


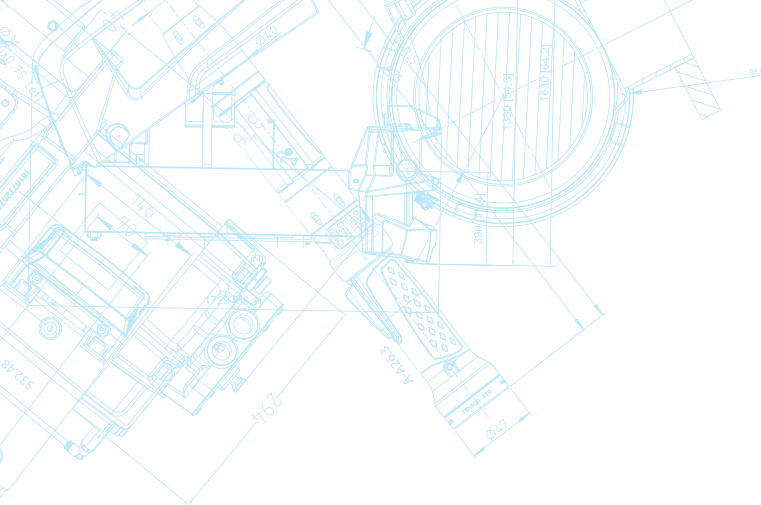
The Atlas Copco logo is located in the top right corner of the image. It consists of the company name "Atlas Copco" in a white, italicized serif font, centered between two horizontal white bars. The background of the logo is a solid teal color.

Atlas Copco

A large, semi-transparent teal graphic is overlaid on the bottom left of the image. It features a white technical drawing of a circular mechanical component, possibly a bearing or a flange, with various dimensions and lines. The drawing is partially obscured by the text.

Калибровка и тестирование СИСТЕМ ЗАТЯЖКИ

Обучающая брошюра



Услуги по калибровке, представляемые «Атлас Копко»

Компания «Атлас Копко» занимает особое положение среди производителей инструментов, благодаря своим калибровочным лабораториям, аккредитованным местными сертификационными организациями (например DAkkS в Германии, INMETRO в Бразилии, CNAS в Китае или ANAB в США). Предлагаемые услуги калибровки, тем не менее, не ограничиваются крутящим моментом. Компания «Атлас Копко Тулз» — это также поставщик услуг калибровки угла, усилия и электрических величин.

Калибровочные лаборатории «Атлас Копко Тулз» работают более чем в 20 странах мира. Конечно, большинство услуг по калибровке и проверке работоспособности оборудования можно выполнять на предприятиях клиентов. Очень часто клиенты запрашивают оказание таких услуг на месте, чтобы до минимума сократить время простоя.

Наши аккредитованные лаборатории сертифицированы в соответствии с ISO/IEC 17025 и отвечают всем требованиям стандартов качества, включая ISO 9001, ISO 10012 и IATF 16949.

Калибровка и тестирование систем затяжки

1. Введение	4
2. Зачем нужны измерения и калибровка?	4
3. Определения	4
4. Стандарты и нормы	8
5. Измерительные и калибровочные лаборатории	10
6. Виды калибровок	11
7. Процедура калибровки	13
8. Требования сертификата	15
9. Интервалы калибровки	16
10. Кому разрешено проводить калибровки?	16
11. Особенности калибровки угла	17
12. Особые соображения о калибровочных работах в связи с системами затяжки	18
13. Особенности калибровки усилия	19
14. Гидравлические ключи	20
15. Какой тип калибровки имеет смысл?	22
16. Обеспечение качества, обязательства и охрана окружающей среды	22
17. Требования промышленности	25
18. Управление активами	26
19. Выгоды калибровки	27
20. Дополнительные источники информации	27
21. Ваш поставщик услуг профессиональной калибровки	28
22. Наши решения транспортировки и снабжения	28
23. Обучение, семинары и практические занятия	30
Приложение	31

1 Введение



Электрический гайковерт Тензор с контроллером

Эта обучающая брошюра предназначена для того, чтобы помочь вам достичь надежности, качества и безопасности при использовании сборочного инструмента, например, при рассмотрении вопросов ответственности за качество продукции.

В брошюре определены ключевые термины измерения и калибровки для промышленных инструментов. Кроме того, она содержит большое количество предложений, например, об интервалах и методах тестирования электрических и пневматических гайковертов. Также рассматриваются такие вопросы, как и кому разрешено выполнять калибровку измерительного оборудования и соответствующие процедуры калибровки.

2 Зачем нужны измерения и калибровка?

Пневматические и электрические инструменты необходимо регулярно измерять и поверять. Для этого используется калибровочное измерительное оборудование. Это гарантирует, что инструменты работают правильно и точно.

При нынешних требованиях к качеству эта процедура имеет важное значение вследствие высшей ответственности производителей за продукт. Только инструменты, которые были должным образом обслужены и настроены, обеспечивают надлежащие производственные результаты и предупреждают неправильные затяжки, которые могут быть дорогостоящими и критически важными с точки зрения безопасности.

С помощью регулярных измерений и калибровок производители могут избежать производственных проблем и возможных юридических последствий.

Надлежащие измерения являются основным и обязательным элементом обеспечения качества в промышленности. Это относится не только к международным стандартам систем менеджмента качества (ISO 9001, ISO 10012, QS 9000, IATF 16949 и т. д.), но также касается и вопросов ответственности за качество продукции (см. стр. 25) и защиты окружающей среды.

Точность обеспечивается калибровкой и, при необходимости, настройкой измерительного оборудования. Ряд стандартов устанавливает требования к калибровке оборудования. Некоторые стандарты качества требуют регулярной калибровки, чтобы всегда было известно отклонение фактических показателей от правильных значений. Оборудование должно быть соответствующим образом откалибровано для достижения точности, необходимой в его области применения.



Измерительное оборудование может работать точно только в том случае, если оно регулярно проверяется и калибруется.

3 Определения

В этом разделе объясняются определения нескольких ключевых терминов во избежание недоразумений. На практике эти термины часто используются в неверном контексте или неправильно понимаются.

Калибровка

Калибровка — это определение и документирование отклонения показаний измерительного прибора или блока управления от значения, указанного эталонным устройством более высокого уровня. Это означает, что два значения сравниваются друг с другом, одно из которых известно и фиксировано.

Во время калибровки измерительного прибора корреляция между входом и выходом определяется и документируется при определенных условиях. Входом является измеряемый физический параметр, например, крутящий момент или угол поворота.

Выход — это часто электрический сигнал измерительного прибора, но также может быть и отображаемое значение.



Калибровка: Используя выбранную систему измерений, два значения сравниваются друг с другом: значение, данное в калибруемом приборе и значение, приведенное как эталон.

Настройка

Настройка — это процесс регулировки измерительного прибора таким образом, чтобы отклонение между фактическим и требуемым измеренным значением было как можно меньше и находилось в пределах технических характеристик оборудования. Регулировка представляет собой физическое изменение измерительного прибора.

Настройка часто тесно связана с калибровкой. Целью этих двух процессов является обнаружение и документирование отклонений. Если показания, данные измерительным устройством или выходом контроллера, оказываются вне допустимых пределов допуска во время процесса калибровки, оборудование должно быть отрегулировано, пока измеренные значения не будут в пределах этих пределов допуска.



Настройка: Если показания измерительного прибора или выхода контроллера оказываются вне пределов допуска, оборудование должно быть отрегулировано.

Измерение

Измерение означает определение того, удовлетворяется ли такое требование, как правильные функциональные возможности или точность системы или измерительного прибора. Обычно результат измерения является измеренным значением или серией измеренных значений. Результат измерения всегда представляет собой оценку, которая является более или менее точной и включает неопределенность измерения. Цель измерения — сделать четкое утверждение относительно неизвестного фактора.

Стандарты

(стандарты измерений)

В английском языке термин «стандарт» используется как для обозначения письменного документа с указанием требований, так и для стандартного измерительного прибора, используемого в процессах калибровки. Данный раздел касается исключительно стандартных измерительных приборов.

Стандарт — это определение заданного количества, т. е. это своего рода справочная информация. Хорошо известным стандартом в этом смысле являются атомные часы, которые хранятся в Немецком

Национальном институте (ПТБ) в Брауншвайге. Они эффективно «стандартизируют» время путем определения секунды с использованием постоянной в атомной физике. Эта постоянная реализуется с использованием атомных часов из цезия. На этом основании, мы все знаем, сколько длится секунда или час, и работают ли наши часы правильно или нуждаются в настройке.

Другим очень известным стандартом является первичный килограмм (масса) Международного бюро мер и весов (BIPM) в Севрсе во Франции.



Эталонный килограмм

Существуют также стандарты для других физических параметров, таких как крутящий момент, сила или температура. Большинство стран имеют свои национальные стандарты, которые применяются в конкретной стране, но также сравниваются на международном уровне. Стандарты, используемые в процессе производства, называются рабочими стандартами.

Поверка

Поверка — это процесс сверки с эталонным образцом для подтверждения, что прибор соответствует спецификации, предоставленной его производителем.

Сертификация

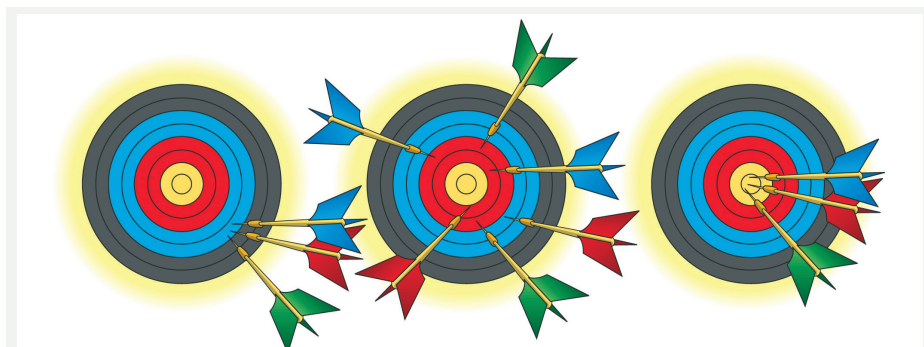
Сертификация — это подтверждение независимым, аккредитованным органом по сертификации процессов и процедур, касающихся норм и стандартов.

Сертификат, выданный органом по сертификации, является подтверждением соответствия стандартам. Часто сертификаты часто выдаются с датами истечения срока действия и для гарантии соответствия стандартам проверяются независимо.

Точность

Точность описывает способность измерительного прибора или станка выдавать значения, близкие к истинному значению. Часто в связи с точностью оборудования упоминаются индексы производительности C_m и C_{mk} .

Эти показатели были установлены в автомобильной промышленности как метод оценки качества и пригодности электроинструментов.



Слева: Высокое значение C_m , но низкое значение C_{mk} . Применительно к гайковерту это будет означать, что устройство работает с высокой производительностью, но всегда дает неправильные результаты.

Центр: Низкое значение St и низкое значение C_{mk} . Гайковерт выдает различный результат почти для каждой затяжки.

Справа: Высокое значение St и высокое значение C_{mk} . В этом конкретном случае гайковерт всегда обеспечивает правильный результат с высокой производительностью или всегда находится в пределах указанного диапазона крутящего момента.

Индекс производительности (значение C_m) является мерой общей способности инструмента производить требуемое качество в рабочей точке. Рабочая точка должна быть в центре указанного диапазона. Индекс показывает производительность оборудования. Систематические ошибки не принимаются во внимание. Однако индекс критической производительности оборудования (значение C_{mk}), показывает отклонение между рабочей точкой инструмента и целевым значением.

Другими словами, это указывает на соответствие требуемой рабочей точке. Индекс C_{mk} также принимает во внимание систематические ошибки оборудования.

Чем меньше стандартное отклонение по отношению к указанному диапазону, тем выше значение C_m и тем надежнее производственный процесс. Другими словами, если вы бросаете три дротика на игровое поле, они всегда будут попадать на определенное поле, но не всегда «в яблочко». Если оборудование установлено точно на центр указанного диапазона, значение C_{mk} будет равно значению C_m . С удалением настройки от центра указанного диапазона значение C_{mk} будет уменьшаться.

Целью является достижение максимально высоких значений C_m и C_{mk} . Рисунок с полями для дартс дает наглядную иллюстрацию этого утверждения. Высокое значение C_{mk} может быть достигнуто только при высоком значении C_m !

Погрешность измерения

Погрешность измерения — это мера точности измерительного прибора в условиях эксплуатации. Погрешность измерения не является фиксированным количественным показателем, а определяется индивидуально для каждого измерительного прибора. Показатель используется для определения, подходит ли измерительный прибор для требуемого процесса качества. Оптимальный выбор измерительного прибора экономит затраты, так как прибор с чрезмерной точностью может быть дорогим.

Допуск

Допуск — это разница между верхним и нижним пределом, то есть допустимым отклонением от целевого значения. Другими словами, отклонения от целевого значения допускаются, если измеренное значение находится в пределах установленного допуска.

Прослеживаемость

Прослеживаемость описывает процесс, посредством которого значение, указанное измерительным прибором, сравнивается с национальным стандартом посредством одного или нескольких этапов. На каждом этапе измерительный прибор

сравнивается с эталоном (контрольным образцом) который был откалиброван с использованием стандарта измерения более высокого уровня.

Любое измеренное значение подвержено погрешности измерения. Эта погрешность растет с увеличением расстояния от стандарта наивысшего уровня в иерархии (см. рисунок ниже). Каждый эталон или измерительный прибор должен быть откалиброван с использованием эталона более высокого уровня. Как правило, эталон (контрольный образец), используемый для калибровки, должен иметь как минимум в пять раз более высокую точность, чем калибруемое устройство.



Прослеживаемость: Даже измерительные эталоны (контрольные образцы) не всегда абсолютно точны.

В пределах калибровочной иерархии погрешность измерения используемых эталонов растет сверху вниз. Поэтому каждый эталон или измерительный прибор следует калибровать с использованием эталонов более высокой точности.



Измерительные инструменты

Как устройства, используемые для измерений, так и эталоны (контрольные образцы), используемые для проверки этих устройств, все являются измерительными приборами. Кроме того, часто проводится различие между инструментами, используемыми для обеспечения качества, и инструментами, которые используются для других целей.



Измерительные приборы, используемые для обеспечения качества, такие как датчик, изображенный выше, подключен к анализатору данных или динамометрическому ключу всегда должны быть правильно откалиброваны с использованием эталонов более высокой точности.

4 Стандарты и нормы

Наиболее важные нормы и стандарты обеспечения качества и промышленного производства кратко описаны ниже. Этот список не претендует на полноту.

ISO 9000: Этот международный стандарт определяет основные принципы и термины системы управления качеством. Стандарт описывает требования, которые должны соблюдаться руководством компании для соответствия определенным требованиям при внедрении управления качеством.

Он может использоваться как для внедрения управления качеством в компании, так и для демонстрации третьим сторонам, что компания соответствует определенным требованиям.

ISO 9001: Этот международный стандарт определяет предпосылки для системы менеджмента качества в том случае, если организация должна продемонстрировать, что ее продукция соответствует требованиям клиентов и законодательства и что она нацелена на повышение степени удовлетворенности заказчиков. Стандарт описывает модель всей системы менеджмента качества.

QS 9000: Этот американский стандарт был разработан для удовлетворения особых требований автомобилестроителей на рынке США. Он адаптировал систему ISO 9001 к особым потребностям автомобильной промышленности. С 2006 года вся сертификация по QS 9000 прекращена и заменена международным стандартом IATF 16949.

IATF 16949: Требования к системам управления качеством. В данной спецификации описываются особые требования для применения ISO 9001 к производству автомобилей и запасных частей в автомобильной промышленности. Предыдущая версия этого стандарта была известна как ISO/TS 16949.

VDA 6.1–6.4: Эти нормы и правила немецкой автомобильной промышленности являются обязательными для поставщиков немецких производителей автомобилей и очень похожи на требования IATF 16949. VDA 6 подразделяется на две области: управление и продукты & процессы.

ISO/IEC 17025: Этот стандарт определяет общие требования к компетенции измерительных и калибровочных лабораторий.

ISO/IEC 17025 позволяет аккредитованным лабораториям продемонстрировать, что они выдают достоверные результаты измерений, тем самым завоевывая доверие к своей работе.

ISO 10012: Этот стандарт описывает требования к системам управления измерениями. Стандарт предусматривает указания для эффективного управления измерительными процессами и метрологическими подтверждениями измерительного оборудования, а также помогает удостовериться, что как измерительное оборудование, так и измерительные процессы подходят для предполагаемой цели.



Кстати: если вас интересуют подробные определения соответствующих терминов, вы найдете дополнительную информацию в «Международном Словаре Основных и Общих Терминов в Метрологии», выпущенном VIM.

Следующие нормы и стандарты описывают наиболее важные процедуры калибровки и измерения, используемые в связи с системами затяжки:

EURAMET cg-14: Это один из самых важных стандартов для калибровки крутящего момента. В нем описаны процедуры калибровки приборов для измерения крутящего момента. Результаты процесса калибровки систематизированы. Класс указывает на точность соответствующего измерительного оборудования. Этот стандарт очень похож на немецкий стандарт DIN 51309, на котором он основан.

DIN 51309: см. выше.

VDI/VDE 2646: немецкий стандарт, определяющий минимальные требования для калибровки оборудования для измерения крутящего момента. Его часто называют заводским стандартом, поскольку процедура значительно проще, чем EURAMET cg-14. За исключением EURAMET cg-14, результаты измерений не систематизируются.

VDI/VDE 2645-2: Этот относительно новый стандарт описывает очень всеобъемлющие процедуры проверки технологических возможностей оборудования на электрических инструментах, используемых в системах затяжки. Эта процедура использует различные виды статистического анализа измеренных показаний для оценки производительности инструмента. Этот стандарт распространяется только на инструменты, которые контролируют целевое значение, например такое, как крутящий момент. Инструменты с прямым приводом без отключения не подпадают под этот стандарт.

VDI/VDE 2647: Этот стандарт определяет процедуру тестирования типа инструмента (омологация, см. стр. 13) для электроинструментов. Стандарт очень всеобъемлющий и используется как подтверждение того, что для конкретного производственного процесса подходит определенный тип инструмента.

VDI/VDE 2648: Этот стандарт определяет процедуры прослеживаемой калибровки датчиков угла поворота и измерительного оборудования, которые измеряют угол поворота либо напрямую (часть 1) или опосредованно через гироскоп (часть 2). В настоящее время это единственный на международном рынке проверенный калибровочный стандарт для калибровки углов датчиков и, таким образом, он используется в качестве основы для многих национальных норм в этой области.

ISO 5393: Определяет метод испытания производительности для сборочных электроинструментов. Это единственная международная норма, охватывающая эту тематику, и недавно она была обновлена и расширена, и теперь охватывает пневматические, а также электрические/аккумуляторные системы затяжки. Эта норма не рекомендует и не устанавливает никаких критериев одобрения.

ISO 6789: Эта норма определяет процедуру калибровки динамометрических ключей и разделена на две части. Часть 1 предназначена для производителей гаечных ключей и описывает минимальные требования для заявления о соответствии. В части 2, в отличие от части 1, описаны требования к калибровке и определению неопределенности измерений. Эта вторая часть касается промышленных пользователей.

ISO 376: Этот стандарт описывает процедуру калибровки датчиков для измерения крутящего момента. Такие датчики могут, среди прочего, использоваться для калибровки прессовых систем, используемых во многих процессах сборки. Процесс калибровки охватывает как растяжение, так и сжатие. Запуск этого стандарта унифицировал и заменил ряд национальных стандартов.

VDI 2862: Хотя и не является стандартом калибровки, эта норма описывает классификацию соединений с использованием резьбовых крепежных элементов и является руководством по выбору правильных инструментов для конкретного применения. Это, с другой стороны, оказывает большое влияние на тип калибровочных, необходимый для конкретных инструментов.



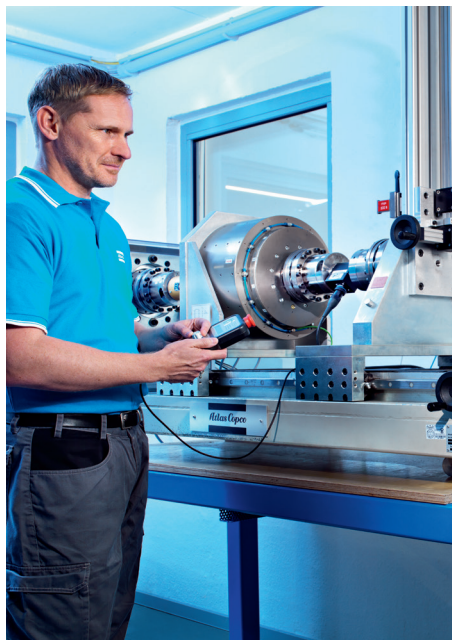
VDI: Ассоциация Немецких Инженеров активно разрабатывает национальные нормы и спецификации для областей,

где международная норма отсутствует, устарела или не соответствует текущим требованиям отрасли.

С годами ряд норм VDI стали международными стандартами де-факто и/или часто используются как основа для международных стандартов.



ISO: Международная Организация по Стандартизации создает нормы и стандарты, которые могут быть применимы, чтобы гарантировать, что материалы, продукция, процессы и услуги соответствуют своему назначению.



Эксперт по калибровке, выполняющий профессиональную калибровку в аккредитованной калибровочной лаборатории.

5 Измерительные и калибровочные лаборатории

Пользователи могут выбирать между многими различными калибровочными лабораториями и рядом различных процедур калибровки и измерений. Не всегда легко найти лабораторию или процедуру, подходящую для конкретной цели.

Почти в каждой стране есть сертификационный орган, который отвечает за обеспечение качества национальных калибровочных лабораторий. Аккредитованные лаборатории подвергаются постоянной беспристрастной оценке и мониторингу.

Это обеспечивает высокое качество и надежность услуг калибровки, выполняемых аккредитованными лабораториями.

В целом, необходимо проводить различие между аккредитованными калибровочными лабораториями и неаккредитованными заводскими калибровочными лабораториями.

Аккредитованные калибровочные лаборатории

Аккредитованные калибровочные лаборатории выполняют калибровочные работы на измерительных приборах для измеренных размеров и в пределах диапазонов измерения, определенных их аккредитацией. Выданные сертификаты калибровки подтверждают, что выполненные калибровочные работы проводились в соответствии с определенными стандартами или процедурами и соответствуют национальным стандартам измерений. Эта прослеживаемость требуется семейством стандартов ISO 9000 и ISO/IEC 17025.

Большинство национальных сертификационных органов являются членами ILAC (Международная организация по аккредитации лабораторий).

Это означает, что сертификаты калибровки признаются и в других странах-членах ILAC.

Неаккредитованные заводские калибровочные лаборатории

Заводские калибровочные лаборатории не аккредитованы национальным органом или учреждением. Они выполняют измерения и калибровку в соответствии со своими собственными процедурами. Строгое соответствие действующим нормам и стандартам не гарантируется. Используемые эталонные измерения могут быть или не быть откалиброваны прослеживаемым образом. Качество этих лабораторий обычно не контролируется каким-либо независимым институтом. Поэтому крайне сомнительно, будут ли сертификаты калибровки, выданные этими лабораториями, признаны судом при рассмотрении дела об ответственности за качество продукции. В таких процессах об ответственности суд должен определить, были ли применены соответствующие процессы обеспечения качества и соответствуют ли процедуры калибровки последним на момент проведения работ достижениям техники калибровки.

Только в исключительных случаях заводские калибровочные лаборатории отвечают всем этим требованиям.



Аккредитованные лаборатории проводят калибровки измерительных приборов, которые четко определены в их аккредитации. Эта работа регулярно проверяется и контролируется их национальным сертификационным органом.

Заводские калибровочные лаборатории не аккредитованы национальным органом или учреждением и в них отсутствует независимый контроль и проверка процедур и результатов.

6 Виды калибровок

Многие лаборатории и поставщики калибровок предлагают широкий спектр услуг измерения и калибровки. Выбор правильной лаборатории или поставщика — вопрос не тривиальный, напротив, он очень важен для обеспечения качества и безопасности.

Первый шаг — определить, будет ли калиброваться производственный инструмент или измерительный инструмент, так как процедуры очень разные и имеют разные цели. Производственные инструменты должны отвечать требованиям повторяемости на производственной линии, в то время как измерительное оборудование требует гораздо более высокой точности, но не обязательно должно иметь такой же срок службы, как и производственные инструменты. В обоих случаях проблема прослеживаемости результатов является решающей.

Аккредитованная калибровка (измерительное оборудование)

Аккредитованные калибровки выполняются в соответствии с определенными нормами и стандартами с использованием утвержденных процедур, которые могут выполняться только аккредитованными калибровочными лабораториями. Измерительное оборудование, используемое для калибровки, должно соответствовать национальным стандартам. Кроме того, погрешность измерения должна быть рассчитана и указана в сертификате. Аккредитованные калибровочные лаборатории имеют значительный метрологический опыт.

По этой причине сертификат аккредитованной калибровки принимается в качестве доказатель-

ства в случае любых дел, связанных с вопросами ответственности за качество продукции (см. стр. 15). Кроме того, благодаря соглашению ILAC аккредитованный сертификат калибровки действует на международном уровне.

Обычно аккредитованные калибровки приборов для измерения крутящего момента выполняются в соответствии с европейским стандартом EURAMET cg-14 или аналогичным национальным стандартом. Аккредитованные калибровки угла выполняются в соответствии с VDI/VDE 2648 или соответствующей национальной адаптацией этой нормы (см. стр. 9).



Выполнение аккредитованной калибровки измерительного оборудования.



ILAC (Международная организация по аккредитации лабораторий): соглашение подписано почти всеми промышленно развитыми странами. Сертификаты аккредитованных лабораторий стран-членов признаются другими странами-членами ILAC.

Trend: Количество аккредитованных калибровок быстро растет, чтобы избежать большого количества сомнительных калибровок, предлагаемых вызывающими опасения не аккредитованными поставщиками калибровок.

Заводская калибровка (измерительное оборудование)

Заводская калибровка (также иногда называемая «рабочей стандартной калибровкой» или «калибровкой по ISO») обычно включает в себя упрощенную процедуру измерения исключительно под ответственность калибровочной лаборатории. Объем калибровки отличается от лаборатории к лаборатории и часто может быть сильно ограничен. Услуги заводской калибровки не обязательно соответствуют требованиям национальных или международных стандартов. Используемые измерительные приборы могут не соответствовать национальным стандартам. Кроме того, довольно часто нет заявления о погрешности измерения. Нет никаких официальных обязательств относительно содержания сертификата калибровки. Это действительно проблема, которая в последние годы возросла, поскольку ряд неаккредитованных поставщиков услуг калибровки начали предлагать сомнительные услуги калибровки по очень низкой цене. По этой причине общая тенденция заключается в аккредитованных калибровках, которые обеспечивают достоверные и документированные результаты измерений.

Тем не менее, многие аккредитованные калибровочные лаборатории также предлагают заводские калибровки в качестве упрощенной, недорогой альтернативы. Авторитетные калибровочные лаборатории, предлагающие услуги заводской калибровки, по-прежнему работают в соответствии с определенными, утвержденными процедурами измерений. Они часто упрощены, но основаны на национальных или международных стандартах и очевидны для пользователя.

Эти аккредитованные лаборатории обеспечивают прослеживаемость эталонного оборудования, а также при выполнении заводской калибровки.

Аккредитованная калибровка (производственные инструменты)

Ряд стран (особенно в Азии, а также в Северной и Южной Америке) предлагают аккредитованные калибровки для производственных инструментов. Причиной, по которой такие калибровки не предлагаются во всем мире, является постоянный спор о том, можно ли и как калибровать динамические производственные инструменты. Этот факт привел к тому, что некоторые национальные институты предлагают такие аккредитации, а другие нет. Также основной проблемой здесь является то, что до сих пор ни одному национальному институту, предлагающему эти аккредитации не удалось согласовать одну общую процедуру калибровки. Это привело к очень многим различным процедурам и результатам калибровки, которые несо-

поставимы, что в большинстве случаев делает невозможным международное признание таких сертификатов калибровки. Поэтому такие аккредитованные калибровки, к сожалению, не охватываются соглашением ILAC.



Нижние кронштейны для велосипедов имеют правую и левую резьбу. Поэтому для достижения правильного крутящего момента гайковерты должны работать с одинаковой точностью как в направлении по часовой стрелке, так и против часовой стрелки.

Проверка технологических возможностей (производственные инструменты)

Проверка технологических возможностей (иногда также называемая калибровкой инструмента или сравнительным измерением) выполняется для определения значений C_m и C_{mk} инструмента. На основании результатов и их статистической оценки, возможно определить, подходит ли инструмент для конкретного применения или нет.

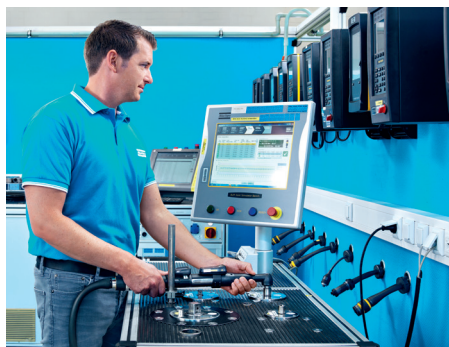
Хорошо оборудованные лаборатории способны моделировать фактическое применение затяжки (например, с помощью испытательного стенда, см. Фото на стр. 13).

Зачастую, чтобы определить, соответствует ли инструмент соответствующим требованиям, моделируется серия затяжек для «мягких» и «жестких» соединений.

В отличие от «аккредитованной калибровки инструмента» (см. выше), проверка работоспособности оборудования является процессом, признанным в отрасли на международном уровне. Самый известный международный стандарт, описывающий, как должны выполняться такие проверки — ISO 5393. Еще один стандарт, который в последние годы получил международное признание — немецкий VDI/VDE 2645-2.



Технологические возможности инструментов должны регулярно проверяться с использованием измерительного оборудования, которое калибруется с прослеживаемостью, например, на этом испытательном стенде.



Часто омологация проводится с целью получения разрешения на использование конкретного типа оборудования для производственного процесса. В автомобильной промышленности часто требуется омологация, которая проводится в соответствии с VDI/VDE 2647.

Также омологация может проводиться, если есть основания подозревать, что проблемы с качеством вызваны конкретным типом инструмента.

В этом случае целью является получение исчерпывающей информации о поведении конкретного типа инструмента.



Омологация (производственные инструменты)

В отличие от проверки технологических возможностей, где тестируется один инструмент, омологация является тестом типа инструмента. Для этой цели до трех единиц одного типа подвергаются этой довольно затратной по времени процедуре. Некоторые тесты выполняются в экстремальных условиях. Период тестирования значительно дольше, чем при проверке технологических возможностей. Процедура омологации также определяет типичные значения C_m и C_{pk} для инструмента.

7 Процедура калибровки

Типичная процедура калибровки состоит из нескольких определенных шагов (см. схему на следующей странице):

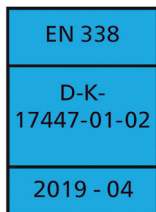
1. Проверка функций и визуальный осмотр для выявления любых повреждений оборудования, подлежащего калибровке. Цель состоит в том, чтобы идентифицировать любое повреждение корпуса, дисплея, кабелей или контактов оборудования. Проверка также охватывает любые аксессуары, так же, как и техническую документацию, необходимую для калибровки (такую как технические данные, инструкции по эксплуатации, сервисные документы). Затем выполняется проверка функций на калибруемом оборудовании. Этот тест проверяет правильность работы оборудования, а также охватывает основные настройки, функции самопроверки и выравнивание нулевой точки.
2. После проверки необходимо решить, подходит ли оборудование для калибровки в его текущем состоянии или его необходимо отремонтировать. Если необходим ремонт, калибровочная лаборатория связывается с заказчиком с целью согласования объема и стоимости ремонтных работ. Если отремонтировать оборудование

не представляется возможным, лаборатория предлагает замену оборудования или утилизацию.

3. Если оборудование подходит для калибровки, выполняется процедура калибровки в соответствии с определенной нормой или стандартом. Если оборудование должно быть оптимизировано, и это было согласовано с заказчиком, выполняется настройка устройства. После настройки процедура калибровки снова повторяется.
4. После завершения процедуры калибровки специалисты лаборатории проверяют достоверность измеренных данных. В случае отклонений процедура калибровки может быть повторена или оборудованию может потребоваться ремонт.
5. Если результаты проверки достоверности приемлемы, выдается сертификат калибровки и любые другие документы в соответствии с применимыми нормами и правилами. Наконец, оборудование, которое было откалибровано, маркируется. Маркировка обычно включает рекомендацию о следующей дате калибровки. Однако окончательная ответственность за правильность интервала калибровки лежит на заказчике.



Заводская калибровочная этикетка



Аккредитованная калибровочная этикетка (масштаб: 1: 1)



Типичная процедура калибровки, от визуального осмотра и проверки функций до калибровки и проверки достоверности результатов с последующей выдачей документации и маркировкой устройства.

8 Требования сертификата

Какую информацию должен содержать сертификат? Виды сертификатов, предоставляемых различными поставщиками услуг, сильно различаются.

Информация, которая требуется в аккредитованном сертификате калибровки, четко определена и должна содержать следующие пункты:

- Уникальная идентификация измерительного прибора (тип и серийный номер)
- Дата калибровки
- Заказчик и адрес заказчика
- Список ссылок и информации о прослеживаемости до национальных стандартов
- Процедура калибровки/норма
- Условия окружающей среды
- Достигнутые результаты калибровки (если применимо, до и после настройки)
- Погрешность измерения
- Срок действия
- Значение регулировки или калибровки
- Возможные ограничения в использовании (в зависимости от результатов)
- Индивидуальный номер калибровки для измерительного прибора
- Уникальная идентификация аккредитованной калибровочной лаборатории
- Имена и подписи лиц, проводивших калибровку
- Имя и подпись руководителя калибровочной лаборатории или его заместителя

Когда дело доходит до заводских калибровок, ситуация не так ясна. Поскольку заводские калибровки являются исключительной ответственностью поставщика калибровки, выданные заводские сертификаты калибровки могут существенно отличаться. В настоящее время нет обязательных требований, и выданный сертификат может варьироваться от простого чека без подписи или печати до всеобъемлющего сертификата калибровки в несколько страниц.

Тем не менее, даже в случае заводской калибровки, профессиональные калибровочные лаборатории, предлагающие высококачественный сервис, обеспечат наличие в сертификате как минимум следующей информации

- Уникальная идентификация измерительного прибора
- Дата калибровки
- Список ссылок и информации о прослеживаемости до национальных стандартов
- Процедура калибровки/норма

- Результаты калибровки
- Индивидуальный номер калибровки для измерительного прибора
- Условия окружающей среды
- Идентификация организации и подпись лица, выполнившего калибровку

Сертификат, выданный для проверки технологических возможностей, аналогичен сертификату калибровки, но в некоторой степени зависит от типа устройства и применяемой процедуры. Надлежащие сертификаты должны содержать не менее следующей информации:

- Уникальная идентификация инструмента
- Заказчик и адрес заказчика
- Дата испытаний
- Список ссылок
- Процедура испытаний/стандарт
- Максимальные, минимальные, заданные целевые и измеренные значения
- Значение настройки
- Определенные пределы ошибок
- Определенные значения C_m и C_{mk}
- Идентификация организации и подпись лица, выполнившего калибровку

Во всех случаях, независимо от того, заводская или аккредитованная лаборатория, отсутствие или неполнота информации является признаком недостаточной компетентности лаборатории или поставщика услуг и должна вызвать сомнения у заказчика. Надлежащий сертификат необходим в случае каких-либо вопросов ответственности и для подтверждения прослеживаемости результатов. Отсутствующая, вводящая в заблуждение или неверная информация представляет серьезный риск для заказчиков.

Справа: Минимальная информация предоставленная профессиональными лабораториями в сертификате калибровки. В приложении вы найдете образцы аккредитованных сертификатов калибровки и проверки технологических возможностей.



Интервалы калибровки зависят от конкретного применения и должны быть определены индивидуально. Во многих случаях для измерительных приборов и производственного оборудования рекомендуется ежегодная калибровка.

9 Интервалы калибровок

Часто клиенты спрашивают о интервалах калибровки, необходимых для измерительных приборов и производственного оборудования. Невозможно дать общий ответ на этот вопрос, поскольку результат калибровки всегда представляет собой отображение текущего состояния и изменяется во времени. Требуемые интервалы калибровки зависят от ряда факторов, включая следующие:

- Количество измеренного или произведенного
- Разрешенные допуски
- Состояние средств измерений и оборудования
- Стабильность прошлых результатов калибровки
- Требуемая точность
- Требования к обеспечению качества
- Условия окружающей среды

Это означает, что интервалы калибровки зависят от пользователя и конкретного применения и должны определяться и контролироваться индивидуально. Обычно за эту задачу отвечает менеджер по качеству компании. В случае нового оборудования может быть полезно адаптировать интервалы калибровки постепенно, чтобы отразить фактические условия.

При таком подходе интервалы калибровки изначально устанавливаются на относительно короткий период. Временной интервал для последующих калибровок затем может быть увеличен или сокращен в зависимости от долгосрочной стабильности результатов калибровки.

Однако в большинстве случаев ежегодная калибровка подходит для измерительных приборов и производственного оборудования. Тем не менее во многих применениях, где важны вопросы безопасности, устанавливается интервал 6 месяцев или даже 3 месяца.

10 Кто может выполнять калибровки?

Практически нет ограничений на то, кто может выполнять калибровки. При выборе калибровочной компании или лаборатории, вы должны убедиться, что вы выбрали профессионального партнера, который применяет соответствующие процедуры. Поскольку калибровка не является юридически защищенной процедурой, на рынке существует большое количество низкобюджетных провайдеров, предлагающих услуги калибровки очень сомнительного качества.

На самом деле, важна не только метка калибровки на оборудовании. Применяемая процедура калибровки и документация о достигнутых результатах имеют первостепенное значение.

Inspection	Adjustment value
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

N • m

Этикетка проверки технологических возможностей и/или технического обслуживания.

11 Особенности калибровки угла

Также необходимо учитывать следующее:

1. Были ли измерены все диапазоны измерения объекта калибровки?
2. Находятся ли результаты в определенном диапазоне лаборатории? (Лаборатории сертифицированы в отношении диапазонов измерений и погрешностей измерений. Если лаборатория показывает более высокую точность, чем на самом деле способна измерить, это не говорит о профессиональном подходе и свидетельствует о серьезном недостатке знаний.)
3. Технически в состоянии ли лаборатория и обладает ли она необходимой компетенцией для выполнения калибровок?
4. Получаете ли вы полный отчет о калибровке (см. раздел 8, стр. 15) или только сертификат о калибровке, который не содержит результатов калибровки и погрешности измерений?
5. Проводил ли поставщик калибровки проверку безопасности и функциональности устройства перед калибровкой? Хороший способ обеспечить безопасную и надежную калибровку — это выбрать аккредитованную калибровочную лабораторию. Однако следует обратить внимание на измеряемые размеры (крутящий момент, усилие и т. д.), на которые лаборатория аккредитована. Не каждая калибровка, выполненная аккредитованной лабораторией, на самом деле является аккредитованной калибровкой.

Как правило, аккредитованные лаборатории предлагают значительную метрологическую компетентность. Процедура соответствия гарантирует, что для калибровки используются только проверенные методы измерения и правильно прослеживаемое контрольное оборудование. Аккредитованные лаборатории постоянно контролируются национальными органами аккредитации и, следовательно, гарантируют высокое качество калибровочных услуг.

Более подробный контрольный список для выбора подходящего поставщика калибровочных услуг вы найдете в приложении.

Калибровка угла поворота выполняется в соответствии со стандартом VDI / VDE 2648 (см. стр. 9). Различают системы прямого измерения, такие как датчики крутящего момента и угла поворота (VDI/VDE 2648, часть 1), и системы косвенных измерений, такие как ключи крутящего момента и угла поворота (VDI/VDE 2648, часть 2).

В первом случае в системах прямого измерения процедура включает определение точки 0° и выполнение измерений на разных этапах от этой точки. Измерения обычно выполняются в обоих направлениях, по часовой стрелке и против часовой стрелки.

В случае систем косвенных измерений дело обстоит гораздо сложнее. Высококачественные динамометрические и угловые ключи работают с гироскопами, аналогичными тем, которые используются в летательных аппаратах. Эти инструменты не имеют определенной точки 0° . По этой причине они также называются независимые системы. Калибровка таких систем очень сложна и может быть выполнена только аккредитованными лабораториями со специальным оборудованием.

Во время таких калибровочных работ угол поворота измеряется под нагрузкой крутящего момента, чтобы проверить правильность функционирования и результаты в реальных условиях эксплуатации.



Система калибровки угла поворота для систем прямого и косвенного измерения.



Убедитесь, что вы выбрали профессионального партнера (а не низкобюджетного поставщика калибровки с услугами очень сомнительного качества)!



Внимание

Не каждая калибровка, выполненная аккредитованной лабораторией, на самом деле является аккредитованной калибровкой.



12 Особенности калибровочных работ

Для калибровочных работ на системах затяжки есть два измеряемых размера, которые особенно важны: крутящий момент и угол поворота. Эти два параметра могут рассматриваться как по отдельности, так и в сочетании.

Крутящий момент

В связи с системами затяжки калибровка крутящего момента является наиболее широко используемым подходом для обеспечения надлежащего функционирования используемого оборудования и качества болтовых соединений. Обычной практикой в производстве является использование измерительных приборов для проверки качества, достигаемого с помощью инструмента для затяжки.

Угол поворота

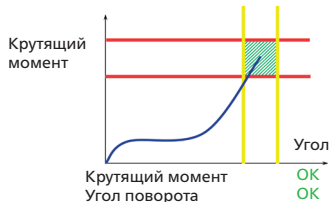
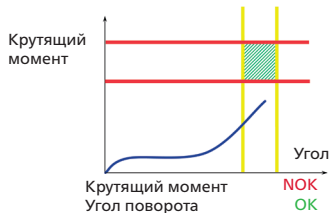
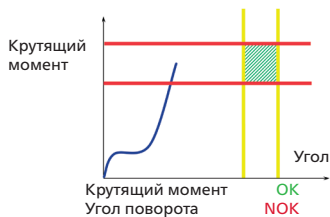
Калибровка угла поворота важна в связи с процедурами затяжки с контролем угла. На практике эти процедуры еще не используются так часто, как процедуры затяжки с контролем крутящего момента, но они очень полезны в определенных случаях и становятся все более важными.

Используя угол поворота для управления процессом затяжки, необходимо также откалибровать угол поворота, чтобы гарантировать правильность измерений (и, таким образом, болтовых соединений). Это также относится к оборудованию контроля качества, измеряющему «установленный крутящий момент» (например, динамометрические / угловые ключи), поскольку здесь угол используется в качестве одного из основных параметров для оценки результатов.

Крутящий момент и угол поворота

По мере усложнения болтовых соединений тема калибровки угла поворота становится все более важной для компаний. Особенно в случае соединений, важных с точки зрения безопасности (соединения категории А, определенные в VDI 2862), необходимо задокументировать переменную контроля (например, угол) в дополнение к управляющей переменной (например, крутящий момент). В таких случаях угол поворота часто является наиболее применимым решением.

Примеры безопасных болтовых соединений можно найти в установках ремней безопасности или подушек безопасности в автомобилях, электрических заземляющих соединениях бытовой техники (например, в стиральной машине) или на лопастях ротора ветровых турбин. Если эти болтовые соединения выходят из строя, существует прямой риск травмы или смерти.



Графики крутящего момента/ угла поворота

Болтовое соединение можно считать правильным, только если обе переменные одновременно ОК (нижний график).

В случае болтовых соединений, затягиваемых с помощью комбинированного метода крутящего



Пожалуйста, убедитесь, что калибровка угла поворота датчиков или ключей выполняется только в связи с калибровкой крутящего момента. Калибровка крутящего момента используется в качестве основы для определения некоторых ключевых параметров.



Atlas Copco разработала собственный стандарт для тестирования и калибровки прессового оборудования.

Этот стандарт не охватывает только усилие, но также и калибровку смещения, так как оба значения необходимы в процессе сборки.

момента и угла поворота, оба значения — крутящий момент и угол поворота — должны находиться в пределах определенного «окна»; в противном случае болтовое соединение в целом не может быть оценено как ОК (см. графики на стр. 20).

13 Особенности калибровки усилия

На многих производственных объектах используются силовые системы, типичные области применения — сборка подшипников или штепселей. Очевидно, что такие пресс-системы также должны быть откалиброваны для обеспечения надлежащего функционирования и качества продукции.

Поскольку системы такого типа являются производственными инструментами, проверка технологических возможностей (см. стр. 12) будет подходящим видом калибровки для обеспечения функциональности. Однако на данный момент не существует такой международной проверенной процедуры, которая могла бы применяться здесь. По этой причине производители таких систем используют свои собственные процедуры. В большинстве случаев такие системы требуют калибровки усилия, а также калибровки смещения, поскольку обе переменные используются в процессе сборки. В частности, при калибровке таких систем калибровка смещения часто забывается, однако это может иметь решающее значение для общего качества сборки. Калибровка усилия измерительных приборов для выполнения калибровки или проверки технологических возможностей вышеупомянутых инструментов стандартизирована. Калибровка датчиков измерения крутящего момента выполняется в соответствии с международным стандартом ISO 376.



Калибровка прессовой системы, проводимая в лаборатории.



Гидравлический динамометрический ключ (слева) и калибровка такого инструмента (спереди виден блок гидравлического насоса).

14 Гидравлические ключи

Гидравлические моментные ключи часто используются в химической и нефтехимической промышленности, при строительстве трубопроводов и при сборке ветроэнергетических систем. Эти инструменты используют высокое давление масла для достижения очень высоких уровней крутящего момента, которые часто значительно превышают 20000 Н·м.

Однако гидравлические моментные ключи работают очень медленно, поэтому они в основном используются для окончательных этапов затяжки. Они сильно отличаются от систем гайковертов с электрическим управлением, описанных в предыдущих главах. Эти управляемые системы обычно работают в два этапа; с очень быстрым нерабочим этапом, за которым следует значительно более медленный и более точный этап окончательной затяжки.

Гидравлические моментные ключи приводятся в действие и управляются специальными насосами с давлением масла до 700 бар. Само давление насоса устанавливается с помощью манометра; давление используется как средство установки приблизительного значения крутящего момента. Соотношение давления и крутящего момента определяется на основе таблицы, поставляемой с моментным ключом — давление в зависимости от крутящего момента (см. стр. 20).

Динамическое тестирование невозможно

Эти инструменты часто используются для критически важных применений и поэтому должны быть проверены и откалиброваны, как обычные электрические или пневматические гайковерты.

20 | Калибровка и тестирование систем затяжки



Тем не менее, динамическое тестирование в соответствии с ISO 5393 или VDI/VDE 2645 здесь не имеет смысла. Эти стандарты описывают высокочастотные процессы, такие как системы затяжки с электрическим управлением, но не распространяются на гидравлические ключи. В динамометрических ключах этого типа процесс близок к статическому, поскольку конечная стадия затяжки охватывает только угол в несколько градусов и выполняется очень медленно.

В результате на рынке присутствует много поставщиков услуг, которые работают по-разному, некоторые из них не являются профессиональными. Кроме того, используется огромное разнообразие различных процедур испытаний, которые даже не отвечают самым основным требованиям для обеспечения надлежащего функционирования и соответствующих результатов.

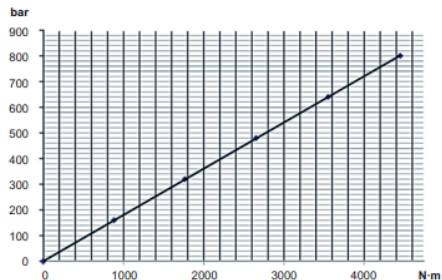


Диаграмма крутящий момент/давление для установки гидравлических динамометрических ключей. Давление масла используется в качестве переменной для установки необходимого крутящего момента.

Международные стандарты калибровки, которые еще не доступны

Ряд различных национальных комитетов в настоящее время работают над стандартом для испытаний и калибровки гидравлических динамометрических ключей. Пока не выпущен такой стандарт, крайне важно обеспечить, чтобы используемые процедуры калибровки соответствовали, по крайней мере, основным требованиям, касающимся прослеживаемости и повторяемости результатов испытаний.

Некоторые из используемых в настоящее время процедур калибровки, о которых следует предупредить пользователя, проверяют гидравлический динамометрический ключ только в ограниченном диапазоне крутящего момента, а это означает, что пользователь не может быть уверен, что инструмент работает должным образом во всем диапазоне. В настоящее время существует несколько систем тестирования, которые могут выполнять измерения выше 20 000 Н м. В результате динамометрические ключи, которые работают выше этого диапазона крутящего момента, могут быть проверены только до максимального уровня крутящего момента испытательной системы.

Более высокие уровни крутящего момента часто экстраполируются. Понятно, что такие подходы непрофессиональные, и даже чрезвычайно опасны, потому что пользователь не может быть уверен, что гидравлический моментный ключ будет функционировать должным образом при более высоких уровнях крутящего момента. Это также относится к процедурам тестирования, которые включают измерения только в двух или трех точках измерения и просто интерполируют другие значения, для экономии времени и денег.



Поскольку используемые процедуры калибровки еще не стандартизированы, подходы такого типа, к сожалению, очень распространены на рынке.

Поэтому пользователям необходимо тщательно проверять своих поставщиков услуг.

Если прослеживаемые измеряемые значения не доступны и процедура тестирования не задокументирована, будет трудно добиться стабильно высокого качества.

В случае судебного делопроизводства по ответственности за качество продукции также будет сложно представить доказательства того, что производитель обеспечил безопасную цепочку процессов без каких-либо пробелов.

Пересмотренное и расширенное издание VDI 2862 было выпущено в конце 2013 года. Помимо использования инструментов затяжки, этот стандарт также определяет требования к классификации операций затяжки, не только для автомобильной промышленности, как это было ранее, но также и для общей промышленности, где часто используются гидравлические моментные ключи.

Поэтому производители обязаны документировать результаты затяжки гидравлических ключей и проводить регулярные калибровки, особенно если они используются для болтовых соединений категории A (= классификация болтового соединения как «критически важного для безопасности», поскольку существует риск смерти или травмы в случае аварии).

Болтовые соединения часто крайне важны для безопасности не только на промышленных предприятиях и ветряных электростанциях. Также на нефтехимических заводах дефектные болтовые соединения представляют значительный риск ущерба окружающей среде, который может привести к серьезным вопросам ответственности.



Процедуры испытаний с интерполированными и экстраполированными измеряемыми значениями непрофессиональные и представляют значительный риск!



Гидравлические моментные ключи часто используются в перерабатывающей и ветроэнергетической промышленности.

15 Какой тип калибровки имеет смысл?

Чтобы ответить на вопрос, какой тип услуги калибровки имеет смысл для отдельного пользователя, необходимо понять индивидуальные потребности и провести различие между гайковёртами, используемыми для производства, с одной стороны, и измерительными приборами, с другой стороны.

В целом, менеджер по качеству компании — это тот, кто устанавливает правила, как следует калибровать или тестировать измерительные приборы и инструменты. Этот человек также несет ответственность за достижение необходимого уровня качества и документирование результатов для любых будущих потребностей. Однако некоторые общие рекомендации, которые являются наиболее распространенными в отрасли, можно обобщить следующим образом.

Производственное оборудование

Производственное оборудование, такое как электрические и пневматические гайковёрты, должно проходить регулярные испытания. Стандартизированные проверки технологических возможностей оборудования, соответствующие ISO 5393, являются очень выгодным решением, поскольку они признаны во всем мире. То же самое может вскоре случиться со стандартом VDI/VDE 2645-2, который быстро получает мировое признание.

Аккредитованные калибровки инструмента (см. стр. 12), с другой стороны, менее рекомендуются в глобальном масштабе, поскольку процедуры не действуют в международном масштабе и слишком сильно различаются на разных рынках. Однако для местного производства и операций это может быть подходящим вариантом.

Омологации (см. стр. 13) рекомендуются только в ответ на конкретное требование (например, спецификацию тендера) или если есть основания подозревать, что инструмент вызывает проблемы с качеством.



Все производственные инструменты должны регулярно проходить надлежущую проверку.

Аккредитованные калибровки — лучший выбор для калибровки измерительных приборов.

Омологации очень распространены и предоставляют информацию, которая является гораздо более полной, чем в случае проверки технологических возможностей оборудования или калибровки инструмента. Подобные тесты имеют смысл как окончательная проверка в проектах НИОКР. Здесь результаты показывают, достиг ли инструмент целей, которые были установлены для разработки продукта в самом начале проекта.

Измерительные приборы

В случае измерительных приборов, таких как датчики крутящего момента, обычно рекомендуется аккредитованная калибровка. Такие стандарты, как ISO 9001, ISO 10012 и IATF 16949, требуют, чтобы измерительное оборудование калибровалось прослеживаемым способом. Аккредитованные калибровки всегда соответствуют этим требованиям, а выданные сертификаты калибровки признаны на международном уровне; это часто экономит дополнительные расходы. Кроме того, в целом наблюдается тенденция к аккредитованным калибровкам, так как количество сомнительных калибровок (не аккредитованных) растет, создавая большие проблемы для промышленности.

Там, где нет особых требований к калибровке или испытаниям на основе стандартов качества, в качестве альтернативы можно рекомендовать заводские калибровки.

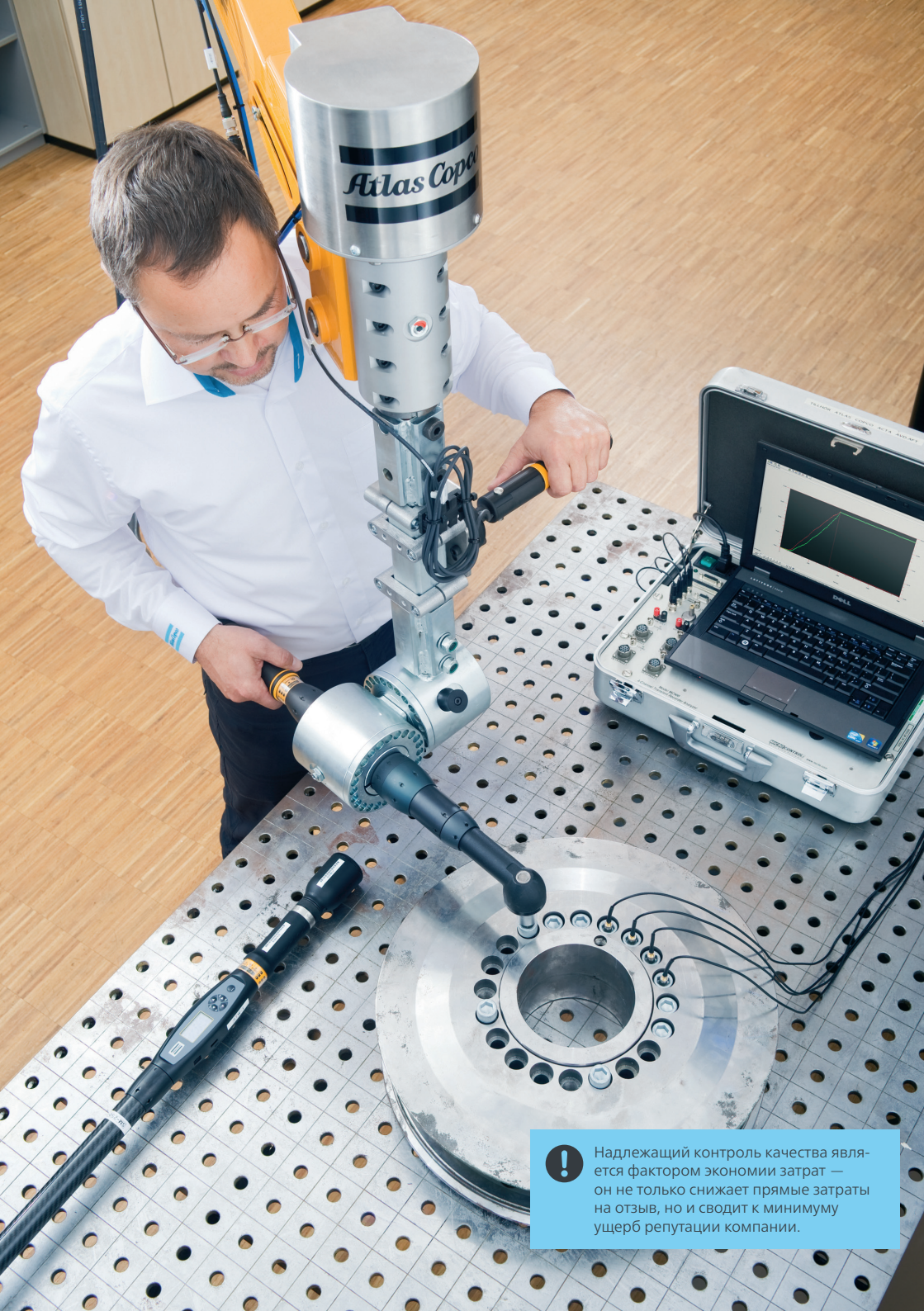
Кроме того, существуют некоторые измерения, для которых органы по аккредитации еще не выдают аккредитации, такие как ультразвук. В таких случаях также возможна заводская калибровка.

Датчики и другое измерительное оборудование, которые используются в качестве эталонных стандартов, всегда должны подвергаться аккредитованной калибровке. В противном случае не обеспечивается прослеживаемость до национальных эталонных стандартов.

Эта прослеживаемость обычно является единственной целью такого эталонного оборудования.

16 Обеспечение качества, обязательства и охрана окружающей среды

«Качество» — это термин, который широко используется в самых разных контекстах. Иногда термин даже используется, чтобы преднамеренно вводить в заблуждение клиентов и дать им ложное чувство безопасности.



Надлежащий контроль качества является фактором экономии затрат — он не только снижает прямые затраты на отзыв, но и сводит к минимуму ущерб репутации компании.

Введение стандарта ISO 9001, по крайней мере, дало первое определение, которое имеет большое значение для промышленности. Исходя из этого, можно оценить качество, используя определенные критерии, и провести сравнение. И для потребителей, и для производителей это означает большую безопасность.

Как мы можем обеспечить постоянное высокое качество? Стандарт ISO 9001 дает ответы и практические советы. Организации и компании, сертифицированные на этой основе, обязуются соблюдать определенные процедуры. Например, документирование и прослеживаемость результатов и исправная работа измерительного оборудования являются необходимыми требованиями. Все измерительное оборудование и эталоны должны регулярно калиброваться через определенные промежутки времени, и такие калибровки должны соответствовать определенным требованиям.

Обеспечение качества лежит в основе ответственности за качество продукции. Ответственность за продукт описывает ответственность возместить убытки за доставку дефектных товаров и за ущерб, причиненный ими. Изначально каждый покупатель может потребовать компенсацию, если может быть доказано, что производитель несет ответственность за неисправный товар.

В качестве одного конкретного примера, Закон об ответственности за качество продукции, основанный на Директиве ЕС 85/374 ЕС, был внедрен во всех государствах-членах ЕС; аналогичные законы применяются в других странах мира.

Закон об ответственности за качество продукции распространяется на все компании и организации, продающие или распространяющие продукцию в Европейском Союзе. Аналогичные акты относятся к другим странам, имеющим аналогичные законы. Влияние ответственности за качество продукции особенно драматично в США, где в случае поставки неисправных товаров или продуктов могут присуждаться огромные убытки.

Менее впечатляющими, но зачастую не менее дорогостоящими являются кампании по отзыву, которые часто объявляют производители и импортеры.

В связи с более высокими темпами производства, необходимостью снижения затрат и, как следствие, сокращением жизненного цикла продукции, количество отзывов за последние годы резко возросло. Все это является следствием недостаточной реализации шагов необходимых для обеспечения качества в производстве.

К счастью, благодаря прослеживаемости возможен эффективный отзыв. Тем не менее, затраты всегда очень высоки по сравнению с обеспечением качества с самого начала. Это означает, что надлежащее обеспечение качества является явным фактором экономии затрат в долгосрочной перспективе, не только предлагая клиентам более качественные продукты, но и сводя к минимуму ущерб репутации компаний на рынке.

Ответственность за качество продукции за последние 60 лет не является чем-то необычным в автомобильной и аэрокосмической промышленности. В связи с Законом об ответственности за качество продукции, производители должны выбрать подходящее измерительное оборудование для задач измерения. Им необходимо вести полную документацию о правильном использовании такого оборудования, и они должны осуществлять систематические процедуры контроля измерительного оборудования. Это обязательство также требует от компаний вести точную документацию и поддерживать используемые стандарты измерений. Производителям, которые выполнили все эти требования, будет легче защищать себя от претензий об ответственности за качество продукции.

Качество связано не только с безопасностью продукта и ответственностью, но и с экологическими аспектами. Надлежащим образом проверенные измерительные приборы и инструменты также являются необходимым условием для эффективного и экологически чистого производства. Вот почему защита окружающей среды все больше становится неотъемлемым компонентом всего жизненного цикла продукта — от проектирования и разработки до использования, утилизации и переработки.

Системы экологического менеджмента проходят аудит и сертификацию в соответствии с ISO 14001.



Ответственность за качество продукции за последние 60 лет не является чем-то необычным в автомобильной и аэрокосмической промышленности.

Облегченный дизайн и конструкция транспортных средств обеспечивают экономию ресурсов и энергии. Однако эта тенденция приводит к росту количества соединений, критически важных для безопасности. Риск выхода из строя этих соединений должен быть сведен к абсолютному минимуму, поскольку они оказывают непосредственное влияние на безопасность. Оборудование, используемое для калибровки таких систем натяжки, должно соответствовать самым высоким стандартам, чтобы выполнять жесткие требования.



Профессиональное программное обеспечение под руководством технического специалиста и автоматизированная оценка результатов, обеспечивает правильные результаты калибровки.

17 Требования промышленности

В промышленности, в особенности в автомобилестроении, производители играют ведущую роль в обеспечении качества и безопасности.

Требования автомобильной промышленности часто постепенно принимаются и применяются в качестве стандартной процедуры в других секторах промышленности.

Что на самом деле требует промышленность? В соответствии со стандартами ISO 9001, касающимися обеспечения качества, одним из ключевых элементов является управление измерительными приборами и производственным оборудованием. Этот подход предназначен для обеспечения того, чтобы все оборудование, имеющее отношение к качеству продукции, функционировало должным образом. Для этого все оборудование необходимо регулярно калибровать. Такие калибровки должны соответствовать национальным стандартам. Кроме того, результаты измерений должны быть документированы.



Измерительные приборы и производственное оборудование должно регулярно калиброваться. Калибровки должны прослеживаться до национальных стандартов.

Прослеживаемость результатов калибровки до национальных стандартов должна быть подтверждена лабораториями, выдающими сертификаты калибровки. Однако международное признание заводских сертификатов калибровки становится все более сомнительным в связи с распространением неквалифицированных поставщиков услуг калибровки.

По этой причине аудиторы все чаще требуют сертификатов калибровки, выданных организацией, участвующей в Международном сотрудничестве по аккредитации лабораторий (ILAC, см стр. 27).

Например, национальные органы по аккредитации, такие как немецкая DAkkS, британская UKAS или итальянская ACCREDIA, являются организациями-членами, и соответствующие сертификаты калибровки принимаются не только в пределах Европейского Союза, но и в большинстве развитых стран мира. Это обеспечивает соблюдение всех соответствующих требований, касающихся компетенции поставщиков калибровки.

Хотя сертификация по ISO 9001 считается в большинстве отраслей минимальным требованием, в настоящее время такая сертификация часто недостаточна, и обычно требуются расширенные стандарты, такие как ISO 10012 или IATF 16949 для автомобильной промышленности.

IATF 16949 сочетает в себе требования различных национальных стандартов и основан на ISO 9001.

Стандарт признан практически всеми мировыми автомобилестроителями и указывает на выход из лабиринта сертификации, очевидный в автомобильной промышленности. Раньше часто требовались многочисленные сертификаты, поскольку в различных европейских странах и Америке применялись разные стандарты (например, QS 9000 в США, VDA 6.1 в Германии, EAQS во Франции и AVSQ в Италии).



Крупные автомобилестроители, такие как Daimler, General Motors и Ford, решили заключать контракты только с поставщиками, сертифицированными по IATF 16949 (см. Вставку ниже).

В результате IATF 16949 автоматически применяется ко всей цепочке поставок в автомобильной промышленности, а также к прямым и косвенным поставщикам. Поэтому настоятельно рекомендуется сертификация в соответствии с IATF 16949, с учетом необходимости всемирного признания крупными автомобилестроителями.



IATF 16949 содержит прямую ссылку на ИСО/МЭК 17025 (Общие требования к компетенции испытательных и калибровочных лабораторий), стандарт, который устанавливает четкие требования к калибровочным лабораториям.

В стандарте подчеркивается, что внедренные системы менеджмента качества в соответствии с ISO 9001 недостаточно для калибровочной лаборатории поскольку ISO / IEC 17025 определяет требования к технической компетентности, которые не охватываются стандартом ISO 9001. Поэтому калибровочная лаборатория должна не только использовать систему менеджмента, но и демонстрировать техническую компетентность. Это означает, что лаборатория должна быть в состоянии выполнить минимальные технические требования и достичь технически обоснованных результатов.

Стандарт также гласит, что высшее руководство должно гарантировать, что в лаборатории имеются соответствующие коммуникационные процессы и что коммуникации, касающиеся эффективности системы управления также присутствуют. Лаборатория также должна гарантировать, что обратная связь получена от ее клиентов; это относится как к положительной, так и к отрицательной информации. Этот информационный поток предназначен для обеспечения улучшения системы управления, тестирования и калибровки, а также преимуществ для клиентов. ИСО/МЭК 17025 специально требует постоянного совершенствования всей системы управления лабораторией.

18 Управление активами

Помимо стандартов, упомянутых ранее, необходимо также обратиться к ISO 10012 в контексте калибровки систем затыжки.

Этот стандарт устанавливает общие требования к обработке и метрологическому подтверждению измерительного оборудования. Это также способствует эффективному управлению измерительным оборудованием и определению пригодности этого оборудования и измерительных процессов назначенным целям. Достаточная система управления активами необходима для качества продукции и для минимизации риска неверных результатов измерений.

Целью управления измерительным оборудованием является создание уверенности в результатах измерений. Таким образом, предотвращаются колебания качества товаров и услуг. ISO 10012 часто используется для определения свойств продукта, а также для оценки и аудита систем управления активами.

В частности, ISO 10012 устанавливает конкретные требования для калибровки всего оборудования с использованием прослеживаемых стандартов. Компании обязаны вести документацию всех выполненных калибровок в цепочке прослеживаемости.

Также необходимо убедиться, что все измерительные приборы надежно и постоянно маркированы, чтобы указывать состояние калибровки. Такая маркировка должна четко указывать крайний срок следующей калибровки измерительного прибора. Стандарт также определяет минимальные требования к информации, которая должна быть указана в сертификатах калибровки.

Ежегодные аккредитованные калибровки соответствуют всем требованиям промышленности, заявленным ранее, а также многим другим требованиям и сокращают значительное количество усилий и проблем. Калибровка аккредитованными лабораториями дает пользователю уверенность в достоверности результатов измерений. Они также повышают уровень доверия клиентов и конкурентоспособность соответствующих компаний на национальном и международном рынке. Аккредитованная калибровка обеспечивает результаты, сопоставимые с международным уровнем и подтверждаемые аудитом.



Ежегодная аккредитованная калибровка соответствует всем требованиям промышленности, заявленным ранее, а также многим другим требованиям. Она также сокращает значительное количество усилий и проблем.

19 Выгоды калибровки

Правильная калибровка действительно стоит некоторых усилий и денег, поэтому важно знать, каковы ее эффекты и какие конкретные преимущества эти услуги приносят вашей компании.

Основные преимущества заключаются в следующем:

- Защита для производителя или поставщика
- Безопасность для пользователя
- Прослеживаемость результатов
- Гарантия качества в производстве
- Соответствие стандартам качества
- Более высокая удовлетворенность заказчиков
- Международное признание (аккредитованные сертификаты)



- Соответствие строгим требованиям, например, в автомобильной промышленности
- Доказательства в связи с ответственностью за продукцию

Эти преимущества необходимы практически для любой компании.

На первый взгляд измерения и калибровки часто рассматриваются как пустая трата времени и фактор стоимости. Однако эта точка зрения меняется, как только производители должны нести ответственность за свою продукцию. По сравнению с надвигающимися требованиями о возмещении убытков стоимость тщательного тестирования или калибровки имеет второстепенное значение и может рассматриваться как высокоэффективное капиталовложение. Это означает, что профессиональная калибровка оборудования необходима для компаний, которые хотят профессионально работать на рынке в долгосрочной перспективе, поддерживая в то же время высокий уровень удовлетворенности заказчиков.



Основные преимущества: прослеживаемость результатов, сокращение объема переделок и доказательство в случае судебного производства ответственности по продукту.

20 Дополнительные источники информации

Другие рекомендуемые источники информации о калибровке и обеспечении качества:

www.atlascopco.com/ru-ru/itba/service/service-offerings/maintenance/calibration

«Атлас Копко», ваш компетентный поставщик услуг по калибровке, предлагает полный спектр услуг, включая управление измерительным оборудованием.

www.european-accreditation.org

Ассоциация европейских аккредитационных организаций с целью взаимного признания.

Большинство европейских органов по аккредитации являются членами ЕА.

www.ilac.org

ILAC: Международное сотрудничество по аккредитации лабораторий. ЕА является членом ILAC.

В результате аккредитованные сертификаты признаются членами ILAC.

www.iso.org

ISO: Международная организация по стандартизации. Разрабатывает и публикует международные стандарты, имеющие отношение к промышленности по всему миру.

Если у вас есть какие-либо вопросы по этой теме, пожалуйста, не стесняйтесь обращаться в службу поддержки «Атлас Копко»: www.atlascopco.ru

Мы будем рады сообщить вам о наших профессиональных тренингах по различным темам, включая калибровку. Эти и другие курсы могут быть адаптированы к вашим конкретным требованиям, а также могут проводиться на вашем предприятии.

В приложении вы найдете образцы тестов технологических возможностей оборудования и аккредитованные сертификаты калибровки, а также контрольный список для выбора поставщиков услуг калибровки.

21 Ваш поставщик услуг профессиональной калибровки

«Атлас Копко» — ваш партнер по калибровке. Как эксперт по инструментам затяжки и оборудования для обеспечения качества, мы хотим помочь вам в калибровке вашего оборудования, позволяя вам сосредоточиться на вашей основной деятельности. Мы выполняем как аккредитованные, так и заводские калибровки.

Все эталонное оборудование, используемое «Атлас Копко», регулярно контролируется и калибруется, напрямую прослеживается до национальных стандартов.

Мы предлагаем наши услуги калибровки на более чем 20 рынках по всему миру, и мы также можем выполнить большинство калибровок непосредственно на месте на Вашем предприятии, чтобы минимизировать время простоя и логистические проблемы.

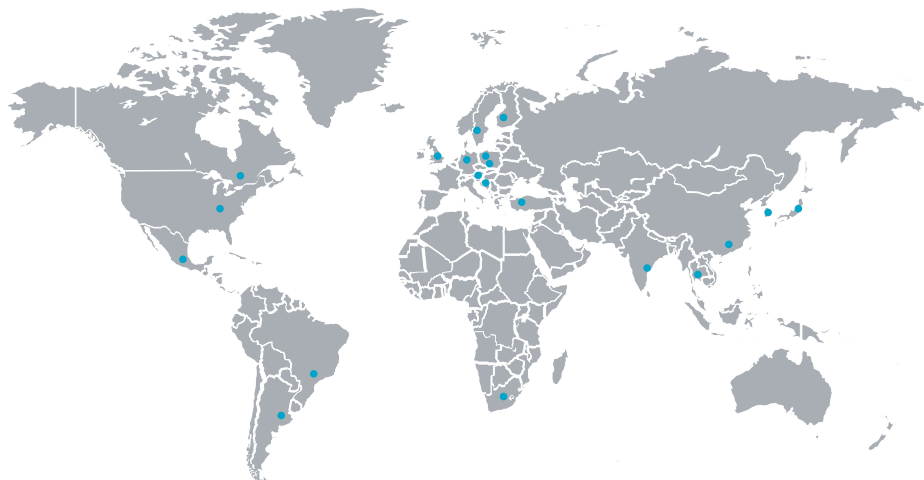
22 Наши решения транспортировки и снабжения

Многоразовая транспортная система и служба сбора

«Атлас Копко» предлагает варианты транспортировки, адаптированные к вашим конкретным потребностям, от застрахованной отправки с функциями отслеживания до услуг сбора и доставки. Мы обеспечиваем безопасное, эффективное и экологически безопасное обращение с вашим ценным оборудованием.

Мы предлагаем следующие варианты:

Стандартная отгрузка: Вы всегда можете проверить статус отгрузки вашего измерительного оборудования. По запросу мы также можем отгрузить оборудование ночным экспрессом.



Калибровочные центры по всему миру — калибровки на месте также возможны во многих местах.



Atlas Copco

www.atlascopco.com



338343

Atlas Copco

Многоразовая транспортная система:

Вы просто звоните нам, и мы забираем ваше оборудование, которое отправляется и возвращается вам в экологически чистой и многоразовой отгрузочной коробке. Вы сохраняете коробку, пока она вам не понадобится в следующий раз. Мы несем полную ответственность за отгрузку. Этим решением просто воспользоваться, оно снижает административные расходы для наших клиентов.

Служба сбора и доставки: Если вам требуется особое внимание к измерительному оборудованию, мы предлагаем услугу сбора и доставки с обученными водителями. Вы можете быть уверены, что ваше измерительное оборудование в надежных руках.

23 Обучение, семинары и практические занятия

«Атлас Копко» предлагает большое количество учебных курсов, семинаров и практикумов, чтобы освежить и расширить экспертные знания наших клиентов.

Семинар: Управление качеством — калибровка для систем затяжки

Эксперты из «Atlas Copco Tools» готовят участников к предстоящему аудиту ISO или сертификации на семинарах с учетом конкретных требований заказчиков.

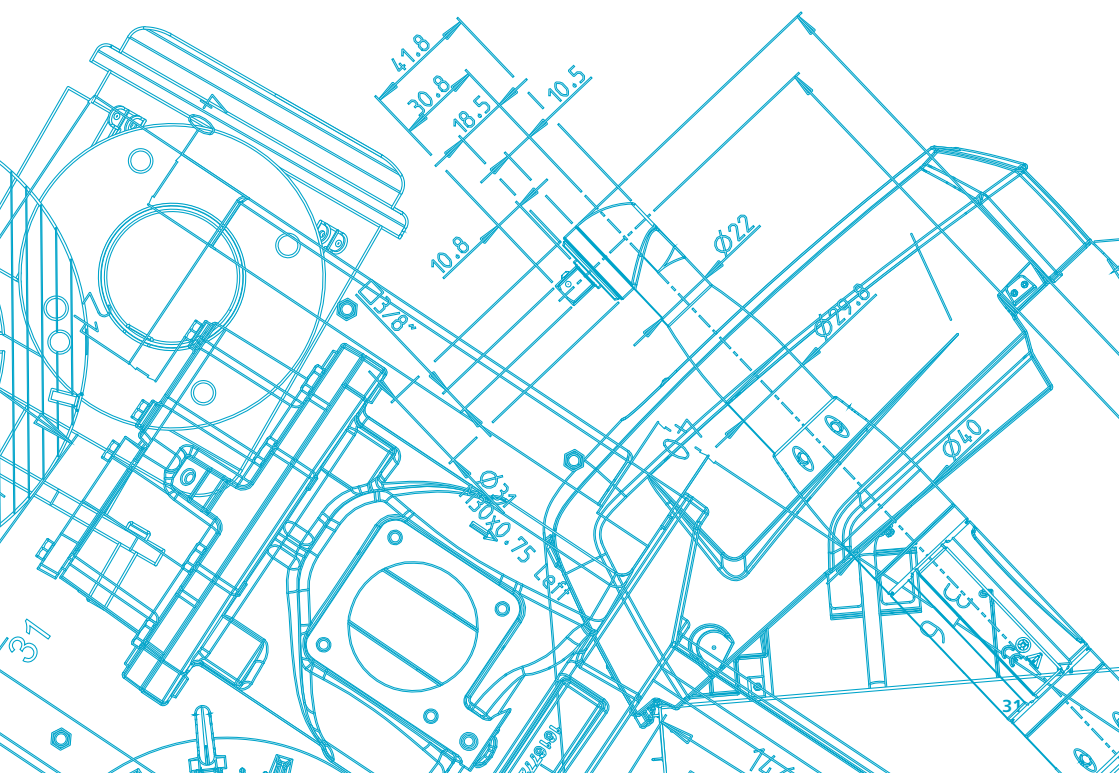
Этот семинар посвящен калибровке измерительного оборудования в связи с проверкой технологических возможностей оборудования на инструментах затяжки. Программа включает в себя презентации и практические занятия. Участники расширяют свои специальные знания в следующих областях: калибровка и тестирование возможностей оборудования; нормы, стандарты и правила для систем затяжки и калибровки; калибровка с учетом ответственности за качество и безопасность продукта; процессы затяжки в отношении калибровки; возможности измерительного оборудования; проверка измерений; основные принципы статистики в этой области.

Основные направления семинара:

- Значение калибровки и проверки технологических возможностей оборудования
- Типы калибровки и испытаний
- Нормы и стандарты
- Калибровка и тестирование инструмента на практике
- Различия между проверкой технологических возможностей оборудования, калибровкой и настройкой
- Чтение и перевод сертификатов
- Как отличить хорошие профессиональные сертификаты от подозрительных



Приложение



Образец сертификата проверки технологических возможностей оборудования, стр. 1

Atlas Copco

Zertifikat CERTIFICATE

Kunde Muster GmbH
Customer D-12345 Musterstadt

Zertifikats-Nr.: 40092304
Certificate No.:

Gegenstand der Prüfung Test Object

Hersteller ATLAS COPCO TOOLS AB
Manufacturer
Maschinentyp ETV ES61-100-B13
Tool Type
Steuerung Power Focus 600
Controller
Sonderantrieb -
Crawfoot

Serien-Nr.: B 5690878
Ser. No.:
Serien-Nr.: A 4450252
Ser. No.:
Serien-Nr.: -
Ser. No.:

Kunden-ID:
Customer ID:
Kunden-ID:
Customer ID:
Hersteller
Manufacturer

Md- min 40 N·m
max 100 N·m
Test-Md 100 N·m

Motor **Serien-Nr.:**
Motor **Ser. No.:**
Drehmomentsensor **Serien-Nr.:**
Torque Transducer **Ser. No.:**
Drehwinkelsensor **Serien-Nr.:**
Angle encoder **Ser. No.:**

Artikelnummer:
Article number:
TC-Faktor: 0,000
TC-Factor:

Referenz (Gebrauchsnormal)

Reference:

Hersteller ATLAS COPCO
Manufacturer
Prüfgerät* JSB 3860 (Local)
Testing device*
Sensor 3 - Brake - 25-250 Nm
Sensor
Rückführung EN1981 D-K-17447-01-02 2014-07
Standard

Serien-Nr.: 3860.576
Ser. No.:
Serien-Nr.: 188.1724
Ser. No.:

*Die Messunsicherheit der Gegenmeßeinrichtung beträgt 1%.
Die Ergebniswerte wurden mit der oben genannten Gegenmeßeinrichtung ermittelt.
*The uncertainty of the measuring device is 1%.
All results are measured with the testing device mentioned above.

Die Prüfung des Werkzeuges erfolgte auf einer Messbank. Das Werkzeug wurde in der Messvorrichtung werkerunabhängig fixiert.
The test of the tool was performed on a simulator bench. The test object was fixed on a mounting plate.

Das Verfahren zur Prüfung der Maschinenfähigkeit erfolgte dynamisch und in Anlehnung an die Richtlinie VDI/VDE 2647.
The process of testing the machine capability was done dynamically and lean upon the guideline of VDI/VDE 2647.

Dieses Zertifikat dokumentiert die indirekte Rückführbarkeit auf nationale Standards zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Die Rückführung der Messmittel ist gemäß DIN ISO 9001 durch das akkreditierte Kalibrierlabor DAkKS D-K-17447-01, belegbar sichergestellt.
This certificate documents the traceability to national standards which implement the unit of measurement according to the International Systems of Units (SI). The traceability of the stated results is given through the accredited laboratory D-K-17447-01.

Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich. Es wird empfohlen diese aber alle 12 Monate zu wiederholen.
The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.
It is recommended to repeat this every 12 months.

Prüfdatum
Date of measurement
29.01.2015

Bearbeiter
Responsible
D. Kubullek

Druckdatum
Date of print
29.01.2015

Atlas Copco Tools Central Europe GmbH
Langemarkstraße 35
45141 Essen

Internet:
www.atlascopco.de
www.kalibrierdienst.de

Tel. +49 (0) 201 - 21 77 - 0
Fax +49 (0) 201 - 21 77 - 197
cal-service@de.atlascopco.com

Образец сертификата проверки технологических возможностей оборудования, стр. 2



Zertifikat CERTIFICATE

Zertifikats-Nr.: 40092304
Certificate No.:

Hersteller
Manufacturer
Maschinentyp
Tool Type
Steuerung
Controller

ATLAS COPCO TOOLS AB
ETV ES61-100-B13
Power Focus 600

Serien-Nr.: B 5690878
Ser. No.:
Serien-Nr.: A 4450252
Ser. No.:

Kunden-ID:
Customer ID:
Kunden-ID:
Customer ID:

Vorgegebene Werte zum Schraubfall [N·m] Target values [N·m]	Md - Max Md - max	Md - Soll Md - target	Md - Min Md - min	Toleranz tolerance
	107,50	100	92,50	7,5%

Erzielte Messwerte [N·m] für den Schraubfall 30°

Results [N·m] for joint 30°

Nr. No.	Referenz Reference	Nr. No.	Referenz Reference	Nr. No.	Referenz Reference	Nr. No.	Referenz Reference	Nr. No.	Referenz Reference
1	97,98	6	101,47	11	101,96	16	101,91	21	102,25
2	100,65	7	100,57	12	99,79	17	101,22	22	100,09
3	100,06	8	102,37	13	101,76	18	102,33	23	103,72
4	99,95	9	100,63	14	101,45	19	100,74	24	102,94
5	100,93	10	102,14	15	103,20	20	102,29	25	100,58

Erzielte Messwerte [Drehwinkel] für den Schraubfall 30°

Results [Angle] for joint 30°

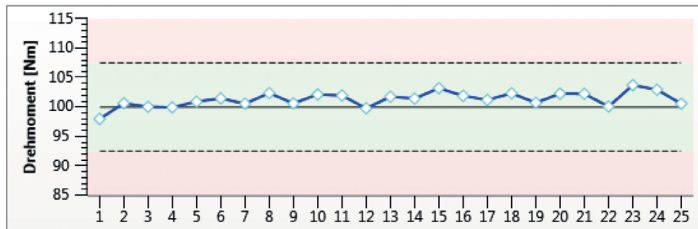
Nr. No.	Referenz Reference	Nr. No.	Referenz Reference	Nr. No.	Referenz Reference	Nr. No.	Referenz Reference	Nr. No.	Referenz Reference
1	29	6	31	11	32	16	32	21	32
2	31	7	31	12	30	17	32	22	31
3	30	8	32	13	32	18	32	23	33
4	30	9	31	14	32	19	31	24	33
5	31	10	32	15	33	20	32	25	31

Statistik der Referenz Statistics of Reference

Anz. Messungen No. of lightnings	25	
Mittelwert Referenz Mean value of reference	101,32	N·m
Höchster Wert Max. torque	103,72	N·m
Niedrigster Wert Min. torque	97,98	N·m

Justierwert [N·m] ==> Adjustment value [N·m] ==>	203,5
Standardabweichung Standard deviation	
1s ==>	1,267
3s ==>	3,801
6s ==>	7,601

Toleranzklasse Class of tolerance	Cm	Cmk
7,5% ==>	1,973	1,626



Образец сертификата калибровки, стр. 1

Kalibrierlaboratorium für mechanische, elektrische, thermodynamische und dimensionelle Messgrößen
Calibration laboratory for mechanical, electrical, thermodynamic and dimensional measuring quantities

Atlas Copco

Sustainable Productivity

akkreditiert durch die / accredited by the

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-K-17447-01-02

als Kalibrierlaboratorium im / as calibration laboratory in the

Deutschen Kalibrierdienst

DKD

Kalibrierschein

Calibration certificate

Kalibrierzeichen

Calibration mark

EN376

D-K-

17447-01-02

2013-05

Gegenstand: **Drehmomentsensor**

Object:

Hersteller: **Atlas Copco BLM**

Manufacturer:

Typ: **IRTT-B 500A-20**

Type:

Fabrikat/Serien-Nr. **43360080**

Serial number:

Auftraggeber: **Musterfirma GmbH**

Customer:

**Teststrasse 12
D - 35578 Wetzlar**

Auftragsnummer: **40000944**

Order no.:

Anzahl der Seiten: **4**

Number of pages:

Datum der Kalibrierung: **2013-05-14**

Date of calibration:

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).

Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine.

Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The DAkkS is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates.

The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.

Datum

Date

Leiter des Kalibrierlaboratoriums

Head of the calibration laboratory

Bearbeiter

Person in charge

2013-05-23

Michael Skibinski

Annika Kranz

Atlas Copco Tools Central Europe GmbH

Langemarckstr. 35
D - 45141 Essen

Fon: +49 (0)201 / 2177 - 767
Fax: +49 (0)201 / 2177 - 197

cal-service@de.atlascopco.com
www.kalibrierdienst.de
www.atlascopco.de

Образец сертификата калибровки, стр. 2

Seite 2 zum Kalibrierschein vom 2013-05-23
Page 2 of the calibration certificate from 2013-05-23

EN376
D-K- 17447-01-02
2013-05

In case of doubts the German text of this certificate is valid.

- | | |
|---|---|
| 1 Kalibrierverfahren / Calibration Procedure : | DIN 51309:2005-12 Klasse 1 / DIN 51309:2005-12 Class 1 |
| 2 Kalibriereinrichtung / Calibration device : | 2kN·m - Drehmoment- Bezugsnormalesseinrichtung |
| 2.1 Messunsicherheit für jede Drehmomentstufe in % /
Uncertainty of measurement related to torque in % | Drehmoment / Torque in N·m Erw. Messunsicherheit /
Exp. Uncertainty (k = 2) in % : |
| | 100 0,1 |
| | 200 0,1 |
| | 300 0,1 |
| | 400 0,1 |
| | 500 0,1 |
| 2.2 DKD Bezugsnormal / Reference transducer : | TT 1 - 1000 Nm, 36762-04 |
| 2.3 Anzeigerät / Indication device : | MGC+ mit ML30, Ch1 |
| Seriennummer / Serial number : | DNR #010058 |
| Hersteller / Manufacturer : | HBM (Deutschland) |
| 2.4 Einstellung des Anzeigerätes /
Settings of the indication device : | Speisespannung / Supply voltage : 5V
Filtereinstellung / Filter settings : 1,5 Hz Bessel
Auflösung / Resolution : 0,000001
Anzeigeeinheit / Indication unit : mV/V |
| 2.5 Anschlusskabel / Input cable : | Raute, 3m |
| Schaltungsart / Circuit type : | 6-Leiter |
| 2.6 Einspannteile / Adaptors : | Lamellenkupplung Typ Rexnord |
| 3 Kalibriergegenstand / Calibration device : | IRTT-B 500A-20, 43360080 |
| 3.1 Anzeigerät / Indication device : | MGC+ mit ML30, Ch2 |
| Seriennummer / Serial number : | DNR #010058 |
| Hersteller / Manufacturer : | HBM (Deutschland) |
| 3.2 Einstellung des Anzeigerätes /
Settings of the indication device : | Speisespannung / Supply voltage : 5 V
Ziffernschritt / Numeral resolution : 0,01
Anzeigeeinheit / Indication unit : N·m |
| 3.3 Anschlusskabel / Input cable : | 16229-903010-0,2m |
| Schaltungsart / Circuit type : | 4-Leiter |
| 3.4 Kalibrierwert alt / calibration value old : | 453,40 Nm |
| Kalibrierwert neu / calibration value new : | 454,63 Nm |
| 4 Kalibrieranordnung / Calibration installation : | |
| 4.1 Einbaustellungen / Mounting positions : | 2 x 90° |
| 4.2 Einspannteile / Adaptors : | 4-Kant nach DIN3120 / 4-Square according to DIN3120 |
| 4.3 Drehmomentvektor / Torque vector : | horizontal |
| 5 Umgebungsbedingungen / Conditions : | |
| 5.1 Ort der Kalibrierung / Place of calibration : | Permanentes Laboratorium Essen |
| 5.2 Vor der Kalibrierung / Before the calibration : | 21 °C |
| 5.3 Nach der Kalibrierung / After the calibration : | 21 °C |
| 5.4 Relative Luftfeuchte / Relative humidity : | 26 % |
| 6 Aufnehmernullsignale / Transducer zero signals : | |
| vor Einbau / before mounting : | entfällt |
| nach Kalibrierung / after calibration : | entfällt |

7 Zusätzliche Angaben / Additional information :

Berechnete Werte sind um die jeweilige Nullanzeige reduziert. Die Ergebnisse sind in der letzten Stelle gerundet.
Calculated values are reduced by the respective zero signal. The calculated values are rounded in the last decimal.

Abweichend zu DIN51309:2005 wurde auch das relative Unsicherheitsintervall für Fall I bestimmt.
In deviation to DIN51309:2005 also the relative uncertainty interval for case I was determined.

$$W'(M_K) = \frac{|z_0(M_K)|}{\bar{Y}(M_K)} \cdot 100\% + k \cdot u(M_K)$$

Atlas Copco Tools Central Europe GmbH
Langemarkstr. 35
D - 45141 Essen

Fon: +49 (0)201 / 2177 - 767
Fax: +49 (0)201 / 2177 - 197

cal-service@de.atlascopco.com
www.kalibrierdienst.de
www.atlascopco.de

Образец сертификата калибровки, стр. 3

Seite 3 zum Kalibrierschein vom 2013-05-23
Page 3 of the calibration certificate from 2013-05-23

EN376
D-K- 17447-01-02
2013-05

8 Auswertung / Analysis

8.1 Kalibrierergebnis / Calibration results

Drehmoment / torque	Fall I / case I		Fall II / case II	
	Signal / signal	rel. Uns.-intervall / rel. uncert. interval $k = 2$	Signal / signal	rel. Uns.-intervall / rel. uncert. interval $k = 2$
in N-m	in N-m	in %	in N-m	in %
Rechtsdrehmoment / clockwise torque				
0	0,00		-0,07	
100	99,80	0,620	99,88	0,628
200	199,86	0,345	199,98	0,360
300	299,94	0,229	300,06	0,281
400	400,08	0,199	400,16	0,244
500	500,25	0,202	500,25	0,202
Linksdrehmoment / anticlockwise torque				

8.2 Klasseneinstufung nach DIN 51309:2005 / Classification according to DIN 51309:2005

Klasse Class	Fall I / case I		Fall II / case II	
	von / from in N-m	bis / to in N-m	von / from in N-m	bis / to in N-m
Rechtsdrehmoment / clockwise torque				
1	100	500	100	500
2				
5				
Linksdrehmoment / anticlockwise torque				
1				
2				
5				

9 Kennwerte nach DIN 51309:2005 / Classification criteria according to DIN 51309:2005

M_K in N-m	Fall I / case I			Fall II / case II			r in N-m
	$\frac{b}{Y}$ in %	$\frac{f_0}{Y_E}$ in %	$\frac{f_q}{Y}$ in %	$\frac{b}{Y_H}$ in %	$\frac{f_0}{Y_E}$ in %	$\frac{f_q}{Y_H}$ in %	
500	0,134	-	0,049	0,134	-	0,049	0,01
400	0,175	-	0,020	0,175	-	0,052	0,039
300	0,217	-	-0,022	0,217	-	0,107	0,021
200	0,310	-	-0,070	0,310	-	0,150	-0,010
100	0,491	-	-0,205	0,491	-	0,180	-0,123
0	-	0,068	-	-	0,068	-	-

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k=2$ ergibt. Sie wurde gemäss DAkkS-DKD-3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt im Regelfall mit einer Wahrscheinlichkeit von annähernd 95% im zugeordneten Wertintervall.

Stated is the extended measurement uncertainty which results from the standard measurement uncertainty multiplied by the extension factor $k=2$. Determined according to DAkkS-DKD-3. Generally, the reading is located in the associated range with a probability of approx. 95%.

Atlas Copco Tools Central Europe GmbH
Langemarckstr. 35
D - 45141 Essen

Fon: +49 (0)201 / 2177 - 767
Fax: +49 (0)201 / 2177 - 197

cal-service@de.atlascopco.com
www.kalibrierdienst.de
www.atlascopco.de

Образец сертификата калибровки, стр. 4

Seite 4 zum Kalibrierschein vom 2013-05-23
Page 4 of the calibration certificate from 2013-05-23

EN376
D-K- 17447-01-02
2013-05

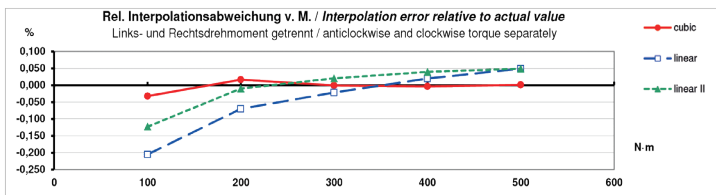
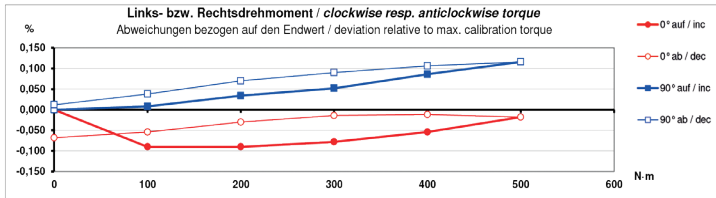
10 Messdaten / measuring data in N-m

Rechtsdrehmoment / clockwise torque									
0	-0,01	0,06	0,06	0,00	-0,34	0,34	0,00	0,06	
100	-	-	-	99,55	99,73	-	100,04	100,19	
200	-	-	-	199,55	199,85	-	200,17	200,35	
300	-	-	-	299,61	299,93	-	300,26	300,45	
400	-	-	-	399,73	399,94	-	400,43	400,53	
500	520,55	524,68	524,84	499,91	499,91	524,56	500,58	500,58	
N-m	1. Vorbel. preload	2. Vorbel. preload	3. Vorbel. preload	0° auf / inc	0° ab / dec	Vorbel. preload	90° auf / inc	90° ab / dec	

Linksdrehmoment / anticlockwise torque									
N-m	1. Vorbel. preload	2. Vorbel. preload	3. Vorbel. preload	0° auf / inc	0° ab / dec	Vorbel. preload	90° auf / inc	90° ab / dec	

11 Darstellung der Ergebnisse in Diagrammen / Results in diagrams

Bezugswert / Reference value: 500,00 N-m



Hinweis:

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA (www.european-accreditation.org) und ILAC (www.ilac.org) zu entnehmen.

The Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH is signatory to the multilateral agreement of the European co-operation for Accreditation (EA) and the ILAC for the mutual recognition of calibration certificates. The other signatories within and outside of Europe are found in the websites of EA (www.european-accreditation.org) and ILAC (www.ilac.org).

Atlas Copco Tools Central Europe GmbH
Langemarkstr. 35
D - 45141 Essen

Fon: +49 (0)201 / 2177 - 767
Fax: +49 (0)201 / 2177 - 197

cal-service@de.atlascopco.com
www.kalibrierdienst.de
www.atlascopco.de

The logo consists of the brand name 'Atlas Copco' in a white, italicized serif font, centered between two horizontal white bars.

АО «Атлас Копко»

141402, Россия, Московская область,
г. Химки, Вашутинское шоссе, 15
Тел. +7 495 933 55 53
www.atlascopco.ru

