

Рассмотрение вариантов применения керамзитового гравия в строительстве нефтяных месторождений

С.А. Смирнов, И.С. Прокопьева, А.Н. Коркишко, А.С. Шаповалов, А.В. Набоков

Тюменский индустриальный университет

Аннотация: В статье предложены варианты использования керамзитового гравия при строительстве в районе Западной Сибири. В частности, в составе цементно-песчаной смеси при строительстве фундаментов из буроопускных свай и при строительстве фундаментов для блочно-модульных конструкций. Проведен анализ эффективности использования вариантов. Приведен пример использования технологии на Восточно-мессояхском месторождении.

Ключевые слова: Месторождение, строительство, керамзитовый гравий, свая, фундамент, смесь, цемент, песок, анализ, блочно-модульная конструкция, оборудование.

Нефтегазовый комплекс Российской Федерации находится в постоянном развитии по причине большого спроса на энергоресурсы как внутри страны, так и за её пределами. Значительная часть запасов нефти и газа сосредоточена на территории Западной Сибири. В последние годы идет активный процесс разработки нефтегазовых месторождений в северных районах Западной Сибири и ее арктической части. Данный регион характеризуется наличием арктического, резко континентального климата и сложными грунтово-геологическими условиями с наличием многолетнемерзлых грунтов, торфяных болот и переувлажненных «некондиционных» грунтов [1].

Дополнительным осложняющим фактором освоения месторождений является их автономность. Доставка материально-технических ресурсов возможна в зимний период по автозимникам и в летний период по водным артериям. Одну из ключевых ролей освоения и бесперебойного функционирования месторождения нефти и газа выполняет развитая транспортная инфраструктура. Данное обстоятельство ставит перед

осуществляющими добычу полезных ископаемых операторами вызов по оптимизации капитальных и операционных затрат [2].

При строительстве фундаментов в условиях вечномёрзлых грунтов часто отдают предпочтение буроопускным висячим сваям. Для обеспечения совместной работы сваи и грунта, свободное пространство заполняют раствором, что и обеспечивает их несущую способность. В рамках анализа предлагаемый вариант – это внесения корректировок в состав раствора, для изменения его свойств, тем самым уменьшением льда на границе между свайей и раствором [3].

Авторами произведен сравнительный анализ цементно-песчаного, цементно-песчаного с добавлением керамзитового гравия и известково-гипсового растворов. После приготовления образцы были отправлены в холодильную камеру [4]. По истечению 48 часов произведено взвешивание образцов и помещением образцов в сушильную камеру. После сушки произведено повторное взвешивание и вычисление уровня влаги. Результаты занесены в Таблицу №1 и Таблицу №2.

Таблица № 1

Расход материалов на 1 л

№ состава	ПЦ, кг	Изв, кг	ГВВ, кг	Песок, кг	Гравий, кг	Вода, л
1. ЦП	0,46	-	-	0,86	-	0,43
2. ЦП+Г	0,46	-	-	0,54	0,17	0,40
3. ИГП	-	0,61	0,17	0,85	-	0,42

Таблица № 2

Процент влажности

	Цементнопесчаный раствор	Цементнопесчаный раствор с применением керамзитового гравия	Известково-гипсовый раствор
Масса образцов после морозильной камеры	398,28	264,72	368,01
Масса образцов после просушки	319,59	215,09	281,64
%	24,62	23,07	30,67
Прочность образцов на сжатие	7,62	6,76	0,68

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что цементнопесчаный раствор с применением гравия имеет меньшую влажность, а также значительно легче двух других составов, хотя и имеет меньшую прочность.

Еще одной из проблем является вибрационная нагрузка от технологического оборудования в блочно-модульных зданиях. При проектировании БМЗ, как правило, предусматривается бетонное основание [5].

Ключевым недостатком являются потери тепла через бетонное основание, а также значительное увеличение веса конструкции. Что в свою очередь ведет к увеличению затрат на перемещение оборудования по зимним автодорогам на месторождение и увеличению затрат на проведение строительно-монтажных работ из-за необходимости привлечения более мощной крановой техники [6].

По мнению авторов, данные проблемы возможно решить путем применения керамзитобетона. Рассмотрим преимущества на примере блочной кустовой насосной станции (рисунок 1) [7,8].

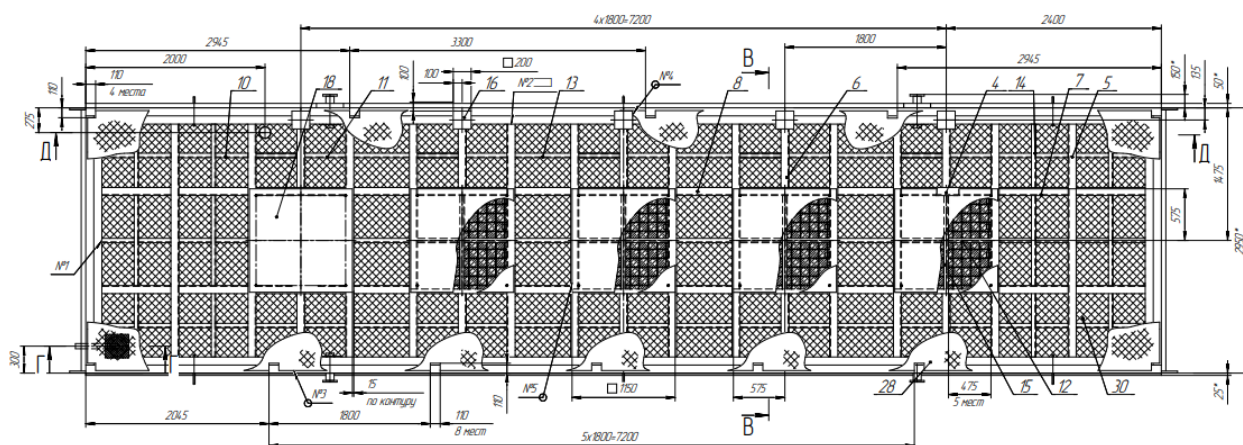


Рис. 1. - Основание блочной кустовой насосной станции

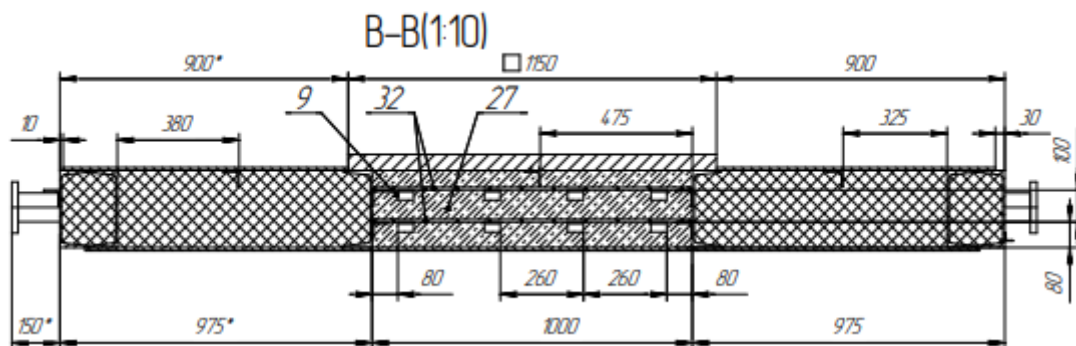


Рис. 2. - Основание в разрезе В-В.

В качестве материала предлагаем использование Керамзитобетона М35 П1 F200 W4 ГОСТ 25820-83 плотностью 800-1000 кг/м³. Общее количество необходимого материала составляет 1,2 м³, вес керамзитобетона при средней плотности 900 кг/м³ составляет 1080 кг. Среднее значение коэффициента теплопроводности $\lambda=0,14$ Вт/(м*°C). При аналогичном количестве бетона, при средней плотности 2400 кг/м³ вес составляет 2880 кг. Среднее значение коэффициента теплопроводности $\lambda=1,51$ Вт/(м*°C).

В подтверждение вышесказанного на территории Мессояхского месторождения была произведена опытная поставка блочно-модульного здания с применением керамзитобетона в основании технологического оборудования [9].

Строительно-монтажные и пуско-наладочные работы оборудование прошло удовлетворительно, никаких замечаний по использованию

керамзитобетона не выявлено. За счет уменьшения теплопотерь, удалось уменьшить количество конвекторов, необходимых для комфортного обслуживания оборудования персоналом [10].

В заключение проделанной работы отметим следующее:

1. Использование керамзита в качестве добавки при приготовлении цементно-песчаного раствора снижает влажность на 1,55 %, а также значительно уменьшает вес готовой конструкции;

2. Для определения возможности применения данного состава при устройстве буроопускных свай необходимо проведение испытаний в условиях вечномерзлых грунтов на опытных образцах свай;

3. Опытным путем доказана целесообразность применения керамзитобетона в блочно-модульных зданиях.

Литература

1. Кулигина Е.С. Общие сведения о строительстве на зарубежном Крайнем Севере // Молодой ученый. Научный журнал. 2016. №21. С. 161-163.

2. Гурьянов И.Е. Несущая способность свайных фундаментов в вечномерзлых грунтах и общий метод её натурального определения. Природные ресурсы Арктики и Субарктики: НГТУ, 2006. 40 с.

3. Николайчук В.Е. Транспортно-складская логистика: Москва, 2006. 452 с.

4. Корчагина О.А., Однолько В.Г. Материаловедение оценка качества строительных материалов: Тамбов, 2010. 96 с.

5. Бажанов В.Л. Механика деформируемого твердого тела: Москва, 2018. 178 с.

6. Коротких А.Г. Теплопроводность материалов: Томск, 2011. 97 с.

7. BREEAM New construction. Non-domestic buildings. Technical manual SD5073-3.1:2011. 446 p.

8. LEED 2009 for new construction and major renovations. EA Prerequisite 2: Minimum Energy Performance, 2009. 34 p.

9. Коркишко О.А., Коркишко А.Н. Особенности применения газобетонных блоков в Тюменской области // Инженерный вестник Дона, 2015, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3352.

10. Миндзаева М.Р., Горгорова Ю.В. Сравнительный анализ зарубежных стандартов экологического строительства и их влияния на формирование российских эко-стандартов // Инженерный вестник Дона, 2013, №4 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2146.

References

1. Kuligina E.S. Molodoy uchenii. Nauchnii jurnal. 2016. №21. pp. 161-163.

2. Guryanov I.E. Nesushaya sposobnost` svainih fundamentov v vechnomerzlih gruntah [Bearing capacity of pile foundations in permafrost]: NGTU, 2006. 40 p.

3. Nikolaichuk V.E. Transportno-skladskaya logistika [Transport and warehouse logistics]: Moscow, 2006. 452 p.

4. Korchagina O.A., Odnol`ko V.G. Materialoveden`e ocenka kachestva stroitel`nih materialov [Materials science quality assessment of building materials]: Tambov, 2010. 96 p.

5. Bazhanov V.L. Mekhanika deformiruemogo tverdogo tela [Deformable Solid Mechanics]: Moscow, 2018. 178 p.

6. Korotkih A.G. Teploprovodnost` materialov [Thermal conductivity of materials]: Tomsk, 2011. 97 p.

7. BREEAM New construction. Non-domestic buildings. Technical manual SD5073-3.1:2011. 446 p.



8. LEED 2009 for new construction and major renovations. EA Prerequisite 2: Minimum Energy Performance, 2009. 34 p.

9. Korkishko O.A., Korkishko A.N. Inzhenernyj vestnik Dona, 2015, №4.
URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3352.

10. Mindzaeva M.R., Gorgorova Y.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2013, №4
URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2146.