

Фонд "Юнитран"
содействия развитию струнного транспорта

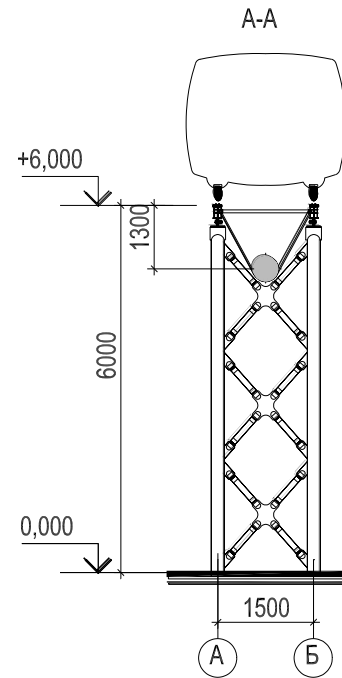
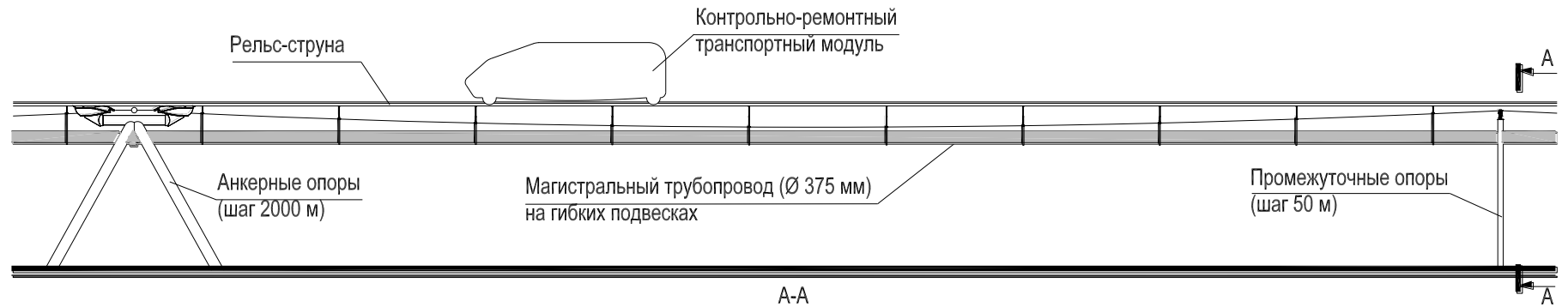
Коммерческое предложение

**Магистральный нефтепровод диаметром 375 мм,
совмещённый с технологической струнной трассой
протяжённостью 150 км в условиях севера России**



МОСКВА, 2000

Магистральный нефтепровод,
совмещённый с технологической струнной трассой



Техническое описание

Магистральный нефтепровод, совмещённый с технологической струнной трассой, представляет собой размещённую на опорах предварительно-напряжённую растянутую канатно-балочную конструкцию, к которой на гибких подвесках крепится также предварительно напряжённая труба нефтепровода диаметром 375 мм (см. рис).

В основу рассматриваемой конструкции положено изобретение А.Э.Юницкого «Струнные коммуникации Юницкого» (далее «СКЮ»).

Над нефтепроводом расположена однопутная путевая структура, основу которой составляют струны из высокопрочной стальной проволоки диаметром до 5 мм каждая, собранные в пучки и размещённые с провесом внутри пустотелого рельса. Струны и рельсы жёстко крепятся на анкерных опорах, расположенных через 2 км. Поддерживающие путь и нефтепровод промежуточные опоры устанавливаются через 50 м.

Промежуточные и анкерные опоры (средняя высота 6 м) изготавливаются из стальных труб диаметром от 80 до 250 мм (в зависимости от усилий в элементах) и поставляются к месту установки в готовом комплектном виде.

Фундаменты анкерных и промежуточных опор, в зависимости от конкретных инженерно-геологических условий, могут выполняться:

- из железобетона (буронабивные или буроинъекционные сваи с предварительным обжатием основания, забивные сваи сплошного или полого сечения, столбчатые или плитные фундаменты на естественном основании, сплошные понтонного типа при слабых грунтах для промежуточных опор и др.);

- из металла (бурозавинчивающиеся с коррозиостойким незамерзающим наполнителем);

- комбинированные (винтонабивные) и специального исполнения для условий вечной мерзлоты.

Суммарная горизонтальная технологическая (или аварийная) нагрузка на анкерные опоры – до 150 тонн. Суммарные вертикальные нагрузки на анкерные и промежуточные опоры (с учётом веса технологических транспортных модулей) – до 15 тонн. Горизонтальные нагрузки на промежуточные опоры отсутствуют. После монтажа трассы горизонтальные нагрузки испытывают только концевые анкерные опоры, то есть – первая и последняя опоры.

Благодаря предварительному натяжению трубы нефтепровода (с учётом температурного диапазона его эксплуатации, марки используемой стали, давления нефти в трубопроводе и др.), а также объединению трубопровода с поддерживающими рельс-струну канатами в единую предварительно напряжённую конструкцию, на нефтепроводе не потребуются температурные компенсаторы – на всём протяжении он будет прямолинейным. Прямолинейности нефтепровода будет способствовать также то, что он поднят на опоры высотой 6 м, установленные с шагом 50 м (на сложных участках трассы высота опор может быть увеличена до 20...30 м, шаг их установки – до 200 м), что облегчит прохождение естественных препятствий (реки, болота, озёра и т.п.).

Прямолинейность трубопровода уменьшит сопротивление движению нефти, снизит количество твёрдых отложений на внутренних стенках, сведёт к минимуму гидравлические удары. Как следствие, увеличится срок службы нефтепровода, уменьшится мощность перекачивающих станций, их стоимость и эксплуатационные издержки.

Использование несущих элементов канатно-балочной несущей

конструкции в качестве путевой структуры дополнительно позволит, без значительного увеличения затрат, создать однопутную технологическую струнную трассу. Специально изготовленные технологические транспортные модули (контрольно-ремонтные, грузопассажирские и др.) смогут выполнять контроль за состоянием нефтепровода, доставлять вахтовых рабочих, продукты питания и оборудование. Грузоподъёмность технологического модуля при этом составит до 1000 кг, вместимость – до 10 человек, скорость движения по трассе – до 100 км/ч.

Скорость монтажа путевой структуры (установка анкерных и промежуточных опор, натяжение канатов и т.д.) при заранее выполненном основании – до 1000 м в сутки.

Монтаж нефтепровода можно осуществлять вслед за монтажом несущей структуры.

Доставка труб и монтаж нефтепровода ведутся по путевой структуре с помощью технологических транспортных модулей. Изготовление нефтепровода выполняется в стационарных условиях плетями сваренных труб (длиной до 400 м) с последующей их доставкой к месту монтажа по путевой структуре с помощью нескольких транспортных модулей.

На готовой путевой структуре монтаж нефтепровода можно осуществлять навстречу, или в разных направлениях, с концов, с середины, или с промежуточных площадок.

Изоляцию трубы нефтепровода наиболее рационально выполнять после её монтажа и преднапряжения со специально оборудованного технологического транспортного модуля.

Наиболее рационально в условиях крайнего севера производить строительство свайного фундамента несущей конструкции и путевой структуры в холодное время года, а монтаж путевой структуры и

трубопровода – в любое время года.

Расход металла на строительство несущей конструкции и путевой структуры с учётом опор (без учёта трубы нефтепровода) – 55 кг на погонный метр трассы, что, например, менее расхода металла на изготовление одного рельса Р60 магистрального железнодорожного пути.

Кроме того, предлагаемая конструкция предусматривает возможность её демонтажа в будущем (после выработки месторождения нефти) в обратном порядке (кроме оснований) и повторное её использование.

Технико-экономические показатели данного предложения подлежат уточнению после предоставления уточнённых исходных данных (климатология, геодезия, геология, стоимостные показатели строительных материалов и строительно-монтажных работ) в зоне строительства.

В настоящее время завершён проект центра ООН по населённым пунктам (Хабитат) FS-RUS-98-S01 «Устойчивое развитие населённых пунктов и улучшение их коммуникационной инфраструктуры с использованием струнной транспортной системы» под руководством академика Российской академии естественных наук А.Э. Юницкого.

С учётом положительного экспертного заключения ООН и её стремления финансировать завершённые проекты, фонд "Юнитран" в настоящее время располагает возможностью привлечения к реализации данного проекта средств со стороны структурных организаций ООН (ЮНИДО, ЮНЕП, ПРООН, Глобальный экологический фонд и др.) в размере 50% от стоимости проекта. По опыту предыдущих лет ООН вложит указанные средства (в улучшение экологии, снижение ресурсоёмкости, защиту биоразнообразия и др.) безвозмездно.

**Стоимость струнно-балочной несущей конструкции
с технологической трассой
(как несущая конструкция нефтепровода диаметром 375 мм)**

Наименование	Кол-во (объёмы работ)	Стоимость ед. объёма работ, тыс. USD	Общая стоимость, тыс. USD
1. Струнно-балочная несущая конструкция и технологическая трасса (без стоимости трубы нефтепровода), всего:	150 км	68	10200
В том числе:			
1.1. Путьевая структура и несущая конструкция	150 км	53	7950
1.2. Фундаменты и опоры	150 км	15	2250
2. Технологические модули (для технического контроля, ремонта трассы)	2 шт.	10	20
3. Пассажи́рские модули	3 шт.	20	60
4. Проектно-изыскательские работы по трассе	150 км	3	450
5. Проектно-конструкторские работы по технологическим модулям и струнно-балочной пространственной несущей конструкции, совмещённой с технологической трассой	-	-	950
6. Прочие работы и непредвиденные затраты	-	-	420
Всего :			12100

**Технико-экономические показатели струнно-балочной
конструкции с технологической трассой
(как несущая конструкция нефтепровода диаметром 375 мм)**

1. Назначение – транспортировка нефти по нефтепроводу диаметром 375 мм в условиях севера России.
2. Характеристика местности – тундра на слабо пересечённой местности с вечной мерзлотой.
3. Протяжённость трассы – 150 км.
4. Планируемый годовой объём транспортировки нефти – 1 миллион тонн.
5. Стоимость струнно-балочной пространственной несущей конструкции, совмещённой с технологической трассой (без стоимости трубы нефтепровода) – 12,1 млн. USD.
В том числе:
 - 5.1. Несущая конструкция, совмещённая с технологической трассой – 10200 тыс. USD;
 - 5.2. Проектно-изыскательские работы по трассе – 450 тыс. USD;
 - 5.3. Проектно-конструкторские работы по струнно-балочной конструкции с технологической трассой и технологическими транспортными модулями – 950 тыс. USD;
 - 5.4. Прочие работы и непредвиденные затраты – 420 тыс. USD;
 - 5.5. Модули для технического контроля, для ремонта трассы, пассажирские модули – 80 тыс. USD.
6. Количество транспортных модулей – 5 шт.
7. Грузоподъёмность технологического транспортного модуля – 1 т или 10 человек.
8. Планируемый срок службы струнно-балочной конструкции с технологической трассой – 50 лет.

9. Удельные капитальные вложения на 1 км нефтепровода, совмещённого с технологической трассой (без стоимости трубы нефтепровода) – 80,7 тыс. USD.
10. Удельные эксплуатационные издержки на 1 т перекачиваемой нефти, обусловленные несущей конструкцией и технологической трассой – 0,45 USD* (без учёта эксплуатационных издержек по трубе нефтепровода).

Выводы

Использование СКЮ для транспортировки нефти в условиях крайнего севера обеспечивает:

1. Относительно быстрое строительство нефтепровода за счёт увеличения расстояний между опорами до 50 м, сокращения объёмов фундаментов, использования возможности доставки материалов и грузов в район добычи нефти по технологической трассе, совмещённой с нефтепроводом.

2. Относительно низкую стоимость строительства за счёт малой материалоемкости несущей конструкции и технологической трассы, сокращения сроков и трудоёмкости строительства.

3. Относительно низкие эксплуатационные затраты на обслуживание нефтепровода, на сопутствующие и технологические транспортные перевозки, а – также возможное резкое сокращение затрат на перекачку нефти за счёт выпрямления трубопровода.

* на 1 млн. тонн нефти в год. При увеличении объёма транспортировки удельные издержки будут снижаться пропорционально объёму перекачиваемой нефти.

4. Минимизацию затрат на обустройство инфраструктуры в зоне добычи нефти, за счёт возможности доставки обслуживающего персонала и оборудования к месту добычи по путевой структуре, совмещённой с нефтепроводом.

5. Возможность повторного использования несущей конструкции и технологической трассы.

6. Увеличение срока службы нефтепровода до 50 лет за счёт увеличения прямолинейности трубы нефтепровода, её подъёма на высоту 6 м над поверхностью земли, а также – оперативного обслуживания нефтепровода.

7. Минимизацию экологического ущерба за счёт подъёма нефтепровода на высокие опоры и применения оригинальной технологии монтажа, позволяющей избежать разрушения тяжёлыми строительными машинами поверхностного почвенного слоя тундры.

© А.Э. Юницкий

© Фонд "Юнитран" содействия развитию струнного транспорта

тел./факс: (095) 118-02-38
e-mail: yunitran@mtu-net.ru
[http: www.mtu-net.ru/yunitran](http://www.mtu-net.ru/yunitran)