

«Утверждаю»
Управляющий директор
ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод»

А.Ю. Волвенкин

М.П.

«28» 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 ОАО «РУСАЛ
Братский алюминиевый завод»

Версия 02

2012

Содержание

РАЗДЕЛ А. Общая информация о проектной деятельности	3
РАЗДЕЛ Б. Система мониторинга сокращенных выбросов парниковых газов, достигнутых при реализации проекта, и расчетные формулы	6
РАЗДЕЛ В. Процедуры по обеспечению и контролю качества	11
РАЗДЕЛ Г. Расчёт сокращенных выбросов парниковых газов за период мониторинга	14

РАЗДЕЛ А. Общая информация о проектной деятельности

А.1 Название проекта

«Снижение выбросов перфторуглеродов на ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод».

А.2. Ссылка на проектную документацию

Версия 02 ПДД от 15.04.2012 года одобренная независимой экспертной организацией TUV NORD Certification, положительное заключение №8000407362-2012-191 от 17.04.2012.

А.3. Краткое описание проекта

Цель Проекта – снижение частоты анодных эффектов путем модернизации промышленных процессов на Братском алюминиевом заводе. Реализация проекта приведет к сокращению выбросов парниковых газов (перфторуглеродов) и, соответственно, к снижению воздействия на окружающую среду.

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

Производственные мощности БрАЗ включают 25 корпусов электролиза, все 25 из них применяют технологию Содерберга с верхним токоподводом (VSS). Собственными энергетическими мощностями завод не располагает; все потребности в электроэнергии удовлетворяются за счет местных электрогенерирующих систем.

Цели проекта:

Целью данного проекта является сокращение выбросов перфторуглеродов (ПФУ) за счет снижения частоты и длительности анодных эффектов (ЧАЭ ДАЭ) в результате реализации комплекса технических и операционных мероприятий, а также снижения криолитового отношения, предусматриваемых специально для этого в рамках реализации с начала 2000 года на Братском алюминиевом заводе. Проект не приводит к получению дополнительного количества алюминия. Объем производства остается равным, что до проекта, что после.

А.4. Сроки реализации основных этапов проекта

12.10.2000 - обсуждение на техническом совете ОАО «РУСАЛ БрАЗ» намерений о переходе на программу оздоровления технологии электролиза и технологию электролиза на кислых электролитах с целью уменьшения АЭ в рамках ст.6 Киотского протокола.

Переход осуществлялся в соответствии со следующим планом

<i>Мероприятие</i>	<i>Дата</i>
<i>1. Организация трехуровневого контроля и управления процессом электролиза</i>	<i>2000-2002гг.</i>
<i>Изменение штатного расписания технологического персонала</i>	<i>2000-2001гг.</i>
<i>Разработка регламентов работы старших специалистов ЭП с целью системного контроля всех электролизеров</i>	<i>2000-2001гг.</i>
<i>Изменение состава технологических замеров</i>	<i>2001г.</i>
<i>Разработка нормативно-технической документации по управлению технологией</i>	<i>2000-2004гг.</i>
<i>Установление единых целевых значений и коридоров варьирования технологических параметров для однотипных электролизеров</i>	<i>2001г.</i>
<i>Создание единой компьютерной сети завода, разработка и внедрение автоматизированных рабочих мест (АРМ) для специалистов на каждом уровне управления</i>	<i>2000-2001 гг.</i>

<i>Разработка современных алгоритмов управления технологическим процессом в составе АСУТП</i>	<i>2001-2005гг.</i>
<i>Внедрение системы планирования и достижения целей по технологии электролиза</i>	<i>2001 г.</i>
<i>2. Оптимизация незавершенного производства металла в электролизерах</i>	<i>2001-2003гг.</i>
<i>Внедрение методики измерения уровня металла с использованием пузырькового уровня</i>	<i>2001 г.</i>
<i>Измерение реальной глубины шахты работающих электролизеров</i>	<i>2001 г.</i>
<i>Установление целевого уровня металла электролизеров в зависимости от срока службы и конструктивных особенностей</i>	<i>2001 г.</i>
<i>Разработка графика приведения объема металла в каждом электролизере к оптимальному значению</i>	<i>2001-2003гг.</i>
<i>3. Стабилизация состава электролита</i>	<i>2001-2006гг.</i>
<i>Приобретение спектрометра ARL-9800 (2 шт)</i>	<i>2001 г</i>
<i>Производить анализ криолитового отношения с помощью спектрометра ARL-9800</i>	<i>2002 г</i>
<i>Внедрение задачи АРМ СМиТ «Корректировка электролита», подбор коэффициентов</i>	<i>2000-2001 гг.</i>
<i>Снижение целевого уровня КО до 2,45 ед. и подбор оптимальных технологических параметров работы электролизеров.</i>	<i>2002 г</i>
<i>Снижение целевого уровня КО до 2,4 ед. и подбор оптимальных технологических параметров работы электролизеров.</i>	<i>2004 г</i>
<i>Изыскание оптимальных показателей по снижению КО.</i>	<i>2006 г</i>
<i>Установление оптимального времени и периодичности проведения обработки электролизера и количества загружаемого глинозема с целью минимизации вариаций состава электролита</i>	<i>2001 г.</i>
<i>Организация системы учета количества отданного фторида алюминия в электролизер (оснащение машин по загрузке фтористых солей счетчиками, учитывающими количество отданного сырья, разработка системы контроля величины дозы)</i>	<i>2000-2001 гг.</i>

А.5. Период мониторинга

С 01.01.2008 г. по 31.03.2012 г

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

Объем сокращенных выбросов, рассчитанный на основании данных мониторинга за период с 01.01.2008 по 31.12.2008, составляет 665 232 тонн CO₂-эквивалента.

Объем сокращенных выбросов, рассчитанный на основании данных мониторинга за период с 01.01.2009 по 31.12.2009, составляет 897 522 тонн CO₂-эквивалента.

Объем сокращенных выбросов, рассчитанный на основании данных мониторинга за период с 01.01.2010 по 31.12.2010, составляет 806 231 тонн CO₂-эквивалента.

Объем сокращенных выбросов, рассчитанный на основании данных мониторинга за период с 01.01.2011 по 31.12.2011, составляет 880 567 тонн CO₂-эквивалента.

Объем сокращенных выбросов, рассчитанный на основании данных мониторинга за период с 01.01.2012 по 31.03.2012, составляет 212 311 тонн CO₂-эквивалента.

Соответственно, объем сокращенных выбросов, рассчитанный на основании данных мониторинга за период с 01.01.2008 по 31.03.2012, составляет 3 461 863 тонн CO₂-эквивалента.

Объем сокращенных выбросов, указанный в проектно-технической документации (ПТД) проекта для аналогичного периода составляет 3 469 693,75 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. Николаямская, 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

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

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 «РУСАЛ Братский алюминиевый завод»	Нет
Сторона В – Швейцария (вторая сторона)	С.А. Витол	Нет

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

Б.1. Принципиальная схема проведения мониторинга по проекту

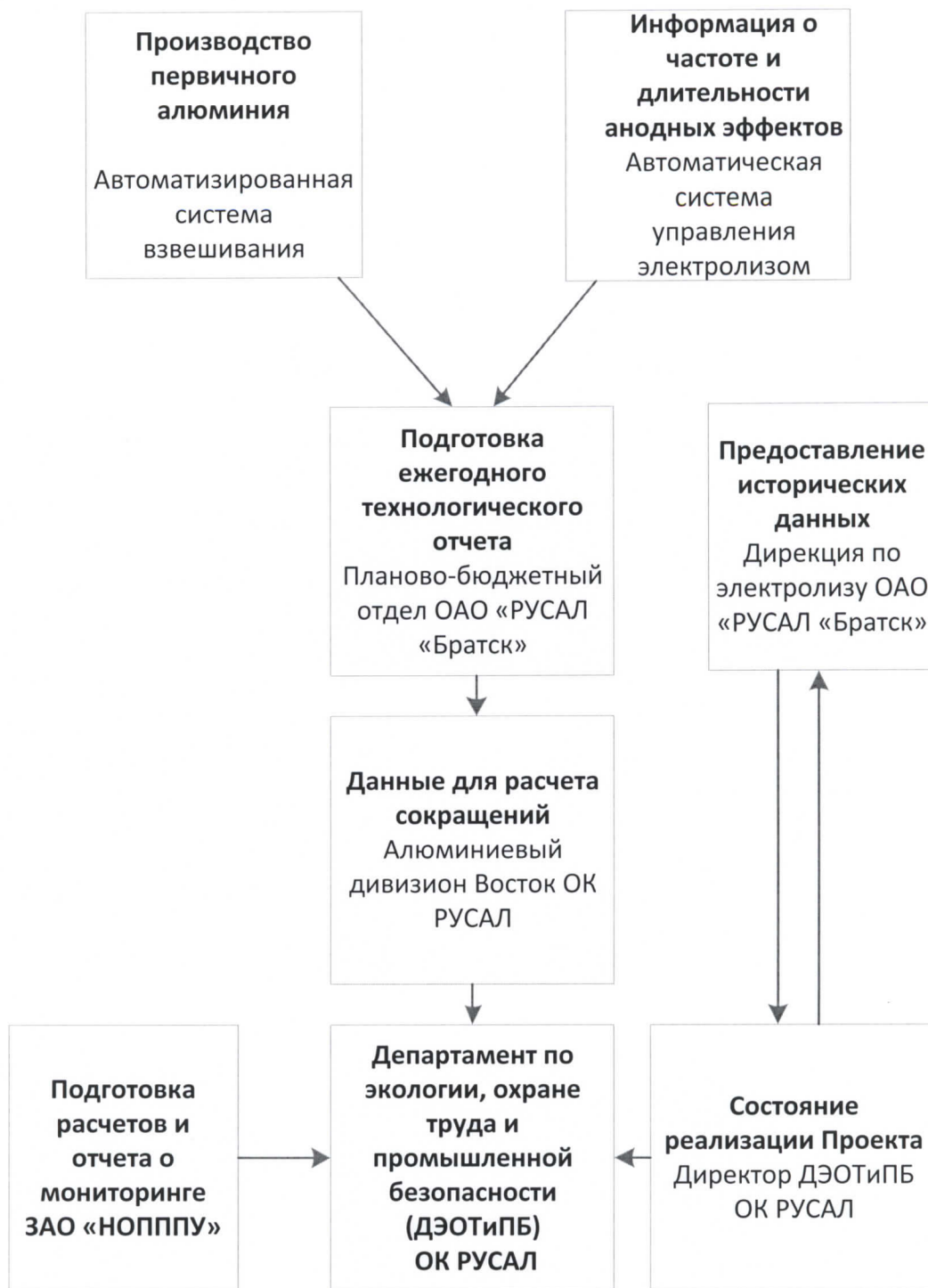
Необходимая для расчета сокращений выбросов парниковых газов информация собирается так, как это обычно делается на Братском алюминиевом заводе, поэтому для мониторинга не требуется никакой иной дополнительной информации, по сравнению с уже собранной.

Измерение объема производства электролитического алюминия, частоты и продолжительности анодных эффектов осуществляется электронным способом без участия человека. Таким образом, Братский 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 РСФ 001) в международный институт алюминия (МИА). Исходные условия были рассчитаны в результате экспертной оценки специалистов ОАО «РУСАЛ Братск» на основании исторических данных.

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

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



Б.2. Планируемые отклонения или исправления утвержденного плана мониторинга

В мониторинге за 2008 год принимаются допущения в целях повышения точности расчетов сокращений выбросов за 2008 год.

Эти допущения основаны на измерениях РУСАЛ ВАМИ (2009), которые позволяют наиболее точно рассчитать выбросы (по подходу 3 МГЭИК - прямые измерения) в отличие от подхода 2 МГЭИК, используемого для расчета сокращений выбросов в плане мониторинга проектной документации. Тем не менее, это наиболее точный подход для расчета сокращений выбросов, когда речь идет о фактических выбросах.

Отклонение от величины сокращений выбросов рассчитанных в проектной документации за 2008-2012 год объясняется использованием для расчетов прогнозных данных, в результате чего сокращения выбросов составили 3 461 863 тонн CO₂-экв. вместо расчетных 3 469 693,75 тонн CO₂-экв.

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;
- коэффициент наклона (slope) S_{CF_4}
- весовое отношение C_2F_6/CF_4

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», «LIFTMATE» персоналом ДПП (дирекции по литейному производству) в соответствии с инструкциями по эксплуатации «Весы электронные крановые типа KGW», «Весы LIFTMATE MG4500».

Весы включены в «Перечень средств измерений ДПП» 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 «Oracle и АРМ взвешивания» не менее 10 лет.

2. Количество алюминия в жидком виде, находящегося в электролизерах определяется начальником отдела планирования и анализа ДЭ в соответствие с методикой «Инструментальная методика определения НЗП металла электролизеров при помощи замера ФРП и конструктивных характеристик электролизера для ОАО «РУСАЛ БРАТСК»» один раз в месяц (начиная с мая 2009г).

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 440.01.01.15.02-2012 «Измерение уровня металла и электролита», длину настлы измеряют в соответствии с КПВО 440.01.01.10.07-2012 «Измерение ФРП электролизера», высоту настлы измеряют в соответствии с КПВО 440.01.01.15.08-2012 «Измерение высоты настлыои». Линейка калибруется на соответствие технических условий ГОСТ 427-75 «Линейки измерительные металлические» специалистами участка ремонта и калибровки

средств измерений цеха автоматизации ООО «РУС-Инжиниринг», организация аккредитована на право проведения калибровочных работ.

Среднюю массу одного сантиметра жидкого металла устанавливают один раз в месяц с помощью инструментального метода. Метод основан на определении объема настыли на основании замеров длины настыли по 6-ти точкам, высоты настыли, уровня металла и геометрических размеров катода. Измерения производят ежемесячно на 100% электролизеров. При проведении замеров соблюдаются условия, установленные ГОСТ 427-75 «Линейки измерительные металлические» на средства измерений.

Степень неопределенности данных складывается из погрешности весов 0,1% (из расчета что масса ковша с металлом 10т) и не более 10% учета незавершенного производства на основе того что измерения производят на 10% электролизеров с учетом погрешности применяемых средств измерений и проведение косвенного измерения, но в связи с тем, что объем незавершенного производства составляет не более 1% от годового объема электролитического алюминия, то общая погрешность данного показателя составит не более 0,1%.

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 СААТ-1, ШУБМ-7 (далее - АСУТП). Порядок работы оператора АСУТП определен в «Руководстве оператора АСУТП СААТ-1». Структура АСУТП СААТ-1 иерархическая, двухуровневая. Верхний уровень выполнен на базе серверной станции SUN (главный компьютер). Для представления информации обслуживающему и технологическому персоналу к серверной станции по сети Ethernet 10Base-T подключены АРМ оператора диспетчерского пункта, АРМы старших мастеров, АРМы мастеров анодного хозяйства. 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 является контроль АЭ по каналу измерения напряжения на участке АНОД-КАТОД (U_{a-k}) на пятиминутном интервале усреднения оценивается прирост напряжения, и при превышении этого прироста определенного порогового значения, например +8 мВ за 5 минут объявляется о прогнозе АЭ. При этом запрещается автоматическое перемещение анода вниз. При снижении прироста напряжения до +6 мВ признак прогноза АЭ снимается. Основная погрешность канала $\pm 0,2\%$.

Измерительный канал регулярно калибруется согласно методике «МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ/СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЙ АСУТП ЭЛЕКТРОЛИЗА АЛЮМИНИЯ /МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ». 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 «Oracle и АРМ» не менее 10 лет.

Исходя из данных, накопленных за время работы АСУТП, процент утраченной информации по количеству и продолжительности анодных эффектов из-за выхода из строя АСУТП составляет примерно 2 %, поэтому степень неопределенности является низкой и складывается из погрешности канала и процента работоспособности АСУТП и составляет не более 2,2%.

Коэффициент наклона для CF_4 и массовая доля C_2F_6/CF_4

Коэффициенты наклона были получены во время инструментальных измерений ПФУ, выполненных специалистами отдела экологии «РУСАЛ ВАМИ» из газоходов корпуса 18 (электролизеры VSS без АПГ), корпуса 20 (электролизеры VSS с АПГ) и корпуса 25 (электролизеры VSS с АПГ).

Записи по инструментальным измерениям ПФУ хранятся в бумажном виде не менее 10 лет в департаменте экологии ОК «РУСАЛ».

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.

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.

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 (регистрационный номер - РОСС RU.0001.516578) и системы радиационного контроля (регистрационный номер – САРК RU.0001.441886).

СПЛ ежегодно проверяется Сертификационной службой на предмет технологической компетенции.

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.

Контроль документов, используемых в процессе экологического мониторинга осуществляется в соответствии с Процедурой П 17-09.4.2.3 "Управление документацией" и приказом № RB-08-302 от 2 июня 2008 и №РБ -08-426 от 22 августа 2008 года.

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 Процедурой П 13 -09.8.2.2 "Внутренние аудиты системы менеджмента". Калибровка измерительных приборов учета экологических параметров используются в соответствии с Процедурой П 16-09.7.6 "Управление средствами мониторинга и измерения".

Приборы калибруются специалистами ООО «ИТ-Сервис».

Сотрудники, ответственные за измерение технологических параметров прошли необходимую подготовку (Процедура 04-09.6.2 "Управление персоналом").

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 LIFTMATE MG4500 и KGW калибруются специалистами участка ремонта и калибровки средств измерений 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 "Руководством АСУ ТП алюминиевого электролиза. Метод калибровки". Калибровка проводится в соответствии с Положением о 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 экологии 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 Братск»	В бумажном виде	Планово-бюджетный отдел ОАО «РУСАЛ Братск»	не менее 10 лет	Начальник ПБО	Начальник ПБО
2	Средняя частота анодных эффектов	штук / электролизер / сутки	Каждый корпус	ежегодно	Технический отчет ОАО «РУСАЛ Братск»	В бумажном виде	Планово-бюджетный отдел ОАО «РУСАЛ Братск»	не менее 10 лет	Начальник ПБО	Начальник ПБО
3	Средняя длительность анодных эффектов	Минут		ежегодно						
4	Коэффициент наклона для CF_4	(кг ПФУ / тонну алюминия) / (число минут анодного эффекта / электролизер / сутки)	Не менее 15 анодных эффектов на каждый тип технологии электролиза	1 раз в три года	Отчет об измерениях РУСАЛ ВАМИ	В бумажном виде	Департамент экологии ОК «РУСАЛ»	не менее 10 лет	ОАО "РУСАЛ ВАМИ"	Департамент экологии ОК «РУСАЛ»
5	Весовая доля C_2F_6/CF_4	Доли единиц								
6	Выбросы ПФУ	т $CO_{2экв}$	Каждый корпус Завода	Ежегодно	Отчет по выбросам ПФУ РУСАЛ ВАМИ	В бумажном виде	Департамент экологии ОК «РУСАЛ»	не менее 10 лет	Департамент экологии ОК «РУСАЛ»	Департамент экологии ОК «РУСАЛ»

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 экологии ОК «РУСАЛ». Процедура внутреннего аудита прописана в разработанной процедуре управления данными ПСО.

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 сокращенных 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 E_pCO2_e :

$$E_pCO2_e = MP * AEF_p * AED_p * S_{CF4} * (6500 + F_{C2F6/CF4} * 9200) / 1000$$

где:
 MP- производство первичного алюминия, т/год
 AEF_p-средняя частота анодного эффекта по проектному сценарию, штук на ванна-сутки
 AED_p-средняя продолжительность анодного эффекта по проектному сценарию, минут анодного эффекта ванна-сутки
 S_{CF4}- угловой коэффициент для CF₄, килограмм CF₄ на тонну продукции алюминия деленный на количество минут анодного эффекта на ванна-сутки¹
 F_{C2F6/CF4}- весовое отношение, (C₂F₆/CF₄)
 6500- потенциал глобального потепления для CF₄²
 9200- потенциал глобального потепления для C₂F₆³

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

Эти конкретные коэффициенты были получены в результате измерений «РУСАЛ ВАМИ» в 2009 году выбросов перфторуглеродов на заводе ОАО «РУСАЛ Братск».

Результаты измерений «РУСАЛ ВАМИ» в 2009 году выбросов перфторуглеродов на заводе ОАО «РУСАЛ Братск».

Параметр	Единица измерений	Места отбора проб		
		Корпус № 18	Корпус № 20	Корпус № 25
Коэффициент наклона	(кг CF ₄ /т Al)/(мин. АЭ/сут. работы ванны)	0,084	0,055	0,083
Весовое соотношение C ₂ F ₆ /CF ₄	(C ₂ F ₆ /CF ₄)	0,051	0,07	0,073

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

Для расчета сокращений выбросов, используются коэффициенты РУСАЛ ВАМИ измеренные в 2009, но поскольку технология с 2007 не менялась, применения данных коэффициентов для 2008 оправданно, с точки зрения повышения точности расчета выбросов, поскольку они соответствуют подходу 3 МГЭИК (что является самым точным методом расчета).

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 E_bCO_2e :

$$E_bCO_2e = MP * AEF_b * AED_b * S_{CF_4} * (6500 + F_{C_2F_6/CF_4} * 9200) / 1000$$

где:
 MP- производство первичного алюминия, т/год
 AEF_b-средняя частота анодного эффекта по исходным условиям, штук на ванна-сутки
 AED_b-средняя продолжительность анодного эффекта по исходным условиям, минут анодного эффекта ванна-сутки
 S_{CF₄}- угловой коэффициент для CF₄, килограмм CF₄ на тонну продукции алюминия деленный на количество минут анодного эффекта на ванна-сутки⁴
 F_{C₂F₆/CF₄}- весовое отношение, (C₂F₆/CF₄)
 6500- потенциал глобального потепления для CF₄⁵
 9200- потенциал глобального потепления для C₂F₆⁶

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

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

Данные	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ДАЭ	2.17	2.02	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1

Данные	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ЧАЭ	1.41	1.48	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4

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

Г.3 Формулы расчета сокращенных выбросов

Сокращения по проекту рассчитываются следующим образом:

$$ER\ CO_{2E} = E_bCO_{2E} - E_pCO_{2E}$$

Где:

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

E_bCO_{2E} – выбросы по исходным условиям в год, тонн $CO_{2\text{экв}}$ /год;

E_pCO_{2E} – выбросы по проектному сценарию в год, тонн $CO_{2\text{экв}}$ /год

Г.4 Расчет сокращений выбросов за период 2008- 1 квартал 2012гг.

Корпус	Тип электролизера	Год	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	VSS	2008	39 746	1,16	1,44	2,10	2,10	0,084	0,051	56680	70362	13681
2	VSS	2008	39 769	1,08	1,44	1,75	2,10	0,084	0,051	44002	70402	26401
3	VSS	2008	39 925	1,17	1,44	1,78	2,10	0,084	0,051	48675	70678	22003
4	VSS	2008	39 857	1,13	1,44	1,94	2,10	0,084	0,051	51150	70558	19408
5	VSS	2008	39 657	1,31	1,44	1,97	2,10	0,084	0,051	59912	70203	10291
6	VSS	2008	39 710	1,12	1,44	1,87	2,10	0,084	0,051	48651	70298	21646
7	VSS	2008	39 589	1,11	1,44	1,97	2,10	0,084	0,051	50603	70085	19481
8	VSS	2008	39 307	1,31	1,44	2,01	2,10	0,084	0,051	60512	69584	9072
9	VSS	2008	38 966	1,12	1,44	1,54	2,10	0,084	0,051	39345	68981	29636
10	VSS	2008	39 217	0,98	1,44	1,66	2,10	0,084	0,051	37348	69426	32077
11	VSS	2008	39 419	0,71	1,44	1,62	2,10	0,084	0,051	26698	69782	43084
12	VSS	2008	39 211	0,54	1,44	1,62	2,10	0,084	0,051	20143	69415	49272
13	VSS	2008	40 051	1,04	1,44	1,89	2,10	0,084	0,051	46123	70902	24779
14	VSS	2008	40 120	1,27	1,44	1,99	2,10	0,084	0,051	59476	71025	11549

15	VSS	2008	39 837	0,96	1,44	1,75	2,10	0,084	0,051	39077	70523	31445
16	VSS	2008	39 861	1,12	1,44	1,84	2,10	0,084	0,051	48090	70566	22477
17	VSS	2008	41 758	0,93	1,44	1,94	2,10	0,084	0,051	44105	73923	29819
18	VSS	2008	41 715	1,23	1,44	1,91	2,10	0,084	0,051	57371	73847	16476
19	VSS	2008	41 622	0,85	1,44	1,87	2,10	0,084	0,051	38730	73683	34953
20	PFVSS	2008	41 505	0,93	1,21	1,93	2,64	0,055	0,070	29272	52095	22823
21	VSS	2008	41 445	0,91	1,44	1,92	2,10	0,084	0,051	42469	73369	30900
22	VSS	2008	41 538	0,88	1,44	1,87	2,10	0,084	0,051	40015	73534	33518
23	VSS	2008	41 485	0,87	1,44	1,9	2,10	0,084	0,051	39914	73441	33527
24	VSS	2008	41 488	0,97	1,44	2,10	2,10	0,084	0,051	49474	73446	23972
25	PFVSS	2008	40 842	2,38	2,22	1,93	3,05	0,083	0,073	111669	164608	52939
Всего		2008	1 007 639							1189504	1854736	665232

Корпус	Тип электролизера	Год	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	VSS	2009	39 165	0,87	1,44	1,73	2,10	0,084	0,051	34455	69334	34878
2	VSS	2009	39 339	0,95	1,44	1,82	2,10	0,084	0,051	39998	69641	29643
3	VSS	2009	39 552	0,82	1,44	1,80	2,10	0,084	0,051	34440	70018	35578
4	VSS	2009	39 346	0,85	1,44	1,90	2,10	0,084	0,051	37376	69653	32277
5	VSS	2009	39 437	0,84	1,44	1,87	2,10	0,084	0,051	36116	69815	33698
6	VSS	2009	39 111	0,76	1,44	1,87	2,10	0,084	0,051	32710	69237	36527
7	VSS	2009	38 488	0,83	1,44	1,86	2,10	0,084	0,051	34592	68135	33543
8	VSS	2009	38 733	0,85	1,44	1,93	2,10	0,084	0,051	37157	68568	31411
9	VSS	2009	38 543	1,10	1,44	1,64	2,10	0,084	0,051	40742	68233	27491
10	VSS	2009	38 616	0,86	1,44	1,80	2,10	0,084	0,051	35061	68361	33300
11	VSS	2009	38 912	0,92	1,44	1,73	2,10	0,084	0,051	36070	68885	32816
12	VSS	2009	38 091	0,61	1,44	1,75	2,10	0,084	0,051	23781	67432	43651
13	VSS	2009	39 620	0,78	1,44	1,80	2,10	0,084	0,051	32467	70138	37671
14	VSS	2009	39 217	1,13	1,44	1,91	2,10	0,084	0,051	49589	69426	19837
15	VSS	2009	39 047	0,80	1,44	1,84	2,10	0,084	0,051	33821	69125	35304
16	VSS	2009	38 566	1,02	1,44	1,84	2,10	0,084	0,051	42556	68273	25718

17	VSS	2009	41 135	0,76	1,44	1,97	2,10	0,084	0,051	36222	72821	36599
18	VSS	2009	41 352	0,83	1,44	1,82	2,10	0,084	0,051	36385	73205	36820
19	VSS	2009	40 319	0,70	1,44	1,91	2,10	0,084	0,051	31551	71375	39824
20	PFVSS	2009	41 209	0,80	1,21	1,88	2,64	0,055	0,070	24441	51723	27282
21	VSS	2009	41 181	0,74	1,44	1,90	2,10	0,084	0,051	33755	72903	39148
22	VSS	2009	40 856	0,57	1,44	1,81	2,10	0,084	0,051	24564	72326	47762
23	VSS	2009	40 953	0,67	1,44	1,97	2,10	0,084	0,051	31493	72499	41006
24	VSS	2009	40 503	0,59	1,44	1,95	2,10	0,084	0,051	27473	71703	44230
25	PFVSS	2009	40 288	2,17	2,22	1,94	3,05	0,083	0,073	100868	162377	61509
Всего		2009	991 578							927684	1825205	897522

Корпус	Тип электролизера	Год	Производство электролитического алюминия	Частота АЭ, штук на ванна-сутки		Длительность АЭ, мин. на ванна-сутки		Кэфф. наклона CF4	Весовое отношение C2F6/CF4	Выбросы ПФУ, тСО2Э		
				Проект	Исх. усл	Проект	Исх. усл			Проект	Исх. усл	Сокращения
1	VSS	2010	38 745	0,8	1,44	1,88	2,10	0,084	0,051	34114	68590	34476
2	VSS	2010	38 627	0,8	1,44	1,98	2,10	0,084	0,051	35819	68381	32562
3	VSS	2010	39 254	1,0	1,44	1,90	2,10	0,084	0,051	43662	69492	25830
4	VSS	2010	39 039	0,9	1,44	2,01	2,10	0,084	0,051	41343	69110	27767
5	VSS	2010	39 391	0,7	1,44	1,88	2,10	0,084	0,051	30347	69733	39386
6	VSS	2010	39 097	0,6	1,44	1,91	2,10	0,084	0,051	26230	69213	42983
7	VSS	2010	38 513	0,8	1,44	1,90	2,10	0,084	0,051	34270	68179	33909
8	VSS	2010	38 083	0,9	1,44	1,96	2,10	0,084	0,051	39327	67417	28090
9	VSS	2010	38 224	1,1	1,44	1,78	2,10	0,084	0,051	43813	67667	23854
10	VSS	2010	38 482	0,9	1,44	1,88	2,10	0,084	0,051	38117	68123	30007
11	VSS	2010	37 833	0,9	1,44	1,88	2,10	0,084	0,051	37474	66975	29501
12	VSS	2010	37 671	0,8	1,44	1,86	2,10	0,084	0,051	32815	66689	33874
13	VSS	2010	39 386	0,8	1,44	1,96	2,10	0,084	0,051	36153	69725	33571
14	VSS	2010	38 645	1,1	1,44	1,98	2,10	0,084	0,051	49273	68412	19139
15	VSS	2010	37 946	1,0	1,44	1,97	2,10	0,084	0,051	43762	67175	23414
16	VSS	2010	37 653	1,2	1,44	2,02	2,10	0,084	0,051	53431	66656	13225
17	VSS	2010	40 143	0,8	1,44	2,04	2,10	0,084	0,051	38352	71064	32712
18	VSS	2010	40 475	1,0	1,44	1,89	2,10	0,084	0,051	44782	71652	26869
19	VSS	2010	39 125	0,8	1,44	2,04	2,10	0,084	0,051	37380	69263	31883

20	PFVSS	2010	40 441	1,3	1,21	1,99	2,64	0,055	0,070	41107	50759	9652
21	VSS	2010	40 393	0,6	1,44	1,91	2,10	0,084	0,051	27099	71507	44408
22	VSS	2010	40 301	0,5	1,44	1,84	2,10	0,084	0,051	21705	71344	49639
23	VSS	2010	39 986	0,8	1,44	1,99	2,10	0,084	0,051	37266	70787	33521
24	VSS	2010	40 061	0,6	1,44	1,97	2,10	0,084	0,051	27721	70920	43199
25	PFVSS	2010	40 350	2,1	2,22	1,98	3,05	0,083	0,073	99868	162628	62760
Всего		2010	977 861							995228	1801459	806231

Корпус	Тип электролизера	Год	Производство электролитического алюминия	Частота АЭ, штук на ванна-сутки		Длительность АЭ, мин. на ванна-сутки		Кэфф. наклона CF4	Весовое отношение C2F6/CF4	Выбросы ПФУ, тСО2Э		
				Проект	Исх. усл	Проект	Исх. усл			Проект	Исх. усл	Сокращения
1	VSS	2011	39 176	0,78	1,44	1,87	2,10	0,084	0,051	33452	69352	35901
2	VSS	2011	39 238	0,82	1,44	1,86	2,10	0,084	0,051	35035	69463	34428
3	VSS	2011	39 663	1,13	1,44	1,76	2,10	0,084	0,051	46178	70214	24036
4	VSS	2011	39 552	1,14	1,44	1,88	2,10	0,084	0,051	49624	70018	20394
5	VSS	2011	39 463	0,79	1,44	1,81	2,10	0,084	0,051	33033	69860	36827
6	VSS	2011	39 593	0,77	1,44	1,8	2,10	0,084	0,051	32125	70090	37966
7	VSS	2011	38 750	0,84	1,44	1,86	2,10	0,084	0,051	35443	68599	33156
8	VSS	2011	38 418	0,81	1,44	1,84	2,10	0,084	0,051	33519	68010	34491
9	VSS	2011	38 877	1,16	1,44	1,75	2,10	0,084	0,051	46201	68823	22622
10	VSS	2011	39 025	0,96	1,44	1,8	2,10	0,084	0,051	39477	69085	29608
11	VSS	2011	38 863	0,86	1,44	1,83	2,10	0,084	0,051	35806	68799	32994
12	VSS	2011	38 677	0,81	1,44	1,82	2,10	0,084	0,051	33379	68469	35091
13	VSS	2011	39 541	0,77	1,44	1,9	2,10	0,084	0,051	33865	69998	36133
14	VSS	2011	39 061	0,92	1,44	1,92	2,10	0,084	0,051	40391	69148	28757
15	VSS	2011	39 026	0,72	1,44	1,81	2,10	0,084	0,051	29773	69087	39314
16	VSS	2011	39 026	1,23	1,44	1,87	2,10	0,084	0,051	52549	69087	16538
17	VSS	2011	40 558	0,86	1,44	1,82	2,10	0,084	0,051	37163	71799	34636
18	VSS	2011	40 406	0,97	1,44	1,74	2,10	0,084	0,051	39923	71530	31606
19	VSS	2011	40 314	1,00	1,44	1,84	2,10	0,084	0,051	43424	71367	27943
20	PFVSS	2011	40 157	1,17	1,21	1,89	2,64	0,055	0,070	34891	50403	15512
21	VSS	2011	40 708	0,64	1,44	1,8	2,10	0,084	0,051	27453	72064	44611

22	VSS	2011	40 877	0,47	1,44	1,8	2,10	0,084	0,051	20245	72364	52119
23	VSS	2011	40 467	0,69	1,44	1,83	2,10	0,084	0,051	29913	71639	41725
24	VSS	2011	40 254	0,54	1,44	1,86	2,10	0,084	0,051	23669	71261	47592
25	PFVSS	2011	40 505	1,71	2,22	1,86	3,05	0,083	0,073	76685	163251	86566
Всего		2011	990 192							943216	1823783	880567

Корпус	Тип электролизера	Год	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	2012	9 770	0,8	1,44	1,85	2,10	0,084	0,051	8253	17296	9043
2	VSS	2012	9 782	0,8	1,44	1,87	2,10	0,084	0,051	8139	17317	9178
3	VSS	2012	9 881	1,3	1,44	1,78	2,10	0,084	0,051	13179	17492	4313
4	VSS	2012	9 824	1,1	1,44	1,91	2,10	0,084	0,051	12412	17391	4979
5	VSS	2012	9 759	0,7	1,44	1,79	2,10	0,084	0,051	7260	17275	10015
6	VSS	2012	9 850	0,9	1,44	1,75	2,10	0,084	0,051	9183	17438	8255
7	VSS	2012	9 736	0,8	1,44	1,84	2,10	0,084	0,051	8285	17235	8951
8	VSS	2012	9 566	0,8	1,44	1,91	2,10	0,084	0,051	8343	16934	8591
9	VSS	2012	9 685	1,4	1,44	1,69	2,10	0,084	0,051	13223	17145	3922
10	VSS	2012	9 709	1,0	1,44	1,73	2,10	0,084	0,051	9342	17189	7847
11	VSS	2012	9 729	1,0	1,44	1,72	2,10	0,084	0,051	9796	17223	7427
12	VSS	2012	9 692	0,9	1,44	1,68	2,10	0,084	0,051	8674	17158	8484
13	VSS	2012	9 895	0,8	1,44	1,82	2,10	0,084	0,051	8434	17517	9083
14	VSS	2012	9 842	0,8	1,44	1,87	2,10	0,084	0,051	8943	17424	8481
15	VSS	2012	9 814	0,9	1,44	1,75	2,10	0,084	0,051	8646	17373	8727
16	VSS	2012	9 820	1,1	1,44	1,8	2,10	0,084	0,051	11382	17384	6002
17	VSS	2012	10 209	1,0	1,44	1,71	2,10	0,084	0,051	9811	18073	8262
18	VSS	2012	10 265	0,9	1,44	1,7	2,10	0,084	0,051	9399	18172	8774
19	VSS	2012	10 180	1,0	1,44	1,85	2,10	0,084	0,051	11355	18021	6665
20	PFVSS	2012	10 073	1,0	1,21	1,94	2,64	0,055	0,070	7909	12643	4734
21	VSS	2012	10 255	1,0	1,44	1,76	2,10	0,084	0,051	10038	18155	8117
22	VSS	2012	10 266	0,6	1,44	1,81	2,10	0,084	0,051	6200	18174	11973
23	VSS	2012	10 161	0,8	1,44	1,84	2,10	0,084	0,051	8865	17987	9122

24	VSS	2012	10 225	0,6	1,44	1,78	2,10	0,084	0,051	6712	18101	11389
25	PFVSS	2012	10 484	1,9	2,22	1,84	3,05	0,083	0,073	22277	42255	19979
Bcero		2012	248 472							246061	458373	212311