

Заика Максим Леонидович,
УГНТУ (Уфимский государственный
нефтяной технический университет),
НО ФЗПД РБ, Фонд защиты прав дольщиков
Республики Башкортостан

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТАЛЬНЫХ И АЛЮМИНИЕВЫХ ФЕРМ В КРОВЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация. В статье проведён сравнительный анализ эксплуатационных характеристик стальных и алюминиевых ферм, применяемых в кровельных конструкциях промышленных зданий. Установлено, что стальные фермы отличаются высокой прочностью и жёсткостью, однако требуют регулярной антикоррозионной защиты и технического обслуживания. Алюминиевые фермы имеют меньшую массу, высокую коррозионную стойкость и более длительный срок службы, что снижает эксплуатационные затраты и нагрузку на несущие элементы здания. Показано, что рациональное применение алюминиевых ферм оправдано при проектировании лёгких промышленных объектов, реконструкции зданий и эксплуатации в агрессивных средах.

Ключевые слова: Алюминиевые фермы, стальные фермы, кровельные конструкции, прочность, коррозионная стойкость, масса конструкции, долговечность, экономическая эффективность.

В современном промышленном строительстве одним из ключевых элементов несущей системы кровли являются фермы. От их конструктивных и эксплуатационных характеристик зависит надёжность, долговечность и экономичность здания. Наиболее распространёнными материалами для изготовления ферм являются сталь и алюминиевые сплавы. Несмотря на схожие конструктивные принципы, эти материалы обладают разными физико-механическими свойствами, что существенно влияет на их поведение в условиях эксплуатации.

Стальные фермы традиционно применяются в промышленном строительстве благодаря высокой прочности, доступности материала и отработанным технологиям производства. Они обладают высоким модулем упругости и хорошо воспринимают как растягивающие, так и сжимающие усилия.

Алюминиевые фермы появились позже, но находят все более широкое применение, особенно в условиях, где важна малая масса конструкции и коррозионная стойкость. Благодаря низкой плотности алюминия масса алюминиевых ферм в 2,5-3 раза меньше массы стальных аналогов при равной несущей способности. Однако меньший модуль упругости требует увеличения сечений элементов или использования дополнительных усилителей [1].

Прочностные и жесткостные характеристики:

- сталь обладает пределом прочности в среднем 350-450 МПа, а для высокопрочных сталей – свыше 600 МПа. Ее модуль упругости (≈ 210 ГПа) значительно превышает аналогичный показатель алюминия;

- алюминий имеет предел прочности 200–300 МПа (для деформируемых сплавов), а модуль упругости составляет около 70 ГПа, что в 3 раза ниже, чем у стали.

Таким образом, при равной нагрузке стальные фермы будут менее деформируемыми, а алюминиевые конструкции могут требовать дополнительных мер для обеспечения жесткости.

Долговечность и эксплуатационные условия:



- сталь подвержена коррозии, что требует регулярной антикоррозионной защиты и технического обслуживания;

- алюминий имеет высокую естественную стойкость к атмосферным воздействиям благодаря образованию оксидной пленки, что снижает эксплуатационные затраты на защиту и ремонт.

Алюминиевые фермы в 2-3 раза легче стальных, что снижает нагрузку на фундаменты и упрощает транспортировку и монтаж. Легкость конструкции особенно важна при реконструкции зданий, где несущая способность существующих конструкций ограничена [2].

Экономическая эффективность:

- первоначальная стоимость стальных конструкций ниже благодаря доступности материала и отработанным технологиям;

- алюминиевые фермы дороже при изготовлении, однако их эксплуатационные затраты значительно меньше за счет отсутствия необходимости в регулярной антикоррозионной обработке и ремонта.

Области рационального применения:

- стальные фермы целесообразны при строительстве зданий с большими пролетами, высокой нагрузкой и при ограниченном бюджете строительства;

- алюминиевые фермы предпочтительны для объектов, где критична малая масса (например, легкие покрытия, реконструкции, здания с ограниченной несущей способностью), а также в условиях повышенной коррозионной агрессивности среды.

Сравнительный анализ показал, что стальные и алюминиевые фермы обладают как преимуществами, так и недостатками, определяющими сферу их рационального применения. Стальные конструкции отличаются высокой прочностью и доступностью, но требуют дополнительных затрат на защиту от коррозии. Алюминиевые фермы выигрывают по массе и долговечности, однако характеризуются более высокой стоимостью и меньшей жесткостью.

Список литературы:

1. Кудрявцев И.А. Алюминиевые конструкции в промышленном строительстве. – СПб.: Питер, 2018. – 328 с.

2. Сергеев К.М., Орлов А.А. Современные методы расчета и проектирования стальных и алюминиевых ферм // Строительные материалы и конструкции. – 2020. – № 3. – С. 45-52.

