Результаты эксперимента показали, что:

1. Использование гипса является эффективным способом для нейтрализации вредного действия на цемент «цементных ядов».
2. Наибольшее значение прочности, для условий эксперимента, соответствует следующим показателям: кора от 10 % до 20 %; гипс от 40 % до 60 %; цемента от 10 до 40 %; воды требуется удвоенное количество от массы коры.
3. Гипсоцементный композиционный материала на основе коры древесины лиственницы получается с прочностью, сопоставимой с прочностью деревобетонов.
4. Формирование свойств получаемого материала соответствует закономерностям формирования свойств материалов с конгломератным типом структуры [7].

1. Веретенник Д.Г. Использование древесной коры в народном хозяйстве. - М.: Лесная промышленность, 1976. – 120 с.
2. Коротаев Э.И. Производство строительных материалов из древесных отходов.- М.: Лесная промышленность. – 168 с.
3. Влияние соотношения древесной стружки на свойства древесностружечных плит на цементном связующем / Yan Jian-min, Yu You-ming, Bao Bin-fu, Qian Jun, Ye Liang-ming, Ma Ling-fei // Zhejiang linye keji = J. Zhejiang Forest. Sci. and Technol. - 2005. - 25, № 5. - С. 13-16.
4. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения.-М.: Лесная промышленность, 1986. – 368 с.
5. Пен Р.З. Статистические методы моделирования и оптимизации процессов целлюлозно-бумажного производства: учебное пособие. – Красно-ярск: Изд-во КГУ, 1982. – 192 с.
6. Дюк В. Обработка данных на ПК в примерах. – СПб: Питер, 1997. – 240 с.
7. Рыбьев И.А. Строительные материалы на основе вяжущих веществ (искусственные строительные конгломераты). – М.: Высш. Школа, 1978. – 309 с.

Терентьева М.П., Данилова Е.Н.

Особенности строительства зданий в условиях Арктического Севера Якутии

*Северо-Восточный федеральный университет
(Россия, Якутск)*

doi: 10.18411/lj-10-2019-18

idsp: ljjournal-10-2019-18

Аннотация

В данной статье рассмотрены особенности строительства зданий в Арктической зоне на примере объекта «Арктический центр культуры и искусства народов Севера-Долган», Анабарского района, Республики Саха (Якутия). Обоснованы свойства выбранных конструкций. Составлен дополнительных мероприятий по снижению негативного воздействия на северную природу.

Ключевые слова: строительство в Арктической зоне, свайный фундамент, каркасная конструкция, сэндвич-панели, сталежелезобетонная плита, экологические мероприятия.

Abstract

This article discusses the features of buildings construction in the Arctic zone on the example of “The Arctic center of culture and art of the peoples of the North-Dolgan” object, Anabar district, Republic of Sakha (Yakutia). The properties of selected designs are

substantiated. Additional measures were drawn up to reduce the negative impact on the northern nature.

Key words: construction in the Arctic zone, pile foundation, frame construction, sandwich panels, steel-reinforced concrete slab, environmental measures.

Арктические земли с экстремальными природно-климатическими условиями, занимают более 40% территории Республики Саха (Якутия). Населенные пункты в Арктической зоне удалены от основных промышленных центров, сильно зависят от завоза товаров из других регионов. Арктическая природа обладает низкой экологической защищенностью. Поступательное социально-экономическое развитие этой территории является приоритетом государственной политики Российской Федерации.

Одной из актуальных задач при решении национальных интересов Российской Федерации в Арктической зоне является сохранение Арктики в качестве зоны мира и сотрудничества [1]. Обеспечение населения арктических поселений культурными центрами, поддерживающими социальную жизнь и культурную самобытность малочисленных народов Севера необходимо в условиях современной жизни. При этом суровость климата региона требует от зданий и сооружений безопасности, устойчивости и энергоэффективности.

Объект «Арктический центр культуры и искусства народов Севера-Долган» расположен в п.Юрюнг-Хая Анабарского района Республики Саха (Якутия). В селе проживает единственная в Якутии компактная группа долган.

Рис. 1. Арктический центр культуры и искусства народов Севера-Долган [3]

Здание двухэтажное, отдельностоящее, сложной архитектурной формы и имеет один блок общей длиной 48,50 м и шириной 29,50 м в осях. Главный вход ориентирован с южной стороны здания. В здании размещены центр народного творчества, зал творчества для хореографии, музыкальный зал, изостудии, кинозал на 70 мест, обеденный зал, зрительный зал на 260 мест, музей, библиотека и администрация. Проект разработан ООО ПБ "Старт".

Участок строительства относится к зоне распространения многолетнемерзлых грунтов.

Климатический район строительства относится к северной строительной климатической зоне - IА. Климат Анабарского района характеризуется, как и все арктические районы, резко выраженной континентальностью и суровостью. Континентальность климата проявляется в сильных колебаниях радиационного и метеорологического режимов. Продолжительность навигационного периода в данном районе составляет два-три месяца.

Для строительства объекта культуры в зоне Арктики выбрана каркасная схема здания. Каркасные дома имеют ряд преимуществ, такие как: низкий уровень теплопроводности, что является большим плюсом для строительства в арктических поселениях; маленький вес конструкции, здание не усаживается; быстрота и дешевизна строительства; отсутствие сезонности, что тоже является большим плюсом для Арктического климата. Жесткость каркаса обеспечивается вертикальными связями и монолитными сталежелезобетонными перекрытиями.

Участок строительства относится к зоне распространения многолетнемерзлых грунтов. Следовательно, для обеспечения устойчивости фундамента здания грунты оснований должны использоваться по I принципу, согласно СП 25.13330.2012. I принцип предполагает использование грунтов основания в мерзлом состоянии в течение строительства и всего периода эксплуатации здания, путем проветривания подполья [2]. Для возведения фундамента выбраны сваи выполненные из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91*, с заполнением бетоном В7,5, с применением буропускового способа монтажа свай.

Использование современных строительных технологий для возведения жилых и общественных зданий в Арктике подразумевает использование сэндвич-панелей для монтажа наружных стен, покрытий и кровли. В данном объекте для возведения наружных стен и кровли выбраны сэндвич-панели ГОСТ 32603-2012 толщиной 200 мм. Сэндвич-панели выполняют несколько функций: декоративную, защитную, теплоизолирующую.

Согласно ГОСТ 32603-2012 [3], панели металлические трехслойные с утеплителем из минеральной ваты могут эксплуатировать при:

- в районах I-VII по давлению ветра (IV);
- в снеговых районах I-VI (V);
- в районах с сейсмичностью до 9 баллов включительно (6 б);
- в неагрессивных, слабоагрессивных средах (неагр);
- при расчетной температуре минус 45 °С и выше (-51°С);
- при расчетной температуре от минус 45 °С до минус 55 °С включ. (-51°С);
- при относительной влажности воздуха внутри помещения не более 60% (55%).

Согласно карте районирования территории РФ по давлению ветра СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия [4] село Юрюнг-Хая расположен в IV районе. Для обеспечения безопасной эксплуатации здания выбрана односкатная плоская кровля из сэндвич-панелей, достоинства применения которых заключаются в следующих позициях:

- небольшая масса, которая составляет около 40 кг на 1 м², – такое качество дает возможность монтировать материал на сооружениях с большой площадью; крепление элементов не сопровождается вспомогательными работами и усилением.
- панели позволяют снизить затраты на строительство, сокращают число материала и мероприятий, которые могут потребоваться при

стандартных работах: установке обрешетки, обустройстве шумоизоляции и финишной отделке.

- высокий уровень качества, заключающийся в антикоррозийных свойствах, хорошей шумоизоляции, теплоизоляции, пожаробезопасности, а также длительного срока службы.
- привлекательный внешний вид; изделия можно окрашивать в любой цвет.
- сэндвич-панели считаются экологически чистым материалом.
- легкость монтажа.

В цокольном и междуэтажном перекрытиях используются сталежелезобетонные плиты на несъемной опалубке из профилированного настила армированная отдельными стержнями.

В Анабарском районе продолжительность теплого времени года составляет три-четыре месяца. Поэтому немаловажным преимуществом выбора конструкции для перекрытий является сокращение сроков строительства.

Сталежелезобетонная плита на несъемной опалубке из профилированного настила имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными сборными и монолитными перекрытиями из железобетона:

- снижение массы перекрытий на 30–50 % по сравнению железобетонными перекрытиями традиционной конструкции;
- снижения расхода бетона до 30%, в сравнении с традиционными конструктивными решениями;
- снижение металлоемкости балок каркаса в результате их совместной работы с плитой;
- снижение трудоемкости опалубочных и арматурных работ;
- повышение устойчивости элементов каркаса, благодаря его пространственной работе, обеспеченной жесткими горизонтальными дисками перекрытий;
- возможность прокладки коммуникаций вдоль гофров настила;

При производстве строительных работ в зоне Арктики необходимы дополнительные мероприятия по снижению негативного воздействия на уязвимую северную природу.

Основными источниками воздействия на атмосферный воздух в период строительства объекта являются двигатели строительных машин, автомобилей и техники, а также проведение сварочных, окрасочных работ и работ по перегрузке материалов.

Использование техники зависит от объемов и видов выполняемых работ и времени их выполнения непосредственно на площадке. Сокращение времени работы оборудования можно предусмотреть за счет организации работ, уменьшением числа задействованных единиц техники и ее простоя, что в конечном итоге уменьшает общее количество вредных выбросов в отработанных выхлопных газах.

При производстве строительно-монтажных работ должны быть соблюдены требования по предотвращению запыленности и загазованности воздуха. Не допускается работа двигателей автомашин и строительной техники вхолостую. Во избежание загрязнения почвы горюче-смазочными веществами стоянка и заправка автомашин и механизмов должны производиться только на специально отведенных площадках.

Основными направлениями в решении проблемы обеспыливания могут быть следующие факторы:

- максимальное снижение высоты разгрузки материалов;

- строительство закрытых складов (навесов) из легких и дешевых строительных конструкций.

В подготовительный период и в течение всего периода строительства должна обеспечиваться полная сохранность существующей древесно-кустарниковой растительности и почвенного покрова на участках, не попадающих непосредственно под возводимые объекты. Эти участки на весь период строительства должны быть временно ограждены. Во избежание повреждения и поломки кроны и стволов деревьев, сохраняемых вблизи возводимых зданий и сооружений, при необходимости, в составе ППР должны быть отражены мероприятия по ограничении поворота и вылета стрел монтажных кранов.

Таким образом, при строительстве зданий в условиях Крайнего Севера, необходимо выбирать материалы и конструкции, учитывающие экстремальные условия Арктики. В данном объекте «Арктический центр культуры и искусства народов Севера-Долган» выбрана каркасная схема здания, фундаменты выполнены свайные из стальных электросварных труб, наружные стены смонтированы из сэндвич-панелей, цокольное и междуэтажное перекрытия сделаны из сталежелезобетонной плиты, кровля плоская из сэндвич-панелей по металлическим фермам. Эргономичность формы здания, выбор фундамента с учетом грунта, легкость конструкций, низкая теплопроводность материалов, быстрота монтажа, большой срок эксплуатации – вот основные факторы, на которые следует опираться при проектировании зданий и сооружений в Арктической зоне.

1. Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации" (с изменениями на 5 июня 2019 года) <http://docs.cntd.ru/document/499091750>
2. СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88 (с Изменениями N 1, 2, 3), <http://docs.cntd.ru/document/1200095519>
3. ГОСТ 32603-2012 Панели металлические трехслойные с утеплителем из минеральной ваты. Технические условия <http://docs.cntd.ru/document/1200109848>.
4. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями N 1, 2), <http://docs.cntd.ru/document/456044318>
5. Фото Дениса Попова, <http://ysia.ru/v-anabarskom-uluse-otkryt-arkticheskij-tsentr-kultury-i-iskusstv-narodov-severa-video/>

Улюмджиева Г.В., Цебикова Д.Н., Хохолкина Л.К., Темяникова В.А., Баиров Б.Б.
Выделение главной особенности решения на примере прогиба круглой пластинки
ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»
(Россия, Элиста)

doi: 10.18411/lj-10-2019-19

idsp: ljjournal-10-2019-19

Аннотация

В данной статье рассматривается один из важных этапов решения и исследования задач на прогибы пластин: выделение главной особенности решения на примере прогиба круглой пластинки под сосредоточенными силами, равномерно распределенными по окружности заданного радиуса.

Ключевые слова: главная особенность решения, пластины и оболочки, механика твердого тела, прогиб круглой пластинки