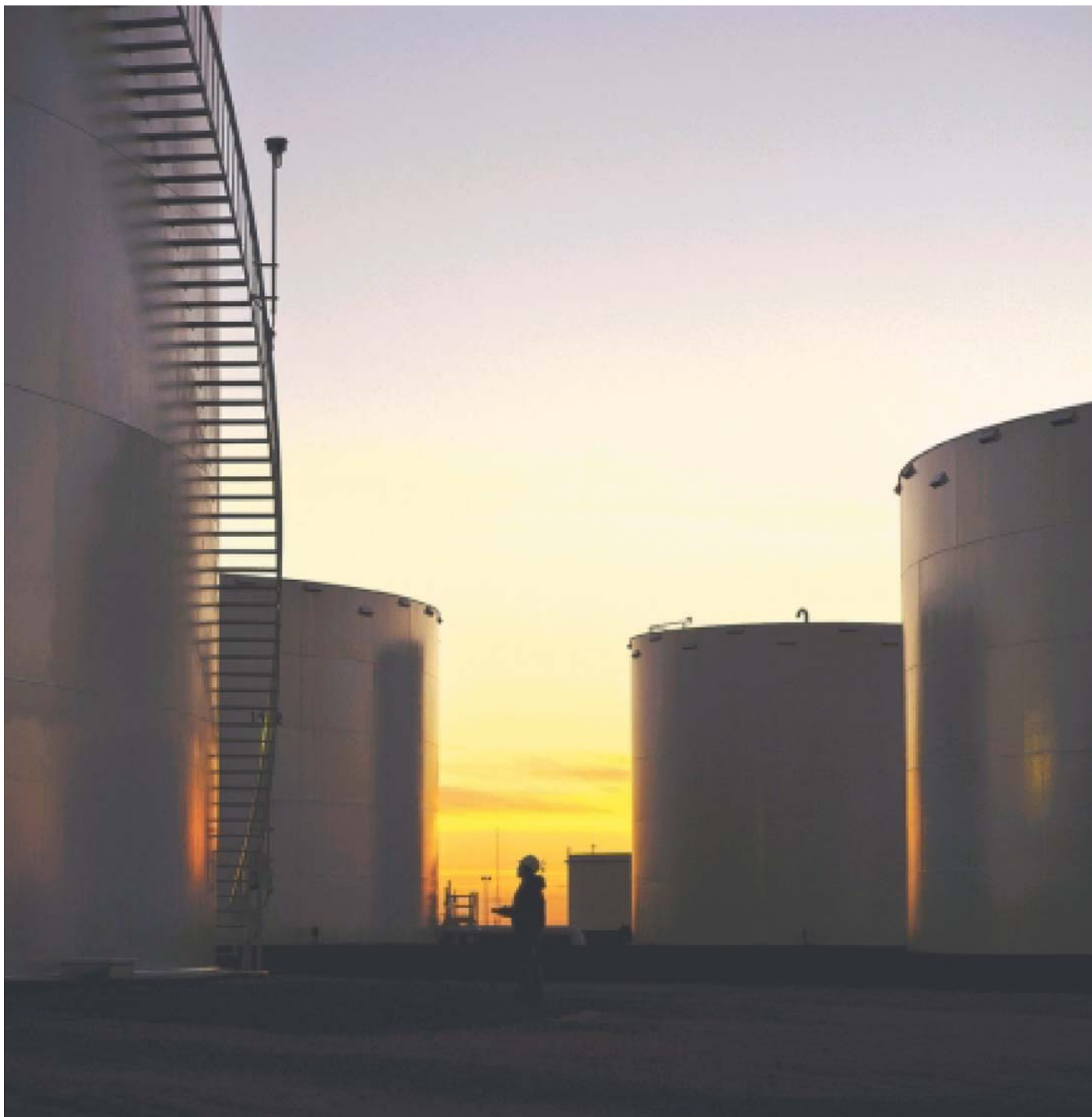


# Easy<sup>ir</sup> Gasoline

NIR-технология для процесса смешения бензина  
Безопасный подход



## Безопасная оптимизация процесса смешения бензина с использованием NIR-технологии

Смешение бензина – это сложный процесс переработки, так как от персонала требуется соблюдение качества топлива и выполнение плановых заданий при возможно более низких затратах. Для достижения этих целей должны измеряться и контролироваться такие показатели как RON (исследовательское октановое число), MON (октановое число, определенное моторным методом), RVP (Упругость паров по Рейду), содержание ароматических соединений, бензола, олефинов, точки дистилляции по стандарту ASTM-D86, и окислители. Традиционно эти измерения производились при периодическом прекращении процесса смешения для получения лабораторной оценки, или же использовалась классическая технология промышленного анализа, например, двигатель для определения октанового числа и газовые хроматографы. Имеется, однако, ряд проблем, связанных с такими подходами. Они заключаются в следующем: высокие капитальные и эксплуатационные затраты на использование многочисленных методик, медленная реакция, и, во многих случаях, плохая аналитическая воспроизводимость результатов. Эти недостатки являются особенно очевидными при использовании двигателей для определения октанового числа. Эти проблемы, связанные с эффективностью, могут привести к значительной большей стоимости смешения из-за "неизбежной потери качества", а также из-за сокращения производительности смесителя в сочетании с возросшими затратами на стоимость товарно-материальных запасов и простой.

### **Технология использования ближней инфракрасной части спектра (NIR-технология) – Неужели найдено решение?**

В начале девяностых годов нефтеперегонные заводы начали внедрять NIR-технологии в процессах смешения бензинов. Прямая замена двигателя для определения октанового числа стала первичным движущим началом этих внедрений. Эта технология обещала решить множество проблем, связанных с традиционными методиками анализа. NIR-технология может в значительной степени обеспечить выполнение анализов в реальном времени и применяться для нескольких потоков и нескольких свойств. По сравнению с традиционными подходами преимущества по капитальным и эксплуатационным затратам были очень привлекательны. Ускорение анализа и улучшение качества данных могло бы позволить переработчикам осуществлять смешение непрерывно, быстрее и надежнее в отношении качества. Это могло бы привести к увеличению производительности смесителя, ускорению перехода с одной марки на другую при поддержании качества на нужном уровне.

### **В чем заключается опыт?**

К сожалению, у многих фирм, которые вложили большие средства в проекты, связанные с применением NIR-технологии, результаты были несколько различными. Многие проекты не смогли дать результаты, соответствующие предпроектным обещаниям, и обеспечить преимущества. В действительности, имели место случаи, когда идентичные NIR-технологии, внедренные на двух различных нефтеперерабатывающих заводах одной и той же компании, в одном случае завершались успешно, а в другом – неудачей. Нефтеперерабатывающие предприятия продолжают делать крупные вложения в промышленную NIR-технологии, не имея определенных гарантий успеха. И будет справедливо отметить, что теперь специалисты по нефтепереработке считают внедрение NIR-технологии в смесителях бензина рискованным вложением средств.

### **Почему NIR-технология не была успешной во всех проектах по смешению бензина?**

Успех проекта в большой степени зависит от двух элементов: качества как спектрометра, так и калибровочных данных, на основе которых строятся хемометрические модели.

В этих условиях ИК спектрометры ABB Bomem с Фурье-преобразованием (FT-NIR) имеют существенные преимущества, связанные со стабильностью их характеристик и переносимостью калибровки. Эта технология заняла господствующее положение на рынке в нефтеперерабатывающей промышленности для смешения топлива, реализовано более 120 проектов по смешению бензина. Несмотря на такой опыт, мы не можем количественно определить гарантированные характеристики для проектов, связанных со смешением бензина, без предварительного понимания возможностей базовых методов лаборатории нефтеперерабатывающего завода в отношении интересующих нас свойств.

### **Почему?**

Методика NIR-спектроскопии – это коррелятивный вторичный метод, который, в конечном счете, может иметь только такую точность, какую могут обеспечивать базовые прямые методы измерений, используемые для калибровки, например, газовый хроматографический анализ на олефины и содержание ароматических веществ.

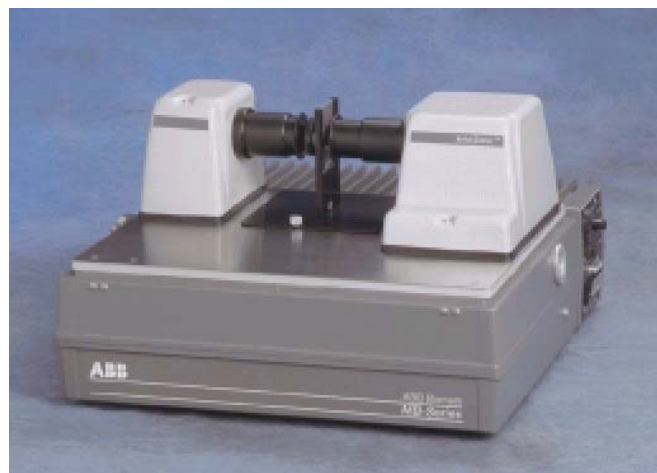
Рассмотрите приведенную ниже таблицу, в которой сравниваются данные, применявшиеся для калибровки ABB Bomem в процессах смешения бензина на трех различных заводах (А, В и С).



## Как нефтепереработчикам избежать рисков и выиграть от внедрения NIR-технологии?

### Easyir Gasoline

Программа Easyir Gasoline обеспечивает оперативные данные по проектной эффективности применения NIR-технологии поточного анализа в процессе смешения бензина. Программа Easyir Gasoline позволяет нефтепереработчикам проверить применимость NIR-технологии к измерению свойств бензина, пока не будут устранены финансовые риски связанные с инвестированием в проект использования поточного анализатора. Программа использует лабораторный метод, который в значительной степени снижает первоначальные вложения, позволяя делать пошаговую модернизацию, если результат будет удовлетворительным.



На основе ежемесячной оплаты компания ABB предоставляет оборудование, проводит обучение и разрабатывает и проверяет хемометрические модели, чтобы убедиться в эффективности использования NIR-технологии на Вашем узле смешения. В конце программы у Вас уже будет определенная гарантия эффективности применения NIR-технологии, что в любом случае минимизирует инвестиционные риски, связанные с использованием поточных NIR анализаторов для процесса бендинга. Это также позволит рассчитать окупаемость проекта на реальных данных.

### Easyir Gasoline – Заключение



Соглашение об объеме проекта

Компания ABB и владелец нефтеперерабатывающего предприятия договариваются об объеме проекта Easyir Gasoline.

Какие потоки?  
Какие свойства?

#### Реализация NIR в процессах смешения бензина

	Завод А	Завод В	Завод С
RON (Дорожное октановое число)	0.49	0.33	0.19
MON (Октановое число, определенное моторным методом)	0.60	0.32	0.21
RVP (Упругость паров по Рейду) (psig)	0.63	0.26	0.12
Бензол (% по весу)	0.17	0.06	0.04
Ароматические вещества (% по весу)	2.89	1.06	0.23
МТБЭ (% по весу)	0.91	0.36	0.21
Олефины (% по весу)	2.37	0.84	0.22

Приведена воспроизводимость, соответствующая среднеквадратическому отклонению, основанная на стандартной погрешности перекрестной проверки на достоверность (SECV). Это означает, что один образец удаляется из калибровочного набора, производится калибровка, и затем калибровка используется для прогнозирования свойств удаленного образца. После чего определяется погрешность. Эта операция повторяется для каждого образца. Средняя погрешность есть SECV.

Используя калибровочные данные из лаборатории соответствующего завода для каждого проекта смешения бензинов, компания ABB выпустила три проекта различного качества с точки зрения точности свойств. Несмотря на то, что все три проекта используют идентичную технологию ABB, один проект отличный, один – хороший, а один очень плохой.

#### Вывод

Опыт показывает, что качество калибровочных данных клиента является ключевым моментом в практической реализации NIR-технологии, при условии наличия стабильного спектрометра в качестве базового инструментального средства. NIR-технология всего лишь отражение исходных калибровочных данных в аспекте точности. Она может быть достойным соперником и повторять данные хорошего калибровочного метода. Она не может улучшить точность плохого калибровочного метода.

#### Как реализуется ASTM?

Данные также показывают, что прогнозирование реализуемое с помощью NIR-технологии может быть лучше, таким же или хуже стандартов ASTM. И снова, это полностью зависит от того, насколько калибровочные методы лаборатории соответствуют стандартным характеристикам ASTM. Компанию ABB часто спрашивают, отвечает ли наша технология стандартам качества ASTM. Ответ – "Да", если этим стандартам отвечает калибровочный метод.

Учитывая описанный выше опыт можно сказать, что обычный подход к проектам, использующим NIR-технологии, может привести как к значительным показателям, так и к финансовым рискам для переработчиков нефти. Для внедрения NIR-технологии можно сделать очень большие вложения, и при этом нельзя гарантировать успех.



Поставка и установка лабораторного оборудования

Компания АВВ обеспечивает владельца нефтеперерабатывающего предприятия лабораторным оборудованием, требуемым для выполнения проверки осуществимости NIR-технологии для всех марок бензина. Это включает спектрометр, компьютер, системное программное обеспечение и требуемые принадлежности.



Техническое Обучение

Обучение персонала лаборатории эксплуатации оборудования для сбора спектров



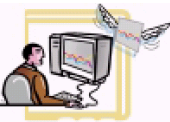
Сбор спектров и передача их АВВ

Сбор спектров производится на образцах, присылаемых в лабораторию для обычного анализа. Один раз в две недели собранные спектральные данные и значения соответствующего калибровочного метода пересылаются компании АВВ .



Построение хемометрической модели на основе собранных спектров

Компания АВВ начинает разрабатывать NIR хемометрические модели для тех свойств бензина, которые представляют интерес для нефтепереработчиков.



Сбор спектров и передача их АВВ

Переработчик продолжает посылать спектры и калибровочные данные компании в АВВ для построения модели до тех пор, пока набор образцов не будет достаточно представительным для рабочих диапазонов смешиваемых марок бензина. Это обычно занимает два месяца, независимо от сезонных изменений.



Установка действующей модели на лабораторный спектрометр

Компания АВВ устанавливает действующую NIR хемометрическую модель на лабораторный спектрометр. Эта модель будет прогнозировать конечные свойства бензина тех марок, которые представляют интерес. Это выполняется в конце периода сбора данных.



Проверка модели и ее оценка

Компания АВВ и переработчик проверяют достоверность модели в соответствии с протоколами ASTM. Этот этап может при необходимости включать дальнейшую отладку модели компанией АВВ . Длительность периода проверки зависит от того, как скоро переработчик получит уверенность в эффективности модели.



Выдача акта об эффективности модели

Компания АВВ пишет отчет об эффективности модели и выдает гарантию на использование технологии на соответствующих проверенных марках бензина. Этот этап охватывает реализацию проекта на уровне лаборатории и технологического процесса.

В этот момент переработчик имеет три варианта выбора: А, В или С.

Переработчик приобретает лабораторное оборудование и модели

А – Переработчик может приобрести лабораторное оборудование и модели свойств. Цена определяется на начальном этапе проекта и включает частичный вычет оплат, сделанных до настоящего времени.

Переработчик приобретает поточный анализатор и разработанную модель

В – Переработчик может выполнить модернизацию до поточного анализатора перенося на него заранее разработанную на лабораторном анализаторе модель. Эффективность будет идентична той, которая была достигнута при лабораторной проверке применимости NIR анализаторов.



Поддержка и послепродажное обслуживание

Успешная реализация программы Easyir получит дальнейшую поддержку.

**Таким образом, при помощи программы Easyir Gasoline переработчик может успешно внедрить проект поточного NIR анализа в процесс блендинга поэтапно, без какого-либо риска.**



## Можно ли успешно перенести лабораторные модели в промышленный NIR-анализатор?

При использовании технологии ABB перенос модели является совершенно незаметным. Каждая модель калибровки будет работать идентично. Так как разработка модели калибровки является дорогостоящим и сложным делом, то исключительно важным является незаметный перенос калибровки с одного прибора на другой.

В таблице, которая представлена ниже, проводится сравнение между прогнозами, полученными лабораторией ABB и промышленными NIR-системами, установленными на двух различных нефтеперерабатывающих предприятиях.

Измерение	Стандартное отклонение ASTM	Перерабатывающий завод в США	Перерабатывающий завод в Бразилии
		Различия в данных лабораторного и поточного анализаторов	Различия в данных лабораторного и поточного анализаторов
RON	0.21	0.05	0.04
MON	0.32	0.06	0.05

Стабильность наших приборов позволяет компании ABB гарантировать переносимость моделей свойств с одного спектрометра на другой. Это позволяет переработчику начать проект Easyir Gasoline с уверенностью, что он будет определять промышленный уровень NIR-технологии.

## Какие потоки и свойства могут исследоваться в программе Easyir Gasoline?

В число этих потоков могут входить все готовые продукты, включая сезонные колебания. По требованию это могут быть и продукты, идущие на смешение.

Свойства, которые могут исследоваться, среди прочих параметров включают: RON (исследовательское октановое число), MON (октановое число, определенное моторным методом), RVP (Упругость паров по Рейду), дистилляционные характеристики по стандарту ASTM, ароматические соединения, олефины, окислы, бензол, E200, E300.

Области измерений определяются по договоренности между компанией ABB и переработчиком как исходные данные на проектирование.

## Какой опыт имеет компания ABB Вотем в проектах по смешению бензина с использованием NIR-технологии?

Компания ABB занимает доминирующее положение в области NIR-технологии на мировом рынке нефтепереработки.

### Парк установленного оборудования

Мы уже внедрили более 120 проектов, связанных с получением бензина, и подключились к решению задач на других перерабатывающих заводах. Спектр решаемых задач от анализа сырой нефти до определения характеристик на установках восстановления серы. У нас имеется приблизительно 40 000 спектров бензина от предыдущих проектов, которые могут использоваться для ускорения внедрения любого нового проекта блендинга.

### Заказчики

Компания ABB ввела в действие проекты по смешению бензина совместно со многими крупными игроками на рынке нефтепереработки. Это такие компании, как Shell, BP, TotalFinaElf, Chevron, Texaco, Mobil, Phillips Petroleum, KOA Oil, Ultramar, LG Caltex и многие другие, за те 10 лет, что мы занимаемся NIR-технологиями в области производства бензина. Соответственно, мы с гордостью можем сказать, что для многих выдающихся нефтеперерабатывающих компаний мы являемся вариантом выбора номер один.

### Глобальная поддержка

Мы вложили средства в истинно глобальную "группу поддержки" – команду специалистов в области нефтепереработки. Они находятся во всех основных нефтеперерабатывающих регионах во все мире. Наша задача – обслуживание заказчиков региональными бригадами, чтобы наиболее эффективно удовлетворять их потребностям. Эта структура обеспечивает более тесное партнерство с нефтедобывающими компаниями, что, в свою очередь, совершенствует успех проектов по NIR-технологии.



Компания АВВ производит спектрометры FT-NIR и принадлежности с момента образования в 1973 году. Интенсивная исследовательская работа и осуществление деятельности по развитию, а также тесное партнерство с нашими клиентами, позволили нам сформировать уникальный практический опыт количественного анализа с использованием FT-IR и FT-NIR технологий. В результате мы теперь являемся мировым лидером в области использования FT-IR технологии.

Обратитесь в компанию АВВ, и позвольте помочь Вам оптимизировать Ваше смешение для производства бензина.

## **Каковы преимущества программы Easyir Gasoline?**

- Исключение финансовых рисков и рисков, связанных с эффективностью применения NIR-технологии в проектах блендинга бензина
- Небольшие первоначальные вложения в реализацию NIR-технологии для смешения бензина
- Поэтапная модернизация: от лабораторного до поточного анализатора в процессе смешения
- Получение окончательной гарантии эффективности NIR-технологии
- Расчет окупаемости проекта оптимизации смешения на основе реальных данных

## **Поддержка и обучение Заказчика**

Компания АВВ будет работать бок о бок с Вами, чтобы разработать решения, которые будут отвечать Вашим конкретным требованиям. Мы предлагаем широкий диапазон услуг для заказчика, включая разработку метода, обучение персонала на фирме и на рабочем месте, а также помощь при вводе оборудования в эксплуатацию и послепродажном обслуживании.