



НИКИЭТ
РОСАТОМ

Управление ресурсными характеристиками графитовой кладки реакторов РБМК-1000. Опыт и развитие

МНТК 2023, АО «НИКИЭТ»

Ильин И.А.

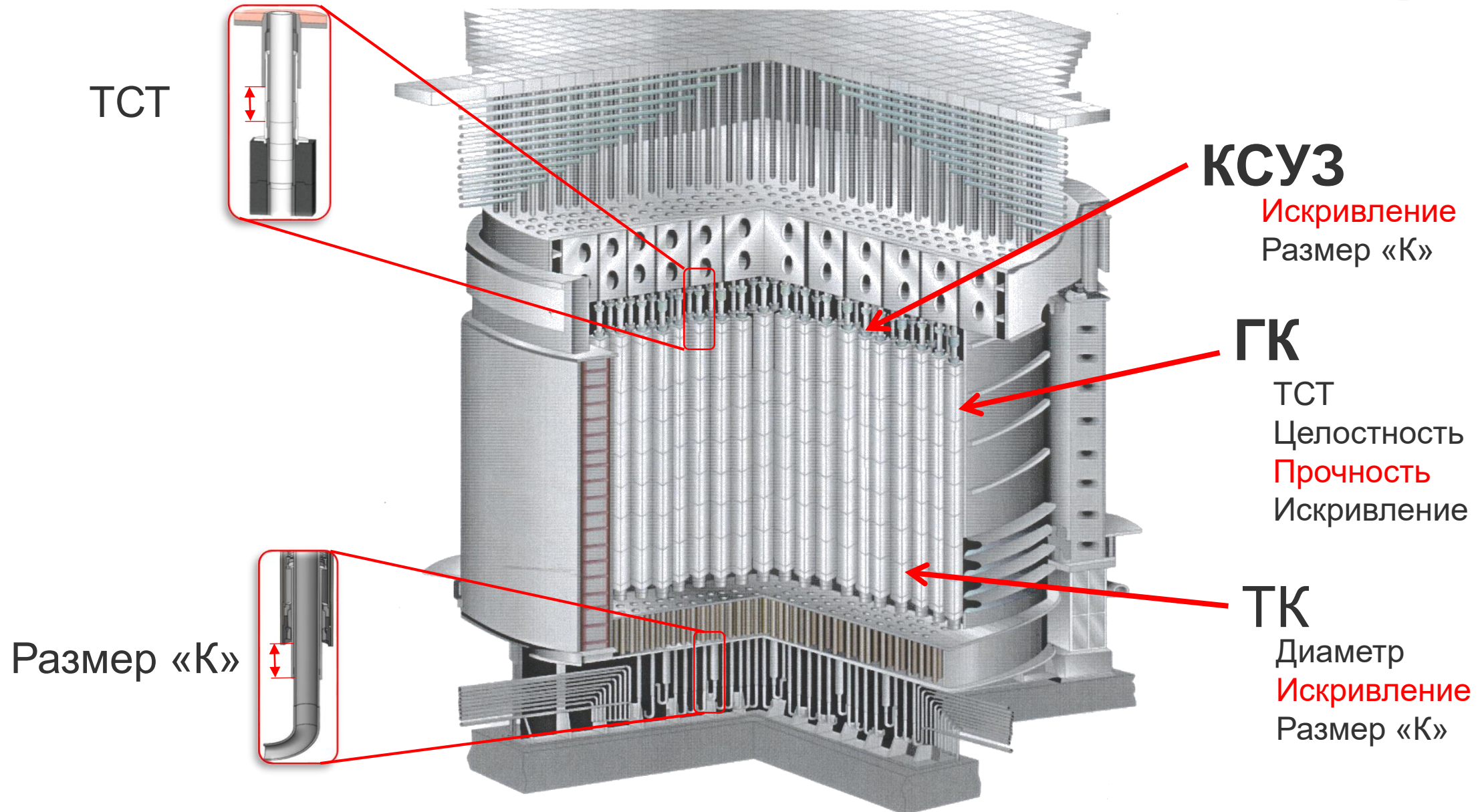
Инженер-конструктор 3 категории

14-17.11.2023

Основные контролируемые элементы реактора РБМК-1000



НИКИЭТ
РОСАТОМ



Процесс формоизменения графитовой кладки

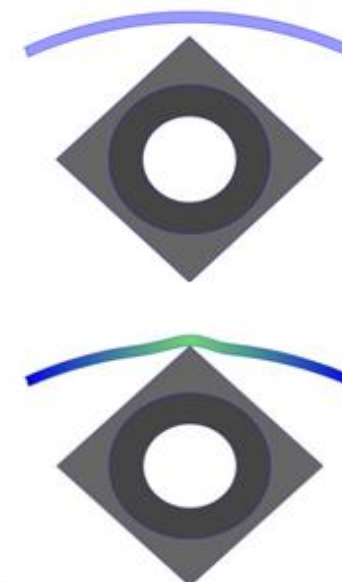
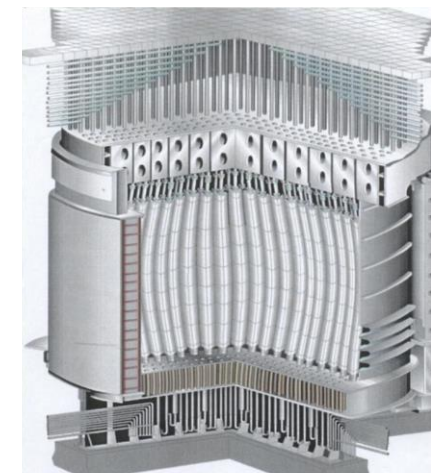
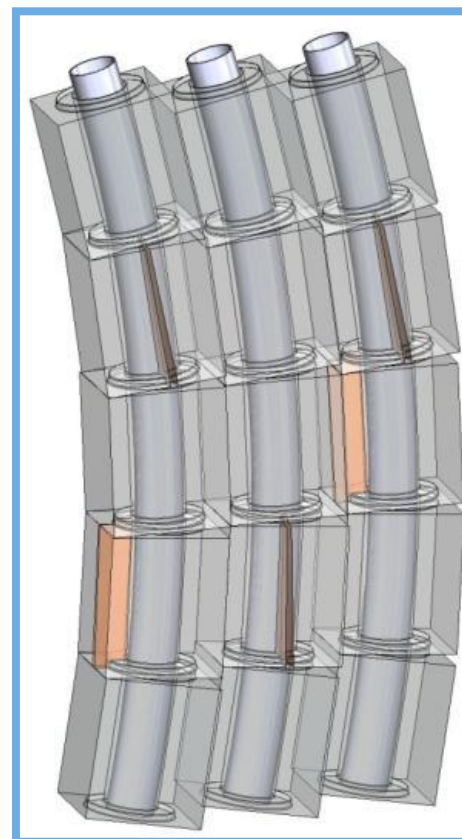
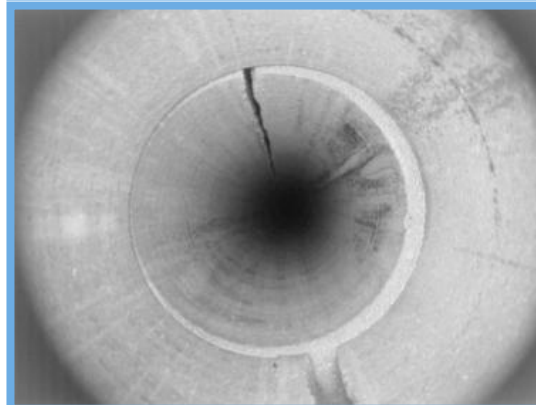
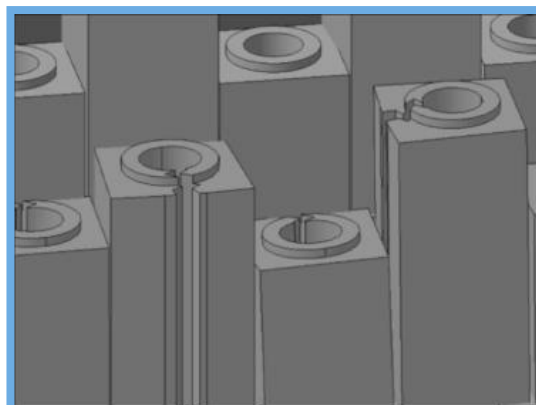
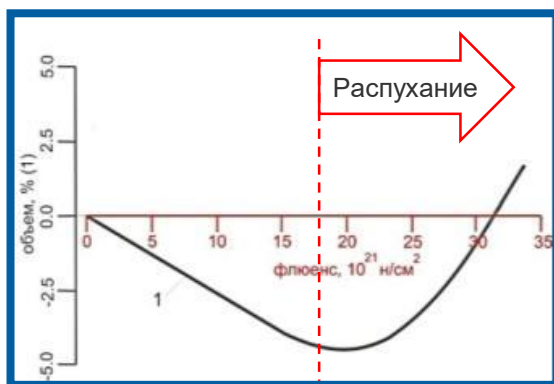


НИКИЭТ
РОСАТОМ

Переход графита в
стадию набухания

Растрескивание
графитовых
блоков

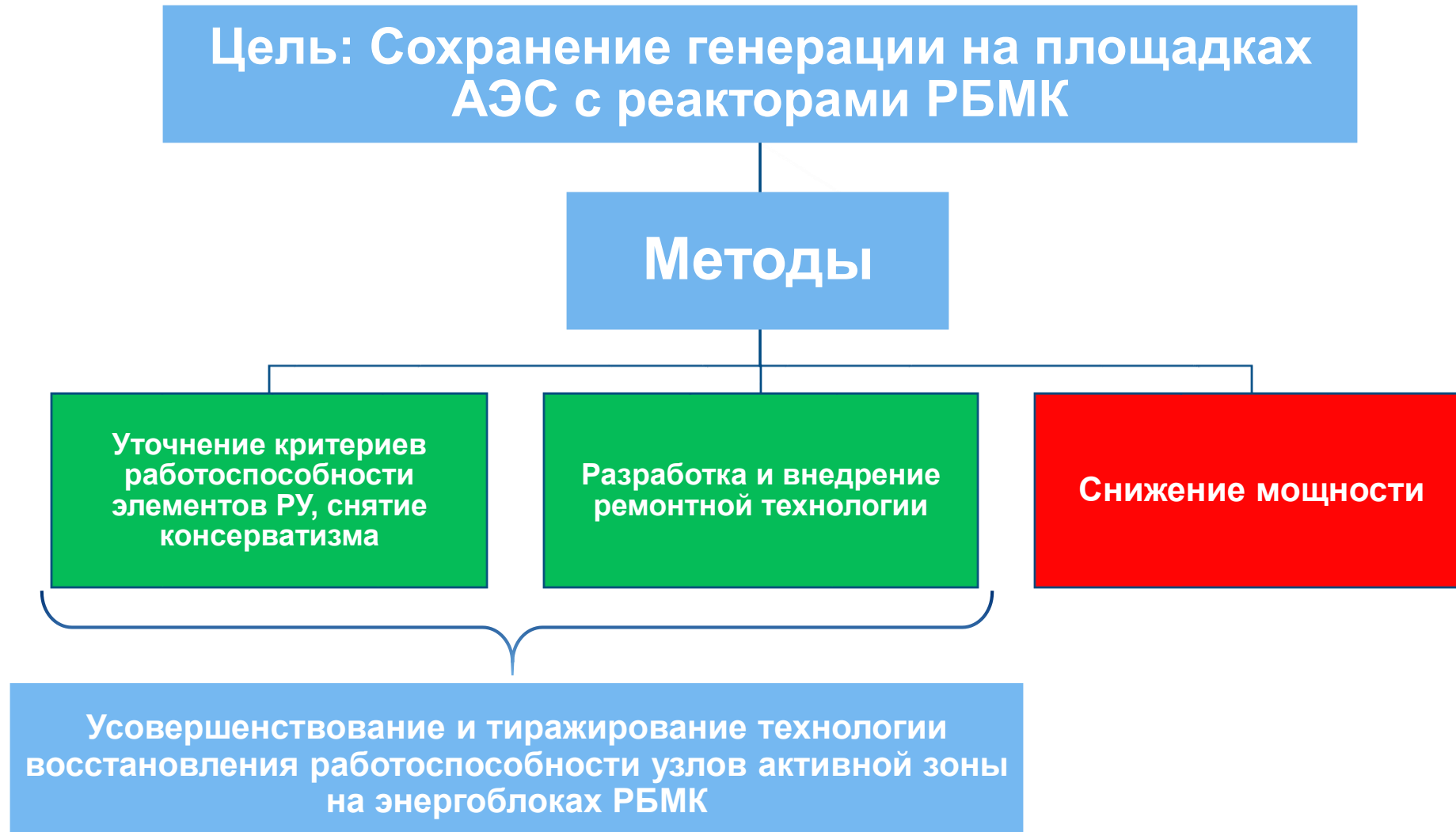
Искривление
графитовых
колонн



Цели и методы, обеспечивающие эксплуатацию РБМК-1000 на завершающем этапе



НИКИЭТ
РОСАТОМ

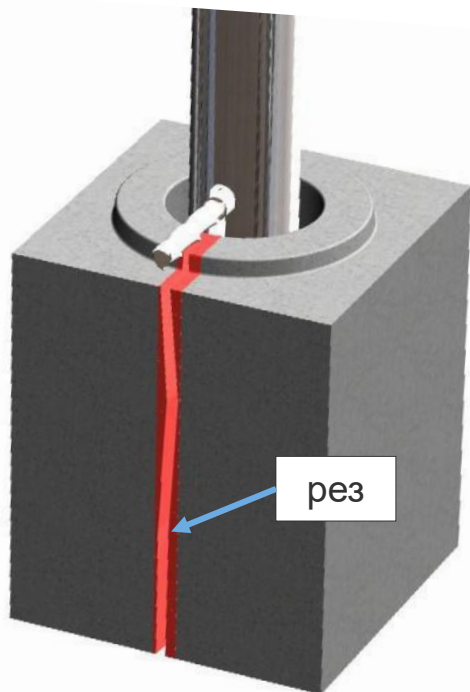


Основные принципы технологии ремонта

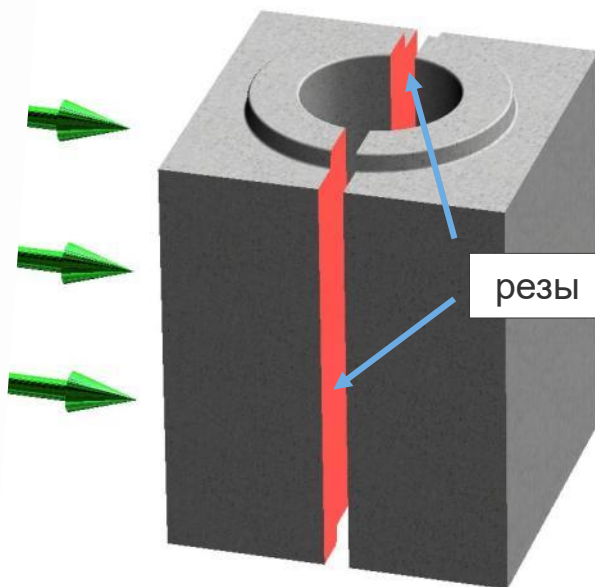


НИКИЭТ
РОСАТОМ

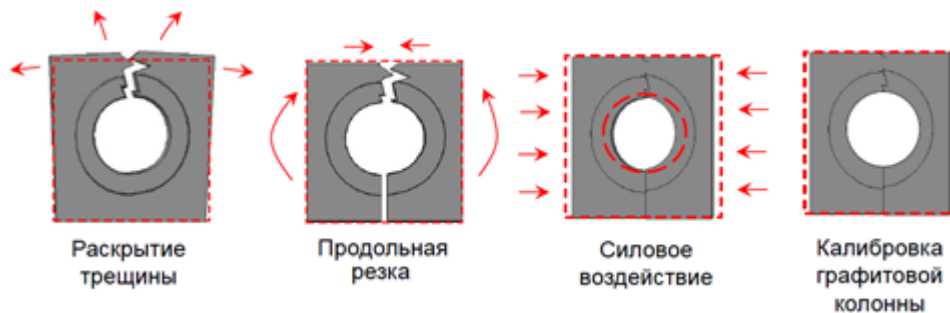
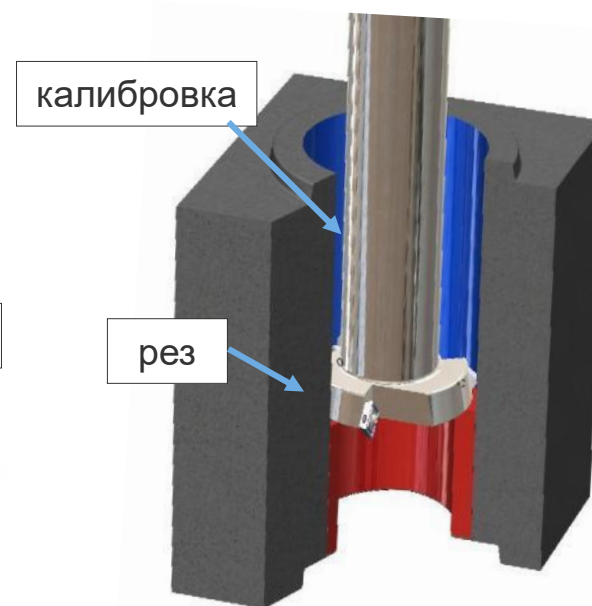
Продольная резка
графитовых колонн



Силовое
воздействие на
графитовую кладку



Восстановление отверстий в
графитовых колоннах

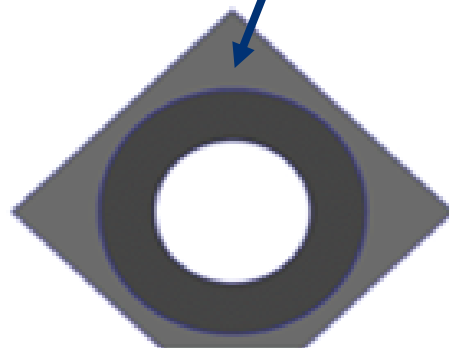


Восстановление зазора между графитовой кладкой и металлоконструкцией

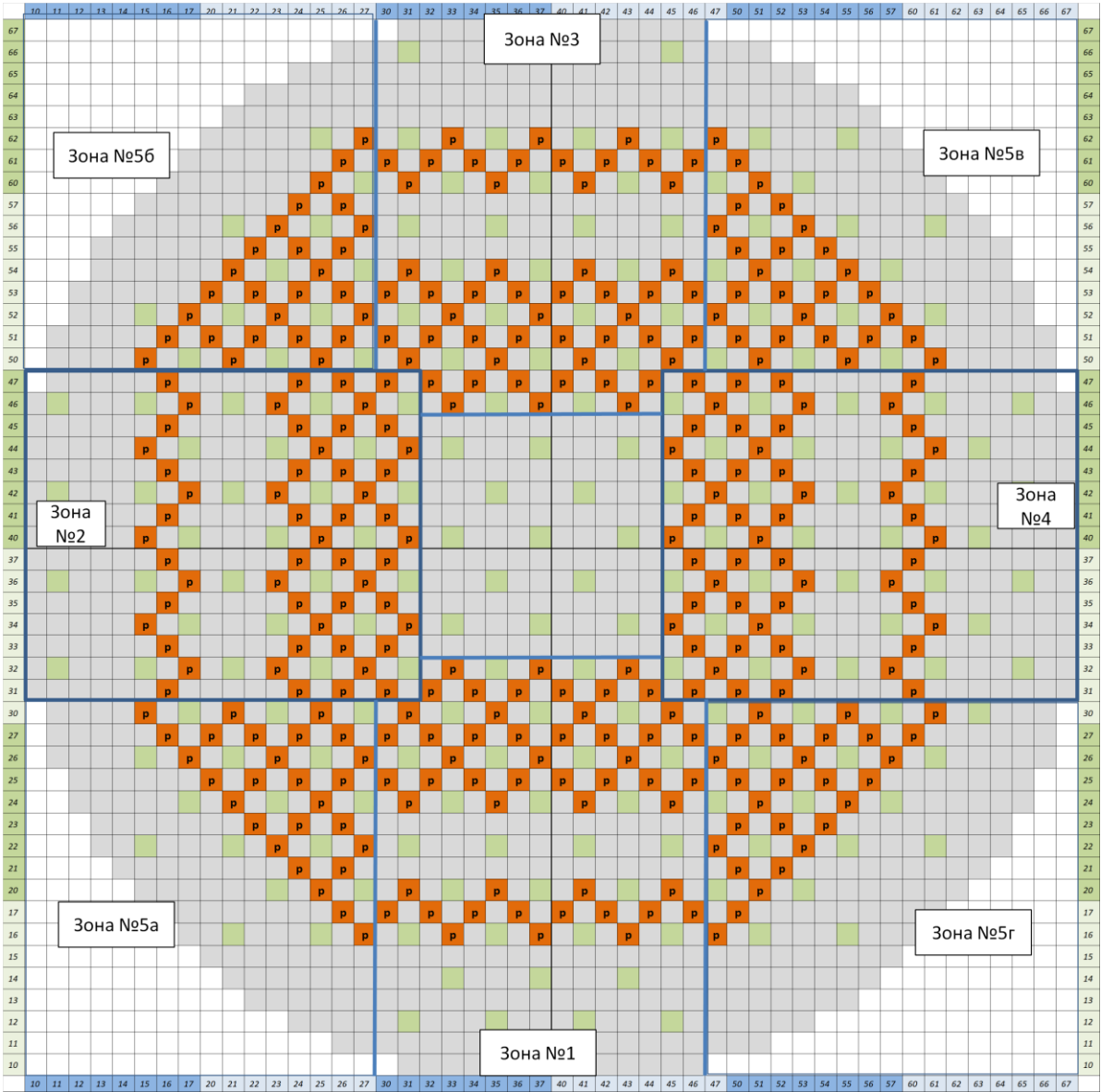


Периферийная
графитовая колонна

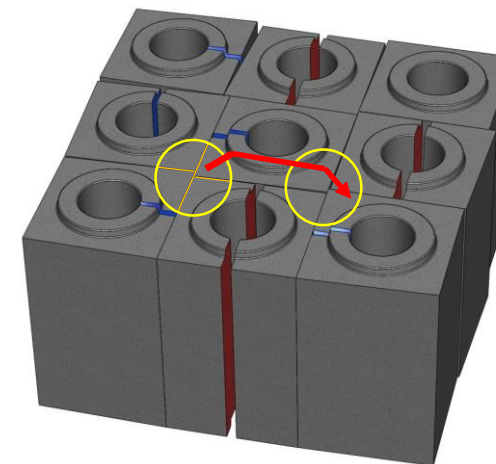
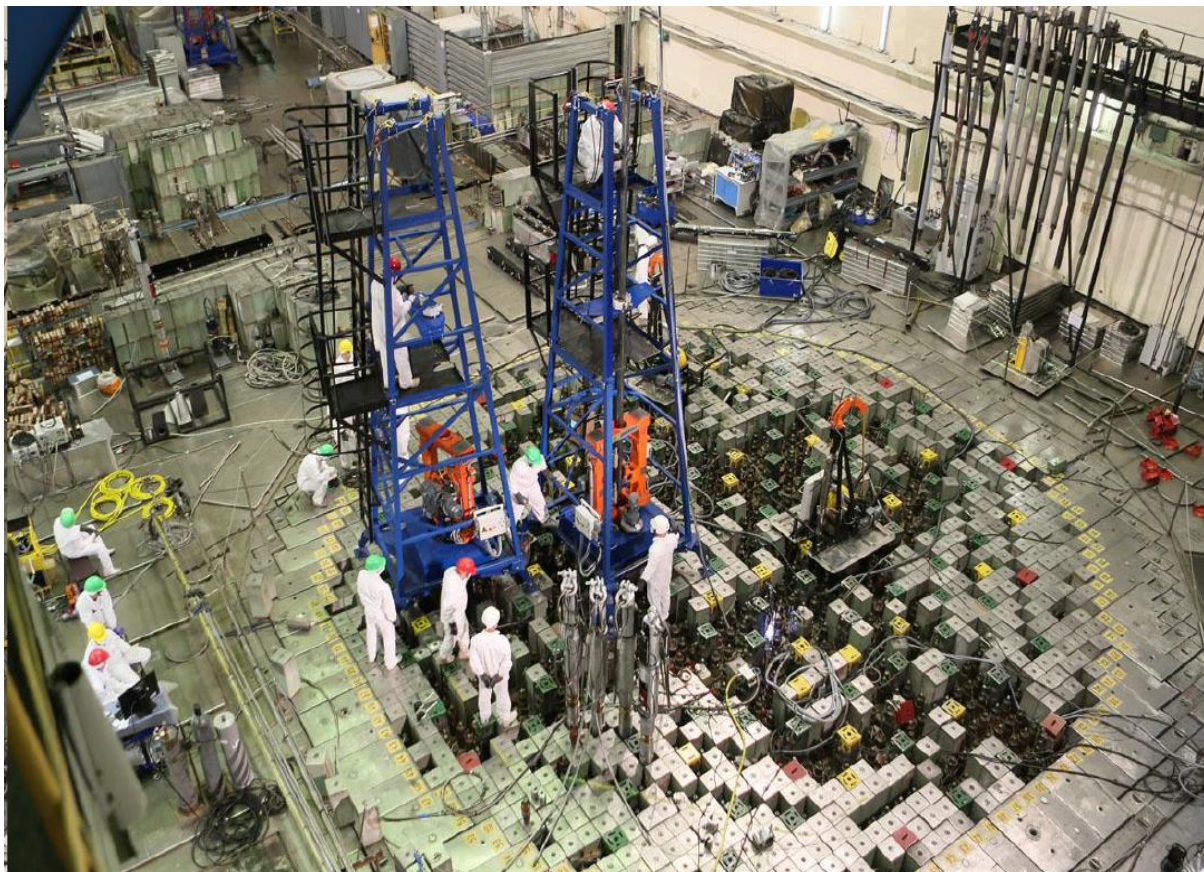
Кожух



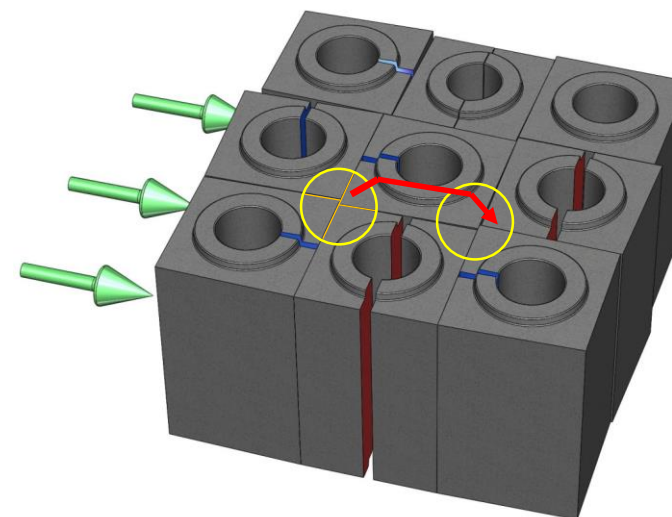
Первоначальная схема ремонта графитовой кладки



Применение «шахматной» схемы резки



«Шахматная»
схема

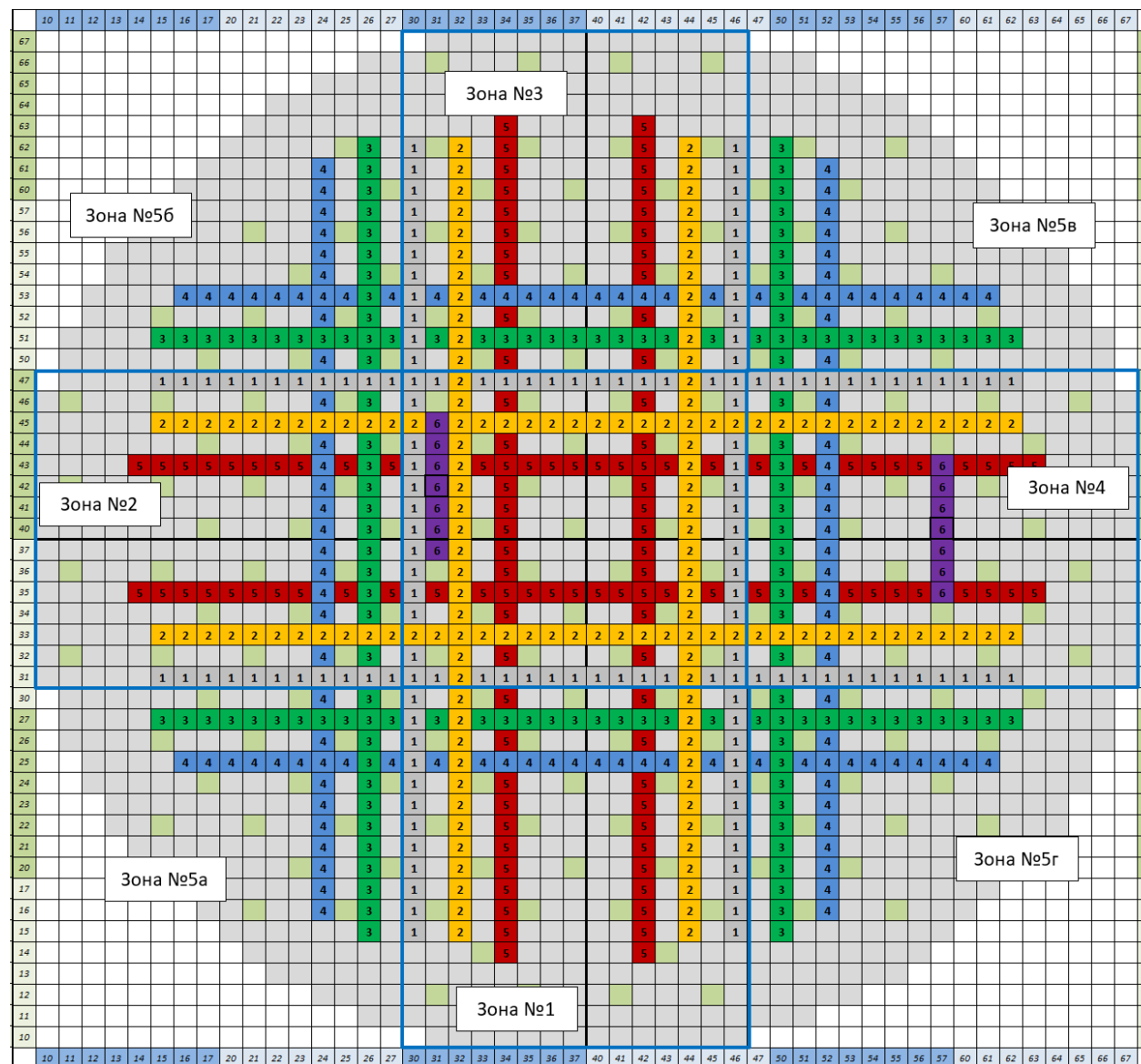


Снижение
эффективности
ВРХ

Усовершенствованная схема резки графитовой кладки



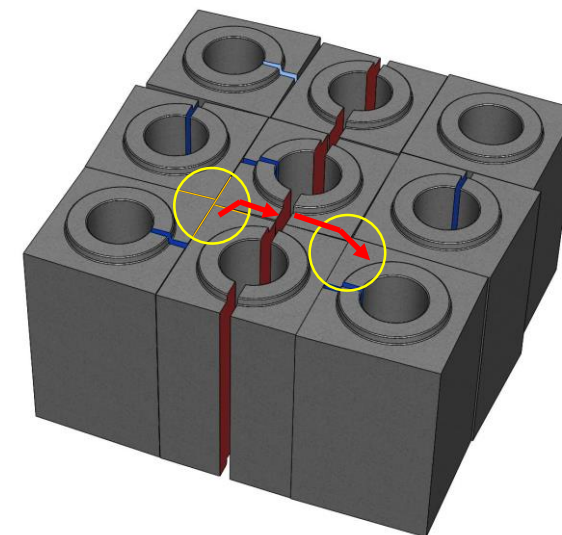
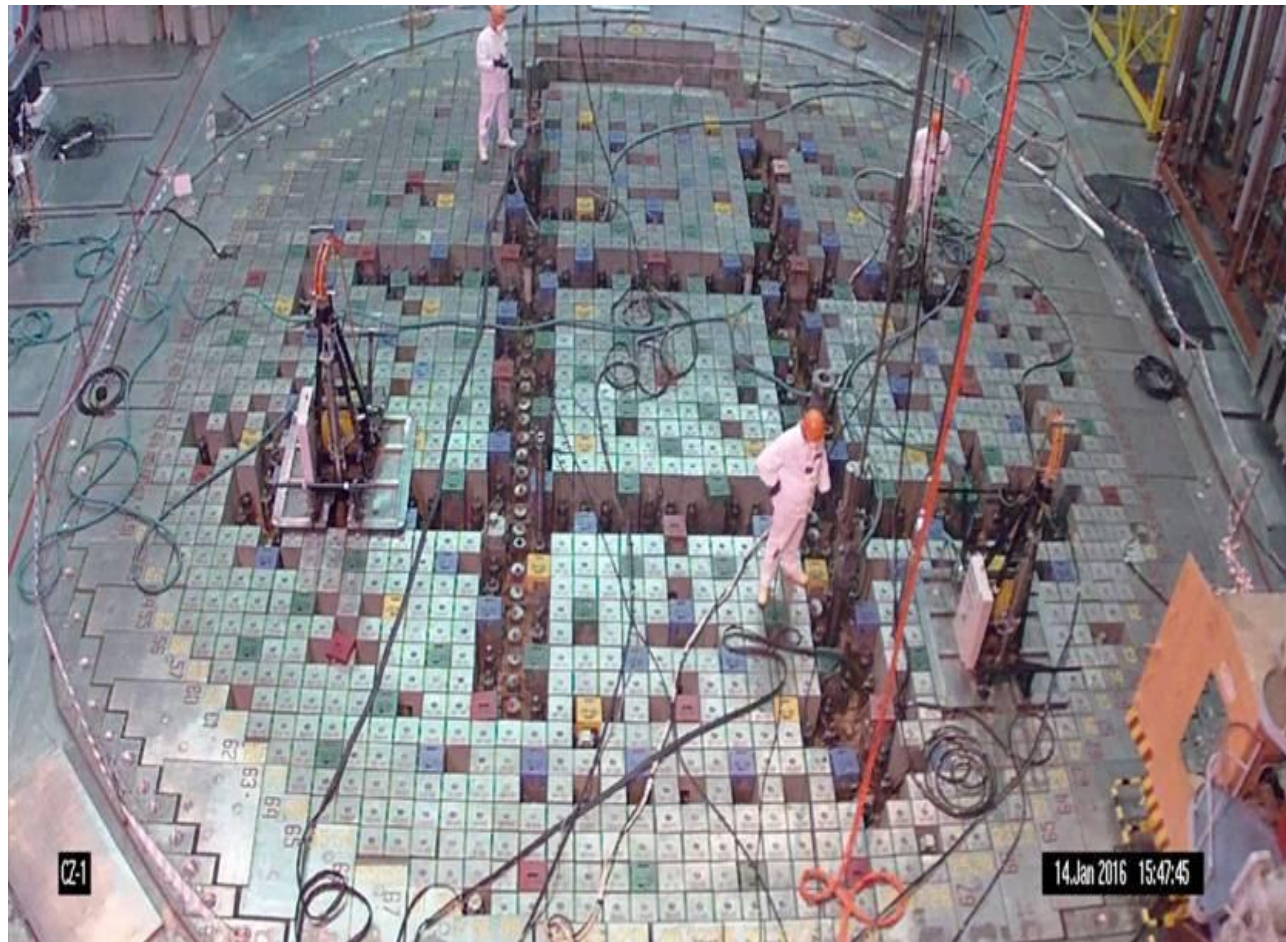
НИКИЭТ
РОСАТОМ



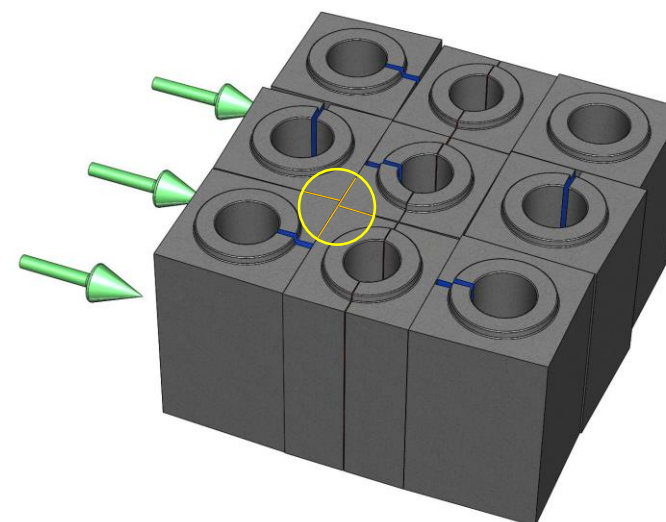
Применение «рядной» схемы резки



НИКИЭТ
РОСАТОМ



«Рядная»
схема



Не снижает
эффективность
ВРХ

Сводные данные по объемам УРХ



НИКИЭТ
РОСАТОМ

Энергоблок	Этап УРХ (год выполнения)	Энергонаработка, эфф сут	Количество разрезанных ячеек ТК, шт	Макс. стрела прогиба до/после УРХ, мм	Величина зазора «ГК-КЖ» до/после УРХ, мм
ЛАЭС-1	1 (2013)	9682	298	87/49	-
	2 (2015)	10058	177	87/60	-
	л (2016)	10338	35	89/70	-
	3 (2017)	10587	200	107/65	-
	4(2018)	10797	80	84/74	0/32
ЛАЭС-2	1 (2014)	9890	268	82/40	-
	2 (2016)	10390	186	93/55	-
	3л (2017)	10702	62	98/72	-
	4 (2018)	10858	200	88/60	0/47
	5л (2019)	11087	70	83/70	21/27
	6 (2020)	11334	138	96/73	14/34
ЛАЭС-3	1 (2018)	10129	149	84/50	11/58
	2 (2020)	10644	178	98/59	29/48
	3 (2021)	10906	126+2 СУЗ	86/62	46/58
	4л (2022)	11208	51+3 СУЗ	93/77	35/44
	4 (2023)	11457	195+5 СУЗ	104/70	20/30
ЛАЭС-4	1 (2019)	10260	144	81/55	16/53
	2 (2021)	10715	186	99/62	37/61
	3л (2022)	11067	76 + 4 СУЗ	96/79	30/41
	3 (2023)	11266	173+5 СУЗ	100/70	22/49
КуАЭС-1	1 (2016)	9118	160	80/48	-
	2(2018)	9667	161	96/60	1/37
	3(2019)	9882	140	83/56	20/41
	4(2020)	10149	153	74/54	21/46
	5л(2021)	10378	8	78/65	36/38
КуАЭС-2	1 (2014)	8046	300	85/46	-
	2 (2016)	8683	150	87/50	-
	3 (2018)	9203	197	96/62	0/42
	4 (2019)	9404	154	84/57	13/46
	5 (2020)	9647	160	80/66	35/39
	6 (2021)	9860	172	84/60	39/51
	7 (2023)	10410	122	97/74	25/35
КуАЭС-3	1 (2019)	9667	132	58/41	20/55
	2 (2021)	10175	120	72/59	31/39
	3л (2022)	10455	21	77/67	-
	3 (2023)	10658	148	86/56	27/39
КуАЭС-4	1 (2022)	10269	124 + 2 СУЗ	78/55	20/44
САЭС-1	1 (2023)	10862	137	99/66	21/41

Оборудование и оснастка для УРХ (системы контроля)



Система ИСТК-5М.2020

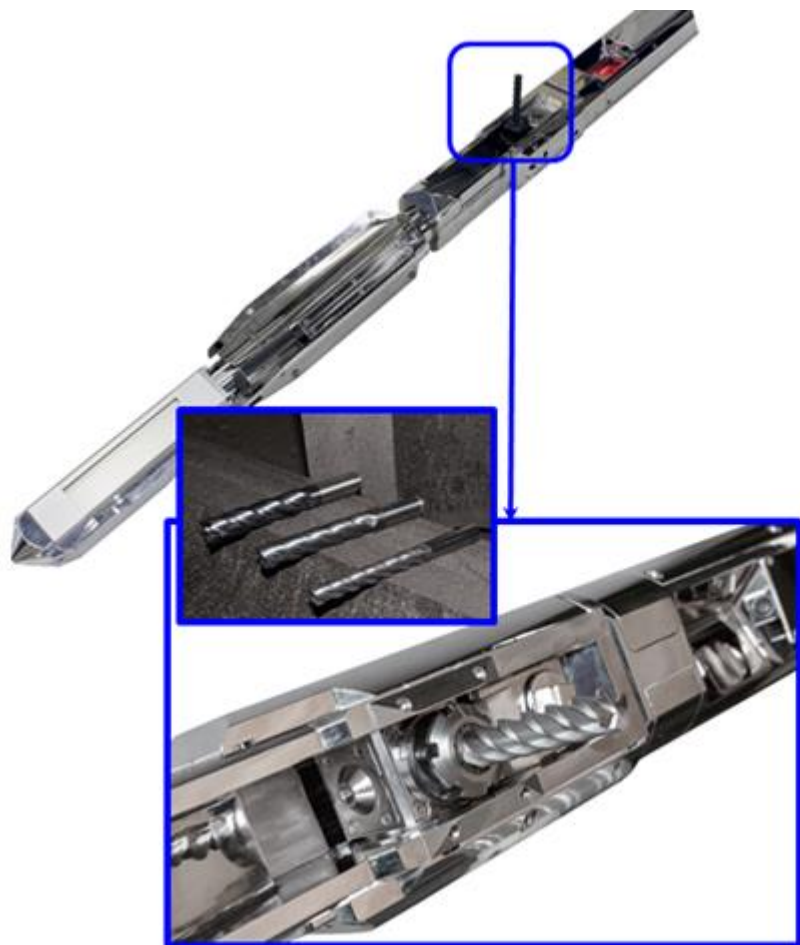


Система СИПИ-У

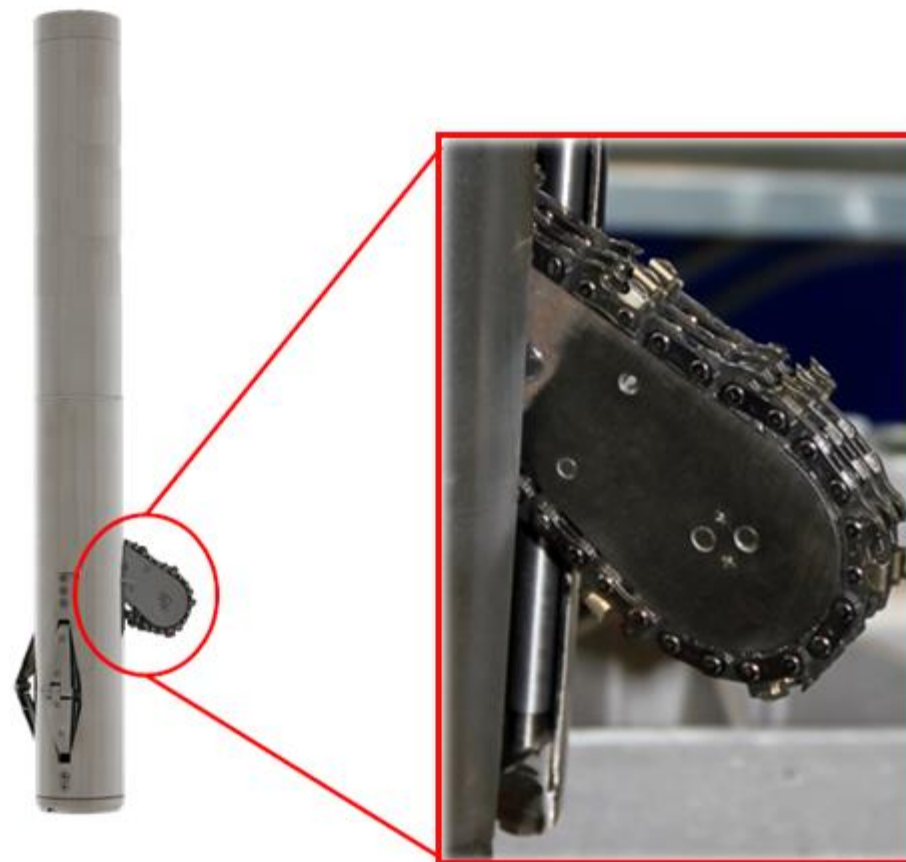
Оборудование и оснастка для УРХ (системы резки)



НИКИЭТ
РОСАТОМ



Устройство УГР-01



Система УПРГБ-47

Устройство X-70



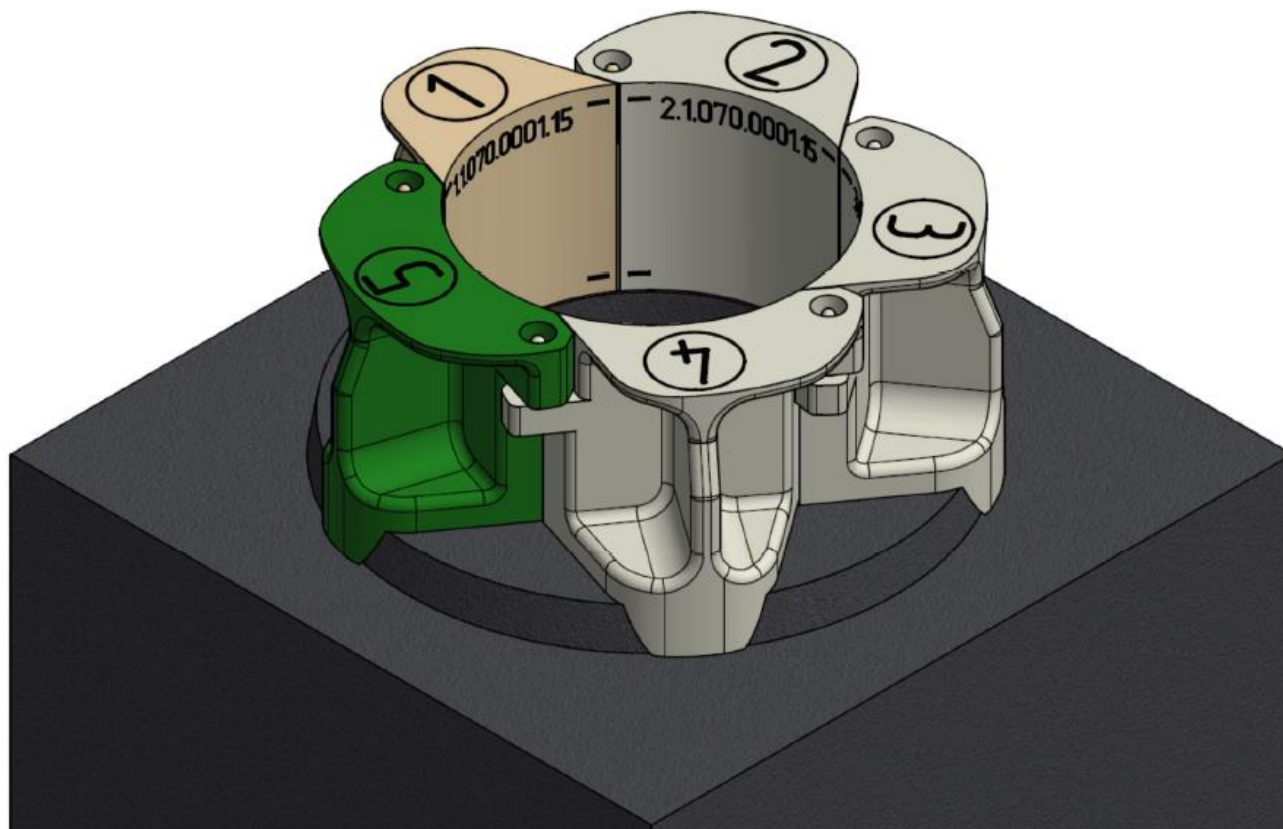
НИКИЭТ
РОСАТОМ



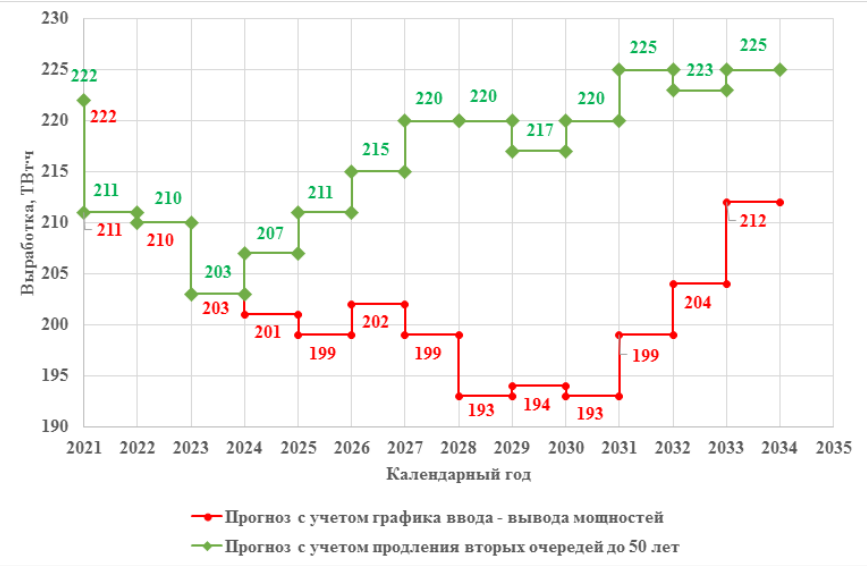
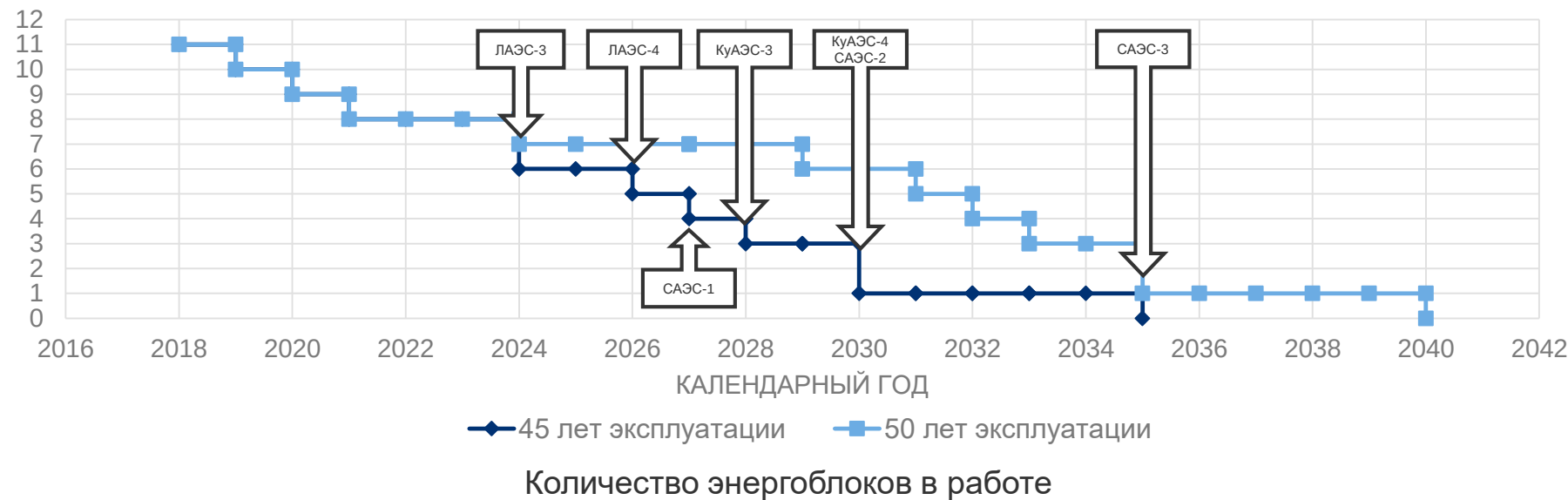
Устройство УВТСТ



НИКИЭТ
РОСАТОМ



Продление энергоблоков с РУ РБМК-1000 второго поколения



Дополнительная выручка (в ценах 2021 года)
от продления вторых очередей РБМК-1000
составит 850 млрд. руб
за период с 2022 по 2040 г.г.

Спасибо за внимание

Ильин И.А.

Ilin_ia@nikiet.ru

14-17.11.2023