

### Переходы трубопроводов проекта Сахалин II, Фаза II через тектонические разломы Россия, о.Сахалин

#### Материалы:

Дренажный композит МакДрейн 2L,  
Матрацы Рено

#### Проблема

При строительстве трубопровода в рамках проекта Сахалин II/ Фаза II возникла необходимость разработать концепцию и проектное решение перехода берегового магистрального трубопровода через тектонические разломы в условиях высокой сейсмичности региона.

Проблема осложнялась наличием преувлажненных сильносвязных грунтов в предполагаемых местах переходов. Кроме того, необходимо было обеспечить определенные термические условия и механические характеристики грунта засыпки траншей.

При проектировании необходимо было учесть следующие факторы, влияющие на характеристики трубопровода в местах переходов разломов:

- Количество и относительная амплитуда подвижек по разлому
- Угол пересечения разлома трубопроводом
- Глубину заложения
- Конфигурацию траншеи
- Характеристики грунта
- Длину незакрепленного участка трубопровода
- Диаметр и толщина стенки трубопровода
- Характеристики материала
- Схему расположения
- Внутреннее давление и температуру

#### Решение

##### УГОЛ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ РАЗЛОМА

Желательно, чтобы трубопровод был приспособлен к подвижкам грунта, а параметр «относительное удлинение» при деформациях растяжения сохранился в надлежащих пределах с помощью регулирования угла пересечения разлома трубопроводом на случай наступления прогнозируемого типа подвижек по разлому.

##### ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРУБОПРОВОДА

Прочностные характеристики трубопровода на переходе разлома:

- не зависят от диаметра, а напрямую зависят от толщины стенки; чем больше толщина стенки, тем меньше деформация растяжения;
- зависят от способности деформационного упрочнения материала; чем больше модуль области пластической деформации, тем ниже потенциал накопления деформаций на переходах через разломы;
- зависят от внутреннего давления, которое уменьшает вероятность развития кольцевой овализации, увеличивающей деформацию при изгибе, и уменьшает сопротивление дефектных кольцевых сварных швов.



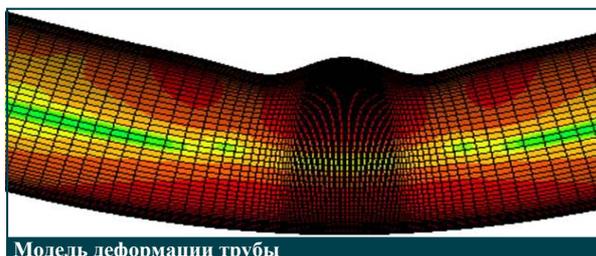
Внешний вид материала МакДрейн 2L



Водонепроницаемая траншея. Внутренний дренаж



Водонепроницаемая траншея с материалом МакДрейн 2L



Модель деформации трубы

## КОНЦЕПЦИЯ ТРАНШЕЙ

Концепция устройства траншей основывается на положении о том, что при подвижках по разлому трубопровод должен поглощать движения, не подвергаясь избыточной деформации.

Материал засыпки в траншеях вокруг трубы не должен ограничивать движение трубопровода при смещениях бортов разлома.

### Из этого следует:

- “Специальные траншеи” не должны промерзать;
- Необходимо использовать специально отобранный материал для обратной засыпки;
- Необходимо спроектировать геометрию траншей.

Во избежание промерзания траншей необходимо контролировать два важных фактора:

**Отсутствие воды** - контролируется путем строительства сухих траншей

**Тепловой баланс** - контролируется путем устройства теплоизоляции поверх трубопровода внутри траншеи



Общий вид водонепроницаемой траншеи после укладки трубы

Во избежание проникновения воды в траншею трубопровода, с учетом гидрогеологических и морфологических условий на каждом участке пересечения разлома, были определены три решения:

- **Дренажные траншеи** - заполненные песком или легким материалом засыпки (ЛМЗ). Предусмотрены на участках с водопроницаемым грунтом, подходящим для подземного отведения вод гидростатическим напором (в холодные месяцы).
- **Водонепроницаемые траншеи (рис. 1)** - заполненные песком или ЛМЗ. Данное решение представляет собой герметизацию путем обертывания траншеи геомембранами и сварки их между собой для обеспечения сухих условий внутри траншеи. Дренажный композит МакДрейн 2L размещается до гидроизоляционной геомембраны с целью рассеивания давления воды на стенки траншеи и отвода воды в дренаж расположенный на дне траншеи. С целью обеспечения дополнительной безопасности, в случаях протечек гидроизоляции, внутри герметизированных траншей устраивается дополнительный дренаж.
- **Водонепроницаемые траншеи в насыпи (рис. 2)** - заполненные ЛМЗ. Применяется в случае невозможности отведения воды (внешний дренаж герметизированной траншеи), а также на участках с субгоризонтальной поверхностью, на которых невозможен гравитационный дренаж.

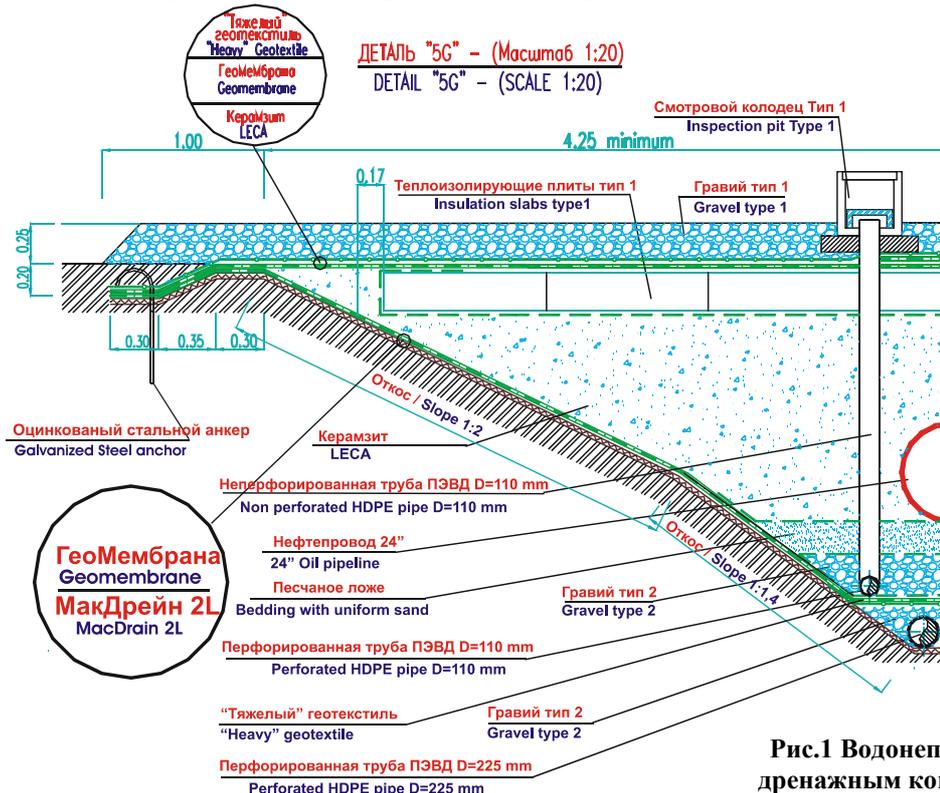


Рис.1 Водонепроницаемая траншея с дренажным композитом МакДрейн 2L

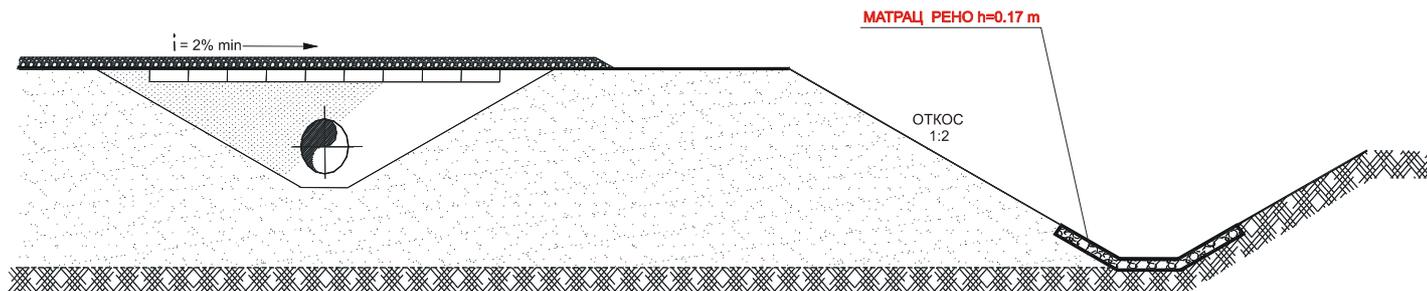


Рис.2 Водонепроницаемая траншея в насыпи



Засыпка траншей.

**Заказчик:**

САХАЛИН ЭНЕРДЖИ

**Анализ, составление моделей, проектирование:**

**Snamprogetti**



Пьерпаоло Маттиоцци – менеджер направления проектирования береговых магистральных трубопроводов.

**Консультант:**

ООО «ГАБИОНЫ МАККАФЕРРИ СНГ»

**Применённые материалы:**

Дренажный композит - МакДрейн 2L,  
Матрацы Рено 3x2x0,17, Матрацы Рено 3x2x0,3

**Сроки:**

Начало строительства:	Июнь 2007 г.
Окончание строительства:	Ноябрь 2007 г.

ООО «Габियोны Маккаферри СНГ»  
109044, Россия, Москва, ул. Мельникова, 7, оф. 34  
Тел. +7(495) 937-58-84; Факс +7(495) 674-67-40  
info@maccaferri.ru; www.maccaferri.ru