

ЗАО «НИИ ФФ РАЕН»

Аннотационный отчет

по научно-исследовательской работе по договору

193-393/01 от 20.02.01

Целью научно-исследовательской работы являлась разработка исходных данных для технико-экономической оценки процесса газофазного разделения платиновых металлов.

Разработанный в ЗАО «НИИ ФФ РАЕН» процесс газофазного разделения платиновых металлов основывается на способности платиновых металлов образовывать летучие трифторфосфиновые комплексы, которые могут быть отделены в индивидуальном состоянии, очищены и при термическом разложении которых образуются чистые платиновые металлы. Разработанный процесс позволяет проводить как переработку сложных по химическому составу промышленных продуктов, так и для глубокой очистки индивидуальных металлов. Процесс включает следующие основные технологические стадии:

- а) Хлорирование сырья с одновременным отделением ряда элементов (селен, теллур и др.) (Блок хлорирования, приложение 1)
- б) Синтез комплексов при обработке шихты газовой смесью на основе трифторфосфина
- в) Разделение и очистка индивидуальных комплексов платиновых металлов
- г) Выделение платиновых металлов при термическом разложении комплексов в специальных реакторах (Блок синтеза комплексов и выделения металлов, приложение 2)
- д) Электрохимическое извлечение золота, серебра (приложение 3)

Работа проводилась на лабораторной установке и включала следующие основные этапы:

1. Демонстрационное испытание установки (израсходовано 0,5 кг концентрата КП-2) май 2001 г
2. а) Изучение процессов выделения и очистки платиновых металлов на установке по газофазному разделению с целью уточнения технологических параметров
б) Отработка технологии выделения платиновых металлов из концентрата и оценка технико-экономических характеристик процесса (израсходовано 3,5 кг концентрата) июнь-сентябрь 2001г

3. Переработка жидкофазным методом (электролиз при контролируемом потенциале) нелетучих компонентов концентрата сентябрь – октябрь 2001 г
4. Проведение аналитических работ, переработка технологических отходов (включая очистку оборудования) и подготовка отчета о научно-исследовательской работе октябрь-ноябрь 2001 г

Этап 4 в настоящее время находится в процессе выполнения, окончание запланировано на 30.11.2001.

При изучении работы установки по разделению платиновых металлов с использованием в качестве исходного материала промышленного концентрата КП-2 найдено, что требуемая степень извлечения платиновых металлов (более 99,9%) может быть достигнута при внесении в конструкцию установки определенных усовершенствований и при изменении технологических параметров.

С этой целью стадии хлорирования и синтеза летучих комплексов металлов проводятся последовательно в двух отдельных аппаратах (блок хлорирования и блок синтеза). Дополнительно реактор синтеза снабжается устройством для перемешивания шихты.

При этом достигается более полное удаление из шихты на стадии хлорирования таких компонентов как селен и теллур, оказывающих отрицательное воздействие на процесс образования трифторфосфиновых комплексов платиновых металлов. Наличие перемешивающего устройства необходимо для интенсификации процесса синтеза комплексов металлов и для их полного извлечения из шихты.

В процессе работы были уточнены технологические параметры работы разделительного каскада, что связано с очень большими различиями в относительном содержании отдельных платиновых металлов, и усовершенствована конструкция осадительных камер для исключения уноса металлов в вакуумную систему. Проведенные изменения позволили выделить платиновые металлы чистотой 99,99 – 99,95%. Степень извлечения металлов из шихты достигает 99,9%. (На стадии отработки технологии, однако, имели место технологические потери родия и рутения - унос в баллон-сборник газообразных продуктов. После изменения конструкции осадителей возможность таких потерь была исключена).

Выделение серебра и золота, которые не образуют летучих комплексов и остаются в реакторе синтеза преимущественно в металлическом виде, осуществлялось электрохимическим методом. На первой стадии проводилось автоклавное азотнокислотное

растворение. Полученный при этом раствор нитратов серебра и платиновых металлов направлялся для извлечения металлов в электролизные ячейки, в которых при контролируемом потенциале проводилось последовательное извлечение присутствующих в растворе металлов. Золото после растворения выделялось стандартным способом электролизом солянокислого раствора.

На стадию электрохимического выделения были также направлены все технологические отходы, образовавшиеся при отработке технологии газофазного разделения. Выделенные жидкофазным (электрохимическим) методом платиновые металлы содержали примеси, наличие которых связано с высоким содержанием в обрабатываемых растворах примесных элементов. Серебро и золото имеют высокую чистоту (более 99,9 %).

В настоящее время проводится анализ химического состава выделенных металлов, переработка технологических отходов с целью доизвлечения платиновых металлов из деталей установки (баллоны-сборники, трубопроводы, вентили) и подготовка отчета о научно-исследовательской работе.

К настоящему аннотационному отчету прилагается:

1. Схема блока хлорирования
2. Схема блока синтеза и выделения металлов
3. Схема электрохимического выделения металлов
4. Акт расходования концентрата КП-2
5. Акт опытной переработки концентрата КП-2 в количестве 3500 г

Руководитель проекта

/Петрик В.И./

Директор ЗАО «НИИ ФФ РАЕН»

/Дубенец В.С./

Опись

Металл	Выделено газофазным методом, г	Выделено жидкофазным методом, г	Выделено всего, г
Платина	85,3	13,0	98,3
Палладий	552	15,0	567
Родий	19,3	31,5	50,8
Иридий	0,6	-	0,6
Рутений	13,9	9,4	23,3
Осмий	0,97	-	0,97
Золото	-	19,2	19,2
Серебро	-	1178	1178

Руководитель проекта  /Петрик В.И./

Директор ЗАО /НИИ ФФ РАЕН/

/Дубенец В.С./

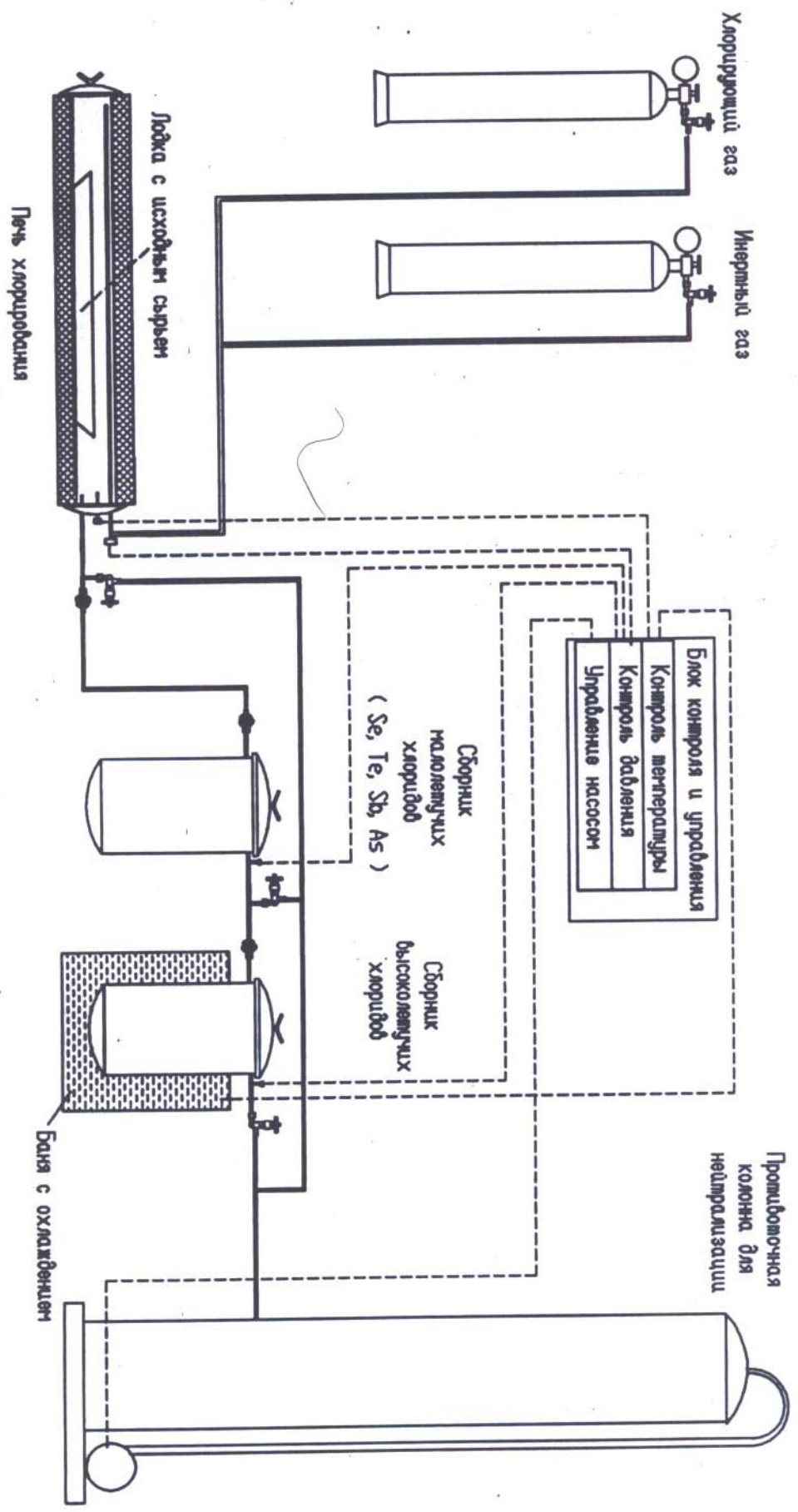
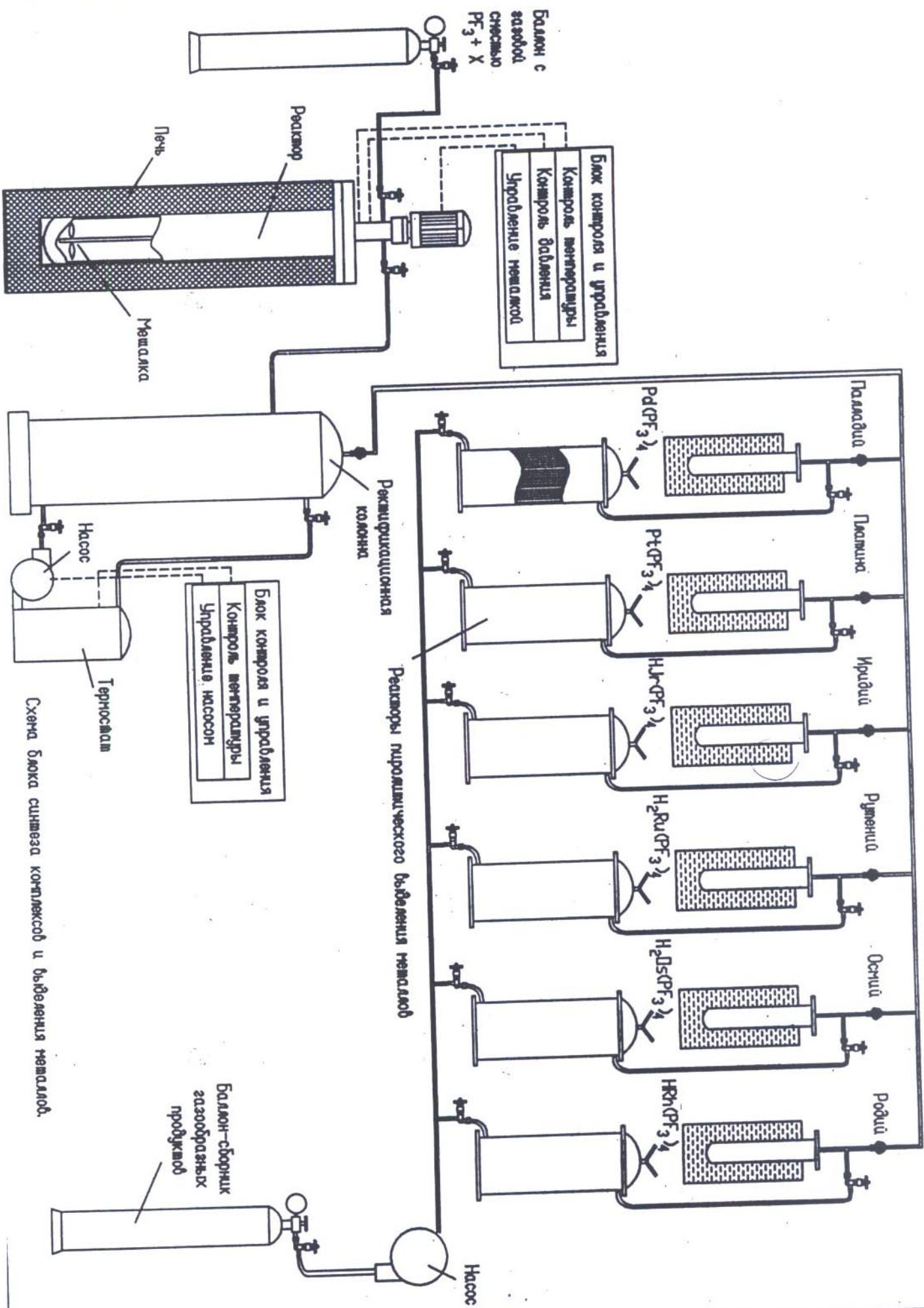


Схема блока хлорирования.



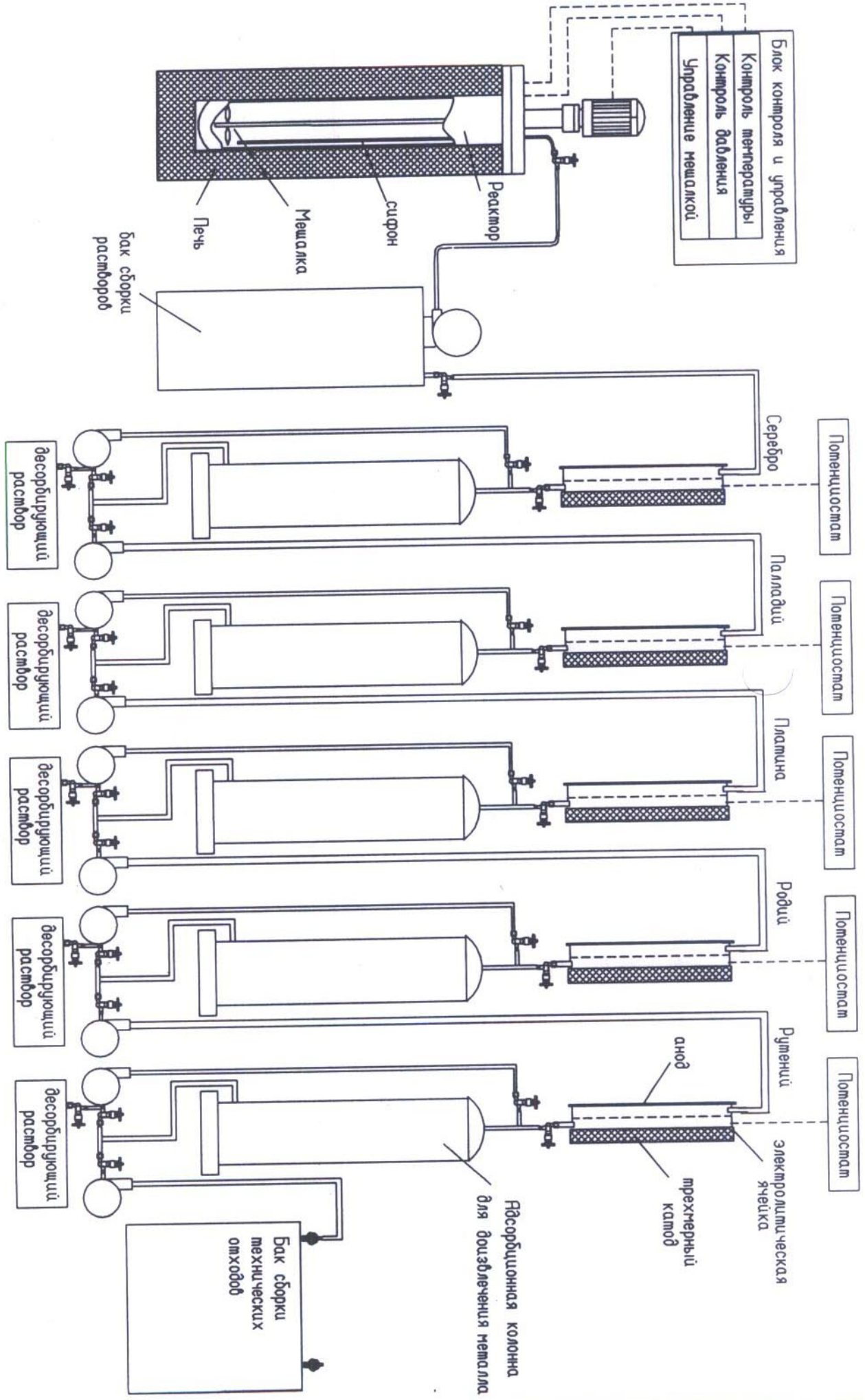


Схема электрохимического извлечения металлов.

АКТ ОПЫТНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ

концентрата платиновых металлов КП-2
в количестве 3500 (три тысячи пятьсот) грамм
при выполнении научно-исследовательских работ по договору
192-393/01 от 20.02.01

При выполнении научно-исследовательских работ по изучению возможности применения технологии газофазного выделения и очистки платиновых металлов из промышленных продуктов проводилась переработка концентрата КП-2. Общее количество использованного концентрата в данном исследовании составило 3500 г. Ряд компонентов из концентрата выделялся жидкофазным методом. Описание проведенных экспериментальных работ с условиями выделения металлов и выходами на технологических стадиях представлены в отчете по научно-исследовательской работе.

Результаты переработки представлены в таблице


Металл	Содержание, % (данные ОАО Норильская горная компания)	Количество в 3500 г КП-2, г (данные ОАО Норильская г. компания)	Выделено газофазным методом, г	Выделено жидкофазным методом, г	Выделено всего, г
Платина	2,83	99,05	85,3	13,0	98,3
Палладий	16,6	581	552	15,0	567
Родий	1,65	57,75	19,3	31,5	50,8
Иридий	0,027	0,95	0,6	-	0,6
Рутений	1,01	35,35	13,9	9,4	23,3
Осмий	0,045	1,58	0,97	-	0,97
Золото	0,6	21	-	19,2	19,2
Серебро	33,7	1179,5	-	1178	1178

Химическая чистота металлов, полученных газофазным методом, составляет 99,95 – 99,99%. Химическая чистота металлов, выделенных жидкофазным методом, составляет 95 – 99%, так как этот метод использовался на заключительной стадии экспериментов для переработки «хвостов» (очистка оборудования).

АКТ

Расходования концентрата КП-2 в количестве 5,0 кг
При выполнении научно-исследовательской работы по
договору 192-393/01 от 20.02.01

Израсходовано при демонстрационном испытании установки	500 г
Израсходовано при отработке технологии	3500 г
Имеется остаток	1000 г

Руководитель проекта  /Петрик В.И./

Директор ЗАО «НИИ ФФ РАЕН» /Дубенец В.С./

Опись

Металл	Выделено газофазн ым методом, г	Выделено жидкофаз ным методом, г	Выделено всего, г
Платина	85,3	13,0	98,3
Палладий	552	15,0	567
Родий	19,3	31,5	50,8
Иридий	0,6	-	0,6
Рутений	4,7	7,2	11,9
Осмий	0,97	-	0,97
Золото	-	19,2	19,2
Серебро	-	1178	1178

11 сентября 2001 года



Данные по Рутению
будут представлены на 15/09-2001.
КТ концентрата сохранен,
и хотелось бы его оставить
для будущих экспериментов,
осмотров и составов
новой лаборатории.