

С.Н. Окунев, ООО НПО «Фундаментстройаркос»

Система охлаждения «ВЕТ» – современное техническое решение для температурной стабилизации вечномерзлых грунтов устьев нефтегазовых скважин



Для сохранения устойчивости и обеспечения минимальных деформаций грунтового основания при устьевой зоне газовых и нефтяных скважин многолетнемерзлые грунты должны использоваться по 1-му принципу (согласно СП 25.13330.2013). С целью предотвращения оттаивания пород за пределами минимального радиуса растепления в устьевой зоне действующих скважин применяются сезонно действующие системы температурной стабилизации грунтов.

Геологические и геокриологические условия на площадках кустов нефтяных и газовых скважин характеризуются значительными отличиями в свойствах грунтов, таких как температура грунта, степень засоленности, льдистость, степень заторфованности и наличие прослоек льда в толще грунтов. Необходимо учесть все негативные факторы, влияющие на работу скважины и ухудшающие устойчивость ее основания. При работе скважины выделяется значительное количество тепла, что приводит к повышению температуры окружающего грунта. Переход из твердомерзлого или пластичномерзлого состояния грунтов в охлажденное или талое сопровождается потерей несущей способности основания, которая приводит к значительным просадкам устьевой зоны, деформациям скважин и обвязки.

Решить проблему устойчивости грунтового основания нефтяных и газовых скважин, а также сократить расстояние между скважинами с 20 до 10–12 м позволило применение вертикальной системы температурной стабилизации «ВЕТ».

Уникальность системы «ВЕТ» для термостабилизации устьев скважин обусловлена возможностью размещения вертикальных охлаждающих труб в зоне скважины, а надземного конденсаторного блока – на расстоянии 10–20 м от самой скважины, не препятствуя ее обслуживанию. Никакое другое техническое решение такой возможности не предоставляет. Первые проекты с применением системы «ВЕТ» для термостабилизации грунтов основания устьев скважин были выполнены в 2007 г. для Южно-Хыльчюского месторождения. Вскоре предложенное техническое решение получило активное и беспрецедентное в истории газовой промышленности применение при обустройстве кустов газовых скважин Бованенковского нефтегазоконденсатного месторождения (рис. 1). Более 40 кустовых площадок построены с использованием систем «ВЕТ».

Схема температурной стабилизации включает две автономные системы охлаждения для каждой скважины, это обеспечивает дополнительную надежность. В зависимости от состояния



Рис. 1. Площадки кустов газовых скважин с системами температурной стабилизации грунтов «ВЕТ». Бованенковское НГКМ

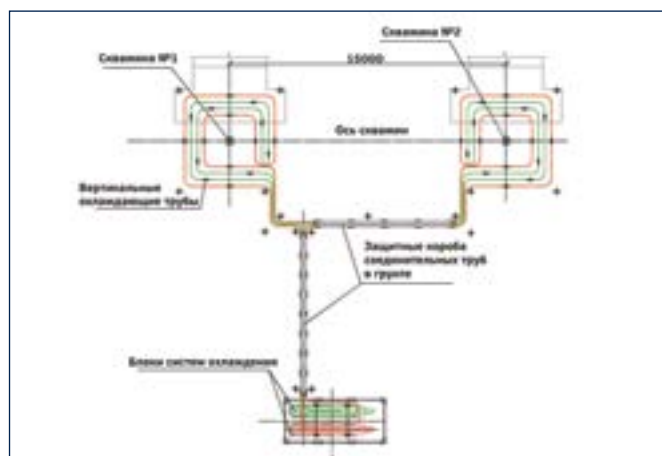


Рис. 2. Схема температурной стабилизации площадки куста газовых скважин



Рис. 3. Система температурной стабилизации грунтов «ВЕТ» на опорной раме

грунта применяются схемы с одним или несколькими контурами труб. Охлаждающие вертикальные трубы глубиной 13–60 м располагаются по окружности вокруг ствола скважины с одинаковым шагом (рис. 2).

Наглядным примером необходимости температурной стабилизации грунтов служит одна из скважин, расположенная в зоне погребенного льда и сильнольдистых грунтов. В процессе эксплуатации данной скважины приустьевая зона стала оттаивать и проседать, необходимо было постоянно засыпать грунтом приустьевую воронку. Возникла необходимость срочной термостабилизации грунтов основания устья скважины. Поскольку грунт был уже растеплен, после монтажа системы охлаждения ее подземная часть (охлаждающие вертикальные и соединительные трубы), не успев заморозить

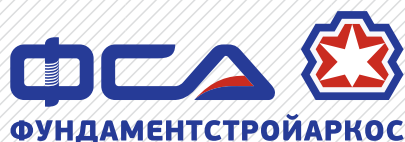
грунты приустьевой зоны, под действием просевшего грунта деформировалась, и система вышла из строя. Было принято решение остановить работу скважины и смонтировать новую систему «ВЕТ» на опорной раме для предотвращения ее просадки (рис. 3). Для обеспечения промораживания грунтов скважина была выключена из работы. Менее чем за три весенних месяца система «ВЕТ» успела произвести замораживание грунтов, что обеспечило отсутствие просадок грунта в приустьевой зоне скважины в летний период. В дальнейшем на эксплуатационных скважинах, основания которых залегают на сильнольдистых грунтах (просадочных при оттаивании), во избежание просадки охлаждающих и соединительных труб под каждую систему «ВЕТ» устанавливается опорная рама. Опорная рама также необходима на действующих скважинах, где произошло растепление грунтов и наблюдаются приустьевые воронки. При проектировании систем термостабилизации устьев нефтегазовых скважин постоянно совершенствуются раскладка охлаждающих труб, исключая их пересечение, устройство компенсаторов для компенсации деформаций труб при возможных осадках системы вместе с грунтом.

По результатам многолетних наблюдений службы мониторинга можно сделать вывод, что проектные решения по температурной стабилизации грунтов с применением системы «ВЕТ»:

- обеспечивают устойчивость грунтового основания приустьевой зоны нефтяных и газовых скважин;
- позволяют сократить расстояния между скважинами с 20 до 10–12 м;
- гарантируют отсутствие деформаций скважин и опор трубопроводной обвязки скважин.



СИСТЕМЫ ТЕМПЕРАТУРНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ



ООО НПО «Фундаментстройаркос»
Россия, 625014, Тюмень, ул. Новаторов, 12,
тел.: +7 (3452) 22-53-25, +7 (3452) 26-13-67
e-mail fsa@npo-fsa.ru