

УДК 624.139

ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЕГАЗОВЫХ ОБЪЕКТОВ НА ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ

Вечномерзлые грунты распространены более чем на 60 % территории России в районах Крайнего Севера, центральной части Сибири и Дальнего Востока, что составляет более 10 млн кв. км. В то же время здесь сосредоточено около 80 % разведанных запасов нефти и газа. С освоением новых месторождений развивается инфраструктура северных территорий: растут города, появляются новые населенные пункты. Но как строить на вечномерзлых грунтах, не подвергнув их тепловому воздействию при эксплуатации зданий и сооружений?

Одно из самых распространенных инженерных решений по исключению теплового влияния сооружений на вечномерзлые грунты – это строительство проветриваемых подполий на сваях. Однако такой принцип строительства является материалоемким техническим решением и приводит к значительному удорожанию фундаментов, что составляет до 60 % общей сметной стоимости объектов. Кроме экономической неэффективности, проветриваемые подполья не соответствуют критериям ре-

монтопригодности и управляемости при возникновении непредвиденных тепловых воздействий на вечномерзлые грунты. Это привело к тому, что в процессе эксплуатации до 40 % зданий и сооружений, построенных с проветриваемым подпольем в городах Воркута, Норильск, Якутск, Дудинка и других, начали испытывать деформации.

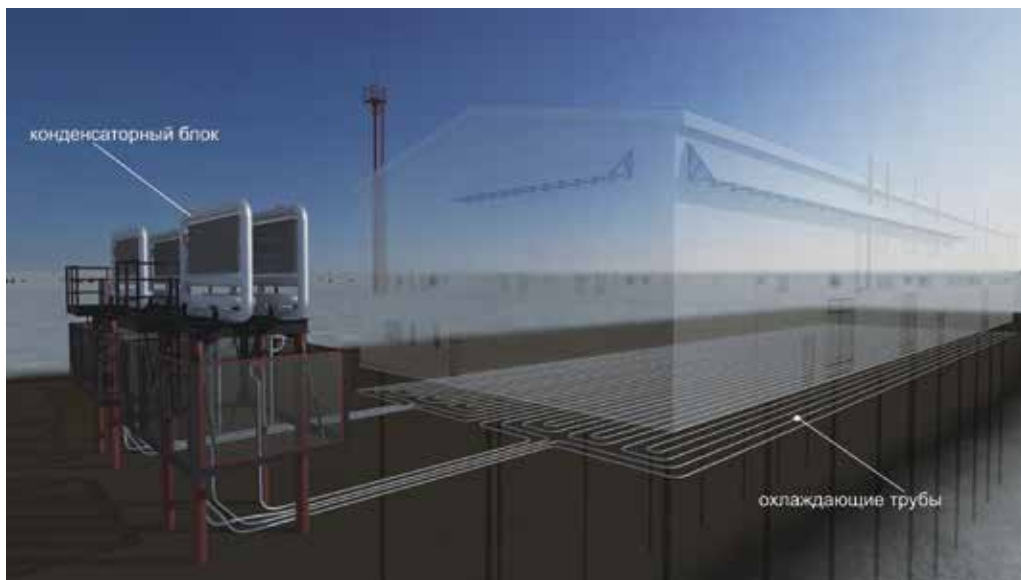
Таким образом, опыт строительства на вечномерзлых грунтах показывает, что классические технические решения малопригодны и даже расточительны в финансо-



ВЕЛЬЧЕВ
Семен Петрович,
первый заместитель
генерального директора
ООО НПО
«Фундаментстройаркос»
fsa@npo-fsa.ru

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

вечномерзлые грунты, температурная стабилизация, термостабилизирующие устройства



Горизонтальная естественная циркулирующая трубчатая система (ГЕТ)



Система ВЕТ в приустьевой зоне скважины. Бованенковское НГКМ

вом отношении. Очевидна необходимость разработки и применения новых технических решений, способных компенсировать отрицательные воздействия на несущую способность для существующих, строящихся и проектируемых сооружений.

Научно – производственное объединение «Фундаментстройаркос» более 20 лет исследует и разрабатывает технические решения в области температурной стабилизации вечномерзлых грунтов.

На данный момент широкое применение получили четыре вида устройств:

- горизонтальная естественной действующая система (ГЕТ);
- вертикальная естественной действующая система (ВЕТ);
- индивидуальные СОУ-термостабилизаторы;
- глубинные СОУ.

Данные технологии позволяют возводить здания и сооружения в условиях Крайнего Севера, снизив затраты при строительстве нулевого цикла до 50 %, и при этом сократить площадь застройки и сроки строительства, предотвратить растепление грунтов под эксплуатируемым зданием или сооружением, и, как следствие, его деформацию.

Технические решения НПО «Фундаментстройаркос» получи-

ли практическое применение при строительстве более 350 объектов более чем на 30 нефтегазовых месторождениях севера Тюменской области, Красноярского края, Якутии и Чукотки, а именно:

- резервуарных парков с емкостями под нефть и воду объемом 30 000 м³ на основаниях по грунту (Уренгойское, Бованенковское, Сузунское, Южно-Хыльчуйское, Ванкорское месторождения);
- производственных зданий, компрессорных и насосных станций, теплых стоянок, складов, пожарных

депо, административных зданий (Ванкорское, Медвежье, Юбилейное, Уренгойское, Бованенковское, Южно-Тамбейское, Новопортовское, Сузунское месторождения);

– магистральных трубопроводов Ванкор – Пурпе и Заполярье – Пурпе с тремя насосными станциями;

– при обустройстве устьев скважин с использованием теплоизолированных труб ствола скважины и многоконтурных систем ВЕТ (Бованенковское, Хальчи-Юрское, Самбургское, Ванкорское и Харасавейское месторождения);

– плотин. Были проведены работы по промораживанию плотины на р. Лиендокит Нюрбинского ГОКа, когда необходимо было остановить фильтрацию плотины.

Особым образом стоит отметить обустройство Самбургского, Ванкорского и Бованенковского месторождений, где реализован комплексный подход к вопросу застройки территории с использованием современной строительной криотехники – системами ГЕТ и ВЕТ. При проектировании оснований и фундаментов крупных промышленных комплексов в криолитозоне был заложен резерв надежности в связи с наблюдаемой тенденцией многолетнего потепления климата на основе моделирования взаимодействия инженерных



Системы ГЕТ и ВЕТ в основании резервуарного парка. Ванкорское НГКМ



Термостабилизаторы, установленные совместно со сваями опор. Нефтепровод Заполярье – Пурпе

объектов с вечномёрзлыми грунтами, с учетом прямого и опосредованного воздействия всего комплекса природных и техногенных факторов.

На Бованенковском месторождении впервые выполнена масштабная термостабилизация 20 кустов скважин с помощью 155 систем ВЕТ. Это позволило решить проблему растепления устьев скважин, обеспечить их устойчивое положение на соленых грунтах и льдах.

65 тыс. термостабилизаторов НПО «Фундаментстройаркос» изготовили и поставили для строительства магистрального нефтепровода Ванкор – Пурпе – одного из самых

крупных проектов в России, реализованных на многолетнемерзлых грунтах. Тогда инженеры НПО «Фундаментстройаркос» специально спроектировали опоры нефтепровода, где термостабилизатор устанавливался совместно со сваями, обеспечивая вокруг нее постоянную область минусовых температур.

Без термостабилизации грунтов не обошлось и начатое в 2012 г. строительство самого северного в России нефтепровода Заполярье – НПС «Пурпе». НПО «Фундаментстройаркос» сумело предложить наиболее эффективные термостабилизирующие устройства с новыми конструкторскими разработками

согласно техническим требованиям заказчика. В данном случае термостабилизатор, имеющий новый узел герметизации (что значительно облегчает его монтаж/демонтаж) устанавливался в оцинкованную гильзу, срок службы которой составляет не менее 50 лет.

В 2014 г. по заказу АК «АЛРОСА» предстоит осуществить промораживание плотины Вилюйской ГЭС. Гидроэлектростанция построена в уникальных геологических и климатических условиях. Годовые колебания температуры достигают 100 градусов (от 36 °С до -63 °С). Район строительства расположен в зоне распространения вечной



Линия по производству термостабилизаторов на производственной базе НПО «Фундаментстройаркос»

Производственная база НПО «Фундаментстройаркос». Строительство новых цехов



мерзлых сильнозасоленных грунтов глубиной до 300 м. В пределах здания ГЭС грунты находятся в талом состоянии, а под грунтовыми левобережной и правобережной плотинами – в мерзлом. В практике гидротехнического строительства это единственный случай.

Качество и надежность криогенных устройств обеспечивается непрерывным развитием технологических процессов и наращиванием производственных мощностей компании. Благодаря использованию специального оборудования, автоматизации и расширенному компьютерному контролю продукция НПО «Фундаментстройаркос» не имеет отечественных аналогов – как по технологичности, так и по объемам выпускаемой продукции.

Монтаж термостабилизирующих устройств – не менее сложный и высокотехнологичный процесс, чем их производство. Специалистами НПО «Фундаментстройаркос» был специально разработан автономный сварочно-монтажный комплекс, в задачи которого входит: доставка людей и оборудования к месту проведения работ, обеспечение рабочей площади электроэнергией, автоматическая сварка охлаждающих систем ГЕТ и ВЕТ, механизированный монтаж без привлечения дополнительной крановой техники. Автоматическая сварочная установка позволяет фиксировать ключевые показатели на компьютере и анализировать их

в режиме онлайн. Каждый шов имеет своего автора, качество анализируется отделом сварки и лишь после этого подтверждается.

Высокие темпы и масштабы северныхстроек потребовали от НПО «Фундаментстройаркос» активного наращивания производственных мощностей. В 2013 г. в 2 раза увеличилась площадь одной из трех производственных баз, территория которой теперь составляет 9 га. Построенные в сжатые сроки цеха позволили вдвое увеличить объемы производства: до 10 тыс. термостабилизаторов и 100 систем ГЕТ и ВЕТ, а также предоставить новые рабочие места для операторов сварочных установок, линии по заправке термостабилизаторов хладагентом, линии дробеструйной

очистки и горячего оцинкования труб. На данный момент принято более 100 новых сотрудников с высшим и средне-специальным профильным образованием. Этот факт говорит о том, что строительство на вечномерзлом грунте вызывает интерес у молодых специалистов, а значит, есть перспективы развития данного направления.

С учетом имеющегося опыта и наблюдаемых тенденций основным вектором развития фундаментостроения на вечномерзлых грунтах должен стать переход от адаптации объектов капитального строительства к геокриологическим условиям территории, характерной для 1970–1980-х гг., к концепции управления с использованием современной строительной криотехники.

[1] СТП-91-060.00. КТН-087-12 изм.1.2.3.4. Индивидуальные сезонно-действующие охлаждающие устройства – термостабилизаторы.

[2] ТУ-36-42-004-540987-00-2006. Системы и установки криогенные.

[3] Заключение экспертизы промышленной безопасности №382Д. Оценка возможности применения на опасных производственных объектах «Систем и установок криогенных по ТУ36-42-004-540987-00-2006», изготавливаемых и поставляемых ООО НПО «ФСА».

Velchev S.P.,

first Deputy General Director of LLC SPA «Fundamentstroyarkos», fsa@npo-fsa.ru

FEATURES OF CONSTRUCTION OF OIL AND GAS OBJECTS ON PERMAFROST

Technical decisions in the field of the temperature stability of permafrost, developed LLC Scientific-production Association «Fundamentstroyarkos»

Keywords: permafrost ground, temperature stabilization, thermostabilizing devices