

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер-начальник отделения

Е.А. Лисенков

«21» 07

2013 г.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

### 1. Наименование закупки:

Предтестовые и посттестовые расчеты вынужденных колебаний теплообменных труб модели и натурального ПГ в обоснование вибропрочности.

### 2. Технические требования к выполнению работ.

#### Требования к выполнению предтестового расчета.

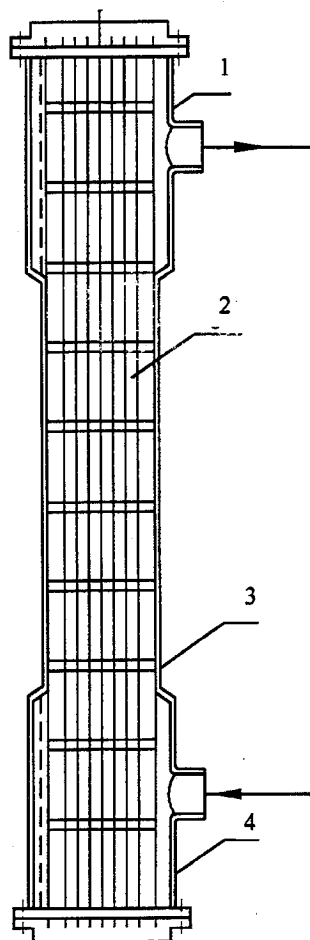
Разработать расчётную модель, методику расчёта, выполнить расчет амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) вынужденных колебаний и определить собственные частоты и формы колебаний теплообменных труб (ТОТ) 61-трубной модели ПГ БН-1200 и (ТОТ) натурального ПГ БН-1200 при воздействии на них поперечного потока воды (в модели) и штатного теплоносителя (в ПГ БН-1200) с учетом вихревого и гидроупругого механизмов возбуждения во всем рабочем диапазоне скоростей теплоносителя, включая переходные режимы. Определить зависимости АЧХ максимальных и среднеквадратичных значений амплитуд виброускорений ТОТ от конструкционных и эксплуатационных параметров 61-трубной модели и натурального ПГ. К конструкционным параметрам относятся: длина пролёта трубы, величина зазора в узле сопряжения ТОТ-дистанционирующая решётка (ДР), положение трубы по радиусу и азимуту трубного пучка. К эксплуатационным параметрам относятся: средняя скорость воды во входном патрубке и в отверстиях перфорированного кожуха во входной камере модели  $V_{\text{ср}}$  (либо натрия для ПГ БН-1200). Определить максимальные и среднеквадратичные значения амплитуд виброускорений ТОТ для середин пролётов между ДР и на уровне ДР. Расчет необходимо выполнить для значений средней скорости воды, соответствующих экспериментальным значениям расхода через модель. По результатам расчета должны быть даны рекомендации по изменению длин пролетов дистанционирующих решеток в натурном ПГ. Принципиальная схема модели приведена на рисунке 1. Схема входного участка приведена на рисунке 2. Срок 25.10.2013.

#### Требования к выполнению посттестового расчета.

Посттестовый расчет выполняется после проведения Заказчиком экспериментальных исследований вибрации ТОТ 61-трубной модели ПГ в воде. Выполнить посттестовый расчет амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) вынужденных колебаний теплообменных труб 61-трубной модели ПГ БН-1200 и натурального ПГ БН-1200 при воздействии на них поперечного потока воды (в модели) и штатного теплоносителя (в ПГ БН-1200) с учетом вихревого и гидроупругого механизмов возбуждения. Определить зависимости АЧХ колебаний труб от конструкционных и эксплуатационных параметров 61-трубной модели и натурального ПГ. К конструкционным параметрам отно-

сятся: длина пролёта трубы, величина зазора, положение трубы по радиусу и азимуту трубного пучка. Определить максимальные и среднеквадратичные значения амплитуд виброускорений ТОГ для середин пролётов между ДР и на уровне ДР. Для натурального ПГ расчет выполнить для штатных параметров теплоносителя. К эксплуатационным параметрам относятся: средняя скорость воды во входном патрубке и в отверстиях перфорированного кожуха во входной камере модели  $V_{cp}$  (либо натрия для ПГ БН-1200). Расчет необходимо выполнить для значений средней скорости воды, соответствующих экспериментальным значениям расхода через модель и штатных скоростей теплоносителя для ПГ БН-1200. Результаты расчетов являются входными параметрами для испытаний моделей на виброизнос в штатном теплоносителе, по результатам которых обосновывается вибропрочность и ресурс натурального ПГ при работе в проектных режимах. Срок 27.06.2014.

РКД на модель, документация (технический проект) на натуральный ПГ БН-1200 и режимы его работы, величины зазоров (в модели) между трубой и ДР и значения расходов воды через модель и натрия через натуральный ПГ находятся у Заказчика. Данные доступны для ознакомления в ОАО ОКБ «ГИДРОПРЕСС» с 9-00 до 16-00 по адресу: Московская обл., г. Подольск, ул. Орджоникидзе, д. 21. Контактное лицо: Селезнев Александр Викторович. Тел. (4967) 65-29-16.



1 – выходная камера; 2 – трубный пучок; 3 – корпус модели; 4 – входная камера.  
Рисунок 1 – Схема 61-трубной модели ПГ

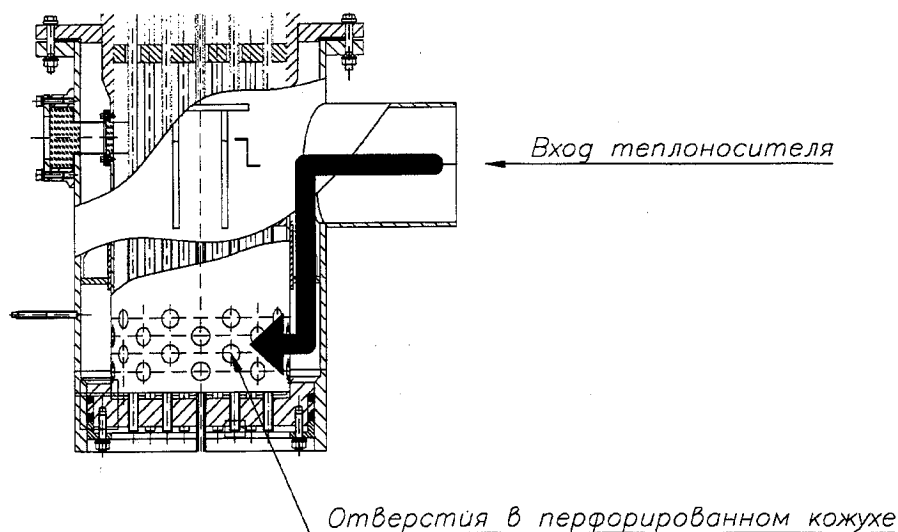


Рисунок 2 – Схема входного участка  
(стрелкой показано направление потока воды)

### 3. Квалификационные требования.

Для выполнения заявленной работы, организация исполнитель (соисполнитель) должна иметь:

- опыт выполнения работ сопоставимого характера и объема по разработке методик и проведению расчетов;

- опыт решения задач по расчётному моделированию вибрации труб теплообменных аппаратов, обтекаемых поперечным потоком воды и натрия, с учетом нелинейности конструкции пучка ТОТ с зазорами в сопряжениях с ДР;

- не менее пяти человек персонала научно-технических работников, имеющих опыт выполнения работ, являющихся предметом договора, подтвержденный соответствующими публикациями в научной литературе;

- не менее двух исполнителей с ученой степенью кандидат технических наук по специальности динамика и прочность машин, квалификации инженер - механик исследователь, имеющих опыт расчетов в области вибропрочности ПГ не менее 5 лет;

### 4. Критерии оценки качества выполненной работы.

К критериям оценки качества выполненной работы относятся:

- объём выполненной работы;

- степень соответствия результатов техтребованиям;

- величина расхождения результатов расчётов для максимальных и среднеквадратичных значений виброускорений ТОТ расчётной модели с экспериментальными результатами испытаний вибрации ТОТ 61-трубной модели Заказчика не должна превышать 15-20%.

## 5. Требования к передаваемой технической документации.

Исполнитель обязуется передать Заказчику отчетную документацию, которая указана в таблице в п. 7. Отчётная документация должна содержать описание методики расчёта, описание расчётной модели, результаты расчётов. Необходимо представить графические диаграммы максимальных и среднеквадратичных значений амплитуд виброускорений двух крайних ТОТ в каждом ряду модели и ПГ БН-1200 в зависимости от номера ТОТ для трех типов пролетов (длины пролетов указаны в РКД на модель) по всей длине ТОТ.

Результаты выполнения работ Исполнителя должны удовлетворять требованиям документов ОСТ 95 18-2001 и ГОСТ 7.32-2001, и представляться в следующем виде:

а) на бумажном носителе:

- 3 экз. учтенной копии в сброшюрованном виде;

б) в электронном виде на оптическом носителе (в 2-х экземплярах):

- электронной копии в формате pdf;

- электронной копии в формате исходного файла.

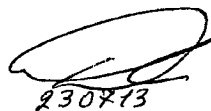
## 6. Место поставки.

142103, г. Подольск, Московская обл., ул. Орджоникидзе, д. 21.

## 7. Отчетная документация.

Наименование работ	Отчетные документы	Срок исполнения
Предтестовые расчеты вынужденных колебаний труб модели и натурального ПГ в обоснование вибропрочности	Отчет. Акт сдачи-приемки.	25.10.2013
Посттестовые расчеты вынужденных колебаний труб модели и натурального ПГ в обоснование вибропрочности	Отчет. Акт сдачи-приемки.	27.06.2014

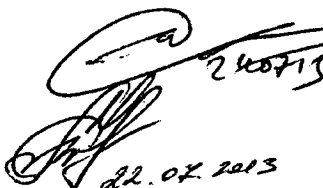
Главный конструктор - начальник отделения



23.07.13

В.В. Сотсков


Зам. главного инженера по  
экспериментальному обоснованию РУ



22.07.13

А.В. Селезнев

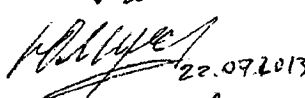
И.о. начальника отдела



22.07.2013

В.А. Чабан

Ведущий инженер-конструктор



22.07.2013

Ю.М. Мусатов

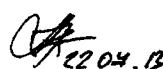
Начальник лаборатории



22.07.13

В.В. Макаров

Ведущий конструктор



22.04.13

А.В. Афанасьев