

ГОФРО

СТАЛЬ

КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ ЗАО «ГОФРОСТАЛЬ»



СОДЕРЖАНИЕ

О компании	2
------------------	---

Предлагаем к поставке:

Металлические гофрированные конструкции (МГК).....	3
---	----------

Объекты инфраструктуры и промышленные сооружения	7
---	---

 Параметры МГК:

152,4 x 50,8 мм	8
-----------------------	---

200,0 x 55,0 мм	8
-----------------------	---

152,4 x 34,0 мм	11
-----------------------	----

Виды сечений МГК	13
------------------------	----

Техническая информация по выбору конструкций	14
--	----

Подпорные стенки и защитные сооружения	24
---	-----------

Металлические многогранные осветительные опоры	27
---	-----------

Металлические многогранные телекоммуникационные башни	29
--	-----------

Заключение	32
-------------------------	-----------

О КОМПАНИИ

ЗАО «Гоффросталь» создано в 2002 году на производственных площадях головного предприятия ОАО «Опытный завод «Гидромонтаж», одного из ведущих предприятий в России по производству металлоконструкций нового поколения (www.ozgm.ru).

Предприятие было организовано для производства, продвижения и развития на территории РФ и стран СНГ **металлических гофрированных конструкций (МГК)**. На протяжении последующих пяти лет предприятие успешно производит МГК, объем производства вырос в 5 раз, из МГК производства ЗАО «Гоффросталь» построены сотни объектов на территории РФ.

В настоящее время **ЗАО «Гоффросталь»** располагает двумя современными импортными линиями по производству МГК, множеством вспомогательного оборудования, собственным автомобильным парком. Предприятие успешно развивается и является одним из лидеров по производству МГК на территории РФ. Репутация производителя продукции мирового качества позволяет нам исполнять заказы **любой сложности качественно и в кратчайшие сроки.**



ПРЕДЛАГАЕМ К ПОСТАВКЕ

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ГОФРИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ (МГК)

ПОЯВЛЕНИЕ. Использование **металлических гофрированных конструкций (МГК)** в строительстве насчитывает 130 лет. Первые водопропускные гофрированные трубы проявились в России более 130 лет назад – в 1875 году. К 1888 году на Закаспийской железной дороге было уложено 1 800 погонных метров оцинкованных водопропускных труб (несколько десятков объектов). До 1914 года на различных железных и некоторых автомобильных дорогах юга и центра России было построено около 65 000 метров металлических гофрированных труб – более 5 000 объектов. 5000 объектов за 40 лет – это по 125 за год. Приблизительно столько же строится и сегодня (может быть объекты стали крупнее по диаметрам и весам). Большая их часть находится в эксплуатации до настоящего времени. Это результат исследований ЦНИИ транспортного строительства давностью лет 25-30.

Опыт применения в России сооружений из МГК различных очертаний показывает, что такие сооружения является одним из са-

мых востребованных направлений в транспортном строительстве.

В настоящее время можно выделить четыре основных направления использования металлических гофрированных конструкций:

- строительство водопропускных сооружений;
- строительство защитных сооружений;
- строительство инженерных сооружений;
- строительство промышленных и транспортных объектов.

В России наибольшее распространение МГК получили при строительстве малых искусственных сооружений (ИССО) в транспортном строительстве. С их помощью сооружаются:

- водопропускные трубы в полотне автомобильных и железных дорог как альтернатива трубам из бетонных колец.
- арочные сооружения как альтернатива однопролетным мостам;
- многопролетные мосты с пролетом до 18 метров как альтернатива бетонным и металлическим мостам.

Выбор оптимального сечения водопропускного сооружения

позволяет обеспечить наилучшие гидравлические характеристики протекаемого водотока.

ЗАО «Гофросталь» является одним из крупнейших и наиболее современных производителей МГК на территории России.

С использованием нашей продукции построены сотни ИССО в сорока регионах страны. В числе крупнейших можно отметить следующие:

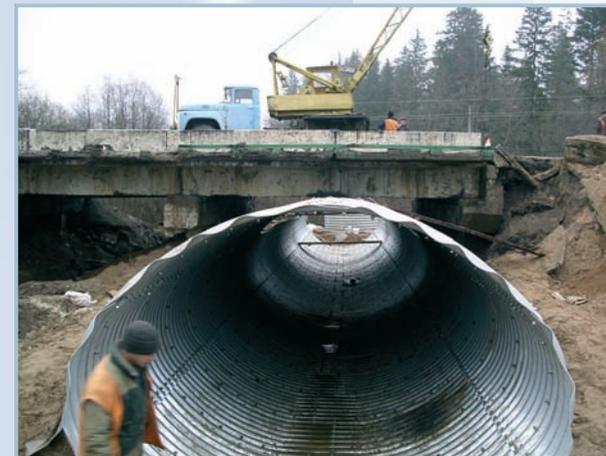
- круглая труба под автомобильной дорогой диаметром 6 м, длиной 100 метров (Ставропольский край);
- круглая труба под железной дорогой диаметром 6 м, длиной 100 метров (Белгородская область);
- арка под автомобильной дорогой пролет 8 метров, стрела 4 метра (Воронежская область);
- арка под автомобильной дорогой пролет 8 метров, стрела 4 метра (Вологодская область);
- полицентрическая труба под железной дорогой пролет 8 метров, стрела 7 метров (Нижегородская область) и многие другие.

Возрастающие объемы строительства ИССО из гофрированных конструкций обусловлено целым рядом технических и экономических преимуществ.

АДАПТИВНОСТЬ. Большое разнообразие сечений, различные параметры гофра (152,4 x 50,8, 200 x 55, 152,4 x 34 мм), изменение диаметров с ша-



Замена моста на МГК эллиптического сечения



гом 155 мм, различная толщина листа позволяет уже на стадии проектирования ИССО закладывать такие параметры сооружения, которые с наименьшими затратами позволят удовлетворить требования по несущей способности, длине, объемам водопропуска, климатическим условиям и т.п.

ТРАНСПОРТАБЕЛЬНОСТЬ. Изготовление различных гофросистем из стандартизированных плит позволяет производить в заводских условиях и легко доставить на место конструкции любых размеров. Стоимость транспортировки 1 погонного метра МГК в 10–15 раз ниже, чем у бетонных конструкций. В одном полувагоне перевозится до 350 метров труб диаметром 1,5 метра, в одном автомобиле – до 100 метров. Гофролисты транспортируются в пакетах весом 1–5 тонн. Разгрузка может производиться вручную, т.к. вес одного листа обычно находится в пределах 60–100 кг.

МОНТАЖЕСПОСОБНОСТЬ. Монтаж конструкций из гофрированных листов исключительно прост и не требует квалифицированной рабочей силы. Обучение длится 2–4 часа. При монтаже не используется тяжелая грузоподъемная техника. Небольшие (до 2-х метров) трубы могут монтироваться вручную.

Резко, в разы сокращаются сроки строительства объектов. Монтаж трубы диаметром 6 метров и длиной 100 метров длится не более 3-х недель, а небольшие трубы монтируются за 1-5 дней.

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ. Трубы, построенные в период 1875–1914 гг., регулярно обследовались ведущими отраслевыми институтами. Последнее масштабное обследование проводилось в 1989 году. Результаты показали, что срок службы большинства сооружений составил 70–90 лет. При этом необходимо отметить, что все обследованные трубы были выполнены из стального листа толщиной 1,5-2 мм (против 3–7 мм применяемых сегодня). Западными специалистами проектный срок службы гофросистем определяется в 50–70 лет с возможностью продления после аттестации (отметим, что там толщина цинкового покрытия обычно составляет 40–60 мкм). Ряд крупных объектов, построенных из конструкций ЗАО «Гофросталь», получили сертификацию на 75 лет. Таким образом, мировой и отечественный опыт показывает, что ИССО из гофрированных конструкций имеют средний срок службы 70–75 лет.

НАДЕЖНОСТЬ. При сравнительно малой толщине листа (3–7 мм) МГК обладают высокой прочностью. Опыт эксплуата-

ции сотен отечественных и тысяч зарубежных сооружений из металлических гофрированных конструкций показывает, что необходимый уровень надежности, безусловно, обеспечивается при качественном проектировании и выполнении строительных работ. Специалистами особо отмечается надежность МГК в условиях повышенной сейсмичности.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ. Водопрopusкные сооружения, выполненные из гофрированных конструкций, значительно дешевле сооружений из железобетона. Сравнительный анализ, проведенный отечественными специалистами, зарубежными специалистами и наши собственные расчеты показывают очень близкие результаты:

- При строительстве небольших водопрopusкных труб (диаметром до 2 метров) достигается экономия капитальных затрат в размере 10–30 %.
- При строительстве труб среднего диаметра до 3–4 метров (альтернатива квадратным трубам 4 x 2,5 и многоочковым трубам) экономия достигает 50 %.
- При замене малых пролетных мостов на арки или трубы большого диаметра затраты на строительство снижаются в 2–4 раза. В качестве примера приведем проведенную с участием ЗАО «Гофросталь» замену железобетонного арочного моста пролетом 12 м на МГК арочного



Силосы из МГК



сечения пролетом 8 м. Экономия в строительстве данного объекта (Вологодская область, объект построен в феврале 2007 года) достигла 500 %.

ОБЪЕКТЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Гофрированные конструкции нашли широкое применение при строительстве объектов транспортной и промышленной инфраструктуры. Целиком или частично из гофросистем строятся:

- ливневые дренажи;
- задерживающие и сохраняющие системы;
- тоннели для прокладки коммуникаций;
- воздуховоды и системы вентиляции;
- тоннели и другие сооружения.

В мировой практике гофрированные конструкции широко используются и для сооружения различных объектов промышленного назначения. К наиболее распространенным направлениям относятся:

- строительство складских и промышленных модулей;
- строительство емкостей для хранения сыпучих материалов;
- строительство зернохранилищ;
- строительство резервуаров для хранения жидкостей др.

Здания и сооружения из гофрированных конструкций обладают теми же преимуществами: высокая степень заводской готовности; простота транспортировки и монтажа; сжатые сроки строительства; высокая экономическая эффективность и др.

Вентиляционная шахта на крыше ТЦ (г. Нижний Новгород)



В настоящее время ЗАО «Гофросталь» предлагает к поставке МГК следующих параметров:

МГК С ПАРАМЕТРАМИ ГОФРА 152,4 x 50,8 мм

Наиболее распространенный тип гофра, широко применяемый при строительстве искусственных сооружений диаметром от 1,0 м до 7,0 м, всех типов сечений.

МГК С ПАРАМЕТРАМИ ГОФРА 200,0 x 55,0 мм

МГК с параметрами гофра 200,0 x 55,0 мм на территории РФ до 2007 года не производился. ЗАО «Гофросталь» наладил выпуск данного гофра, применение которого обусловлено нижеследующими преимуществами, по сравнению в гофром 152,4 x 50,8 мм:

Оптимизация геометрических размеров позволяет сократить расход металла в ИССО из МГК на 6–12 % в зависимости от конкретных условий строительства.

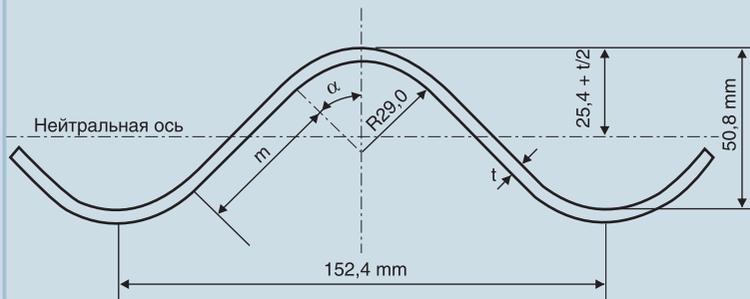
В качестве примера рассматривается строительство арочного грунтозасыпного моста через ручей на км 0 + 100 автодороги Черемисское-райбольница в Свердловской области (объект построен в апреле 2007 года).



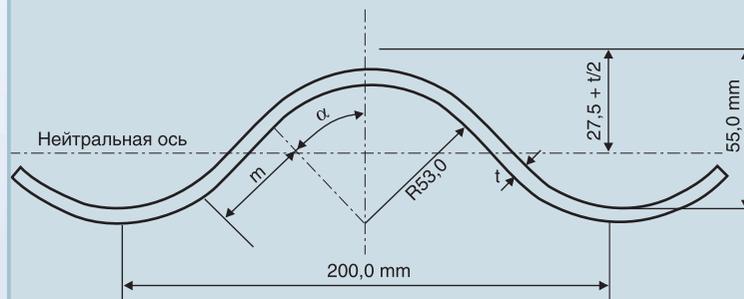
Замена моста на МГК круглого сечения



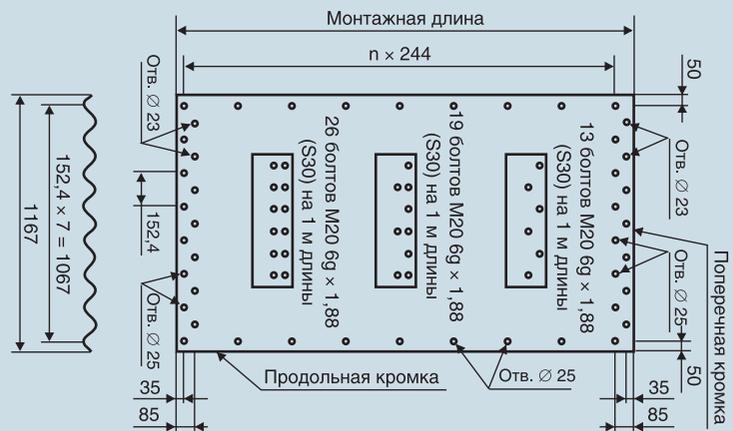
ПРОФИЛЬ ГОФРА ВОЛНОЙ 152,4 × 50,8 мм (ГЛ-150-2)



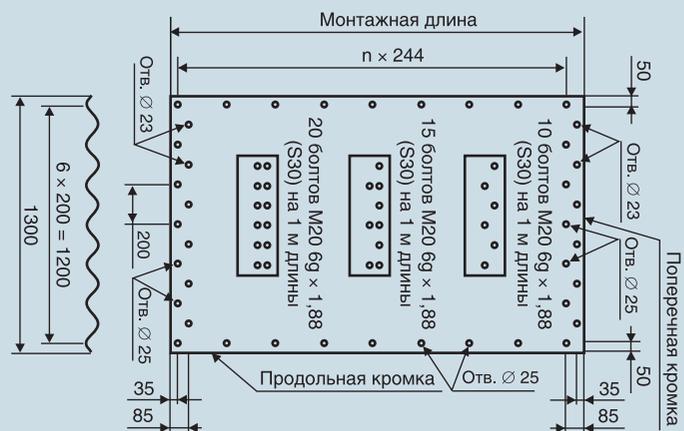
ПРОФИЛЬ ГОФРА ВОЛНОЙ 200 × 55 мм (ГЛ-200-1)



ГОФРИРОВАННЫЙ СТАЛЬНЫЙ ЛИСТ ГЛ-150-2



ГОФРИРОВАННЫЙ СТАЛЬНЫЙ ЛИСТ ГЛ-200-2



ХАРАКТЕРИСТИКИ СООРУЖЕНИЯ:

- Арка пролетом 6,25 м, стрела подъема 2,6 м, толщина стального оцинкованного листа – 5,00 мм. Масса металлоконструкций составила 11,28 тонн, включая опорные швеллеры, анкера, элементы окаймления – 0,76 тонн.
- Расход листовых конструкций – 10,52 тонн.
- Стоимость металлоконструкций (по цене 65,0 тыс. руб. за тонну с НДС) составила 733,2 тыс. руб.

В случае проектирования этого же сооружения из листа волной гофра 152,4 x 50,8 мм толщина металла – так же 5,0 мм. Масса металлоконструкций составит 12,18 тонн, включая опорные швеллеры, анкера, элементы окаймления – 0,72 тонны. Расход листовых конструкций – 11,46 тонн.

При этом напряжения в конструкции с гофром 152,4 x 50,8 мм в среднем будут выше на 16 %, так как момент инерции листа гофрировки 200 x 55 мм выше на 20 % по сравнению с листом волной 152,4 x 50,4 мм.

То есть потеря способности конструкций к нормальной эксплуатации в процессе коррозии, при равных условиях, в конструкции с листом волной 200 x 55 мм произойдет позже, чем в конструкции с гофром 152,4 x 50,8 мм.



Ремонт арочного ж/б моста методом «гильзования» (Горьковская ж/д)



Расчеты по долговечности конструкций показывают, что (при слабоагрессивном воздействии воды) арка с гофром 152,4 x 50,8 мм имеет срок нормальной эксплуатации 68 лет, а арка с гофром 200 x 55 мм – 79 лет.

ВЫВОДЫ:

При прочих равных условиях применение гофрированного листа волной 200 x 55 мм вместо 152,4 x 50,8 мм:

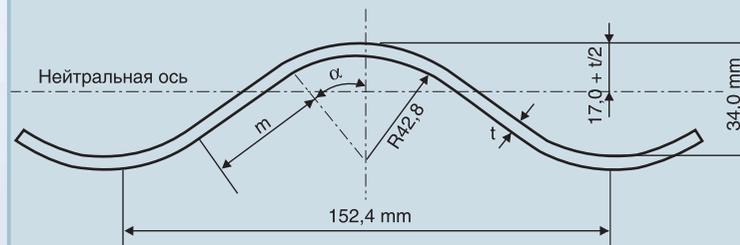
- позволяет сократить расход металла с 12,18 т до 11,28 т, то есть на 7,4 %;
- увеличить долговечность конструкции с 68 до 79 лет, или на 16 %.

Расчет предоставлен ООО ПИИ «Кировмостдорпроект».

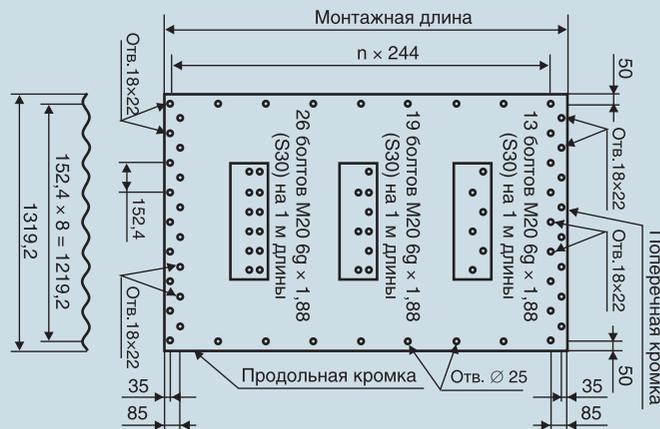
МГК С ПАРАМЕТРАМИ ГОФРА 152,4 x 34 мм

Оптимизированный тип гофра, оптимален при строительстве искусственных сооружений, диаметром от 0,8 м до 3,0 м, по сравнению со стандартным гофром 152,4 x 50,8 мм, имеет меньшие весовые характеристики. Выпускается с 2007 года.

ПРОФИЛЬ ГОФРА ВОЛНОЙ 152,4 × 34,0 мм (ГЛ-150-1)



ГОФРИРОВАННЫЙ СТАЛЬНЫЙ ЛИСТ ГЛ-150-1

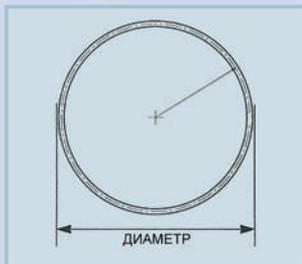




Строительство МГК круглого сечения, диаметром 6 м, длиной 100 м (река Кура, Ставропольский край)

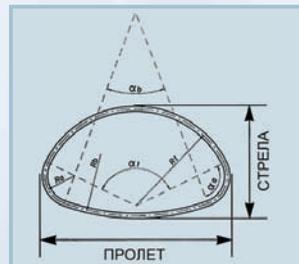


ВИДЫ СЕЧЕНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ГОФРИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ



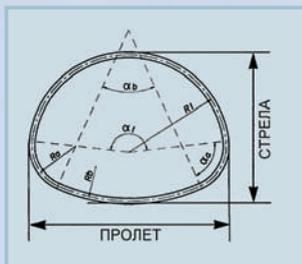
КРУГЛОЕ СЕЧЕНИЕ

Диаметр	0,8 – 10,0 м
Толщина стенки	3 – 7 мм
Вес 1 пм трубы	138 – 1661 кг
Допустимая высота насыпи	0,4 – 20,0 м



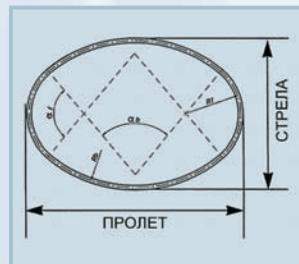
ПОНИЖЕННОЕ СЕЧЕНИЕ

Пролет	2,00 – 12,00 м
Стрела	1,00 – 8,00 м
Толщина стенки	3,0 – 7,0 мм
Вес 1 пм трубы	212 – 1375 кг
Допустимая высота насыпи	0,4 – 20,0 м



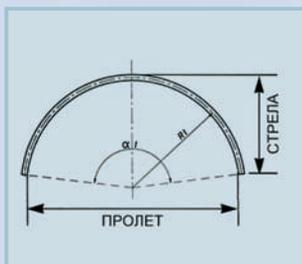
ПОЛИЦЕНТРИЧЕСКОЕ СЕЧЕНИЕ

Пролет	2,00 – 12,00 м
Стрела	1,00 – 8,00 м
Толщина стенки	3,0 – 7,0 мм
Вес 1 пм трубы	268 – 2005 кг
Допустимая высота насыпи	0,4 – 20,0 м



ЭЛЛИПТИЧЕСКОЕ СЕЧЕНИЕ

Пролет	2,00 – 12,00 м
Стрела	1,00 – 8,00 м
Толщина стенки	3,5 – 7,0 мм
Вес 1 пм трубы	689 – 2810 кг



АРОЧНОЕ СЕЧЕНИЕ

Пролет	1,00 – 12,00 м
Стрела	1,00 – 6,00 м
Толщина стенки	3,0 – 7,0 мм
Вес 1 пм трубы	96 – 1077 кг
Допустимая высота насыпи	0,4 – 20,0 м



СЕЧЕНИЕ С ПОВЫШЕННОЙ АРКОЙ

Пролет	1,00 – 12,00 м
Стрела	1,00 – 6,00 м
Толщина стенки	3,5 – 7,0 мм
Вес 1 пм трубы	463 – 1893 кг

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО ВЫБОРУ КОНСТРУКЦИИ

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАБОТУ СООРУЖЕНИЯ.

Тип и генеральные характеристики выбираемой конструкции во многом зависят от вида сооружения, его назначения, условий работы и нормативных требований.

Металлическая гофрированная конструкция должна обладать:

- прочностью и поперечной жесткостью, чтобы при заданном пролете и толщине металла противостоять постоянным нагрузкам от веса насыпи и дорожного полотна, гидростатическим и гидродинамическим



Строительство МГК круглого сечения диаметром 6 м, длиной 100 м (ж/д Белгородская обл.)



воздействиям водного потока, временным нагрузкам от подвижного состава железных и автомобильных дорог;

- требуемой продольной гибкостью для снижения чувствительности к просадкам и разностям осадок грунта основания;
- необходимыми гидравлическими характеристиками отверстия и оголовков сооружения для беспрепятственного пропуска расчетного водного потока и ограничения размывов;
- стойкостью к агрессивному воздействию воды пропускаемого водотока и атмосферной и грунтовой влаги для обеспечения нормативного срока службы сооружения.

ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ И ЗАСЫПКЕ.

Устройство основания трубы.

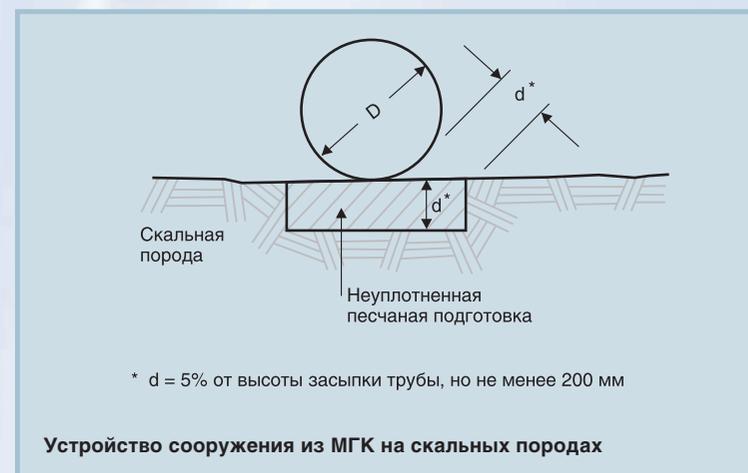
Для оценки условий площадки строительства требуются геологические изыскания с целью выявления наличия пластов и линз в виде слабых пород и скальных включений.

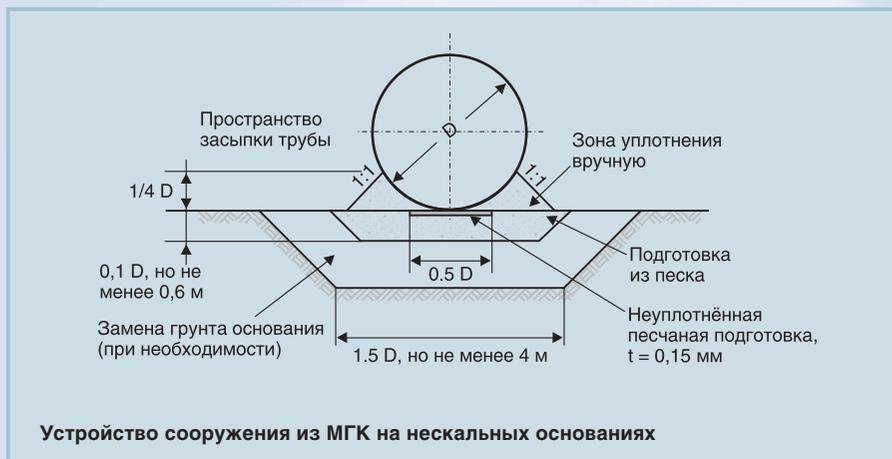
Подготовка котлована под трубу выполняется так же, как и для обычных фундаментов. Различают два типа оснований трубы: **основание, устраиваемое на скальных грунтах и на деформируемых нескальных грунтах.**

При устройстве оснований на скальной породе, ее следует разработать на глубину d , указанную в проекте, и устроить неуплотненную песчаную подготовку.

При устройстве сооружений на грунтах, не обеспечивающих требуемую несущую способность основания, проектом может быть предусмотрена замена грунта основания.

Если в основании трубы имеются валуны и прочие объемные включения, то их следует извлечь и заменить уплотненным грунтом. Основание по длине трубы должно быть однородным и равномерно уплотненным на расчетную глубину. Основание со-





ружения необходимо выполнять таким образом, чтобы монтируемая на него конструкция опиралась полностью, и чтобы эксплуатационная нагрузка была равномерно распределена по площади основания.

В зависимости от размеров поперечного сечения сооружения из МГК основание может быть плоским или сформированным по радиусу лотка трубы.

Песчаная подготовка

Для исключения концентрированного опирания впадин гофра на тщательно уплотненном основании дополнительным вытрамбовыванием выполняется траншея, в которой устраивается неуплотненная песчаная подушка.



Строительство арочного моста (Строительство нефтепровода. Вологодская обл.)



По верху песчаной подготовки непосредственно укладываются нижние листы лотка трубы.

Обеспечение строительного подъема

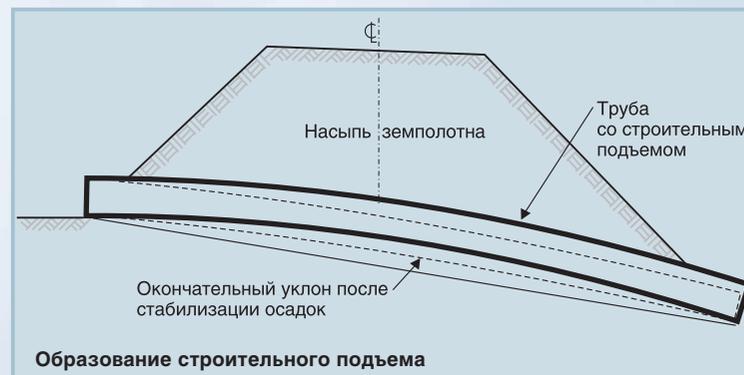
На уклоне под высокой насыпью необходимо предусмотреть строительный подъем. После консолидации грунта основания и стабилизации осадкообразования в середине трубы, вызванных увеличенными нагрузками в середине насыпи лоток трубы будет находиться в заданном положении. Определение величины строительного подъема для разных условий выполняется обычными методами механики грунтов.

СБОРКА СООРУЖЕНИЙ ИЗ МНОГОЛИСТОВЫХ МГК

В настоящее время доступны различные механизмы, удовлетворяющие любым условиям строительной площадки и/или возводимому сооружению: от ручного инструмента до тяжелой техники.

В любом случае основной задачей в процессе сборки сооружения из многолистовых МГК является обеспечение заданной проектом геометрии сооружения.

В настоящее время наиболее распространены четыре способа монтажа многолистовых конструкций из МГК:



1. Последовательная листовая сборка.

Большинство многолистовых МГК собираются непосредственно на готовом основании в простой для листового монтажа последовательности, начиная с нижней части свода по всей длине трубы, затем боковые и верхние.

В начале конструкция собирается с возможно меньшим числом болтов. Гайка всегда устанавливается сферической поверхностью к листу. Обычно бывает достаточно трех–четырех затянутых болтовых соединений вдоль каждого шва. После того, как конструкция полностью собрана, устанавливаются и от руки затягиваются все оставшиеся болты. Установка болтов всегда ведется от середины межлистового шва к его краям.

После того, как установлены все болты, начиная с одного конца сооружения, с одинаковым усилием затягиваются все гайки. В случае необходимости данная операция повторяется.

Значение контролируемого крутящего момента на ключе должно быть не менее 20 кг м и не более 35 кг м. Следует избегать перезатяжки болтовых соединений. Очень важно, чтобы окончательное натяжение всех болтов было сделано до начала засыпки. Во многих конструкциях гайки расположены снаружи и дозатяжка их после засыпки сооружения невозможна.

В процессе засыпки сооружения усилия в МГК постепенно перераспределяются и фактический момент натяжения болтовых соединений будет также постепенно меняться. Это обычное явление, но после окончания очередного этапа засыпки следует контролировать отсутствие ослабления болтовых соединений.

Работы внутри сооружения ведутся со дна и/или лесов или подмостей; снаружи – с эстакад и/или приставных лестниц.

2. Последовательная кольцевая сборка.

Этот способ последовательного монтажа собранных заранее непосредственно на месте или в стороне от основания элементов кольца или арки подходит для устройства большинства грунтозасыпных конструкций. Такой способ часто является наиболее рациональным, чем последовательная полистовая сборка.



МГК круглого сечения (Серебряный Бор, г. Москва)



Главным преимуществом этого метода является возможность одновременного возведения конструкций на нескольких участках. Приготовление основания, устройство подготовки и предварительная сборка конструкций могут вестись одновременно.

Размещение листов нижней части трубы на заранее сформированную подготовку поднимает проблему постановки болтов и их затяжки для лотков большого радиуса. Болты можно установить заранее с помощью специальных шайб или других способов, таких как использование магнитов или устройство специальных траншей для доступа.

Сборка сооружений больших диаметров и пролетов ведется с помощью специальных кабельных приспособлений, обеспечивающих контроль за неизменностью формы конструкции.

Работы внутри сооружения ведутся со дна и/или лесов или подмостей; снаружи – с эстакад и/или приставных лестниц.

3. Монтаж конструкции 100 % готовности.

Монтируемая конструкция полностью собирается либо в заводских условиях, либо на строительной площадке. Сборка конструкций в заводских условиях ограничена габаритными размерами трубы для ее транспортировки.

Сборка конструкций в полевых условиях возможна для тех сооружений, которые можно целиком смонтировать крановым оборудованием или скатить на готовое основание.

Технология монтажа конструкций 100% готовности имеет существенное значение для установки труб в условиях затопленных оснований.

4. Предварительная сборка замкнутых колец.

Этот способ заключается в сборке в стороне от места расположения сооружения колец криволинейного очертания. Эти кольца, арки или коробовидные элементы после устанавливаются в проектное положение для последующего объединения по швам с помощью болтов. Эта технология может быть использована совместно с предыдущим способом с целью перекрытия концов гофрированных элементов одним кольцом, соединяя сооружение в единую протяженную конструкцию.



УСТРОЙСТВО И УПЛОТНЕНИЕ ЗАСЫПКИ СООРУЖЕНИЙ ИЗ МГК

Выбор заполнителя и определение объемов засыпки.

Для равномерного восприятия нагрузок от веса земляного полотна, дорожного покрытия и транспорта необходима устойчивая структура заполнения вокруг сооружения из МГК. Устойчивость системы взаимодействия сталь-грунт требует не только соответствующих конструктивных решений по МГК, но решений по материалу и объемам заполнения пространства вокруг этой системы. Такие характеристики, как гибкость конструкции, неизменность формы и герметичность зависят от выбора материала, положения и уплотнения грунтового конверта, окружающего конструкцию, который распределяет давление по примыкающему естественному рельефу.

Грунт засыпки является несущей конструкцией, и требования по однородности, плотности, к физико-механическим характеристикам должны быть соответствующие. Требования к выбору материала заполнения для круговых или близких к нему сечений сооружений несколько выше по сравнению с требованиями к грунтам насыпей земляного полотна в связи с тем, что грунт вокруг тонкой гофрированной оболочки должен быть плотнее.

Размеры грунтового конверта зависят от воспринимаемых нагрузок, от жесткости основания, от высоты и материала насыпи земляного полотна и высоты засыпки над сооружением.



МГК круглого сечения (ж/д Смоленская обл.)





засыпке. Грунт засыпки должен укладываться и уплотняться слоями толщиной 150–300 мм до требуемой плотности. Отсыпка ведется равномерно с обеих сторон трубы. Уплотнение должно вестись ручными или механическими трамбовками, прицепными, самоходными или виброкатками. Выбор оборудования осуществляется в зависимости от условий строительства.

Предпочтительно механическое уплотнение грунтов, полив водой выполняется для песчаных грунтов при необходимости, если требуемая степень плотности не может быть достигнута.

В процессе засыпки ведется непрерывный контроль формы поперечного сечения сооружения из МГК с помощью различных инженерных приспособлений.

В общем случае грунтовой конверт, выполняемый вокруг трубы, имеет 5 зон, различных по способу уплотнения грунта:



МГК круглого сечения диаметром 3 x 3,52 м (Сколковское шоссе, г. Москва)



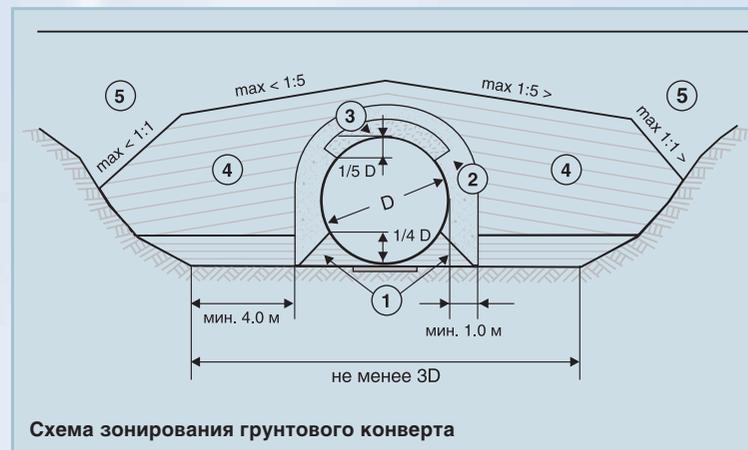
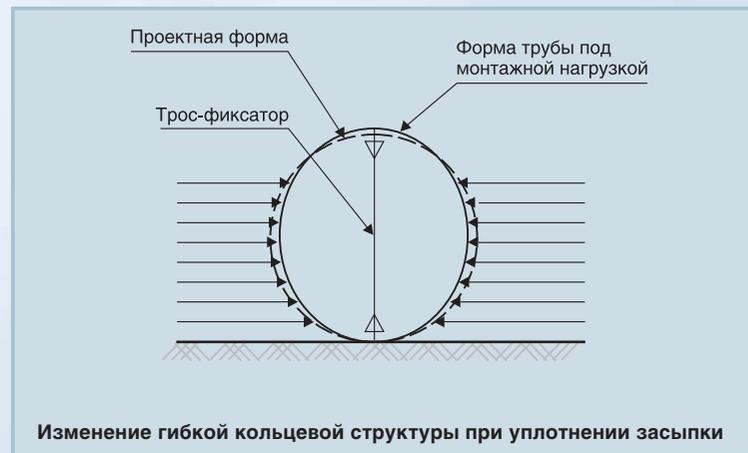
ЗОНА 1 – Нижняя четверть диаметра трубы или стрелы подъема арочного пролетного строения из МГК. Зоны повышенных концентраций напряжений, находящиеся вне доступа техники, уплотняются вручную с особой тщательностью и надлежащим контролем.

ЗОНА 2 – Защитное пространство между рабочими органами машин и механизированного инструмента, снижающее дополнительное давление из-за неравномерности засыпки с обеих сторон конструкции и механические повреждения оболочки гофрированной конструкции.

ЗОНА 3 – Слой засыпки над сводом толщиной 200-300 мм, выполняемый без уплотнения на высоту $1/5D$ в верхней части свода с целью предохранения гофрированной конструкции от повреждения рабочими органами уплотнительного оборудования.

ЗОНА 4 – Пространство, в котором разрешено использование тяжелого уплотнительного оборудования и строительной техники.

ЗОНА 5 – Насыпь земляного полотна.



ПОДПОРНЫЕ СТЕНКИ И ЗАЩИТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

В нашей стране и за рубежом наблюдается тенденция сокращения объемов строительства гравитационных подпорных стен, требующих больших объемов строительных материалов и длительных сроков сооружения. Все большее распространение получают уголковые и контрфорсные стены. В России эти системы выполняются из железобетонных конструкций. В мировой практике, кроме железобетона, для строительства подпорных стен широко применяются пространственные облегченные конструкции из металлического профиля. Они используются для предотвращения размыва берегов, в качестве откосных крыльев лобовых и устойчивых стен мостов, для шпунтовки стен и предотвращения размыва каналов, формирования экономичного дорожного полотна, для предотвращения размывов дамб, дорожных насыпей и др., защиты от оползней, строительства погрузочных платформ и пандусов и т.д.

В России стены из металлических гофрированных конструкций практически не использовались по причине отсутствия отечественного производства подобных систем. В настоящее время этот пробел ликвидирован. ЗАО «Гофросталь» приступило к производству металлических подпорных стен на основе передовой технической документации и самого современного комплекса оборудования.



Испытания металлических подпорных стен



Разработана комбинированная конструкция из стального козырного профиля (КП), изготовленного из стального листа методом проката, изогнутого по радиусу или плоского, имеющего цинковое покрытие, соединяющегося между собой и другими металлическими изделиями болтами, образуя несущую конструкцию. Передние элементы модульных секций изготавливаются из КП толщиной 1,0 – 5,0 мм. Модульные секции, внутреннее пространство которых послойно заполняется сыпучим водопроницаемым материалом, расположены друг на друге под разными углами.

Для обеспечения необходимой стабильности подпорной стены в застенной части модульных секций сооружают армогрунтовую конструкцию в виде чередующихся слоев уплотненного дренирующего грунта (не менее 400 мм) и геотекстильных прослоек, уширяющихся по мере удаления от передней стенки и переходящих в примыкающий откос.

Для адаптации осадке грунта длина передних и задних элементов и шаг между вертикальными элементами объемной подпорной стены меняется при помощи распорных деталей в зависимости от высоты стены, грунтовых условий, профиля местности и предполагаемых нагрузок.

Использование пространственных коробчатых конструкций подпорных стен дает возможность:

- максимального в работу грунта засыпки для удержания в проектном положении лицевых конструкций и снижения давления грунта;
- улучшения работы подпорных стен на сдвиг и опрокидывание;
- применения конструкций в различных грунтовых условиях при различных нагрузках и разных климатических условиях;
- строительства подпорных стен практически любой высоты;
- применения подпорных стен в слабых грунтах основания и при воздействии сейсмических нагрузок.

ПРЕИМУЩЕСТВА

Пространственные конструкции подпорных стен из КП обладают целым рядом преимуществ.

1. Появляется возможность проектирования подпорных стен значительной высоты и практически любой конфигурации. Стены данной конструкции обладают оптимальным соотношением веса и несущей способности.
2. Обеспечивается быстрая и экономичная транспортировка основных конструкций стен-гофролистов, стоек и др.
3. Сокращается продолжительность строительства вследствие простоты технологического процесса, исключаяющего ис-

- пользование тяжелых строительных механизмов (сваебойного, подъемного и др.). Исключаются мокрые процессы.
4. Обеспечивается снижение материалоемкости. Появляется возможность использования местных грунтов в качестве основного строительного материала (в том числе и связные)
 5. Не требуется значительное заглубление фундаментов, что облегчает строительство и позволяет в минимальной степени нарушать геологическую структуру нижележащих слоев грунта.
 6. Стены данной конструкции более надежны и стабильны. Кроме того, они обладают повышенной сейсмической устойчивостью и пониженной чувствительностью к неравномерным просадкам, что позволяет использовать их при грунтах с низкой несущей способностью.
 7. Удобны при строительстве в стесненных условиях.

В результате снижения транспортных расходов, использования дешевых местных материалов, отказа от дорогостоящей техники, сокращения сроков строительства и др., подпорные стенки из КП позволяют значительно снижать стоимость сооружаемых объектов. По оценкам зарубежных специалистов железобетонные стены дороже стен из металлоконструкций на 30–35 % при высоте стены 6 метров и на 50–55 % при высоте 9 метров. По сравнению с габионными конструкциями экономия составляет 20 и 40 % соответственно. При дальнейшем увеличении высоты эффективность повышается.



Путепровод через ж/д. Сопряжения путепровода с насыпью подходов



МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МНОГОГРАННЫЕ ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ОПОРЫ (ММО)

Опоры представляют собой многогранную коническую конструкцию, изготовленную из стального листа. Опора может состоять из одной, двух и более секций (в зависимости от требуемой высоты). Длина секции – до 16 метров. Однако чаще всего используются секции длиной до 11,5 метров, что обусловлено удобством транспортировки стальных листов и секций готовых опор железнодорожным и автомобильным транспортом. Соединение секций между собой возможно как фланцевое, так и безфланцевое (телескопическое). Высота опор – до 40 метров и более. Толщина стенки – от 3 до 12 мм. Диаметр опор – до 2 метров. В грунт опоры устанавливаются либо непосредственно в пробуренную скважину, либо крепятся на фланцах к железобетонному фундаменту.

Многогранные металлические опоры имеют ряд существенных преимуществ по сравнению с традиционно применяемыми железобетонными и металлическими трубчатыми опорами. Главные из этих преимуществ состоят в следующем:

НАДЁЖНОСТЬ. Многогранные металлические опоры значительно надёжнее бетонных. В аварийном режиме многогранная стальная опора выдерживает нагрузки в 2-3 раза больше, чем железобетонная опора. Объёмы разрушений при авариях снижаются в несколько раз.

АДАПТИВНОСТЬ. Многогранные опоры, составляющие типовой ряд, могут быть легко модифицированы путём увеличения или уменьшения высоты, толщины стенки, диаметра и т.д. Высокая автоматизация технологического процесса позволяет проводить эти изменения в кратчайшие сроки. Это открывает новые возможности при проектировании.



Осветительные опоры (Киевское шоссе, Московская обл.)

ТРАНСПОРТАБЕЛЬНОСТЬ. Многогранные опоры в 6–8 раз легче бетонных. В связи с малым весом и удобством транспортировки резко снижаются объёмы транспортных и погрузочно-разгрузочных работ. Для транспортировки не требуются специальные транспортные средства. Опоры не разрушаются в процессе транспортировки и погрузочно-разгрузочных работ (выбраковка бетонных опор может достигать до 30 %). Транспортные затраты на перевозку железнодорожным и автомобильным транспортом снижаются в 4–5 раз.

МОНТАЖЕПРИГОДНОСТЬ. Малый вес и высокая степень заводской готовности позволяют устанавливать опору за несколько часов командой из 3 человек (это в 3–4 раза быстрее установки бетонных опор). Не требуется использования специальных дорогостоящих подъёмных механизмов и заливки мощных фундаментов. Сокращаются трудозатраты на монтаже и сроки сооружения объектов.

КАЧЕСТВО. Качество многогранных опор гарантируется высоким качеством стального листа и стопроцентным контролем качества сварных швов.

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ. Срок службы многогранных опор (75 лет) в два раза выше, чем у железобетонных. Долговечность может быть повышена за счёт нанесения полимерных покрытий в заводских условиях.



Осветительные опоры (Киевское шоссе, Московская обл.)



МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МНОГОГРАННЫЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ БАШНИ

Бурное развитие рынка телекоммуникационных услуг в последнее время и его перспективы на ближайшие годы, а так же динамика стоимости устанавливаемого оборудования, обусловило то, что при создании федеральных, ведомственных, корпоративных и других сетей на первый план выходят вопросы надежности, эффективности, адаптивности и эстетичности башенно-мачтовой подсистемы сетей.

В настоящее время башенное хозяйство в Российской Федерации представлено двумя видами опор: бетонные (из номенклатурного ряда опор используемых при сооружении высоковольтных линий электропередач) и металлические решетчатые – наиболее распространенные на территории РФ. Оба доминирующих типа башен имеют существенные недостатки. Бетонные – значительный вес, низкая транспортабельность, низкая надежность в сложных гололедно-ветровых условиях, высокая стоимость монтажа и др. Решетчатые – сложный монтаж (большое количество монтажных элементов и слабый контроль качества монтажа), высокие требования к качеству изготовления большого количества монтажных элементов, монтаж с использованием

дорогостоящей техники, постоянная необходимость восстановления защитных покрытий и т.п.

Опыт передовых стран в области телекоммуникаций четко формализовал тенденцию массового перехода на качественно новую систему башенного хозяйства – сплошностенчатые, многогранные опоры.

ЗАО «Гоффросталь» организовало производство многогранных башен на базе самого современного комплекса оборудования. В соответствии с рекомендациями Минсвязи РФ разработана типовая конструкция башни высотой 42 метра (данная высота позволяет не согласовывать с авиацией пункты размещения опор). Ствол башни представляет собой стальную коническую 16-гранную трубу, состоящую из четырех монтажных секций длиной около 11 метров каждая. Размещение оборудования возможно как в контейнере рядом с башней, так и внутри нее. Для эксплуатационных нужд предусмотрены внутренние лестницы. Металлоконструкции защищены от коррозии методом горячего оцинкования. По желанию заказчика параметры башни (высота, несущая способность, конструкция оголовков, защита от коррозии и др.) могут быть модифицированы.

Типовая конструкция позволяет устанавливать следующие виды оборудования:

- АФУ и РРЛ любых сотовых систем и систем передачи видеосигнала (при расстоянии между станциями РРЛ 30 км высота опоры 42 м является оптимальной).
- Станции спутникового приема сигнала и 5-ти телевизионных передатчиков ДМВ диапазона мощностью 10–100 Вт. Высота 40 метров является оптимальной для трансляции ТВ каналов в сельской местности и охвата ТВ вещанием отдельных населенных пунктов.
- Оборудование радиостанций мощностью частота 450 МГц – зона уверенного приема 15–18 км в городской и 30–36 км в сельской местности.

Эти башни имеют ряд принципиальных преимуществ по сравнению с традиционными типами:

ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО СВЯЗИ. Надежность и высокое качество приема сигнала обеспечивается жесткостью конструкции и устойчивостью к внешним воздействиям, особенно в сложных гололедно-ветровых условиях.

КОМПАКТНОСТЬ. Базовый размер опоры (по верхнему растверку фундамента в плане 2,5 x 2,5 метра) позволяет устанавливать опору на малой площади застройки, что особенно важно при строительстве в городской черте.

ТРАНСПОРТАБЕЛЬНОСТЬ. Конструкция башни позволяет транспортировать ее в пакетах с использованием любого неспециализированного вида транспорта. При этом обеспечивается максимальная загрузка транспорта, затраты на него сокращаются.



Монтаж телекоммуникационной башни высотой 30 м



МОНТАЖ. Срок монтажа башни на готовый фундамент составляет 4–5 дней с помощью автокрана. Технология изготовления обеспечивает точную стыковку всех элементов, не требует сварочных работ. Стоимость работ резко сокращается.

АДАПТИВНОСТЬ. Высота башни, ее конструктивные решения могут быть оперативно модифицированы с учетом привязки к местности, оптимизации проектных решений и т.п.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ. Размещение оборудования, кабелей, фидеров, эксплуатационных лестниц внутри опоры исключает несанкционированный доступ к оборудованию, обеспечивает защиту от атмосферных воздействий, т.е. увеличение сроков службы, позволяет проводить работы в сложных природно-климатических условиях и результате резко сокращает эксплуатационные расходы.

ЭСТЕТИЧНОСТЬ. Внешний вид сооружения выгодно отличается от традиционных конструкций, что является немаловажным фактором при размещении опор в городской черте, на территории предприятий, заповедных зон и т.п.

В целом, использование многогранных конструкций позволяет повысить качество связи, резко повысить темпы строительства и снизить затраты на сооружение и эксплуатацию.



Телекоммуникационная башня высотой 30 м

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время ЗАО «Гофросталь» располагает самым современным комплексом оборудования и производит металлоконструкции мирового качества по российским ценам.

Мы непрерывно работаем над совершенствованием продукции для того, чтобы более полно, качественно и в короткие сроки удовлетворить любую потребность Заказчика.

В настоящее время ЗАО «Гофросталь» разрабатывает новый тип гофра, аналогов которому в России нет, а именно так называемый «супер-гофр», «мостолист», с параметрами гофра 480 x 140 мм, что позволит нам применять МГК в качестве альтернативы замены металлических и железобетонных мостов средних и больших размеров. «Мостолист» позволит возводить ИССО пролетами свыше 20 метров.

Приглашаем в взаимовыгодному и перспективному сотрудничеству строительные, проектные и подрядные организации.

143345, Московская обл., Наро-Фоминский район, пос. Селятино

Тел./факс: (495) 720-49-74, 720-49-63

www.gofrosta.ru • e-mail: info@gofrosta.ru



Замена ж/б моста на «мостолист» арочного сечения с применением подпорных стенок



ГОФРО
СТАЛЬ

