

ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

MANITOU B.F., S.A.

R&D, производство и тестирование в соответствии с директивой ЕС о шумах

Франция

Автомобильная промышленность

PULSE™, преобразователи, оборудование для калибровки

В 1967 году в голову основателю MANITOU Марселю Бро (Marcel Braud) пришла блестящая идея – перекомпоновать обычный сельскохозяйственный трактор и добавить к нему подъемную стрелу и гидравлическое рулевое управление. В результате получился первый в мире вилочный погрузчик для пересеченной местности. Пользователи мгновенно оценили идею, и имя MANITOU стало знаменитым. Сегодня MANITOU – крупная международная группа компаний со штаб-квартирой на западе Франции, в Ансени (Ancenis). С учетом пятнадцати дочерних компаний на территории всего мира на предприятиях группы работает около 2000 человек.

Система сбора данных PULSE™, разработанная Brüel & Kjær, активно используется как в сфере R&D, так и при измерениях силы звука для установления соответствия продукции MANITOU Директиве ЕС 2000/14/ЕС и другим законодательным актам различных стран мира.

© 2004 Brüel&Kjær. All rights reserved.



Фотографии публикуются с разрешения MANITOU B.F., S.A.

История уникальной идеи

В основе любой истории успеха всегда лежит одна простая, сильная идея. В 1957 году основатель MANITOU Марсель Бро придумал уникальный принцип MANITOU – переконструировать обычный сельскохозяйственный трактор и добавить к нему подъемную стрелу и рулевое управление. В результате получился первый в мире вилочный погрузчик для пересеченной местности.

Рис. 1 Штаб-квартира MANITOU в Ансени на западе Франции. Завод занимает площадь в 30 гектаров, из них 8 приходится на крытые помещения.

Фотографии публикуются с разрешения MANITOU



Идее сопутствовал немедленный успех, компания постепенно приобрела огромную известность и превратилась в мирового лидера по производству вилочных погрузчиков для пересеченной местности. Продукция MANITOU производится на базе в Ансени, трех других заводах во Франции, и на объектах в США и Италии. С 1998 года семейным бизнесом управляет Марсель Клод Бро, сын основателя компании. В распоряжении MANITOU более 500 торговых точек по всему миру, в 2003 году общий

оборот составил более 680 миллионов евро.

Главная причина успеха группы – это способность предложить каждому пользователю наиболее подходящее и надежное решение.

MANITOU работает в трех главных секторах рынка:

- o Строительство
- o Сельское хозяйство
- o Промышленность

Продукция

MANITOU предлагает своим клиентам широчайший выбор продуктов:

- o MANITOU – вилочные погрузчики для пересеченной местности со стрелой; полупромышленные вилочные погрузчики со стрелой
- o Maniscopic – грузовики с телескопической стрелой
- o MRT – грузовики с вращающейся телескопической стрелой
- o Maniaccess – самодвижущиеся платформы для авиационных работ
- o Manitransit – вилочные погрузчики со стрелой и возможностью вращения на основе грузовика
- o Maniloader – шарнирные и ковшовые погрузчики
- o Manilec – оборудование для складов

Рис. 2 Первый успех MANITOU праздновала на строительном рынке. Компания предлагает эффективные решения, соответствующие требованиям индустрии.

Фотографии публикуются с разрешения MANITOU



Ежегодно MANITOU производит до 12000 машин. В компании есть специальный отдел, который занимается разработкой, модификацией и производством машин для особого применения: например, для военных нужд. Группа сертифицирована по ISO 9001.

Компания постоянно стремится к оригинальным решениям, уделяет особое внимание качеству и обладает особым корпоративным духом, поэтому продукция MANITOU будет и далее доминировать на основных рынках.

Название MANITOU означает «беремся за всё». На языке североамериканских индейцев это слово означает «бог». Это под-

ходящее имя для уникальной линейки продуктов.

Окружающая среда

Переработка отходов

С момента образования 50 лет назад MANITOU занимается проблемами охраны окружающей среды. Сегодня, когда этому уделяется все большее внимание, многие компании учитывают вопросы защиты окружающей среды при стратегическом планировании. Более того, правовые нормы, регламентирующие переработку промышленных и бытовых отходов, и выдвигаемые законопроекты по переработке первичных отходов общественных сооружений и работ налагают на местные власти, предприятия и отдельных людей новые обязательства.

Продукция MANITOU активно используется для мероприятий по охране окружающей среды, когда пользователям требуются машины, способные убирать, собирать, сортировать, извлекать, прессовать и хранить отходы. MANITOU является членом Fédération Nationale des Activités du Déchet et de l'Environnement (FNADE) – французской ассоциации компаний, занимающихся переработкой отходов и охраной окружающей среды.

Вся продукция MANITOU полностью отвечает соответствующим требованиям, касающимся выброса отработанных газов.

Внешние шумы

Рис. 3 Сельскохозяйственная промышленность – один из целевых рынков MANITOU. Сегодня существуют правовые нормы, регулирующие уровень шумов оборудования при эксплуатации на открытом воздухе.

Фотографии публикуются с разрешения MANITOU

Продукты MANITOU входят в число наиболее бесшумных из представленных на рынке; на протяжении всей своей истории компания постоянно стремилась к снижению уровня внешних шумов. Сегодня в рамках ЕС существуют правовые нормы, регулирующие внешние шумы оборудования.

Нормы, касающиеся внешнего шума, существуют также и во многих странах мира, например, Японии и Австралии.



Директива ЕС

Директива ЕС 2000/14/ЕС (Внешний шум) вступила в силу 3 января 2002 года. Она относится к 57 категориям оборудования, применяемого на открытом воздухе: от строительного оборудования до газонокосилок. Эта директива требует, чтобы производители указывали «гарантированный» уровень шума, прежде чем начинать продажу оборудования на территории ЕС. Кроме этого директива регламентирует установления процедур контроля качества, что необходимо для обеспечения соответствия новым законодательным нормам.

Опыт в проведении испытаний

Рис. 4 Г-н Пьер Эрзан – эксперт MANITOU в области шумов и вибраций. Он работает в компании 22 года

Фотографии публикуются с разрешения MANITOU

Г-н Пьер Эрзан (Pierre Hersant) – главный руководитель проектов MANITOU. Он работает в компании 22 года и является специалистом службы тестирования MANITOU в области измерений и анализа шумов и вибраций.

Г-н Эрзан рассказывает: «На протяжении всего времени, что я работаю в компании, я был инженером. Сначала я занимался разработкой продукции вплоть до стадии предварительного исследования. В 1987 году я занялся шумами и вибрациями. Конечно, за эти годы все сильно изменилось, в особенности, в том, что касается шумов и вибраций; сегодня мы уделяем этим параметрам нашей продукции большое внимание не только с точки зрения влияния шума на окружающую среду, но и в том, что касается воздействия шумов и вибраций на оператора».

Он продолжает: «Моя главная обязанность – предпроектная подготовка. Я ищу новые реализации новых идей и помогаю воплощать концепции нашего отдела в серийных продуктах».

«Шумы и вибрации – лишь часть этой задачи. В департаменте R&D есть целый отдел, отвечающий за шумы и вибрации. Они следят за тем, чтобы вся продукция MANITOU



соответствовала правовым нормам. Иногда я помогаю им в решении проблем, касающихся шумов и вибраций».

Шумовые и вибрационные испытания

Рис. 5 Машина *Maniscopic* на заготовке силоса — корма для скота на зиму

Фотографии публикуются с разрешения MANITOU

Г-н Эрзан объясняет: «Мы решили приобрести PULSE в 2000 году. Директива ЕС вступила в силу в 2002, так что у нас было время для того, чтобы все подготовить и наладить. На самом деле директива ЕС оказалась отличным поводом купить PULSE, ведь мы хотели углублять наши исследования шумов и вибраций. Нам кажется, что этим параметрам уделяется все большее внимание. Хотя MANITOU и является лидером в своей отрасли, у нас много конкурентов на различных рынках, так что бесшумность наших машин — ключевое конкурентное преимущество и фактор сегментации предложения».



MANITOU и Brüel & Kjær работают вместе уже более 15 лет. До приобретения PULSE г-н Эрзан и его коллеги проводили измерения на 1/3 октавы с помощью анализаторов уровня 2260 и 2230.

Тестирование силы звука

Г-н Эрзан продолжает: «Мы проводим испытания на соответствие уровня шума нашей продукции Директиве ЕС 2000/14/ЕС. Сначала мы определили необходимые процедуры и регламенты. Мы установили частоту тестирования каждой модели, согласовав ее с аудитором, следящим за выполнением директивы. Чтобы быть уверенными в стопроцентном соответствии решили полностью проверять каждую машину. Сегодня измерения на соответствие директиве проводит наш отдел качества, а общие испытания проводятся дважды в месяц. Модели, подвергаемые тестированию, определяются объемами производства».

«При этом, если вносятся изменения в существующие продукты, отдел тестирования прототипов должен оценить влияние модификаций на шумовые и вибрационные характеристики».

Рис. 6 Тестирование проводится в тихой зоне, вдали от остальных работ

Фотографии публикуются с разрешения MANITOU



Размеры машин очень велики, поэтому испытания приходится проводить на открытом воздухе при приемлемых погодных условиях (скорость ветра не более 5 метров в секунду); тестирование проводится круглый год.

Тестирование проводится в тихой зоне, вдали от остальных работ. Для испытаний согласно директиве ЕС на расстоянии 50 метров от объекта не должно быть отражающих материалов.

Микрофоны Brüel & Kjær 4190 можно размещать на расстоянии 10 или 16 метров от центра машины. Тест предполагает шесть точек измерения, так что три микрофона придется переместить лишь один раз. Перед каждым испытанием микрофоны калибруются с помощью калибровочного устройства Brüel & Kjær 4231.

Первый тест проводится, когда машина с максимальной скоростью поднимает груз в 70% номинальной грузоподъемности. Второй тест предполагает перемещение от точки к точке: от одного микрофона к другому. Изначально машина неподвижна, затем она ускоряется, проходя определенное расстояние, пока не достигнет второго микрофона. Машины, предназначенные для применения в строительстве и промышленности, ограничены скоростью 25 км/ч, тогда как сельскохозяйственные могут развивать скорость до 40 км/ч.

Г-н Эрзан продолжает: «В 2006 году вступить в действие вторая часть законодательных актов ЕС. Это значит, что допустимый уровень шума будет снижен на 3 дБА по сравнению с действующей директивой. Это жесткое требование, и мы уже работаем над мерами по снижению уровню шума нашей продукции, чтобы соответствовать требованиям и в будущем».

Тестирование давления звука

Кроме этого MANITOU проводит измерения уровня звукового давления в кабине водителя. В соответствии со стандартом EN 12053, два микрофона помещаются около ушей оператора. Измерения проводятся в трех рабочих режимах. Первые два основываются на требованиях директивы ЕС 2000/14/ЕС. Третья серия проводится, когда машина неподвижна, а двигатель работает на холостых оборотах.

Дополнение г-на Эрзана: «На самом деле, мы планируем снизить время тестирования и проводить измерение уровня внешних шумов и звукового давления в кабине одновременно. Для этого понадобится дополнительный интерфейс PULSE с достаточным числом каналов и беспроводное соединение двух систем PULSE».

Вибрационные испытания

Законодательные нормы, регламентирующие уровень вибрации, которому подвергается оператор машины, находятся на более раннем этапе развития. В отношении конечных пользователей опубликована Директива ЕС 2002/44/ЕС, которая допускает воздействие на все тело вибрации уровнем $1,15 \text{ м/с}^2$ на протяжении 8 часов. Эта директива вступит в силу 6 июля 2005 года.

Г-н Эрзан говорит: «В соответствии с применявшимся последнее время стандартом EN 13059 для вилочных погрузчиков, мы проводим измерения вибрации всего тела с помощью акселерометра ISOTRON® 65-10 и трехосного акселерометра сиденья 4322».

PULSE

Рис. 7 MANITOU приобрела четырехканальную систему сбора данных PULSE в 2000 году

Фотографии публикуются с разрешения MANITOU



Г-н Эрзан рассказывает: «Мы пользуемся анализатором PULSE около четырех лет. Это четырехканальная система, кроме нее у нас есть набор датчиков силы звука 3599. В комплекте программного обеспечения PULSE FFT & CPB Analysis Type 7700 мы также получили Data Recorder Type 7701, Order Analysis Type 7702, Acoustic Test Consultant Type 7761 и Noise Source Identification Type 7752».

Система PULSE в MANITOU работает под управлением Windows® 2000.

«Для проведения испытаний и измерений нам требовалась переносная система, так чтобы при необходимости ее можно было использовать при измерении шумов и вибраций в машине. PULSE мы выбрали потому, что это прекрасный продукт и опти-

мальное решения для нашего широкого диапазона измерительных задач. Кроме этого мы на протяжении многих лет были вполне довольны продукцией Brüel & Kjær – этот немаловажный фактор тоже принимался в расчет», - говорит г-н Эрзан.

«Овладеть PULSE оказалось совсем не сложно: система интуитивно понятна и базируется на платформе Windows®. Первое время нам очень помогал инженер отдела продаж нашего отделения Brüel & Kjær. Я проходил обучение первым, а при проведении первых измерений обучал остальных пользователей. Теперь им нет необходимости настраивать систему, достаточно просто калибровать, начать и закончить измерение, сохранить данные. Она очень удобна».

Исследования и разработки

Рис. 8 Измерения силы звука проводятся при помощи датчика силы звука 3599, PULSE и Noise Source Identification Type 7752. Количество точек измерения достигает 60

Фотографии публикуются с разрешения MANITOU

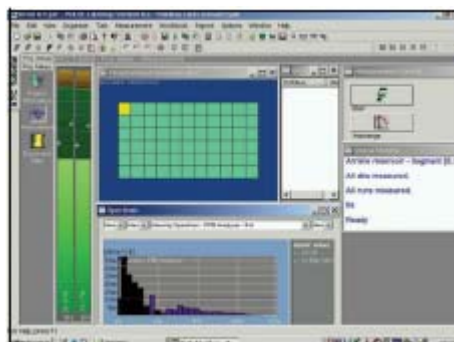
«Согласно директиве ЕС мы проводим тестирование уровня шума только уже собранных машин. Тем не менее, мы активно применяем систему PULSE и преобразователи для исследований в отделе R&D, при этом сбор данных должен быть быстрым и абсолютно точным. Так, мы проводим испытания не только всей машины, но и многих отдельных компонентов: гидравлических двигателей, насосов, дизельных двигателей и т.д.».

Г-н Эрзан добавляет: «Для внешних измерений мы часто используем датчик силы звука и программу Acoustic Test Consultant. Мы ищем источники звука и проверяем эффективность шумовой изоляции, обследуя области утечки звука».



Рис. 9 Стандартное окно Acoustic Test Consultant Type 7761, применяемого в сочетании с Noise Source Identification Type 7752

С разрешения MANITOU



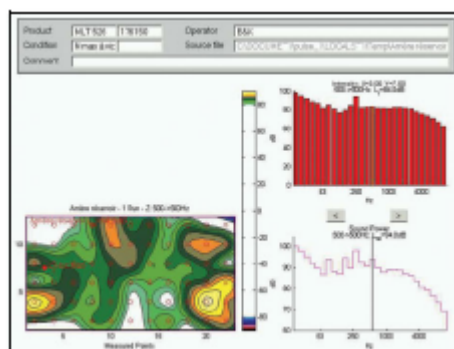
«Обычно мы проводим измерения в 60 точках».

«Подготовка теста и проведение измерений занимают около часа. Дальнейшая обработка происходит в офисе. Система очень гибка и эффективна», - говорит г-н Эрзан.

Обработка данных и отчеты

Рис. 10 Диаграмма силы звука PULSE на частоте 500 кГц. При необходимости на диаграмму можно наложить фотографию объекта

С разрешения MANITOU



законодательным нормам.

«Для создания отчетов в соответствии с Директивой ЕС мы пользуемся предусмотренной в PULSE возможностью экспорта результатов измерений в Microsoft® Excel. На VBA мы легко написали собственную программу Excel. Она аналогична PULSE Value Pack, но несколько проще и работает не автоматически, а за счет вставки через буфер. Отпечатанные отчеты передаются внешнему «аудитору», который подтверждает, что уровень шумов наших машин соответствует

«Отчеты также направляются руководству, в отдел R&D и производства. Это замкнутый цикл, в нем важна скорость. Кроме официального отчета по директиве мы строим графики и распечатываем основные результаты эксперимента».

Данные сначала сохраняются на жесткий диск компьютера, а затем передаются по сети MANITOU вместе с отчетами. Весь проект PULSE сохраняется на CD-ROM».

В заключение г-н Эрзан говорит: «С версией PULSE 8.0 мы получим PULSE Data Manager Type 7767. Это весьма интересно, так как нам часто нужно сравнивать данные, да и вообще управлению данными в MANITOU уделяется большое внимание. Data Manager поможет нам эффективно управлять данными шумовых и вибрационных испытаний, в особенности измерениями по директиве ЕС и другим нынешним и будущим законодательным нормам».

Ключевые моменты

- o В 1957 году основатель MANITOU Марсель Бро придумал уникальный принцип
- o MANITOU работает в трех главных секторах рынка: строительном, сельскохозяйственном и промышленном
- o MANITOU и Brüel & Kjær работают вместе уже более 15 лет
- o «Мы решили приобрести PULSE в 2000 году»
- o «Нам кажется, что шумовым и вибрационным характеристикам уделяется все большее внимание»
- o «Мы проводим испытания на соответствие уровня шума нашей продукции Директиве ЕС 2000/14/ЕС»
- o «PULSE мы выбрали потому, что это прекрасный продукт и оптимальное решения для нашего широкого диапазона измерительных задач»