РУСАЛ

ИРКУТСКИЙ
АЛЮМИНИЕВЫЙ
ЗАВОД

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор
Филиала ОАО «СУАЛ»
«ИркАЗ-СУАЛ»

_____ В.В. Берстенев

МП

«11» Марта 2013 г.

Отчет

о мониторинге сокращений выбросов парниковых газов

проект Совместного Осуществления

Снижение выбросов перфторуглеродов на Иркутском алюминиевом заводе»

Период мониторинга: с 01.04.2012 г. по 31.12.2012 г.

Версия 02

11.03.2012

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) на Иркутском алюминиевом заводе за счет снижения частоты и длительности анодных эффектов (ЧАЭ ДАЭ). Эти сокращения достигаются в результате реализации комплекса технических мероприятий на электролизерах Содерберга с верхним токоподводом (VSS), выполняемых с начала 2002 года, а также в результате 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 как до, так и после реализации проекта.

Реализация данного проекта основана на принципах устойчивого развития, что приводит к уменьшению вредного воздействия на окружающую среду. В результате уменьшения анодных эффектов (АЭ) на выработку того же количества алюминия, происходит сокращение выбросов перфторуглеродов (CF4 и C2F6) 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») 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 Иркутском алюминиевом заводе.

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-С2, 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.

А.4. Сроки реализации основных этапов проекта

Переход на кислые электролиты

01/02/2002- обсуждение на техническом совете Иркутского алюминиевого завода 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 фтороразадатчиков 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 отимальногоо уровня снижения КО	*2004 г*

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

Переход на обожжённые аноды и строительство 5 серии
15/01/2004 – обсуждение на техническом совете филиала 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 филиала 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 01.04.2012 г. по 31.12.2012 г

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

Объем сокращений выбросов, рассчитанный на основании данных мониторинга за период с 01.04.2012 г. по 31.12.2012, составляет 1 126 855 тонн CO_2-эквивалента.

Внимание!

В целях соблюдения консервативности, за период с 01.04.2012 по 31.12.2012 для верификации заявляются сокращения выбросов в количестве 1 093 579 тонн CO2 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. Николоямская, д.13/1
Контактное лицо:
Иван Иванович Ребрик, Директор департамента экологии;
Тел.: +7 (495) 720 5170. доб. 8602
Email: 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

A.8. Версия отчета о мониторинге

Версия 02 от 11.03.2013

A.9. Одобрение проекта

16.05.2012 проект получил утверждение Правительства Российской Федерации как Принимающей стороны, письмо # ДО74-612.

Одобрение со стороны Швейцарской Конфедерации получено 29.06.2012, письмо #J294-0485.

A.10. Вовлеченные стороны

Вовлечённая Сторона	**Юридическое лицо участник проекта (нужное указать)**	**Пожалуйста укажите, желает ли вовлечённая Сторона рассматриваться как участник (Да/Нет)**
Сторона А - Российская Федерация (Принимающая Сторона)	ОАО «СУАЛ»	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 филиала ОАО «СУАЛ» «ИркАЗ-СУАЛ»на основании исторических данных.

Ниже представлена принципиальная схема организации системы мониторинга сокращений выбросов парниковых газов на филиала ОАО «СУАЛ» «ИркАЗ-СУАЛ».

Рисунок Б.1.1 Схема организации мониторинга филиала

Б.2. Планируемые отклонения или исправления утвержденного плана мониторинга

Отклонений от величины сокращений выбросов рассчитанных в специальной проектной документации за аналогичный период нет, поскольку сокращения рассчитаны на основании реально достигнутых данных.

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: (±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 ±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 CF_4 (CF_4 S) и массовая доля C_2F_6/CF_4.
Эти конкретные коэффициенты взяты из руководства МГЭИК 2006 (второй метод)

Технология	**Коэффициент уклона (a) [(перфторуглерод в кг/тонн Al) / (минуты анодного эффекта / день работы электролизера]**		**Весовая доля C_2/F_6**	
	S_{CF4}	Погрешность (±%)	$F_{C2F6/CF4}$	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 филиала ОАО «СУАЛ» «ИркАЗ-СУАЛ» Форма МИА (PFC001)	В бумажном и электронном виде	ЭП ОАО филиала ОАО «СУАЛ» «ИркАЗ-СУАЛ» 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 филиала ОАО «СУАЛ» «ИркАЗ-СУАЛ» Форма МИА (PFC001)	В бумажном и электронном виде	ЭП филиала ОАО «СУАЛ» «ИркАЗ-СУАЛ» 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 филиала ОАО «СУАЛ» «ИркАЗ-СУАЛ» Форма МИА (PFC001)	В бумажном и элеткронном виде	ЭП филиала ОАО «СУАЛ» «ИркАЗ-СУАЛ» » 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	-	-	-

B.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.

B.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_pCO2_e:

$$PE_pCO2_e = MP * AEF_p * AED_p * S_{CF4} * (6500 + F_{C2F6}/_{CF4} * 9200)/1000$$

где:
MP- производство первичного алюминия, т/год, форма МИА (PFC001)
AEFp-средняя частота анодного эффекта по проектному сценарию, штук на ванна-сутки, форма МИА (PFC001)
AEDp-средняя продолжительность анодного эффекта по проектному сценарию, минут анодного эффекта ванна-сутки, форма МИА (PFC001)
S_{CF4}- угловой коэффициент для CF_4, килограмм CF_4 на тонну продукции алюминия деленный на количество минут анодного эффекта на ванна-сутки[1]
$F_{C2F6/CF4}$- весовое отношение, (C_2F_6/CF_4), МГЭИК 2006
6500- потенциал глобального потепления для CF_4[2]
9200- потенциал глобального потепления для C_2F_6[3]

Конкретные коэффициенты для процесса на основе анодов с верхним токоподводом и предварительным обжигом, должны использоваться как коэффициенты наклона для CF_4 (CF_4 S) и массовая доля C_2F_6/CF_4.
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_2/F_6**	
	S_{CF4}	Погрешность (±%)	$F_{C2F6/CF4}$	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

[1] Термин ванна-сутки означает число работающих ванн, умноженное на количество рабочих дней (МГЭИК 2006, том 3, раздел 4.4, стр. 4.55)
[2] http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php
[3] 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_bCO2_e:

$$BE_bCO2_e = MP * AEF_b * AED_b * S_{CF4} * (6500 + F_{C2F6/CF4} * 9200)/1000$$

где:
MP- производство первичного алюминия, т/год, форма МИА (PFC001)
AEFb-средняя частота анодного эффекта по исходным условиям, штук на ванна-сутки, исторический тренд, согласно прогнозу филиала ОАО «СУАЛ» «ИркАЗ-СУАЛ».
.
AEDb-средняя продолжительность анодного эффекта по исходным условиям, минут анодного эффекта ванна-сутки, форма МИА (PFC001)
S_{CF4}- угловой коэффициент для CF_4, килограмм CF_4 на тонну продукции алюминия деленный на количество минут анодного эффекта на ванна-сутки[4] (по 5 серии (OA300 M2) для VSS)
$F_{C2F6/CF4}$- весовое отношение, (C_2F_6/CF_4), МГЭИК 2006 (по 5 серии (OA300 M2) для VSS)
6500- потенциал глобального потепления для CF_4[5]
9200- потенциал глобального потепления для C_2F_6[6]
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 отсутствии 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 Иркутском алюминиевом заводе»).

Г.3 Формулы расчета сокращений выбросов

Сокращения по проекту рассчитываются следующим образом:

$$ER_{CO_{2E}} = BE_bCO_{2E} - PE_pCO_{2E}$$

Где:

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

[4] Термин ванна-сутки означает число работающих ванн, умноженное на количество рабочих дней (МГЭИК 2006, том 3, раздел 4.4, стр. 4.55)
[5] http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php
[6] http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php

$BE_{bCO_{2E}}$ – выбросы по исходным условиям в год, тонн $CO_{2экв}$ /год;
$PE_{pCO_{2E}}$ – выбросы по проектному сценарию в год, тонн $CO_{2экв}$ /год

Г.4 Расчет сокращений выбросов за период 01/04/2012-31/10/2012

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, тСО2Э		
					Проект	Исх. усл	Проект	Исх. усл			Проект	Исх. усл	Сокращения
1	VSS	VSS	2 кв 2012	9 486	0,4	1,74	1,36	1,93	0,092	0,053	3318	20451	17134
2	VSS	VSS	2 кв 2012	9 447	0,5	1,74	1,32	1,93	0,092	0,053	3768	20366	16599
3	VSS	VSS	2 кв 2012	9 466	0,3	1,59	1,42	1,75	0,092	0,053	2679	16887	14208
4	VSS	VSS	2 кв 2012	9 515	0,3	1,59	1,37	1,75	0,092	0,053	2179	16975	14796
5	VSS	VSS	2 кв 2012	9 996	0,4	1,59	1,40	1,75	0,092	0,053	3958	17832	13873
6	VSS	VSS	2 кв 2012	10 644	0,5	1,74	1,39	1,93	0,092	0,053	4470	22946	18476
7	PFPB	PF	2 кв 2012	21 064	0,1	2,46	0,80	2,53	0,092	0,053	542	142348	141807
8	PFPB	PF	2 кв 2012	21 225	0,0	2,46	1,04	2,53	0,092	0,053	568	143437	142869
Всего			2 кв 2012	100 844							21481	401242	**379762**

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	3 кв 2012	9 568	0,6	1,74	1,41	1,93	0,092	0,053	4 944	20 627	15 684
2	VSS	VSS	3 кв 2012	9 578	0,6	1,74	1,40	1,93	0,092	0,053	5 086	20 649	15 563
3	VSS	VSS	3 кв 2012	9 574	0,4	1,59	1,51	1,75	0,092	0,053	3 996	17 080	13 083

4	VSS	VSS	3 кв 2012	9 634	0,3	1,59	1,45	1,75	0,092	0,053	2 963	17 186	14 222
5	VSS	VSS	3 кв 2012	10 050	0,4	1,59	1,42	1,75	0,092	0,053	3 945	17 929	13 984
6	VSS	VSS	3 кв 2012	10 756	0,4	1,74	1,43	1,93	0,092	0,053	4 054	23 187	19 133
7	PFPB	PF	3 кв 2012	20 801	0,0	2,46	0,71	2,53	0,092	0,053	285	140 570	140 286
8	PFPB	PF	3 кв 2012	20 961	0,0	2,46	0,88	2,53	0,092	0,053	356	141 651	141 295
Всего			3 кв 2012	100 922							25 629	398 880	**373 251**

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	01.10.-31.10.2012	3 258	0,7	1,74	1,38	1,93	0,092	0,053	2023	7024	5000
2	VSS	VSS	01.10.-31.10.2012	3 253	0,7	1,74	1,44	1,93	0,092	0,053	2108	7013	4905
3	VSS	VSS	01.10.-31.10.2012	3 251	0,5	1,59	1,48	1,75	0,092	0,053	1547	5800	4253
4	VSS	VSS	01.10.-31.10.2012	3 251	0,5	1,59	1,41	1,75	0,092	0,053	1326	5800	4474
5	VSS	VSS	01.10.-31.10.2012	3 390	0,6	1,59	1,42	1,75	0,092	0,053	1826	6048	4222
6	VSS	VSS	01.10.-31.10.2012	3 611	0,7	1,74	1,40	1,93	0,092	0,053	2275	7786	5510
7	PFPB	PF	01.10.-31.10.2012	7 213	0,0	2,46	0,48	2,53	0,092	0,053	89	48742	48653
8	PFPB	PF	01.10.-31.10.2012	7 286	0,0	2,46	1,20	2,53	0,092	0,053	225	49234	49009
Всего			01.10.-31.10.2012	34 513							11419	137446	**126027**

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	01.11.-30.11.2012	3 221	0,6	1,74	1,36	1,93	0,092	0,053	1803	6945	5142
2	VSS	VSS	01.11.-30.11.2012	3 140	0,8	1,74	1,46	1,93	0,092	0,053	2240	6769	4529
3	VSS	VSS	01.11.-30.11.2012	3 112	0,6	1,59	1,50	1,75	0,092	0,053	1740	5551	3811
4	VSS	VSS	01.11.-30.11.2012	3 119	0,4	1,59	1,41	1,75	0,092	0,053	1187	5564	4376
5	VSS	VSS	01.11.-30.11.2012	3 286	0,6	1,59	1,44	1,75	0,092	0,053	1855	5862	4006
6	VSS	VSS	01.11.-30.11.2012	3 514	0,6	1,74	1,38	1,93	0,092	0,053	1933	7575	5642
7	PFPB	PF	01.11.-30.11.2012	6 905	0,0	2,46	0,49	2,53	0,092	0,053	87	46662	46575
8	PFPB	PF	01.11.-30.11.2012	7 152	0,0	2,46	1,09	2,53	0,092	0,053	100	48334	48234
Всего			01.11.-30.11.2012	33 448							10945	133261	**122316**

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	01.12.-31.12.2012	3 238	0,7	1,74	1,33	1,93	0,092	0,053	2021	6981	4960

2	VSS	VSS	01.12.-31.12.2012	3 256	0,8	1,74	1,45	1,93	0,092	0,053	2276	7019	4743
3	VSS	VSS	01.12.-31.12.2012	3 246	0,6	1,59	1,51	1,75	0,092	0,053	1922	5791	3869
4	VSS	VSS	01.12.-31.12.2012	3 241	0,4	1,59	1,38	1,75	0,092	0,053	1265	5782	4517
5	VSS	VSS	01.12.-31.12.2012	3 392	0,5	1,59	1,39	1,75	0,092	0,053	1546	6051	4506
6	VSS	VSS	01.12.-31.12.2012	3 625	0,6	1,74	1,35	1,93	0,092	0,053	1982	7815	5833
7	PFPB	PF	01.12.-31.12.2012	7 150	0,1	2,46	1,08	2,53	0,092	0,053	298	48316	48018
8	PFPB	PF	01.12.-31.12.2012	7 269	0,0	2,46	0,50	2,53	0,092	0,053	70	49125	49055
Всего			01.12.-31.12.2012	34 418							11381	136881	**125500**