

Расчет несущих конструкций здания и железобетонной фермы

Невмержицкий Игорь Иванович

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

Статья посвящена расчету несущих конструкций здания и расчету железобетонной фермы при реконструкции автозаправочной станции с производственным помещением в Смидовичском районе, ЕАО. Перекрытия представлены в виде пролетов железобетонных ферм, поверх которых установлены ребристые плиты и конструкции покрытия. Проект выполнен в ПК ЛИРА САПР.

Ключевые слова: реконструкция зданий, несущие конструкции, железобетонная ферма, перекрытия

Calculation of non-existent building structures and reinforced concrete trusses

Nevmerzhitsky Igor Ivanovich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Abstract

The article is devoted to the calculation of load-bearing structures of a building and the calculation of a reinforced concrete truss during the reconstruction of a gas station with a production facility in the Smidovichi district, Jewish Autonomous Region. The ceilings are presented in the form of spans of reinforced concrete trusses, on top of which ribbed slabs and covering structures are installed. The project was completed in PC LIRA CAD.

Keywords: reconstruction of buildings, load-bearing structures, reinforced concrete truss, floors

В современных условиях, когда автомобильный парк постоянно растет, уровень сервиса и скорость обслуживания в шиномонтажных комплексах играют решающую роль для успешной работы шиномонтажного участка. В нашей стране автобусы, предназначенные для общественного транспорта, активно перевозят пассажиров в более чем 2400 населенных пунктах, включая города и поселки городского типа. В большинстве этих населенных пунктов (примерно 90%) автобусный транспорт является единственным видом городского общественного транспорта. Ежегодно через автобусный транспорт в городах перевозится более 31 миллиарда пассажиров, что составляет около 65% общего числа пассажиров, перевозимых всеми видами

городского транспорта. Более 60 % шиномонтажных комплексов на федеральных трассах не оборудованы современным оборудованием [6].

Статья посвящена возможности расчета несущих конструкций здания и расчет железобетонной фермы при реконструкции автозаправочной станции с производственным помещением в Смидовичском районе, ЕАО.

Г.Д.Пилишкили выделил актуальный вопрос для муниципального образования «город Курск» в сфере транспортного обслуживания населения. Проведен анализ сложившейся ситуации и сделаны необходимые предложения по повышению эффективности политики в области транспортного обслуживания горожан [1]. А.А. Тестешев рассмотрел актуализированные методики размещения инфраструктуры обслуживания движения, технологических расчетов их мощности и вместимости, проектирования планировочных решений объектов дорожного сервиса и многофункциональных зон, оценки уровня обслуживания движения и архитектурно-ландшафтного благоустройства автомобильных дорог [2]. Н.Н. Сергеевым изложены основные моменты, касающиеся вопросов технической эксплуатации, технического обслуживания и ремонта автомобилей. Рассматриваются основные теоретические положения и организационные аспекты проведения технического обслуживания и ремонта автомобилей [3].

Производственное помещение при автозаправочной станции на ФАД «Амур» – это двухэтажное здание, второй степени огнестойкости, бесфонарное. Здание имеет пролеты. Высота корпуса 6,6 метра. Конструктивная схема здания – каркасная, стены – панельные. На колонны марки КП-11-16 положены железобетонные формы с пролетом 24 метров, шаг колонн 6 метров. Формы сверху закрываются железобетонными плитами марки ПНТП-1. покрытие крыши – мягкая кровля с утеплителем на битумной пластине. Фундамент – бетонный, глубина заложения – 1,6 метра. Форма фундамента – монолитная, стаканного типа. Перегородки в здании выполнены из кирпича, ширина перегородки 350мм. наружные стены – кирпичные, утепленные из ячеистого бетона. Оконные проемы – ленточные. Высота пояса остекления – 3,6 м, что позволяет получить достаточную освещенность производственного корпуса. Искусственное освещение корпуса осуществляется люминесцентными лампами. Стены производственного корпуса, за исключением кирпичных не штукатурятся. Для защиты от коррозии стен применяются окрасочные и клеевые материалы. Здание имеет размеры: 42 на 156 метров. План первого этажа представлен на рисунке 1.

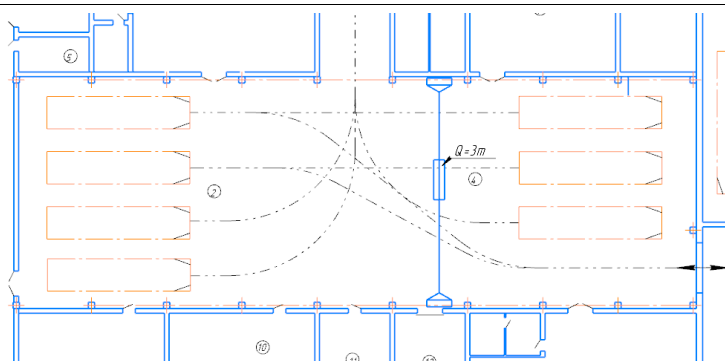


Рисунок 1 – Производственный цех здания автосервиса

Рассмотрены несущие конструкции перекрытия здания. Перекрытие представлены в виде пролетов железобетонных ферм, поверх которых установлены ребристые плиты и конструкции покрытия. Пролет фермы 24 м. Сбор нагрузок представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Нормативная, Па	К-т надежности по нагрузке	Расчетная, Па
Постоянная:			
Нагрузки от веса покрытия: Рубероид рулонный Утеплитель Пароизоляция рулонная Цементно-песчаная стяжка	780	1,27	1014
Конструкции фермы	556	1,1	612
Ребристые крупноразмерные плиты 3x6	1570	1,1	1727
Итого: g	2906		3353
Временная снеговая:			
кратковременная (полная)	1000	1,1	1100

Нагрузка, прикладываемая в узлы фермы, равна:

Постоянная:

$$F_1 = g \cdot b \cdot B = 3353 \cdot 6 \cdot 1.5 \cdot 10^{-3} = 31.18 \text{ кН},$$

где b – Расстояние между фермами (ширина грузовой площади), м; B – расстояние между узлами фермы (ширина грузовой площади узла фермы), м; g – постоянная расчётная нагрузка, Па.

Временная:

$$F_2 = v \cdot b \cdot B = 1100 \cdot 6 \cdot 1.5 \cdot 10^{-3} = 9.9 \text{ кН},$$

где v – временная расчетная нагрузка.

Геометрические параметры фермы представлены на рисунке 2.

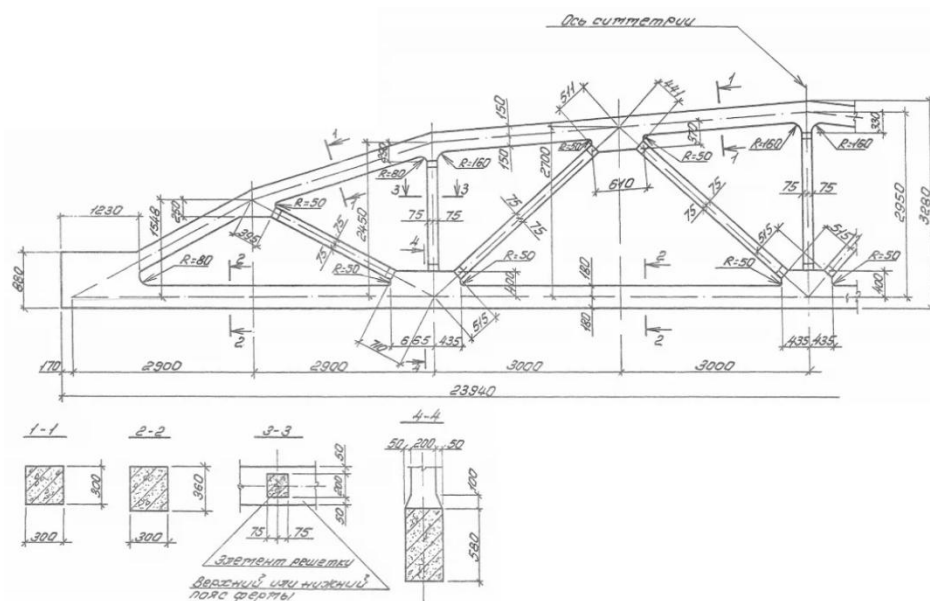


Рисунок 2 – Ферма серии 3ФС24-5AIV-H

Расчетная схема фермы в программе ПК ЛИРА САПР по шарнирно опертой схеме представлена на рисунке 3).

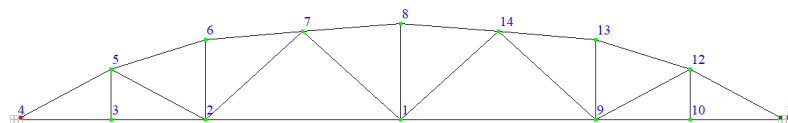


Рисунок 3 – Расчетная схема фермы

Далее, согласно данным приведенным на рисунке 4, созданы жесткости и назначены их на элементы конструкции. Материал фермы: Бетон В30.

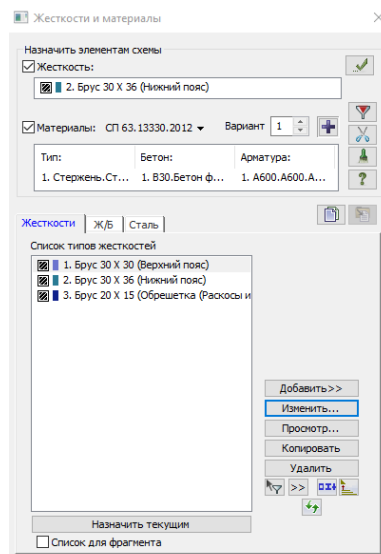


Рисунок 4 – Жесткости элементов

Проверяем расстановку жесткостей в объемном представлении конструкции на рисунке 5. Создаем варианты загрузки, так как на конструкцию действуют как постоянные, так и временные нагрузки. Задаем нагрузки на узлы верхнего пояса фермы для каждого варианта загрузки.

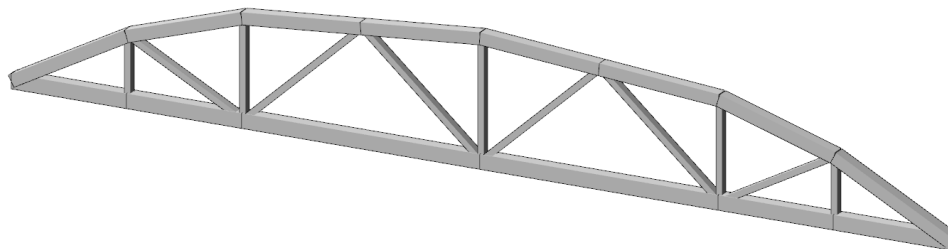


Рисунок 5 – Сечения элементов фермы

Проводим статический расчёт и проводим анализ эпюр продольных усилий N (см. рис. 6).

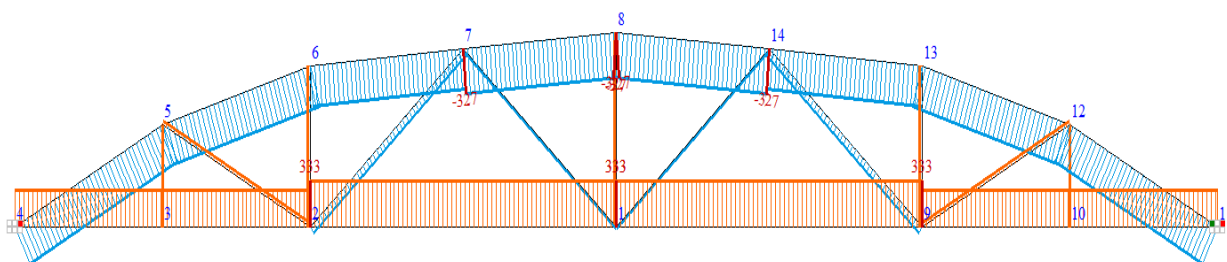


Рисунок 6 – Эпюра продольных усилий N

Из рисунка 6 видим, что наибольшие значения распределены в верхнем и нижнем поясах фермы, следовательно, наиболее армированным участком будет – нижний пояс фермы. Так как в ферменных конструкциях при действии растягивающих усилий несущая способность бетона сводится к нулю ввиду его физических свойств, и работу в нижнем поясе на себя полностью берет арматура. Задаем материал бетона (B30), арматуры (A400) и выполнили расчёт на прочность с подбором диаметров арматурных стержней. Вид расчёта – стержень общего вида, Расчетная схема – статически определимая. Характеристики бетона – Бетон B30. Арматура – A400 без ограничений подбора.

Выполнили на рисунке 7 расчёт арматуры в ПК Лири САПР. Из результатов видим, что самый армированный (как и предполагалось ранее) – Нижний пояс фермы. Принимаем арматуру A400 4 стержня диаметром 18 миллиметров.

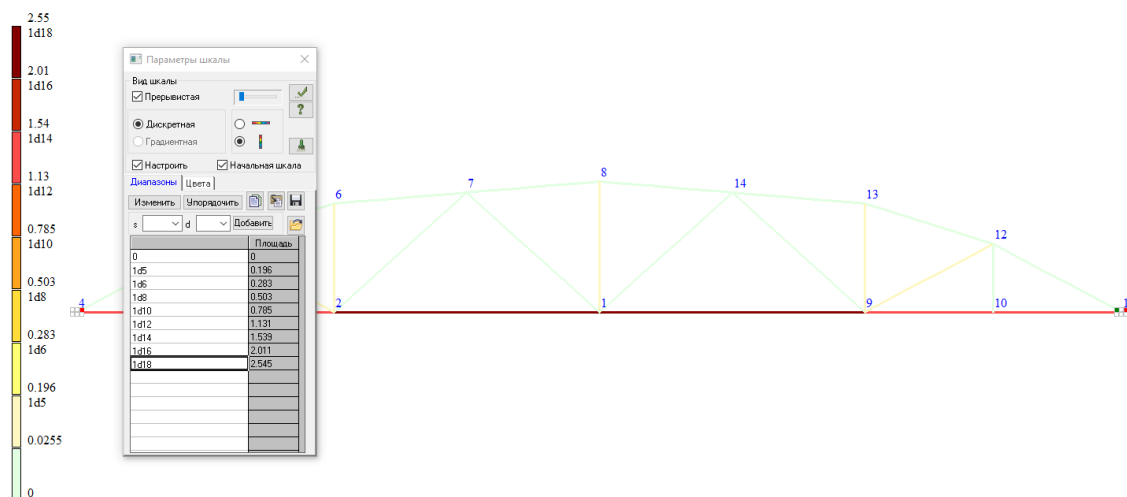


Рисунок 7 – Результаты расчёта (подбор арматуры)

Библиографический список

1. Пилишвили Г. Д., Долженкова А. М. Пути повышения эффективности политики в сфере транспортного обслуживания населения Г. Курска в современных условиях // Политика, экономика и инновации. 2021. № 5(40).
2. Тестешев А. А., Легостаева Е. Н. Дорожный сервис: учебно-методическое пособие. Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017. 65 с.
3. Сергеев Н. Н. и др. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт автомобиля: учебное пособие. Тула: Тульский государственный университет, 2015. 174 с.
4. Мирзаахмедов А. Т., Мирзаахмедова У. А., Максумова А С. Р. Алгоритм расчета предварительно напряженной железобетонной фермы с учетом нелинейной работы железобетона // Актуальная наука. 2019. № 9(26). С. 15-19.
5. Топилин А. Н. Особенности расчета деформаций пластинчато-стержневых железобетонных ферм // Современные проблемы расчета железобетонных конструкций, зданий и сооружений на аварийные воздействия, Москва, 19–20 апреля 2016 года / Под редакцией А.Г. Тамразяна, Д.Г. Копаницы. М.: Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 2016. С. 446-448.
6. Электронный ресурс URL: <https://romir.ru/studies/rossiyane-vybrali-naibolee-bezopasnyy-transport>