

«Утверждаю»  
Генеральный директор  
филиала «ИрКАЗ-СУАЛ» ОАО «СУАЛ»

В.В. Берстенов

«08» июня 2012 г.



# **Отчет о мониторинге сокращений выбросов парниковых газов**

**Период мониторинга: 01.01.2008 – 31.03.2012**

**проект Совместного Осуществления  
«Снижение выбросов перфторуглеродов на  
Иркутском алюминиевом заводе»**

**Версия 02**

2012

## Содержание

<b>РАЗДЕЛ А. Общая информация о проектной деятельности</b>	3
<b>РАЗДЕЛ Б. Система мониторинга сокращений выбросов парниковых газов, достигнутых при реализации проекта, и расчетные формулы</b>	7
<b>РАЗДЕЛ В. Процедуры по обеспечению и контролю качества</b>	12
<b>РАЗДЕЛ Г. Расчёт сокращений выбросов парниковых газов за период мониторинга</b>	15

## РАЗДЕЛ А. Общая информация о проектной деятельности

### А.1 Название проекта

Снижение выбросов перфторуглеродов на Иркутском алюминиевом заводе

### А.2. Ссылка на проектную документацию

Версия 04 от 12/04/2012 года одобренная независимой экспертной организацией TUV NORD Certification, заключение NO8000407360-12/189 от 12.04.2012

### А.3. Краткое описание проекта

Целью данного проекта является сокращение выбросов перфторуглеродов (ПФУ) за счет снижения частоты и длительности анодных эффектов (ЧАЭ ДАЭ) в результате реализации комплекса технических мероприятий (снижения криолитового отношения (КО)) на старых электролизерах Содерберга с верхним токоподводом (VSS), предусматриваемых специально для этого в рамках реализации с начала 2002 года на Иркутском алюминиевом заводе, а также перехода в 2005 году, на новую, более современную и экологически чистую технологию производства алюминия на электролизёрах с предварительно обожжёнными анодами серии ОА-300 (PFPB). Проект не приводит к получению дополнительного количества алюминия. Объем производства остается равным, что до проекта, что после.

Реализация данного проекта основана на принципах устойчивого развития, т.е. со сниженным вредным воздействием на окружающую среду. В результате уменьшения анодных эффектов (АЭ) на выработку того же количества алюминия, происходит сокращение выбросов перфторуглеродов (CF<sub>4</sub> и C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>) и сажи, что способствует снижению парникового эффекта и улучшению экологической обстановки в г. Шелехов и Иркутской области.

Проект реализуется на производственных площадях Иркутского алюминиевого завода (входит в состав «РУСАЛ»).

Проект стартовал в феврале 2002 года и предусматривает сокращение выбросов перфторуглеродов (ПФУ) за счет снижения частоты анодных эффектов (ЧАЭ) в результате реализации мероприятий:

-Переход в 2002 на кислые электролиты (изменение криолитового отношения) в корпусах 1-8;

-Переход в 2005 на предварительно обожжённые аноды с расширением до 10 корпусов.

#### *Переход на кислые электролиты*

Характерной особенностью данного проекта на момент принятия заводом этого решения (и по сей день), является то, что ставится цель по снижению частоты АЭ менее 1шт. в сутки, что уникально в мировой практике для технологии VSS без АПГ. Такое решение было принято на основе ясного понимания причин возникновения анодных эффектов, а также основных факторов, способствующих возникновению АЭ. Одновременно с этим, в проекте пересматриваются с критической точки зрения существующая на 2001 год технология «щелочных» электролитов при криолитовом отношении 2,6-2,8 ед.

Установлено, что основной причиной возникновения АЭ является падение концентрации глинозема ниже критического уровня между циклами питания.

Целью данного перехода является изменение состава электролита, в корпусах 1-8 работающих по Содербергу, обеспечивающего максимальную устойчивость электролизера к колебаниям питания глиноземом, что характерно для питания электролизеров Содерберга без использования АПГ. Оптимальной с этой точки зрения представляется технология «кислых» электролитов. Установлено, что основной причиной возникновения АЭ является падение концентрации глинозема ниже критического уровня между циклами питания. Целью проекта является изменение состава электролита обеспечивающего максимальную устойчивость электролизера к колебаниям питания глиноземом. Оптимальной с этой точки зрения представляется технология «кислых» электролитов.

#### Переход на предварительно обожжённые аноды

Характерной особенностью перехода на новую экологически чистую технологию электролиза на момент принятия заводом этого решения (и по сей день), является то, что, прежде всего, во главу угла ставилось увеличение доли экологически безопасного способа производства алюминия на ИркАЗе.

В рамках перехода на обожжённые аноды произошло строительство V серии электролиза на 300 кА с сухими газоочистками, общей производительностью 166.5 тыс. тонн алюминия сырца и соответствующее расширение завода на 9 и 10 корпус с последующим закрытием корпусов 3 и 4 серии-C2, использующих старую технологию Содерберга с верхним токоподводом (VSS).

В состав комплекса пятой серии входят 200 новейших электролизеров с силой тока 300 кА, разработанных учеными из института «СибВАМИ». В основе пятой серии – современная технология обожженных анодов, отличающаяся высокими технологическими и экологическими стандартами. Данные электролизеры позволяют работать сразу на кислых электролитах с предельно низкой частотой АЭ (0,01-0.1). Она позволяет повысить эффективность и улучшить экологические параметры процесса производства металла. В комплекс кроме двух корпусов электролиза входят кремнепреобразовательная подстанция, анодно-монтажное отделение, склад глинозема, другие объекты инфраструктуры. Современная система сухой газоочистки, которой оснащены новые корпуса пятой серии ИркАЗа, позволяет на 99,5% улавливать фтористые соединения и электролизную пыль.

Такое решение было принято на основе ясного понимания экологической составляющей производства алюминия и существующей экологической обстановки в г.Шелехов. Также были приняты эколого-экономические рекомендации профильного института ОАО «СибВАМИ».

В отсутствие проектной деятельности было бы продолжено использование существующего оборудования для производства алюминия, без каких-либо мер по уменьшению частоты анодных эффектов, поскольку их возникновение, является обычной практикой и показателем работы электролизной ванны. Таким образом, проектная деятельность приведет к сокращению выбросов парниковых газов за период с 01.01.2008 по 31.03.2012 на 4928949 тСО<sub>2</sub>-экв.

#### **А.4. Сроки реализации основных этапов проекта**

##### Переход на кислые электролиты

01/02/2002- обсуждение на техническом совете ОАО «СУАЛ ИркАЗ» намерений о переходе на технологию электролиза на кислых электролитах с целью уменьшения АЭ в рамках ст.6 Киотского протокола.

Переход осуществлялся в соответствии со следующим планом

Внедрение графика централизованного отбора проб на криолитовое отношение	2002 г
Внедрение фторораздатчиков в корпусах ЭлЦ	2002 г
Установка цели КО 2,7 ед.	2002 г
Разработка технологической инструкции по расчету и корректировке состава электролита алюминиевых электролизеров	2002 г
Испытание технологии электролиза с целевым КО 2,5 ед. в объеме корпуса	2002 г
Переход на анализ криолитового отношения с помощью спектрометра ARL-9800	2003 г
Снижение цели КО до 2,5 ед.	2003 г
Снижение цели КО до 2,4 ед.	2004 г
Внедрение 3-х суточного графика отбора проб (Перевод лаборатории на ежедневный график работы)	2004 г
Изыскания оптимального уровня снижения КО	2004 г

<i>Снижение целевого уровня КО до 2,35 ед. и подбор оптимальных технологических параметров работы электролизеров</i>	<i>2005 г</i>
<i>Снижение целевого уровня КО до 2,3 ед. и подбор оптимальных технологических параметров электролизеров</i>	<i>2006 г</i>
<i>Оптимизация технологического режима электролизеров при использовании технологии «кислых» электролитов</i>	<i>2007-2011 г</i>

*Переход на обожжённые аноды и строительство 5 серии*

*15/01/2004 – обсуждение на техническом совете ОАО «СУАЛ ИркаЗ» вместе с ОАО «СибВАМИ» разработки ТЭО и перехода на 5 серию с обожжёнными анодами в рамках ст.6 Киотского протокола.*

*15/01/2004-16/06/2005 –Разработка ТЭО*

*20/06/2005 – рекомендации ОАО СибВАМИ по началу строительства 5 серии на основании разработанного ТЭО, принимая во внимание экологическую составляющую и реализацию данного перехода как ПСО.*

*13/09/2005 - технический совет ОАО «СУАЛ ИркаЗ»- принятие во внимание рекомендации ВАМИ при принятии решений о реализации 5 серии.*

*13/09/2005-2007 –СМР*

*2007-2008 -Пуско-наладочные работы*

*01.01.2009- Выход на рабочий режим*

**А.5. Период мониторинга**

С 01.01.2008 г. по 31.03.2012 г

**А.6. Объем сокращений выбросов парниковых газов за период мониторинга**

Объем сокращений выбросов, рассчитанный на основании данных мониторинга за период с 01.01.2008 по 31.12.2008, составляет 672 004 тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента.

Объем сокращений выбросов, рассчитанный на основании данных мониторинга за период с 01.01.2009 по 31.12.2009, составляет 1 017 504 тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента.

Объем сокращений выбросов, рассчитанный на основании данных мониторинга за период с 01.01.2010 по 31.12.2010, составляет 1 398 972 тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента.

Объем сокращений выбросов, рассчитанный на основании данных мониторинга за период с 01.01.2011 по 31.12.2011, составляет 1 467 024 тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента.

Объем сокращений выбросов, рассчитанный на основании данных мониторинга за период с 01.01.2012 по 31.03.2012, составляет 373 445 тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента.

Соответственно, объем сокращений выбросов, рассчитанный на основании данных мониторинга за период с 01.01.2008 по 31.03.2012, составляет 4 928 949 тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента.

Объем сокращений выбросов, указанный в проектно-технической документации (ПТД) проекта для аналогичного периода составляет 4 922 260 тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента.

#### **А.7. Информация о лице, ответственном за подготовку и представление отчета по мониторингу**

Предоставление данных для подготовки отчета:

ОК «РУСАЛ»

Россия, 109240, г. Москва, ул. Николаямская, д.13/1

Контактное лицо:

Иван Иванович Ребрик, Директор департамента экологии;

Тел.: +7 (495) 720 5170. доб. 8602

Email: [ivan.rebrik@rusal.com](mailto:ivan.rebrik@rusal.com)

Подготовка отчета по мониторингу:

ЗАО «Национальная организация поддержки проектов поглощения углерода»

Россия, 117105, г. Москва, ул. Нагатинская, д.1, стр.28

Контактные лица:

Беседовский Тимофей Николаевич, Ведущий специалист департамента развития проектов

Тел.: +7 (499) 788 78 35 доб. 108

Факс: +7 499 788 78 35 доб. 107

Email: [BesedovskiyTN@ncsf.ru](mailto:BesedovskiyTN@ncsf.ru)

#### **А.8. Версия отчета о мониторинге**

Версия 02 от 28.06.2012

#### **А.9. Одобрение проекта**

На дату 16.05.2012 проект получил одобрение Российской Федерации как Принимающей стороны, письмо # ДО74-612

Одобрение второй стороны находится в стадии согласования.

#### **А.10. Вовлеченные стороны**

<b>Вовлечённая Сторона</b>	<b>Юридическое лицо участник проекта (нужное указать)</b>	<b>Пожалуйста укажите, желает ли вовлечённая Сторона рассматриваться как участник (Да/Нет)</b>
Сторона А - Российская Федерация (Принимающая Сторона)	ОАО «РУСАЛ Иркутский алюминиевый завод»	Нет
Сторона В – Швейцария (вторая сторона)	С.А. Витол	Нет

## **РАЗДЕЛ Б. Система мониторинга сокращений выбросов парниковых газов, достигнутых при реализации проекта, и расчетные формулы**

### **Б.1. Принципиальная схема проведения мониторинга по проекту**

Необходимая для расчета сокращений выбросов парниковых газов информация собирается так, как это обычно делается на Иркутском алюминиевом заводе, поэтому для мониторинга не требуется никакой иной дополнительной информации, по сравнению с уже собранной.

Измерение объема производства электролитического алюминия, частоты и продолжительности анодных эффектов осуществляется электронным способом без участия человека. Таким образом, Иркутский алюминиевый завод является высокотехнологичным предприятием, с полностью автоматической системой учета рабочих показателей. Влияние человеческого фактора сведено к минимуму.

Расчет сокращения выбросов в конце каждого года кредитного периода выполняется на основании данных, предоставленных Алюминиевым Дивизионом ОК «РУСАЛ» для ежегодно предоставляемого регламента экологической отчетности (форма PFC 001) в международный институт алюминия (МИА). Исходные условия были рассчитаны в результате экспертной оценки специалистов ОК РУСАЛ и ОАО РУСАЛ Ирказ на основании исторических данных.

Ниже представлена принципиальная схема организации системы мониторинга сокращений выбросов парниковых газов на ОАО «РУСАЛ Иркутск».

Рисунок Б.1.1 Схема организации мониторинга на ОАО «РУСАЛ Иркутск»  
организации мониторинга на ОАО «РУСАЛ Иркутск»



## Б.2. Планируемые отклонения или исправления утвержденного плана мониторинга

Отклонение на -6 689 от величины сокращений выбросов рассчитанных в проектной документации за 2008-2012 год объясняется использованием прогнозных данных на 2012 на момент разработки проектной документации, в результате чего сокращения выбросов составили 4 928 949 тонн CO<sub>2</sub>экв вместо расчетных 4 922 260 тонн CO<sub>2</sub>экв согласно ПДД.



### **Б.3. Показатели, включенные в план мониторинга**

Источниками выбросов ПГ, включенными в рамки Проекта являются следующие показатели:

- количество произведенного электролитического алюминия;
- средняя частота анодного эффекта;
- средняя продолжительность анодного эффекта;

#### **Количество электролитического алюминия**

Объем производства электролитического алюминия за год по корпусам определяется путем суммирования массы металла, определяемого путем взвешивания ковшей с металлом из корпусов электролиза и определения массы алюминия в жидком виде, находящегося в электролизерах в виде незавершенного производства.

1. Взвешивание ковшей с алюминием производится на весах «KGW-20», персоналом ДЛП (дирекции по литейному производству) в соответствии с инструкциями по эксплуатации «Весы электронные крановые типа KGW.

Весы включены в «Перечень средств измерений ДЛП» и ежегодно согласно «Графику поверки, калибровки средств измерений» проходят калибровку специалистами участка ремонта и калибровки средств измерений цеха автоматизации ООО «РУС-Инжиниринг», в соответствии с ГОСТ 8.453-82 «Весы для статистического взвешивания. Методы и средства поверки».

Допустимая максимальная погрешность: ( $\pm 20$  кг) при диапазоне взвешивания 5000-20000кг.

Записи по взвешиванию ковшей с металлом хранятся в электронном виде в АСУТП (АРМ Смит) не менее 5 лет.

2. Количество алюминия в жидком виде, находящегося в электролизерах определяется по «Методике определения жидкого алюминия в электролизерах» в соответствии с инструкцией ТРП 00.01.02-04 «Электролизное производство. Определение жидкого незавершенного производства (НЗП) алюминия в электролизерах методом индикатора» один раз в квартал.

Способ определения заключается в следующем: Количество жидкого металла в корпусе определяется умножением среднего уровня металла по корпусу на среднюю массу одного сантиметра металла и на количество действующих электролизеров.

Уровень металла измеряют линейкой в соответствии с КПВО 440.01.01.15.02-2008 «Измерение уровня металла и электролита».

Среднюю массу одного сантиметра жидкого металла устанавливают не реже одного раза в год с помощью металла-индикатора по ГОСТ 3221-85. Метод основан на определении разности массовой доли меди в алюминии за определенный промежуток времени, измерении уровня металла в электролизере и последующим расчете по формуле. Измерения производят на 10% электролизеров. При проведении анализа металла соблюдаются условия установленные нормативной документацией на средства измерений.

#### **Частота и длительность анодного эффекта**

Частота анодного эффекта (ЧАЭ) по корпусам электролиза за год, шт./электролизер\*сутки и продолжительность анодного эффекта (АЭ) по корпусам электролиза за год, мин./эл. день осуществляется автоматизированной системой управления технологическим процессом электролиза алюминия АСУТП. Порядок работы оператора АСУТП определен в «Руководстве оператора АСУТП АРМ Смит». Для обмена данных между главным компьютером и контроллерами шкафов управления электролизерами (контроллерами нижнего уровня) служит концентратор данных. Концентратор данных и АРМ оператора размещен на диспетчерском пункте цеха электролиза.

Одной из функций АСУТП Тролль является контроль АЭ по каналу измерения напряжения на участке АНОД-КАТОД (Ua-k). Основная погрешность канала  $\pm 0,1$  %.

Измерительный канал регулярно калибруется согласно методике «МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ информационно-измерительного канала напряжения электролизера». Калибровку проводят

специалисты цеха автоматизации ООО «РИК», в соответствии с Регламентом «поверки (калибровки) средств измерений».

Записи по ЧАЭ и длительности АЭ хранятся в электронном виде в «АРМ Смит» не менее 5 лет.

### Коэффициент наклона для CF4 и массовая доля C2F6/CF4

Конкретные коэффициенты для процесса на основе анодов с верхним токоподводом и предварительным обжигом и Содерберга, должны использоваться как коэффициенты наклона для CF4 (CF4 S) и массовая доля C2F6/CF4.

Эти конкретные коэффициенты взяты из руководства МГЭИК 2006 (второй метод)

Технология	Коэффициент уклона (а) [(перфторуглерод в кг/тонн Al) / (минуты анодного эффекта / день работы электролизера)]		Весовая доля C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	
	S <sub>CF4</sub>	Погрешность (±%)	F <sub>C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>/CF<sub>4</sub></sub>	Погрешность (±%)
Анод Содерберга с верхним токоподводом (VSS)	0,092	17	0,053	15
Предварительно обожжённый Анод с верхней загрузкой и точечным питанием (CWPB & PFPB )	0,143	6	0,121	11

#### **Б.4. Мониторинг выбросов загрязняющих веществ**

В ходе анодного эффекта образуются прямые выбросы перфторуглеродов, твердых и газообразных фторидов, окиси углерода и двуокиси углерода, двуокиси серы, неорганической пыли и т.д.

В ходе анодного эффекта образуются прямые выбросы перфторуглеродов, твердых и газообразных фторидов, окиси углерода и двуокиси углерода, двуокиси серы, неорганической пыли и т.д.

Основными данными для мониторинга источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются:

- технологические доклады по видам производства (анод, электролиз);
- санитарные и экологические данные по мониторингу (газоочистки и герметизации электролизеров);
- первичные данные по используемым материалам.

Мониторинг выбросов загрязняющих веществ основан на специальных контрольных схемах, включающих стандарты, узлы учета, операторов, контрольные периоды, измерительные методы и параметры.

Расчет выбросов вредных веществ выполняются специалистами экологического отдела в соответствии с методикой по анализу состава и объема выбросов, образующихся при производстве электролитического алюминия утвержденной Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору в соответствии с Постановлением №182 от 31 марта 2005.

Данные о качественных характеристиках используемого в производстве сырья предоставляют специалисты отдела технического контроля по результатам лабораторных испытаний проводимых в центральной заводской лаборатории аккредитованной в системе аккредитации аналитических лабораторий Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

Санитарные и экологические параметры (данные по очистке газов и герметизации электролитических ванн) осуществляется специалистами санитарно-промышленной лабораторией (СПЛ). СПЛ сертифицирована для соответствующей технологии и зарегистрирована в Государственном реестре . СПЛ ежегодно проверяется Сертификационной службой на предмет технологической компетенции.

Внутренняя проверка проводится на регулярной основе в каждом департаменте экологического контроля в целях проверки процедур учета, получения и хранения данных, а также процедур калибровки, тестирования оборудования и процедуры обучения персонала - в соответствии с Положением "Внутренний аудит". Калибровка измерительных приборов учета экологических параметров используются в соответствии с Положением "Мониторинг и контроль приборов учета".

## **РАЗДЕЛ В. Процедуры по обеспечению и контролю качества**

### **В.1 Подтвержденные процедуры и схема управления проектом**

Все приборы, задействованные в мониторинге, проходят необходимую поверку и калибровку в соответствии с установленным регламентом и процедурами контроля качества:

- количество произведенного первичного алюминия (весы KGW калибруются специалистами цеха автоматизации ООО «РУС-Инжиниринг», каждый год в соответствии с графиком проверок и калибровки средств измерительной техники по стандарту ГОСТ 8.453-82 «Весы для статического взвешивания. Методы и средства поверки»).

- средняя частота анодного эффекта; средняя продолжительность анодного эффекта (Измерительный канал регулярно калибруется специалистами цеха автоматизации ООО «РИК» в соответствии с «МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ информационно-измерительного канала напряжения электролизера» в соответствии с Регламентом «поверки (калибровки) средств измерений».

#### **В.1.1 Роль и ответственность**

Ответственность за сбор информации за отчетный период возложена на департамент экологии ОК «РУСАЛ», в соответствии с разработанной процедурой управления данными ПСО.

Ответственным за ежегодный расчет сокращений выбросов является менеджер департамента ЭОТиПБ ОК «РУСАЛ», в соответствии с разработанной процедурой управления данными ПСО.

В.1.2 Хранение данных мониторинга

№	Наименование данных	Единица измерения	Объем	Периодичность	Форма данных	Способ хранения (электронный / бумажный)	Место хранения	Срок хранения	Ответственность	
									за достоверность данных	за сохранность данных
1	Объем производства электролитического алюминия	Тонн	Каждый корпус	ежегодно	Технический отчет ОАО «РУСАЛ Ирказ» Форма МИА (PFC001)	В бумажном и электронном виде	ЭП ОАО «РУСАЛ Ирказ» ДЭОТиПБ (ОЭНиК) ОК РУСАЛ	не менее 5 лет	ПДО, ст. мастера серий ЭП Менеджер ДЭОТиПБ (ОЭНиК) ОК РУСАЛ	Менеджер ЭП  Менеджер ДЭОТиПБ (ОЭНиК) ОК РУСАЛ
2	Средняя частота анодных эффектов	штук / электролизер/сутки	Каждый корпус	ежегодно	Технический отчет ОАО «РУСАЛ Ирказ» Форма МИА (PFC001)	В бумажном и электронном виде	ЭП ОАО «РУСАЛ Ирказ» Менеджер ДЭОТиПБ (ОЭНиК) ОК РУСАЛ	не менее 5 лет	ПДО, ст. мастера серий ЭП Менеджер ДЭОТиПБ (ОЭНиК) ОК РУСАЛ	Менеджер ЭП  Менеджер ДЭОТиПБ (ОЭНиК) ОК РУСАЛ
3	Средняя длительность анодных эффектов	Минут	Каждый корпус	ежегодно	Технический отчет ОАО «РУСАЛ Ирказ» Форма МИА (PFC001)	В бумажном и электронном виде	ЭП ОАО «РУСАЛ Ирказ» Менеджер ДЭОТиПБ (ОЭНиК) ОК РУСАЛ	не менее 5 лет	ПДО, ст. мастера серий ЭП Менеджер ДЭОТиПБ (ОЭНиК) ОК РУСАЛ	Менеджер ЭП  Менеджер ДЭОТиПБ (ОЭНиК) ОК РУСАЛ
1	Коэффициент наклона для $CF_4$	(кг ПФУ/ тонну алюминия) / (число минут анодного эффекта / электролизер / сутки)	-	ежегодно	Правила МГЭИК 2006	В электронном виде	Общедоступный источник данных	-	-	-
1	Весовая доля $C_2F_6/CF_4$	Доли единиц	-	ежегодно	Правила МГЭИК 2006	В электронном виде	Общедоступный источник данных	-	-	-

## В.2 Вовлечение третьих сторон

Для подготовки данного отчета были привлечены специалисты ЗАО «Национальная организация поддержки проектов поглощения углерода», которые разработали расчетную модель мониторинга, систематизировали и обработали полученную информацию и оформили отчет.

## В.3 Внутренний аудит и меры контроля

Обеспечение правильности ввода данных и получения результатов по расчету сокращений выбросов ПГ обеспечивается процедурой внутреннего аудита в департаменте ЭОТиПБ ОК «РУСАЛ». Процедура внутреннего аудита прописана в разработанной процедуре управления данными ПСО – согласно действующему корпоративному положению по управлению данными ПСО в рамках ОК РУСАЛ.

Внутренняя проверка проводится на ежегодной основе во время предоставления регламента экологической отчетности по форме PFC 001 в международный институт алюминия. Смысл проверки состоит в сравнении вводимых данных в форму PFC 001 и в расчетную модель сокращений выбросов, а также в последующем сравнении и предоставлении формы и результатов по сокращению выбросов ПГ в международный институт алюминия, где, соответственно, будет проведена дополнительная проверка в виде сопоставления отчетных данных.

## РАЗДЕЛ Г. Расчёт сокращений выбросов парниковых газов за период мониторинга

### Г.1. Формулы расчёта выбросов ПГ от проектной деятельности

Проектные выбросы ПГ будут иметь место вследствие возникновения анодного эффекта при производстве первичного алюминия  $PE_{p,CO_2}$ :

$$PE_{p,CO_2} = MP * AEF_p * AED_p * S_{CF_4} * (6500 + F_{C_2F_6/CF_4} * 9200) / 1000$$

где:

MP- производство первичного алюминия, т/год, форма МИА (PFC001)

AEF<sub>p</sub>-средняя частота анодного эффекта по проектному сценарию, штук на ванна-сутки, форма МИА (PFC001)

AED<sub>p</sub>-средняя продолжительность анодного эффекта по проектному сценарию, минут анодного эффекта ванна-сутки, форма МИА (PFC001)

S<sub>CF<sub>4</sub></sub>- угловой коэффициент для CF<sub>4</sub>, килограмм CF<sub>4</sub> на тонну продукции алюминия деленный на количество минут анодного эффекта на ванна-сутки<sup>1</sup>

F<sub>C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>/CF<sub>4</sub></sub>- весовое отношение, (C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>/CF<sub>4</sub>), МГЭИК 2006

6500- потенциал глобального потепления для CF<sub>4</sub><sup>2</sup>

9200- потенциал глобального потепления для C<sub>2</sub>F<sub>6</sub><sup>3</sup>

Конкретные коэффициенты для процесса на основе анодов с верхним токоподводом и предварительным обжигом, должны использоваться как коэффициенты наклона для CF<sub>4</sub> (CF<sub>4</sub>S) и массовая доля C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>/CF<sub>4</sub>.  
Эти конкретные коэффициенты взяты из руководства МГЭИК 2006 (второй метод)

Технология	Коэффициент уклона (а) [(перфторуглерод в кг/тонн Al) / (минуты анодного эффекта / день работы электролизера)]		Весовая доля C <sub>2</sub> /F <sub>6</sub>	
	S <sub>CF<sub>4</sub></sub>	Погрешность (±%)	F <sub>C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>/CF<sub>4</sub></sub>	Погрешность (±%)
Анод Содерберга с верхним токоподводом (VSS)	0,092	17	0,053	15
Предварительно обожжённый Анод с верхней загрузкой и точечным питанием (CWPB & PFPB)	0,143	6	0,121	11

<sup>1</sup> Термин ванна-сутки означает число работающих ванн, умноженное на количество рабочих дней (МГЭИК 2006, том 3, раздел 4.4, стр. 4.55)

<sup>2</sup> [http://unfccc.int/ghg\\_data/items/3825.php](http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php)

<sup>3</sup> [http://unfccc.int/ghg\\_data/items/3825.php](http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php)

Г.2 Формулы расчета выбросов в соответствии с исходными условиями

Выбросы ПГ в соответствии с исходными условиями будут иметь место вследствие возникновения анодного эффекта при производстве первичного алюминия  $BE_bCO_2$ :

$$BE_bCO_2 = MP * AEF_b * AED_b * S_{CF_4} * (6500 + F_{C_2F_6/CF_4} * 9200) / 1000$$

где:

MP- производство первичного алюминия, т/год, форма МИА (PFC001)

AEF<sub>b</sub>-средняя частота анодного эффекта по исходным условиям, штук на ванна-сутки, исторический тренд, согласно прогнозу ОАО «Русал ИркаЗ».

AED<sub>b</sub>-средняя продолжительность анодного эффекта по исходным условиям, минут анодного эффекта ванна-сутки, форма МИА (PFC001)

S<sub>CF4</sub>- угловой коэффициент для CF<sub>4</sub>, килограмм CF<sub>4</sub> на тонну продукции алюминия деленный на количество минут анодного эффекта на ванна-сутки<sup>4</sup> (по 5 серии (OA300 M2) для VSS)

F<sub>C2F6/CF4</sub>- весовое отношение, (C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>/CF<sub>4</sub>), МГЭИК 2006 (по 5 серии (OA300 M2) для VSS)

6500- потенциал глобального потепления для CF<sub>4</sub><sup>5</sup>

9200- потенциал глобального потепления для C<sub>2</sub>F<sub>6</sub><sup>6</sup>

Используемые коэффициенты наклона и весового отношения для соответствующей технологии взяты из МГЭИК 2006 Глава 4, стр.4.58, таблица 4.16.

Для оценки выбросов ПФУ в отсутствие проекта (сценарий исходных условий) заводу была предоставлена разумная оценка частоты анодного эффекта, которые имели бы место в отсутствие проекта (см. приложение проектно-технической документации проекта «Снижение выбросов перфторуглеродов на ОАО «РУСАЛ ИркаЗ»).

С-2,3	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Частота анодных эффектов, шт/сут.	2,42	2,50	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46
Длительность анодных эффектов, мин.	2,48	2,57	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53

<sup>4</sup> Термин ванна-сутки означает число работающих ванн, умноженное на количество рабочих дней (МГЭИК 2006, том 3, раздел 4.4, стр. 4.55)

<sup>5</sup> [http://unfccc.int/ghg\\_data/items/3825.php](http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php)

<sup>6</sup> [http://unfccc.int/ghg\\_data/items/3825.php](http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php)



С-8Б	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Частота анодных эффектов, шт/сут.	1,70	1,78	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74
Длительность анодных эффектов, мин.	1,88	1,97	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93	1,925
С-8БМ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Частота анодных эффектов, шт/сут.	1,55	1,63	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59
Длительность анодных эффектов, мин.	1,70	1,79	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75

### Г.3 Формулы расчета сокращений выбросов

Сокращения по проекту рассчитываются следующим образом:

Где:

$$ER_{CO_2E} = VE_{bCO_2E} - PE_{pCO_2E}$$

$ER_{CO_2E}$  – сокращение выбросов ПФУ по проекту в год, тонн  $CO_{2экв}$ /год;

$VE_{bCO_2E}$  – выбросы по исходным условиям в год, тонн  $CO_{2экв}$  /год;

$PE_{pCO_2E}$  – выбросы по проектному сценарию в год, тонн  $CO_{2экв}$  /год

### Д.4 Расчет сокращений выбросов за период 2008-2011 гг и 1 квартал 2012

Корпус	Технология	Тип электролизера	Период	Производство электролитического алюминия	Частота АЭ, штук на ванна-сутки		Длительность АЭ, мин. на ванна-сутки		Коэфф. наклона CF4	Весовое отношение C2F6/CF4	Выбросы ПФУ, тCO2Э			
					Проект	Исх. усл	Проект	Исх. усл			Проект	Исх. усл	Сокращения	

1	С8Б	VSS	2008	38 096,7	1,3	1,74	1,85	1,93	0,092	0,053	57259,8	82130,1	24870,3
2	С8Б	VSS	2008	38 081,4	1,2	1,74	1,87	1,93	0,092	0,053	55598,7	82097,3	26498,6
3	С3	VSS	2008	33 255,3	1,3	2,46	1,55	2,53	0,092	0,053	42504,7	132702,3	90197,5
4	С2	VSS	2008	24 958,1	1,3	2,46	2,42	2,53	0,092	0,053	49828,6	99593,2	49764,6
5	С8БМ	VSS	2008	37 986,0	1,2	1,59	1,85	1,93	0,092	0,053	54489,0	74755,4	20266,5
6	С8БМ	VSS	2008	38 132,9	1,3	1,59	2,45	1,93	0,092	0,053	77683,7	75044,6	-2639,1
7	С8БМ	VSS	2008	39 621,4	0,9	1,59	2,04	1,93	0,092	0,053	45847,3	77973,9	32126,6
8	С8Б	VSS	2008	42 395,0	1,1	1,74	1,66	1,93	0,092	0,053	48828,1	91396,7	42568,6
9	ОА-300М2	PF	2008	38 488,6	0,1	2,46	2,04	2,53	0,092	0,053	7268,8	260098,4	252829,5
10	ОА-300М2	PF	2008	20 497,6	0,1	2,46	2,34	2,53	0,092	0,053	2997,7	138518,8	135521,2
<b>Всего</b>			2008	351 512,9							442306,4	1114310,6	672004,2

Корпус	Технология	Тип электролизера	Период	Производство электролитического алюминия	Частота АЭ, штук на ванна-сутки		Длительность АЭ, мин. на ванна-сутки		Коэфф. наклона CF4	Весовое отношение C2F6/CF4	Выбросы ПФУ, тСО2Э		
					Проект	Исх. усл	Проект	Исх. усл			Проект	Исх. усл	Сокращения
1	С8Б	VSS	2009	37 820,2	0,9	1,74	1,77	1,93	0,092	0,053	38300,4	81534,1	43233,7
2	С8Б	VSS	2009	37 632,1	0,9	1,74	1,75	1,93	0,092	0,053	38949,4	81128,6	42179,3
3	С8БМ	VSS	2009	36 986,3	0,7	1,59	2,02	1,75	0,092	0,053	34101,0	65982,0	31881,0
4	С8БМ	VSS	2009	37 402,2	0,7	1,59	2,02	1,75	0,092	0,053	35455,8	66723,9	31268,1
5	С8БМ	VSS	2009	38 861,5	0,7	1,59	1,62	1,75	0,092	0,053	27925,4	69327,2	41401,8
6	С8Б	VSS	2009	41 934,2	0,8	1,74	1,60	1,93	0,092	0,053	32349,3	90403,2	58053,8
7	ОА-300М2	PF	2009	60 512,6	0,0	2,46	1,06	2,53	0,092	0,053	1855,6	408932,4	407076,8
8	ОА-300М2	PF	2009	53 909,9	0,0	2,46	1,22	2,53	0,092	0,053	1902,6	364312,2	362409,6
<b>Всего</b>			2009	345 059,0							210839,4	1228343,6	1017504,2

Корпус	Технология	Тип электролизера	Период	Производство электролитического алюминия	Частота АЭ, штук на ванна-сутки		Длительность АЭ, мин. на ванна-сутки		Коэфф. наклона CF4	Весовое отношение C2F6/CF4	Выбросы ПФУ, тСО2Э		
					Проект	Исх. усл	Проект	Исх. усл			Проект	Исх. усл	Сокращения

1	С8Б	VSS	2010	37 870,6	0,59	1,74	1,47	1,93	0,092	0,053	20960,9	81642,8	60681,9
2	С8Б	VSS	2010	37 853,5	0,61	1,74	1,40	1,93	0,092	0,053	20838,5	81605,8	60767,4
3	С8БМ	VSS	2010	37 710,8	0,45	1,59	1,81	1,75	0,092	0,053	19877,6	67274,4	47396,8
4	С8БМ	VSS	2010	37 802,0	0,51	1,59	1,84	1,75	0,092	0,053	22725,9	67437,1	44711,2
5	С8БМ	VSS	2010	39 495,8	0,32	1,59	1,59	1,75	0,092	0,053	12793,8	70458,8	57665,0
6	С8Б	VSS	2010	42 162,5	0,41	1,74	1,60	1,93	0,092	0,053	17957,7	90895,4	72937,7
7	ОА-300М2	PF	2010	79 441,1	0,05	2,46	1,20	2,53	0,092	0,053	3266,4	536846,8	533580,4
8	ОА-300М2	PF	2010	77 560,1	0,05	2,46	1,25	2,53	0,092	0,053	2904,4	524135,4	521231,1
Всего			2010	389 896,3							121325,1	1520296,7	1398971,6

Корпус	Технология	Тип электролизера	Период	Производство электролитического алюминия	Частота АЭ, штук на ванна-сутки		Длительность АЭ, мин. на ванна-сутки		Коэфф. наклона CF4	Весовое отношение C2F6/CF4	Выбросы ПФУ, тСО2Э		
					Проект	Исх. усл	Проект	Исх. усл			Проект	Исх. усл	Сокращения
1	С8Б	VSS	2011	37 911,3	0,53	1,74	1,32	1,93	0,092	0,053	16933,2	81730,4	64797,3
2	С8Б	VSS	2011	37 838,4	0,57	1,74	1,30	1,93	0,092	0,053	17928,6	81573,4	63644,8
3	С8БМ	VSS	2011	37 614,0	0,45	1,59	1,49	1,75	0,092	0,053	16176,5	67101,7	50925,3
4	С8БМ	VSS	2011	37 694,1	0,46	1,59	1,45	1,75	0,092	0,053	16130,7	67244,7	51114,0
5	С8БМ	VSS	2011	39 456,0	0,46	1,59	1,35	1,75	0,092	0,053	15872,3	70387,8	54515,4
6	С8Б	VSS	2011	42 117,1	0,51	1,74	1,37	1,93	0,092	0,053	19023,5	90797,5	71774,1
7	ОА-300М2	PF	2011	82 726,3	0,07	2,46	1,15	2,53	0,092	0,053	4309,6	559047,7	554738,1
8	ОА-300М2	PF	2011	82 685,4	0,05	2,46	1,18	2,53	0,092	0,053	3256,5	558771,6	555515,1
Всего			2011	398 042,6							109630,8	1576654,8	1467024,0

Корпус	Технология	Тип электролизера	Период	Производство электролитического алюминия	Частота АЭ, штук на ванна-сутки		Длительность АЭ, мин. на ванна-сутки		Коэфф. наклона CF4	Весовое отношение C2F6/CF4	Выбросы ПФУ, тСО2Э		
					Проект	Исх. усл	Проект	Исх. усл			Проект	Исх. усл	Сокращения

1	VSS	VSS	2012	9 378,0	0,6	1,74	1,27	1,93	0,092	0,053	4593,9	20217,4	15623,5
2	VSS	VSS	2012	9 342,0	0,7	1,74	1,29	1,93	0,092	0,053	5345,6	20139,8	14794,2
3	VSS	VSS	2012	9 336,0	0,5	1,59	1,44	1,75	0,092	0,053	4494,1	16655,0	12160,9
4	VSS	VSS	2012	9 555,0	0,4	1,59	1,39	1,75	0,092	0,053	3756,8	17045,7	13288,9
5	VSS	VSS	2012	10 003,0	0,6	1,59	1,37	1,75	0,092	0,053	5021,6	17844,9	12823,3
6	VSS	VSS	2012	10 671,0	0,6	1,74	1,33	1,93	0,092	0,053	5383,0	23004,9	17621,9
7	PFPB	PF	2012	21 337,0	0,0	2,46	1,02	2,53	0,092	0,053	559,6	144191,2	143631,6
8	PFPB	PF	2012	21 333,0	0,0	2,46	1,21	2,53	0,092	0,053	663,8	144164,2	143500,4
Bcero			2012	100 955,0							29818,3	403263,2	373445

Форма МИА (PFC001) на основании которой производился расчет реально достигнутых сокращений выбросов.  
 Конфиденциальная форма Международного Института Аллюминия  
 ВЫБРОСЫ ПФУ НА ЗАВОДАХ ПЕРВИЧНОГО АЛЮМИНИЯ

**МИА**  
 ФОРМА PFC001

Годовой отчет за: 2010

Срок представления: 1 Февраля 2011

Алюминиевый завод	ИркАЗ									
Местоположение										
Данные по анодным эффектам										
	Номер серии электролиза								Завод	
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	Номер корпуса									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Категория технологического процесса	VSS	VSS	VSS	VSS	VSS	VSS	PFPB	PFPB	VSS	PFPB
Технология электролиза	C8B	C8B	C8BM	C8BM	C8BM	C8B	OA-300M2	OA-300M2	VSS	PFPB
Тип питания	SF	SF	SF	SF	SF	SF	PF	PF	SF	PF
Производство электролитического алюминия, тонн	37871	37853	37711	37802	39496	42163	79441	77560	232895	157001
Число электролизеров, ванносутки (среднее)	31188	31216	31186	31098	32641,0	34854,0	35188	34660	192 183,00	69848,00
Количество анодных эффектов за год, шт.	18 266,75	19 093,85	14 127,44	15 805,40	10 344,28	14 432,48	1 876	1 615	92 248	3485
Средняя частота анодных эффектов, шт/сут.	0,59	0,61	0,45	0,51	0,32	0,41	0,0533	0,0466	0,48	0,0499
Средняя длительность анодных эффектов, минуты	1,47	1,4	1,81	1,84	1,59	1,6	1,2	1,25	1,63	1,23
Усредненное переапряжение анодных эффектов, мВ	18713	18484	20604	20114	22480	22987	18717	19158	20563	18937
Переапряжение Алгебраическое или Положительное?	полож								полож	полож
Установлен ли компьютерный контроль для прогноза начала АЭ?	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
Есть ли автоматическое прерывание АЭ после их начала?	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Используются ли коэффициенты выбросов уровня 3 для расчета выбросов ПФУ?	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
*Какой коэффициент выбросов уровня 3 используется для C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> ?	п/а	п/а	п/а	п/а	п/а	п/а	п/а	п/а	п/а	п/а
*Какой коэффициент выбросов уровня 3 используется для C <sub>2</sub> F <sub>4</sub> ?	п/а	п/а	п/а	п/а	п/а	п/а	п/а	п/а	п/а	п/а

Данные представлены (заполните):

Фамилия:

Должность:

Компания:

Please return completed form by email to:

Confidential Statistical Officer

Тел.:

Факс:

E-Mail:

Tel No: 00 44 20 7930 0528