

Температурная стабилизация вечномерзлых грунтов приносит прибыль



Опоры нефтепровода надежно вморожены в грунт за счет термостабилизаторов

Первая очередь обустройства Ванкорского месторождения близится к завершению. Впереди — строительство полного комплекса по добыче, переработке и транспортировке нефти с Ванкора, а также освоение других залежей Большехетской впадины.

Главное — надежность, сроки, эффективность

Поскольку обустройство Ванкорского месторождения ведется в районе сплошного распространения вечномерзлых грунтов, то уже сейчас стоит вопрос о сроках, надежности и эффективности строительства оснований и фундаментов. Ведь не секрет, что от перечисленных факторов во многом зависят как время и стоимость работ, так и безаварийная эксплуатация объектов промысла.

С проблемой сроков, эффективности и надежности строительства оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах, как наиболее важных параметрах (вот почему они далее выделены по тексту) мы постоянно сталкиваемся с 1991 года. Любое освоение месторождений, расположенных на вечномерзлых грунтах, во всех случаях начиналось с того, что необходимо было возвести все сооружения в короткие **сроки**, экономически **эффективно** и **надежно**.

Примерно такая же ситуация была на Ванкоре, когда перед разработкой промысла необходимо было соорудить два резервуара РВС 5000 для хранения дизтоплива. И уже тогда стала дилемма: идти традиционным путем, с устройством оснований из свайных фундаментов с проветриваемым подпольем, или возводить насыпные основания с применением систем температурной стабилизации грунтов (ТСГ). Для строительства по традиционному методу необходимо было доставить по зимнику сотни тонн металла и большое количество техники, а при использовании насыпных оснований с ТСГ — не более трех десятков тонн грузов.

Далее, сооружение свайных оснований с проветриваемым подпольем требовало больших трудозатрат, тогда как при использовании оснований с ТСГ на выполнение работ необходимо было не более 1 месяца. В совокупности всех расходов на строительство оснований резервуаров, применение

второго варианта (с использованием ТСГ) снижает сметную стоимость работ почти в два раза по сравнению со свайным фундаментом с проветриваемым подпольем. Естественно при **сжатых сроках**, существенном **сокращении затрат** и устройстве резервных систем для **обеспечения надежности**, был принят вариант строительства основания с системой термостабилизации грунтов. Для ТСГ основания этих и последующих резервуаров, а также зданий с полами по грунту, применили систему «ГЕТ».

Строительство оснований под резервуары было выполнено совместно с трестом Коксохиммонтаж в **сжатые сроки**: с 4 апреля по 5 мая 2006 года. При этом была достигнута **экономия затрат**, которая составила не менее 50% по сравнению со свайным вариантом. В течение трех лет эксплуатации первых сооруженных на Ванкоре резервуаров проводился систематический мониторинг работы систем ТСГ и температур вечномерзлых грунтов. Результаты показали, что за время использования резервуаров произошло понижение температур вечномерзлых грунтов до твердомерзлого (до минус 5°C) состояния, что **надежно** обеспечи-



За счет применения систем «ГЕТ» сроки строительства оснований резервуаров емкостью до 30 000 м³ были очень короткими. Резервуары буквально росли как «грибы» после дождя

вает несущую способность вечномёрзлых грунтов и исключает деформации резервуаров. Следует отметить, что за годы эксплуатации резервуаров наблюдались более теплые зимы относительно среднегодовых метеоданных. Тем не менее, системы ТСГ обеспечили требуемую проектную температуру вечномёрзлых грунтов за счет оптимальной конструкции систем и качества выполнения работ.

Положительный опыт сооружения оснований первых резервуаров послужил базой для массового строительства подобных объектов — восьми резервуаров РВС 20000 и трех резервуаров РВС 30000 кубических метров на центральном пункте сбора нефти (ЦПС) и на площадке УПСВ-Юг, а также девяти резервуаров парка ГСМ опорной базы промысла. Эта задача была также успешно решена в **сжатые сроки** — в течение 2007 года. Однако потребовалась реорганизация деятельности всего объединения и создание комплексной технологической цепи, включающей изготовление комплектующих изделий в Тюмени, их транспортировку до Ванкорского месторождения и выполнение строительно-монтажных работ (СМР). Для производства СМР, в соответствии с поставленными сроками, сформировали две бригады, каждая из которых была укомплектована передвижным сварочно-монтажным комплексом по автоматической сварке труб.

Всего за 2007 год смонтировано свыше 150 систем ТСГ под резервуары. Но при таких масштабных работах не учли все факторы, например, время строительства. Это привело к тому, что на некоторых объектах была выполнена

Основные направления деятельности ООО «НПО «Фундаментстройаркос»:

- проектирование оснований и фундаментов на вечномёрзлых грунтах
- изготовление, монтаж, сервисное обслуживание температурной стабилизации грунтов оснований зданий и сооружений
- восстановление мерзлого состояния грунтов оснований
- глубинное промораживание плотин
- научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по замораживанию оснований и сооружений
- инженерные изыскания, обследования грунтов оснований действующих зданий и сооружений, мониторинг
- проектирование и устройство буроинъекционных свай
- изготовление технологического инструмента для изыскательского бурения



Монтаж систем «ГЕТ» и зданий выполнялся параллельно, что позволило значительно сократить сроки строительства

летняя отсыпка, в результате чего на промораживание талых грунтов потребовалось два зимних периода. Сегодня все грунты основания резервуаров также **надежно** заморожены. **Экономическая эффективность** от применения насыпных охлаждаемых оснований при сооружении резервуаров составила около 900 миллионов рублей.

В основе — опыт и профессионализм

Следующим этапом применения систем ТСГ на Ванкоре стало возведение объектов опорной базы промысла (ОБП). Следует отметить, что уже при проектировании ставился вопрос о строительстве укрупненных в плане сооружений. Это позволяет существенно сократить



Устойчивость и надежность нефтепровода при подземной прокладке на участках вечномёрзлых грунтов обеспечивается термостабилизаторами



Надежность оснований зданий и резервуаров достигается шагом размещения охлаждающих труб и дополнительным размещением резервных труб для подключения при необходимости передвижной холодильной машины

площадь застройки и дополнительно увеличить **экономическую эффективность** строительства оснований с применением систем ТСГ.

Строительство оснований объектов ОБП было также выполнено в **сжатые сроки**. При монтаже систем учли опыт устройства оснований резервуаров, поэтому теми же силами за 2008 год смонтировали 125 систем ТСГ и дополнительно установили около 1045 термостабилизаторов. И здесь, как и на площадке ЦПС, генподрядчиками были допущены отклонения в работе (под некоторыми зданиями и сооружениями), в результате которых также увеличился срок достижения проектных температур грунтов. Однако грунты оснований объектов **надежно** заморожены.

Особого внимания заслуживает монтаж термостабилизаторов на нефтепроводе «Ванкор — НПС «Пурпе». Для обеспечения **надежной** несущей способности свай при надземной прокладке нефтепровода, была запроектирована установка основных термостабилизаторов в полость свай и, при необходимости, дополнительных рядом со сваями. При подземной прокладке нефтепровода, для его **надежной** устойчивости, предусматривалась попарная установка термостабилизаторов вдоль трассы. Установка и монтаж термостабилизаторов производилась всеми основными генподрядчиками: Стройтрансгаз, НОВА, Пурпетрубопроводстрой, Сибнефтепровод.

НПО «Фундаментстройаркос» было занято только по подземной прокладке нефтепровода на участке производства работ, подведомственном «Пурпетрубопроводстрой». Было установлено 1428 штук термостабилизаторов. Из всех привлекаемых подрядчиков наша организация стала первой, которая в **сжатые сроки** и с высоким качеством выполнила этот заказ. Выполненные работы по установке термостабилизаторов позволили заморозить грунты и **надежно** обеспечить устойчивость нефтепровода на данном участке.

К сожалению, остальные подрядные предприятия устанавливали термостабилизаторы с задержками и большим количеством отклонений. Сказалось отсутствие опыта и специальной техники для выполнения таких, на первый взгляд, простых работ. В процессе мон-

тажа надземной части нефтепровода эти подрядчики допустили многочисленные поломки и деформации термостабилизаторов, а также установку их в непроектном положении, что затем потребовало значительного ремонта. Кроме того, некоторые подрядные предприятия не изготовили и не смонтировали термометрические трубы для проведения мониторинга за состоянием грунтов. И на сегодня фактически отсутствуют полные данные по состоянию вечномерзлых грунтов нефтепровода.

Негативный опыт установки термостабилизаторов на магистральном нефтепроводе необходимо учесть в дальнейшем, а к работе должны привлекаться организации, имеющие опыт выполнения таких работ.

Вперед — новые внедрения

До настоящего времени не реализовано еще одно направление по использованию систем ТСГ вечномерзлых грунтов. Речь идет о добывающих скважинах. Ведь нефть поступает на поверхность с температурой до 60°C, что приводит к растеплению вечномерзлых грунтов, образованию приустьевых воронок и деформациям свай обвязки скважин, а в конечном итоге — к аварийным ситуациям.

Следует также напомнить, что на стадии проект для исключения взаимного теплового влияния скважин предусматривалось их размещение на расстоянии не менее двадцати метров. И только благодаря применению в проекте систем ТСГ расстояние между скважинами сократилось до двенадцати метров. Это обеспечило существенную **экономия** затрат, **снижение сроков** при возведении отсыпки, а также значительно уменьшило ее площадь. Сегодня уже заканчиваются работы по бурению, и необходимо принять действенные меры по установке систем ТСГ для обеспечения **надежной** эксплуатации скважин.

Обобщая весь полученный опыт строительства охлаждаемых оснований с системами ТСГ, можно констатировать их положительное применение на Ванкорском месторождении. Эффективность использования насыпных охлаждаемых оснований с системами ТСГ на многолетнемерзлых грунтах

За время деятельности предприятие приняло участие в строительстве более 300 объектов. Среди них обустройство Харасавэйского, Бованенковского, Уренгойского, Северо-Уренгойского, Юбилейного, Ямбургского, Заполярного и многих других месторождений, а также возведение промышленных и гражданских зданий, сооружение гидроузлов



Для зданий с проветриваемым подпольем надежное сохранение вечномерзлых грунтов обеспечивают термостабилизаторы



На нефтедобывающих скважинах пока не установлены системы ТСГ, но растепление вечномерзлых грунтов началось уже в процессе бурения и обустройства скважин

заключается в **надежности** оснований и фундаментов в процессе эксплуатации, **снижении сроков** строительства, **экономической эффективности** работ. На основании результатов сооружения насыпных охлаждаемых оснований с системами термостабилизации вечномерзлых грунтов, можно сделать вывод о необходимости их дальнейшего использования на объектах обустройства залежей всей Большехетской впадины. **Р**

Григорий ДОЛГИХ,
генеральный директор
ООО «НПО «Фундаментстройаркос»
Сергей ОКУНЕВ, главный инженер
ООО «НПО «Фундаментстройаркос»

ООО «НПО «Фундаментстройаркос»
625014 Тюмень, ул. Новаторов, 12
Телефон (3452) 21-17-35
Факс 21-08-39
E-mail: fsa@npo-fsa.ru