

1.8 Варіант підсилення метало-дерев'яних ферм із подальшим улаштування підвісної стелі

Більшість надзвичайних ситуацій в житловому фонді виникають через незадовільний стан конструктивних елементів будівель внаслідок не дотримання регламентів контролю за їх технічним станом. Контроль за технічним станом будівель здійснюється шляхом впровадження системи технічного огляду будівель [72] із оцінюванням технічного стану конструкцій [73]. За результатами технічного огляду приймаються технічні рішення що до захисту та (або) підсиленню конструктивних елементів будівлі при проведенні поточного чи капітального ремонту.

Поточний ремонт – це комплекс ремонтно-будівельних робіт, який передбачає систематичне та своєчасне підтримання експлуатаційних якостей та попередження передчасного зношення конструкцій і інженерного обладнання. Якщо будівля в цілому не підлягає капітальному ремонту, комплекс робіт поточного ремонту може враховувати окремі роботи, які класифікуються як такі, що належать до капітального ремонту.

Капітальний ремонт – це комплекс ремонтно-будівельних робіт, який передбачає заміну, відновлювання та модернізацію конструкцій і обладнання будівель у зв'язку з їх фізичною зношеністю [74] та (або) руйнуванням, поліпшення експлуатаційних показників, а також покращення планування будівлі і благоустрою території без зміни будівельних габаритів об'єкта. Під час капітального ремонту слід виконувати комплексне усунення несправностей елементів будівлі та інженерного обладнання, відновлюючи або замінюючи їх на більш довговічні та економічні.

Актуальність контролю технічного стану гостро стоїть для дерев'яних конструкцій. В процесі експлуатації вони втрачають міцність, деформативні властивості, а також піддаються загниванню та грибковим захворюванням і у зв'язку зі зміною навантажень, зміною характеристик матеріалу, дерев'яні конструкції в більшості потребують підсилення або повної заміни [75, 76].

В даному дослідженні розглядаються дерев'яні конструкції покриття одного з блоків адміністративно-побутової будівлі у м. Івано-Франківськ (рис. 1), які підлягають капітальному ремонту. Будівля збудована у 1954 році. За конструктивним рішенням чотирьох поверховий блок будівлі стінової системи із несучими цегляними стінами. За архітектурно-планувальним рішенням на останньому четвертому поверсі розташовані зали, шириною 13,0 м та 8,7 м, над якими в якості тримальних конструкцій покриття застосовані метало-дерев'яні ферми, висотою 2,4 м та 1,4 м відповідно (рис. 2, 3). До нижнього пояса ферм підвішена підвісна стеля із несучих дерев'яних брусів та щитового дерев'яного настилу, оштукатуреного по дранці. Утеплення горищного перекриття виконано шлаковою засипкою.

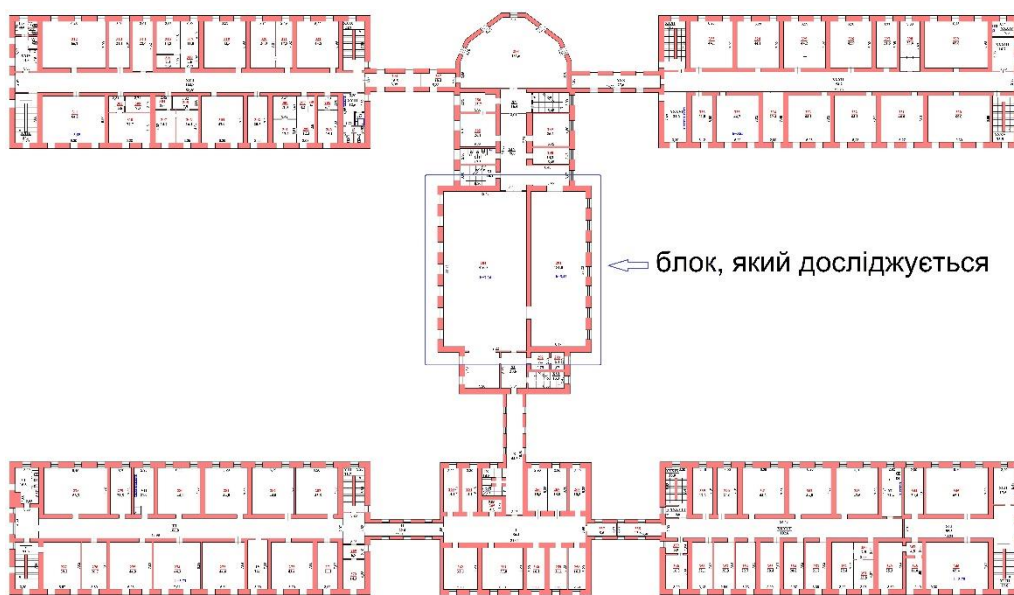


Рисунок 1. План 4 поверху адміністративно-побутової будівлі

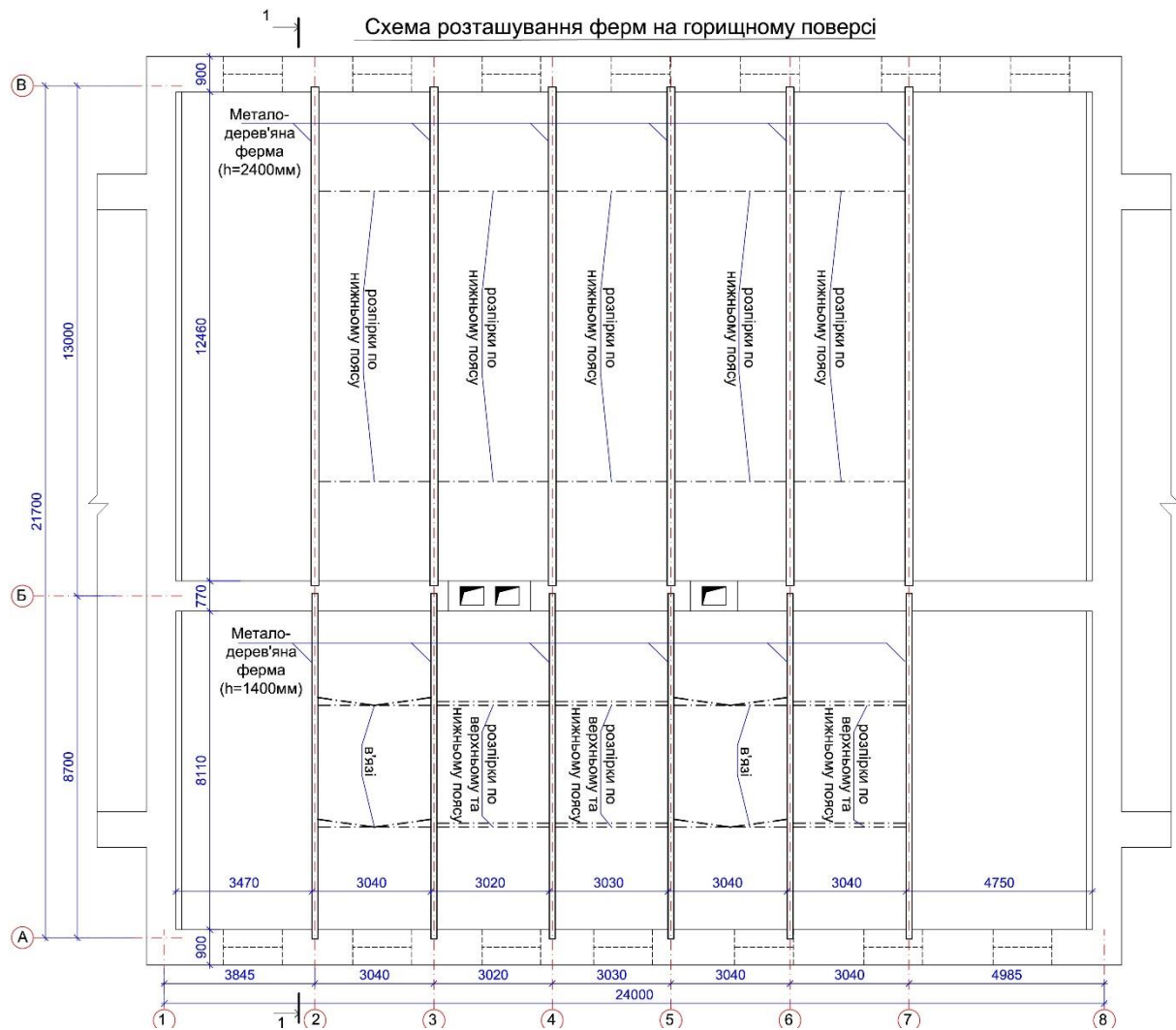


Рисунок 2. Схема розташування метало-дерев'яних ферм покриття

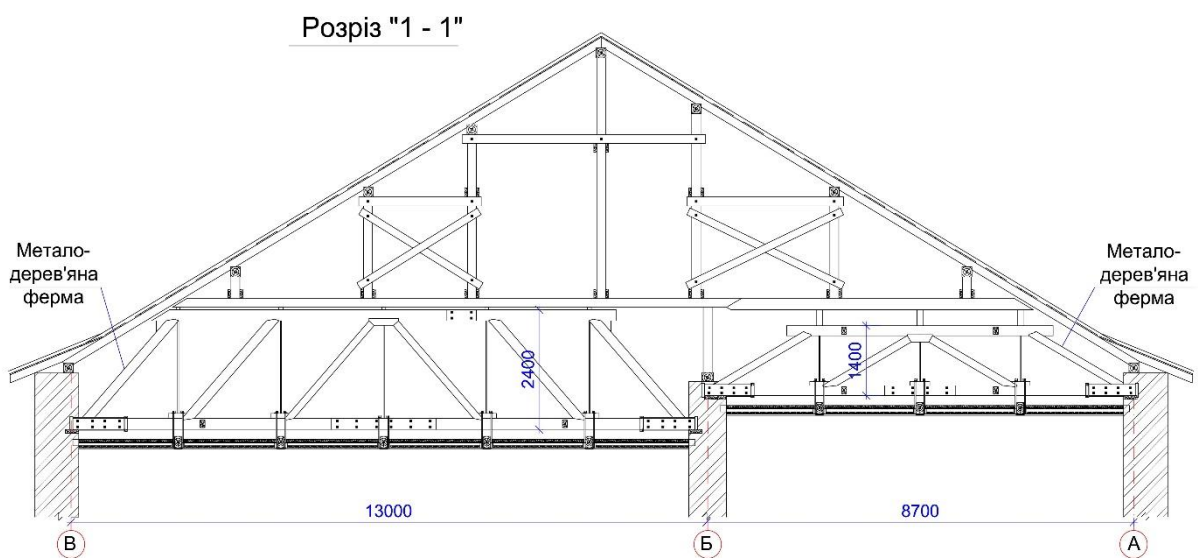


Рисунок 3. Поперечний розріз горищного поверху

В процесі обстеження авторами було замірено всі геометричні параметри конструкцій покриття та встановлено понаднормовий прогин декількох ферм, а також руйнування нижнього поясу трьох ферм у припорній ділянці, що призвело до руйнування конструкцій підвісної стелі (рис. 4, 5).



а



б

Рисунок 4. Вид на підвісну стелю: а – в осях «Б-В/1-8»; б – в осях «А-Б/1-8»



а



б

Рисунок 5. Вид на ферми: а – пролітом 13,0 м; б – пролітом 8,7 м

По отриманій інформації виконані перевірні розрахунки із визначення несучої здатності та жорсткості конструкцій покриття. Дані цих розрахунків використані для обґрунтування необхідності проведення робіт з підсилення ферм для забезпечення подальшої їх нормальної роботи на діючі навантаження.

На основі проведених досліджень та розрахунків було встановлено категорію технічного стану конструкцій покриття. Дві ферми пролітом 13,0 м та одна ферма пролітом 8,7 м знаходяться у 4 категорії технічного стану – аварійній. Решта ферм у 3 категорії технічного стану – непридатній до нормальної експлуатації. Підвісна стеля знаходиться у 4 категорії технічного стану – аварійній. Виходячи з оцінки категорій технічного стану видно, що ферми покриття потребують підсилення.

Перед виконанням підсилення необхідно виконати роботи з розвантаження ферм (демонтаж аварійної підвісної стелі) та фіксацію елементів аварійних ферм. Підсилення ферм передбачає підтягування нижнього поясу ферм до існуючої дерев'яної розподільчої балки конструкцій даху, яка в свою чергу поєднується із верхнім поясом ферм (рис. 6, 7).

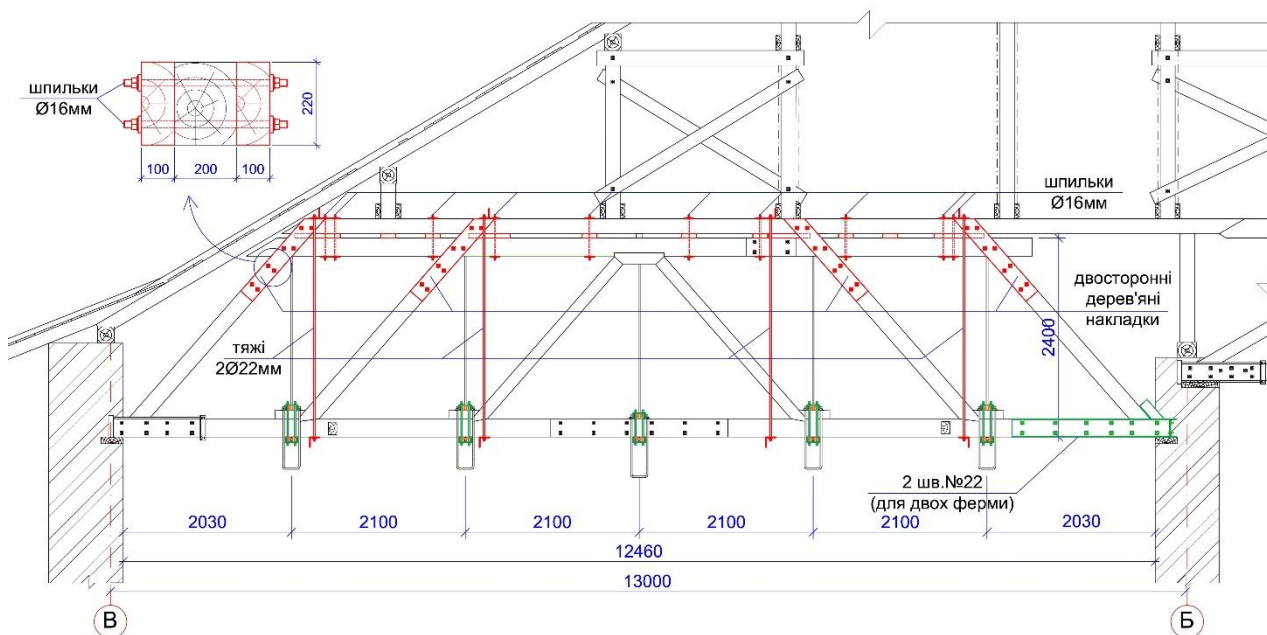


Рисунок 6. Схема підсилення ферм прольотом 13,0 м

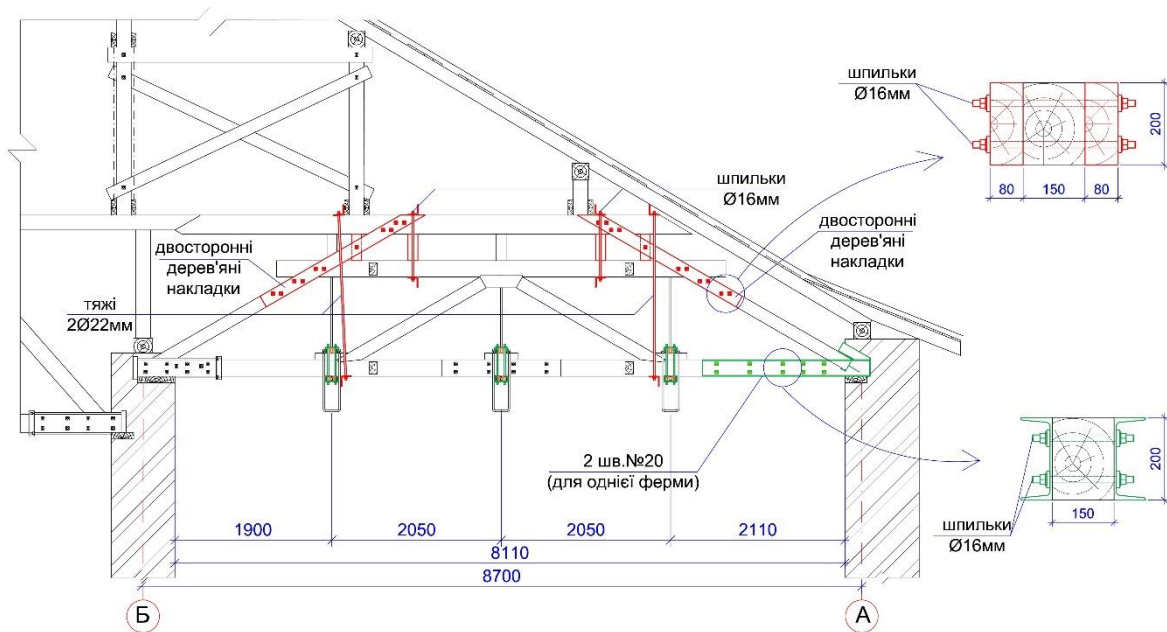


Рисунок 7. Схема підсилення ферм прольотом 8,7 м

В якості елементів підтягування використані тяжі $\varnothing 22$ мм, розташовані з обох боків ферми. Поєднання верхнього поясу ферм до розподільчої балки виконано зі шпильок $\varnothing 16$ мм. Дефектні розкоси посилені за допомогою двосторонніх дерев'яних накладок товщиною 80-100 мм, шириною на ширину розкосу. У аварійних фермах додатково виконано підсилення нижнього поясу у приопорних ділянках швелерами №22 (для ферм пролітом 13,0 м) та №20 (для ферм пролітом 8,7 м) з обох боків бруса поясу.

Після підсилення ферм виконано ремонт існуючих систем розпірок та в'язів. Також запроектовані нові розпірки по верхньому поясу ферм пролітом 13,0 м та в'язі для цих ферм в осях «2-3» та «6-7» (рис. 8). Розпірки виконані з брусів перерізом 100×150 мм, в'язі – з двох брусів 50×150 мм.

Всі дерев'яні елементи додатково захищаються антисептиками та антипіренами. Металеві існуючі елементи та елементи підсилення захищаються антикорозійними матеріалами.

Наступним етапом є улаштування нової підвісної стелі. Вибір варіантів улаштування підвісної стелі для великопрогонових конструкцій є великий [77], але було вирішено використати деякі існуючі елементи підвіски (U-подібні

шпильки). Нові несучі елементи підвісної стелі запроектовані з окремих прогонів ($\square 100 \times 100 \times 4$), закріплені до U-подібних шпильок із регулюванням рівня по висоті (рис. 9, 10).

В якості огорожуючих елементів стелі використано профільований настил НС44-1010-0,8 з полімерним покриттям, який закріплюється до прогонів. Для забезпечення відповідного температурного режиму в приміщеннях, підвісна стеля утеплюється мінеральною ватою товщиною 150 мм із прошарком пароізоляційної плівки.

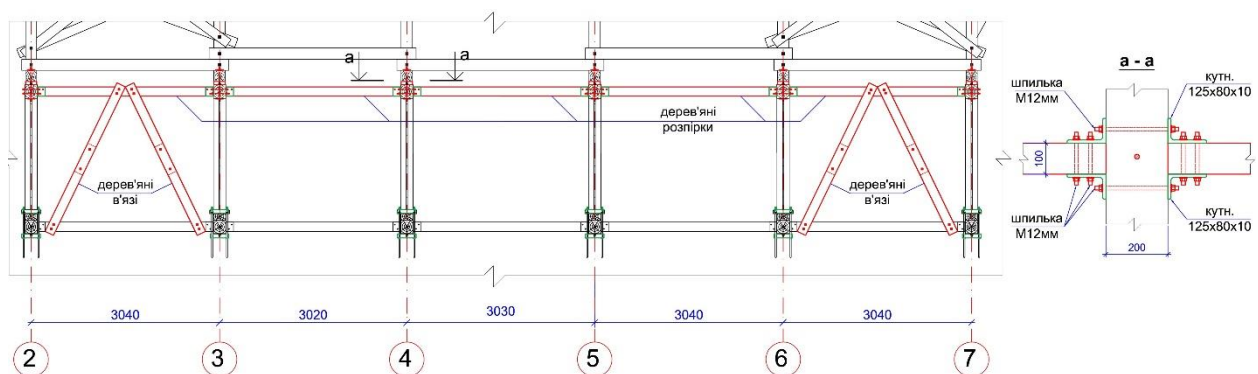


Рисунок 8. Схема улаштування підвісної стелі

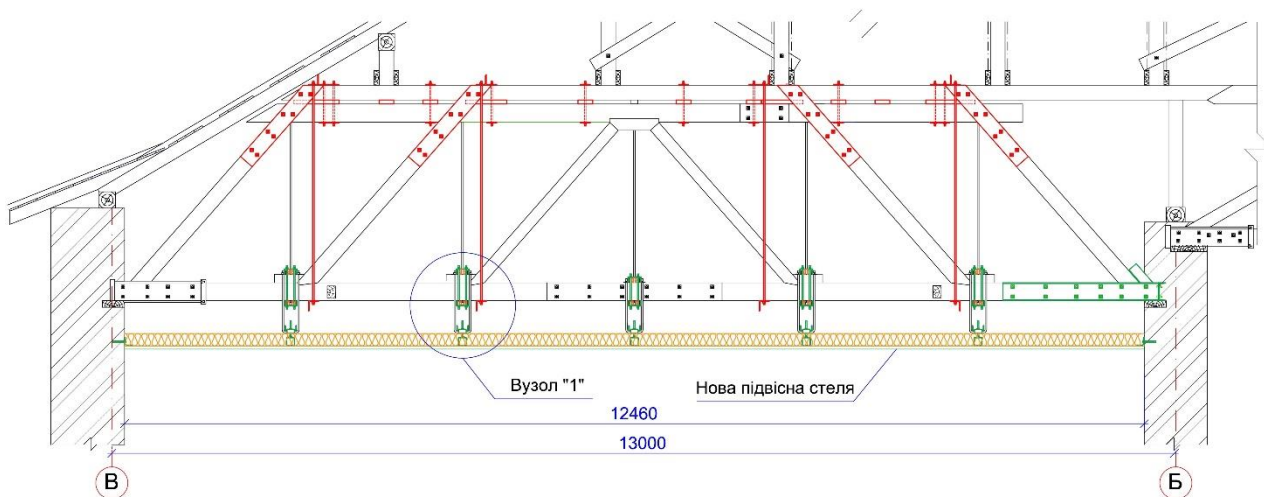


Рисунок 9. Схема улаштування підвісної стелі

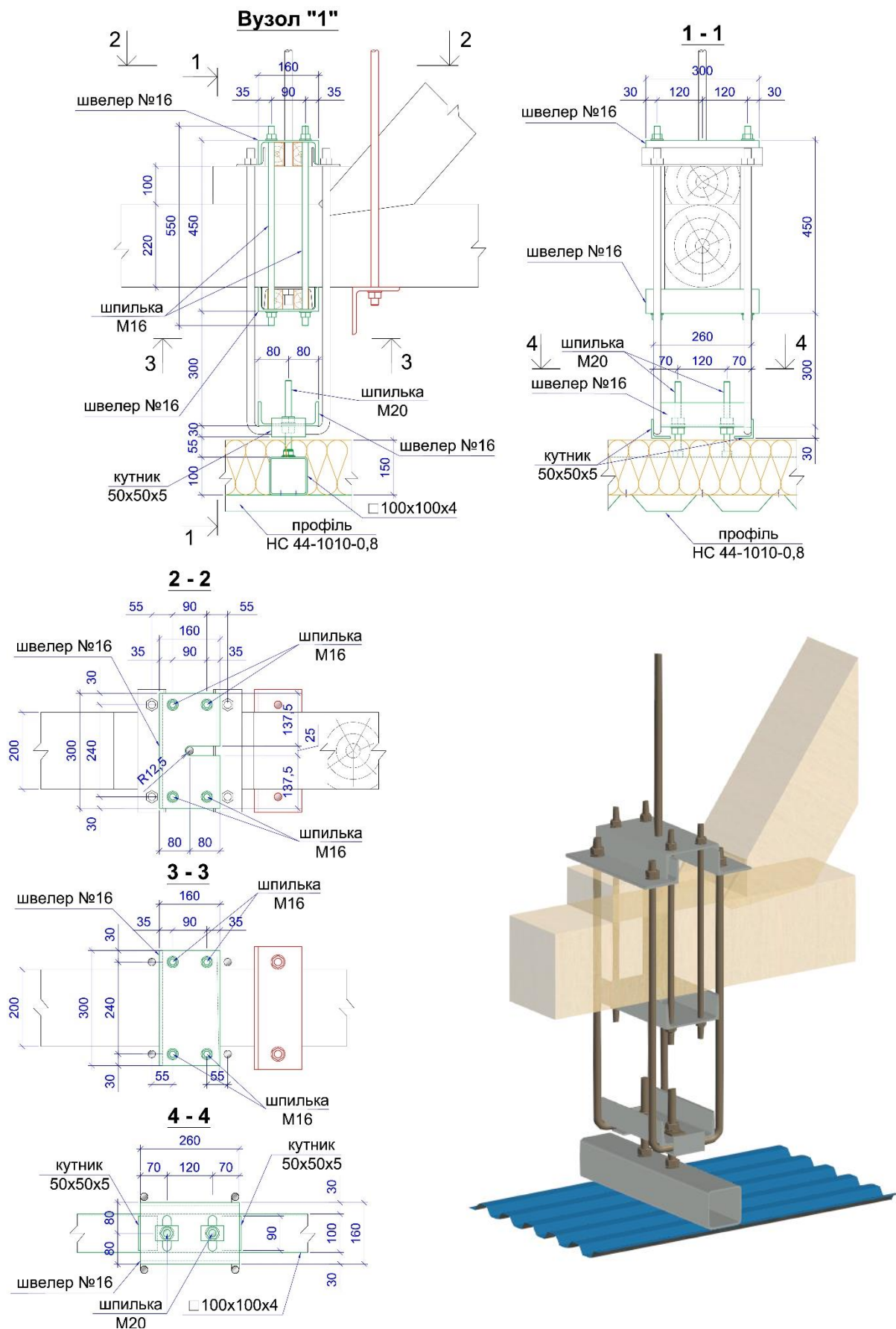


Рисунок 10. Вузол улаштування підвісної стелі

Запропонований варіант конструкції підсилення метало-дерев'яних ферм з улаштуванням підвісної стелі задовольнив усі поставлені вимоги та показав доцільність вибраного рішення експлуатацією вже понад чотирьох років.

Розглянуті технічні рішення можуть бути застосовані при реконструкції та капітальному ремонті подібних конструкцій.