

2. Неизменность договорной цены может быть обеспечена, помимо наличия качественной проектной документации, только при соблюдении сроков строительства, объективности прогнозного индекса цен в строительстве, обеспечении финансирования строительства согласно графику.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О совершенствовании порядка определения стоимости строительства объектов и внесении изменений в некоторые указы Президента РБ: Указ Президента РБ, 11 авг. 2011 г., № 361. – Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 93. – 1/12766.
2. О некоторых мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 11 авг. 2011 г. № 361: пост. Совмина РБ, 18.11.2011, № 1553. – Нац. реестр правовых актов РБ. – 2011. – № 131. – 5/34789.
3. Инструкция о порядке определения сметной стоимости строительства и составления сметной документации на основании нормативов расхода ресурсов в натуральном выражении: пост. Минстройархитектуры РБ, 18.11.2011 г., № 51. – Нац. реестр правовых актов РБ. – 2011. – № 144. – 8/24543.
4. Инструкция по определению сметной стоимости строительства и составлению сметной документации: пост. Минстройархитектуры Респ. Бел., 03 дек. 2007 г., № 25. – Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – № 17. – 8/17904.

УДК 624.072.011.1

Ласкевич И.Г.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Жук В.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МЕТАЛЛОДЕРЕВЯННОЙ ФЕРМЫ С СОСТАВНЫМ ВЕРХНИМ ПОЯСОМ

Введение

В соответствии с утвержденными перечнями молочно-товарных ферм, подлежащих реконструкции и техническому переоснащению в 2012 г., в целом в Беларуси планируется реконструировать и технически переоснастить 1198 объектов, что позволит снизить затраты труда и повысить эффективность производства молока, а также увеличить поголовье коров согласно проектной мощности реконструируемых молочно-товарных ферм в количестве 87,8 тыс. голов.

Также в 2012 г. запланировано осуществить строительство новых 104 молочно-товарных ферм. На эти цели правительство изыскало льготные кредитные ресурсы в сумме 2,1 трлн. руб.

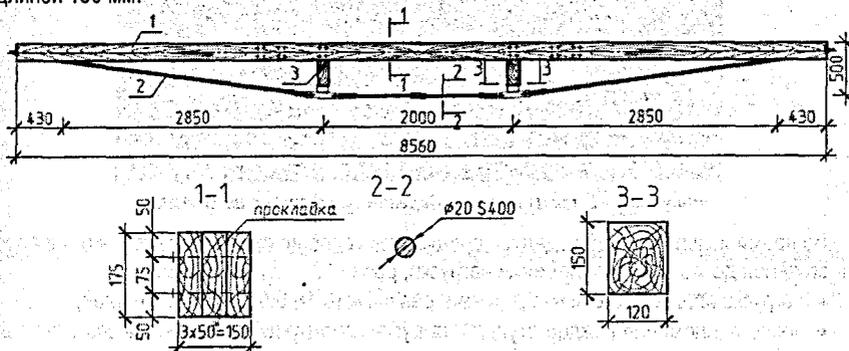
Особенности технологических процессов в зданиях промышленных комплексов для крупного рогатого скота обуславливают необходимость создания достаточно просторных производственных помещений, не разделенных внутренними капитальными стенами, при этом на одно животное должно приходиться (40-60) м³ воздуха. Наиболее удовлетворяют требованиям индустриализации каркасы из сборных железобетонных, клееных деревянных и стальных элементов заводского изготовления, а также каркасы смешанного типа, в которых вертикальные элементы (колонны) изготавливают из сборного железобетона, а несущие конструкции – из дерева и стали [2].

Руководителем области К. Сумаром с целью удешевления строительства поставлена задача: работы по реконструкции и модернизации молочно-товарных ферм вести способом [3]. Очевидно снизить стоимость строительства позволит и применение конструкций, изготовленных из местных материалов, например, древесины, обладающей целым рядом положительных свойств. Несущие конструкции из древесины могут быть изготовлены в столярных мастерских с применением средств малой механизации или не-

посредственно на строительной площадке с использованием передвижных слесарно-механических мастерских.

На кафедре строительных конструкций разработана металлодеревянная ферма пролетом 8,56 м с составным верхним поясом из досок. Ферма предназначена для использования в качестве несущей конструкции под кровлю из штучных кровельных материалов (асбестоцементных волнистых листов, металлочерепицы и т.п. в покрытиях крайних пролетов зданий для крупного рогатого скота бесчердачного типа пролетом 21 (7,5 + 6,0 + 7,5) м, в которых из-за ограниченного сортамента пиломатериалов применение конструкций из цельной древесины невозможно.

Ферма (рисунок 1) включает деревянный составной по длине и ширине верхний пояс: доски сечением $b \times h = 50 \times 175$ мм, длиной 5800 и 2760 мм соединены по длине между собой «вразбежку» через деревянные прокладки сечением $b \times h = 50 \times 175$ мм длиной 400 мм четырьмя металлическими шпильками диаметром 8 мм; по ширине доски соединены между собой через деревянные прокладки сечением $b \times h = 50 \times 175$ мм длиной 200 мм, установленных с шагом 500 мм, с помощью четырех проволочных гвоздей диаметром 5 мм длиной 150 мм.



1 – составной верхний пояс; 2 – нижний пояс; 3 – стойка

Рисунок 1 – Металлодеревянная ферма

Нижний пояс фермы выполнен в виде одиночного тяжа из арматуры периодического профиля (S400) диаметром 20 мм. Усилие от тяжа в опорном узле передается через шайбу, выполненную из швеллера № 6,5 длиной 150 мм. Средний участок металлического тяжа снабжен натяжным устройством (фаркопфом), установленным в середине пролета фермы. По конструктивным соображениям деревянные стойки приняты сечением $b \times h = 120 \times 150$ мм высотой 500 мм. Верхним концом с помощью шипа шириной 50 мм стойки входят в зазор между досками верхнего пояса и крепятся к нему с помощью четырех металлических шпилек диаметром 8 мм, а нижним концом – в гнезда металлических башмаков, соединенных с элементами одиночного тяжа шарнирно – с применением болтов диаметром 24 мм, закрепленных в стальных планках башмака. Петлевидные концы, выполненные из арматуры, надеты на болты и соединены с элементами нижнего пояса. Строительный подъем ферм создан путем натяжения нижнего пояса с помощью фаркопа. Величина строительного подъема фермы принята 20 мм.

Методика экспериментальных исследований

С целью оценки деформативности металлодеревянной фермы испытаниям кратковременной, а затем и длительно действующей нагрузкой был подвергнут блок, образо-

ванный двумя фермами Ф-1 и Ф-2, связанными между собой обрешеткой сечением $b \times h = 60 \times 60$ мм, установленной с шагом 750 мм и наклонными связями, выполненными из досок сечением $b \times h = 25 \times 125$ мм, прибитыми с помощью проволочных гвоздей к боковым граням стоек.

Испытания на поперечный изгиб проводились в соответствии с [4-6].

Связевый блок был установлен на шарнирные опоры, одна из которых была подвижной. Стальные прокладки шириной 60 мм и толщиной 6 мм располагались между шарнирными опорами и фермами во избежание местного смятия древесины. Равномерно распределенная нагрузка создавалась чугунными грузами средним весом 20 кг, которые раскладывались по настилу из древесностружечных плит, уложенных по обрешетке (рис. 2).



Рисунок 2 – Блок из металлодеревянных ферм на испытаниях

Во время испытаний соблюдались следующие условия: схема нагружения оставалась постоянной до момента приложения нагрузки, равной 2,1 нормативной:

- нагрузка прикладывалась ступенями, равными (0,16-0,17) от нормативной;
- после приложения каждой ступени нагрузки конструкция выдерживалась в течение 5 минут;
- показания прогибов фиксировались дважды: сразу же после нагружения до очередной ступени и после выдержки, в строгой последовательности.

В процессе испытаний вертикальные перемещения замеряли прогибомерами ПАО-6 точностью 0,01 мм, установленными в узлах крепления стоек и на опорах. Схема нагружения и схема расстановки прогибомеров представлены на рисунке 3. Данные испытаний по каждой ступени нагружения заносились в журнал испытаний. По результатам обработки этих данных проводился анализ деформированного состояния элементов связевого блока.

Для оценки влияния длительно действующей нагрузки на деформированное состояние ферм связевой блок был оставлен под нагрузкой на 30 суток.

Анализ результатов испытаний

Из графиков, представленных на рисунке 4, следует, что нарастание прогибов при действии кратковременной нагрузки происходило равномерно в прямой зависимости, что свидетельствует об упругой работе материалов конструкции. Показания прогибомеров П2 и П3, фиксирующие деформации фермы Ф-1, незначительно отличаются от показаний прогибомеров П7 и П6 фермы Ф-2. Это можно объяснить возможной неравномерностью приложения распределенной нагрузки по настилу (рисунок 2), а также разным весом чугунных грузов – от 17,2 до 20,6 кг.

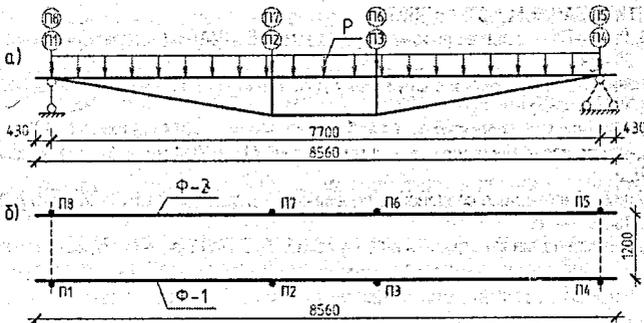


Рисунок 3 – Схема нагружения (а) и схема расстановки (б) прогибомеров

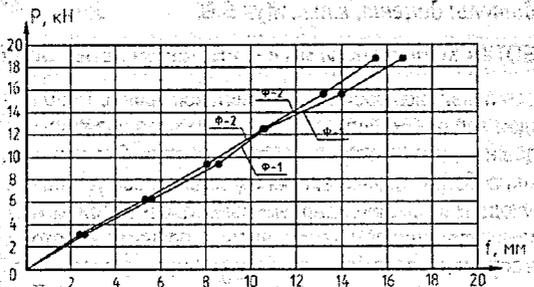


Рисунок 4 – Графики зависимости прогибов от нагрузки при кратковременном нагружении

Прирост деформаций ферм Ф-1 и Ф-2 после их выдержки под нагрузкой незначительный – +0,06 мм и -0,26 мм соответственно (рисунок 5).

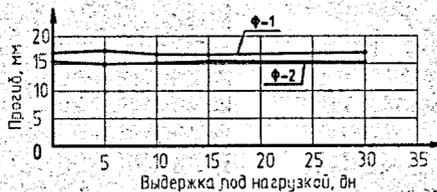


Рисунок 5 – График деформаций блока при длительном нагружении

После снятия нагрузки зафиксированы остаточные деформации (фермы Ф-1 – 0,53 мм и фермы Ф-2 – 1,03 мм, что очевидно связано с наличием «рыхлых» деформаций и смятием древесины в зонах контакта с металлическими изделиями ферм и оснастки.

Выводы

По результатам испытаний и анализа деформативного состояния связевого блока из металлодеревянных ферм можно сделать следующие выводы:

- разработанная металлодеревянная ферма с составным верхним поясом обладает достаточной жесткостью – максимальные деформации узлов по вертикали составили 16,69 мм, что меньше величины строительного подъема фермы, равной 20 мм;
- имеются резервы для снижения расхода древесины и металла путем уменьшения сечений конструктивных элементов фермы.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шайтар, В. Лица АПК – хранилища, комплексы, фермы / В. Шайтар // Современное строительство. – 2012. – №1. – С. 28 – 29.
2. Сельскохозяйственные здания и сооружения / Д.Н. Топчий [и др]. – 4-е изд.; перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 480с.
3. Тоболич, А. Фермы: что в перспективе? / А. Тоболич // Заря. – 2011. 15 дек. – С. 1,3.
4. Рекомендации по испытанию деревянных конструкций / ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1976. – 28 с.
5. Рекомендации по испытанию соединений деревянных конструкций / ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1980. – 40 с.
6. Долидзе, Д.Е. Испытания конструкций и сооружений / Д.Е. Долидзе. – М.: Высш. шк., 1975. – 252 с.

УДК 721.011

Лещук Е.В.

Научный руководитель: доцент, к.т.н. Жук В.В.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ЗЕЛеной КРЫШИ

В 2002 г. в прессе появились сообщения о зеленой кровле как о новом слове в архитектуре. Однако идея зеленой кровли совсем не так нова. Наиболее известный исторический пример садов на крыше – старинные висячие сады Вавилона, одно из семи чудес света, представляли собой не что иное, как поднимающиеся уступами озелененные террасы дворца Навуходоносора. Легендарные сады были разбиты на искусственно созданных платформах, поддерживаемых мощными колоннами высотой около 27 м. Основанием платформ служили массивные каменные плиты со слоем камыша, залитого асфальтом. Затем шел двойной ряд кирпичей, соединенных гипсом. Еще выше были уложены свинцовые пластины, выполнявшие функции гидроизоляционного материала. Саму террасу покрывал толстый слой плодородной земли (рисунок 1).



Рисунок 1 – Старинные висячие сады Вавилона



Рисунок 2 – Дерновая кровля

Впрочем, тысячи лет народы Скандинавии и Средней Азии в традиционном строительстве также отдавали предпочтение дерновой кровле (рисунок 2).

Исследованиями, проведенными учеными скандинавских стран (и прежде всего Норвегии), убедительно доказано, что травяные крыши могут существенно снизить уровень загрязнения воздуха, обогатить его кислородом и влагой. Самое же главное в том, что травяной ковер кровли создает особую энергетику в жилище, где человек, уставший от современной суетной жизни, может снова ощутить себя в гармонии с природой.