Журавлева Анастасия Андреевна Организационно-технологическое моделирование возведения малоэтажных жилых зданий с учетом рационального потребления энергоресурсов

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Журавлева Анастасия Андреевна

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

1.1. Нормативно-методическое обеспечение определения энергозатрат при возведении малоэтажных жилых зданий

1.2. Российские и зарубежные научные исследования в области совершенствования методологии определения энергозатрат при возведении зданий

1.3. Особенности производства и организации работ в малоэтажном жилищном строительстве

1.4. Формирование подходов к рациональному расходу топливно-энергетических ресурсов на строительной площадке при возведении

малоэтажных жилых зданий

Выводы по главе

ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБИТЕЛЕЙ И РАСХОДОВ ТОПЛИВНО-ЭНЕРЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

2.1. Особенности механизации работ при возведении зданий по технологиям малоэтажного строительства

2.2. Анализ энергопотребления временной инфраструктуры строительной

площадки при возведении комплекса малоэтажных жилых зданий

2.3 Классификация энергопотребителей при возведении малоэтажных жилых

зданий

Выводы по главе

ГЛАВА 3. ПОСТРОЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ВОЗВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСА

МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ ЭНЕРГОПОТРЕЛЕНИЯ

3.1. Определение энергопотребителей строительной площадки и расходов топливно-энергетических ресурсов при возведении комплекса малоэтажных жилых зданий

3.2. Построение графиков энергопотребления возведения комплекса

малоэтажных жилых зданий

3.3 Исследование технологических процессов возведения малоэтажных

жилых зданий методом хронометражных измерений

3.4. Многокритериальная оценка и выбор рационального варианта возведения комплекса малоэтажных жилых зданий с учетом расхода

топливно-энергетических ресурсов

Выводы по главе

ГЛАВА 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАСХОДА ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

4.1. Разработка алгоритма определения расходов топливно-энергетических ресурсов при возведении малоэтажных жилых зданий

4.2. Рекомендации по включению расходов топливно-энергетических ресурсов в нормативно-методические документы организационно-технологического проектирования

4.3. Сравнение энергозатрат при возведении малоэтажных жилых

зданий

Выводы по главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Список опубликованных научных работ

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Справка о внедрении результатов исследования

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В последние десятилетия в отечественной строительной отрасли задана устойчивая тенденция увеличения доли малоэтажного жилищного строительства. В рамках реализации государственных программ и подпрограмм различного уровня рост объемов возведения малоэтажных жилых зданий ориентирован на повышение доступности для населения комфортного и энергоэффективного жилья. Принятие различных федеральных законов, устанавливающих требования по обеспечению эффективного использования энергетических ресурсов и исключению их нерационального расхода, подтверждает необходимость повышения энергосбережения в том числе и в секторе малоэтажного домостроения.

В общем жизненном цикле стадия возведения зданий хоть и занимает сравнительно небольшой временной период, является энергоемким потребителем, в связи с чем расходы ТЭР могут составлять существенную долю в общей структуре расходов на строительство. Увеличение объемов возведения малоэтажного жилья и его реализации связано с возможностью снижения удельной стоимости его продажи, что в первую очередь достигается путем снижения себестоимости строительства. В частности, существенно меньшее потребление топливных и энергетических ресурсов в сравнении со строительством зданий повышенной этажности влияет на снижение расходов на строительство, а также способствует соблюдению требований по повышению энергосбережения. В результате увеличение доли малоэтажного домостроения в общем объеме возведения жилья позволит существенно сократить энергозатраты и снизить расходы при возведении зданий.

Проведенный анализ позволил установить, что требования действующей системы отечественных нормативно-правовых и методических документов по сокращению расходования энергоресурсов относятся к стадиям проектирования и эксплуатации зданий, при этом вопросы энергосбережения в период возведения зданий остаются не затронутыми.

Одной из особенностей возведения малоэтажных жилых зданий является широкий выбор разнообразных технологий строительства, что влияет на выбор и назначение различных видов строительных машин, оборудования и инструмента. Кроме этого современный сектор малоэтажной жилой застройки по характеру возведения может быть представлен как жилыми индивидуальными домами, так и комплексами зданий в виде, например, коттеджных поселков. В последнем случае появляется необходимость в организации инженерной инфраструктуры строительной площадки. В этой связи для различных технологий малоэтажного строительства структура расходов ТЭР может существенно отличаться.

В результате проведенного исследования был разработан алгоритм по определению расходов ТЭР при возведении малоэтажных жилых зданий по различным технологиям строительства, а также предложены рекомендации по включению количественных показателей энергозатрат в состав современных документов организационно-технологического планирования строительства.

В процессе проведения исследования сформулированы общие выводы:

1. Анализ нормативно-технической и методической базы в области организационно-технологического проектирования и энергоэффективного малоэтажного жилищного строительства выявил отсутствие требований по определению расходов ТЭР применительно к организации строительной площадки и возведению зданий. В существующих научных исследованиях вопросы энергопотребления в большей степени рассматривались с позиции сокращения энергозатрат с применением усовершенствованных материалов, конструктивных решений и технологий. Расходование энергоресурсов применительно к этапу возведения малоэтажных жилых зданий ранее не затрагивались.
2. Введены следующие показатели расходов ТЭР: индекс сравнительного энергопотребления, коэффициент энергоэффективности, индекс сравнительной энергоэффективности. Данные показатели были использованы для проведения анализа и сравнения полученных значений энергозатрат при возведений комплекса от 5 до 30 малоэтажных жилых зданий по четырем рассматриваемым вариантам возведения.
3. Выполнена классификация основных потребителей ТЭР строительной площадки при возведении комплекса малоэтажных жилых зданий, которая позволила установить существенные различия для следующих групп энергопотребителей - «машины и механизмы» и «временная инфраструктура строительной площадки».
4. По каждой группе энергопотребителей на примере рассматриваемых вариантов возведения рассчитаны энергозатраты в кг у. т., а также разработаны графики энергопотребления на весь период возведения малоэтажных жилых зданий.
5. Проведенные хронометражные измерения продолжительности производства механизации работ отдельных технологических процессов по возведению малоэтажных жилых зданий позволили установить, что сравнительно меньшее энергопотребление на строительной площадке в сравнении с рассчитанным обосновывается разным часовым расходом ТЭР при различных режимах работы, а также меньших фактических сроках работ в сравнении с рассчитанными по нормам.
6. Проведена многокритериальная оценка выбора рационального варианта возведения от 5 до 30 жилых зданий по четырем рассматриваемым технологиям малоэтажного строительства. С помощью критериев Вальда, Сэвиджа и фактора риска Гурвица было установлено, что наиболее рациональным из рассматриваемых является вариант №4 - возведение из SIP-панелей.
7. Разработан алгоритм и дополнительные блок-схемы по определению расходов ТЭР, позволяющие рассчитать количественные значения энергозатрат для различных видов потребителей стройплощадки в соразмерных единицах, выраженных в килограммах условного топлива.
8. Рекомендованы к включению в документы организационно­

технологического проектирования на строительство разработанные формы документов: «Ведомость энергопотребителей строительной площадки», «Калькуляция энергозатрат строительной площадки», «Сводная ведомость энергопотребления строительной площадки».

1. Сравнение удельных энергозатрат, приходящихся на возведение комплекса малоэтажных жилых зданий и строительство многоэтажного монолитного жилого здания показало, что возведение 1 м2 малоэтажного жилого здания ниже в 3, 7, 4 и 9 раз (в зависимости рассматриваемой технологии малоэтажного строительства) в сравнении с удельными энергозатратами возведения многоэтажного жилого здания.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы исследования: исследование расходования ТЭР при строительстве зданий различного назначения с учетом природно-климатических условий и выявление резервов сокращения энергопотребления в наиболее энергозатратные периоды строительства