РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ
ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ
И КОТЕЛЬНЫХ

МЕТОДИКА ВИХРЕТОКОВОГО КОНТРОЛЯ ЛОПАТОК ПАРОВЫХ ТУРБИН ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ ДЕФЕКТОСКОПОМ «ЗОНД ВД-96»

РД 34.17.449—97

Москва 1998

gost.e-ecolog.ru

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИКА ВИХРЕТОКОВОГО КОНТРОЛЯ ЛОПАТОК ПАРОВЫХ ТУРБИН ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ ДЕФЕКТОСКОПОМ "ЗОНД ВД-96"

РД 34.17.449—97

Срок действия установлен
с 1998—07—01
до 2003—07—01

Настоящий руководящий документ распространяется на рабочие и направляющие лопатки паровых турбин ТЭС.

Положения настоящего документа рекомендованы для применения на предприятиях отрасли "Электроэнергетика" и могут быть использованы другими предприятиями и объединениями предприятий, в составе (структуре) которых, независимо от форм собственности и подчинения, находятся тепловые электростанции.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Вихретоковый (ВТ) контроль проводится с целью обнаружения трещиноподобных дефектов на пере рабочих и направляющих лопаток цилиндров высокого, среднего и низкого давления паровых турбин.

1.2 Объем ВТ контроля определяется действующими в отрасли "Электроэнергетика" нормативными документами.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВИХРЕТОКОВОГО КОНТРОЛЯ ЛОПАТОК ТУРБИН

2.1 Организация проведения ВТ контроля возлагается на руководство ТЭС.

2.2 Персонал, проводящий ВТ контроль, должен иметь право проведения таких работ и выдачи заключений по ВТ контролю, т.е. должны быть специалисты II, III уровней квалификации.

2.3 Организация, проводящая контроль, должна располагать необходимыми средствами контроля и НТД для оценки его результатов.

Издание официальное

Настоящий руководящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения РАО «ЕЭС России» или ВТИ

2.4 При ВТ контроле применяется портативный вихретоковый дефектомер-дефектоскоп "ЗОНД ВД-96"(далее именуемый дефектоскоп), зарегистрированный в Государственном реестре средств измерений под номером № 16359—97 и допущенный к применению в Российской Федерации до 1 августа 2002 г. (Сертификат № 2846 Госстандарта России об утверждении типа измерений).

2.5 Дефектоскоп должен быть аттестован, иметь паспорт и комплект контрольных образцов.

2.6 Дефектоскоп способен выявлять трещины глубиной от 0,5 мм на поверхностях с шероховатостью до Rz 320, что обеспечивает обнаружение опасных для эксплуатации дефектов на кромках лопаток с эрозионным износом. Вихретоковый преобразователь (ВТП) дефектоскопа нечувствителен к краевому эффекту и имеет рабочий торец, защищенный от абразивного воздействия пластиной из нержавеющей стали.

2.7 Контрольные образцы представляют собой фрагменты контролируемых лопаток с искусственными дефектами в виде рисок, выполненных электроэрозионным способом на кромках лопаток, вокруг отверстий и на других участках, имеющих повышенную вероятность трещинообразования.

Риски выполняются длиной 10—15 мм по нормали к кромке лопатки или отверстия, шириной не более 0,2 мм и глубиной 0,5 мм и 1,0 мм. На рисунке 1 показаны рекомендуемые участки лопатки для изготовления контрольных образцов.

2.8 Минимальный набор контрольных образцов должен включать:

– контрольный образец № 1 (КО1) с рисками, выходящими на кромку (см. рисунок 1);

– контрольный образец № 2 (КО2) с рисками вокруг отверстий под демпферную проволоку (рисунок 2);

– контрольный образец № 3 (КО3) с рисками в зоне, удаленной от кромок (рисунок 3);

– контрольный образец № 4 (КО4) с рисками на плоских участках ленточных бандажей (рисунок 4).

3 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ВТ КОНТРОЛЯ ДЕФЕКТОМЕРОМ-ДЕФЕКТОСКОПОМ "ЗОНД ВД-96"

Перед проведением контроля необходимо:

3.1 Очистить поверхности лопаток от рыхлых отложений.

3.2 Настроить дефектоскоп, установить рабочую частоту, чувствительность, допуск на срабатывание сигнализации и положение ручки "НАСТРОЙКА":

3.2.1 Установить рабочую частоту, равной 30 кГц.

3.2.2 Тумблер переключения чувствительности Н—В установить на нижний уровень чувствительности (Н).

3.2.3 Указатель ручки "ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ" установить в зоне цифры "1", а указатель ручки "НАСТРОЙКА" — в зоне цифры "6".

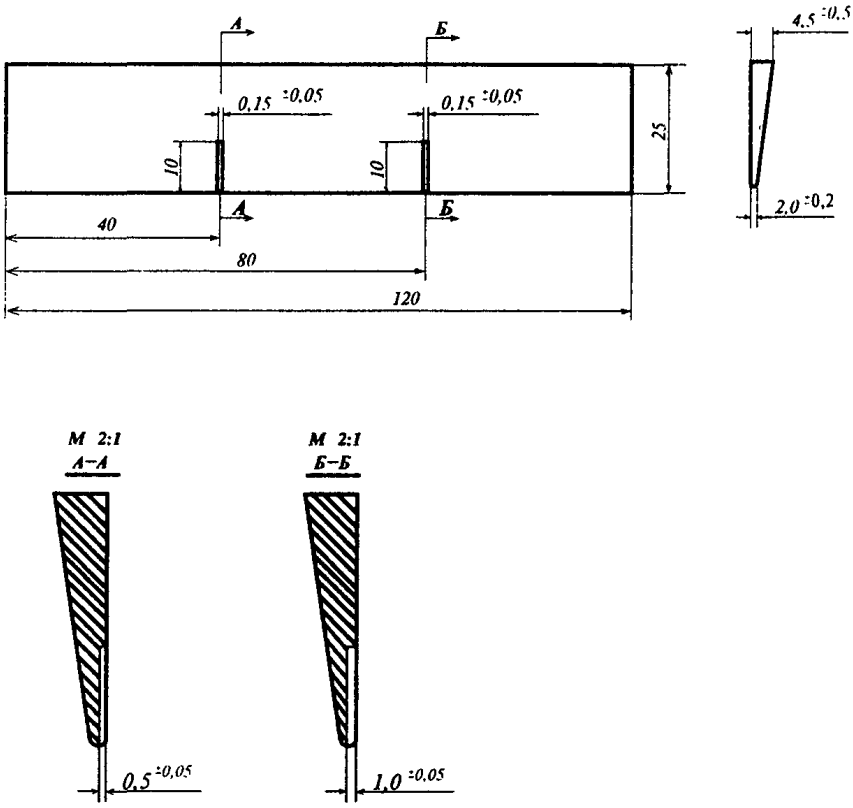


Рисунок 1 — Контрольный образец № 1 с рисками, выходящими на кромку лопатки

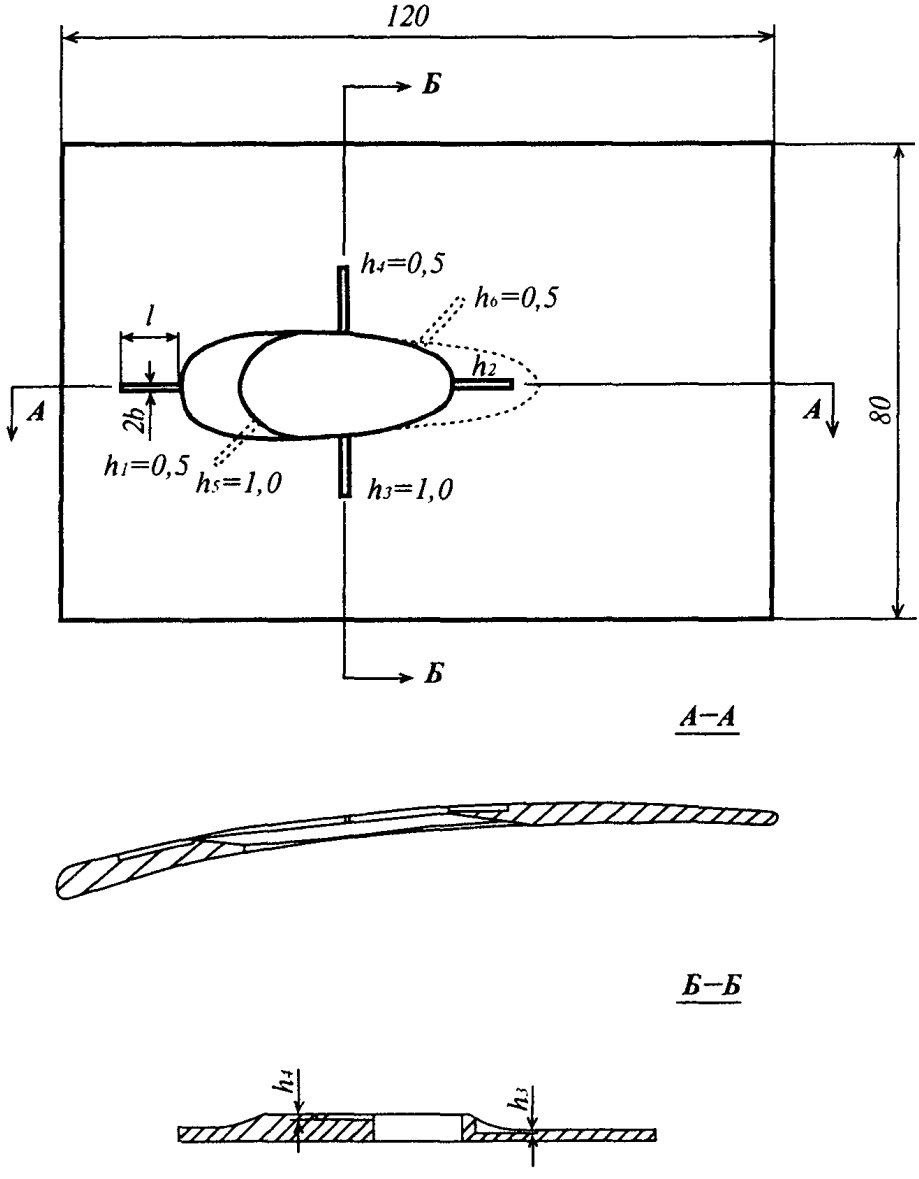
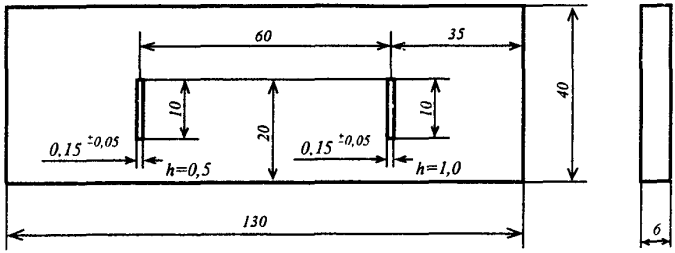


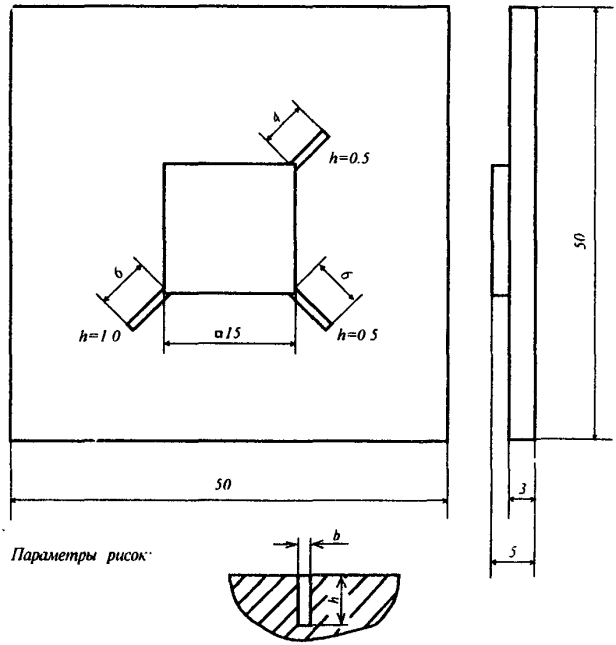
Рисунок 2 — Контрольный образец № 2 с рисками в зоне отверстий под демпферную проволоку



h — глубина риски, мм.

Рисунок 3 — Контрольный образец № 3 с рисками в зоне, удаленной от кромок

0,15±0,05 0,15±0,05



Параметры рисок, мм: *b* — ширина; *h* — глубина.

Рисунок 4 — Контрольный образец № 4 с рисками на ленточных бандажах

3.2.4 Включить питание тумблером "ВКЛ". При информации индикатора о недопустимой разрядке батарей, заменить батареи.

3.3 Рабочие положения ручек "ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ", "НАСТРОЙКА" и "ДОПУСК" выбираются с использованием соответствующего контрольного образца. При настройке дефектоскопа для контроля кромок лопаток по контрольному образцу КО1 необходимо:

3.3.1 Установить вихретоковый преобразователь (ВТП) параллельно рабочей кромке контрольного образца КО1 на бездефектном участке и нажать кнопку "ИЗМЕРЕНИЕ".

3.3.2 Перемещая ВТП параллельно кромке контрольного образца, подвести его к риске глубиной 1 мм и зафиксировать при максимальном отклонении стрелки индикатора.

3.3.3 Вращая ручку "НАСТРОЙКА", добиться максимальных показаний стрелочного индикатора и скорректировать ручкой "ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ" показания индикатора, установив стрелку на отметке 1,0.

3.3.4 Повторить 2—3 раза операции по пп. 3.3.1—3.3.3 и убедиться, что показания индикатора над дефектным участком не изменяются после повторного выполнения действий по п. 3.3.1.

3.3.5 Перемещая ВТП параллельно кромке контрольного образца, подвести его к риске глубиной 0,5 мм и зафиксировать при максимальном отклонении стрелки индикатора. Вращая ручку "ДОПУСК", добиться срабатывания сигнализации при данном положении стрелки.

3.4 Действия по установке положения ручек "ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ", "НАСТРОЙКА" и "ДОПУСК" для контроля кромок вокруг отверстий под демпферную проволоку или на других участках лопаток полностью аналогичны.

3.5 Настройка дефектоскопа при использовании дополнительного ВТП карандашного типа аналогична вышеописанной с основным ВТП.

4 ПРОВЕДЕНИЕ ВТ КОНТРОЛЯ

4.1 ВТ контролю подвергаются:

4.1.1 Рабочие лопатки с высотой пера менее 200 мм:

– выходные кромки с выпуклой или вогнутой стороны по всей высоте пера;

– ленточный бандаж возле расклепанных шипов.

4.1.2 Рабочие лопатки с высотой пера более 200 мм:

– выходные кромки с выпуклой или вогнутой стороны по всей высоте пера;

– ленточный бандаж (где имеется) возле расклепанных шипов;

– отверстия под демпферные проволоки (где имеются) с выпуклой или вогнутой стороны пера.

4.1.3 Рабочие лопатки последних и предпоследних ступеней ЧНД, работающие во влажном паре:

– выходные кромки с выпуклой или вогнутой стороны по всей высоте пера;

– входные кромки с выпуклой или вогнутой стороны на верхней трети пера;

– ленточный бандаж (где имеется) возле расклепанных шипов;

– отверстия под демпферные проволоки (где имеются) с выпуклой или вогнутой стороны пера;

– выпуклая поверхность за противоэрозионными пластинами (где имеются) при наличии эрозионных повреждений;

– у корня лопаток в районе выходных кромок в зоне эрозионного износа;

– в зоне коррозионных повреждений при наличии коррозионных повреждений выше 3 балла.

4.1.4 Направляющие лопатки всех размеров:

– входные и выходные кромки по всей высоте пера;

– зоны пера с механическими повреждениями.

4.2 При контроле входных и выходных кромок необходимо:

4.2.1 Воспользоваться при настройке дефектоскопа (см. п. 3.3) контрольным образцом КО1

4.2.2 Установить ВТП на кромку контролируемой лопатки и нажать кнопку "ИЗМЕРЕНИЕ".

4.2.3 Перемещать ВТП, ориентируя его параллельно кромке лопатки, вдоль всей ее длины, не допуская перекосов плоскости торца ВТП относительно плоскости контролируемой поверхности. Рекомендуется перемещать ВТП со скоростью не более 10—20 мм/с.

4.2.4 Независимо от скорости сканирования при наличии дефекта, которому соответствует сигнал, превышающий заданный уровень, срабатывает звуковая и световая индикация. При срабатывании сигнализации, плавно перемещая ВТП, добиться максимального отклонения стрелки индикатора, отметить дефектное место и записать показания индикатора.

4.2.5 Визуально осмотреть дефектное место. При наличии внешних отложений провести зачистку дефектного участка, его повторное сканирование и записать уточненные показания индикатора.

4.2.6 Оценить глубину выявленных дефектов по показаниям индикатора, учитывая, что максимальное отклонение стрелки соответствует глубине трещины 1 мм. Глубину трещины $h_и$ вычислить по формуле

$$h_и = h_1 + (h_2 - h_1) \cdot (U_и - U_1)/(U_2 - U_1), \qquad (1)$$

где h_1 и h_2 — фактическая глубина рисок контрольного образца с рекомендуемыми номинальными значениями h_1=0,5 мм и h_2=1 мм;

$U_1 < U_и < U_2$— максимумы сигналов над рисками с глубинами h_1, $h_и$ и h_2 соответственно.

4.2.7 Измерение глубины дефектов более 1 мм.

4.2.7.1 При зашкаливании стрелки индикатора глубина выявленного дефекта превышает 1 мм. Для ее измерения рекомендуется перейти на рабочую частоту 1 кГц и выполнить операции, предписываемые пп. 3.3.1 — 3.3.3, используя вместо контрольного образца контролируемую лопатку.

4.2.7.2 Зафиксировав максимум сигнала над дефектным участком в контролируемой лопатке, установить ВТП на тарировочный образец (*рисунок 5*), выполненный из металла, идентичного металлу контролируемой лопатки.

4.2.7.3 Перемещая ВТП по тарировочному образцу, получить от рисок соответствующей глубины значения максимумов, наиболее близкие к полученному над дефектным участком контролируемой лопатки, и вычислить измеряемую глубину $h_и$ по формуле

$$h_и = h_н + (h_в - h_н) \cdot (U_и - U_н)/(U_в - U_н), \qquad (2)$$

где $U_н < U_и < U_в$ — максимумы сигналов над рисками глубиной $h_н$, $h_и$ и $h_в$ соответственно.

4.3 Контроль зон вокруг отверстий под демпферные проволоки

4.3.1 Воспользоваться при настройке дефектоскопа (см. п. 3.3) контрольным образцом КО2 (см. рисунок 2).

4.3.2 Установить ВТП параллельно краю отверстия и нажать кнопку "ИЗМЕРЕНИЕ".

4.3.3 Перемещать ВТП вдоль края отверстия, не допуская перекосов плоскости торца ВТП относительно плоскости контролируемой поверхности.

4.3.4 При срабатывании сигнализации, плавно перемещая ВТП, добиться максимального отклонения стрелки индикатора, отметить дефектное место и записать показания индикатора.

4.3.5 Визуально осмотреть дефектное место. При наличии внешних отложений провести зачистку дефектного участка, его повторное сканирование и записать уточненные показания индикатора.

4.3.6 Оценить глубину выявленных трещин по показаниям индикатора, выполнив операции, идентичные описанным в пп. 4.2.6—4.2.7.

4.4 Контроль зон, удаленных от кромки лопаток

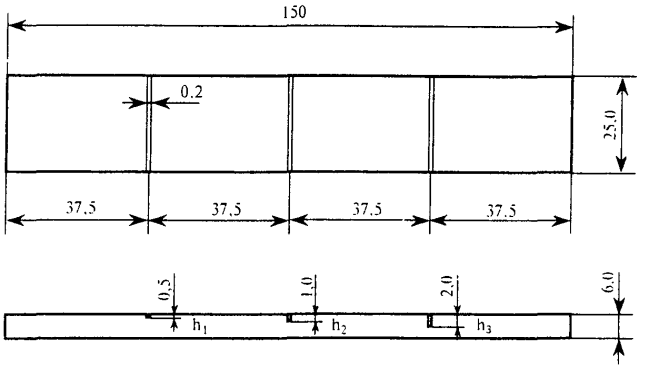
4.4.1 Воспользоваться при настройке дефектоскопа (см. п. 3.3) контрольным образцом КО3 (см. рисунок 3).

4.4.2 Установить ВТП на поверхность контролируемого участка лопатки и нажать кнопку "ИЗМЕРЕНИЕ".

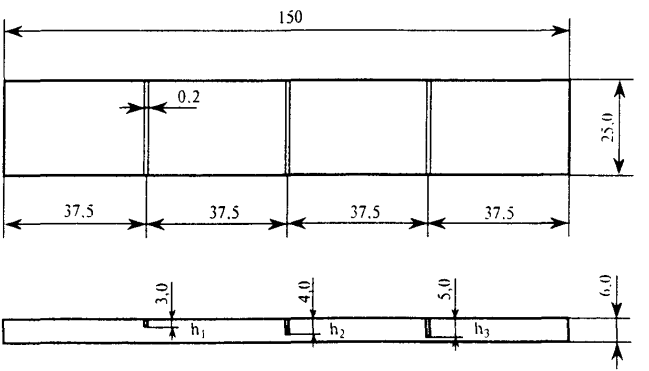
4.4.3 Просканировать контролируемую поверхность, перемещая ВТП вдоль образующих криволинейных участков.

4.4.4 При необходимости перемещения ВТП перпендикулярно образующей криволинейных участков определить необходимость отстройки от перекосов его оси. С этой целью, перемещая ВТП по поверхности соответствующего участка, зафиксировать возникающее под влиянием кривизны максимальное показание $U_п$ индикатора. Если $U_п$ имеет значение, превышающее 50 % величины сигнала, вызываемого дефектом глубиной 0,5 мм, то рекомендуется провести отстройку в соответствии с п. 7.5 Паспорта ПС001 дефектоскопа.

4.4.5 При подаче сигнала о наличии дефекта выполнить операции, аналогичные описанным в пп. 4.2.4 — 4.2.7.



а)



б)

а — ОСП–К–25×150×6–Р1–Ст; *б* — ОСП–К–25×150×6–Р2–Ст.

Рисунок 5 — Тарировочные образцы

4.5 Контроль ленточных бандажей

4.5.1 Воспользоваться при настройке дефектоскопа (п. 3.3) контрольным образцом КО4 (см. рисунок 4).

4.5.2 Просканировать плоские участки ленточных бандажей, перемещая ВТП параллельно кромке ленточного бандажа.

4.5.3 Для контроля участков, находящихся в непосредственной близости от расклепанных шипов и недоступных основному ВТП, воспользоваться дополнительным ВТП карандашного типа, предварительно проведя настройку дефектоскопа (п. 3.3).

5 НОРМЫ КОНТРОЛЯ

5.1 Браковочным уровнем для ВТ контроля всех лопаток является трещиноподобный дефект глубиной 1 мм.

5.2 Решение о ремонте или замене дефектных лопаток принимает главный инженер ТЭС по согласованию с заводом-изготовителем турбины и ВТИ.

Приложение А
(обязательное)

Контрольные образцы для настройки дефектоскопа «Зонд ВД-96»

1 Образцы изготавливаются из стали одной из марок: 12Х13, 20Х13 или 15Х11МФ.

2 Шероховатость поверхности при обработке не более Rz 40.

3 Допускается изготовление контрольных образцов из фрагментов лопаток паровых турбин.

4 Риски выполняются электроэрозионным способом.

Подписано в печать 09.07.98. Печать офсетная. Формат 60×90 1/16. Печ. л. 0,5.
Тираж 500 экз. Зак. № 27. Заказное.

ПМБ ВТИ. 109280, Москва, ул. Автозаводская, 14/23.

gost.e-ecolog.ru