

Реалізація проведення поточного або капітального ремонту, існуюча практика забезпечення надійної експлуатації

Вінницький національний технічний університет

Анотація: *Опрацьовано літературні джерела, досліджено існуючі практики реалізації ППР, проведено аналіз основних проблем та питань, як BIM-технології можуть спростити процеси і покращити реалізацію ППР.*

Ключові слова: *експлуатаційний знос, життєвий цикл будівлі, експлуатація на підприємствах, ЖЕК, ОСББ, ALLPLAN BIMPLUS.*

ВСТУП

Безліч різних наукових робіт пов'язаних із життєвим циклом, а точніше безпечною експлуатацією будівель та споруд. В тезі [1], яка розповідала про документ «Проведення планово-попереджувальних ремонтів будівель та споруд», наводилися деякі моменти і описувалося як правильно реалізовувати заходи по забезпеченню надійної та безпечної експлуатації.

До них також можна віднести інвентаризація фактичного стану яка реалізовується шляхом проведення обстежень технічного стану та паспортизації загалом існуючих об'єктів не залежно від призначення нехай то виробничі або житлові та інші, інженерно-технічні споруди та інженерні мережі незважаючи на їх підпорядкування або форми власності. Даний захід має забезпечити виявлення об'єктів, не залежно від підпорядкування або форми власності, що перебувають у незадовільному або аварійному технічному стані, та формування реєстру усіх об'єктів, що являється необхідною передумовою для розроблення та виконання заходів для відновлення стану.

Але при цьому виникають нові проблеми. В періодах, проектування — виробництва — експлуатації, утворилася певного роду розбіжність, що в свою чергу ускладнює вибір у техніко-економічних і інженерно-технологічних рішеннях. Під час практично прийнятих рішеннях без локальної інженерної інформації ускладнюється виробнича система і гальмує процес досягнення ефективного кінцевого результату, для забезпечення надійності і безпечної експлуатації будівель та споруд.

Але для правильної оцінки експлуатаційного зносу потрібна також інформація про термін експлуатації, характер та умови в яких експлуатується будівля або споруда, та багато іншого.

Основні проблеми та система оцінки зносу будівельних елементів

В цілому експлуатаційний знос конструкцій будівель та комунікаційної системи, в основному залежить від надійності її елементів. Житловий будинок можна вважати як велику систему, що є сукупністю різних компонентів які поєднані складним зв'язком, що переплітається, і має змінні навантаження. У складній системі, загалом, важливість частин для утворення цілого є неоднакова [2]. Частіше дану систему намагаються привести до моделі, яка складається з більш простіших складових частин, які поділяються за рівнями: вищі і нижчі. Складні системи — ієрархічні, на відміну від фізики, методологія їх дослідження (системологія), — заснована на умоглядності і на зведенні цілого до частини. Необхідно відмітити один із принципів дослідження таких систем: з постульованих властивостей елементів систем безпосередньо нижчого рівня виводяться властивості системи даного рівня. Після кожного переходу на ієрархічний рівень система даного рівня, переходить в елемент системи вищого рівня.

Життєвий цикл технічної системи (ЖЦТС) — час від моменту виникнення та обґрунтування необхідності її створення до моменту недоцільності подальшої її експлуатації. Такий цикл проходять через усі системи, як технічні так і технологічні, в кожному конкретному випадку повинні бути економічно доцільними та прив'язані до конкретних умов будівельного виробництва, як показано на рис. 1.

ЖЦТС можна розділити на 7 ключових періодів: I період — 00-AA, який включає в себе роботи по техніко-економічному обґрунтуванню доцільності створення та області використання системи; II період — AA-BB — по конструюванню та проектуванню системи; III період — BB – CC — по виготовленню або комплектації елементів системи, розробці технології будівельного виробництва та режимів технології; IV період — CC-DD — по освоєнню проектної потужності системи; V період — DD-EE — по наробітку, який дозволяє забезпечити окупність коштів, які вкладені в створення та освоєння системи; VI період – VII період – GG-FF — по наробітку, який забезпечує максимальний експлуатаційний ефект; на період — GG-FF — по наробітку до моменту відмирання системи. Три перших періоди прийнято об'єднувати в поняття технологічної підготовки виробництва, а наступні - поняття експлуатації.

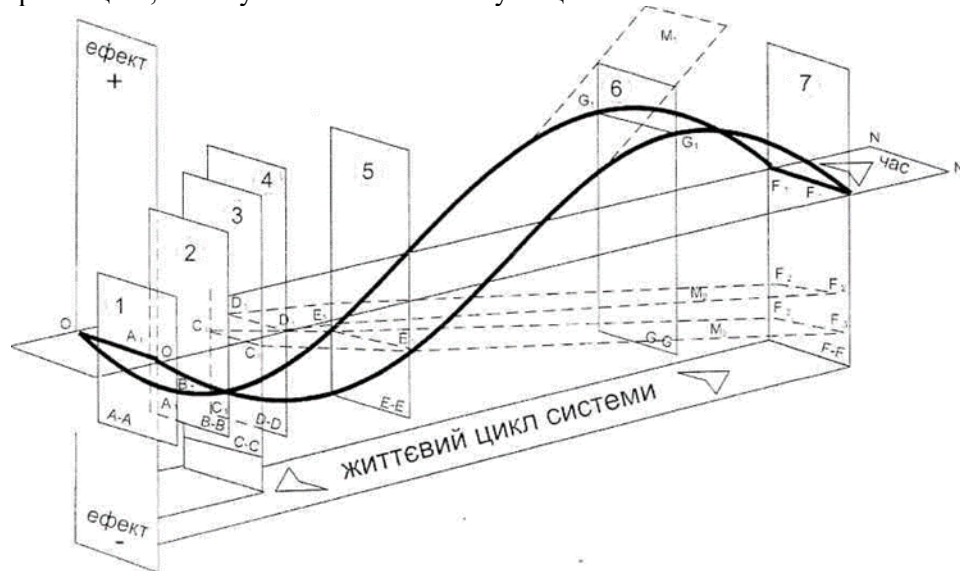


Рисунок 1 – Життєвий цикл будівельної системи

- 1 — економічна підготовка; 2 — проектно-конструкторська підготовка; 3 — організаційно-технологічна підготовка; 4 — освоєння потенціалу; 5 — термін окупності; 6 — період максимального ефекту; 7 — період завершення системи.

Ефекти ЖЦТС можуть бути як від'ємними так і додатними та можуть впливати на характер отриманого ефекту – поверхня 00-A1A1-B1B1-C1C1-D1D1 - E1E1-G1G1-F1F1). З моменту 00 розпочинає зростати інвестиція, тобто вкладення капіталу для створення технічної системи та крива 00-A1A1-B1B1-C1C1 вказує на зростання ефекту з від'ємним знаком за рахунок виконання робіт I—IV періодів. Коли система уже створена і слідує її освоєння C1C1 та експлуатація D1D1, з'являється додатний ефект (площина M1) за рахунок отриманого прибутку. Завдяки ефекту M1 покриваються інвестиції, що виникли на прямій E1E1, після настає рівність ефектів, що являє момент повної окупності вкладених інвестицій. Але під час експлуатації технологічної системи виникають нові ефекти з від'ємним знаком (площина M3- C2C2 F3F3) пов'язаний із моральним зносом даної системи, а інший (площина M2-D2D2-F2F2) – пов'язаних із фізичним зносом. Але ефекти (M2, M3) повністю врівноважуються ефектом M1 на лінії G1G1, а нарешті призводять результуючий ефект до його перетинання з нульовою площиною 00-NN, такий технічний стан, в якому функціонування системи дорівнює нулю, або має від'ємне значення. Стан називається період завершення або крах системи — який стає неефективним і повинен бути технічно переозброєний, реконструйований або демонтований.

Основним фактором який обумовлює експлуатаційний знос будинків і окремих конструкцій є зміна в часі параметрів (матеріалів) і відповідних зовнішніх умов (навантаження і впливу) саме характеристики і показники даних чинників які були до моменту закінчення монтажу конструкцій будинку визначають початкову його надійність, яка після першого дня експлуатації починає поступово знижуватися, як показано на рис. 2.

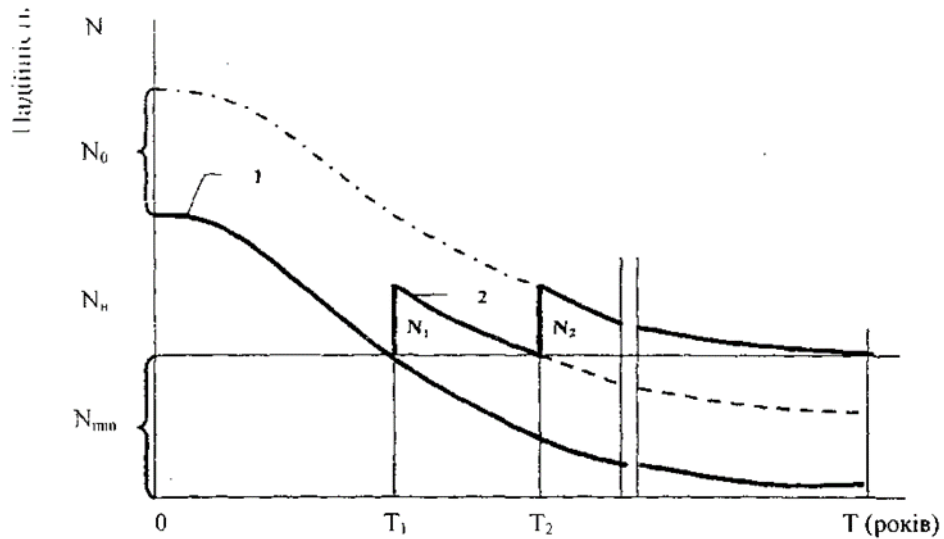


Рисунок 2 – Зміна експлуатаційного зносу будинків з часом

Після того як визначити (задати) мінімально припустимий рівень надійності для періоду розрахункового терміну служби (N_{min}) можливо в подальшому за рахунок зростання ціни будинку можна досягти високого рівня початкової надійності (N_0) з урахуванням зниження в часі за період T_p до N_{min} . Цю обставину можливо умовно назвати початковим резервуванням. Визначення початкового рівня резервування здебільшого є завданням економічним. Доцільніше використати систему без початкового резервування, проте із такою послідовністю ремонтів як на (крива 2), які б запобігали в подальшому експлуатаційному зносу на рівні не нижче N_{min} по всіх етапах експлуатації.

На рис. 3 [2] зображено криву яка характеризує інтенсивність відмов елементів як функція експлуатаційного зносу в часі, в якому виділені три основні характерні періоди: припрацювання, нормальної експлуатації та інтенсивного зносу. Під час періодів пропрацювання велика інтенсивність відмов, оскільки сукупність елементів містить велику кількість дефектних зразків, що в продовж експлуатаційного терміну відмовляють один за одним у короткий термін, швидко зменшується інтенсивність відмов і стає приблизно постійною величиною, після того як всі дефектні елементи вже відмовили та їх відремонтували або замінили. Рівень інтенсивності відмов стає постійним після періоду припрацювання — настає період нормальної експлуатації, до раптового можна віднести відмови цього періоду. Після того як використання елементів досягає значення T_v , стає початком позначення зносу, інтенсивність відмов зростає до моменту T_p , що є середнім ступеня експлуатаційного зносу і значенням довговічності елемента. Ці основні три періоди являються характерними як для будівель в цілому, так і для окремих елементів.

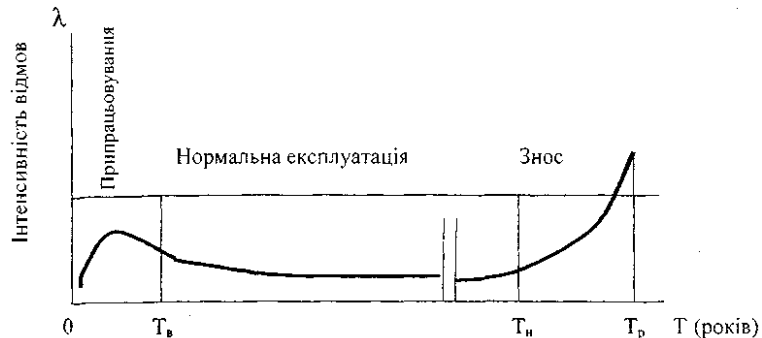


Рисунок 3 – Інтенсивність відмов конструкцій будівель

Поняття експлуатаційного зносу будівлі можна розуміти ширше як складної технічної системи, і також його елементів у простих систем, перебуваючи лише в двох станах: працездатному або непрацездатному. Відмови окремих захисних конструкцій і технічних споруд (покрівля, міжпанельні шви, підлога й ін.) зазвичай є частковими відмовами. Дані відмови не являються суттєвими і не призводять до припинення функціонування об'єкта в цілому, але здатні знизити

якість функціонування об'єкта [4]. В результаті комплексу зовнішніх умов виникає така адаптація будівлі до певного запасу технічних характеристик понад мінімально необхідного для виконання заданих функцій.

Тривалість експлуатації конструкції залежить від характерних змін температури та рівня напруги, що викликають в подальшому поступову руйнацію найбільш ослаблених частин матеріалу, які функціонально пов'язані між собою.

Розрахунок конструкцій, які виникають на практиці, включають визначення прикладених зусиль і розрахункових опорів які знаходяться в окремих елементах будинків, призводять до утворення в конструкціях великого запасу міцності. Фактично досягнутого граничного стану в тому чи іншому елементі передують перерозподілу зусиль у всій системі. Для більш точного визначення граничного стану міцності, потрібно щоб кожний елемент розглядався в системі всього будинку із урахуванням розподілу сил в нелінійних процесах деформування [3]. Високий ступінь надійності конструкцій і будинків може бути забезпечено тільки при статистичному методі розрахунку із комплексним розглядом усіх випадкових параметрів. В даній ситуації ступінь надійності конструкцій може визначатися як функція комплексу випадкових величин.

Такий підхід може привести до економічного проектування нових будинків та можливості виявлення резервів міцності в експлуатованих будинках, розрахованих за традиційними схемами.

Основним завданням підтримання гарного технічного стану будинків (споруд) та інженерних систем – комфортні умови для життєдіяльності людей, якість виконаних робіт (заходів) відповідних служб, районної або міської інфраструктури, що є необхідним на всіх етапах. Завдяки даних умовах зростає цінність експлуатаційних і ремонтних служб, завданням яких є підтримування будинків і систем у стані високої або достатньої експлуатаційної готовності, вивчення експлуатаційних умов, планування проведення необхідних ремонтних робіт, попередження і скорочення передчасного морального та фізичного зносу конструктивних елементів. Утримання та ремонт будинків або споруд також інженерних систем описується системою ППР.

Норми утримання будівельного фонду визначають систему його технічного обслуговування і ремонту як сукупність застосування взаємо погоджених засобів, документації, матеріалів, устаткування і виконавців, необхідних для підтримування і відновлення якості будинку у цілому і його окремих елементів, що входять у цю систему [3].

Розглянемо ситуації як відбувається в справжніх реаліях система технічного обслуговування і ремонту, основні моменти, реалізація. Як індивідуальність різних підходів у житлових будівлях, а також на підприємствах, хто є виконавцем і як проходять ремонтні роботи.

Догляд та забезпечення нормальної експлуатації будівель на підприємствах

У державних підприємствах залишився певний залишок дотримання положень для забезпечення більшого терміну служби будівель та споруд, але досконалим назвати це не можливо. Усе проходить індивідуально у кожній організації, загалом доглядом за будівлями і територією займаються - відділ експлуатації і ремонту будівель та споруд підприємства, будівельний відділ, будівельні групи, а також відповідні експлуатаційні служби: відділ головного енергетика, транспортний відділ та ін.

Процес огляду або обстеження, в цілому проводиться один раз на рік, загалом це відбувається у весняний період. Тому що після зими проявляються більшість проблем і дефектів.

Для проведення весняного огляду збирається комісія, членами якої можуть стати: головний інженер або архітектор, начальник відділу експлуатації будівель та споруд, начальники інших відділів в підпорядкуванні яких є та або інша споруда, член відділу нормування і контролінгу, також інші що мають причетність.

Під час огляду фіксуються більшість дефектів та інших моментів які є не відповідними або не влаштовують членів комісії. Після проведення оглядів складаються дефектні акти в місцях які підлягають капітальному ремонту.



Рисунок 1. – Можливі наслідки деформації які присутні під час огляду.

Але перед тим щоб проводити ремонти, відділ нормування і контролінгу має виділити роботи які будуть проводитися, а які ні. На кожний ремонт поточний або капітальний складається попередні кошторис, для того щоб підрахувати затрати на матеріали та зарплату на виконання робіт. Усі кошториси підбиваються у суму на капітальний або поточний ремонт. Після того як суми підбиті, дані числа надаються дирекції підприємства для розгляду і погодження. Запланована сума може зазнати корективи і скорочення, після вже доведена сума потрапляє у відділ нормування і контролінгу. Нормувальники мають надати суму для відділу експлуатації будівель та споруд, щоб вони могли вирішити які роботи проводити, а які ні, на виділені кошти.

Так як відділ експлуатації будівель та споруд відповідальний за проведення ремонтів, їм потрібно скласти список на потрібні будівельні матеріали для проведення ремонтів. Після складання списку і підбивання суми дані надаються нормувальникам, вони в свою чергу проглядають суму і перевіряють, щоб вона не виходила за рамки допустимого. В результаті список матеріалів можуть погодити або завернути на доопрацювання через перевитрати або недостачу.

Після погодження відповідно списку будівельних матеріалів відбувається закупка, після того як матеріали були придбані, ремонтні роботи можуть виконуватися. Але є частою проблема коли було закуплені не відповідні матеріали або придбана лише частина із них. Ремонтні роботи які будуть виконуватися на пряму залежать від отриманих матеріалів.

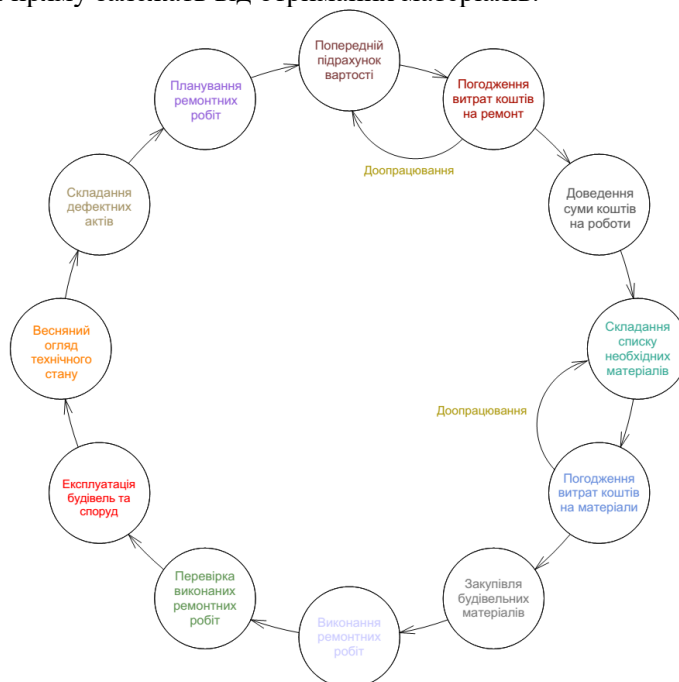


Рисунок 2. – Ланцюг послідовності виконання дій на підприємствах.

Після проведення ремонтних робіт, нехай то буде поточний або капітальний ремонт, мусить бути перевірка якості виконаних робіт. Після перевірки експлуатація будівлі або споруди продовжується і вже на наступний рік по новій проводяться огляди.

Як відбувається догляд за житловими будівлями

З житловими будинками ситуація інша, є декілька варіантів обслуговування будівлі та території. З радянських часів збереглися такі організації як ЖЕК (житлово-комунальне господарство). Дані служби по різних містах мала зміну назву: РЕП – ремонтно-експлуатаційна служба, РЕУ - ремонтно-експлуатаційне управління, ЖЕУ – житлово-експлуатаційне управління, та інші.

Окрім ЖЕКу існують також об'єднання співвласників багатоквартирного будинку (ОСББ), які створені, щоб спростити управління та використання майном. Не залежно від волостості та назви основною задачею даних служб :

Своєчасне та повноцінне забезпечення всіма необхідними та доступними у конкретному районі ресурсами – водою, електрикою, газом та теплом;

Підтримка необхідного санітарного рівня відповідно до законодавства;

Проведення поточного та капітального ремонту будівель багатоквартирних будинків;

Нарахування плати за використовувані ресурси та отримані послуги, контроль за їх своєчасною сплатою.

Обслуговування не може похвалитися успіхами, але свою роботу в певній мірі виконує. Загалом в підпорядкування ЖЕКу входять декілька будинків, можливо і цілі райони. Через малу кількість персоналу та велику кількість житлового фонду в підпорядкуванні, бувають часті випадки того, що працівники не встигають виконувати свої роботи.

От в ОСББ входить одна багатоповерхова будівля співвласники якої об'єдналися для вирішення тих або інших питань. Вони самі заключають договори і вирішують основні питання за допомогою загальних зборів та голосування.

Кожен будинок який знаходиться на балансі ЖЕКу або ОСББ має свою скарбничку, яку поповнюють його мешканці. Дана скарбничка має назву кошторис і кошти збираються саме за управління будинку.

Розмір плати в кожному будинку індивідуальний, якщо раніше він затверджувався і був для всього міста однаковим. На сьогоднішній день на кожен будинок існує договірна ціна яка розраховується окремо. Це відбулося після вступу в силу закону [5], через який право формування тарифу знімається з міської ради. Сума визначається в залежності від різних характеристик будинку. А саме: в залежності від метражу проведених труб водопостачання (холодної і гарячої води), наявної кількості кранів та колін на даних трубах, метраж електромережі і так далі. До того визначається кількість людей яка має виконувати ту або іншу роботу - це поняття є нормування праці. За рахунок врахування оподаткування, яке ділиться на площу житлового будинку, визначається тариф за один квадратний метр.

У вартість яку платять мешканці будинку входять такі послуги: по-перше, обслуговування всіх систем всередині будинків, а саме холодне та гаряче водопостачання, водовідведення та каналізація, теплопостачання, електропостачання і так далі. Відповідальна людина з певною періодичністю обходить будинок і контролює справність.

По-друге, несуть відповідальність за обслуговування ліфтів і наявністю в них зв'язком із диспетчером. Безумовно роботи і перевірку мусять виконувати відповідні служби, які заключили договір із управителями будинку.

По-третє, йде перевірка як працюють протипожежні системи і системи димовидалення. Даною роботою займається комунальне підприємство АТП (Аварійно-технічне підприємство). Загалом це відбувається наступним чином, кілька разів на рік в кожному будинку відповідальна особа із обліковим журналом проводить огляд.

Також у суму яка входить в кошторис витрат, входить поточний ремонт внутрішніх будинкових системи. Проте коштів на капітальний ремонт в дану розрахункову вартість не входять. У випадках необхідності проведення таких робіт, витрати падають на плечі мешканців будинку. Якщо виникла потреба у проведенні капітального ремонту, управитель повідомляє про необхідність жителів будинку, якщо вони відмовляються - за ЖЕКом залишається право відмовитися від обслуговування такого об'єкта, який має потребу в ремонті. Управляючі компанії

таким чином знімають з себе усю відповідальність за несправність того або іншого конструктивного елементу будинку.

Але при необхідності капітального ремонту мешканцям будинку не потрібно оплачувати усю суму, іншу частину покриває міська рада, в залежності від віку будинку із таким розрахунком:

- Будинки від 10 до 25 років - 40% - кошти міського бюджету, 60% - кошти мешканців;
- Будинки від 25 до 50 років - 60% - кошти міського бюджету, 40% - кошти мешканців;
- Будинки старше 50 років - 80% - кошти міського бюджету, 20% - кошти мешканців;

Реагування для виконання ремонтних робіт проходить у результаті відмови того або іншого конструктивного елементу (комунікації, конструкції покриття та інше). За недостатність коштів, а також при відмові мешканців про проведення даних робіт, служби можуть відмовитися від його обслуговування. Можуть виконуються запобіжні заходи по ліквідацію певних проблем але заміну проводити не будуть по відмові мешканців заплатити кошти.

Нові можливості BIM-технологій та функціонал ALLPLAN BIMPLUS

Використання BIM-технологій в певній мірі може спростити багато задач і реалізувати систему моніторингу та реагування на ту або іншу проблему. Візьмемо до прикладу додаток у будь якому гаджеті який називається «Нагадування», велика кількість людей користується ним. А використати дану систему для сповіщення про різні нюанси технічного стану, дає змогу завчасно попередити наслідки і прийняти міри по їх усуненню. Також база даних постійно оновлюється і на майбутнє може спланувати роботи і витрати коштів на ремонтні роботи.

Один із програмних комплексів, який широко використовується в BIM-технології, є Allplan – програмний продукт який реалізує систему життєвого циклу будівель, реалізований компанією Nemetschek. Allplan має багато різних процесів та можливості, призначені для таких областей як: архітектура; інженерні системи; металоконструкції; залізобетонні конструкції; оцінка вартості і кошторис; дизайн; генплан, та інше [6]. Також програму можна використовувати у поєднанні із розрахунковими програмами такими як «Лірою» і SCAD.

Але це не ключові можливості для забезпечення безпечної експлуатації. Додатковий функціонал ALLPLAN BIMPLUS – для злагодження та співпраці у проектах BIM, використовуючи інформаційні моделі (електронний клон будівлі) в процесі експлуатації, дозволить розширити багато можливостей. Ефективно координувати дії для обслуговуючої організації та субпідрядників, а також забезпечення нагляду за процесами, швидко виявити неточності. Розбіжність між окремими галузями в інформаційній моделі ідентифікується та зображується автоматично.

Завдяки інтегрованій та продуктивній системі ALLPLAN BIMPLUS можливо керувати інформацією та забезпечувати необхідне спостереження за будівельним об'єктом. Це дозволяє програмі зберігати інформацію, а зміни оновлювати в поточному режимі. Синхронізація з мережею забезпечує доступ до моделі, даних, з будь якого пристрою без витрачання часу на обмін даними.

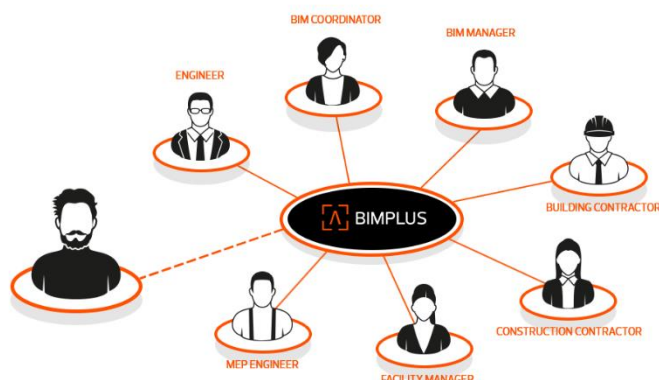


Рисунок 3. – ALLPLAN BIMPLUS структура що об'єднує.

Спільна робота потребує координації, а в даному програмному комплексі можливо в певній мірі усунути окремі питання. Завдяки можливості доступу з різних гаджетів завдяки окремим програмам, доступ до інформації можуть отримати усі особи які потрібно. Можливість прив'язки

до MS Excel, не потребує для додаткового вивчення програми для людей які не мають відповідних знань, а простота використання буде для кожного споживача.

ВИСНОВКИ:

Досягнути надійної та безпечної експлуатації це основне питання яке цікавить багатьох, спеціалістів і не тільки. За останні роки набуто різні практики, дещо залишилося з часів СРСР, розглянуті варіанти догляду за будівлями потрібно покращувати.

Усунути розбіжність між процесами та особами, які є замовниками або виконавцями. Координація процесів та задач, точність дій, швидке реагування та інформаційне підґрунтя для кожної із задач. При передбаченні про експлуатаційний знос, або при правильному виборі пріоритетів, можливе досягнення найбільш ефективного сценарію для будівлі.

Так програмна база ще досконало не вивчена і лише розпочинає свою роботу, але поштовх який завдяки їй можна отримати досить серйозний. Нюансами можуть стати те що мало організацій працює з ALLPLAN і застосувати усе можна до будівлі яка буда створена у ній, мова йде за нове будівництво. Тому не потрібно відкидати даний варіант, є можливість що в найближчому майбутньому стане можливим використання для існуючого житлового та нежитлового фонду.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Басістий В.О. Запобігання виникненню та розвитку прогресуючого руйнування: матеріали конф. [Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2021)]: збірник матеріалів. – Вінниця: ВНТУ, 2021. – 1319 с.
2. Єсипенко А. Д. Наукові основи забезпечення надійності і безпечної експлуатації будівель та споруд: дис. Доктор тех. Наук: 05.23.08 / Єсипенко Алла Дмитрівна ; НДІ будівельного виробництва Держбуду України. - К., 2007. - 386
3. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд: ДБН В.1.2-14:2018 - [Чинний від 2018—08—02] . — К. : Держспоживстандарт України, 2018. - , 30 с. — (Національний стандарт України).
4. Колотилкин Б. М. Обеспечение надежности ограждающих конструкций жилых зданий /Б. М. Колотилкин - Жилищно строительство, № 4, 1980.
5. Закон України «Про особливості здійснення права власності у багатоквартирному будинку» / Відомості Верховної Ради (ВВР), 2015, № 29, ст.262.
6. <https://allbim.pl/ua/2801-2/>

Кафедра: Будівництва, міського господарства та архітектури

Басістий Віталій Олександрович, аспірант, Вінницький національний технічний університет, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, E-mail: vital.bass1@gmail.com.

Андрухов Валерій Михайлович, к.т.н., доцент кафедри ПЦБ, член-кореспондент академії будівництва України, заст. завідувача кафедри, очолює роботу СПКБ «ВІННИЦЯ-XXI».

Execution of current or capital repairs, existing practice of ensuring reliable operation

Abstract: *Literary sources have been studied, existing practices of PPR implementation have been studied, the main problems and issues of how VIM technologies can simplify processes and improve PPR implementation have been analyzed.*

Key words: *operational wear, life cycle of the building, operation at enterprises, ZhEK, condominiums, ALLPLAN BIMPLUS.*

Bassist Vitaliy Oleksandrovych, graduate student, Vinnytsia National Technical University, Faculty of Heat Power Engineering and Gas Supply, E-mail: vital.bass1@gmail.com.

Andrukhov Valeriy Mykhailovych, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of PCB, Corresponding Member of the Academy of Civil Engineering of Ukraine, Deputy head of the department, heads the work of SPKB "VINNITSA-XXI".