



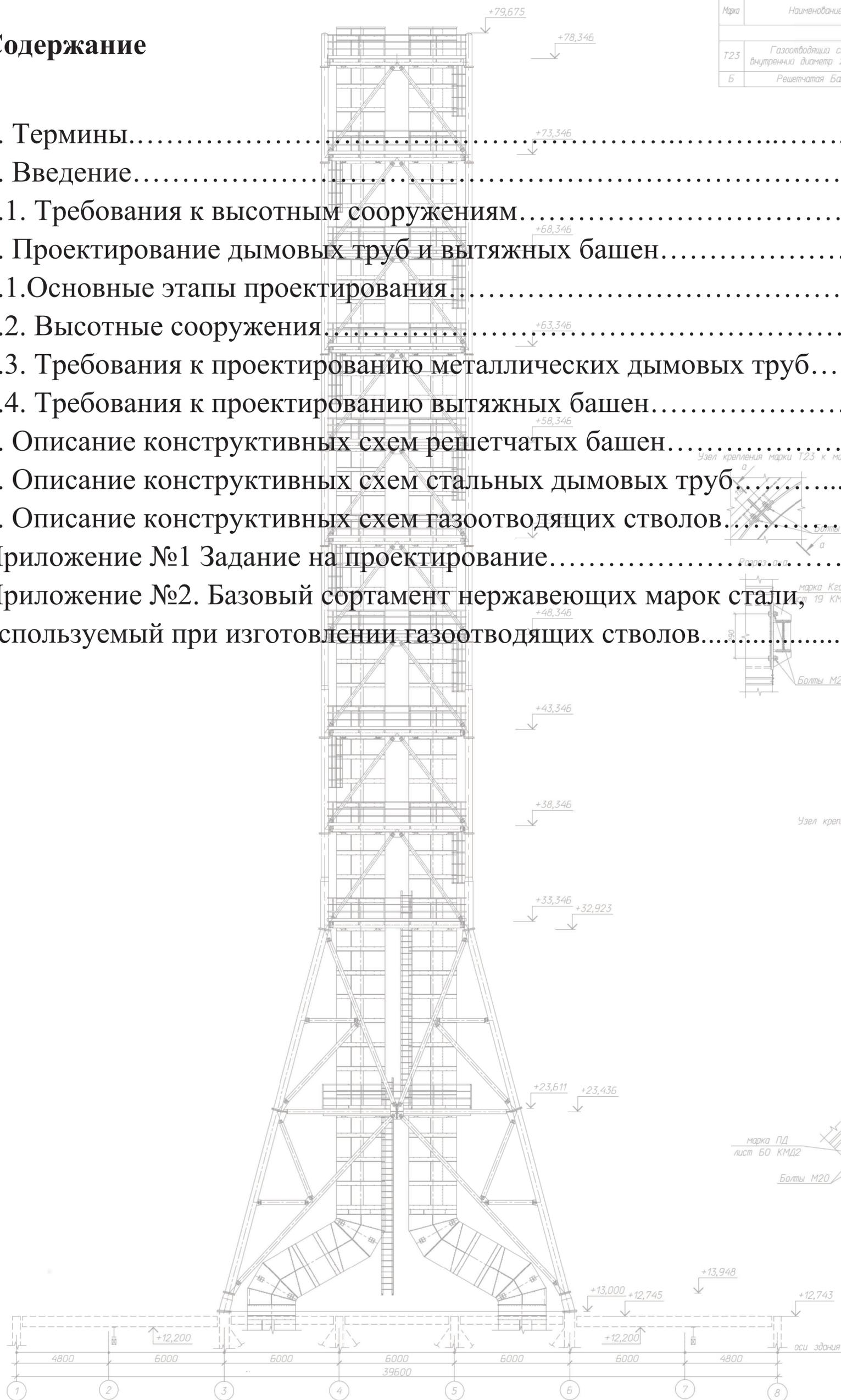
Техническое описание
на проектирование, изготовление и
монтаж дымовых труб, вытяжных башен
и газоотводящих стволов.

Санкт-Петербург
2014 г.

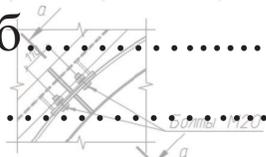
Марка	Наименование	Кол-во	Масса, кг			№ листа
			поз	бсех	общ	
Вытяжная Башня						
Т23	Газоотводящий ствол, внутренний диаметр 2300 мм	4	12121,11	48484,44		2,5, ТИ
			18891,78	75567,12	239267,97	45, КМД2
Б	Решетчатая Башня	1	115216,41	115216,41		4, КМД2

Содержание

1. Термины.....	3
2. Введение.....	4
2.1. Требования к высотным сооружениям.....	4
3. Проектирование дымовых труб и вытяжных башен.....	5
3.1. Основные этапы проектирования.....	5
3.2. Высотные сооружения.....	6
3.3. Требования к проектированию металлических дымовых труб.....	6
3.4. Требования к проектированию вытяжных башен.....	13
4. Описание конструктивных схем решетчатых башен.....	19
5. Описание конструктивных схем стальных дымовых труб.....	32
6. Описание конструктивных схем газоотводящих стволов.....	32
Приложение №1 Задание на проектирование.....	35
Приложение №2. Базовый сортамент нержавеющей марок стали, используемый при изготовлении газоотводящих стволов.....	37



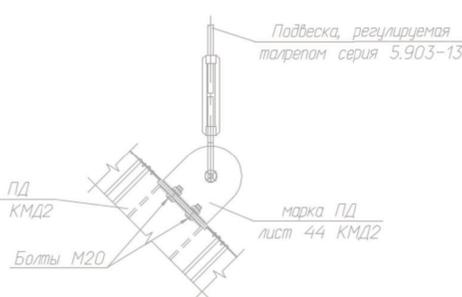
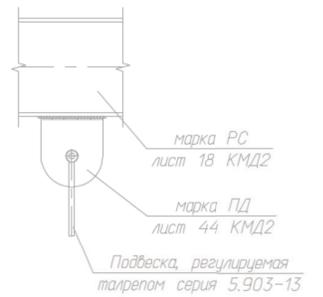
Узел крепления марки Т23 к марке Б



Разрез А-А



Узел крепления марки Т23 к марке Б



1. Вес газоотводящих стволов дан с учетом технической изоляции см. раздел ТИ

ОК.60.13/СТ-КМ2					
Ленинградская область, Всеволожский район, МО "Муриновское сельское поселение"					
Изм.	Имя	Лист	Маск	Подп.	Дата
Разработ	Будимов С	10.13			10.13
Проверил	Танасов	10.13			10.13
Автоматизированная газовая котельная				Сталь	Лист
Вытяжная башня 80 м				П	2
Общая вид				ООО "Стена"	
Проектная часть					

Марка	Наименование	Кол-во	Масса, кг			№ листа
			поз	всех	общ	
Вытяжная Башня						
T23	Газоотводящий ствол, внутренний диаметр 2300 мм	4	12121,11	48484,44		2,5, ТИ
Б	Решетчатая Башня	1	18891,78	75567,12	239267,97	4, КМД2
			115216,41	115216,41		4, КМД2

1. Термины ^{+79,675}

Дымовая труба представляет собой самонесущий ствол, который воспринимает климатические (ветровые, температурные и др.) и технологические (отвод продуктов сгорания или опасных агрессивных газов). Отдельно стоящая дымовая труба имеет несколько основных типов:

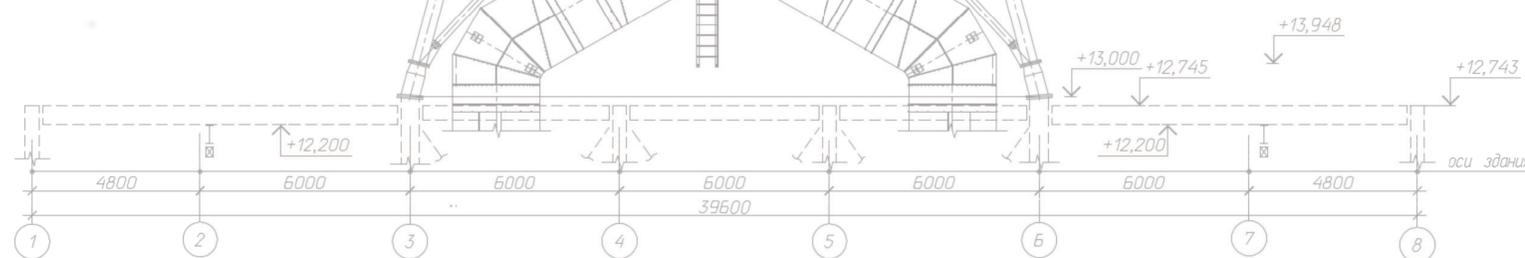
- Самонесущий ствол с футеровкой (покрытие из коррозионноустойчивого материала) внутренней полости ствола;
- Самонесущий ствол с внутренним газоотводящим стволом или стволами (материал газоотводящих стволов из коррозионноустойчивого материала);
- Самонесущий ствол с нижней несущей (стальной решетчатой) конструкцией при больших высотах;

Вытяжная башня представляет собой несущую конструкцию - стальную решетчатую башню, к которой крепятся один или несколько газоотводящих стволов. В отличие от дымовой трубы газоотводящий ствол не является самонесущим, т.е. он воспринимает климатические (в основном ветровые) нагрузки и передает их на несущую конструкцию через узлы крепления (царги, диафрагмы).

Газоотводящий ствол представляет собой тонкостенную оболочку из коррозионноустойчивого материала и воспринимает только технологические нагрузки (внутреннее давление, вибрацию и т.д.). Газоотводящие стволы могут располагаться как внутри так и снаружи несущей конструкции.

Положительное заключение экспертных организаций - один из ключевых этапов получения разрешения на строительство объектов капитального строительства.

Задание на проектирование - один из основных документов разрабатываемый заказчиком или организацией нанятой заказчиком. Задание на проектирование содержит перечень требований необходимых для проектирования сооружений. В задании на проектирование также входят климатическая справка площадки строительства сооружения и технические условия на все материалы, используемые для изготовления сооружения. Задание на проектирование относится к договорной документации и является основой для заключения договора на поставку сооружений. Прикладывается к договору как приложение.



1. Вес газоотводящих стволов дан с учетом технической изоляции см. раздел ТИ

ОК.60.13/СТ-КМ2						
Ленинградская область, Всеволожский район, МО "Мурино сельское поселение"						
Изм.	Км. у.	Лист	Мас.	Подп.	Дата	Сталь
Разраб.	Бушманов С	10.13			10.13	Листов
Проверил	Танасков	10.13				7 2
Автоматизированная газовая котельная					000 "Стена"	
Вытяжная башня 80 м					Проектная часть	
ГИП	Малахов	10.13			10.13	
Утвердил	Бушманов А	10.13				

2. Введение.

В связи с модернизацией объектов теплоэнергетики (ТЭС, котельные различной мощности, энергоцентров и т.д.) и строительства новых, возрос спрос на вытяжные башни и дымовые трубы. Назначение и тех и других - отвод продуктов сгорания топлива энергоустановок или отвод агрессивных газов опасных производств (химическая, металлургическая промышленность) в атмосферу. Различаются вытяжные башни и дымовые трубы в основном конструктивной схемой.

Дымовые трубы и вытяжные башни - сложные инженерные сооружения, относятся к высотным сооружениям. В последнее время многие производители различных строительных конструкций пользуясь незнанием покупателей (заказчиков) законодательства в сфере строительства спекулируют на этом и продают якобы сертифицированные изделия. Процесс проектирования и согласования проектной документации полностью описан в действующем законодательстве и результатом является только положительное заключение экспертных организаций по конструктивным решениям дымовых труб и вытяжных башен.

2.1. Требования к высотным сооружениям:

Высотные сооружения. - Дымовые трубы. Вытяжные башни.

2.1.1. Категории сооружений (энергоустановок) по взрывопожарной и пожарной опасности устанавливаются в технологической части проекта в соответствии с нормами пожарной безопасности, СП 12.13130 и нормами технологического проектирования, утвержденными в установленном порядке, приведены в НПБ 105-03 "Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по пожарной опасности".

Требования пожарной безопасности в развитии Федерального закона № 123-ФЗ изложены в сводах правил СП 1.13130 - СП 5.13130, СП 8.13130.

2.1.2. При проектировании следует:

-принимать конструктивные схемы, обеспечивающие необходимую прочность, деформативность и пространственную неизменяемость сооружения в целом, а также его отдельных элементов на всех стадиях возведения (изготовления, монтажа) и эксплуатации; принимать оптимальные конструктивные решения по экономичности с учетом полной стоимости строительства и стоимости эксплуатации, приведенной к году окончания строительства;

-применять конструкции и материалы, согласованные с Заказчиком, в том числе конструкции, разработанные для зданий, и по номенклатуре других сооружений; соблюдать при выборе строительных изделий и материалов для сооружений, размещаемых на одной площадке, требования общеплощадочной унификации;

-увязывать с архитектурой окружающей застройки материал ограждающих конструкций сооружений, их отделку и окраску;

соблюдать требования по охране окружающей среды, принимая меры для уменьшения загрязнения атмосферы выбросами из дымовых труб и вытяжных башен, а также от проникания в грунт утечек жидкости конденсата дымовых газов.

2.1.3. Расчет и проектирование строительных конструкций сооружений должны производиться в соответствии с требованиями СП 16.13330.

2.1.4. В проектах высотных сооружений (дымовых труб, вытяжных башен) должны предусматриваться мероприятия (световое ограждение, маркировочная окраска), обеспечивающие безопасность полета воздушных судов в соответствии с правилами Федерального агентства воздушного транспорта (Росавиация).

2.1.5. При проектировании высотных, надземных и емкостных (незаглубленных) сооружений их цветовое решение следует разрабатывать в соответствии с общим архитектурным решением предприятия.

2.1.6. Дымовые трубы, вытяжные башни, градирни и другие высотные сооружения следует, как правило, располагать со стороны наиболее протяженных глухих стен зданий. От стен зданий, имеющих световые проемы, эти сооружения должны размещаться на расстоянии не меньшем, чем их диаметр в плане или протяженность стороны, обращенной к зданию, с соблюдением требований СП 18.13330, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200, СП 60.13330, СП 2.2.1.1312.

2.1.7. Дымовые трубы, вытяжные башни, градирни и другие отдельно стоящие высотные сооружения, находящиеся рядом, должны иметь единые членения, фактуру и цвет наружных поверхностей, единую маркировочную окраску и однотипные светофорные площадки, когда эти сооружения удалены одно от другого на расстояние не более их высоты, если она не превышает 120 м, или не более половины этой высоты, если она превышает 120 м.

3. Проектирование дымовых труб и вытяжных башен.

3.1. Основные этапы проектирования:

- предпроектные проработки (стадия ПП), выполняется заказчиком, решения или документация (исходно-разрешительная, технологическая и т.д.);
- эскизное проектирование (стадия ЭП), выполняется заказчиком, в отдельных случаях по договоренности, может участвовать представитель проектной организации;
- разработка задания на проектирование, выполняется заказчиком или организацией нанятой заказчиком, в отдельных случаях по договоренности, может участвовать представитель проектной организации;
- стадия Проект (П), выполняется проектной организацией, после согласования задания на проектирование, для передачи заказчику и согласования в экспертных организациях;
- Рабочий проект (стадия РП), выполняется проектной организацией и передается производителю для последующего изготовления.

Выполнение проектной документации стадий П и РП происходит после заключения договора, а задание на проектирование прикладывается к договору в качестве приложения.

3.2. Высотные сооружения являются отдельным сооружением,

Независимо от того как проектная документация оценивается экспертной организацией в составе какого либо объекта (ТЭС, котельная, энергоцентр и др.)или отдельно, состав проекта на сооружение должен быть.

Состав разделов проектной документации на сооружение:

- Технологические решения (раздел ТХ);
- Техническая изоляция (раздел ТИ);
- Охрана окружающей среды (раздел ООС);
- Конструктивные решения (раздел КР);
- Канализация (раздел К);
- ЭМ (раздел электрическое освещение);
- ЭГ (раздел молниезащита);
- ПП (раздел противопожарные мероприятия).

3.3. Требования к проектированию металлических дымовых труб.

3.3.1. Требования настоящего раздела следует соблюдать при проектировании дымовых труб с несущими стволами из стали, обеспечивающих эффективное рассеивание дымовых газов различной температуры, влажности и агрессивности до допустимых действующими гигиеническими нормами пределов концентрации на уровне земли. Нормы данного раздела следует соблюдать при проектировании дымовых труб высотой более 15 м.

3.3.2. Высота трубы определяется требованиями экологии ОНД-86 "Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий", необходимым разряжением на уровне ввода газохода и требованиями межрегионального территориального управления воздушного транспорта.

3.3.3. Диаметр трубы определяется аэродинамическими, теплотехническими и санитарно-гигиенотехническими расчетами.

3.3.4. Дымовые трубы следует проектировать цилиндрической или конической формы.

3.3.5. Выбор материала и конструкции дымовой трубы следует осуществлять на основании технико-экономического обоснования с учетом режима эксплуатации, специального оборудования для возведения, а также архитектурно-композиционных решений.

3.3.6. Расстояние между соседними дымовыми трубами должно быть не менее восьми средних наружных диаметров большей трубы. Если такое расположение невозможно, то необходимо предусматривать дополнительные демпферные устройства: растяжки, демпфирующая подушка под основанием или маятниковый гаситель колебаний.



рис. 1
дымовая труба

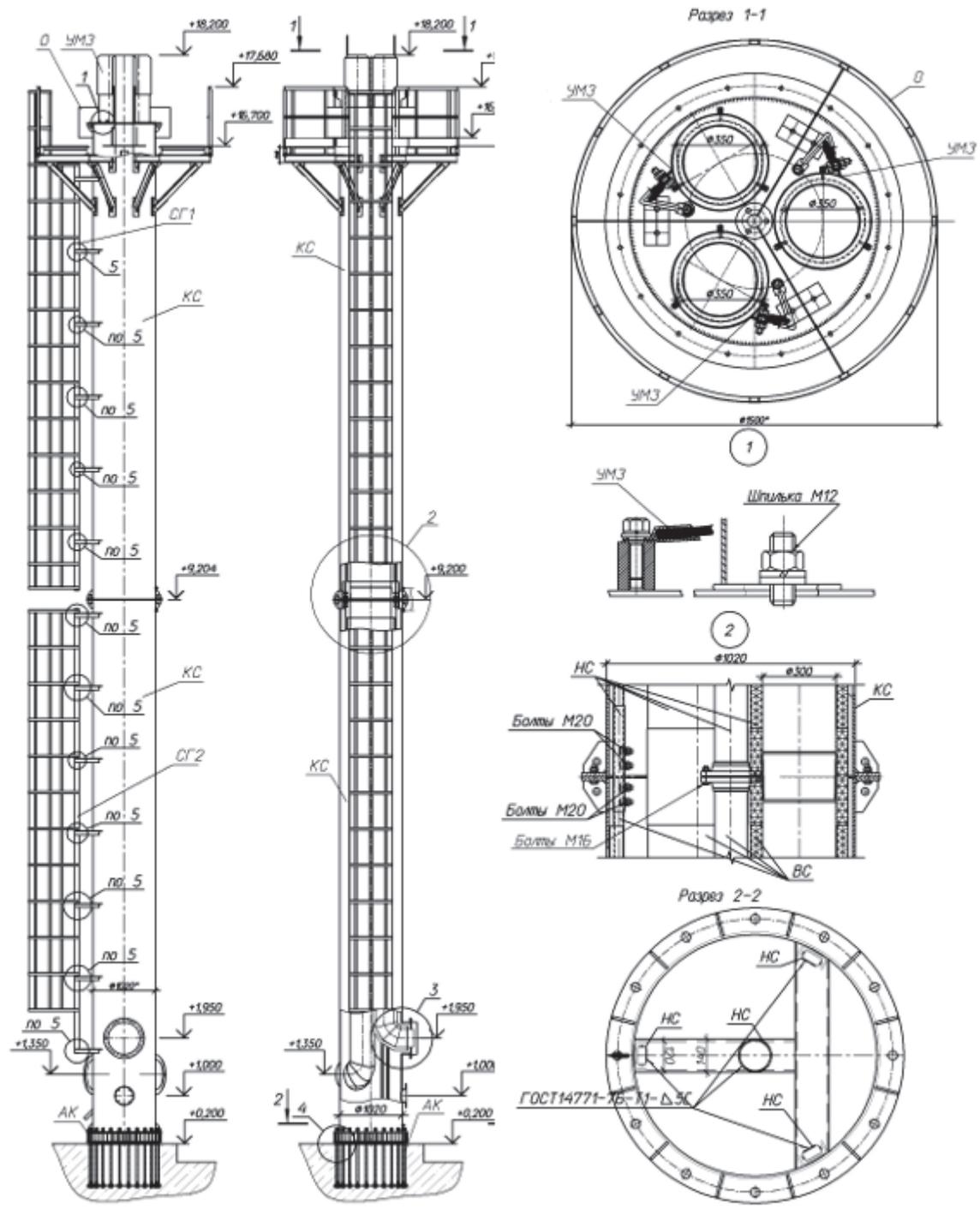


Рис 2. Дымовая труба с газоотводящим стволом.
Конструктивная схема «труба в трубе»

№	поз	бсек	общ	листа
2,5	ТИ			
45	КМД2			
4	КМД2			

3.3.7. Минимальная скорость стечения дымовых газов на выходе из дымовой трубы рекомендуется не менее 4 м/с для исключения эффекта "окутывания" верха трубы. Максимальная скорость на выходе определяется из условия отсутствия избыточного статического давления в дымовом канале (кроме металлических труб и труб с противодавлением).

3.3.8. В случае ввода в дымовую трубу в одном горизонтальном сечении двух газоходов их следует, как правило, располагать с противоположных сторон на одной оси, при вводе трех газоходов - под углом 120° один к другому, при этом суммарная площадь ослабления в одном горизонтальном сечении не должна превышать 20% общей площади сечения несущего ствола стальной трубы.

3.3.9. При вводах в дымовую трубу нескольких газоходов и одновременной их работе необходимо предусматривать в нижней части трубы или в стакане фундамента разделительные стенки или направляющие патрубки, исключающие взаимное влияние потоков газов, а также уменьшающие аэродинамическое сопротивление.

Примечание - Разделительные стенки не должны выполняться в распор с футеровкой, кроме того должны быть предусмотрены "продухи" через разделительную стенку.

3.3.10. Для защиты несущего ствола дымовой трубы от температурного и агрессивного воздействия отводимых газов в необходимых случаях следует предусматривать футеровку и тепловую изоляцию ствола. В зависимости от температуры и агрессивности отводимых газов футеровку следует выполнять из шамотного, кислотоупорного или керамического кирпича, а также из специального монолитного бетона, керамики, стали и композитных материалов.

3.3.11. Футеровка из кирпича предусматривается звеньями, опирающимися на консольные выступы в стволе. Высота звеньев должна быть не более 25 м при толщине в один кирпич и не более 12,5 м при толщине в 1/2 кирпича. В зоне проемов для газоходов толщину футеровки следует увеличивать до - 2 кирпичей. При применении специальной фасонной шпунтовой керамики толщина футеровки может быть уменьшена. Примыкание нижнего звена к вышележащему необходимо проектировать с учетом температурного расширения материала футеровки как по высоте, так и по диаметру. Для обеспечения трещиностойкости футеровки от температурных усилий перепад температуры по ней не должен превышать 80 °С для кирпичных футеровок. Для монолитных футеровок может быть допущен большой температурный перепад, который необходимо учесть при расчете несущего стального ствола.

1. Вес газотводящих стволов дан с учетом технической изоляции см. раздел ТИ

ОК.60.13/СТ-КМ2					
Ленинградская область, Всеволожский район, МО "Муриновское сельское поселение"					
Изм	Км	Лист	Мас	Подп	Дата
Разраб	Будяков С	10.13			10.13
Проверил	Танасков	10.13			10.13
			Сталь	Лист	Листов
			П	2	
			Вытяжная башня 80 м		ООО "Стена"
			Общая вид		Проектная часть
Формат А1					

Создано
Изд. № табл
Лист № табл
Взам. шиф. №

3.3.12. В нижней части дымовой трубы, фундаменте или подводящих газоходах следует предусматривать проемы для осмотра трубы, а в необходимых случаях - устройства, обеспечивающие отвод конденсата.

3.3.13. С наружной стороны трубы должны предусматриваться площадки и лестницы. Лестницы следует устанавливать на высоте 2,5 м от поверхности земли. Площадки, лестницы должны иметь ограждения.

3.3.14. В целях предупреждения проникания дымовых газов, при наличии избыточного статического давления, следует проектировать трубу специальной конструкции (с внутренним газонепроницаемым газоотводящим стволом или противодавлением в вентилируемом зазоре между стволом и футеровкой).

3.3.15. В дымовых трубах с противодавлением (в зависимости от режима работы) следует применять естественную или принудительную вентиляцию воздушного зазора между стволом и футеровкой. Величина противодавления должна приниматься в каждом сечении трубы не менее 50 Па (5 кгс/м²).

3.3.16. При подключении нескольких агрегатов к трубе и колебаниях нагрузки, вызывающих образование конденсата, при технико-экономическом обосновании следует проектировать многоствольные трубы с несколькими газоотводящими стволами, расположенными внутри несущего ствола трубы. В пространстве (в проходном зазоре) между несущим и газоотводящими стволами следует предусматривать кольцевые площадки, ходовые лестницы, электрическое освещение.

3.3.17. Минимальный диаметр верхней части наружного несущего ствола в случае расположения внутри него нескольких газоотводящих стволов следует определять из условий размещения требуемого числа газоотводящих стволов, а также необходимых проходов для монтажа, контроля в процессе эксплуатации и производства работ.

3.3.18. **Газоотводящие стволы** следует выполнять из металла или неметаллических негорючих термостойких материалов. С наружной стороны газоотводящих стволов следует устанавливать тепловую изоляцию, толщина которой определяется расчетом исходя из обеспечения перепада требуемой температуры газа и внутренней поверхности ствола, а также температуры наружной поверхности тепловой изоляции не выше 60 °С. Толщина теплоизоляции должна обеспечивать требуемую температуру в проходном зазоре между газоотводящими стволами и несущим стволом не выше 40 °С для возможности обслуживания и ремонта трубы без остановки эксплуатации.

Газоотводящие стволы могут опираться на общий фундамент дымовой трубы или подвешиваться целиком или отдельными частями (при большой высоте трубы) на внутренних металлических несущих площадках, которые, в свою очередь, опираются на внутренние конструкции несущего ствола или башни.

3.3.19. Фундаменты дымовых труб должны проектироваться железобетонными с подошвой круглого, многоугольного или кольцевого очертания в соответствии с требованиями СП 22.13330 и СП 24.13330.

3.3.20. Предельные значения осадок и кренов для фундаментов труб должны приниматься по СП 22.13330.

3.3.21. При высоком уровне грунтовых вод и подземном расположении газоходов следует предусматривать дренаж.

3.3.22. Нагрузки и воздействия на дымовые трубы, коэффициенты надежности по нагрузке, а также возможные сочетания нагрузок должны приниматься согласно требованиям СП 20.13330.

Коэффициент надежности по нагрузке при расчете на ветровые нагрузки для труб высотой до 150 м принимается равным 1,4; для труб высотой от 150 до 300 м - 1,5; для труб высотой свыше 300 м - 1,6.

Примечание - При расчете стальных труб коэффициент надежности по ветровой нагрузке следует принимать равным 1,4 для труб нормального и пониженного уровня ответственности и равным 1,5 для труб повышенного уровня ответственности.

3.3.23. Перепады температур в стенке трубы от воздействия температуры отводимых газов надлежит определять на основании теплотехнических расчетов для установившегося потока тепла при наибольшем значении температуры отводимых газов и расчетной температуре наружного воздуха (средней температуре наиболее холодной пятидневки) и наибольшем значении коэффициента теплоотдачи наружной поверхности.

3.3.24. Дымовые цилиндрические трубы и трубы небольшой коничности (не более 0,012) следует рассчитывать на скоростной напор ветра и резонанс в соответствии с требованиями СП 20.13330. Конические трубы с коничностью более 0,012 на резонанс допускается не проверять.

3.3.25. В качестве расчетной схемы дымовой трубы следует принимать заземленный в основании консольный стержень постоянного или переменного по высоте кольцевого сечения.

Примечание - Для металлических труб и труб из композитных материалов с оттяжками расчетная схема принимается в виде консольного стержня, заземленного в основании с упругими опорами в местах оттяжек.

3.3.26. Определение изгибающих моментов в горизонтальных сечениях ствола трубы необходимо производить по деформированной схеме с учетом дополнительных изгибающих моментов от собственного веса вследствие прогиба трубы от воздействия ветровых нагрузок, температуры, солнечной радиации и крена фундамента.

3.3.27. Для учета кольцевых напряжений в поперечном сечении, а также дополнительных моментов от прогиба трубы при воздействии солнечной радиации необходимо учитывать распределение разности температур по наружной поверхности от 25 °С на солнечной стороне до 0 °С на границе с теневой стороной.

3.3.28. Горизонтальное перемещение верха трубы от нормативной ветровой нагрузки не должно превышать ее высоты $1/75 H$.

3.3.29. Расчетную длину трубы при определении форм свободных колебаний и проверке несущей способности горизонтальных сечений для свободно стоящих

25% верхнего наружного диаметра ствола для труб нормального и пониженного уровня ответственности.

3.3.36. При проектировании дымовых труб с оттяжками расположение оттяжек должно приниматься следующим: высота верхней части ствола трубы над оттяжками при одном ярусе оттяжек должна составлять от $1/3$ до $1/4$ общей высоты трубы, при двух ярусах - не более $1/5$; расстояние между ярусами оттяжек должно быть равно $1/3$ высоты трубы.

3.3.37. Верх цилиндрической части следует усиливать горизонтальным ребром жесткости.

3.3.38. Технологические отверстия и проемы для подключения газоходов в оболочке дымовой трубы должны иметь круглую, овальную или прямоугольную с закругленными углами форму. Для предотвращения потери устойчивости и обеспечения требуемой прочности необходимо предусматривать дополнительное усиление оболочки в местах образования отверстий и проемов.

3.3.39. Марки сталей для дымовых труб должны приниматься в соответствии с СП 16.13330 с отнесением отдельных элементов к следующим группам:

группа 1 - оболочка и наружные ребра жесткости свободно стоящих дымовых труб;
группа 3 - внутренние опорные элементы и ребра жесткости;
группа 4 - площадки, лестницы, ограждения.

3.3.40. Расчет элементов стальных конструкций дымовых труб и определение расчетных сопротивлений материалов при температуре конструкции $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ и менее следует производить по СП 16.13330.

При температуре поверхности металла более $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ следует использовать нержавеющие и легированные стали.

Толщину оболочки ствола трубы следует принимать с учетом внутреннего и наружного припуска на коррозию. Эти припуски должны быть добавлены к толщине оболочки, полученной по результатам расчета на прочность, устойчивость и деформации.

Соединение элементов несущего ствола трубы следует выполнять фланцевыми на болтах или на сварке.

Не допускается использование в качестве наружной теплоизоляции несущих стальных дымовых труб минераловатного утеплителя с газопроницаемой обшивкой.

3.3.41. Стальные дымовые трубы при критических скоростях ветра, вызывающих резонансные колебания сооружения, следует рассчитывать на усталость в соответствии с требованиями СП 16.13330. Проверке подлежат стыковые швы стальной оболочки дымовой трубы, при этом в расчете должно учитываться не менее 2 млн. циклов нагружения.

3.3.42. Оболочки труб необходимо проверять на общую и местную устойчивость. Следует предусматривать меры для исключения оваллизации оболочки и эффекта овализационной вибрации. При этом применяются кольцевые ребра жесткости или используется армированный бетон с внутренней стороны оболочки.

Места соединения цилиндрических и конических частей трубы, а также все места изменения толщины оболочки необходимо проверять на прочность с учетом дополнительных напряжений от краевого эффекта.

3.3.43. Необходимо проводить поверочный расчет стальных дымовых труб на резонансное вихревое возбуждение в соответствии с требованиями СП 20.13330. Для предотвращения резонансного возбуждения могут быть использованы динамические и механические гасители колебаний.

3.4. Требования к проектированию вытяжных башен.

3.4.1. Требования настоящего раздела распространяются на проектирование вытяжных башен, предназначенных для удаления вредных негорючих газов, прошедших очистку, но сохраняющих определенную степень агрессивности, влажностью 80-90%, содержащих конденсат и, как правило, не имеющих высокой температуры.

Вытяжные башни могут предназначаться для удаления газов или воздуха, имеющих высокую температуру (до 300 °С). При этом следует учитывать возможные изменения расчетных характеристик материалов газоотводящих стволов труб.

3.4.2. К постоянным нагрузкам вытяжных башен относятся их масса, включая фундаменты, масса и давление грунта; к длительным нагрузкам - масса частей сооружения, которые в процессе эксплуатации могут изменяться, средние скорости ветра, при которых возможно возникновение колебаний; к кратковременным нагрузкам - ветровые максимальной интенсивности, обледенение, изменение температуры в пределах одних суток, а также изменение температуры от солнечной радиации; осадки (снег, дождь, отложение пыли); к особым нагрузкам - сейсмические и взрывные воздействия, вызываемые неисправностью или поломкой оборудования, например, отказ от работы автоматических устройств, регулирующих усилие в оттяжках; неравномерность осадки основания.

3.4.3. При определении нагрузки от массы следует принимать следующие значения коэффициентов надежности по нагрузке γ_f :

фасонных частей и узлов - 1,2;

оборудования и массы несущих конструкций - 1,1 при расчете на прочность - 0,9 и при расчете на опрокидывание и отрыв; оттяжек мачт - 1,0.

3.4.4. При расчете на ветер следует учитывать воздействие максимальных величин скорости ветра, наблюдаемых при штормах большой длительности, максимальных в некоторых зонах, но неравномерных по высоте скоростях ветра, возникающих в пограничном слое атмосферы вследствие мезоструйных течений, локальных воздействий ветра при локальных штормах, вихревых шквалах и т.д., пульсационных воздействий ветра.

При расчете башен труб, имеющих несколько газоотводящих стволов, нагрузку на сооружение от воздействия ветра следует увеличивать за счет взаимного

В реальных проектах возможны другие высоты и диаметры газоотводящих стволов.

3.4.8. Форму несущей вытяжной решетчатой башни и ее размеры следует определять с учетом обеспечения экономии стали, технологичности изготовления, условий принятого метода монтажа, рационального размещения башни на генплане и удобства эксплуатации.

3.4.9. Несущую башню, как правило, следует проектировать в виде сочетания призматической (верхней) и пирамидальной (нижней) частей с тремя, четырьмя гранями и более, в отдельных случаях - целиком призматической.

3.4.10. Разница уровней верха газоотводящего ствола и верха несущей башни должна быть в пределах 2-2,5 диаметра газоотводящего ствола, но не более 8-10 м, в конкретных случаях высота выступающих стволов определяется по конструктивным и архитектурным соображениям. При выполнении газоотводящего ствола из полимерных материалов разница определяется конструктивно с повышенными требованиями к антикоррозионной защите верхней площадки башни.

3.4.11. Наименьший габаритный размер несущей башни в нижнем основании следует назначать, как правило, не менее $1/8$ ее высоты.

Наименьший габаритный размер несущей башни в верхнем основании следует определять по условиям размещения требуемого (по заданию на проектирование) числа газоотводящих стволов и лифта, а также необходимых проходов для производства ремонтных работ. В случае стесненного габарита верхней части башни (при большом диаметре газоотводящего ствола или необходимости размещения нескольких газоотводящих стволов внутри башни и стесненных условиях генплана) для проходов допускается проектировать выносные площадки-балконы. Ширина проходов должна быть не менее 0,7 м.

3.4.12. По всей высоте несущей балки необходимо предусматривать устройство горизонтальных диафрагм. Расстояние между диафрагмами следует назначать в пределах 1,5-2,5 габарита поперечного сечения башни в уровне установки диафрагмы. Диафрагмы также следует устанавливать в плоскости излома граней башни.

3.4.13. Диафрагмы надлежит использовать для горизонтального опирания газоотводящего ствола и как площадки, необходимые в эксплуатационных целях для обеспечения проходов вокруг газоотводящих стволов к поясам и узлам решетки несущей башни.



рис. 4. Вытяжная башня с 3 газоотводящими стволами.

3.4.14. Марки сталей для несущей решетчатой башни следует принимать в соответствии с СП 16.13330 с отнесением отдельных элементов конструкции башни к следующим группам:

группа 1 - пояса несущей башни, включая фланцы, опорные узлы и анкерные устройства, узловые фасонки;

группа 2 - элементы решетки; балки, площадки-диафрагмы, непосредственно воспринимающие собственный вес газоотводящего ствола;

группа 3 - балки, площадки-диафрагмы, не воспринимающие вертикальную нагрузку от газоходов;

группа 4 - опорные плиты, настил площадок, лестницы, ограждения.

3.4.15. **Газоотводящие стволы** следует предусматривать из материалов, стойких против воздействия отводимых газов, или они должны иметь соответствующую антикоррозионную защиту.

Газоотводящие стволы следует проектировать из металла и конструкционных несгораемых или трудносгораемых полимерных материалов.

Марки углеродистых или низколегированных сталей для оболочки газоотводящих стволов и всех ее элементов должны назначаться по группе 4 в соответствии с СП 16.13330.

Защита от коррозии и температурных воздействий внутренних поверхностей наружных оболочек газоотводящих стволов должна осуществляться согласно новой редакции СП 28.13330.

Для газоотводящих стволов из конструкционных полимеров следует принимать химически и термически стойкие стеклопластики, текстолиты, бипластмассы (стеклопластики с внутренним слоем из термопласта) и слоистые конструкционные пластики.

Примечание - Конструкционные полимерные материалы, применяемые для газоотводящих стволов, должны быть несгораемыми или трудносгораемыми.

3.4.16. Для обеспечения наилучших аэродинамических свойств и экономии металла несущую башню следует, как правило, проектировать из элементов трубчатого поперечного сечения.

3.4.17. Вертикальная нагрузка от газоотводящего ствола должна передаваться в нижних уровнях вытяжной башни.



рис. 5. Газоотводящие стволы с вытяжными башнями.

В зависимости от уровня ввода газопроводов следует принимать один из следующих вариантов опирания газоотводящего ствола:

на собственный фундамент или единый фундамент сооружения;
 на специальную дополнительную опору;
 на одну из нижних диафрагм несущей башни (допускается при условии, что расход металла на эту диафрагму не будет превышать расход металла на специальную опору).

В отдельных случаях допускается опирать на несколько диафрагм по высоте с соответствующим обоснованием.

3.4.18. При монтаже несущей башни методом подрачивания или подъема целиком необходимо производить дополнительный расчет элементов башни на монтажные нагрузки.

3.4.19. Горизонтальную нагрузку от газоотводящего ствола следует передавать на несущую башню в плоскости поперечных диафрагм башни.

Горизонтальную нагрузку от газоотводящего ствола из конструкционных полимеров, монтируемого из царг, соединенных стальным промежуточным каркасом, следует передавать также на диафрагмы башни, но через промежуточный каркас.

3.4.20. Конструктивное решение узлов опирания газоотводящего ствола на башню в местах передачи горизонтальных нагрузок должно обеспечивать свободу взаимных вертикальных и горизонтальных температурных перемещений ствола и башни.

3.4.21. Стыковочные узлы царг газоотводящих стволов должны обеспечивать кроме требований прочности и герметичности также свободу вертикальных перемещений, возникающих от температурных деформаций полимерного материала.

3.4.22. Стальной промежуточный каркас несущей башни следует проектировать, как правило, из вертикальных подвесок, горизонтальных колец и опорных элементов, при этом:

- горизонтальные кольца, передающие нагрузку, должны располагаться на одном уровне с диафрагмами башни;
- крепление промежуточного каркаса к башне должно обеспечивать свободу вертикальных перемещений от температурных деформаций;

Марка	Наименование	Кол-во	Масса, кг			№ листа
			поз	бсех	общ	
T23	Газоотводящий ствол, вытяжной диаметр 2300 мм	4	12121,11	48484,44		2,5, ТИ
		1	18891,78	75567,12	239267,97	45, КМД2
			115216,41	115216,41		4, КМД2



рис. 6. Вытяжная башня, высота 60 м. Внутренний диаметр 3-х стволов 2,300 м.

1. Вес газоотводящих стволов дан с учетом технической изоляции см. раздел ТИ

ОК.60.13/СТ-КМ2					
Автоматизированная газовая котельная	Сталь	Лист	Листов		
Вытяжная башня 80 м		П	2		
Общая вид	ООО "Стена"		Проектная часть		

Формат А1

-по высоте промежуточный каркас следует предусматривать из отдельных секций со стыками, необходимыми для монтажа царг ствола вместе с каркасом крупными блоками методом подрачивания;

-вертикальные подвески каркаса следует принимать в виде гибких элементов, закрепленных в каждой секции.

3.4.23. Расчет газоотводящих стволов из конструкционных полимерных материалов следует производить с учетом анизотропии материалов.

Расчетные характеристики материалов должны быть определены с учетом максимальной температуры отводимых газов, влияния агрессивной среды и длительности действия нагрузок.

3.4.24. Фундамент газоотводящего ствола надлежит проектировать бетонным или железобетонным, как правило, в виде полого усеченного конуса или цилиндра, сплошной или кольцевой плиты.

3.4.25. Фундаменты несущей башни следует проектировать, как правило, отдельными под каждый опорный узел, при этом должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие равномерные осадки фундаментов и горизонтальные смещения верха фундаментов, для исключения распора в металлоконструкциях башни. В отдельных случаях допускается проектировать единый фундамент под все сооружение.

3.4.26 При проектировании вытяжных башен необходимо предусматривать надежную антикоррозионную защиту фундаментов и всех конструкций газоотводящего ствола несущей башни.

3.4.27 В случаях, когда возможно образование в газоотводящем стволе конденсата, необходимо предусматривать устройство для его сбора и отвода.

3.4.28 Для ремонта и монтажа газоотводящего ствола следует предусмотреть возможность подвески его на верхней диафрагме несущей башни, а при высоте его более 150 м - также на одной из промежуточных диафрагм.

3.4.29 Для подъема на башню следует предусматривать лестницу. Лестницу следует проектировать вертикальной с переходами на площадках-диафрагмах. При расстояниях между диафрагмами более 12 м следует предусматривать специальные промежуточные площадки. Сплошные настилы диафрагм-площадок должны иметь отверстия для удаления с их поверхности атмосферной влаги. Лестница и переходные площадки должны иметь ограждения.

3.4.30 При температуре наружной поверхности газоотводящего ствола более 50 °С примыкающие к нему площадки, лестничные пролеты и подходы должны иметь специальное ограждение высотой не менее 1 м, часть которого на высоту не менее 100 мм от уровня настила сплошная.

Расчеты выполняются с использованием современных программных комплексов на основе нормативной документации действующего законодательства в сфере строительного проектирования.

Индивидуальность проектов ООО "Стена" гарантирует необходимую прочность, деформативность и пространственную неизменяемость

конструктивной схемы сооружения в целом, а также его отдельных элементов на всех стадиях возведения (изготовления, монтажа) и эксплуатации, а также получение положительного заключения при прохождении экспертных организаций;

Оптимальные конструктивные решения и выбор материалов при проектировании даёт абсолютное преимущество по экономичности с учетом полной стоимости строительства и стоимости эксплуатации.

Компания «Стена» предлагает комплекс услуг по проектированию, изготовлению и монтажу вышеописанных дымовых труб и вытяжных башен.

4. Описание конструктивных схем решетчатых башен.

Решётчатые башни компонуются из пирамидальных и призматических пространственных блоков и дополнительных вспомогательных элементов (переходные вставки, элементы стыков и др.)

Пространственные пирамидальные блоки построены на основе четырех «модульных» схем с кратным уклонами поясов (уклоны близки к 1:40; 1:16; 1:8; и 1:4) При этом уклоны приняты такими, что через целое число панелей прирост базы башен кратен размеру 250 мм. или 2500 мм.

Разбивка «модульных» схем на блоки принята из условия, что для всех четырех уклонов длина поясов по торцам фланцев равна или кратна 10125 или 10125:2 (для уменьшенных блоков).

Поперечные размеры призматических блоков для возможности стыков с пирамидальными приняты кратными размерам 500 и 2500 мм.

Блоки по числу граней выполнены в двух вариантах трехгранные и четырёхгранные.



рис.7. Секция решетчатой башни.

№	Наименование	Единица	Количество
1	Секция решетки	шт.	1
2	Фланец	шт.	2
3	Сварочные работы	шт.	1
4	Транспортировка	шт.	1
5	Упаковка	шт.	1
6	Итого		6

МОО «Стена»
Проектная часть

Башня, собираемая из унифицированных блоков, представляет собой пространственную решетчатую ферму с наклонными и вертикальными поясами. При этом элементы поясов всех объемных секций выполняются одинаковой длины и расположены относительно вертикали с кратным соотношением уклонов.

Варианты стыков секций:

- при помощи балок-вставок с наклонными фланцами;
- при помощи «косых» фланцев.



рис. 8. Секции вытяжных башен.

Номенклатура блоков приведена ниже см. схемы блоков.

Решетка для всех пирамидальных блоков принята ромбическая, сжато-растянутая, так как практически для всех типов башен предъявляются повышенные требования к ограничению деформаций опоры. На изломах поясов устанавливаются диафрагмы.

Каждый блок собирается из пространственных монтажных элементов со стыковкой внутри самого блока в уровне распорки диафрагмы.

В комплекте блока, независимо от назначения башни, входит лестница-стремянка с переходными площадками, выполненная в соответствии с ПТБ с шагом не более, чем через 5063 мм.

Блоки призматических секций с базами 1000, 1500, 2000, 2500, 5000 мм. выполнены с треугольной решеткой с дополнительными распорками.

Призматические блоки с базой 7500 и 10000 мм. выполнены с ромбической решеткой аналогично пирамидальным блокам.

Элементы решетки (пояса, раскосы и распорки) выполнены из труб.

В рабочих чертежах пирамидальных и призматических блоков заданы рекомендуемые наружные диаметры сечений поясов, исходя из оптимальных соотношений диаметров и длин элементов панели. Диапазон изменения значений этих диаметров задан из условий конструктивных удобств при стыковке блоков.

Основные показатели и маркировка сооружения.				
поз	б/сек	общ	Масса, кг	
			поз	б/сек
Вытяжная Башня				
T23	4		1212111	4848444
внутренний диаметр 2300 мм			1889178	7556712
			23926797	
			15216,41	
			2,5	ТИ
			45	КМД2
			4	КМД2

Основные показатели и маркировка сооружения.				
поз	б/сек	общ	Масса, кг	
			поз	б/сек
Вытяжная Башня				
T23	4		1212111	4848444
внутренний диаметр 2300 мм			1889178	7556712
			23926797	
			15216,41	
			2,5	ТИ
			45	КМД2
			4	КМД2

Узел крепления марки T23 к марке Б	марка РС	КМД2
	марка ПД	лист 44 КМД2
	Подвеска, регулируемая талрепом серия 5.903-13	
	Подвеска, регулируемая талрепом серия 5.903-13	
	марка ПД	лист 60 КМД2
	марка ПД	лист 44 КМД2
	Болты М20	

Ленінградская область, Всеволожский район, г. Всеволожское поселение	Сталь	Лист	Листов
Автоматизированная газовая котельная	П	2	
Вытяжная башня 80 м	ООО "Стена"		
Общий вид	Проектная часть		

Илл. № табл. Лист. и всего в сборе. №

Толщина стенки трубы пояса устанавливается при расчете.

Наружные диаметры раскосов и распорок установлены с учетом предельных гибкостей, выше которых элементы решетки могут быть повреждены колебанием типа ветрового резонанса. Толщина стенки трубы также определяется при расчете.

Примерный порядок компоновки башни из унифицированных блоков предлагается следующий:

- Определяется оптимальная конфигурация башни с учетом технологических, конструктивных ограничений и ограничений, вызванных требованиями монтажа или другими требованиями;
- в схему с оптимальной конфигурацией вписываются участки из блоков наиболее приближающихся по очертаниям к участкам этой схемы, т.е. составляется схема башни из унифицированных блоков.
- уточняются места установки технологических площадок. Проводится расчет башни для определения сечения основных элементов – поясов и уточнения данных по остальным элементам.
- составляется номенклатура блоков, стыковых элементов и технологических площадок, спецификация стали и смета.

Условные обозначения блоков башни.

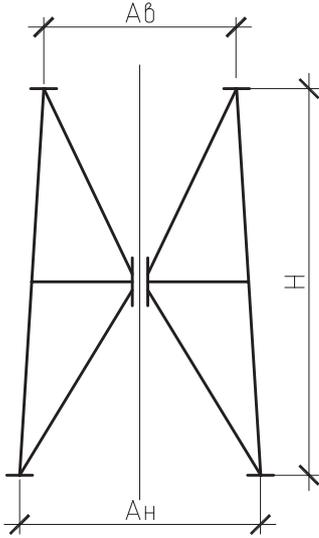
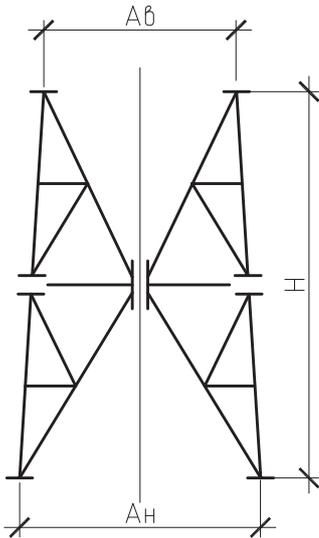
1. В обозначении марка блока (например: Б231Т-2500-3750-00) буквой Б обозначен блок; следующие за буквой Б цифры обозначают номер блока; буква Т, следующая за первой группой цифр, обозначает сечение (Т-треугольное); вторая группа цифр обозначает размер по верху сечения блока, третья группа - по низу, четвертая - исполнение блока:

- 00 - блок со стержневыми диафрагмами, в котором все элементы размещены разъемными;
- 01 - блок по исполнению 01, в котором в верхнем уровне установлена площадка-балкон;
- 02 - блок по исполнению 01, в котором вместо площадки-балкона установлена стержневая диафрагма;
- 03 - блок по исполнению 02, в котором в уровне стыка верхние участки поясов выполнены короче на величину " переходного колена";
- 04 - блок по исполнению 01, в котором в уровне стыка верхние участки поясов выполнены короче на величину " переходного колена";
- 05 - блок по исполнению 02, в котором в уровне стыка верхние участки поясов выполнены короче на величину " переходного колена";
- 06 - блок с рамной диафрагмой;
- 07 - блок по исполнению 02, в котором лестницы и площадки выполнены зеркально;
- 08 - блок по исполнению 02, в котором все соединения элементов выполнены на заводской сварке;
- 09 - блок по исполнению 08, в котором лестницы и площадки выполнены зеркально;

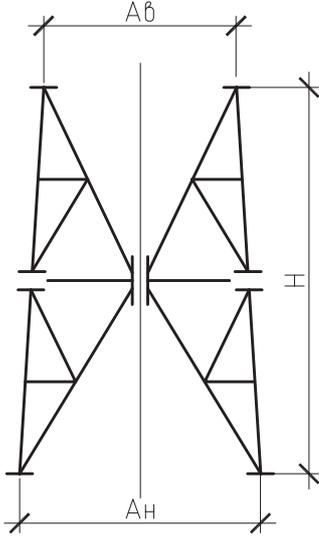
Модульные схемы трёхгранных блоков

Эскиз	Марка блока				Высота блока H, мм
	Обозначение	Ав, мм	Ан, мм	Исполнение	
	Б 201Т	1000	1250	-02	5060
				-08	
	Б 202Т	1250	1500	-02	
				-08	
	Б 203Т	1500	1750	-02	
				-08	
	Б 204Т	1750	2000	-02	
				-08	
	Б 205Т	2000	2250	-02	
				-08	
<p>Только для Б 207 Т</p>	Б 207Т	2500	3125	-02	5050
	Б 208Т	3125	3750		
				-02	
	Б 209Т	3750	4375		
				-02	
	Б 210Т	4375	5000		
				-02	
	Б 211Т	5000	5625		
				-02	
	Б 212Т	5625	6250		
				-02	
	Б 213Т	6250	6875		
				-02	
	Б 214Т	6875	7500		
				-02	
	Б 215Т	5000	6250	-01	10099
				-02	
Б 216Т	6250	7500	-01		
			-02		
Б 217Т	7500	8750	-01		
			-02		

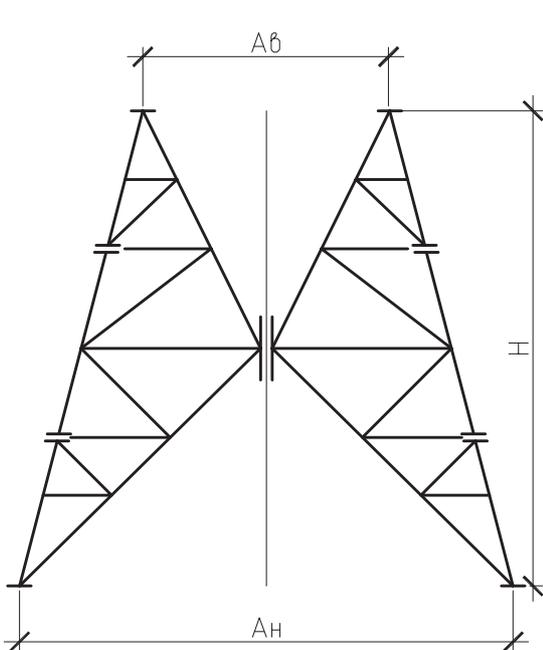
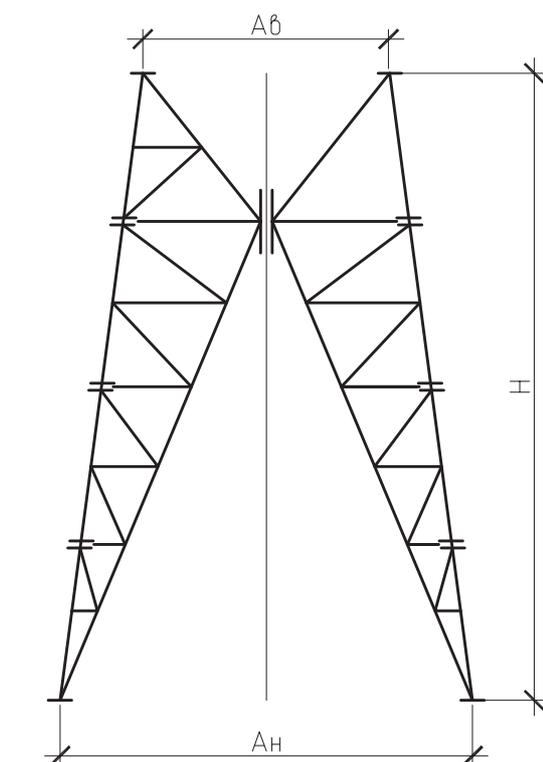
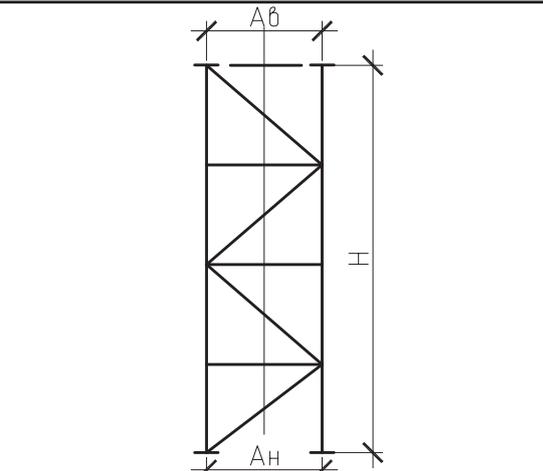
Модульные схемы трёхгранных блоков

Эскиз	Марка блока				Высота блока H, мм
	Обозначение	Ав, мм	Ан, мм	Исполнение	
	Б 218Т	8750	10000	-01	10099
				-02	
	Б 219Т	10000	11250	-01	
				-02	
	Б 220Т	11250	12500	-01	
				-02	
	Б 221Т	12500	13750	-01	
				-02	
	Б 222Т	13750	15000	-01	
				-02	
	Б 226Т	2500	3750	-02	5011
	Б 227Т	3750	5000		
				-02	
	Б 228Т	5000	6250		
				-02	
Б 229Т	6250	7500			
			-02		
Б 230Т	7500	10000	-01	10022	
			-02		
Б 231Т	10000	12500	-01		
			-02		
Б 232Т	12500	15000	-01		
			-02		
	Б 223Т	10000	12500	-01	20198
				-02	
	Б 224Т	12500	15000		
				-02	
	Б 225Т	15000	17500	-01	20043
				-02	
	Б 233Т	10000	15000	-01	
			-02		
Б 234Т	12500	17500	-01		
			-02		

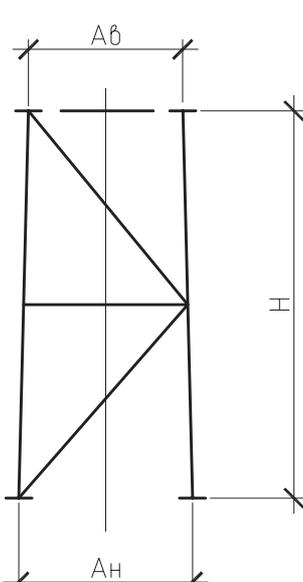
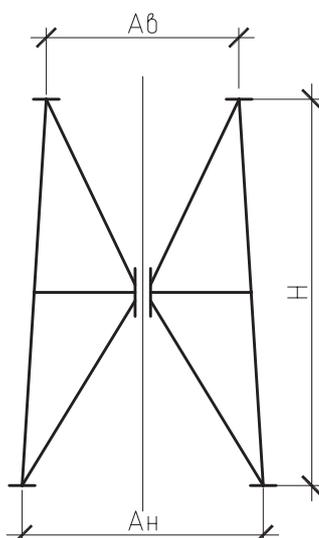
Модульные схемы трёхгранных блоков

Эскиз	Марка блока				Высота блока H, мм
	Обозначение	Ав, мм	Ан, мм	Исполнение	
 <p>The diagram shows a symmetrical truss structure with a central vertical axis. The top width is labeled Av, the bottom width is labeled An, and the total height is labeled H. The structure consists of two main vertical legs connected by a horizontal beam at the top and a horizontal beam at the bottom, with diagonal members forming a series of triangles.</p>	Б 235Т	15000	20000	-01	20043
				-02	
	Б 236Т	17500	22500	-01	
				-02	
	Б 237Т	20000	25000	-01	
				-02	
	Б 238Т	5000	15000	-01	19410
				-02	
	Б 239Т	7500	17500	-01	
				-02	
	Б 240Т	10000	20000	-01	
				-02	
	Б 241Т	12500	22500	-01	
				-02	
	Б 242Т	15000	25000	-01	
				-02	
	Б 243Т	17500	27500	-01	
				-02	
	Б 244Т	20000	30000	-01	
				-02	
	Б 245Т	22500	32500	-01	
				-02	
	Б 246Т	25000	35000	-01	
				-02	
Б 247Т	27500	37500	-01		
			-02		

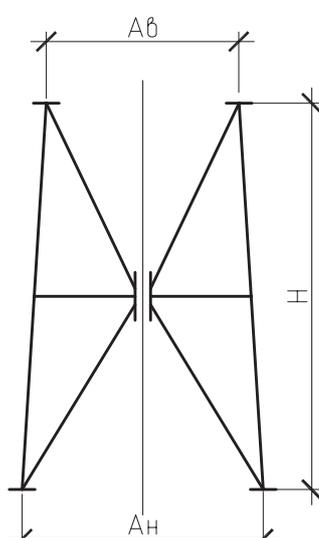
Модульные схемы трёхгранных блоков

Эскиз	Марка блока				Высота блока Н, мм
	Обозначение	Ав, мм	Ан, мм	Исполнение	
	Б 248Т	15000	30000	-01	29114
				-02	
	Б 249Т	17500	32500	-01	
				-02	
	Б 250Т	20000	35000	-01	
				-02	
	Б 251Т	22500	37500	-01	
				-02	
	Б 253Т	20000	40000	-01	38819
				-02	
	Б 254Т	22500	42500	-01	
				-02	
	Б 255Т	25000	45000	-01	
				-02	
	Б 256Т	1000	1000	-02	5063
				-08	
	Б 257Т	1500	1500	-02	
				-07	
				-08	
				-09	

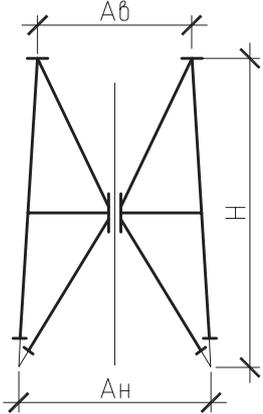
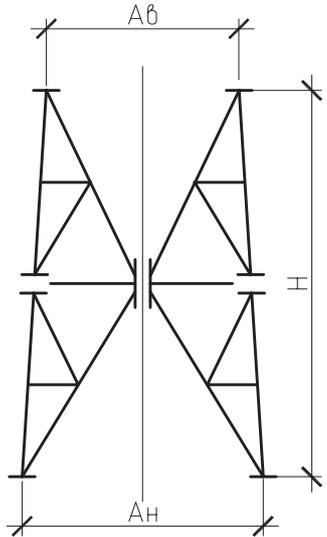
Модульные схемы четырёхгранных блоков

Эскиз	Марка блока				Высота блока H, мм
	Обозначение	Ав, мм	Ан, мм	Исполнение	
	Б 301К	1000	1250	-02	5059
				-08	
	Б 303К	1250	1500	-02	
				-08	
	Б 303К	1500	1750	-02	
				-08	
	Б 304К	1750	2000	-02	
				-08	
	Б 305К	2000	2250	-02	
				-08	
	Б 306К	2250	2500	-02	
			-08		
	Б 307К	2500	3125		5043
				-02	
	Б 308К	3125	3750		
				-02	
	Б 309К	3750	4375		
				-02	
	Б310К	4375	5000		
				-02	
	Б 311К	5000	5625		
				-02	
	Б 312К	5625	6250		
				-02	
	Б 313К	6250	6875		
				-02	
	Б 314К	6875	7500		
			-02		
	Б 315К	5000	6250		10086
			-02		
			-06		

Модульные схемы четырёхгранных блоков

Эскиз	Марка блока				Высота блока H, мм
	Обозначение	Ав, мм	Ан, мм	Исполнение	
 <p>The drawing shows a four-sided block with a central vertical axis. The top width is labeled Av, the bottom width is labeled An, and the total height is labeled H. The block is divided into two main sections by a horizontal line through the center.</p>	Б 316К	6250	7500	-01	10086
				-02	
				-06	
	Б 317К	7500	8750	-01	
				-02	
	Б 318К	8750	10000	-01	
				-02	
	Б 319К	10000	11250	-01	
				-02	
	Б 320К	11250	12500	-01	
				-02	
	Б 321К	12500	13750	-01	
				-02	
	Б 322К	13750	15000	-01	
				-02	
	Б 324К	2500	3750		4985
				-02	
	Б325К	3750	5000		
				-02	
	Б 326К	5000	6250		
			-02		
Б 327К	6250	7500		9969	
			-02		
Б 328К	7500	10000	-01		
			-02		
			-06		
Б 329К	10000	12500	-01		
			-02		
			-06		
Б 330К	12500	15000	-01		
			-02		
			-06		

Модульные схемы четырёхгранных блоков

Эскиз	Марка блока				Высота блока H, мм
	Обозначение	Ав, мм	Ан, мм	Исполнение	
	Б 329К	10000	12500	-04	9969
				-05	
	Б 330К	12500	15000	-04	
				-05	
	Б 323К	15000	17500	-01	20172
				-02	
	Б 331К	10000	15000	-01	19939
				-02	
	Б 332К	12500	17500	-01	
				-02	
	Б 333К	15000	20000	-01	
				-02	
	Б334К	17500	22500	-01	
				-02	
	Б 335К	20000	25000	-01	18975
				-02	
	Б 336К	5000	15000	-01	
				-02	
	Б 337К	7500	17500	-01	
				-02	
	Б 338К	10000	20000	-01	
				-02	
	Б 339К	12500	22500	-01	
				-02	
Б 340К	15000	25000	-01		
			-02		
Б 341К	17500	27500	-01		
			-02		

Модульные схемы четырёхгранных блоков

Эскиз	Марка блока				Высота блока Н, мм
	Обозначение	Ав, мм	Ан, мм	Исполнение	
	Б 342К	20000	30000	-01	18975
				-02	
	Б 343К	22500	32500	-01	
				-02	
	Б 344К	25000	35000	-01	
				-02	
	Б 345К	27500	37500	-01	
			-02		
	Б 331К	10000	15000	-04	19939
				-05	
	Б 332К	12500	17500	-04	
				-05	
	Б 333К	15000	20000	-04	
				-05	
	Б 334К	17500	22500	-04	
			-05		
	Б 339К	12500	22500	-03	18975
	Б 340К	15000	25000	-03	
	Б 341К	17500	27500	-03	
	Б 342К	20000	30000	-03	
	Б 343К	22500	32500	-03	
	Б 344К	25000	35000	-03	
	Б 346К	12500	27500	-01	28463
				-02	
	Б 347К	15000	30000	-01	
				-02	
	Б 348К	17500	32500	-01	
				-02	
	Б 349К	20000	35000	-01	
				-02	
	Б 350К	22500	37500	-01	
			-02		
Б 351К	25000	40000	-01		
			-02		

5. Описание конструктивных схем стальных дымовых труб.

Дымовые трубы компонуются из конусных и цилиндрических пространственных блоков. Согласно требований (вышеперечисленным) нормативной документации размеры свободно стоящих стальных труб соотношения размеров к общей высоте трубы определяются: диаметр цилиндрической части - не менее $1/20$; диаметр основания конической части - не менее $1/10$; высота конической части - не менее $1/4$.

Пространственные конусные блоки построены на основе трех «модульных» схем с кратным уклонами поясов (уклоны близки к $1:40$; $1:16$; $1:8$) При этом уклоны приняты такими, что через целое число панелей прирост диаметра базы кратен размеру 250 мм. или 2500 мм.

Разбивка «модульных» схем на блоки принята из условия, что для уклона длина поясов по торцам фланцев равна или кратна 10125 или $10125:2$ (для уменьшенных блоков).

Диаметры цилиндрических блоков для возможности стыков с конусными приняты кратными размерам 500 и 2500 мм.

Соединения блоков на фланцах высокопрочными болтами.

6. Описание конструктивных схем газоотводящих стволов.

Определения основных характеристик газоотводящих стволов:

- высоты, в зависимости от тяги (раздел ТХ), и санитарных норм предельных концентраций вредных выбросов в атмосферу (раздел ООС);
- диаметра, в зависимости от скорости газов (раздел ТХ);
- выбора и обоснования материалов газоотводящего ствола (раздел ТХ);
- толщины стенки газоотводящего ствола (раздел ТХ);
- толщины теплоизолирующего материала на различных режимах работы оборудования (раздел ТИ);
- определение длин вертикальных газоотводящих стволов согласно высот блоков решётчатой башни;
- определение длин горизонтальных газоотводящих стволов согласно норм транспортировки и удобства монтажа;

ООО "Стена" изготавливает газоотводящие стволы из легированных марок сталей см. Приложение №2,

а также из конструкционных полимеров (стеклопластики, текстолиты, бипластмассы (стеклопластики с внутренним слоем из термопласта) и слоистые конструкционные пластики).



рис.9. Газоотводящие стволы Диаметры 3-х 2,300м. и одного 1,600м.

Основной типоряд внутренних диаметров газоотводящих стволов из сталей и конструкционных полимеров.

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	6	7	8	9	10	11	12	13
Ø внутр.	300	325	360	400	450	500	550	600	650	750	850	950	1000	1200	1400
№ п/п	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
Ø внутр.	1600	1700	1900	2200	2400	2600	2800	2900	3000	3250	3600	4270			

Газоотводящие стволы из легированных марок сталей состоят:

- внутренний ствол - легированная сталь или углеродистая сталь, толщина и выбор стали определяется разделом ТХ;
 - утеплитель, толщина определяется разделом ТИ;
 - изоляционный материал - определяется в зависимости от технических условий на материалы (исходно-разрешительная документация от заказчика), обычно это тонкая (0,5-0,55 мм.) легированная сталь или оцинкованная сталь с полимерным покрытием (полиэстер, пурал и т.д.)
- Стеклопластик – перспективный композиционный материал, объединяющий в себе устойчивость к агрессивным средам, высокую удельную прочность, удивительную легкость и массу других полезных свойств.

Стеклопластик представляет собой комбинацию материалов из стеклонаполнителя (волокно, нить, лента, ткань) и полимерного связующего. Их грамотное сочетание позволяет создавать надежное оборудование с необходимыми физико-механическими и хими-ческими характеристиками.

Преимущества газоотводящих стволов из стеклопластика:

- стойкость к химической коррозии
- Широкий спектр полимеров, используемых для изготовления продукции из стеклопластика, позволяет создавать коррозионностойкие изделия



рис.10. Газоотводящие стволы Т-КМ2 из стеклопластика.

1. Вес газоотводящих стволов дан с учетом технической изоляции см. раздел ТИ

Ленинградская область, Всеволожский район, МО "Мурино-сельское поселение"	Дата	Лист
Автоматизированная газовая котельная	10.13	2
Вытяжная башня 80 м	10.13	000 "Стена"
Общая вид	10.13	Проектная часть

Формат А1

с необходимыми защитными свойствами по отношению к воздействующей агрессивной среде.

- отсутствие электрохимической и биологической коррозии

Стеклопластик не проводит электрический ток и не является питательной средой для микроорганизмов, бактерий и грибов.

- малый вес

Удельный вес стеклопластика не превышает 2 г/см^3 , что значительно меньше удельного веса металлов (сталь – 7,8, медь - 8,9) и даже дюралюминия - $2,8 \text{ г/см}^3$. Экономия в весе переходит в экономию при монтажных работах, которые производятся в кратчайшие сроки и с минимальными затратами.

- долговечность и надежность

Оборудование из стеклопластика имеет длительный срок службы (свыше 25 лет) и высокую ремонтпригодность.

В процессе эксплуатации изделия из стеклопластика не требуют тщательного ухода, затраты на их обслуживание минимальны. Ремонт поврежденных участков производится без демонтажа конструкции в кратчайшие сроки.

Монтажные работы производятся методом подрачивания “сверху вниз” с применением простейших подъемных механизмов, что значительно упрощает и удешевляет монтаж.

Между собой царги (секции) стыкуются с помощью раструбных соединений, заполняемых специальными герметиками и на фланцевых шпилечно-болтовых стыках без какого-либо использования электро или газосварки. Отсутствует необходимость использования дополнительных герметиков при фланцевых шпилечно-болтовых стыках.

- шумопоглощение

более высокие, чем у стали, звукопоглощающие свойства стеклопластика позволяют частично снижать шумы от работающего котельного оборудования;

Недостатки газоотводящих стволов из стеклопластика:

- высокая стоимость по сравнению с газоотводящими стволами из сталей примерно в 1,6-2,0 раза, хотя при увеличении диаметров (от 2-х м.) и высоты (60 м.) и при грамотном технико-экономическом обосновании оно выравнивается.

- выдерживают температуру уходящих газов не более 250°C .

Газоотводящие стволы устанавливаются на вытяжные башни, дымовые трубы (конструктивная схема “ствол в стволе”) и на стены зданий, особенно это при выполнении условий стеснённой “исторической” застройки городских кварталов, а также исходя из экономической целесообразности.



ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ.

1	Наименование и адрес объекта	Котельная по адресу: г. Санкт-Петербург, Ленинградская область, Всеволожский район, МО "Муриновское сельское поселение".
2	Основание для проектирования	Письмо (заявка) № 160/13 от 01.09.2013 г.
3	Цель проектирования	Разработка конструктивных решений вытяжной башни.
4	Вид строительства	Строительство
5	Источник финансирования	Собственные средства
6	Заказчик	ООО «Северная Компания»
7	Проектная организация	ООО «СТЕНА»
8	Стадийность проектирования	Проектная документация - стадия П Рабочая документация - стадия Р
9	Начало выполнения работ	сентябрь 2013 г.
10	Окончание проектирования и согласования ПСД	ПД - декабрь 2013 г. РД - декабрь 2013 г.
11	Перечень сооружений и строительных конструкций, подлежащих проектированию.	1. Вытяжной башни; 2. Проектирование горизонтальных и вертикальных газоотводящих стволов вытяжной башни; 3. Фундамент вытяжной башни. Граница проектирования газоотводящих стволов от патрубка выхода продуктов сгорания оборудования (котлов) до нижней грани подошвы (ростверка) фундамента.
12.	Уровень ответственности здания (по СНиП 2.01.07-85*; издание 1996 г.).	Принят II уровень ответственности.
13.	Температурные климатические воздействия.	Климатический район строительства по СНиП 23-01-99*, относится к П В району. Снеговая и ветровые нагрузки приняты согласно СНиП 2.01.07-85* 2003 г. «Нагрузки и воздействия». Расчетная снеговая нагрузка – 180 кгс/м ² - III снеговой район; Нормативная ветровая нагрузка – 30 кгс/м ² - II ветровой район. Расчетная наружная температура для систем отопления и вентиляции – минус 26°С. Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца – плюс 20,5°С. Среднее число дней в году со средней температурой наружного воздуха ниже 0°С– 139, ниже 8°С – 220. Сейсмичность площадки 5 баллов, согласно СНиП П-7-81 *2001. Категория грунтов по сейсмическим свойствам II. Суточный максимум осадков – 76 мм. Тип местности - В.

14.	Условия эксплуатации сооружения (по СНиП 2.03.11-85).	Степень агрессивного воздействия среды - слабоагрессивная; влажностный режим - 20%
15.	Огнезащита стальных конструкций.	Проект огнезащиты стальных конструкций в рамках настоящего договора не разрабатывается.
16.	Оборудование	Четыре котла KB-ГМ-58-150, основной вид топлива - природный газ, аварийное (резервное) - дизельное топливо (чертежи и техническая документация прилагаются).
17.	Состав продуктов сгорания природного газа.	H ₂ O - 7,44%, O ₂ - 7,44%, CO ₂ - 10,57%, SO ₂ - 10,57%, SO ₃ - 10,57%,
18.	Состав разделов проектной документации.	- Технологические решения (раздел ТХ); - Техническая изоляция (раздел ТИ); - Охрана окружающей среды (раздел ООС); - Конструктивные решения (стадия П - раздел КР, стадия Р - разделы КМ и КЖ); - Канализация (раздел К); - ЭМ (раздел электрическое освещение); - ЭГ (раздел молниезащита);
19.	Оформление проектной документации.	Состав и содержание проектной документации должны соответствовать требованиям Постановления Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», а также в соответствии с составом проекта, утвержденного Заказчиком. Проектная документация должна соответствовать требованиям нормативно-технических документов (НТД).
20.	Исходно-разрешительная документация, передаваемая Заказчиком.	1. Климатологическая справка площадки строительства. 2. Проект проектируемого здания в полном объеме (все разделы, печатная копия или любой цифровой формат на USB носителях). 3. раздел ПЗУ (Теплан) (печатная копия, любой цифровой формат на USB носителях). 4. Заключение об инженерно-геологических условиях площадки проектируемого строительства (печатная копия, любой цифровой формат на USB носителях). 5. Проект вытяжной башни стадия Предпроектных Проработок (ПП); 6. Проект вытяжной башни стадия Эскизного Проектирования (ЭП); 7. Технические условия на материалы проектируемого сооружения (решетчатая башня, газоотводящие стволы). Приложения должны содержать всю необходимую информацию и переданы в окончательном варианте в виде печатной копии, заверенной людьми, имеющими на это право.
21.	Дополнительные или особые требования к проектной документации	Согласование проекта вытяжной башни стадия П при прохождении негосударственной экспертизы ООО "ЦЕНТР СТРОИТЕЛЬНОГО АУДИТА И СОПРОВОЖДЕНИЯ"
22.	Передача проектной документации.	Проектная документация передается в двух печатных экземплярах и цифровом формате PDF.

РАЗРАБОТЧИК



Конструктивные решения и Технические условия на материалы.
По адресу: г. Санкт-Петербург, Ленинградская область, Всеволожский район, МО
"Муринское сельское поселение"

Учесть при проектировании требования СНиП 2.09.03-85 "Сооружения промышленных предприятий".

Металлоконструкция вытяжных башен представляет собой тип сооружения – четырехгранную решетчатую башню, с квадратом в основании. Вытяжная башня состоит из секций, длина определяется с учетом требований по транспортировке и монтажа - 5 м. Высота вытяжной башни 80 м. (подтверждено расчетом ООС).

Количество газоходов для вытяжной башни котлов Euroterm -58 – 4 шт., индивидуальный ствол для каждого котла. Внутренний диаметр стволов 4-х газоходов 2300 мм. (подтверждено расчетом раздел ООС).

Горизонтальные участки газоходов должны иметь уклон в сторону котла не менее 6:1000.

Материал газоходов:

- внутренний ствол - нержавеющая сталь 08X18H10T ГОСТ5582-75, толщиной 3 мм.

(подтверждено расчетом раздел ТХ);

- теплоизоляция - минеральная вата "Ваер мат", "Rockwool" толщиной 100 мм. (подтверждено расчетом раздел ТХ.И);

- наружная покровный слой- оцинкованная сталь ОН-КР-1 ГОСТ14918-80, толщиной 1,2 мм.

Антикоррозийную защиту металлоконструкций вытяжной башни выполнить: лакокрасочное покрытие из эмали ХВ-124 ГОСТ 10144-89* толщиной 120 мкм по грунтовке ГФ-021 ГОСТ 25129-82*.

Сооружение вытяжных башен выполнить как свободную консоль с жестким защемлением каждой опоры в фундамент посредством анкерных болтов.

В нижней части вертикальных стволов дымовой трубы предусмотреть люк для осмотра и прочистки с закрывающейся крышкой. Также предусмотреть конденсато-сборное кольцо. Отвод конденсата от конденсато – сборного кольца предусмотреть отдельным сливным трубопроводом, смонтированным под изоляцией газохода. Слив конденсата в котельную.

Промышленные трубы должны иметь маркировочную окраску.

Материал стальной решетчатой башни .

Стойки металлоконструкций из прямошовных труб круглого сечения по ГОСТ 10704-91, раскосы из профилированных труб замкнутого прямоугольного сечения по ГОСТ 8645-82. Все соединения металлоконструкций отдельных секций сварные. Соединения стыков секций болтовые. Способ крепления газоотводящих стволов к башне проектируется в соответствии с эскизами типовых решений заказчика, шаг креплений определяется расчётом.

Приложения:

1. Графическое приложение: - План расположения оборудования.

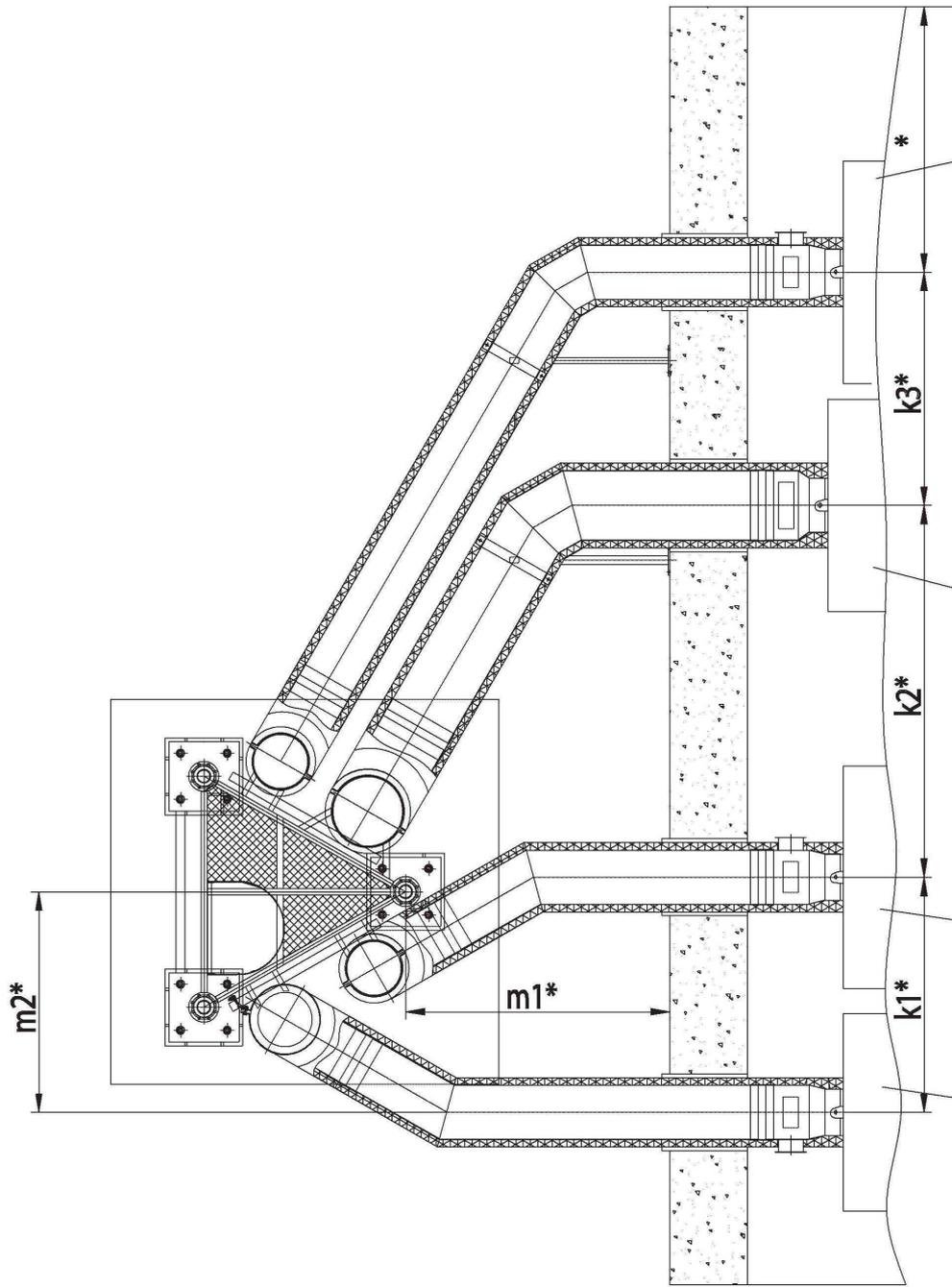
РАЗРАБОТЧИК:

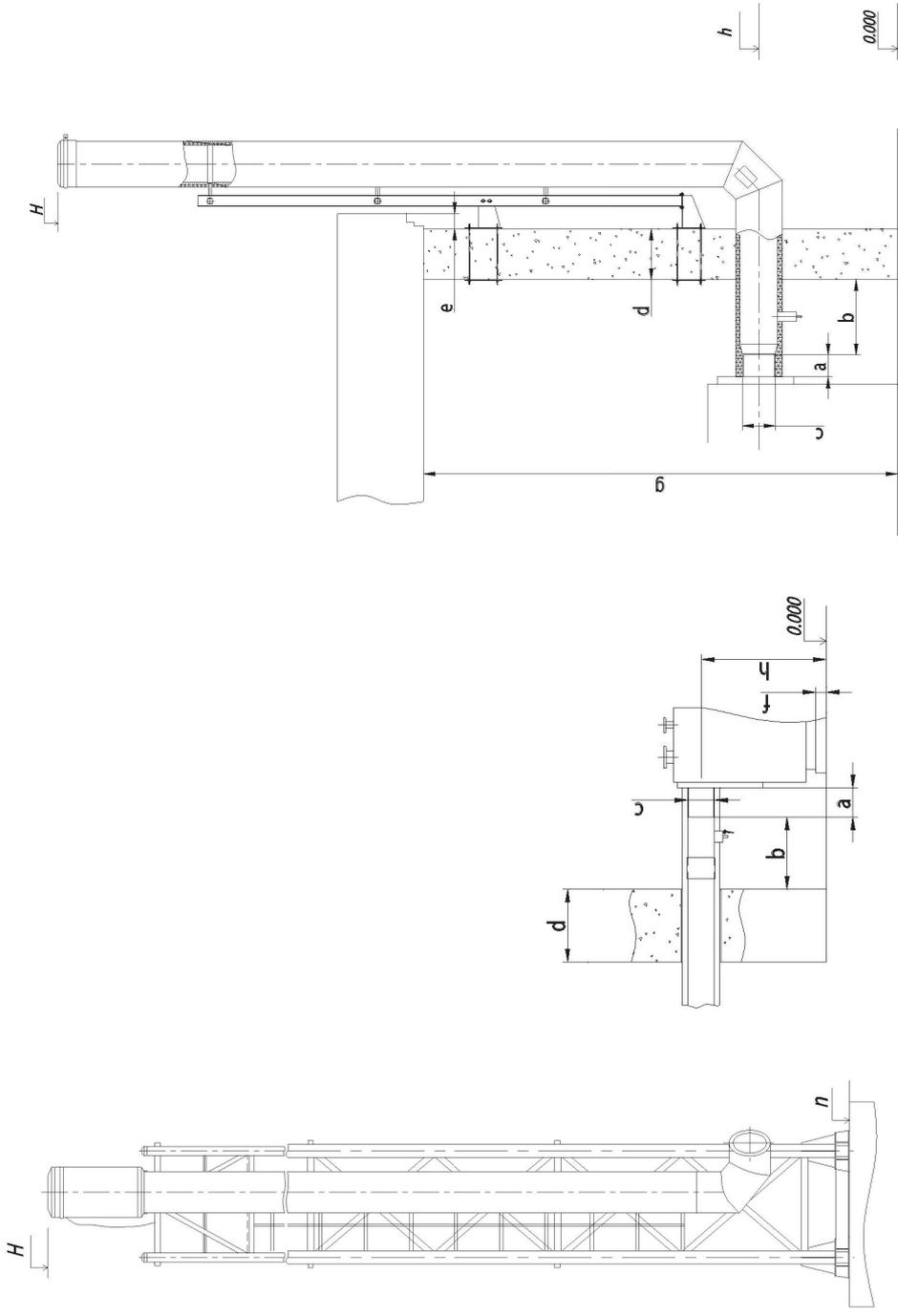
ООО «Северная Компания»
(наименование организации)
ГИП Малахов М. А.
(исполнитель (должность), Ф. И. О., подпись)
МП « » _____ 2013 года



Графическое приложение к заданию на проектирование
Приложение №5 и 6 согласно перечня
исходно-разрешительной документации
п.20 - общие данные.

Привязка сооружения к зданию и оборудованию.





- a – длина патрубка дымовых газов (для безфланцевых котлов), мм _____
- b – расстояние от стены до края патрубка дымовых газов, мм _____
- c – диаметр патрубка дымовых газов, мм _____
- d – толщина стены котельной, мм _____
- e – размер козырька, ската крыши, мм _____
- f – высота фундамента котла, мм _____
- g – высота потолка, мм _____
- h – высота патрубка котла от нулевой отметки, мм _____
- k – расстояние между котлами с привязкой к осям котельной, мм _____
- k₁ _____ k₂ _____ k₃ _____
- m – расстояние между фундаментами трубы и котельной с привязкой к осям котельной, мм _____
- m₁ _____ m₂ _____
- n – высота фундамента трубы относительно нулевой отметки пола котельной, мм _____

**Базовый сортамент нержавеющей марки стали, используемый при изготовлении
газоотводящих стволов:**

СНГ (ГОСТ)	Евроноормы (EN)	Германия (DIN)	США (AISI)
03 X17 H13 M2	1.4404	X2 CrNiMo 17-12-2	316 L
03 X17 H14 M3	1.4435	X2 CrNiMo 18-4-3	-
03 X18 H11	1.4306	X2 CrNi 19-11	304 L
03 X18 H10 T-Y	1.4541-MOD	-	-
06 XH28 МДТ	1.4503	X3 NiCrCuMoTi 27-23	-
06 X18 H11	1.4303	X4 CrNi 18-11	305 L
08 X12 T1	1.4512	X6 CrTi 12	409
08 X13	1.4000	X6 Cr 13	410S
08 X17 H13 M2	1.4436	X5CrNiMo 17-13-3	316
08 X17 H13 M2 T	1.4571	X6 CrNiMoTi 17-12-2	316Ti
08 X17 T	1.4510	X6 CrTi 17	430Ti
08 X18 H10	1.4301	X5 CrNi 18-10	304
08 X18 H12 T	1.4541	X6 CrNiTi 18-10	321
10 X23 H18	1.4842	X12 CrNi 25-20	310S
10X13	1.4006	X10 Cr13	410
12 X18 H10 T	1.4878	X12 CrNiTi 18-9	-
12 X18 H9	-	-	302
15 X5 M	1.7362	X12 CrMo 5	501
15 X25 T	1.4746	X8 CrTi 25	-
20X13	1.4021	X20 Cr 13	420
20 X17 H2	1.4057	X20 CrNi 17-2	431
20 X23 H13	1.4833	X7 CrNi 23-14	309
20 X23 H18	1.4843	X16 CrNi 25-20	310
20 X25 H20 C2	1.4841	X56 CrNiSi 25-20	314
03 X18 AH11	1.4311	X2 CrNiN 18-10	304LN
03 X19 H13 M3	1.4438	X2 18-5-4	317L
03 X23 H6	1.4362	X2 CrNiN 23-4	-
02 X18 M2 БТ	1.4521	X2 CrMoTi 18-2	444
02 X28 H30 МДБ	1.4563	X1 NiCrMoCu 31-27-4	-
03 X17 H13 AM3	1.4429	X2 CrNiMoN 17-13-3	316LN
03 X22 H5 AM2	1.4462	X2 CrNiMoN 22-5-3	-
03 X24 H13 Г2 С	1.4332	X2 CrNi 24-12	309L
08 X16 H13 M2 Б	1.4580	X1 CrNiMoNb 17-12-2	316 Cd
08 X18 H12 Б	1.4550	X6 CrNiNb 18-10	347
08 X18 H14 M2 Б	1.4583 X10 CrNiMoNb	X10 CrNiMoNb 18-12	318
08X19AH9	-	-	304N
08X19H13M3	1.4449	X5 CrNiMo 17-13	317
08X20H11	1.4331	X2 CrNi 21-10	308
08X20H20TIЮ	1.4847	X8 CrNiAlTi 20-20	334
08X25H4M2	1.4460	X3 CrNiMoN 27-5-2	329
08X23H13	-	-	309S
09X17H7 Ю	1.4568	X7 CrNiAl 17-7	631

1X16H13M2 Б	1.4580	X6 CrNiMoNb 17-12-2	316Cd
10X13 СЮ	1.4724	X10 CrAlSi 13	405
12X15	1.4001	X7 Cr 14	429
12X17	1.4016	X6 Cr17	430
12X17M	1.4113	X6 CrMo 17-1	434
12X17МБ	1.4522	X2 CrMoNb	436
12X18H12	1.3955	GX12 CrNi 18-11	305
12X17 Г9 АН4	1.4373	X12 CrMnNiN 18-9-5	202
15X9M	1.7386	X12 CrMo 9-1	504
15X12	-	-	403
15X13H2	-	-	414
15X17H7	1.4310	X12 CrNi 17-7	301