СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОЕКТНОЕ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ БЮРО НЕФТЯНОГО И ГАЗОВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ
СПКТБ «НЕФТЕГАЗМАШ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор

Г.Х. Галимов

Согласовано
Госгортехнадзор России
письмо № 10-13/46 от 19.07.1999 г.

Методика проведения неразрушающего контроля универсального машинного ключа УМК-1С

1798-00.001 МУ

Заместитель директора

Ф.А Гирфанов

gost.e-ecolog.ru

Содержание

1 Общие положения 3

2 Аппаратура 4

3 Подготовка к контролю 7

4 Порядок контроля 11

5 Оформление результатов контроля 23

6 Техника безопасности 24

Приложение А 25

Приложение Б 26

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 В настоящей «Методике проведения неразрушающего контроля универсального машинного ключа УМК-1С» приводится технология визуального, ультразвукового и магнитопорошкового методов контроля деталей универсального машинного ключа УМК-1С (далее – ключа).

1.2. Неразрушающий контроль (далее - НК) ключа выполняет специализированная лаборатория, аттестованная в соответствии с «Правилами аттестации и основными требованиями к лабораториям неразрушающего контроля» ПБ 03-372-00.

1.3 Периодичность НК ключа - не реже одного раза в год.

1.4 Детали, подвергаемые НК, приведены в таблице 1.

1.5 При НК ключа по настоящей методике выявляются поверхностные и внутренние дефекты типа трещин, надрывов, раковин и другие нарушения сплошности металла в деталях.

Таблица 1 - Детали ключа, подвергаемые НК

Деталь	Метод НК	Эскиз контролируемой детали
Челюсть сменная	Визуальный Ультразвуковой Магнитопорошковый	Рисунок 4
Палец защелки ключа	То же	Рисунок 5
Палец серьги вертлюжка	»	Рисунок 6
Палец вертлюжка	Визуальный Магнитопорошковый	Рисунок 7
Серьга вертлюжка	То же	Рисунок 8
Серьга	»	Рисунок 9

2 АППАРАТУРА

2.1 Для проведения визуального контроля деталей ключа применяются оптические средства с увеличением до 10, например, ЛИП-3-10^{x}, ЛП-1-10^{x} ГОСТ 25706-83.

2.2 Для контроля линейных размеров деталей применяются:

Линейка - 500 ГОСТ 427-75;

Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05 ГОСТ 166-89.

2.3 Для контроля деталей акустическим (ультразвуковым) методом (далее – УЗК) применяют дефектоскопы ультразвуковые типа УД2-12, УД-13П, фирмы «Прибор»; УД4-7 фирмы «Votum»; «СКАРУЧ», «УИУ-СКАНЕР» фирмы «Алтес»; УД2-102 фирмы «Алтек»; А1212 фирмы «Спектр»; УД-09 фирмы «Политест»; USL-48, USN-50, USK-75 фирмы «Panametrics» и др., толщиномеры УТ-65М, УТ-1Б, УТ-20, УТ-30Ц, «КВАРЦ», УТ-93П, «БУЛАТ-IS», DMS, DM-2E, DME-DL, 26DL, 30DL, 26MG, 26MG-XT, «СКАТ-4000», УД-11ПУ и др.

2.4 Для контроля магнитопорошковым методом применяют дефектоскопы типа ПМД-70, МД-50П, МД-600 или аналогичные им.

2.5 Сроки и объемы проверки аппаратуры, порядок работы с аппаратурой приводятся в технических описаниях и инструкциях по эксплуатации аппаратуры и комплектующих их устройств.

2.6 Для УЗК деталей применяют призматические (наклонные) преобразователи с углом наклона призмы 40-50° и рабочей частотой 2,5 МГц и прямые преобразователи с рабочей частотой 2,5 МГц.

2.7 Для настройки аппаратуры УЗК используются эталоны №1, 2, 3 и 4 в соответствии с требованиями ГОСТ 14782-86 и специально изготовленные испытательные образцы элементов контролируемых поверхностей.

2.8 Настройку чувствительности ультразвуковой аппаратуры при контроле деталей производят по испытательным образцам, изготовленным из бездефектных частей списанных деталей ключа, с предварительно нанесенными искусственными дефектами.

2.9 Для контроля деталей призматическими преобразователями применяются образцы с искусственным дефектом в виде зарубки (см. рисунок 1).

Зарубка наносится с помощью специального бойка из стали 60СГ или Р9 (см. рисунок 2).

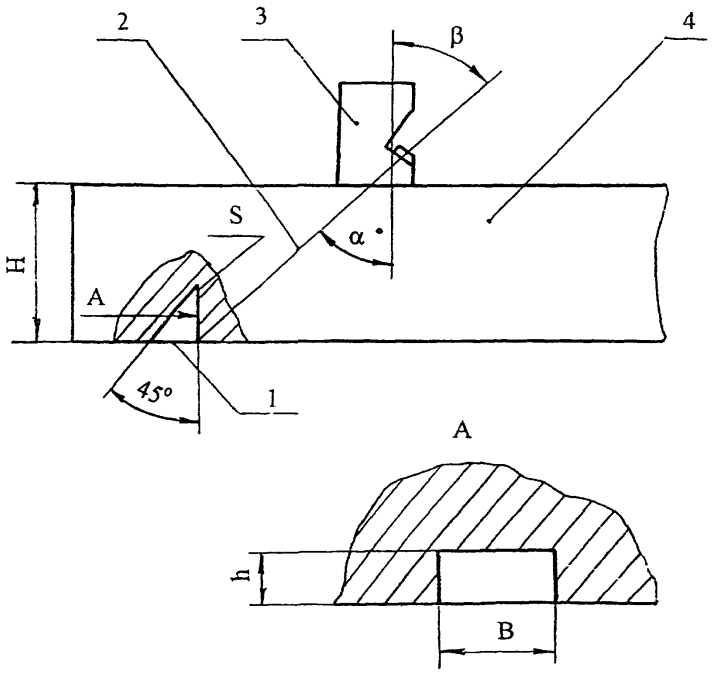
2.10 Для контроля деталей ключа прямым преобразователем применяется испытательный образец с искусственным дефектом в виде плоскодонного сверления (см. рисунок 3).

2.11 Глубина прозвучивания принимается равной толщине контролируемой детали или участка.

2.12 Контрольные образцы, предназначенные для проверки работоспособности магнитных дефектоскопов, выбираются из числа дефектных деталей ключа, забракованных при магнитопорошковом контроле.

2.13 На каждый отобранный контрольный образец составляется паспорт, в котором указывается тип и номер магнитного дефектоскопа, для которого эта деталь предназначена, величина намагничивающего тока,

способ намагничивания, применяемая суспензия (масляная или водяная, но обязательно та, которая используется в данном дефектоскопе), способ нанесения (окунание или полив), ширина осаждения порошка, а также прилагается фотография осаждений при указанном режиме контроля.



1 - угловой отражатель;
2 - акустическая ось;
3 - преобразователь;
4 - образец контролируемого металла

Рисунок 1- Испытательный образец для настройки чувствительности дефектоскопа

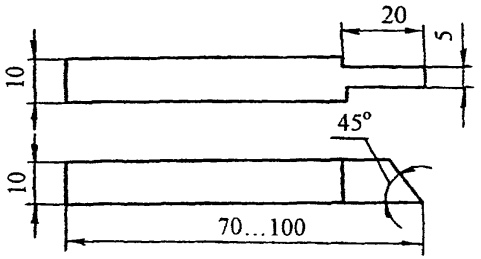
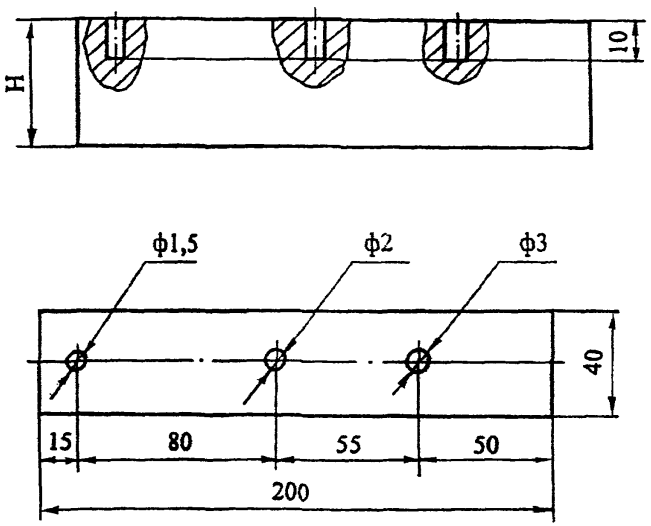


Рисунок 2 - Боек для изготовления искусственных дефектов типа зарубок



H - глубина прозвучивания (толщина контролируемой детали)

Рисунок 3 – Испытательный образец для настройки чувствительности дефектоскопа нормальным преобразователем

3 ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ

3.1 НК ключа проводится в специализированной лаборатории специально обученным персоналом, аттестованным в соответствии с «Правилами аттестации персонала в области неразрушающего контроля», ПБ 03-440-02 и имеющим удостоверение установленного образца.

3.2 На месте проведения НК ключа должны быть:

1) подводка от сети переменного тока напряжением 127/220 В. Колебания напряжения не должны превышать ±5 %. В том случае, если колебания напряжения выше, необходимо применять стабилизатор;

2) подводка шины «земля»;

3) обезжиривающие смеси и вода для промывки;

4) обтирочный материал;

5) набор средств для визуального контроля и измерения линейных размеров;

6) аппаратура с комплектом приспособлений;

7) компоненты, необходимые для приготовления контактной среды;

8) магнитная суспензия или компоненты, необходимые для ее приготовления;

9) набор средств для разметки и маркировки.

3.3 Ключи подвергаются НК в разобранном виде, в комплекте. К комплекту деталей должен быть приложен паспорт ключа.

3.4 Детали ключа перед контролем должны быть очищены от грязи, масел, ржавчины, отслаивающейся окалины и краски любыми способами (механическим, промывкой в керосине, в растворе каустической соды с последующим ополаскиванием).

В случае, когда краска или окалина имеет хорошее сцепление с металлом и представляет собой плотную (без рыхлостей и пор) пленку или слой на поверхности металла, контроль ведут по окрашенной поверхности или окалине.

3.5 Острые выступы и неровности на поверхности, подвергаемой НК, удаляют с помощью ручной шлифовальной машинки с мелким наждачным камнем, напильником и наждачной бумагой.

При зачистке контролируемых поверхностей необходимо следить за тем, чтобы размеры ее не вышли за пределы допусков размеров детали.

3.6 Подготовка к УЗК ключа

3.6.1 УЗК можно проводить при температуре окружающего воздуха от +5 до +40 °С, температура контролируемых деталей должна быть такой же. При несоблюдении этих условий снижается чувствительность метода.

3.6.2 Для обеспечения акустического контакта между преобразователем и деталью подготовленную поверхность перед контролем тщательно протирают ветошью, а затем на нее наносят слой контактной смазки.

3.6.3 Для получения надежного акустического контакта преобразователь – контролируемая деталь следует применять различные по вязкости масла.

3.6.4 Выбор масла по вязкости зависит от чистоты контролируемой поверхности и температуры окружающей среды. Чем грубее поверхность и выше температура, тем более вязкие масла следует применять в качестве контактной жидкости.

3.6.5 Наиболее подходящей контактной жидкостью в летний период для деталей ключа являются масла типа МС-20 ГОСТ 21743-76.

Для контроля необработанных поверхностей и поверхностей с большой шероховатостью допускается применение высоковязких смазок типа солидол ГОСТ 1033-79.

3.6.6 В качестве контактной жидкости рекомендуется также использовать жидкость следующего состава (см. А.С. 1298652):

моющее средство МЛ-72 или МЛ-80 - 0,5 вес %;
карбоксилметилцеллюлоза (КМЦ) - 1-2 вес %;
вода - остальное.

Приготовление жидкости: в 5 л воды растворить 30 г МЛ-80, затем добавить 100 г КМЦ и оставить все для набухания КМЦ в течение 5-6 ч, затем все перемешать до получения однородной массы. Для ускорения растворения КМЦ воду необходимо подогреть до 60-80 °С.

3.6.7 Увеличение вязкости контактной жидкости снижает чувствительность к выявлению дефектов. Поэтому в каждом случае следует выбирать контактную жидкость с минимальной вязкостью, обеспечивающей надежный акустический контакт преобразователь - контролируемая поверхность.

3.6.8 Настройку дефектоскопа на заданную чувствительность производят по эталонам, которые входят в комплект дефектоскопа, а затем по испытательным образцам (см. п.п. 2.8-2.10), для чего на поверхность ввода (поверхность контролируемой детали, через которую в нее вводятся упругие колебания) наносят контактную жидкость и устанавливают преобразователь.

3.7 Подготовка к контролю деталей ключа магнитопорошковым методом

3.7.1 Проверку технического состояния магнитного дефектоскопа производят по контрольному образцу, прилагаемому к дефектоскопу или по контрольному образцу в соответствии с требованиями п.п. 2.12-2.13.

3.7.2 Для обнаружения дефектов применяют сухой магнитный порошок или магнитную суспензию (взвесь магнитного порошка в дисперсионной среде).

3.7.3 В качестве индикатора при магнитопорошковом контроле применяются черные или цветные магнитные порошки или пасты, а также магнитолюминесцентная паста. Индикаторные материалы, применяемые при магнитопорошковой дефектоскопии, приведены в приложении Б.

3.7.4 Порошок или пасту следует выбирать такого цвета, который лучше контрастирует с цветом контролируемой поверхности.

3.7.5 Магнитолюминесцентные пасты (при наличии ультрафиолетового освещения) эффективно используются как при контроле деталей со светлой поверхностью, так и при контроле деталей с темной поверхностью.

3.7.6 Магнитные порошки и пасты используются в виде суспензий, которые наносятся на деталь путем полива или погружения (окунания) детали в суспензию.

3.7.7 Независимо от состава суспензии дисперсионная среда (жидкая основа суспензии) должна удовлетворять следующим требованиям:

1) иметь вязкость при температуре проведения контроля не более $3 \cdot 10^{-6}$ $м^2/с$ (30 сСт). Вязкость дисперсионной среды измеряется вискозиметром, например, марки ВПЖ-2;

2) не быть коррозионно-активной по отношению к материалу контролируемых деталей;

3) не иметь резкого запаха;

4) не оказывать токсичного воздействия на организм человека.

3.7.8 Рекомендуется применять следующие составы водной суспензии:

А Черный магнитный порошок (окись-закись железа)	25±5 г/л
Хромпик калиевый	5±1 г/л
Сода кальцинированная	10±1 г/л
Сульфанол	2±0,5 г/л
Моноэтаноламин	4±1 г/л
Вода водопроводная	до 1 л
Б Черный магнитный порошок	25±5 г/л
Нитрит натрия	15±1 г/л
Сульфанол	2±0,5 г/л
Вода водопроводная	до 1 л

3.7.9 Способ приготовления водной суспензии: в теплой воде 30-40 °С развести сульфанол, ввести в приготовленный раствор хромпик калиевый и соду кальцинированную (вариант А) или нитрит натрия (вариант Б) и получившийся раствор тщательно перемешать. Магнитный порошок с небольшим количеством приготовленного раствора растереть до консистенции сметаны, затем ввести в полученную смесь остальную часть раствора и тщательно размешать.

3.7.10 Способ приготовления масляной суспензии: магнитный порошок растереть в небольшом количестве соответствующего масла. Ввести в полученную смесь остальную часть масла и тщательно размешать.

3.7.11 Наиболее удобно для приготовления суспензии использовать серийно выпускаемые пасты, водные и масляные.

Паста представляет собой густотертую смесь, состоящую из магнитного порошка, связующего (легко растворяющегося либо в воде, либо в масле), поверхностно-активного вещества, антивспенивателя и ингибитора коррозии.

Для приготовления суспензии необходимо развести определенное количество пасты (указанное в руководстве по ее использованию) в соответствующем количестве жидкости, для которой данная паста рассчитана.

3.7.12 Применение паст предпочтительнее, так как при этом отпадает необходимость отвлечения дефектоскопистов на получение, отвешивание и смешивание необходимых компонентов суспензии и существенно понижает вероятность ошибки в составе суспензии.

3.7.13 Для лучшего распознания дефектов на темных поверхностях проверяемые участки рекомендуется покрыть тонким слоем светлой быстро высыхающей краски (типа НЦ-25). Толщина слоя краски не должна превышать 0,1 мм.

3.7.14 Для обеспечения магнитопорошкового контроля необходимы:

1) намагничивающие устройства;

2) устройства для нанесения магнитной суспензии на детали;

3) осветители контролируемой поверхности видимым (белым) или ультрафиолетовым светом;

4) измерители напряженности магнитного поля (индукции) на поверхности деталей, а также в различных зонах намагничивающих (или размагничивающих) устройств типа Ф-190 или Ф-564;

5) измерители концентрации порошка в суспензии типа АКС-1С;

6) контрольные образцы с дефектами и другие средства метрологической поверки;

7) размагничивающие устройства;

8) измерители освещенности типа Ю-116;

9) измерители магнитных полей типа ФП-1 или ПКР-1.

4 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ

4.1 Детали ключа подвергают визуальному контролю невооруженным глазом и с помощью оптических средств, указанных в п. 2.1. При этом выявляют крупные трещины, задиры, остаточную деформацию, подрезы, следы наклепа и т.д.

При обнаружении трещин или следов заварки трещин деталь бракуется.

4.2 Контроль размеров деталей ключа производят в соответствии с технической документацией на ремонт ключей.

Измерительный инструмент для контроля размеров и критерии оценки годности деталей ключа приводятся в картах контроля на ремонт.

4.3 УЗК деталей ключа

4.3.1 УЗК деталей ключа, приведенных в таблице 1, осуществляется прямыми и призматическими преобразователями в соответствии с линиями сканирования, показанными на схемах сканирования деталей ключа (см. рисунки 4-6).

4.3.2 Рабочую настройку ультразвукового дефектоскопа проводят по испытательным образцам (см. п.п. 2.8-2.10).

4.3.3 Для настройки ультразвуковой преобразователь с углом призмы 40-50° и рабочей частотой 2,5 МГц или прямой преобразователь с рабочей частотой 2,5 МГц устанавливают на поверхность испытательного образца, на которую предварительно нанесена контактная смазка.

4.3.4 Настройка скорости развертки должна соответствовать толщине прозвучиваемой детали или зоне прозвучивания.

4.3.5 В качестве искусственного дефекта для настройки чувствительности дефектоскопа используют отверстие с плоским дном, перпендикулярным акустической оси прямого преобразователя или угловой отражатель (зарубка) для призматического преобразователя.

4.3.6 Дно отверстия на испытательном образце расположено на глубине, равной максимальной глубине прозвучивания детали. Импульс от контрольного отражателя располагается в конце зоны контроля.

4.3.7 Зарубка при контроле призматическим преобразователем наносится на поверхность, противоположную поверхности ввода ультразвуковых колебаний, расстояние от которой до преобразователя должно быть равно максимальной глубине прозвучивания.

4.3.8 Настройка чувствительности по испытательным образцам с искусственными дефектами производится следующим образом.

Перемещая преобразователь по поверхности испытательного образца добиваются на экране дефектоскопа максимальной амплитуды импульса от контрольного дефекта в виде зарубки или плоскодонного сверления, затем ручками «Чувствительность» и «Ослабление» доводят амплитуду импульса до 2/3 высоты экрана дефектоскопа. Мешающие сигналы при этом следует убрать с помощью ручки «Отсечка шумов».

4.3.9 Зону автоматического сигнализатора дефектов (далее - АСД) устанавливают таким образом, чтобы ее начало находилось рядом с зондирующим импульсом, а конец - рядом с импульсом от контрольного отражателя.

Зондирующий импульс должен быть вне зоны действия АСД.

4.3.10 Настраивают чувствительность АСД так, чтобы он срабатывал при величине эхо-сигнала от контрольного дефекта равной 2/3 высоты экрана дефектоскопа. Таким образом устанавливают чувствительность оценки при контроле деталей ключа.

4.3.11 Проводят повторный поиск контрольного отражателя на испытательном образце и при надежном его выявлении переходят к контролю деталей ключа.

4.3.12 Преобразователь устанавливают на контролируемую поверхность детали ключа с предварительно нанесенной контактной смазкой и ведут контроль детали по линиям сканирования, показанным на рисунках 4-6, при этом с помощью переключателя «Ослабление» повышают чувствительность дефектоскопа на 3-5 дБ по сравнению с чувствительностью оценки и ведут поиск дефектов, следя за срабатыванием АСД.

4.3.13 При срабатывании АСД дефектоскоп из режима поисковой чувствительности переводят в режим чувствительности оценки (см. п.п. 4.3.8-4.3.10) и определяют:

1) местонахождение дефекта;

2) максимальную амплитуду эхо-сигнала;

3) длину пути, пройденного преобразователем при включенном АСД (условную протяженность дефекта).

4.3.14 Окончательное заключение о наличии дефекта или его отсутствии дефектоскопист дает после того, как предполагаемый дефект будет прозвучен во всех возможных направлениях и исследован в соответствии с требованиями п. 4.3.13.

4.3.15 Через 0,5 ч после начала контроля, а затем через каждые 1,5-2 ч работы проверяют настройку дефектоскопа по испытательному образцу согласно требованиям п.п. 4.3.8-4.3.10.

4.4 УЗК челюсти сменной

4.4.1 Челюсть контролируют ультразвуком при помощи призматического преобразователя с углом призмы 40° на частоте 2,5 МГц прямым лучом. Проверка проводится с обеих плоских поверхностей челюсти последовательно.

4.4.2 При контроле преобразователь перемещают по плоской поверхности челюсти. Район отверстия под палец контролируют круговым движением. Направление прозвучивания совпадает с движением преобразователя. Для надежности контроль ведут сначала при прямом ходе движения, затем при обратном.

4.4.3 При контроле челюсти скорость развертки настраивают по нижнему ее углу (нижнему при таком положении челюсти, когда поверхность ввода ультразвуковых колебаний верхняя).

Глубина прозвучивания принимается равной толщине челюсти.

4.4.4 При контроле челюсти в районе отверстия под палец скорость развертки настраивается также по нижнему ее углу.

Глубина прозвучивания принимается равной толщине проушины челюсти.

Чувствительность дефектоскопа в обоих случаях настраивается по зарубке с эквивалентной площадью 3,6 мм^2 (3 мм х 1,2 мм).

4.4.5 Поиск дефектов поверхностей челюсти осуществляется по линиям сканирования (см. рисунок 4).

Сканируя челюсть в соответствии с требованиями п.п. 4.4.1-4.4.4 следят за срабатыванием АСД дефектоскопа.

4.5 УЗК пальцев защелки ключа и серьги вертлюжка

4.5.1 Контроль пальцев производится прямым преобразователем с рабочей частотой 2,5 МГц.

4.5.2 Головки и торец резьбовой части пальцев должны быть гладкими, без заусенцев. На поверхности головки и торца пальцев наносят контактную жидкость и устанавливают прямой преобразователь.

4.5.3 Настройку дефектоскопа на заданную чувствительность производят по испытательному образцу (см. рисунок 3) с диаметром сверления 2 мм.

Скорость развертки настраивают по второму отражению.

Глубина прозвучивания пальцев со стороны головки принимается равной длине пальца.

Глубина прозвучивания резьбовой части пальца равна длине резьбовой части.

4.5.4 Прозвучивание пальцев производится перемещением прямого преобразователя по поверхности головки пальца.

4.5.5 При контроле резьбовой части пальца преобразователь перемещают по окружности торца пальца.

Линия сканирования отстоит от диаметра впадин резьбы на половину ширины преобразователя.

4.5.6 Схемы сканирования пальцев приведены на рисунках 5 и 6.

4.5.7 Сканируя пальцы в соответствии с требованиями п.п. 4.5.1-4.5.5, следят за срабатыванием АСД.

4.6 Оценка результатов УЗК деталей ключа

4.6.1 При срабатывании АСД дефектоскоп из режима поисковой чувствительности переводят в режим чувствительности оценки (см. п.п. 4.3.8-4.3.10) и определяют:

1) местонахождение дефекта;

2) максимальную амплитуду эхо-сигнала;

3) условную протяженность дефекта (длину пути, пройденного преобразователем при включенном АСД).

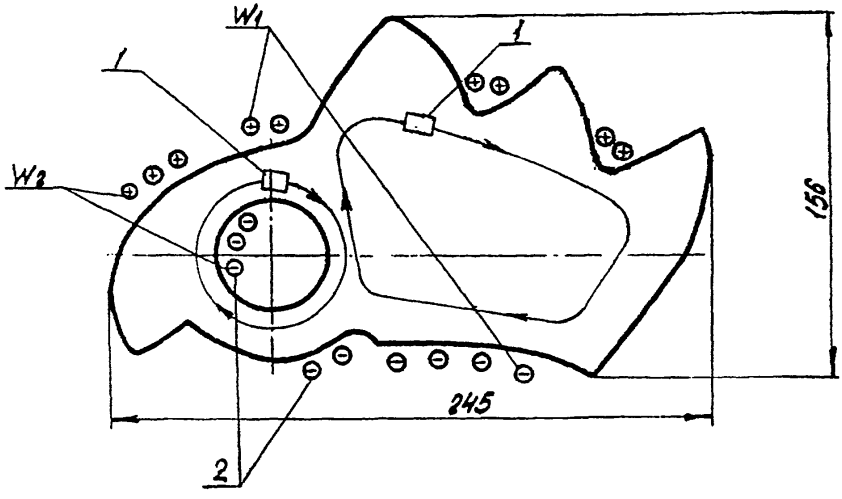
4.6.2 По результатам исследования дефектов определяют пригодность деталей ключа к дальнейшей эксплуатации.

4.6.3 Детали ключа отбраковывают в следующих случаях:

1) если амплитуда эхо-импульса обнаруженного дефекта равна по высоте амплитуде эхо-импульса от искусственного дефекта или превышает ее;

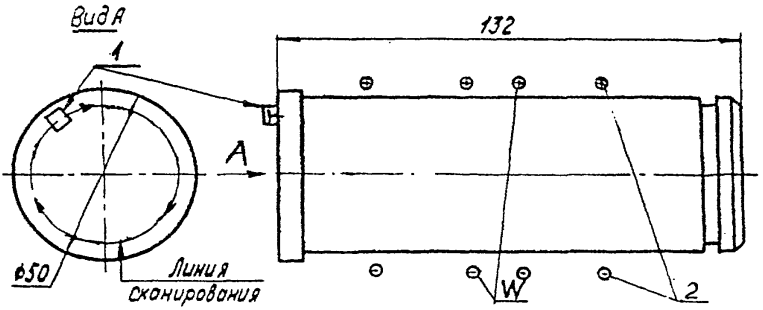
2) если обнаруженный на «поисковой» чувствительности дефект является протяженным, т.е. если расстояние перемещения преобразователя по контролируемой поверхности между точками, соответствующими моментам исчезновения сигнала от дефекта, составляет более 10 мм.

4.6.4 Обнаруженные дефекты рекомендуется перепроверить другим методом НК, например, магнитопорошковым.



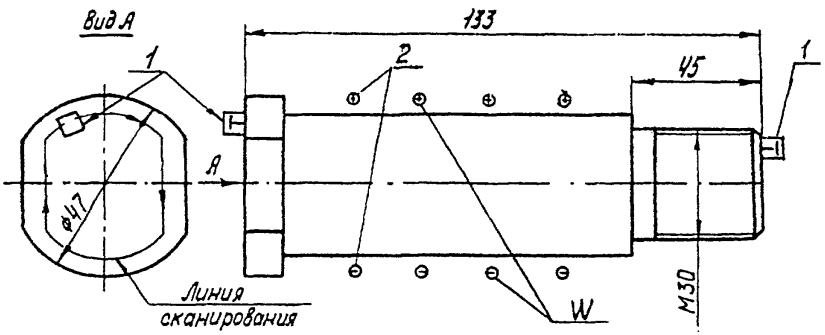
1 - преобразователь призматический;
2 - кабель гибкий

Рисунок 4 - Схема контроля челюсти сменной



1 - преобразователь прямой;
2 - кабель гибкий

Рисунок 5 - Схема контроля пальца защелки



1 - преобразователь прямой;
2 - кабель гибкий

Рисунок 6 - Схема контроля пальца серьги вертлюжка

4.7 Контроль деталей ключа магнитопорошковым методом

4.7.1 Контроль деталей ключа магнитопорошковым методом производится в соответствии с требованиями ГОСТ 21105-87 и состоит из следующих операций:

а) подготовка детали к контролю;

б) намагничивание;

в) нанесение магнитного порошка или суспензии;

г) осмотр детали;

д) оценка результатов контроля;

е) размагничивание.

4.7.2 Подготовка поверхности деталей ключа производится в соответствии с требованиями п.п. 3.4, 3.5.

4.7.3 Проверку технического состояния магнитного дефектоскопа производят с применением контрольных образцов в соответствии с требованиями п.п. 2.12-2.13.

При проверке работоспособности магнитного дефектоскопа контрольный образец намагничивается по указанному в паспорте режиму и обрабатывается суспензией или порошком.

Картина осаждения порошка или суспензии на контрольном образце сравнивается с фотографией. Если эта картина осаждения порошка совпадает с фотографией, следует считать, что магнитный дефектоскоп к работе готов и приступают к контролю деталей.

4.7.4 Контроль деталей ключа магнитопорошковым методом производят в приложенном поле.

Намагничивание в зонах контроля производят с помощью накладного П-образного электромагнита или гибкого кабеля сечением 10 мм^2 длиной 4 м, входящих в комплект дефектоскопа.

4.7.5 Контроль ведут переставляя П-образный электромагнит по поверхности деталей таким образом, чтобы в контролируемых зонах не осталось непроверенных участков.

4.7.6 В случае применения для контроля гибкого кабеля, его наматывают на контролируемую зону деталей.

Примеры расположения П-образного электромагнита и гибкого кабеля на контролируемых деталях показаны на рисунках 4-9.

4.7.7 Требуемый уровень чувствительности и напряженность магнитного поля контролируемой детали определяется по коэрцитивной силе Нс и остаточной магнитной индукции Br материала детали, используя для этого графики приложений 2 и 4 ГОСТ 21105-87.

4.7.8 При контроле П-образным электромагнитом максимальная напряженность магнитного поля достигает значения $16 \cdot 10^3$ А/м. Намагничивание производится отдельными включениями тока на 0,1-0,5 с. Перерывы между включениями 1-2 с.

4.7.9 При контроле деталей ключа гибкий кабель сечением 10 мм^2 наматывают на контролируемую поверхность равномерно, 3-4 витка и пропускают по кабелю импульсный ток.

Режимы намагничивания приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Режимы намагничивания

Деталь	Обозначение витка на рисунках 4-9	Число витков	Намагничивающая сила ампер-витков
Челюсть сменная: - зубья	W_1	6	6600
- отверстие	W_2	2-3	2200-3300
Палец защелки ключа	W	4	4400
Палец серьги вертлюжка	W	4	4400
Палец вертлюжка: - резьбовая часть	W_3	4	4400
- отверстие	W_4	2-3	2200-3300
Серьга вертлюжка: - зоны перегиба	W_1	4-6	4400-6600
- отверстие	W_4	2-3	2200-3300
Серьга: - зоны перегиба	W_2	3-4	3300-4400
- отверстие	W_4	2-3	2200-3300

4.7.10 Нанесение индикаторных материалов (порошка, суспензии) на контролируемую поверхность осуществляется «сухим» способом и способом «магнитной суспензии».

4.7.11 При «сухом» способе порошок наносится на контролируемую поверхность с помощью различных распылителей (резиновая груша, пульверизатор и др.).

Контроль с применением «сухого» способа должен проводиться либо в специальных камерах, обеспечивающих направление порошка только на контролируемую деталь, либо при наличии отсасывающих вентиляционных устройств.

4.7.12 Наиболее распространенным способом нанесения порошка на контролируемую поверхность является способ «магнитной суспензии».

4.7.13 В процессе намагничивания деталь или ее контролируемый участок (зона между полюсами электромагнита) должны быть равномерно и обильно обработаны суспензией с заданной концентрацией порошка.

Обработка проводится путем полива детали суспензией. При этом намагничивание продолжается до полного стекания суспензии.

При поливе деталь следует располагать так, чтобы суспензия стекала, не застаиваясь в отдельных участках.

4.7.14 Осмотр контролируемых поверхностей начинают в приложенном магнитном поле.

Осмотр деталей проводится невооруженным глазом. В сомнительных случаях могут быть применены лупы с 2-4 кратным увеличением.

При осмотре необходимо принимать меры для предотвращения стирания валиков порошка с дефектов. В случаях стирания отложений порошка контроль следует повторить.

Повторный контроль проводится при нечетком оседании порошка и других сомнительных случаях, а также когда отдельные обнаруженные ранее дефекты были удалены (например, зачисткой, шлифовкой) и необходимо убедиться в полноте удаления таких дефектов.

Освещенность осматриваемой поверхности деталей должна быть не менее 1000 лк, такая освещенность имеет место в дневное время на расстоянии 0,8-1,2 м от незатемненного окна. Естественное освещение наименее утомительно для дефектоскописта.

Для искусственного освещения необходимо применять светильники обеспечивающие рассеянный свет (например, лампы дневного света, ряд ламп накаливания, закрытых рассеивающим абажуром).

В целях повышения качества контроля через каждый час работы по осмотру деталей дефектоскопист должен делать перерыв на 10-15 мин.

4.7.15 При магнитопорошковом контроле деталей обнаруживают трещины раскрытием (шириной) более 25 мкм и глубиной около 250 мкм, что соответствует условному уровню чувствительности В по ГОСТ 21105-87.

В случае обнаружения трещин в контролируемых зонах деталь бракуется.

При отбраковке необходимо учитывать, что магнитный порошок иногда оседает там, где в действительности нет дефекта. Появление мнимых дефектов вызывается глубокими царапинами, местным наклепом, наличием в материале резкой границы раздела двух структур, отличающихся магнитными свойствами. Поэтому в сомнительных случаях рекомендуется перепроверить результат, уменьшая ток намагничивания.

4.7.16 После окончания контроля все контролируемые детали, прошедшие магнитопорошковый контроль и признанные годными по результатам этого контроля должны быть размагничены дефектоскопами ПМД-70 или МД-50П в автоматическом или ручном режиме.

4.7.17 В зависимости от формы и размеров деталей размагничивание может осуществляться следующими способами:

1) удалением детали из электромагнита (или электромагнита от детали), питаемого переменным током;

2) уменьшением до нуля переменного тока в электромагните, в междуполюсном пространстве которого находится размагничиваемая деталь или ее участок.

4.7.18 Для качественной оценки размагниченности в порядке исключения могут использоваться простые средства и способы (например, отклонение стрелки компаса, притяжение собранных в цепочку канцелярских скрепок).

При контроле качества размагничивания в процессе регламентных работ в условиях эксплуатации и в условиях производства необходимо использовать измерители магнитных полей (полемеры) типа ФП-1, ПКР-1м и другие, имеющие нулевое деление в середине шкалы.

4.8 Магнитопорошковый контроль челюсти сменной

4.8.1 Контроль челюсти производится в приложенном поле при помощи гибкого кабеля сечением 10 мм^2, входящего в комплект дефектоскопа.

4.8.2 Контролю подвергаются поверхности зубьев и отверстие под палец.

4.8.3 Порядок контроля аналогичен приведенному в п.п. 4.7.1-4.7.18. Намагничивание производится пропусканием импульсного тока $J_{имп.}$= 1100 А. Силы намагничивания W_1, W_2 приведены в таблице 2.

4.8.4 Пример расположения кабеля на челюсти показан на рисунке 4.

4.8.5 В случае обнаружения трещин челюсть бракуется.

4.9 Магнитопорошковый контроль пальцев защелки ключа, вертлюжка и серьги вертлюжка

4.9.1 Контроль пальцев производится в приложенном поле при помощи гибкого кабеля сечения 10 мм^2, входящего в комплект дефектоскопа.

4.9.2 Контролю подвергаются цилиндрические поверхности пальцев и отверстие пальца вертлюжка.

4.9.3 Порядок контроля пальцев аналогичен приведенному в п.п. 4.7.1-4.7.18.

Намагничивание производится пропусканием импульсного тока $J_{имп.}$= 1100 А. Силы намагничивания W, W_3 и W_4 приведены в таблице 2.

4.9.4 Пример расположения витков кабеля при контроле пальцев приведен на рисунках 5, 6 и 7.

4.9.5 В случае обнаружения трещин пальцы бракуется.

4.10 Магнитопорошковый контроль серьги ключа и серьги вертлюжка

4.10.1 Контроль серьги ключа и серьги вертлюжка производится в приложенном поле при помощи гибкого кабеля сечением 10 мм^2, входящего в комплект дефектоскопа.

4.10.2 Контролю подвергаются зоны перегиба и отверстия на концах серег.

4.10.3 Порядок контроля серег аналогичен приведенному в п.п. 4.7.1-4.7.18.

Намагничивание производится пропусканием по виткам кабеля импульсного тока $J_{имп.}$= 1100А. Силы намагничивания W_1, W_2 и W_4 приведены в таблице 2.

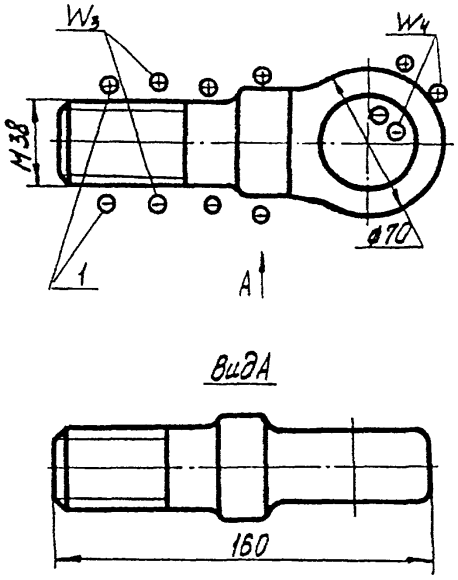
4.10.4 Пример расположения витков кабеля при контроле серег приведен на рисунках 8 и 9.

Зоны на концах серег можно намагничивать продев кабель одновременно в два отверстия.

4.10.5 В случае обнаружения трещин серьга бракуется.

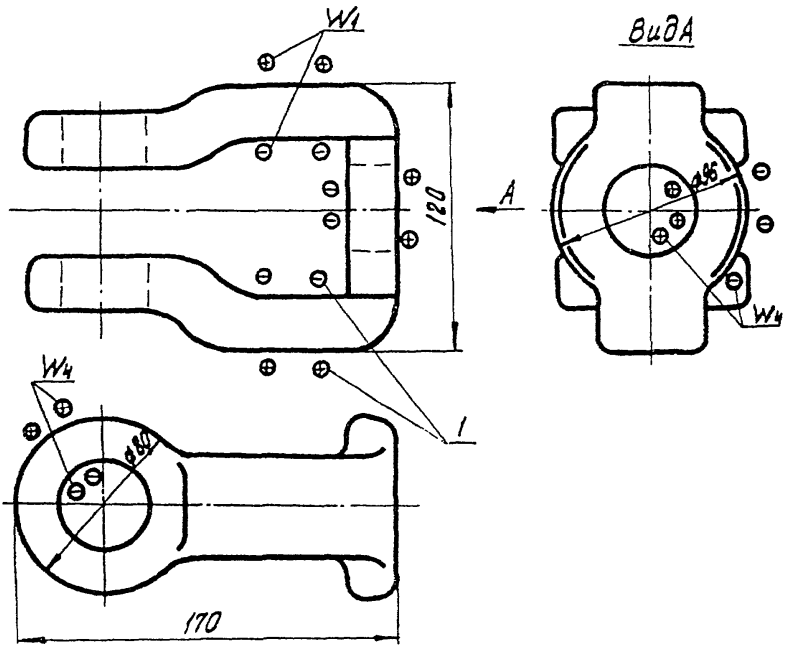
4.11 Оценка результатов магнитопорошкового контроля деталей ключа

4.11.1 При магнитопорошковом контроле детали ключа бракуются, если выявленные дефекты имеют раскрытие и протяженность дефектов более чем установлены эталонами (контрольными образцами).



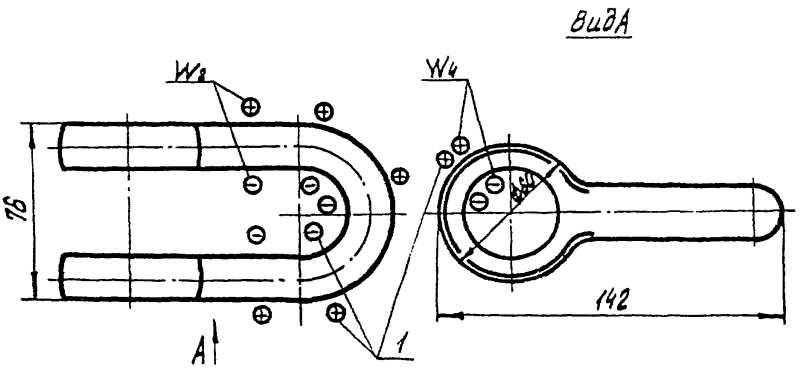
1 - кабель гибкий

Рисунок 7- Схема магнитопорошкового контроля пальца вертлюжка



1 - кабель гибкий

Рисунок 8 - Схема магнитопорошкового контроля серьги вертлюжка



1 - кабель гибкий

Рисунок 9 - Схема магнитопорошкового контроля серьги

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

5.1 По результатам НК ключа составляется акт (см. приложение А) в двух экземплярах, один из которых прилагается к паспорту ключа, второй хранится в службе НК.

5.2 В акте указывается дата, место, метод НК, тип прибора, заводской (инвентарный) номер проверяемого ключа, приводятся результаты проверки.

5.3 В паспорте ключа записывается номер акта и дата проведения контроля.

6 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 НК деталей ключа должна проводиться специально обученным персоналом, имеющим соответствующее удостоверение.

6.2 При проведении работ по магнитопорошковому контролю и УЗК дефектоскопист должен руководствоваться ГОСТ 12.1.001-89, ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.3.003-86, ГОСТ 12.1.006-84, ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 12.2.033-78, ГОСТ 12.2.061-81, ГОСТ 12.3.002-75, ГОСТ 12.0.004-90, ГОСТ 12.2.062-81, действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», ПОТ РМ-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00.

Дефектоскописты должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже второй.

6.3 При выполнении УЗК должны соблюдаться «Гигиенические требования при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения» СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96 и требования безопасности, изложенные в технической документации на применяемую аппаратуру, утвержденные в установленном порядке.

6.4 Уровни шума, создаваемого на рабочем месте дефектоскописта, не должны превышать допустимых величин по ГОСТ 12.1.003-83.

6.5 Требования к защите от вредного воздействия постоянных магнитных полей соответствуют «Предельно допустимым уровням воздействия постоянных магнитных полей при работе с магнитными устройствами и магнитными материалами» № 1742-77.

6.6 К работе, связанной с осмотром и разбраковкой деталей, контролируемых магнитопорошковым методом, допускаются лица, не имеющие противопоказаний, предусмотренных приказом №400 от 30.05.1969 г.

6.7 Перед пропусканием тока через деталь или стержень, помещенный внутри детали, при намагничивании необходимо проверить качество осуществления электроконтактов.

Во избежание попадания на лицо и руки брызг металла, подплавившегося в местах плохого контакта при включении тока, следует применять защитный щиток или надевать защитные очки и перчатки.

6.8 Дефектоскописты должны работать в спецодежде и быть обеспечены непромокаемыми фартуками, перчатками (резиновыми и хлопчатобумажными), а также мазями, предохраняющими кожу от раздражения.

6.9 Запрещается применять при магнитопорошковой дефектоскопии керосиномасляную суспензию при контроле в приложенном магнитном поле.

6.10 При организации работ по контролю должны соблюдаться требования пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

А К Т
результатов неразрушающего контроля

Регистрационный акт №_____

«____»_____20 ___ г. г._____

_____
наименование предприятия, на котором производилась проверка

Настоящий акт составлен о контроле _____
наименование оборудования, сборочной единицы, детали

на _____
определяемые показатели

в условиях _____
указывается место проверки: буровая, мастерская, трубная база и т.д.

Метод неразрушающего контроля _____
Тип прибора _____ № прибора _____

Оператор-дефектоскопист _____ , удостоверение № _____
инициалы, фамилия

Заводской (инвентарный) номер проверяемого оборудования _____

Результаты проверки _____

Место эскиза _____

_____

_____

Начальник службы неразрушающего контроля _____
подпись инициалы, фамилия

Оператор-дефектоскопист _____
подпись инициалы, фамилия

Копию акта получил _____
подпись инициалы, фамилия

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Индикаторные материалы, применяемые при магнитопорошковом контроле

Наименование материала	Цвет порошка	Вид дисперсионной среды	Оптимальная концентрация материала в дисперсионной среде, г/л	Концентрация порошка в суспензии при оптимальной концентрации пасты, г/л	Выявляющая способность Q*, %
Магнитный порошок (кемеровский)	Черный	Водный раствор **, масло трансформаторное, масло РМ	30±1,5	-	120 100 110
Паста ЧВ-1	То же	Вода водопроводная	60±3,0	30±1,5	120
Паста КВ-1	Красный	То же	80±4,0	30±1,5	100
Паста КМ-К (МП-75)	То же	Масло трансформаторное, керосин, керосино-масляная смесь	40±2,0	20±1,0	70
Люминесцентная паста МЛ-1	»	Вода водопроводная	42±2.0	5±0,25	70

* Определялась как отношение общей длины валиков порошка, образовавшихся на детали-образце, имеющей тонкие волосовины, с помощью исследуемого индикаторного материала, к общей длине валиков порошка, образовавшихся на той же детали при использовании порошка, принятого в качестве образца и разведенного в масле трансформаторном из расчета 30±1,5 г/л.

** Водопроводная вода с антикоррозионными, антикоагуляционными и другими добавками.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					