

Приложение  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «22» октября 2020 г. № 1750

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Установки лазерные измерительные BLAZER**

**Назначение средства измерений**

Установки лазерные измерительные BLAZER (далее установки) предназначены для трехмерного измерения бесконтактным методом геометрических параметров пера, хвостовика и бандажной полки лопаток современных двигателей.

**Описание средства измерений**

Установки лазерные измерительные BLAZER выпускаются четырех модификаций: BLAZER-2S, BLAZER-2M, BLAZER-2L и BLAZER Compact, различающихся конструкцией и типоразмерами измеряемых объектов.

Установки лазерные измерительные BLAZER-2S, BLAZER-2M, BLAZER-2L (Рисунок 1) состоят из корпуса, в котором расположены основные узлы машины: измерительная головка (сенсор), включающая камеру, объектив, два лазера и контактный измерительный датчик; вращающийся измерительный рабочий стол (ось W); подвижные линейные измерительные оси X и Y, линейную ось Z, относительно которой вращается рабочий стол, и компьютера, встроенного в корпус.

Конфигурация установки обеспечивает защиту оператора от прямого излучения лазера. На передней панели располагается кнопка аварийной остановки, перемещение по осям ограничено предохранительными средствами. Световой индикатор (красный, желтый и зеленый) на крыше установки BLAZER сигнализирует о текущем процессе сканирования, а также о возможных проблемах и состоянии установки.

Лопатка закрепляется на вращающемся рабочем столе. Подсвечивая лопатку одним из двух лазеров, сенсор сканирует её перо по сечениям. Часть отражённого от поверхности пера света попадает в камеру через объектив. Каждая точка определяется в трех ортогональных осях – X, Y, Z. Эти точки используются для воспроизведения точного профиля пера. Сформированный по этим точкам профиль сравнивается с номинальным, полученным из исходных (теоретических) координат точек профиля пера лопатки, заданного в технической документации.

Для позиционирования объекта измерений под заданным углом к базовой поверхности рабочего стола установки могут комплектоваться двухосным глобусным поворотным столом – гониометром, позволяющим выравнять положение вертикальной оси объекта измерения по отношению к оси Z самой системы.

Установки лазерные измерительные BLAZER Compact (Рисунок 2) представляют собой настольные измерительные машины. BLAZER Compact состоит из стальной станины, на которой размещены механизм перемещения сенсора, поворотный стол с измеряемым объектом и электрошкаф. В электрошкафу размещены: источники питания, контроллеры движения, приводы осей, контроллер сенсора и портативный компьютер. Интеграция компьютера в электрошкаф минимизирует количество внешних коммутаций. Механизм BLAZER Compact состоит из одной вертикальной линейной оси Z и одной вращательной оси W. Сенсор закреплен на оси Z и перемещается вдоль нее при переходе от сечения к сечению. Лопатки (другие измеряемые объекты) устанавливаются вертикально на вращающемся столе (ось W) посредством держателей. Поворотный стол обеспечивает разворот пера под необходимыми углами при посекционном сканировании, позволяя получить полный профиль.

Blazer Compact оснащен измерительной триангуляционной оптической измерительной головкой, которая обеспечивает съемку участка профиля в статическом режиме (без необходимости движения), что позволяет существенно повысить скорость измерений в целом. Сенсор обладает развитым, встроенным ПО, обеспечивающим многократное сканирование одного и того же участка профиля сечения при различной яркости лазерной подсветки с автоматической адаптацией параметров съемки в зависимости от отражающей способности поверхности объекта, с последующей фильтрацией шумов и прочих посторонних воздействий. Физическая удаленность измеряемого объекта от сенсора (около 200 мм) гарантирует защиту от случайных столкновений, обеспечивая сохранность и долговечность оборудования.

Значения параметров сечения пера рассчитываются и сравниваются с номинальными значениями параметров, а также проверяется соответствие отклонений установленным допускам. Результаты измерений и вычислений могут быть представлены как в виде абсолютных значений, так и в виде отклонений от номинальных. Данные могут быть представлены в виде таблиц на экране, графических изображений по сечениям, или как трёхмерная модель лопатки.

Координаты точек бандажной полки в системах BLAZER-2S, BLAZER-2M, BLAZER-2L фиксируются с помощью контактного датчика и сравниваются с номинальными координатами, заложенными в проектных чертежах.

Установки BLAZER (кроме модели BLAZER Compact) могут оснащаться гониометрами, позволяющим выравнять положение вертикальной оси объекта измерения по отношению к оси самой системы, Гониометр представляет собой двухкоординатный глобусный стол, монтируемый на рабочем столе системы BLAZER. Посредством двух поворотных осей верхняя поверхность стола может менять наклон устанавливаемого на ней объекта измерений.

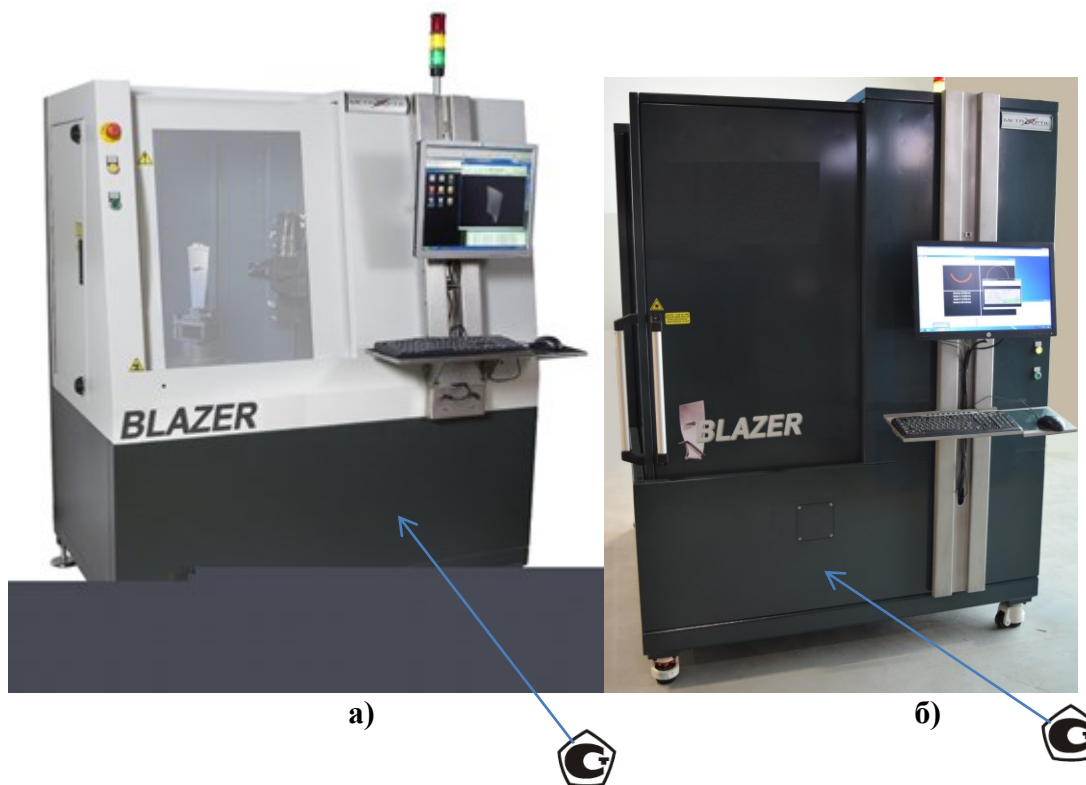


Рисунок 1 – Общий вид установок лазерных измерительных BLAZER- 2S (а); 2М, 2L(б) и место нанесения знака утверждения типа



Рисунок 2 - Общий вид установки лазерной измерительной BLAZER Compact и место нанесения знака утверждения типа

### Программное обеспечение

Пакет программного обеспечения METROPTIC MARS предоставляет набор программ, позволяющий выполнять калибровку установки, измерение координат объекта, сканирование лопатки, расчёт параметров профиля пера, их хранение и визуализацию, трехмерное изображение пера в проверяемых сечениях, средства для разметки зон и уровня превышения пределов допуска по профилю для каждого контрольного сечения, позволяющие вести разметку непосредственно на поверхности пера с помощью струйного принтера. Пакет включает в себя библиотеку методов расчёта параметров, соответствующих требованиям большинства производителей двигателей.

Вычислительные алгоритмы METROPTIC MARS расположены в заранее скомпилированных бинарных файлах и не могут быть модифицированы. ПО METROPTIC MARS блокирует редактирование для пользователей и не позволяет удалять, создавать новые элементы или редактировать отчеты.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения установок

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	METROPTIC MARS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.12.xxxx
Цифровой идентификатор ПО	Код доступа

Программное обеспечение является неизменным. Средства для программирования или изменения метрологически значимых функций отсутствуют.

Главной защитой ПО является код доступа, предоставляемый фирмой-изготовителем и позволяющий администрировать базу данных пользователей, что предотвращает неавторизованное использование ПО.

Защита программного обеспечения установки лазерной измерительной BLAZER соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики установок

Наименование параметра	Значения параметров по моделям BLAZER			
	2S	2M*	2L*	Compact**
Максимальная длина лопатки (вкл. держатель), мм	450	800	1800	400
Максимальная хорда лопатки, мм	140	400	500	100
Максимальная нагрузка на рабочий стол, кг	15	250	250	15
Разрешение, тчк/мм	80	40	25	10
Минимальный радиус закругления кромки, мм	0,035	0,065	0,120	0,400
Диапазон перемещения, мм: - по оси X - по оси Y - по оси Z	От 0 до 250 От 0 до 150 От 0 до 470	От 0 до 400 От 0 до 400 От 0 до 850	От 0 до 600 От 0 до 600 От 0 до 1850	- - От 0 до 420
Предел допускаемого стандартного отклонения при измерении по осям X, Y ( $1\sigma$ ), мкм	1	1,5	3	1,5
Предел допускаемого стандартного отклонения при измерении вдоль оси Z ( $1\sigma$ ), мкм	1,5	2	3,5	2
Пределы допускаемой погрешности измерений высот и высоты над рабочим столом при помощи контактного датчика, мкм	$\pm 7$	$\pm 10$	$\pm 15$	-
Пределы допускаемой погрешности угла наклона рабочего стола гониометра при помощи контактного датчика***, °	$\pm 0,010$			-
Пределы допускаемой погрешности измерений диаметров и межцентровых расстояний, мкм	$\pm 10$	$\pm 15$	$\pm 25$	$\pm 25$

\* На базе этих моделей возможна модификация, позволяющая проводить измерения моноколёс, состоящих из лопаток данного типа.

\*\* На базе этой модели возможна модификация, позволяющая делать разметку проблемных зон непосредственно на поверхности измеряемого объекта.

\*\*\* При использовании гониометра.

Таблица 3 - Технические характеристики установок

Наименование параметра	Значения параметров по моделям BLAZER			
	2S	2M	2L	Compact
Класс лазера по ГОСТ 31581-2012	до 3В			до 2
Длина волны лазера, нм	650			405
Мощность, не более, мВт	150			5

## Продолжение таблицы 3

Габаритные размеры, мм:				
- длина	800	1400	1800	450
- ширина	1400	2000	2400	570
- высота	1700	2100	3200	900
Масса, не более, кг	700	1400	2500	100
Электропотребление:				
- напряжение, В	220	220	220	220
- мощность, В·А	600	2500	2500	200
Условия эксплуатации:				
Температура окружающей среды, °С	От + 10 до + 30			
Относительная влажность воздуха, не более, %	85			

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации установки лазерной измерительной BLAZER типографским способом и на переднюю панель корпуса методом наклейки

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 - Комплектность установок лазерных измерительных BLAZER

Наименование	Обозначение	Количество
Установка лазерная измерительная BLAZER	2S или 2M или 2L или Compact	1 шт.
Мера-цилиндр		1 шт.
Гониометр (по заказу)		1 шт.
Программное обеспечение		1 шт.
Руководство по эксплуатации		1 экз.
Методика поверки	МП 53413-13 с изменением №2	1 экз

**Поверка**

осуществляется по документу МП 53413-13 с изменением №2 «Установки лазерные измерительные BLAZER. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 25 сентября 2019 г.

Основные средства поверки: комплект мер для поверки установок лазерных измерительных BLAZER (рег. № 75119-19)

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки в виде оттиска клейма поверителя и/или в виде голографической наклейки наносится на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационных документах

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам лазерным измерительным BLAZER**

Техническая документация фирмы METROPTIC Technologies Ltd, Израиль

**Изготовитель**

Фирма METROPTIC Technologies Ltd, Израиль

Адрес: PO Box 18 Tefen, 24959 Israel

Телефон: +972-4-9970691, факс: +972-4-9872106

Web-сайт: www.metroptic.com

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Карат» (ООО «Карат»)

ИНН 7719617571

Адрес: 107023, г. Москва, Мажоров переулок, д.10, стр. 1 эт. 3 пом. 15303, оф.В

Телефон/факс: (495) 965-17-43

E-mail: [info@metroptic.ru](mailto:info@metroptic.ru)

Web-сайт: [www.metroptic.ru](http://www.metroptic.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-55-77, факс: (495) 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru),

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.