

3-5. Машина координатно-измерительная специализированная КИМ-ТВ800 для контроля деталей типа кулачковый вал

КИМ-ТВ800 предназначена для определения отклонения профилей кулачков распределительных валов и копиров от заданной геометрической формы в цехе серийного производства распределительных валов ВАЗ. КИМ-ТВ800 работает в автоматическом и механизированном режимах с фиксацией результатов контроля на цифropечати и видеомониторе.

Особенностью производства ВАЗ является большая номенклатура распределительных валов и, соответственно, копиров (более 20-ти наименований). При этом профиль кулачка распредвала и копира описан в чертежах не только в данных подъема плоского толкателя (для распредвала) – угол поворота кулачка от его оси, но и в полярных координатах (для распредвалов и копиров), то-есть в терминах радиус-вектор точки на поверхности кулачка – угол поворота. Второе требование привело к необходимости разработки способа контроля абсолютных размеров контролируемых валов (радиус-вектор точки, диаметр затылка кулачка, диаметр шейки вала и т.п.) не только плоским толкателем, но и шариковым наконечником. Методы расчета будут описаны в главе 5, а конструкция установки - в данном разделе.

Особенностью организации производства распредвалов на ВАЗ, связанной с большой номенклатурой распределительных валов, является периодическая переналадка (раз в два-три дня) линий по производству распределительных валов и необходимость связанного с этим оперативного контроля качества наладки линии путем контроля первого обработанного на переналаженной линии распредвала. КИМ-ТВ800 позволяет выполнить полный контроль наладки линии по производству распределительных валов за 20-30 мин, что невозможно при ручном контроле распредвалов, и в дальнейшем периодически оперативно контролировать ход производства.

Технические характеристики КИМ-ТВ800 представлены в табл.3.5.1.

Таблица 3.5.1

Наименование	Значение
1. Контролируемые параметры:	
А. Профиль кулачков относительно оси:	
- базовых шеек;	
- ближайших шеек;	
- технологических центров;	
- затылка кулачка.	
Профиль кулачков измеряется как величина подъема плоского толкателя. Предусмотрено представление профиля через значения радиуса вектора в функции угла поворота.	
Б. Разность отклонений профиля от номинальных значений подъемов плоского толкателя (зоны контроля профиля кулачков некоторых распредвалов ВАЗ показаны на рис 3.5.1):	
- для пяти последовательных измерений (зона А, рис.3.5.2а);	
- для трех последовательных измерений через 1 град (зона В, рис.3.5.2б).	
В. Диаметр и форма шеек базовый радиус кулачков (затылка)	
Г. Отклонение от соосности промежуточных шеек и кулачков;	
Д. Угловое расположение кулачков относительно базового элемента вала.	
Диаметр кулачка, мм, не более	175
Длина ножевого наконечника плоского толкателя, мм, не менее	70
Высота подъема профиля кулачка, мм, не более	30
Диапазон перемещений рабочих органов:	
по X, мм, не менее	90
по Z, мм, не менее	900
по W, угл. Град	360
Погрешность позиционирования по оси Z, мм, не более	+ - 0,05
Погрешность позиционирования по углу стола, угл. град, не более	+ - 0,003

Погрешность измерения профиля кулачка, мкм, не более	+ - 2
Погрешность измерения угла поворота вала, угл. град, не более	+ - 0,001
Расположение вала в КИМ-ТВ800	вертикальное
Длина вала, мм, не более	800
Масса вала, кг, не более	50
Количество контролируемых кулачков, шт	не ограничено
Скорость перемещения, максимальная:	
по Z, мм/с	20
по W, об/мин	1
Дискретность измеряемых перемещений:	
по Z, мм	0,001
по X, мм	0,0005
по W, угл.град	0,001
Количество измеряемых точек на оборот вала, шт	1440
Усилие прижатия толкателя, Сн, не более	200
Продолжительность измерения одного кулачка, мин, не более	1
Форма фиксации результатов измерения	видеомонитор, цифропечать

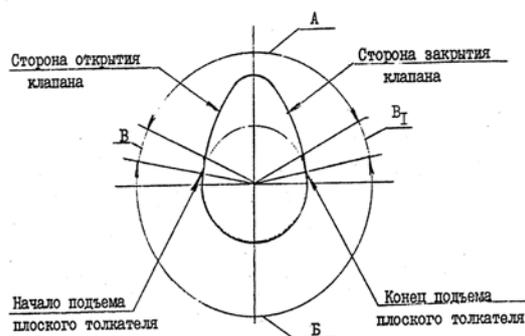
КИМ-ТВ800 предназначена к эксплуатации в условиях помещений цеховых пунктов технического контроля, защищенных от проникновения пыли, влаги, эмульсии, воздействия электрических и магнитных полей согласно требованиям ГОСТ 8.050-73. Характеристика условий эксплуатации должна соответствовать указанным в главе 3.1.

Принцип действия КИМ-ТВ800 основан на координатном методе измерения (рис.3.4.3) с последующим выводом на экран видеомонитора для визуального наблюдения, а также на цифропечать значений угла поворота вала и линейного перемещения толкателя.

Принципиальная кинематическая схема измерительной станции представлена на рис.3.5.3.

На станине КИМ-ТВ800 вертикально установлена доведенная твердокаменная

направляющая 1 с перемещающимися по ней верхней 2 и нижней 3 каретками и



Зоны контроля по таблице плоского толкателя

на стороне открытия
 зона А - $0...45^{\circ}30'$
 зона В - $45^{\circ}30'...84^{\circ}$
 на стороне закрытия
 зона А - $0...46^{\circ}30'$
 зона В₁ - $46^{\circ}30'...79^{\circ}30'$

Рис. 3.5.1. Зоны контроля профиля кулачков для распределительных валов ВАЗ 2101-1006010; -100601020 и 212131006010.

поворотный стол 4. Вес кареток уравнивается противовесами 5 с помощью стальных лент 6 и блоков 7. Направляющая 1 при сборке КИМ-ТВ800 выставляется вертикально, параллельно оси поворотного стола с помощью 4-х винтов 8, фиксирующих ее верхний фланец 9. От поворота вокруг своей оси направляющая 1 удерживается 4-мя винтами 11 за выступы в ее нижнем фланце 12. Направляющая 1 опирается на станину КИМ-ТВ800 через стальной шар, расположенный между нижним фланцем 12 и опорной плитой 13. В качестве подшипников, обеспечивающих

перемещение нижней и верхней кареток вдоль направляющей (по оси Z), применены аэростатические опоры 14 (жесткие

регулируемые) и 15 (упругие). Перемещение нижней каретки 3 обеспечивается электродвигателем 16 через упругую муфту 17, червячную передачу 18, ременную передачу 19 и блоком 20 с помощью стальной ленты. Управление электродвигателем осуществляется

оператором от пульта ЭВМ или автоматически по программе. Контроль перемещения нижней каретки осуществляется отсчетной системой. На нижней каретке 3 установлена измерительная головка ИГ 21 для измерения подъема кулачков. На штоке головки крепится ножевой наконечник, который осуществляет контакт с измеряемым профилем кулачка. Усилие контакта

обеспечивается грузом или электродвигателем, отвод и подвод наконечника осуществляется электродвигателем 23 головки через связь 24. Отсчет перемещений

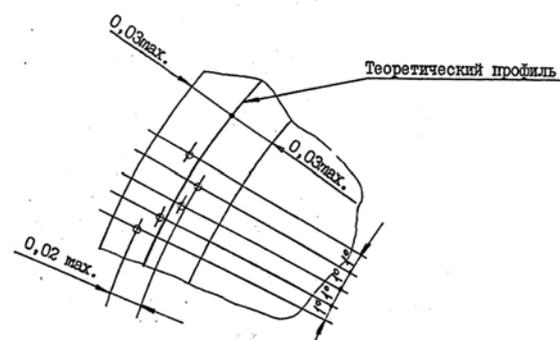


Рис. 3.5.2.а. Допускаемые отклонения профиля кулачков для распределительных валов ВАЗ 2101-1006010; -100601020 и 212131006010 в зоне А

осуществляется с помощью датчика линейных перемещений ДЛП типа "индуктосин" 25, сигналы которого поступают в систему обработки измерительной информации. На ножевом наконечнике установлен датчик приближения рабочей поверхности наконечника к измеряемой поверхности. Датчик приближения управляет электродвигателем ИГ с целью переключения большой скорости движения штока, несущего ножевой наконечник, на меньшую для исключения удара при подходе к измеряемой детали. (на рис не показана).

Электродвигатель ИГ также отводит наконечник от измеряемой поверхности при позиционировании нижней каретки или смене вала. На верхней каретке 2 установлен вращающийся центр 26, шпиндель которого эксцентриком 27 и рычагом 28 с помощью рукоятки 29 поднимается при установке контролируемого вала и опускается, зажимая контролируемый вал своим весом. Перемещение верхней каретки вверх и вниз осуществляется оператором вручную. Фиксация положения каретки происходит при прекращении подачи сжатого воздуха в аэростатические опоры каретки. Управление подачей воздуха осуществляется пневмораспределителем от пневмотумблера.

Поворотный стол 4 служит для вращения контролируемого кулачкового вала.

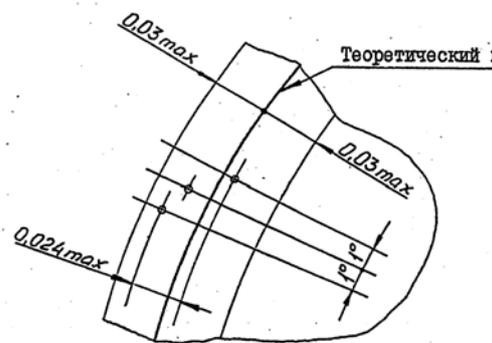


Рис 3.5.2.б. Допускаемые отклонения профиля кулачков для распределительных валов ВАЗ 2101-100601010 ; -100601020 и 212131006010 в зоне А

На планшайбе 30 поворотного стола устанавливается регулируемый по положению сменный центр 31, который с помощью винтов 32 выставляется при юстировке КИМ-ТВ800 соосно с осью вращения поворотного стола. Центр является нижней опорой, на которую устанавливается контролируемый кулачковый вал.

Вращение от поворотного стола к измеряемой детали передается через шпонку или штифт. Поддержание контролируемых кулачковых валов осуществляется с помощью вращающегося сменного центра, установленного на верхней каретке. Для точного измерения угловых перемещений в корпус поворотного стола встроен датчик 33 круговых перемещений модели ДКН, связанный с системой обработки измерительной информации.

Вращение стола осуществляется от электродвигателя 34 через ременную передачу 35, упругую муфту 36 и безлюфтовую червячную пару. В качестве

подшипников использованы радиальные 37 и торцевые аэростатические опоры. Верхние торцевые опоры 38 установлены жестко на корпусе стола, а нижние торцевые опоры 39 через воздушные подушки.

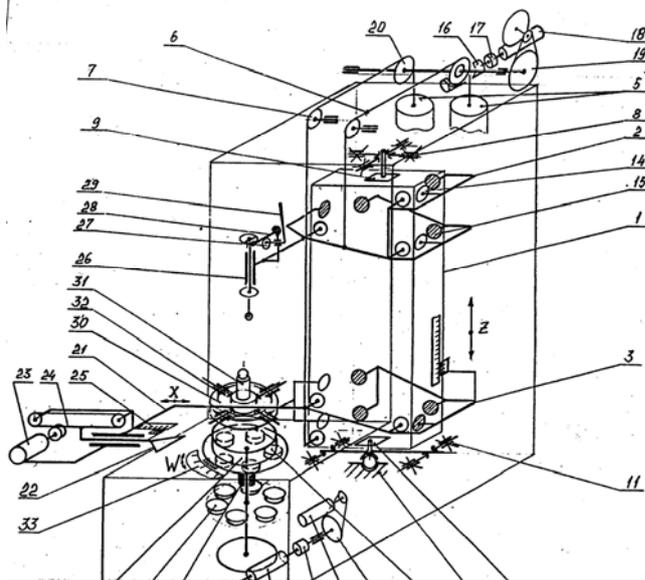


Рис. 3.5.3. Принципиальная кинематическая схема КИМ-ТВ800

Принципиальная пневматическая схема КИМ-ТВ500 представлена на рис. 3.5.4. Пневматические элементы и устройства КИМ-ТВ800 предназначены для работы на сжатом воздухе с давлением до 0,5 – 0,6 мпа (5,0 – 0,6 кгс/см²), очищенном в соответствии с требованиями ГОСТ 17433-80.

Сжатый воздух от пневмосети поступает на вход устройства очистки типа П-ППВ 16-12/10 (обозначение по схеме ППВ), предназначенного для очистки, осушки, контроля и

стабилизации давления сжатого воздуха, поступающего для питания пневмосистемы

КИМ-ТВ800. Для отключения пневмосистемы от подводящей магистрали служит ручной вентиль КМ1. После подсоединения устройства очистки к пневмосистеме КИМ-ТВ800 необходимо настроить редукционный

клапан КР1 на рабочее давление по выходному манометру МН1. Для контроля давления и сигнализации о падении давления в пневмосистеме служит реле давления РД.

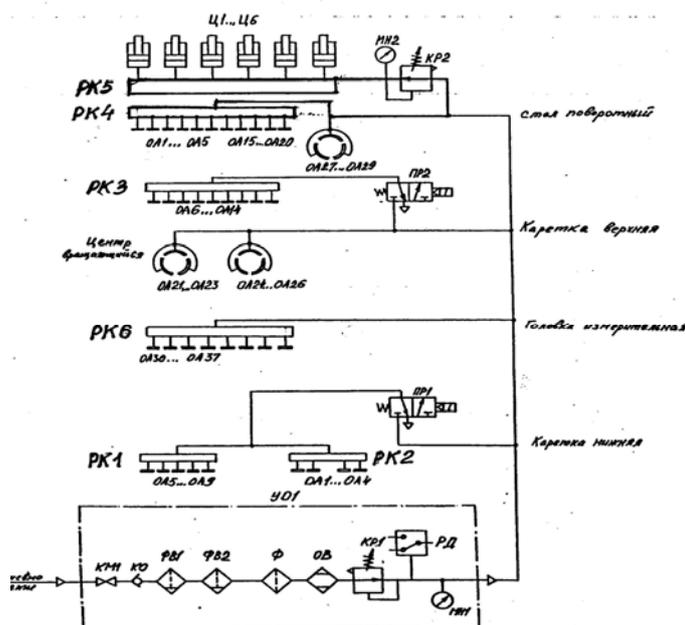


Рис.3.5.4. Принципиальная пневматическая схема

Проходя через устройство очистки УО1, очищенный от капельной влаги, субмикронных твердых частиц и масла осушенный сжатый воздух поступает на

пневмоколотки узлов КИМ-ТВ800. Через пневмораспределитель ПР1 с электроуправлением сжатый воздух поступает на нижнюю каретку к аэростатическим опорам ОА5-ОА9, ОА1-ОА4 от распределительных головок РК1 и РК2.

Сжатый воздух для опор верхней каретки поступает от устройства очистки УО1 к распределительной пневмоколотке РК3 верхней каретки через пневмораспределитель ПР2 с ручным управлением, а также напрямую к радиальным аэростатическим опорам ОА21-ОА26 вращающегося верхнего центра.

Сжатый воздух к поворотному столу подводится через распределительную пневмоколотку РК4 к аэростатическим опорам ОА1-ОА5, ОА15-ОА20, ОА27-ОА29 стола и к пневмоцилиндрам Ц1-Ц6 поджима стола через редукционный пневмоклапан КР2, с помощью которого настраивается рабочее давление в пневмоцилиндрах по манометру МН2. Сжатый воздух к измерительной головке подводится через распределительную пневмоколотку РК6 к аэростатическим опорам ОА30-ОА37.

Электронная система КИМ-ТВ800 (далее по тексту - система) предназначена для сбора и обработки измерительной информации общего управления процессом движения и контроля, для выдачи промежуточных и итоговых результатов контроля. Схема электрическая общая КИМ-ТВ800 изображена на рис.3.5.5.

Система содержит следующие элементы: ПЭВМ, блок интерфейсный, адаптивное устройство выдвижения измерительного толкателя БА, датчики угла и линейных перемещений ДУА, ДЛП-Х, ДЛП-З, усилители сигналов датчиков УП, преобразователи электронные импульсные ПЭИ-А, ПЭИ-Х, ПЭИ-З, блок управляемого привода БУП, плата пневмоуправления, формирователи меток нуля положения ФМ-А0, ФМ-Х0, ФМ-20 и формирователь ограничения движения каретки ФОДК.

Работа системы происходит следующим образом. После включения питания по команде с ПЭВМ все три координаты W, X, Z измерительной станции с помощью меток нуля выходят на начальную позицию. Затем в соответствии с программой, заложенной в ПЭВМ, автоматически выполняются последовательные измерения профилей отдельных элементов распределителя или копира (опорных шеек, кулачков) вплоть до выдачи итогового протокола контроля распределителя или копира. Измерительная информация от датчиков перемещений по осям W, X и Z поступает в виде двухфазных прямоугольных импульсов движения в полноразрядные счетчики положения блока интерфейсного. Содержимое счетчиков опрашивается от ПЭВМ и

через последовательный канал передается в память ПЭВМ. Поступившая измерительная информация в ПЭВМ преобразуется, выводится на дисплей и используется для последующей обработки результатов измерения. За один оборот вала в преобразователе ПЭИ-*W* формируется специальный прямоугольный сигнал, имеющий 1440 импульсов, равномерно расположенных через каждые 15 угл. минут. По переднему фронту этого сигнала в блоке сопряжения фиксируется положение координаты *X*. Одновременно каждые из этих 1440 значений координаты *X* поступают в ПЭВМ. В качестве датчика угла применяется датчик типа "индуктор". Сигнал датчика угла преобразуется в ПЭИ-*W* в два двухфазных сигнала, имеющих дискретность преобразования 0,001 град. .

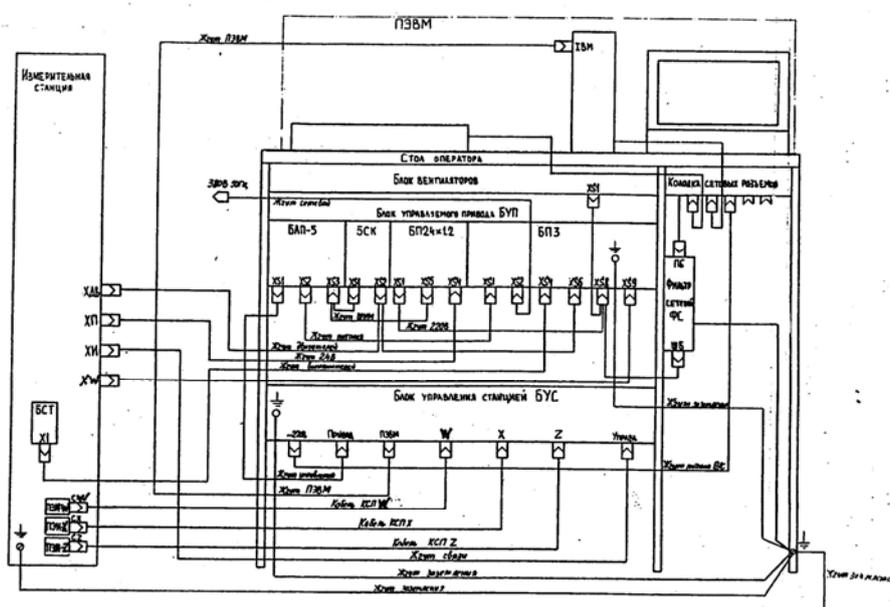


Рис.3.5.5. Схема электрическая общая

Номинальная скорость вращения стола поворотного составляет 1 об/мин. В качестве датчиков линейных перемещений по осям *X* и *Z* применены датчики типа "индуктосин" размером 250 мм одна по оси *X* и четыре - по оси *Z*. Сигналы с датчиков ДЛП-*X* и ДЛП-*Z* преобразуются с помощью электронно-импульсных преобразователей ПЭИ-*X* и ПЭИ-*Z*. Дискретность сигнала по оси *X* составляет 1/2048 мм, по оси *Z* - 0,001 мм.

Блок интерфейсный содержит источник питания БП, процессорную плату МК-И, выполненную на базе микроконтроллера КР1816ВЕ35 и одного ППЗУ КС573РФ2 емкостью 2 кбайт. Источник питания вырабатывает следующие напряжения: два выхода по 5в (0,5а) и выход +- 15в (0,2а) для питания платы МК-И; три выхода по 5в

(0,75а) для питания ПЭИ-W, ПЭИ-X, ПЭИ-Z; один выход 5в (0,2а) для питания формирователей ФМ-A0, ФМ-X0, ФМ-20 и ФОДКВ.

Плата МК-И предназначена для приема команд, формируемых в ПЭВМ, интерпретации этих команд в управляющие сигналы на исполнительные органы; приема измерительной информации по трем координатам А, X, Z; формирования абсолютных координат по каждой из осей измерения; передачи измерительной информации по последовательному порту в ПЭВМ.

Плата МК-И содержит счетчики инкрементных импульсов, поступающих от осей W, X, Z. Счетчики опрашиваются через буферные регистры ДД35...ДД43 микроконтроллером ДД44. В ядро микропроцессорной системы входят также ППЗУ, регистр фиксации адреса и дешифратор адресов портов. В качестве периферийного устройства имеются микросхемы таймера и последовательного интерфейса, а также шинные формирователи. На входах счетчиков имеются схемы учетверения и схемы синхронизации.

Значения управляющих сигналов исполнительных двигателей W и Z вырабатываются в виде двоичного кода величины рассогласования и дискретных сигналов "знака" и "разрешения" (ВКЛ.W и ВКЛ.Z).

Канал последовательной передачи информации реализован на микросхемах и обеспечивает скорость передачи 9600 бод.

На вход Т1 микроконтроллера поступает сигнал с ПЭИ-W, представляющий собой импульсы с периодом 1/4 угловых градуса, всего 1440 импульсов на оборот стола. На входной порт поступают следующие сигналы: МО2 - сигнал метки W0; МО3 - сигнал метки X0; МО4 - сигнал метки Z0; МО5 - сигнал с формирователя ограничения движения каретки по оси Z; PR - сигнал наличия-отсутствия воздуха.

Блок управляемого привода (БУП) преобразует информацию микроконтроллера МК-И в аналоговый сигнал уставки скорости вращения вала электродвигателя постоянного тока; реализует аппаратными средствами замкнутый по скорости регулятор вращения вала электродвигателя; обеспечивает необходимое усилие по мощности выходных сигналов регулятора; обеспечивает необходимые номиналы источников питания электронной аппаратуры; обеспечивает охлаждение энергонапряженных узлов БУП.

БУП располагается в левой нижней части стола оператора. Технические характеристики БУП представлены в таблице 3.5.2.

Таблица 3.5.2

Наименование	Значение
1. Число управляющих координат	2
2. Напряжение силового питания при токе в нагрузке 10 а, В	42 + 2; - 4
3. Ток нагрузки БСК, А, не более	10
4. Частота шим, кГц	10 + 2; - 2
5. Параметры сигналов управления БСК	уровни ТТЛ
6. Напряжение питания входных управляющих цепей БСК, В	5 + - 0,5
7. Стабилизированные источники питания: напряжение, В	+15, -15, +5
ток, А, не более	0,1
8. Напряжение питания, трехфазное, В	380 + 38; - 57
9. Частота напряжения питания, Гц	50 + - 1
10. Потребляемая мощность, Вт, не более	300
11. Габаритные размеры, мм, не более	520 x 480 x 225
12. Масса, Кг, не более	30

В состав БУП входят блок питания БП 24x12; Блок питания БП-3;. блок силовых ключей БСК; блок аналогового привода БАП-5; блок вентиляторов БВ.

Блок аналогового привода БАП-5 содержит пять разрядов, плюс знак ЦАП уставки скорости (ЦАП5 + знак) и модуль аналогового привода МАП-4;

Блок силовых ключей БСК-5 входит в состав аппаратуры формирования силового управляющего напряжения на обмотке якоря исполнительного электродвигателя постоянного тока М1.

При превышении максимально допустимой величины тока нагрузки (10а) осуществляется автоматическое отключение силового питания. Для сглаживания пульсаций тока в цепи якоря электродвигателя включены дроссели L1. В состав БСК входят модуль управления ключами – МУК, модуль силовых ключей – МСК, модуль усилителя мощности - УМ6.

Блок питания БП-3 содержит источники питания БСК, стабилизированные источники питания электронной аппаратуры (+15в, -15в, +5в), аппаратуру включения и выключения системы.

Блок питания БП 24x1,2 содержит источник питания реле пневмоавтоматики и

устройство управления реле P1 и P2, которое подключает к БСК и БАП-5 электродвигатель с тахогенератором координаты "W" (обмотка питания реле обесточена) или "Z".

Блок вентиляторов БВ предназначен для обеспечения нормального температурного режима аппаратуры привода (температура не более 50°C) располагается над кассетой, в которой находятся БСК, БАП-5 и БП-3. Адаптивная система выдвижения ножевого наконечника (АСВН) измерительной головки предназначена для выдвижения или втягивания ножевого наконечника измерительной головки по команде, поступающей с микропроцессора МК-И; для обеспечения заданной величины усилия прижатия ножевого наконечника к поверхности измеряемой детали в процессе измерения; для обеспечения мягкого касания ножевого наконечника поверхности измеряемой детали (т.е. с величиной усилия первоначального касания поверхности детали в 10 - 40 раз ниже, чем аналогичная величина в процессе измерения).

Блоки и отдельные комплектующие, входящие в состав АСВН, размещены на панели управления измерительной станции и на измерительной головке. Технические характеристики АСВН приведены в таблице 3.5.3.

Таблица 3.5.3

Наименование	Кол.
Число управляющих координат	1
Максимальная величина усилия прижатия ножевого наконечника, г	150
Минимальная величина усилия прижатия ножевого наконечника, г	15
Время выдвижения ножевого наконечника, С, не более	5
Время втягивания ножевого наконечника, С, не более	3
Потребляемая мощность, Вт, не более	15

В состав АСВН входят блок стабилизаторов БСТ-2; блок управления БУ-2; блок адаптации.

Блок стабилизаторов БСТ-2 содержит два электронных стабилизатора напряжения и два выпрямителя для питания силового привода. Блок управления по команде контроллера МК-И формирует последовательность управляющих сигналов для усилителя мощности, который обеспечивает величину и полярность токового сигнала ДВХ, что и обеспечивает необходимую величину усилия прижатия ножевого наконечника измерительной головки к контролируемому объекту.

С целью обеспечения минимальной величины усилия прижатия ножевого

наконечника к поверхности измеряемой детали генерируются два дополнительных сигнала управления: импульсный сигнал "начало движения" и последовательность импульсов тока в обмотке якоря электродвигателя с частотой около 1 кГц для компенсации эффекта "сухого трения" в опорах подвижной системы.

Блок адаптации содержит оптоэлектронный датчик, который при приближении ножевого наконечника измерительной головки к измеряемой детали на расстояние 1-2 мм вырабатывает сигнал "наличие объекта", в соответствии с которым БУ-2 формирует последовательность команд на входе усилителя мощности, необходимых для обнуления кинетической энергии, накопленной подвижной массой измерительной головки, и обеспечивает тем самым режим мягкого касания поверхности измеряемой детали.

Плата пневмоуправления предназначена для гальванической развязки сигналов цепей 5В и 24В, усиления мощности для управления пневмораспределителем и

подачи сигнала управления на систему прижатия измерительной головки. Входной сигнал EX поступает через резистор на первый вход оптронного разделителя VT1, а второй вход используют для формирования сигнала наличия напряжения 24В.

С первого выхода разделителя VT1 сигнал подается на двухканальный усилитель мощности, причем высокому уровню входного сигнала EX соответствует высокий уровень выходных сигналов ПРЗ и ПРХ. Кроме того, сигнал ПРН через резистор подается на управление двигателем прижатия (сигнал "прижать") через оптронный разделитель в головке измерительной.



Рис.3.5.6. Внешний вид КИМ-ТВ800 с системой управления

Концевые выключатели выполнены на бесконтактных оптронных преобразователях. Световой поток от светодиода к фотодиоду прерывается выдвиганием флажка, закрепленного на подвижной части контролируемого механизма. При этом выходной сигнал выключателя меняет высокий уровень на низкий. Эту логику реализует плата ПФСК, работающая совместно с оптронной частью ОКВ, содержащей оптронную пару светодиод СД - фотодиод ФД. Работа

схемы происходит следующим образом:

- при отсутствии флажка через фотодиод протекает ток от источника +5В, при этом на ФД падает примерно 0,5В, а оставшееся напряжение поступает на вход компаратора ДД1 и через делитель R1,R2 на вход 2 (примерно +2,1В). Благодаря внутреннему резисторному делителю напряжений в компараторе ДД1 схемой реализуется двухпороговый компаратор со следующими характеристиками:

- при нарастании входного напряжения от нуля до +4В (уход флажка из оптронной зоны) выходной сигнал имеет высокий уровень, а выше +4В - низкий уровень. При уменьшении входного сигнала (подход флажка) выходной сигнал приобретает высокий уровень примерно в зоне +3,3В. Таким образом реализуется схема бездребезгового компаратора с гистерезисом примерно 0,7В.

К выходу компаратора подключен двухканальный оптронный гальванический разделитель на микросхеме АОТ101АС.



Рис.3.5.7. Отклонение измеренного профиля от номинального при измерении от разных баз.

КИМ-ТВ800 используется на АВТОВАЗе в цехе механической обработки серийного производства распределительных валов. В КИМ-ТВ800 цикл контроля распределительного вала или копира полностью автоматизирован. Длительность контроля распределительного вала с восемью кулачками и пятью шейками (13 контролируемых сечений) составляет до 15 мин. Это позволяет оперативно

контролировать наладку линий по серийному производству распределительных валов, что значительно сокращает вынужденные остановки производства. При контроле распределительных валов и копиров выдаются данные о диаметре, отклонении от круглости, биении рабочих шеек относительно базовых, об отклонении формы всех кулачков от номинала. Полный протокол занимает до 40 страниц табличного материала и содержит данные о 1500-1600 контролируемых параметров. По желанию оператора на каждый кулачок или контролируемое сечение может быть получен график результатов контроля, наглядно показывающий зоны кулачка или шейки, находящиеся в поле допуска и выходящие за допуск. Кроме того данные контроля подъема могут быть рассчитаны от разных баз. Рис. 3.5.7. иллюстрирует получаемые при этом данные. Разница подъемов толкателя, как видно из представленных графиков, составляет до 25 мкм, что близко к допуску на контролируемый параметр и при расчете от технологических центров (кривая 2) и от затылка кулачка (кривая 4) значительная часть профиля кулачка выходит за границы допуска. .