

# Экономия при строительстве на вечной мерзлоте должна быть эффективной: рекомендации заказчику

Д.Г. Долгих  
заместитель генерального директора<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ООО НПО «Фундаментстройаркос»,  
Тюмень, Россия

**В текущей экономической ситуации компаниям нефтегазового сектора приходится искать пути повышения эффективности вложений средств в освоение месторождений. Заказчики и инвесторы осознают необходимость минимизации затрат. В то же время директивное решение снизить затраты на 10% не должно приводить к ухудшению показателей выработки и надежности добычи. Строительство на ВМГ диктует необходимость защиты мерзлого грунта от растепления, поскольку оно может привести к потере устойчивости зданий. Традиционно к этому относятся как к неприятным, но неизбежным дополнительным тратам и пытаются сократить насколько возможно.**

## Материалы и методы

Аудиторская проверка различных производителей термостабилизаторов, анализ технических решений на их соответствие нормативным документам.

## Ключевые слова

термостабилизатор, строительство на вечномерзлых грунтах, вечная мерзлота, мезлый грунт, замораживание грунта, антикоррозионная защита, защитное покрытие, цинковое покрытие

В связи с этим хочется предупредить потенциальных заказчиков устройств температурной стабилизации грунта о важности качества данных устройств. В настоящее время некоторые производители, стремясь следовать требованиям о снижении цены, изготавливают термостабилизаторы, которые даже теоретически не способны обеспечить устойчивость сооружений на весь срок эксплуатации. Есть несколько важных моментов, на которые необходимо обращать внимание.

## 1. Материал корпуса

Недопустимо использование «шовной» трубы с малой толщиной стенки — 2 мм без надежной антикоррозионной защиты. Срок службы такого термостабилизатора не превышает 15 лет, исходя из условия коррозии, после чего он неизбежно выйдет из строя. Нанесение качественного лакокрасочного покрытия на корпус термостабилизатора диаметром 38–57 мм и длиной 8–16 м требует использования специальной техники и технологии. В настоящее время



*Отсутствие антикоррозионного покрытия на участках корпуса термостабилизатора*



*Несоответствие сварных швов нормативным требованиям*

практически все изготовители наносят лакокрасочное покрытие ручным способом, без специальной подготовки поверхности корпуса термостабилизатора. Срок службы такого покрытия не больше 2–3 лет, после чего оно более не способно защищать металл от коррозии. То же самое происходит, если применяются различные цинковые лакокрасочные покрытия или цинковое покрытие с толщиной менее 80 мкм.

## 2. Контроль сварных стыков

Отсутствие 100% рентгенконтроля сварных стыков, выполненных ручной дуговой сваркой, значительно повышает риск разгерметизации и потери хладагента. В случае наличия микроскопического отверстия в сварном шве на корпусе трубы хладагент вытечет из термостабилизатора, и он выйдет из строя. Заметить это можно будет лишь зимой при квалифицированном наблюдении. Если же служба эксплуатации пропустит факт выхода из строя нескольких термостабилизаторов и не проведет вовремя температурный мониторинг, существенно повышается риск повреждения здания от неравномерной просадки в местах оттаивания грунта.

## 3. Наличие упаковки

Для термостабилизаторов со стальным оребрением это не критичный показатель, но окрашенная сталь изначально намного менее эффективна при теплообмене, чем алюминий. Для алюминиевого же оребрения отсутствие тары означает практически гарантированное замятие при транспортировке, что ведет к снижению обдува и уменьшению эффективной площади теплообмена термостабилизатора с воздухом. Такое устройство не будет обеспечивать холодопроизводительность, заложенную в проекте по расчету. Последствия могут быть предсказуемы.

## 4. Конструкция заправочного клапана

Применение запорных клапанов (клапан Шредера) для заправки термостабилизаторов. Эти заправочные клапаны заимствованы из холодильной техники, где они постоянно находятся под контролем на герметичность. В конструкции клапанов используются прокладка из резины, срок службы которой ограничен. После этого срока он теряет герметичность, что приводит к полной утечке хладагента из термостабилизатора. Для исключения утечек после клапана должен быть приварен герметичный колпачок с обязательным рентгенконтролем сварного шва. Естественно, производителям это не выгодно и они просто устанавливают защитный колпачок от механических воздействий, который не обеспечивает герметичность.

## 5. Степень очистки хладагента

Использование хладагентов со степенью очистки от примесей ниже 99,9% (воды и инертных газов) могут существенно повлиять на работу термостабилизаторов. Если в состоянии поставки хладагент не соответствует этому обязательному требованию, то у производителя термостабилизаторов должна быть установка дополнительной очистки хладагента.



*Недопустимые дефекты покрытия корпуса термостабилизатора, наличие ржавчины*



*Повреждение покрытия корпуса термостабилизатора в процессе неправильной транспортировки*



*При использовании клапанов Шредера колпачок должен привариваться. Резьба не дает долгосрочную абсолютную герметичность, что вызовет утечку хладагента*

## 6. Установка термостабилизатора

Монтаж термостабилизаторов — еще одна стандартная статья экономии. Качественная установка термостабилизаторов, особенно в условиях сложных грунтов 4 или 5 категории не может стоить дешево, так как требуется пробурить в мерзлом грунте скважину 10–12 метров, избежав обрушения стенок. Значительное снижение стоимости монтажа приводит к снижению ответственности у подрядной организации за качество работы. Нередки случаи, когда при невозможности погружения термостабилизатора на проектную глубину его нижнюю часть просто отрезали и монтировали пустую трубу с оребрением под видом рабочего устройства. Другой пример халатной работы — установка стабилизатора под углом к вертикали в сторону от сваи или со значительным

отклонением в плане, что лишает смысла существование данного стабилизатора и ставит сваю под угрозу потери несущей способности. Неквалифицированная рабочая сила — дополнительный риск повреждения стабилизаторов при монтаже, рост отклонений по положению в плане.

В то же время, есть принципиально иной путь снижения издержек на строительство в условиях вечномерзлого грунта. Необходимо обратить внимание на учет специфики объектов освоения, правильно применить прогнозирование и моделирование.

Для месторождений, расположенных на территории вечномерзлых грунтов, есть огромный потенциал экономии затрат за счет грамотного использования возможностей по укреплению грунтов оснований зданий и сооружений с помощью замораживания.

Мерзлый грунт обеспечивает отличную несущую способность фундаменту. Смерзшаяся с грунтом свая или фундамент мелкого заложения на твердо-мерзлом грунте имеют значительно большую несущую способность, чем аналогичные фундаменты на том же, но пластично мерзлом грунте. Это позволяет делать фундаменты более легкими, снизить объем и сложность буровых работ за счет уменьшения длины свай или полного отказа от них. Отличный пример такого подхода — резервуары Ванкорского месторождения, смонтированные прямо по грунту. Такой подход сэкономил заказчику более 1 миллиарда рублей инвестиций, а генподрядчику позволил сдать объект на 1 год быстрее.

Если вы:

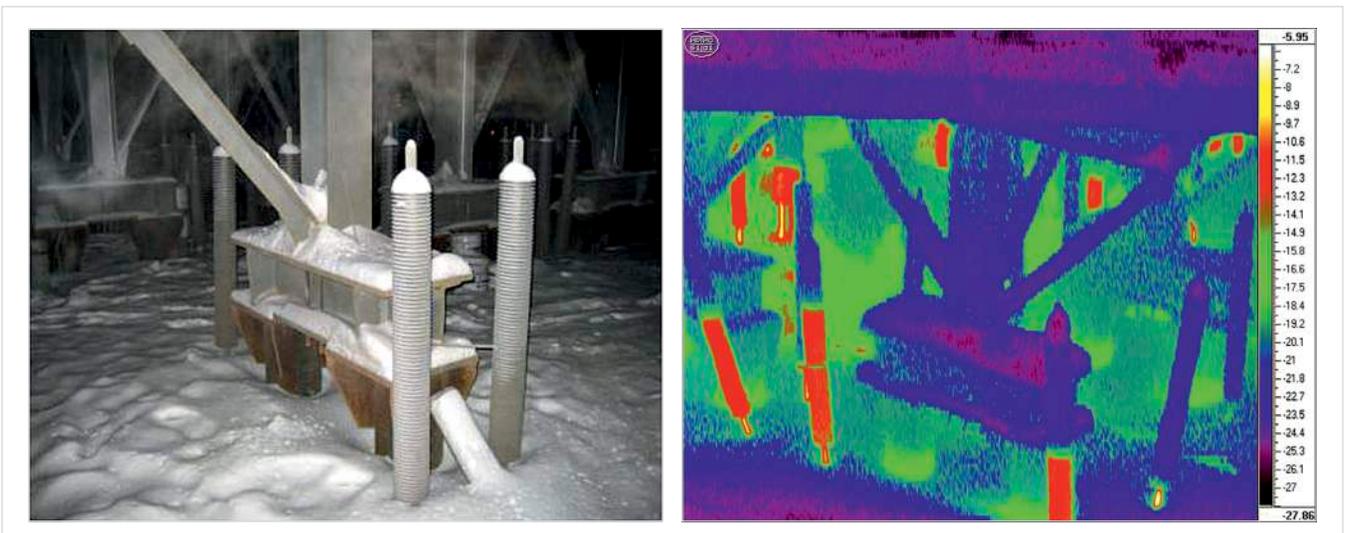
- **Заказчик** строительства какого-либо объекта на вечной мерзлоте, включите в технические требования к системам температурной стабилизации минимальную толщину стенки 3 мм, бесшовную трубу и обязательное антикоррозионное покрытие (лучше всего оцинкование не менее 80 мкм). А также наша компания готова провести презентацию и консультацию по вопросам температурной стабилизации.
- **Генподрядчик** и хотите выполнить свою работу так, чтобы объект строительства не подвергался постоянным деформациям через 5–10 лет после ввода, мы готовы на совместную работу по информированию Заказчика о лучших предложениях в области термостабилизации.
- **Проектный институт**, совместно мы можем предложить Заказчику генпланы и технические решения, связанные с укреплением грунта, которые сделают стройку выгоднее для Заказчика на 15–30%.

### Итоги

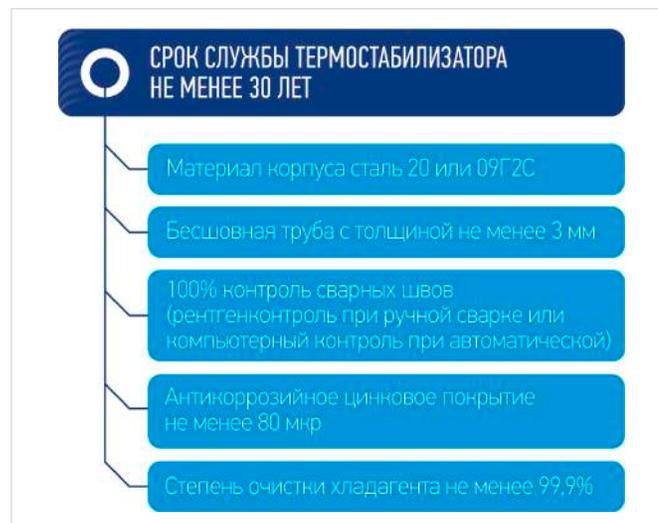
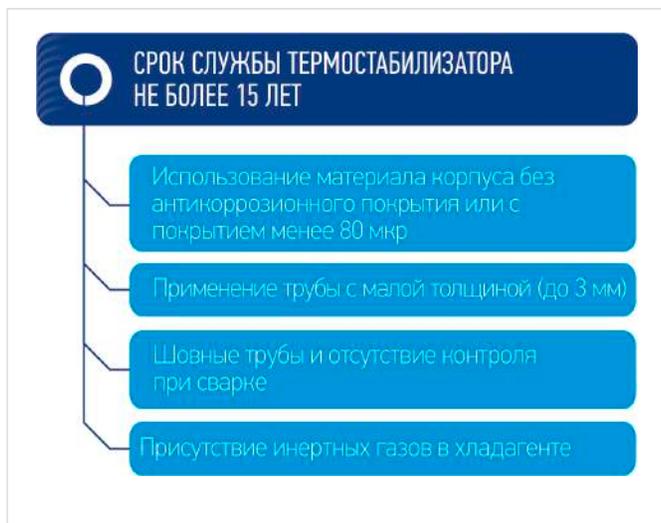
При проведении аудиторской проверки производителей термостабилизаторов было выявлено множество недопустимых дефектов изделий еще на стадии поставки.



Некачественная установка термостабилизаторов



Неработающие и частично работающие термостабилизаторы, выявленные в следствии тепловизионного исследования. Причина — наличие инертных газов в хладагенте



### Выводы

При выборе производителя термостабилизаторов для своего объекта, заказчик должен руководствоваться следующими критериями:

- материал корпуса термостабилизатора (сталь 20 или 09Г2С);
- марка трубы (бесшовная с толщиной не менее 3 мм);
- марка применяемых электродов (OK50);
- контроль сварных швов (100%)

рентгенконтроль при ручной сварке или 100% компьютерный контроль при автоматической сварке);

- материал антикоррозионного покрытия (цинковое покрытие не менее 80 мкр);
- наличие инертных газов в хладагенте (степень очистки не менее 99,9%);
- срок службы термостабилизатора (не менее 30 лет)

В противном случае замена термостабилизатора неизбежна через несколько лет.



По возникшим вопросам обращайтесь:  
**ООО научно-производственное объединение «Фундаментстройаркос»**  
 +7 (3452) 26-13-67, 22-53-25  
 625014, г. Тюмень, ул. Новаторов, 12

ENGLISH

DESIGN

## Savings in constructing on permafrost should be effective: Recommendations to the customer

UDC 624.15

### Author:

Dmitriy G. Dolgikh — deputy director<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SPA "Fundamentstroyakros" LLC, Tyumen, Russian Federation

### Abstract

In the current economic situation, oil and gas companies have to look for ways to improve the efficiency of investment in the development of deposits. Customers and investors realize the necessity to minimized costs. In the same time an order of reducing costs to 10% shouldn't be a cause of deterioration of oil production rate. Frost soil should be protected from thawing to prevent loss of stability of the construction. Usually this is treated as an unpleasant but inevitable additional costs and trying to reduce it as much as possible.

In this regard, potential customers should be aware about the importance of the quality of heat stabilizers. Currently, some manufacturers, seeking to follow the requirements of the price cut, produced heat stabilizers that not even theoretically capable to

provide a stiffness structures for life. There are several important points that need to pay attention.

### Materials and methods

An audit of various manufacturers of heat stabilizers, analysis of technical solutions for their compliance with regulations.

### Results

During audit of various manufacturers of heat stabilizers were revealed a lot unacceptable defects of products already at the stage of delivery.

### Conclusions

When choosing a manufacturer of heat stabilizers for its object, the customer should be guided by the following criteria:

- Material of body heat stabilizer (steel 20 or 09G2S);
- Brand of the pipe (seamless with a minimum thickness of 3 mm);

- Brand of applied electrodes (OK50);
- Control of welds (100% X-ray control in manual welding, or 100% computer control for automatic welding);
- Material of anti-corrosion coating (zinc coating of at least 80 mkm);
- The presence of inert gases in the coolant (the degree of purification is not less than 99.9%);

Application time of thermal stabilizer (not less than 30 years) Otherwise, replacing a heat stabilizer is inevitable within a few years.

### Keywords

heat stabilizer, constructing on permafrost, permafrost, frost soil, soil freezing, corrosion protection, protective coating, zinc coating