовательность решения проблем (несоответствие, потери, узкие места и пр.) посредством воздействия на первопричину и внедрение предупреждающих мероприятий

Методы:

- пять «Почему?»;
- цепочка помощи;
- производственный анализ.

«Система реализации улучшений» – процедура, обеспечивающая быструю конвертацию идей сотрудников по улучшениям процессов в эффекты.

Методы:

- бланк предложений;
- мозговой штурм;
- наблюдения;
- эксперименты.



«Стандартизированная работа» – самый эффективный и безопасный способ выполнения работы, обеспечивающий выполнение работ с требуемым качеством и производительностью.

Методы:

- хронометраж;
- выравнивание загрузки персонала;
- выравнивание по времени загрузки оборудования.

«Визуализация» – наглядное представление проблем, потерь и достижений в режиме реального времени.

Методы:

- доска качества и ПСР – показателей;
- знаки, надписи, таблички;
- диаграммы, графики, таблицы;
- сигнальная разметка;
- мониторинг достижения ПСР – целей;



«Всеобщее обслуживание оборудования» (ТРМ) – методика повышения эффективности работы оборудования через обслуживание, анализ и непрерывное сокращение потерь с вовлечением и развитием всего персонала.

Методы:

- планово-предупредительный ремонт;
- ремонт по состоянию;



Долгосрочность цели.

Командная работа.

Постоянное совершенствование.

Вовлечение сотрудников.



Оптимизацию технологических операций с применением методов и принципов ПСР на Смоленской АЭС рассмотрим на примере ремонта энергоблока №2 в 2013 году плановой продолжительностью 260 суток.

Исходное состояние:

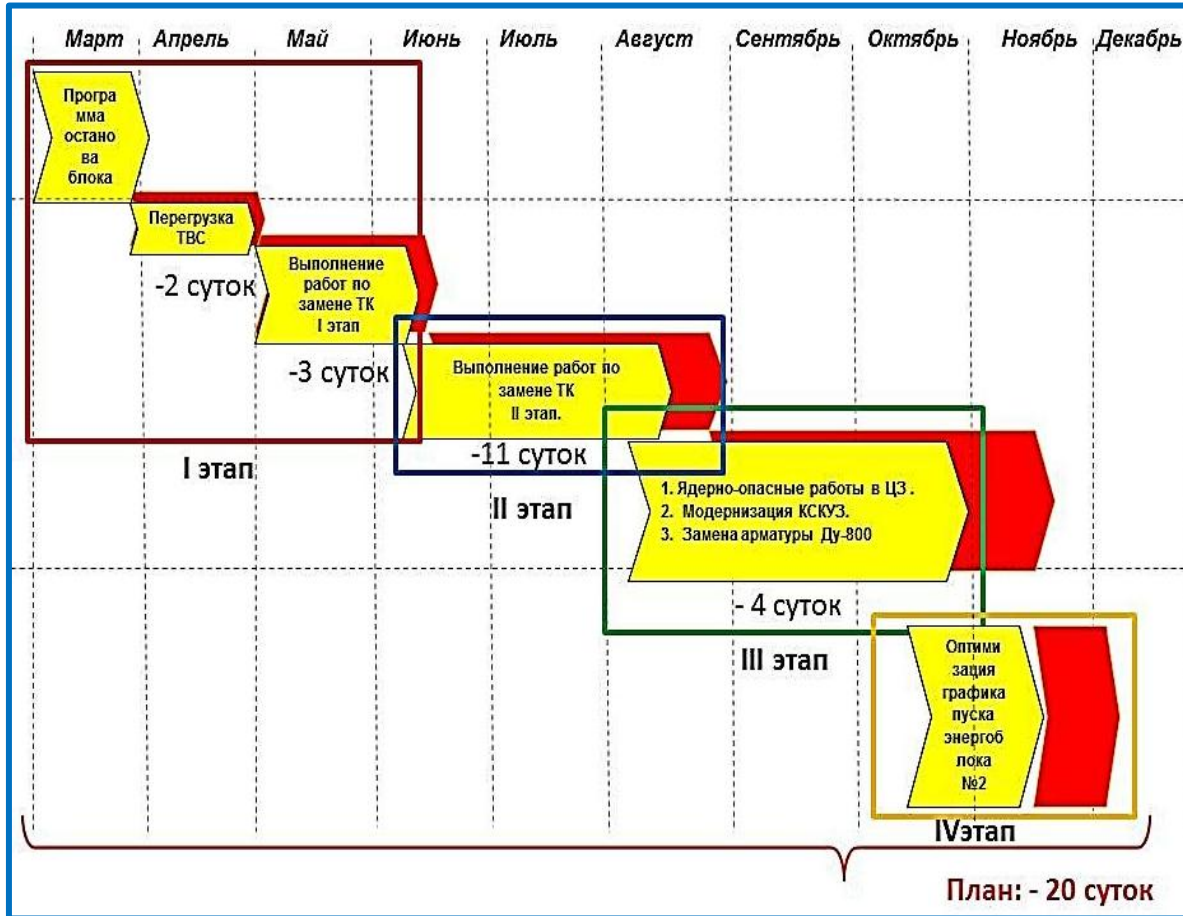
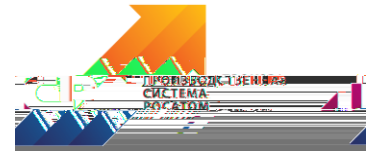
- Темп замены ТК – 4,74 ТК/Сутки.
- Пуск энергоблока – 04.12.13
- продолжительность ремонта - 260 суток

Для выполнения ремонта энергоблока разработан график критического пути ремонтных работ в ПО Primavera. График ремонта разделен на 4 этапа, в которых после анализа определен свой критический путь.



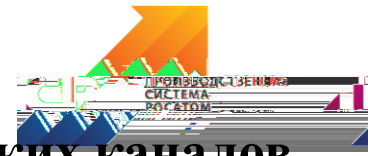


Введение (продолжение)



Выявлены направления для оптимизации, установлены целевые показатели для каждого этапа в отдельности и намечена общая цель проекта



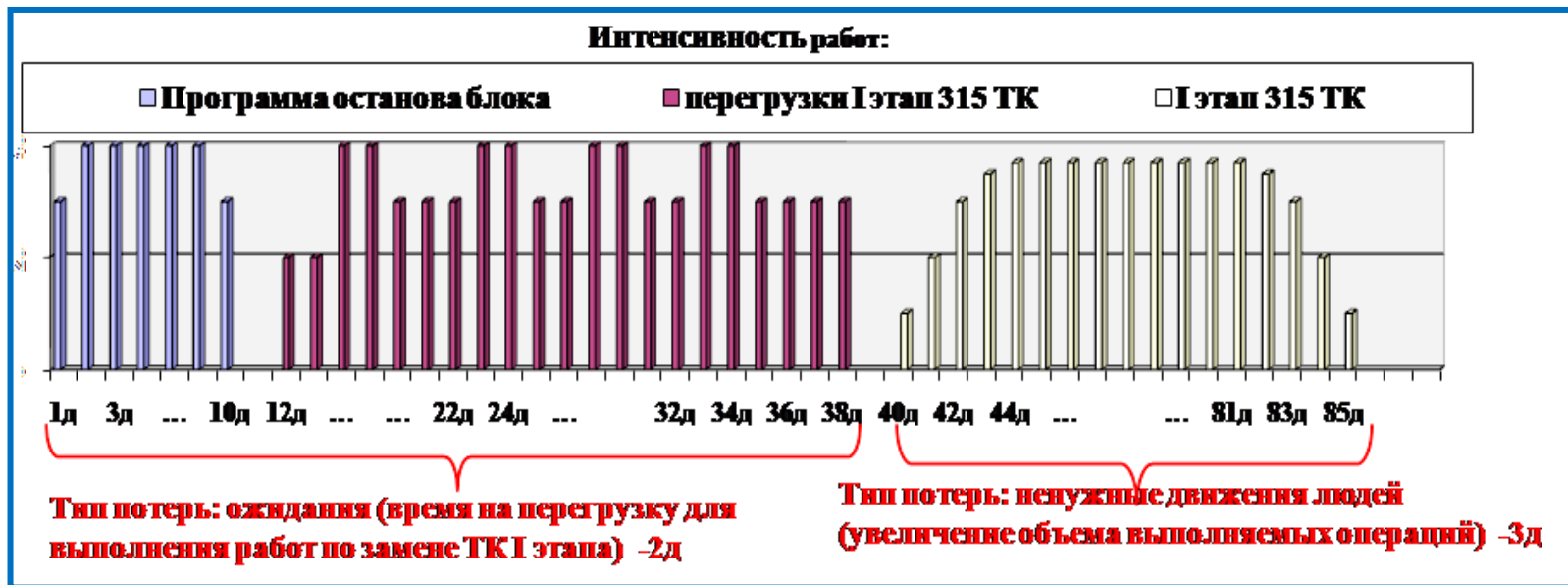


I этап: Оптимизация останова блока, перегрузок ТВС, замены первой части технологических каналов.

После начала выполнения программы останова энергоблока, сформированная рабочая группа приступила к выработке стратегии и мероприятий, которые позволили бы достичь, поставленные цели.

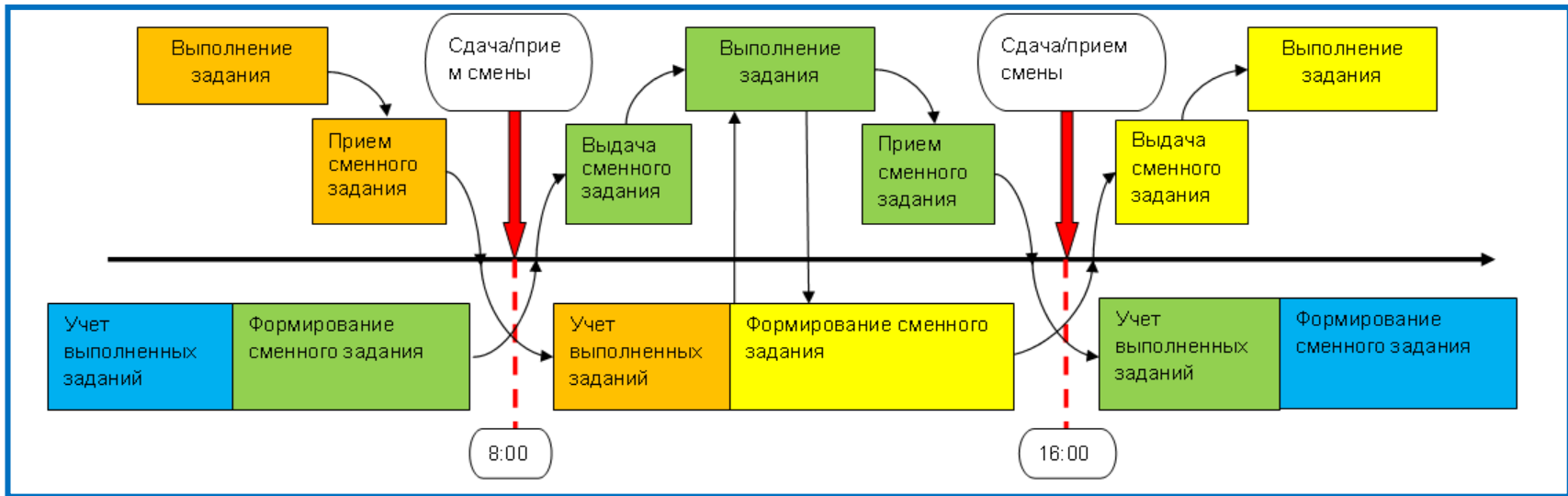
Совещания проводились каждые сутки непосредственно на энергоблоке, на совещаниях ремонтного штаба под председательством заместителя главного инженера по ремонту.

Проанализирована интенсивность выполнения работ, загрузка персонала и механизмов. Выявлены потери времени на работах по перегрузкам и первой части (этапе) замены ТК.





Разработан алгоритм управления работами, распределены ресурсы с выделением функции и задач. Управление организовано через круглосуточный контроль и выдачу сменных заданий. Определен их порядок формирования, выдачи и приема.



Сменное задание выдается на одного исполнителя работ с одной бригадой.

На руки исполнителю работ выдается распечатанный экземпляр сменного задания, сгенерированный из графика “Primavera”

По окончании смены задание сдается в группу анализа и текущего планирования для отметки фактического выполнения работ.



Отмечается время фактического выполнения работ проводится расчет графика в ПО Primavera, его анализ и определяются работы, требующие особого контроля.

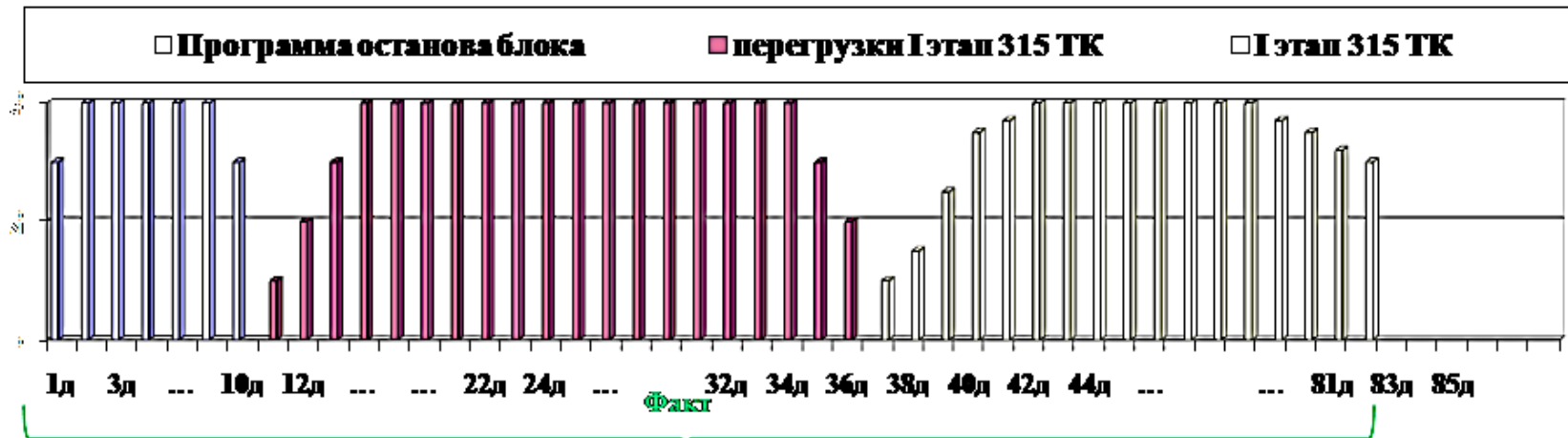
На первом этапе за счет увеличения интенсивности работ, ликвидации ожиданий, устранения ненужных движений людей и оптимизации процесса сокращение составило:

- по перегрузкам - 2 суток
- по замене ТК первого этапа - 3 суток

Общее сокращение графика ремонта по первому этапу составило 5 суток.

Меры: ликвидация ожиданий, устранение ненужных движений людей, оптимизация процесса

Интенсивность работ:



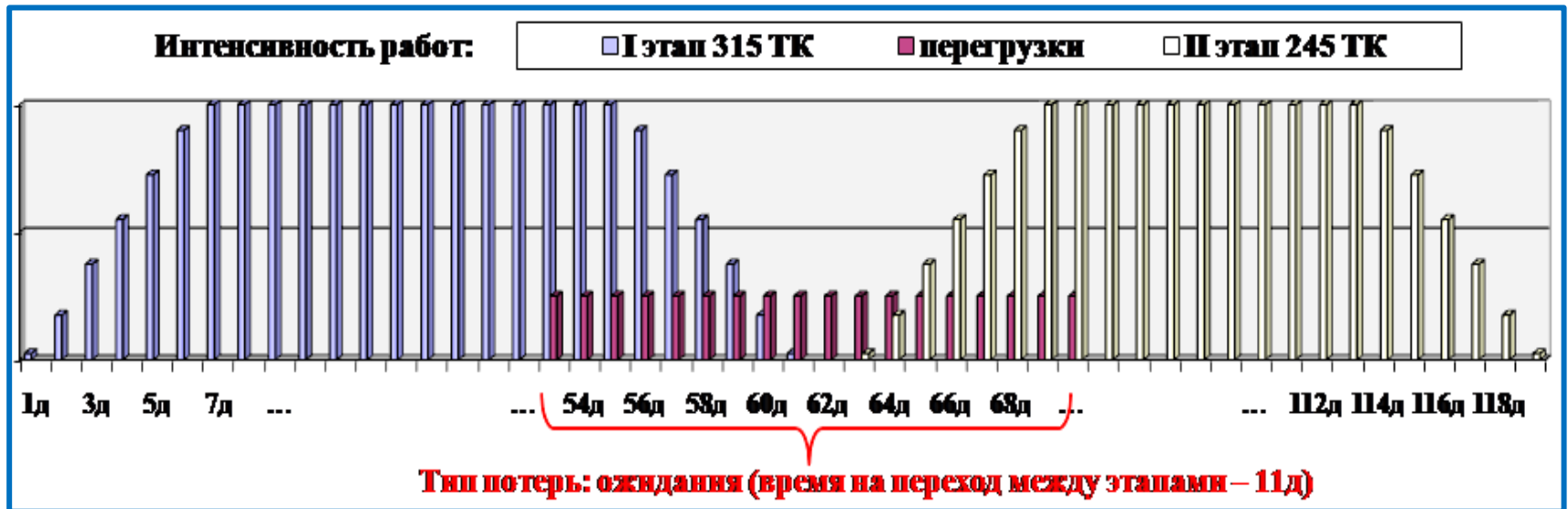
Результаты: Сокращено на 5 дней



II этап: Пересмотр и оптимизация графика ремонта энергоблока №2 при выполнении работ по замене ТК второго этапа



Целью второго этапа ремонта энергоблока, как было ранее установлено, является сокращение его продолжительности на 11 дней. Проанализировав график работ второго этапа и переходные процессы при переходе с I этапа замены ТК на II этап, рабочей группой выявлены потери времени, связанные с ожиданием





Ключевым решением стало устранение выявленных потерь, связанных с ожиданием. Для организации работ на втором этапе разработана схема перехода с 1 этапа замены ТК на 2 этап включающая:

- локальный график замены ТК с дополнительным сокращением продолжительности выполнения и увеличение интенсивности замены технологических каналов с темпом замены – 5,0 ТК/сутки
- уплотненное совмещение работ связанных с завершением работ на 1 этапе, перегрузкой ТВС и началом работ по замене ТК 2 этапа
- параллельное выполнение работ на РУ
- рациональная последовательность работ на критическом пути в ЦЗ

Проведена оптимизация графика критического пути ремонта в ПО Primavera
Рассчитан срок окончания ремонтных работ и пуск энергоблока – 14.11.13 с общей продолжительностью ремонта 240 суток.

Перегрузки ТВС выдавались порционно. В подготовленные ТК сразу же шла загрузка топлива, а высвобожденные ТК шли в сменное задание под замену



Выдача сменных заданий производилась с использованием, разработанной на Смоленской АЭС, автоматизированной системы управления технологическим процессом замены технологических каналов - АСУ ТП ЗТК. АСУ ТП ЗТК является специализированной системой, направленной на инженерную поддержку процесса управления заменой технологических каналов. С ее помощью решаются следующие задачи:

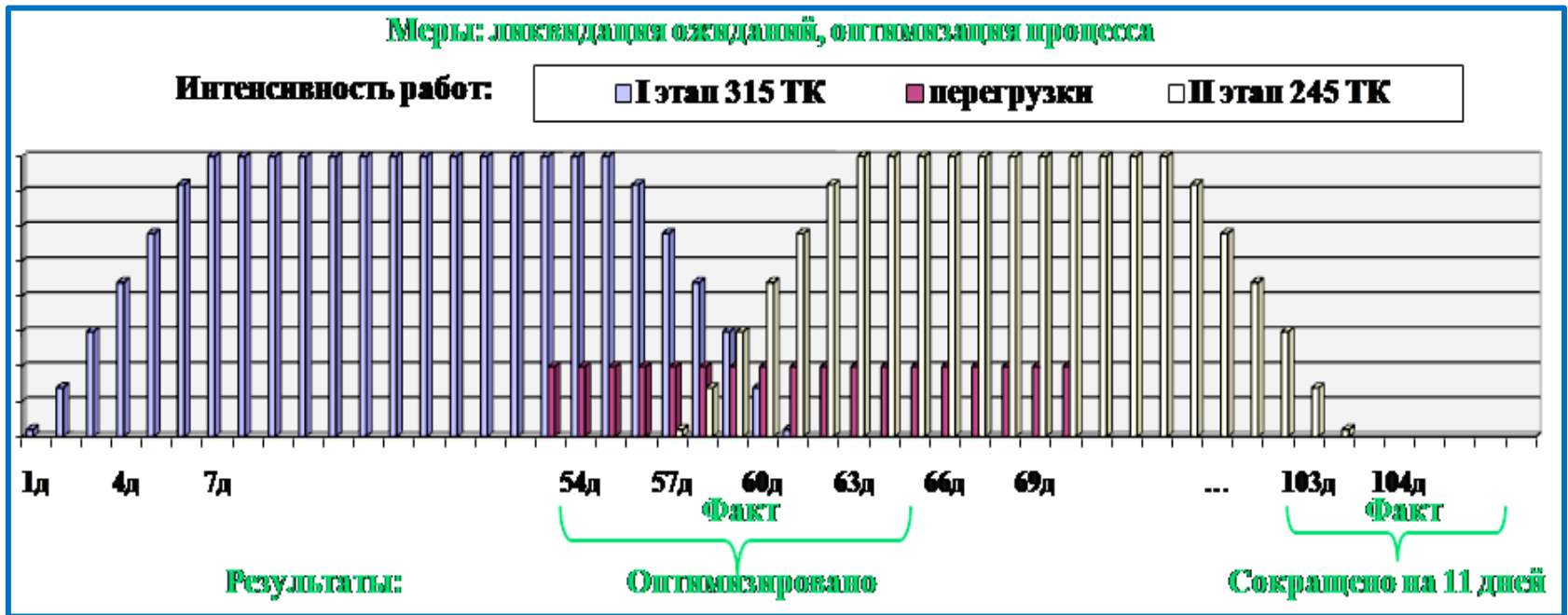
- Планирование работ с распределением ресурсов и выдачей сменного задания исполнителям;
- Учет всех выполненных и невыполненных работ с предоставлением оперативных сведений о количестве выполненных работ в целом с начала ремонта, а также на промежуточных стадиях;
- Анализ работ по проекту с выработкой корректирующих решений;
- Операционный контроль технологических параметров на соответствие технологическому процессу;
- Создание базы данных выполненных работ с генерацией отчетно-учетной документации.

Данная система АСУ ТП ЗТК в дальнейшем рекомендуется к использованию при организации и ведении работа по восстановлению ресурсных характеристик графитовой кладки.



За счет ликвидации задержки между не полностью загруженными участками времени и эффективного координирование работ на уровне сменного задания позволило совместить завершающие операции 1-го этапа и начальные операции 2-го этапа.

Ежедневный анализ хода выполнения работ, находящихся на критическом пути ремонта и выработка корректирующих мероприятий позволили достичь планируемое дополнительное сокращение на 2 этапе на 11 суток





Повышению интенсивности работ на первом и втором этапах по замене ТК также поспособствовало использование установки СВК-14 для извлечения ТК на «вилку», что позволило устранить потенциальные потери, связанные с ожиданием, высвободить крановое время для других операций и уменьшить количество дополнительных операций связанных с извлечением графитовых колец

Ремонтные кампании 2 блока	Процент извлеченных ТК без графитовых колец
С использованием только мостового крана	
2007г.	34%
С использованием СВК-14 для бережливого извлечения ТК	
2013г.	4,3%



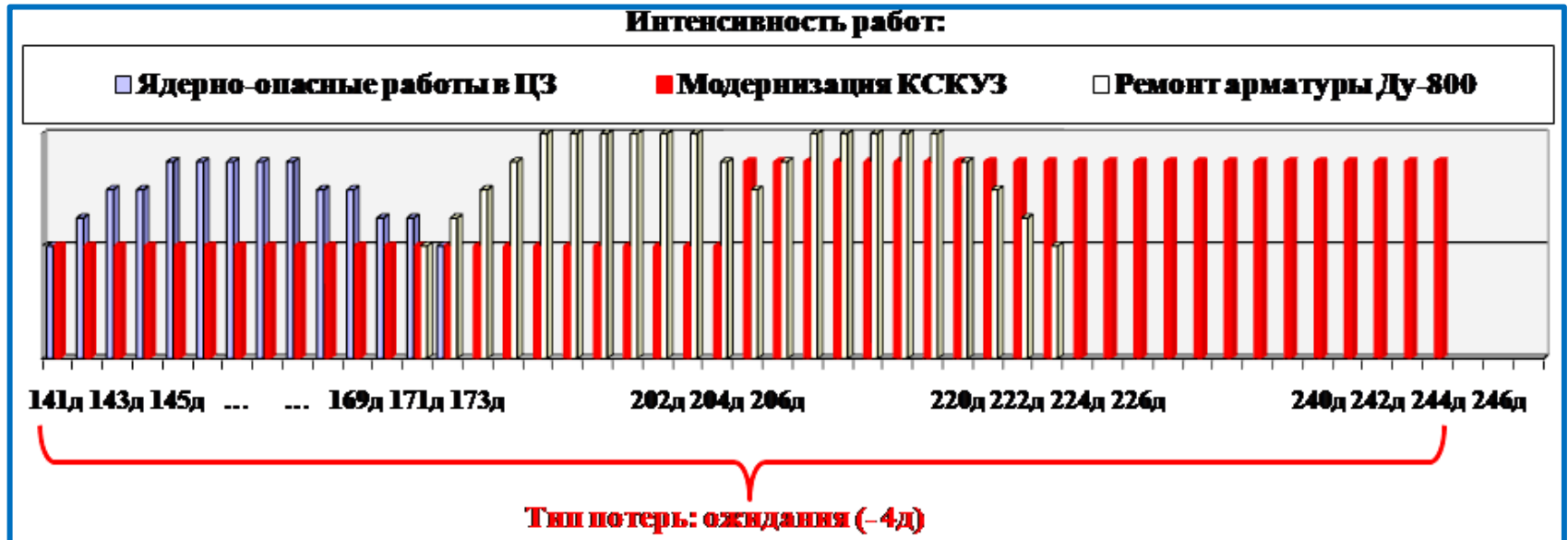


III этап: Ядерно-опасные работы в ЦЗ связанные с модернизацией КСКУЗ. Замена арматуры Ду-800



Цель третьего этапа ремонта энергоблока - сокращение продолжительности выполнения ядерно-опасных работы в ЦЗ связанных с модернизацией КСКУЗ и работ по замене арматуры Ду-800 на 4 дня.

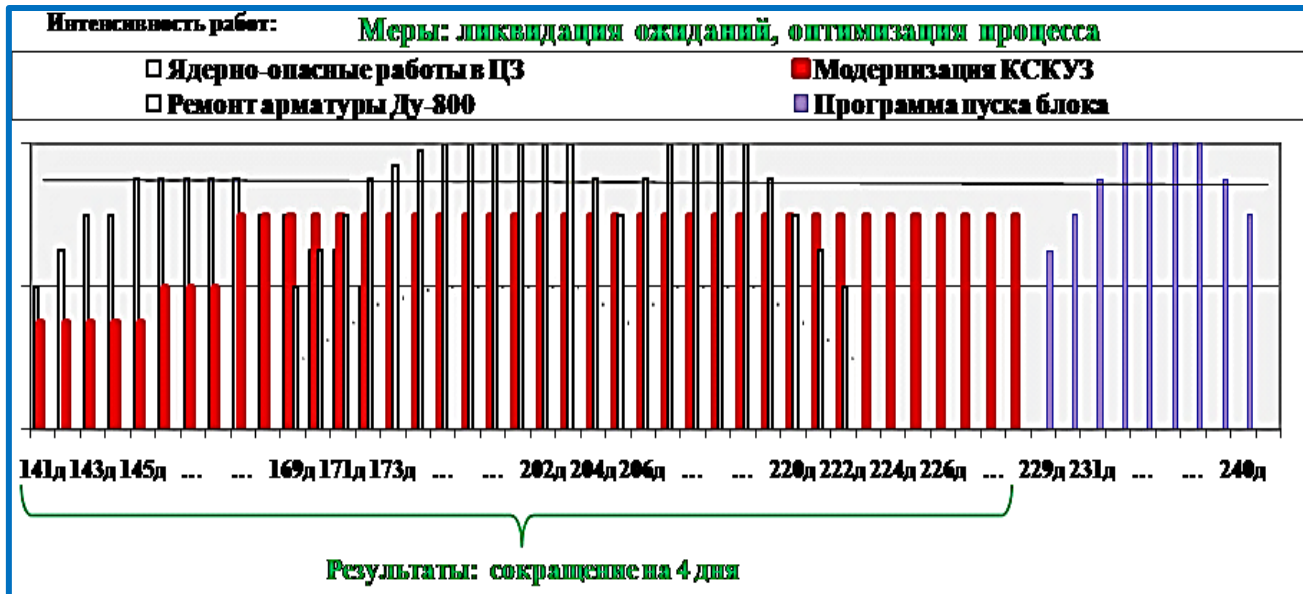
Проведен анализ работ третьего этапа и выявлены возможные потери времени, которые связанные с ожиданием.





Устранение выявленных потерь велось по уже положительно зарекомендовавшей себя процедуре: с помощью координирования работ на уровне сменного задания и ежесменного контроля их выполнения, что позволило эффективно управлять загруженными участками времени и оперативно реагировать на меняющуюся ситуацию. Велось непрерывное отслеживание даты пуска энергоблока и координирование других смежных работ, влияющие на пуск энергоблока с использованием графика в ПО Primavera.

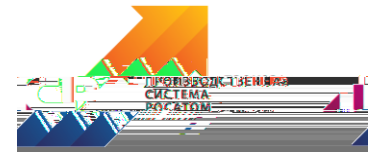
В результате реализации всех организационных мероприятий удалось достичь запланированное на 3 этап сокращение срока ремонта на 4 суток.



Общий итог сокращения ремонта за счет выполнения работ по 1, 2 и 3 этапам оптимизации составил – 20 суток.

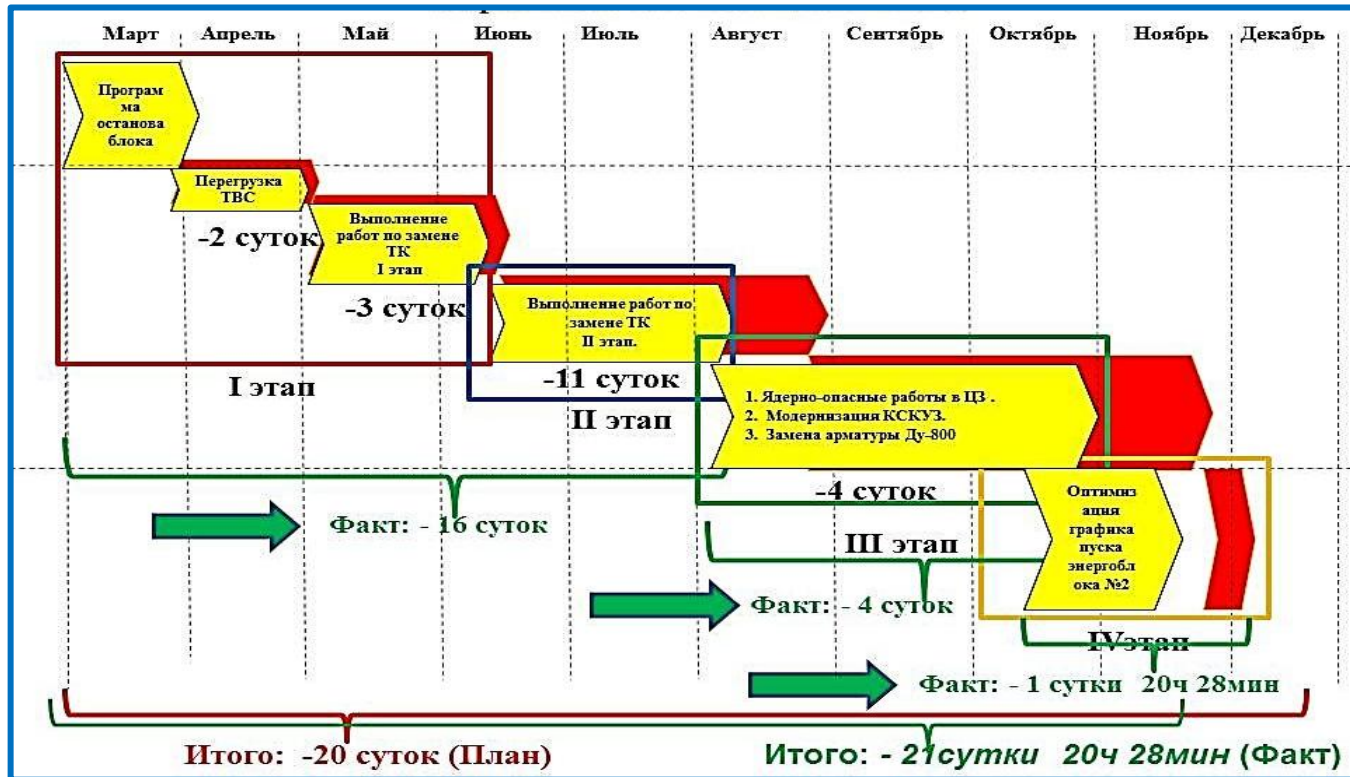


IV этап: Оптимизация пуска энергоблока



Задачей на 4 этап явилось сохранение достигнутого сокращения ремонта энергоблока в 20 суток.

Для сохранения достигнутого результата на период выполнения пусковых операций созданы комплексные бригады для оперативного устранения дефектов, выявленных в период испытаний оборудования. В результате оперативного устранения возникающих дефектов удалось выполнить программу пуска на 1 сутки 20 часов 28 минут раньше планового включения.





- **Увеличен темп замены ТК**
- **Сокращена продолжительность работ по модернизации КСКУЗ**
- **Сокращена продолжительность работ по замене арматуры Ду-800**
- **Дополнительно сокращена длительность ремонта энергоблока 21сутки 20ч 28мин, что дает значительный экономический эффект.**



РОСЭНЕРГОАТОМ
**СМОЛЕНСКАЯ
АЭС**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ