
“БЪЛГАРСКИ ДЪРЖАВНИ ЖЕЛЕЗНИЦИ” Е А Д – ЦЕНТРАЛНО УПРАВЛЕНИЕ

ОДОБРЯВАМ:

Наско Цанев
Наско Цанев
Изпълнителен Директор на БГЖК ЕАД



**ТЕХНОЛОГИЧНА ИНСТРУКЦИЯ
ЗА УЛТРАЗВУКОВ БЕЗРАЗРУШИТЕЛЕН КОНТРОЛ (ИЗПИТВАНЕ)
НА КАРДАНЕН ВАЛ ЗА ТЯГОВ ДВИГАТЕЛ
ТИП 12A16444P, СЕРИЯ 40**

София, май 2004 година

ТЕХНОЛОГИЧНА ИНСТРУКЦИЯ
ЗА УЛТРАЗВУКОВ БЕЗРАЗРУШИТЕЛЕН КОНТРОЛ (ИЗПИТВАНЕ)
НА КАРДАНЕН ВАЛ ЗА ТЯГОВ ДВИГАТЕЛ
ТИП 12AL6444IP, СЕРИЯ 40

1. Общи положения

- 1.1.** Настоящата инструкция е разработена в съответствие с §355 от "Правилник за заводски ремонт на електрически локомотиви серии 41, 42 и 43" от 1991 година.
- 1.2. Обект за контрол.**
 Настоящата инструкция се отнася за ултразвуков безразрушителен контрол по импулсен ехо-метод за откриване на вътрешни (производствени) и повърхностни (пукнатини и др.) нецялостности в карданен вал за тягов двигател тип 12AL6444IP, серия 40 – чертеж №.68 Е 100 - 017, Материал – никел хромова стомана 16440.3 по SN 416440-77. Размерите на карданния вал са дадени в Приложение 5.
- 1.3. Нормативни документи.**
 Нормативни документи, регламентиращи използването на ултразвукови методи са: БДС EN 583-1 (Изпитване (контрол) без разрушаване. Ултразвуково изпитване. Част 1. Общи принципи.), БДС EN 583-3 (Изпитване (контрол) без разрушаване. Ултразвуково изпитване. Част 3. Метод на пропускане.), БДС EN 10228-3 (Изпитване без разрушаване на стоманени изковки. Ултразвуково изпитване на феритни или мартензитни стоманени изковки), БДС EN 12223 (Изпитване (контрол) без разрушаване. Ултразвуково изпитване. Технически изисквания за блок за калибриране №1.), БДС EN 27963 (Заварени съединения в стомани. Блок за калибриране №2 за ултразвуково изпитване.), БДС EN 12668-1 (Изпитване (контрол) без разрушаване. Характеризиране и проверка на апаратура за ултразвуково изпитване. Част 1: Уреди.), БДС EN 12668-2 (Изпитване (контрол) без разрушаване. Характеризиране и проверка на апаратура за ултразвуково изпитване. Част 2: Осезатели), БДС EN 583-2 (Изпитване (контрол) без разрушаване. Ултразвуково изпитване. Част 2. Настройка на чувствителност и обхват.).
- 1.4. Квалификация на персонала.**
 Ултразвуков безразрушителен контрол се извършва от персонал, квалифициран в съответствие с БДС EN 473:2000 - ултразвукови методи (UT) и специално обучен по настоящата инструкция.
- 1.5. Състояние на повърхността.**
 Контролът се провежда, когато е осъществена необходимата предварителна подготовка на карданния вал за ултразвукова дефектоскопия.
 По повърхностите на сканиране не трябва да има боя, ръжда, несвързана окалина, смазки, неравномерности на повърхнината или каквито и да е други вещества, които могат да намалят ефективността на куплирането, възпрепятстват свободното движение на осезателя или предизвикват грешки при интерпретацията на индикациите.
 Повърхностите на сканиране (на движение на осезателя) (Приложение 3) се почистват до метален блясък и се избърсват с неизпускащи влакна памучни парцали.
 Мястото за контрол трябва да бъде добре осветено и да осигурява нормална работа на дефектоскописта, както и условия за спазване на БЗР и ППО.

1.6. Условия за дефектоскопичност.

Условията за дефектоскопичност се определят от съвкупността от свойствата на контролираното изделие, които определят възможностите за провеждане на достоверен ултразвуков безразрушителен контрол. Горните свойства се формулират от следните показатели за дефектоскопичност:

- геометрия и външен вид – тук се отчитат замърсявания, подбитости, окалина и др.;
- възможност за достъп до зоната за контрол от няколко посоки с използване на различни типове осезатели;
- структура и акустични свойства на обекта за контрол.

1.7. Обем на контрола.

Прозвучават се зоните на преходи на сечения и средната част на карданния вал (Приложение 3).

2. Апаратура и приспособления.

2.1. Дефектоскоп.

Ултразвукова дефектоскопия на карданен вал за тягов двигател тип 12AL6444IP, серия 40 се извършва с импулсен ултразвуков дефектоскоп с А-изображение, дълбокомер, атенюатор, монитор, който отговаря на изискванията на БДС EN 12668-1.

2.2. Осезатели.

Осезателите за напречни вълни трябва да отговарят на изискванията на БДС EN 12668-2.

Използват се:

- Миниатюрни осезатели за напречни вълни на 4MHz с ъгъл на пречупване на ултразвука в контролираното изделие 45° (тип MWB45-4).

2.3. Блокове за калибриране.

Блоковете за калибриране на ултразвуковата апаратура трябва да отговарят на БДС EN 12223 и БДС EN 27963-99 (блок за калибриране № 1 и блок за калибриране № 2).

2.4. Сравнителни блокове.

Сравнителния блок (работния контролен блок) с контролни отражатели се изработва от същия материал и със същата термообработка като детайла, който трябва да бъде изпитан или материал с акустични свойства, подобни на тези на детайла, който трябва да бъде изпитан съгласно Приложение 2. Контролните отражатели (изкуствени дефекти) са тип СЦО (страничен цилиндричен отвор) с диаметър \varnothing 3 mm, изработени на дълбочина 10 mm, 35 mm и 65 mm.

2.5. Куплант.

Подходящ куплант е трансформаторно масло, грес или смес грес-трансформаторно масло. Един и същ тип куплант трябва да се използва за калибриране, настройка на чувствителността, сканиране и оценка на нецялостностите.

3. Основни величини за проверка и настройка.

Основни величини за проверка и настройка при ултразвуков контрол на карданен вал за тягов двигател тип 12AL6444IP, серия 40 са:

- линейност на дълбокомера;
- разделителна способност по дълбочина и по фронт;
- център на ъгловия осезател;
- ъгъл на ъгловия осезател;
- чувствителност.

4. Настройки.

4.1. Настройка на дълбокомера на избрания обхват (калибриране на базовото време).

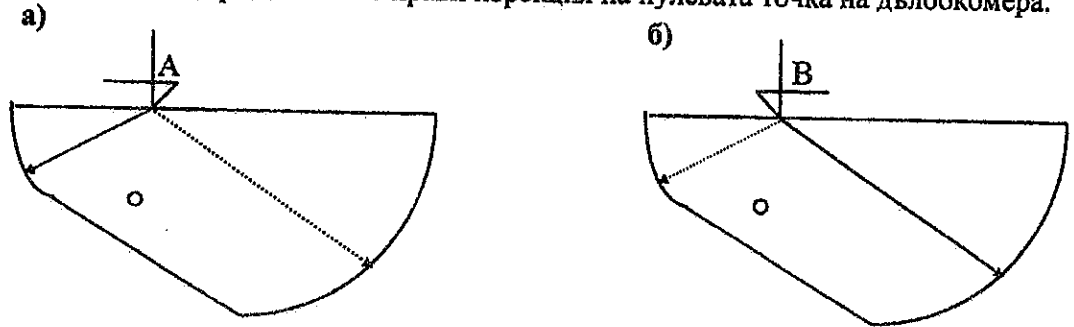
Настройката и проверката на дълбокомера при работа с ъглов осезател се извършва с помощта на Блок за калибриране № 2 (БК 2, БДС EN 27963) или Блок за калибриране № 1 (БК 1, БДС EN 12223) съответно на избрания работен обхват.

Препоръчителен обхват на дълбокомера $P_b = 200 \text{ mm}$.

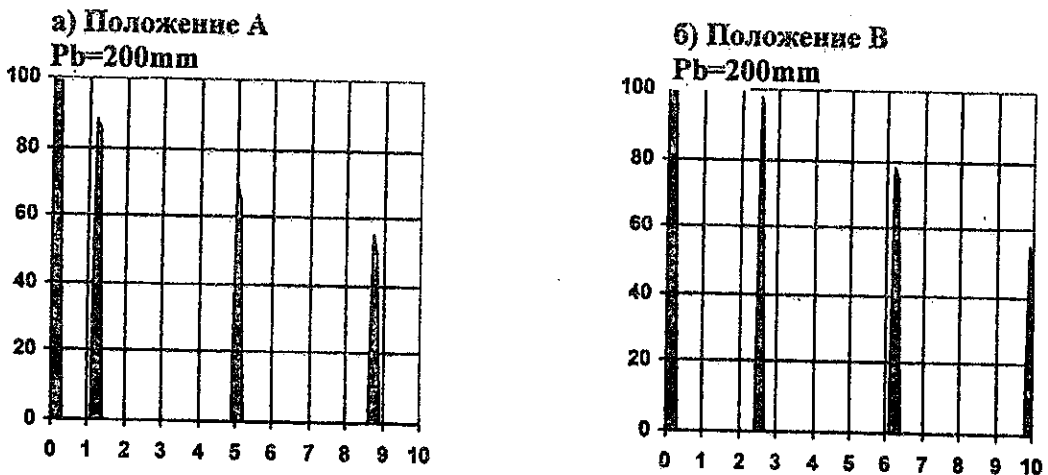
Осезателят се поставя върху БК 2 в положение, посочено на фиг.1а, при което регулаторите на мащаба и нулевата точка се поставят в такова положение, че върху екрана на дефектоскопа да се получи картина, показана на фиг.2а. След това осезателят се поставя в положение, посочено на фиг.1б, при което трябва да се получи картина, показана на фиг.2б.

Настройката и проверката на дълбокомера с БК 1 се извършва по първото, второто и т.н. еха от цилиндричната повърхнина с радиус 100 mm (фиг.3), съответно на избрания работен обхват. Примерното изображение на екрана на дефектоскопа при обхват $P_b = 200 \text{ mm}$ е показано на фиг.4.

Предния фронт на генериращия импулс при работа с ъглови осезатели обикновено не съвпада с нулевата точка на дълбокомера. Със съответния регулатор на ултразвуковия дефектоскоп се прави корекция на нулевата точка на дълбокомера.

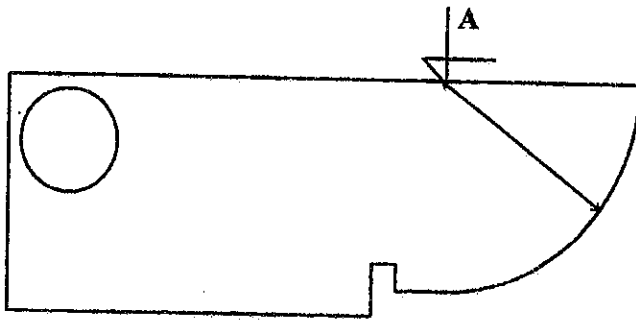


Фиг. 1

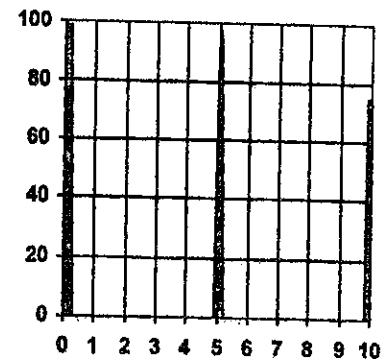


Фиг. 2

Обхват Pb=200 mm



Фиг. 3



Фиг. 4

4.2. Зона за наблюдение (ЗН).

- При работа с ъглов осезател ЗН се ограничава от нулевата точка на екрана на дефектоскопа и разстоянието, което ултразвука изминава до срещуположната страна на обекта за контрол при зададен обхват на дълбокомера.

4.3. Чувствителност (усилване) dB.

Чувствителността се настройва с помощта на работен контролен блок с контролни отражатели тип СЦО (Приложение 2).

За установяване на чувствителността се използва DAC технология с използване на странични цилиндрични отвори с диаметър $\varnothing 3$ mm. Построява се DAC крива за всяка честота и всеки осезател. Последователността на построяването е следната:

А) Осезателят се поставя в положение 1 (фиг. 5) и с помощта на атенюатора (децибелметъра) максимума на амплитудата на ехото от СЦО на работния еталон се довежда до 100% от височината на екрана на дефектоскопа. На екрана се маркира точка 1 (фиг. 6). Записва се усилването в децибели (dB). Това е работното усилване. Намалява се усилването с -6 dB и се маркира точка 1'.

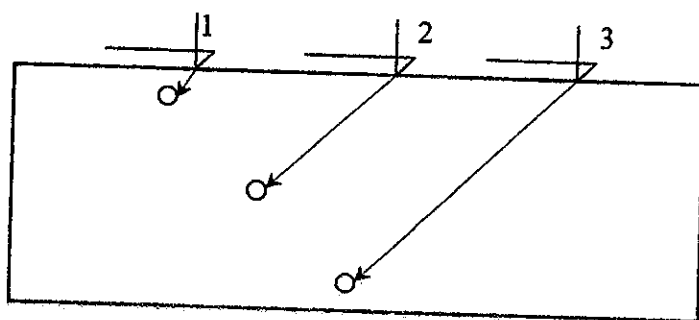
Б) Осезателят се поставя в положение 2 (фиг. 5) при работно усилване dB1 и максимума на амплитудата на ехото от СЦО на работния еталон се маркира на екрана (точка 2, фиг. 6). Намалява се усилването с -6 dB и се маркира точка 2'.

В) Осезателят се поставя в положение 3 (фиг. 5) при работно усилване dB1 и максимума на амплитудата на ехото от СЦО на работния еталон се маркира на екрана (точка 3, фиг. 6). Намалява се усилването с -6 dB и се маркира точка 3'.

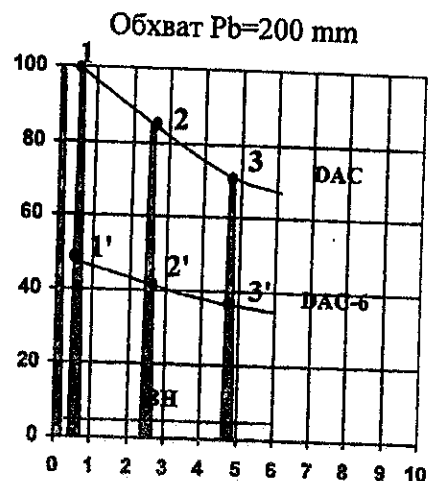
Г) Построява се DAC кривата (свързваща т.1, 2 и 3) и кривата DAC-6dB (свързваща т.1', 2' и 3').

Работи се при усилване dB1.

Не се допускат несъвършенства с амплитуда на ехото, надвишаваща DAC-6 dB (50% DAC).



Фиг. 5



Фиг. 6

5. Схеми на прозвучаване (сканиране) на ос на карданен вал за тягов двигател тип 12AL6444IP, серия 40 – Приложение 1.

Схемите на прозвучаване са подбрани с отчитане на БДС EN10228-3.

Ивиците на сканиране и движението на осезателите са дадени в Приложение 3.

Използува се миниатюрен ъглов осезател на 4 MHz с ъгъл на въвеждане на ултразвука в контролираното изделие 45° (тип MWB45-4).

Обхвата за настройка на този осезател се избира така, че да е по-голям от изминатия път (S) на ултразвука от центъра на осезателя до нецялост, разположена на срещуположния край на вала. Пътят (S) се определя по формулата:

$$S = d_{cp} \cdot (1/\cos\gamma),$$

където d_{cp} – среден диаметър.

Разстоянието (a) от контролния отражател до центъра на ъгловия осезател се определя по формулата:

$$a = d_{cp} \cdot \text{tg}\gamma$$

За изследване на зоните на преходите на сечения средният диаметър е $d_{cp} = 82.5$ mm. За използвания ъгъл пътя (S) и разстоянието (a) се определят по следната таблица:

Таблица 1

γ	a [mm]	S [mm]	Обхват, Pb [mm]
45°	82.5	116.7	200

За изследване на средните части на карданныя вал диаметърът е $d = 75$ mm.

За използвания ъгъл пътя (S) и разстоянието (a) се определят по следната таблица:

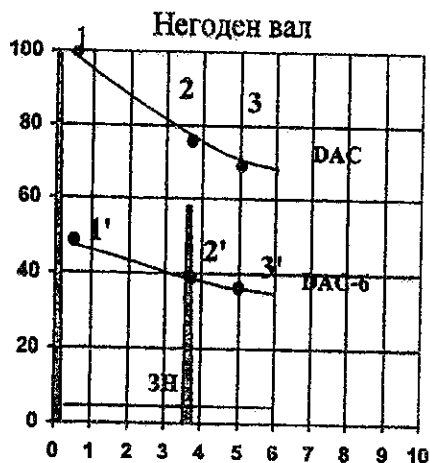
Таблица 2

γ	a [mm]	S [mm]	Обхват, Pb [mm]
45°	75	106	200

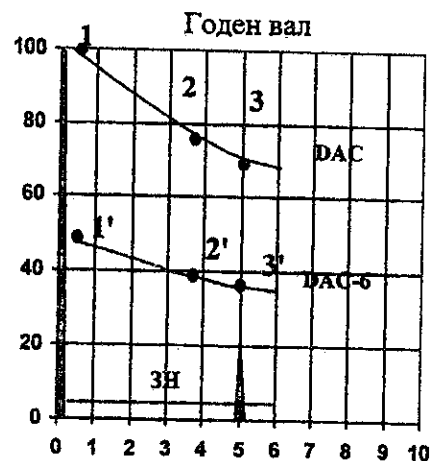
6. Критерии (нива) за приемане.

Дадена нецялостност се определя като дефект (недопустима) след измерване на височина на ехото от нецялостността в зоната за наблюдение (ЗН), по-голяма от DAC-6 dB (50% DAC).

Примерни изображения на екрана на дефектоскопа са дадени на фиг.7 и фиг.8.



Фиг. 7



Фиг. 8

7. Маркировка.

Дефектните карданни валове се маркират с трайна боя (обикновено червена) в средната част и се отделят.

8. Отчетна документация.

8.1. Дефектоскопистът води дневник за извършен ултразвуков безразрушителен контрол на карданни валове, който е пронумерован, прошнурован и подпечатан с печата на поделението и съдържа следната информация:

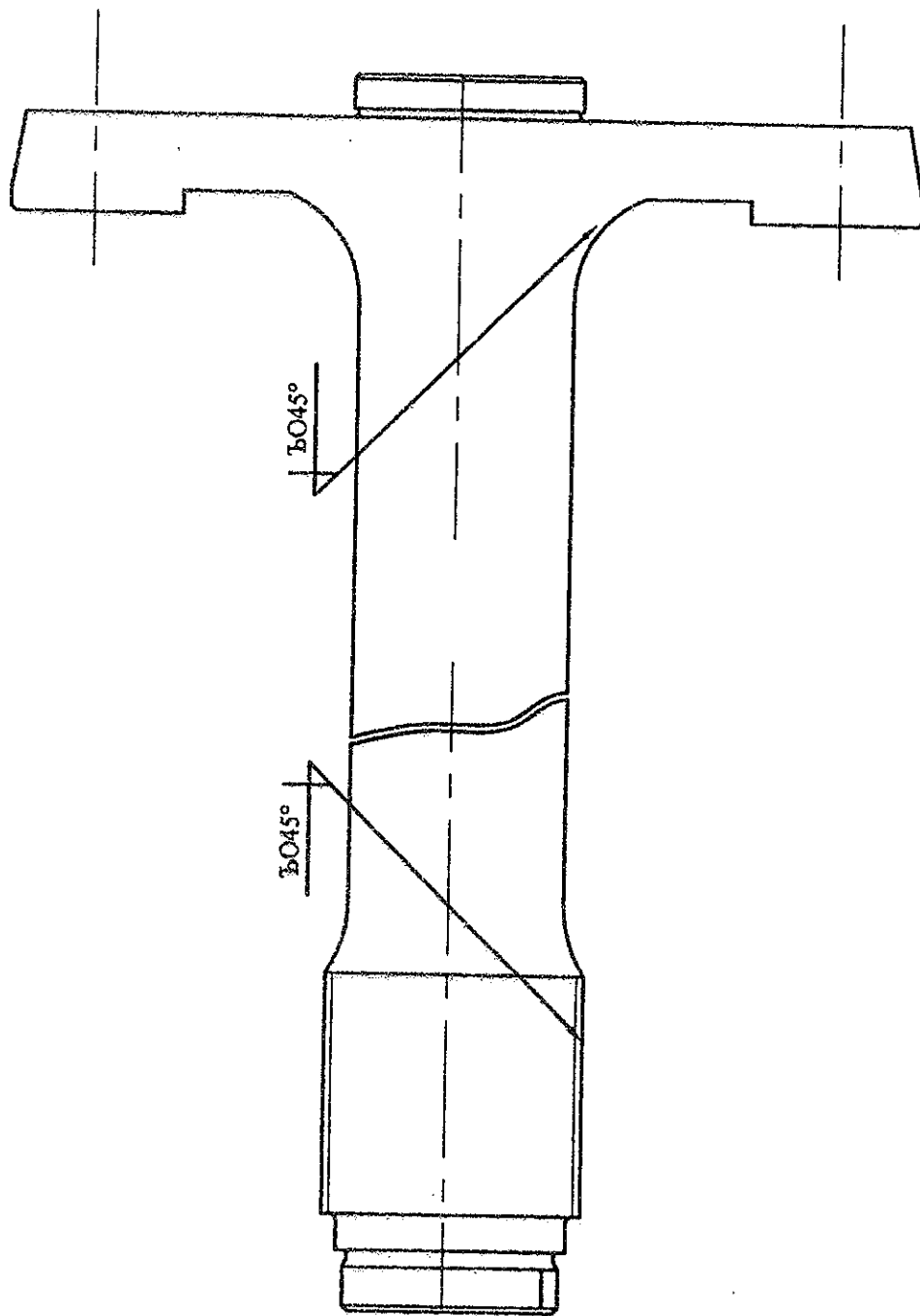
- № по ред;
- Дата;
- № на двигател;
- № на карданен вал;
- резултат от контрола (без дефект или наличие на дефект);
- местонахождение на дефекта;
- № на протокол;
- име и фамилия на дефектоскописта;
- подпис и личен печат на дефектоскописта;
- забележка.

8.2. Резултатите от извършения контрол се отразяват в протокол за ултразвукова дефектоскопия съгласно Приложение 4 в два екземпляра, като първият екземпляр от протокола се прилага към техническия паспорт на двигателя, а вторият се съхранява в отделна папка при дефектоскопистите.

КАРДАНЕН ВАЛ

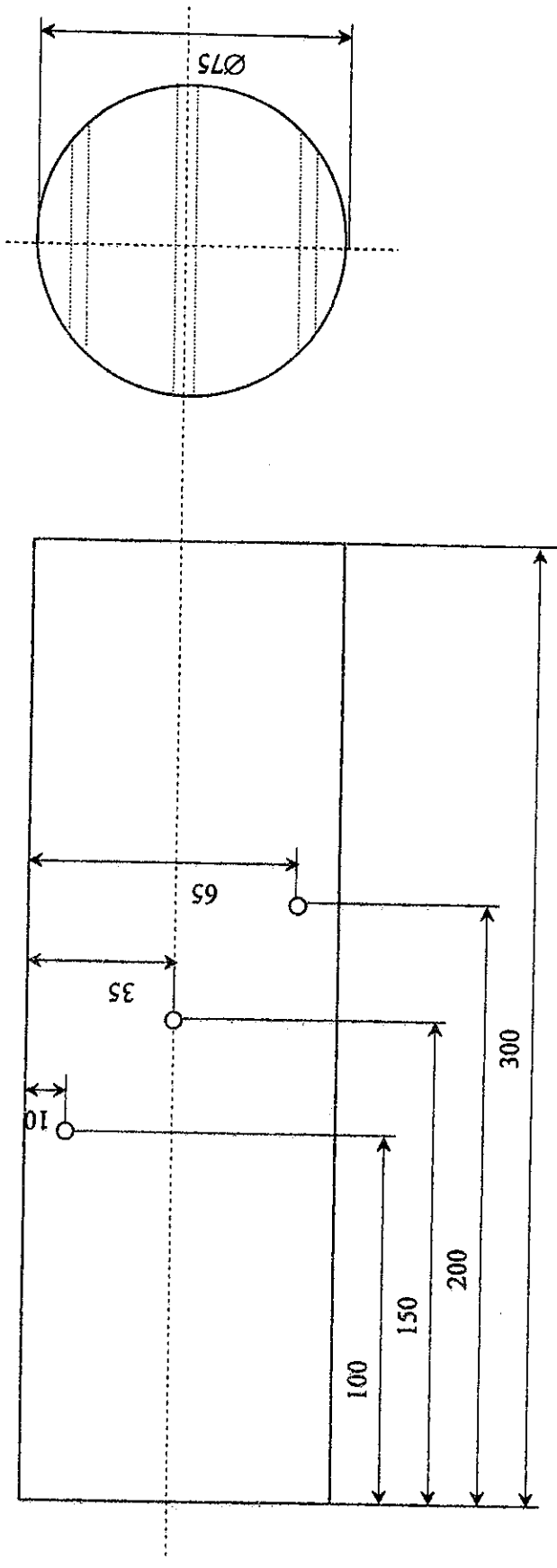
за тягов двигател тип 12AL6444iP, серия 40.00

СХЕМИ НА ПРОЗВУЧАВАНЕ



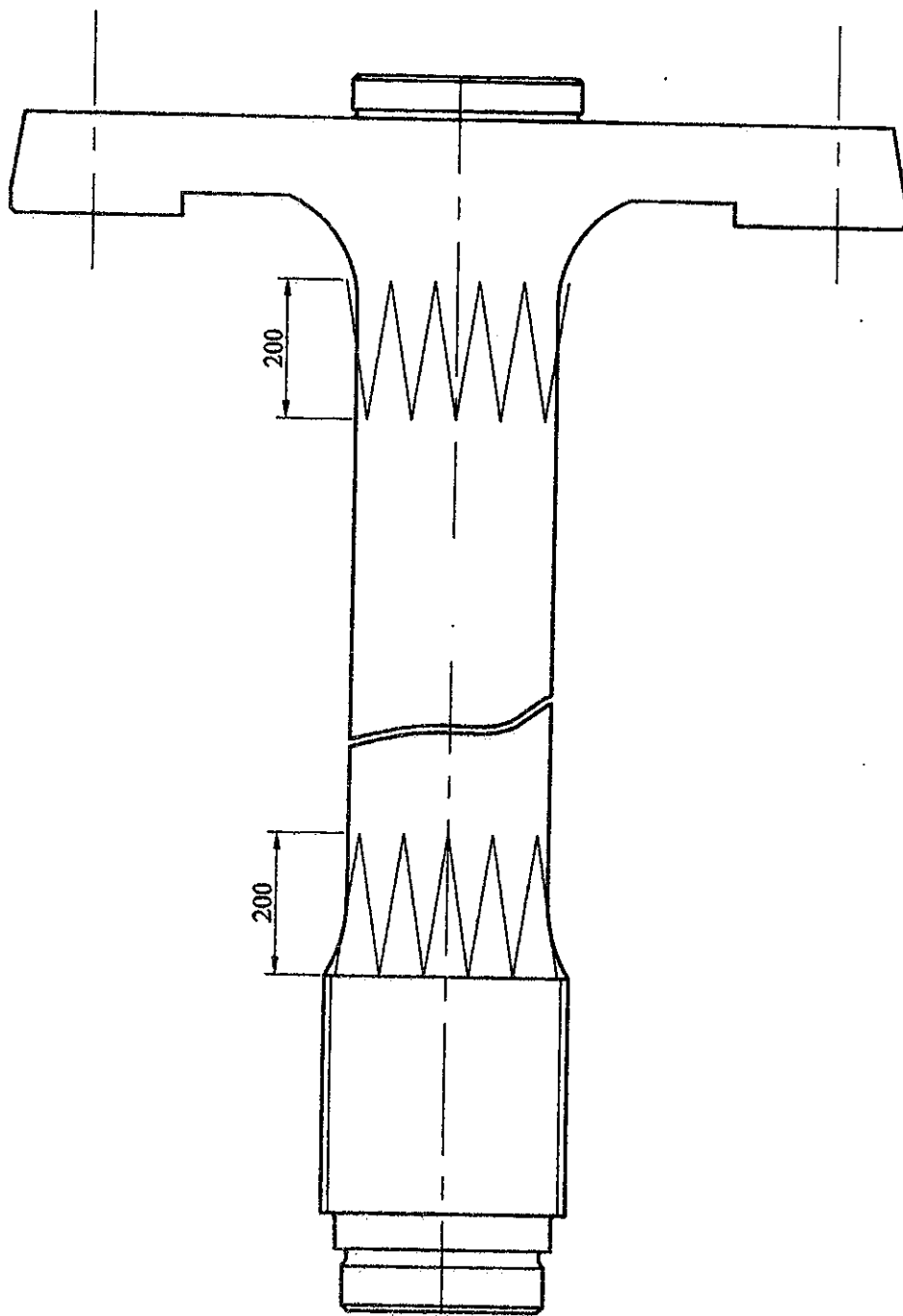
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

СРАВНИТЕЛЕН БЛОК (РАБОТЕН КОНТРОЛЕН БЛОК)
ЗА НАСТРОЙКА НА ЧУВСТВИТЕЛНОСТ ПРИ УЛТРАЗВУКОВ КОНТРОЛ
НА КАРДАНЕН ВАЛ ЗА ТЯГОВ ДВИГАТЕЛ
ТИП 12AL6444P, СЕРИЯ 40



ИВИЦИ НА СКАНИРАНЕ

ПРИ УЛТРАЗВУКОВ КОНТРОЛ НА КАРДАНЕН ВАЛ ЗА ТЯГОВ ДВИГАТЕЛ ТИП 12AL6444P, СЕРИЯ 40.00



ПОДЕЛЕНИЕ

ПРОТОКОЛ
ЗА УЛТРАЗВУКОВ КОНТРОЛ НА КАРДАНЕН ВАЛ ЗА ТЯГОВ ДВИГАТЕЛ
ТИП 12AL6444IP, СЕРИЯ 40

№:

Тягов двигател №

Карданен вал №:

Дефектоскоп тип:..... фабр. №

Осезатели:.....

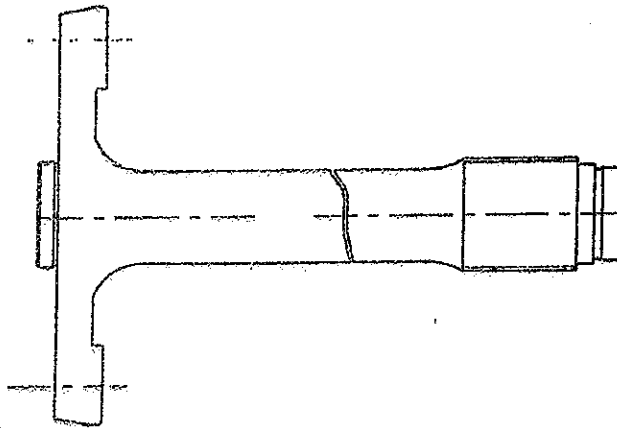
Настройки:

- обхват на дълбокомера (Pb, mm)
- чувствителност (dB)

Резултати от контрола:.....

.....

.....



Описание на дефекта.....

.....

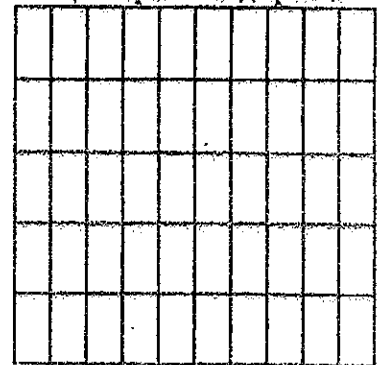
.....

.....

.....

.....

Осцилограма на дефекта



0 1 2 3 4 5

Извършил контрола Дефектоскопист	Име, фамилия	Подпис и печат	Дата

КАРДАНЕН ВАЛ

ЗА ТИПОВ ДВИГАТЕЛ ТИП 12AL6444IP, серия 40.00

