НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ДЕРЕВООБРОБНИХ ТЕХНОЛОГІЙ і ДИЗАЙНУ

Кафедра технологій меблів та виробів з деревини

Пояснювальна записка

до магістерської роботи

на тему: Можливості програмного комплексу IMOS у створенні нетипових конструкцій меблевих виробів

Виконав: студент _II_ курсу, групи ДМТ-61м
Спеціальності 187 «Деревообробні та меблеві технології»
ОПП «Деревообробні та меблеві технології»

Левків О.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник Кушпіт А.С.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Гопинець З.Х.

(прізвище та ініціали)

Львів 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Інститут Деревообробних технологій і дизайну
Кафедра Технологій меблів та виробів деревини
Освітньо-кваліфікаційний рівень Магістр
Спеціальність 187 Деревообробні та меблеві технології
Освітньо-професійна програма «Деревообробні та меблеві технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри, проф.
_____Кійко О.А.
"12" 04 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Левківа Олександра Івановича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи. Можливості програмного комплексу IMOS у створенні нетипових конструкцій меблевих виробів.
Керівник роботи Кушніт А.С., к.т.н., доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом вищого навчального закладу від 12.07.2024 року № С-467
2. Строк подання студентом роботи 15.12.2024 року
3. Вихідні дані до роботи: проаналізувати можливості програмного комплексу IMOS, розробити концепцію проектування комбінованих меблевих виробів та виконати проектування меблевого в стилі «Loft».
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Аналіз стану питання. 2. Проектування корпусу та складальних одиниць. 3. Проектування кріпильних елементів і фурнітури.. Висновки.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Презентація обсягом 15…20 слайдів

Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
ОП	доц. Сомар		

6. Дата видачі завдання 04 вересня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз літ. джерел	15.10.24	виконано
2.	Проектування виробу	15.11.24	виконано
3	Проектування технологічного процесу	15.11.24	виконано
4	Аналіз пропозицій ринку	30.11.24	виконано
5.	Оформлення проекту	30.11.24	виконано

Студент _____ Левків О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Кушпіт А.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП 5
Анотація..... 7
1. Аналіз стану питання 9
2. Проектування корпусу та складальних одиниць 17
3. Проектування кріпильних елементів і фурнітури 35
3.1 Комплекти кріплень 35
3.2 Ситуації з'єднання..... 36
3.3 Параметри змінних 38
4. Охорона праці 44
Загальні висновки 52
Перелік використаних джерел..... 55
ДОДАТКИ..... 56

Вступ

Від вогню до меблів – еволюція деревини в житті людини

Дерево, з моменту першого контакту людини з ним, відігравало ключову роль у її виживанні та розвитку. Як джерело тепла та паливо для приготування їжі, воно забезпечувало комфорт і сприяло еволюції людства. З розвитком, дерево перетворилося на універсальний матеріал, що використовувався для будівництва житла, виготовлення інструментів та предметів побуту. Сьогодні, у світі технологій, які було важко уявити ще декілька десятків років назад, деревина продовжує бути одним з найважливіших матеріалів, що оточують нас в житті. Деревина пройшла довгий шлях від первісного матеріалу для виживання до високоякісного матеріалу для виробництва меблів та інших предметів інтер'єру.

Меблі, як один із найпопулярніших виробів з деревини, мають багато аспектів якими під час їх створення приділяють увагу і якими забезпечується їхня популярність:

- Довговічність – деревина міцний і довговічний матеріал, який за правильного догляду може служити протягом десятків років а то й століть.
- Краса - текстура та колір деревини створюють неповторний візерунок, що надає меблям естетичної привабливості.
- Екологічність - дерево це природний, відновлюваний ресурс, використання якого менш шкідливе для довкілля, ніж виробництво штучних матеріалів (це не константа, адже виробництво може бути не екологічним, але саме для цього потрібно досліджувати і удосконалювати методи виробництва).
- Традиції - дерев'яні меблі мають багату історію, яка вплетена в життя людей ще з давен, що змушує сприймати їх не тільки як об'єкт інтер'єру, але і як культурну спадщину.

Однак, незважаючи на всі свої переваги, деревина як матеріал для виробництва меблів має свої обмеження. Тому важливо постійно шукати нові

способи обробки, та використання деревини, щоб підвищити її міцність, стійкість до зовнішніх впливів та розширити спектр дизайнерських рішень.

Метою магістерської роботи є огляд можливостей програмного комплексу "IMOS" у створення нетипових конструкцій меблевих виробів.

IMOS - (абревіатура від англійського "Integrated Manufacturing Operations System") – це комплексний програмний продукт, призначений для автоматизації та оптимізації процесів проектування, виробництва та управління виробництвом меблів. Ця програма широко використовуються меблевими підприємствами різного масштабу, від невеликих майстерень до великих фабрик.

У даній роботі було проведено дослідження можливостей програмного комплексу IMOS в контексті створення нетипових конструкцій меблевих виробів.

Анотація

дипломної роботи на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня магістра за спеціальністю 187 «Деревообробні та меблеві технології»

Левківа Олександра Івановича

на тему «Можливості програмного комплексу IMOS у створенні нетипових конструкцій меблевих виробів»

Обсяг ─ 67 стор.; 58 ілюстр.; 9 джерел.

Ключові слова комод, модуль, програма Imos, налаштування параметрів, Element manager, CAD.

Об'єкт дослідження: проектування меблевих виробів з використанням програмний комплекс IMOS CAD.

Предмет дослідження: дослідження нетипових меблевих виробів з використанням металево-профільного каркасу (Стиль «Loft»).

Мета роботи: Оцінка ефективності використання IMOS CAD для проектування нестандартних меблевих конструкцій.

Методи дослідження: метод комп'ютерного моделювання; методи математичного програмування; методи виготовлення продукції; методи спостереження, порівняння, прогнозування; методи експериментальних досліджень.

Отримані результати: Розроблено нетипову меблеву конструкцію, а саме комод з двома металево-профільними конструкціями, за допомогою IMOS CAD з створенням і налаштуванням власноруч унікальних елементів, які відсутні у базі даних IMOS.

Рекомендації щодо використання **результатів роботи**: розроблені нетипові меблі у стилі «Loft» показують, що створення подібних виробів цілком реальне і може бути використане для налагодження виробництва.

Значущість роботи та висновки: впровадження системи IMOS дозволяє налагодити створення нетипових меблів, підготовку документації і подальшу відправку на виробництво, що дозволить підприємствам отримати доступ до популярного ринку нетипових меблів.

1. Аналіз стану питання

У цій роботі ми будемо розглядати IMOS, як одну з потужних CAD систем на ринку України, яке може стати в нагоді компаніям, які хочуть виготовляти нестандартні меблі, як от в стилі Loft.

Які параметри варто тримати в голові при розгляді систем проектування меблів?

Скорочення часу на розробку та виведення продукту на ринок:

- Автоматизація розрахунків, створення креслень, підбір матеріалів, що дозволяє людям, які проектують, зосередитися на більш важливих аспектах.
- Наявність великої кількості готових елементів (двері, ящики, ніжки тощо), що значно прискорює процес конструювання.
- Швидка модифікація проектів**,** зміни в проекті можна внести за лічені хвилини, що дозволяє швидко реагувати на побажання клієнтів.

Підвищення точності та якості виробів:

- Інтерфейс і самий показ 3D- моделі повинен бути інформативним, показувати всю необхідну інформацію для розуміння конструктора.
- Автоматичне створення креслень, що скорочує час на ручне розташування всіх об’єктів і дозволяє швидко закінчивши один, перейти до іншого.
- Програми допомагають мінімізувати відходи матеріалів, що знижує витрати, через створення карт розкрою.

Покращення комунікації з клієнтами:

- Реалістичні візуалізації**,** клієнти можуть побачити готовий виріб ще на етапі проектування, що мінімізує ризик непорозумінь.

Також не варто забувати про такі пункти, як:

- **Функціональність:** Набір функцій, необхідних для виконання задач (3D-моделювання, розрахунок матеріалів, генерація креслень, візуалізація тощо).
- **Вартість:** Вартість ліцензії та додаткових модулів.

- **Можливість інтеграції з іншими системами:** Програма повинна легко інтегруватися з іншими системами, що використовуються на підприємстві (системи управління виробництвом, бухгалтерські системи тощо).
- **Підтримка та оновлення:** Наявність технічної підтримки та регулярних оновлень, що має далеко не останню роль.

Коротко про тематику:

Loft - надихнутий атмосферою старих фабрик і складів, залишає свій відбиток на кожному елементі інтер'єру, зокрема й на меблях. Меблі в стилі лофт відрізняються своєю брутальністю, функціональністю та простотою.

Вони виготовляються з натуральних матеріалів: дерева, металу, шкіри. Часто використовується необроблена деревина або метал зі слідами зношування, що надає меблям вінтажний вигляд. Форми меблів у стилі Loft прості, лаконічні, часто з геометричними лініями. Кожен предмет має чітку функцію і не перевантажений декором. Колірна гама обмежується природними відтінками дерева, металу, сірим, чорним і білим. Текстури грубі, натуральні, підкреслюючи природність матеріалів.

Типові елементи меблів у стилі Loft – це металеві каркаси, шкіряна оббивка, масивні дерев'яні столешні на металевих ніжках, відкриті полиці та ковані елементи.

Меблі в стилі Loft – це не просто предмети інтер'єру, це частина загальної концепції, яка дозволяє створити унікальний і атмосферний простір.

Стиль Loft швидко і міцно зайняв провідні позиції на меблевому ринку через свою простоту і достатньо приємно ціну, в сучасному світі житло людей швидко забивається різноманітними речима і Loft відчувається як ковток свіжого повітря.

Більшість програм для розробки меблів розраховані на стандартні типи меблів, від програми до програми міняється дизайн окремих деталей та й чимало програм заточені саме для стандартних меблів.

IMOS забезпечує функціональний робочий простір на базі AutoCad для створення меблів, як класичних так і нетипових, коротка історія IMOS з офіційного сайту:

1993

Заснування. Компанія imos AG була заснована в 1993 році професором Dr.-Ing. (ред. це німецький ступінь доктора інженерних наук, який можна порівняти з доктором інженерних наук, докторським ступенем) Франка Преквінкеля як побічний результат його наукової діяльності в ТУ-Брауншвейг. Метою є впровадження першої в світі об’єктно-орієнтованої технології CAD/CAM у меблевій промисловості.

2001

imos NET. З imos NET компанія реагує на тенденцію до Інтернет-торгівлі. Веб-система презентацій і замовлень дозволяє використовувати орієнтовані на майбутнє додатки в електронному бізнесі і, таким чином, розширює функціональні можливості технології imos у напрямку торгівлі та продажів.

2003

Інтернаціоналізація. З приєднанням Вінфріда Делла до управління прискорюється інтернаціоналізація та світовий маркетинг технологій imos. Таким чином, компанія отримує глибоке розуміння глобальної діяльності ринку меблів.

2008

Основа iFurn. Хмарний сервіс iFurn діє як сполучна ланка між індустрією постачальників та інженерами-проектувальниками. iFurn готує дані повного асортименту продукції таким чином, щоб вони повністю відображали інформаційні вимоги всього робочого процесу - від продажу до проектування та виробництва.

2017

iX як серія продуктів. З метою мережевих процесів imos продає технологію для продажу та виробництва меблів під назвою iX. Архітектура системи та GUI (графічний інтерфейс користувача) були повністю переглянуті.

2019

iX Interio — перша в світі екосистема для меблевої промисловості. Модулі imos налаштовуються індивідуально для кожного розміру компанії та стратегічної спрямованості компанії.

2021

Підключення та хмарні сервіси. У версії iX 2021 imos покладається на сучасні хмарні технології. Інтеграція послуг від інших постачальників (виробників / постачальників машин) розширює функціональні можливості продуктів imos. Водночас представлені власні послуги з продажу, планування та повної обробки проекту.»

Як можна побачити і почути, компанія розробник активно працювала і продовжує працювати над програмою, надаючи широкий асортимент можливостей, як для самої розробки так і розширення бізнесу загалом через середовище програм компанії.

IMOS IX – це не просто оновлення, а справжній прорив у світі програмного забезпечення для меблевої промисловості. Цей потужний інструмент дозволяє автоматизувати майже всі процеси, від прийому замовлення до виготовлення готового виробу. IMOS IX об'єднує в собі всі необхідні функції для ефективного виробництва меблів: від 3D-проектування та конструювання до генерації виробничих креслень і управління виробництвом. Програма легко інтегрується з різними онлайн-конфігураторами, що дозволяє приймати замовлення безпосередньо з інтернет-магазину або від клієнта. Це значно спрощує процес і мінімізує ризик помилок.

IMOS IX – це частина більшої екосистеми iX Interio, яка включає в себе й інші програми, кожна з яких спеціалізується на певних завданнях. Наприклад:

- **iX CAD:** Основний інструмент для створення параметричних меблевих конструкцій. Забезпечує комплексний процес від продажу до виробництва.

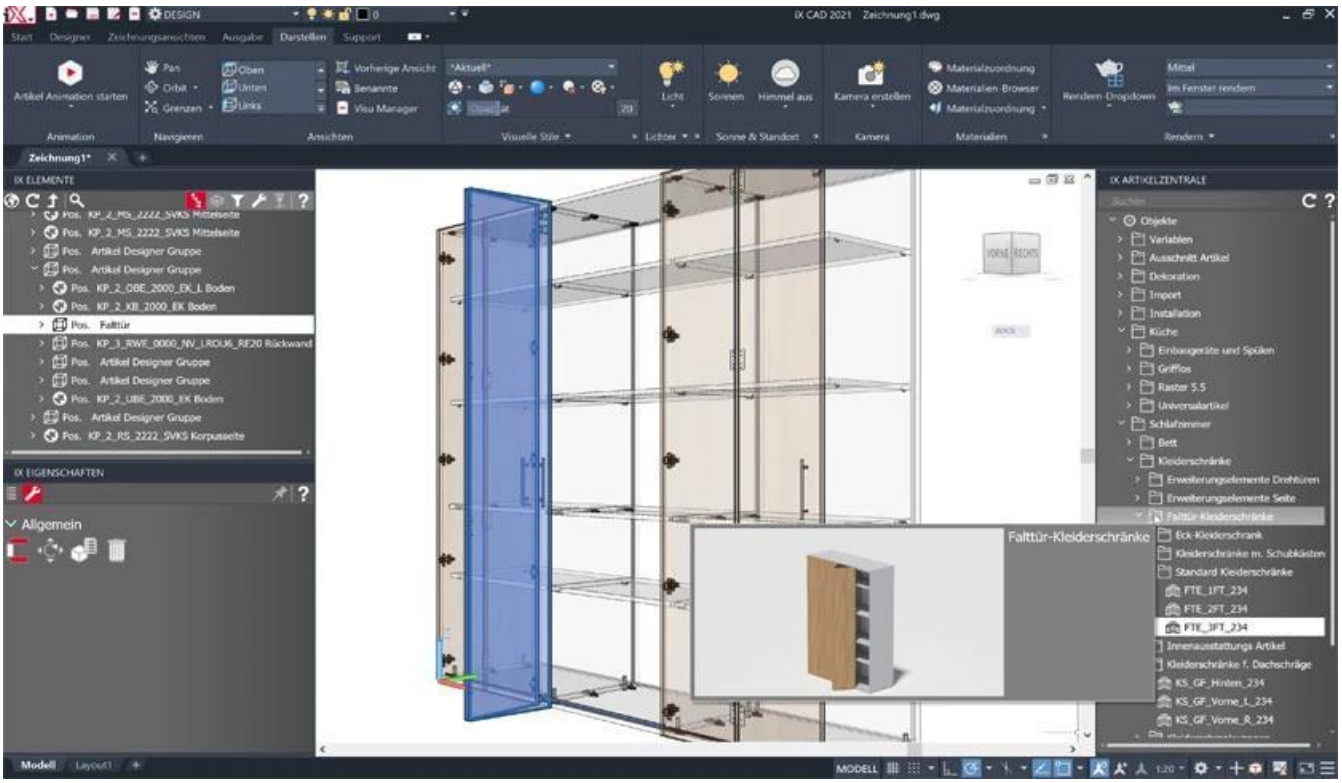


Рис 1.0. Приклад роботи в IMOS CAD системі.

iX PLAN: Графічне рішення для продажів, що дозволяє швидко і точно розрахувати вартість замовлення.

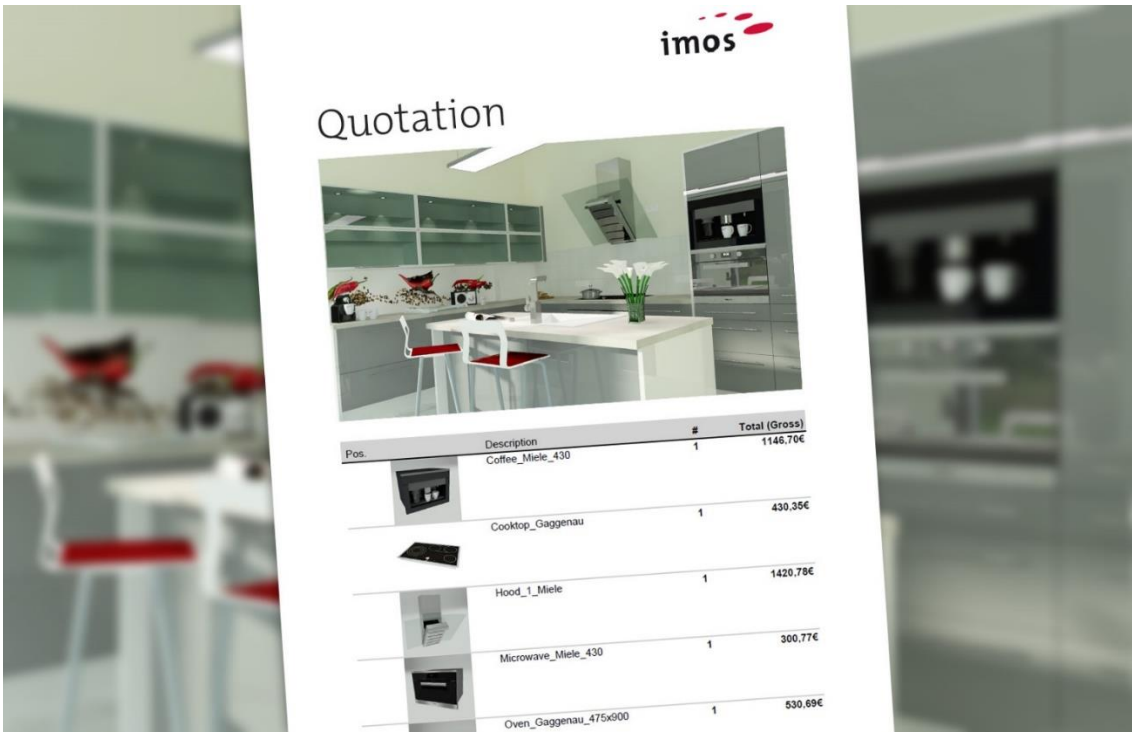


Рис 1.1. Приклад можливостей в iX PLAN

iX NET: Забезпечує обмін даними між різними учасниками виробничого процесу.

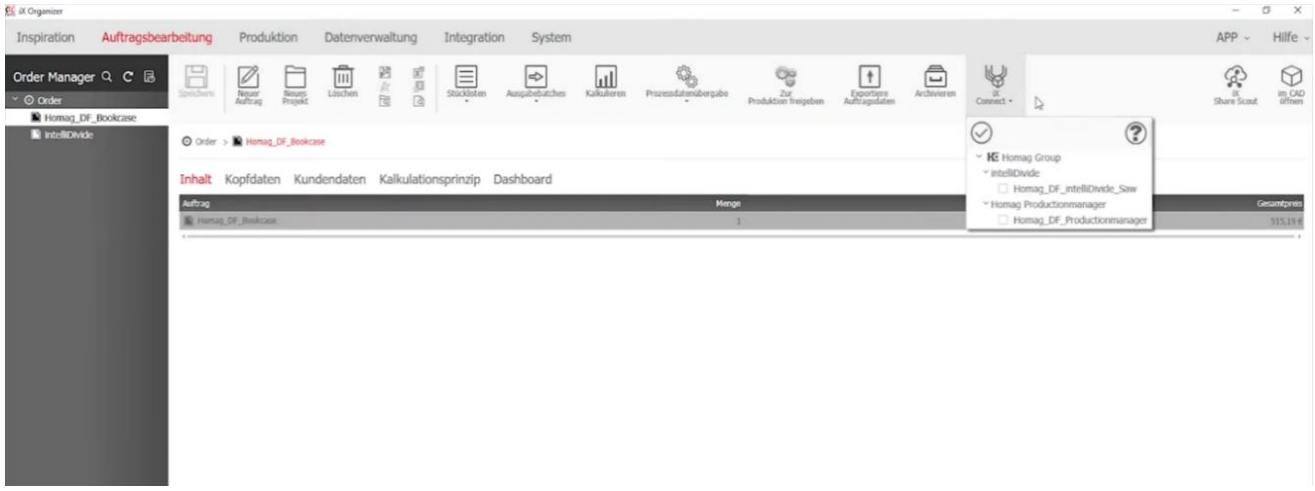


Рис 1.2. Приклад знаходження функцій в системі для обміну даними.

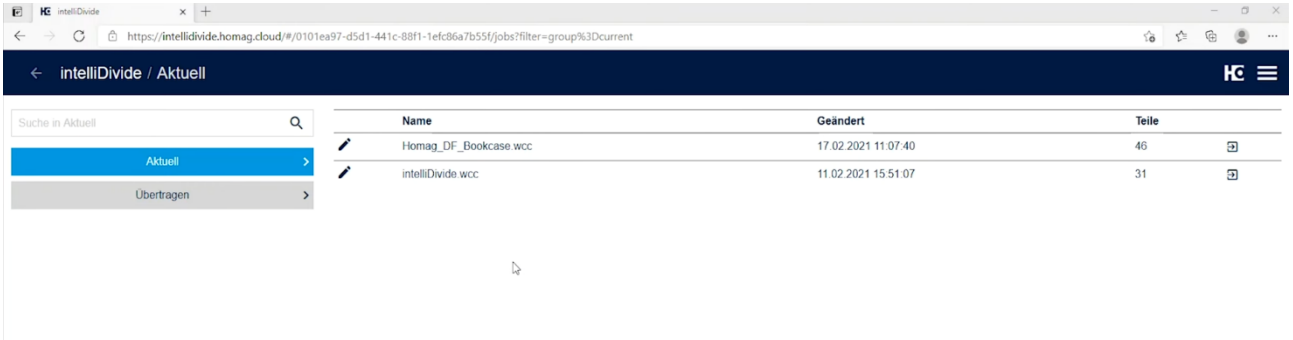


Рис 1.3. Приклад роботи в iX NET

- **iX CAM:** Генерує програмний код для верстатів з ЧПУ на основі даних, створених в iX CAD.

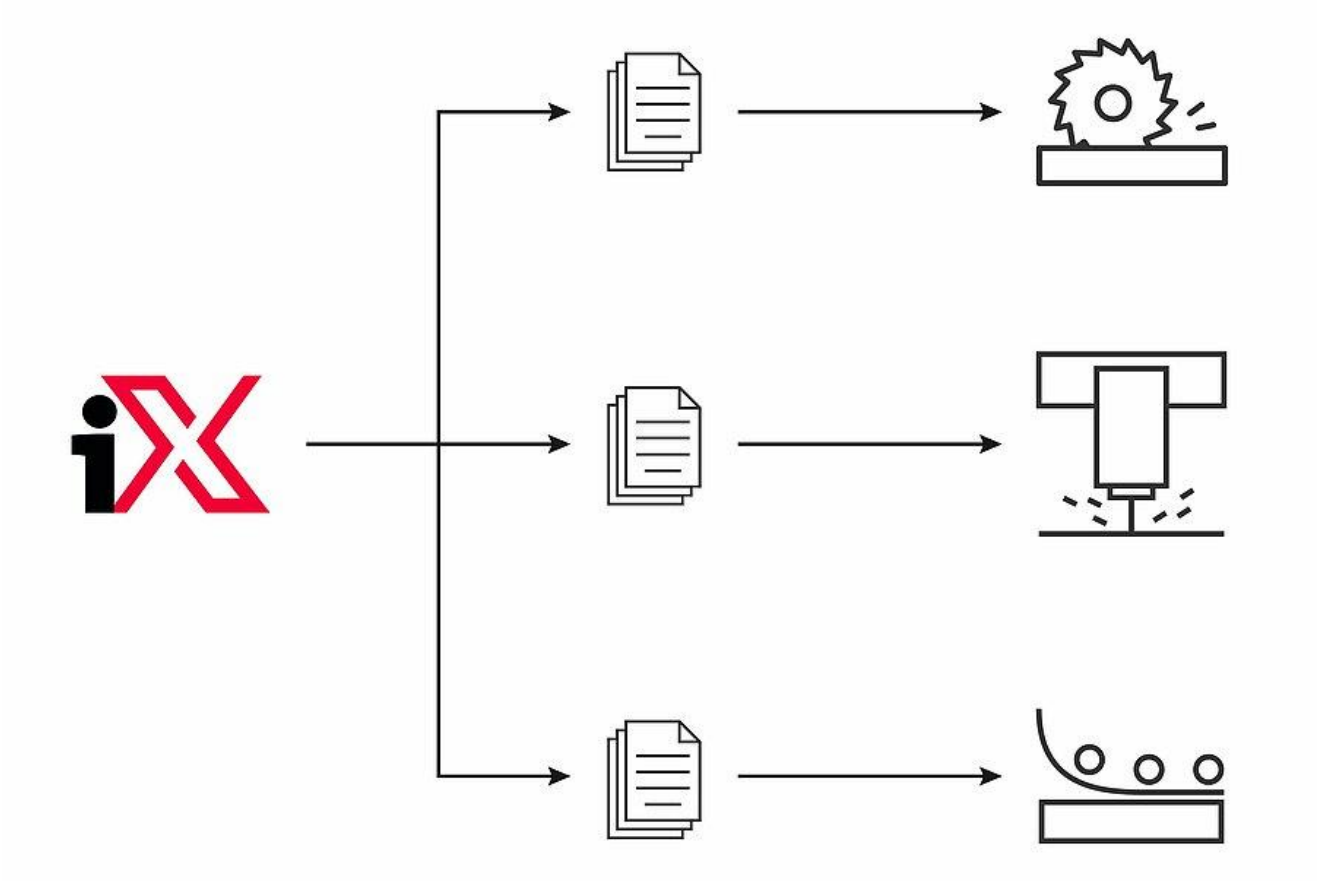


Рис 1.4. Малюнок з офіційного сайту для пояснення роботи iX CAM

- **iX Interio:** Об'єднує всі компоненти системи в єдине ціле, забезпечуючи безперебійний робочий процес.

Постановка задачі

Тематика цієї роботи зосереджується на розробці нетипових меблів у стилі Loft з використанням металево-профільного каркасу, який є одним з найпоширеніших елементів у подібних виробах. Основною метою є створення оригінальних меблевих конструкцій, які відповідатимуть стилю Loft, поєднуючи в собі індустріальну естетику з високою функціональністю та міцністю.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

Провести аналіз вимог та специфіки стилю Loft, визначити основні характеристики та матеріали, що використовуються у цьому стилі.

Розробити концептуальні дизайни нетипових меблів, враховуючи використання металево-профільного каркасу.

Виконати деталізацію обраних концепцій за допомогою програмного забезпечення IMOS, що дозволяє точно моделювати меблеві вироби та готувати їх до виробництва.

Розробити технічні креслення та 3D-моделі меблів, які включатимуть всі необхідні розміри, матеріали та конструктивні елементи.

Провести оцінку можливих технологічних процесів та обладнання для виготовлення запропонованих меблевих виробів.

Підготувати рекомендації щодо впровадження розроблених меблів у виробництво, включаючи економічне обґрунтування проекту.

Результатом цієї роботи має стати створення детальних проектів меблів у стилі Loft, що відрізняються інноваційним підходом до дизайну та високими експлуатаційними характеристиками. Використання програмного забезпечення IMOS дозволить забезпечити високу точність і ефективність розробки, готуючи проект до серійного виробництва

Наукова новизна роботи полягає у впровадженні інноваційного підходу до створення меблів у стилі Loft з використанням металево-профільного каркасу. Це дозволяє поєднати індустріальний дизайн з високою функціональністю та міцністю конструкцій. Застосування програмного забезпечення IMOS для моделювання та проектування меблів забезпечує високий рівень точності та ефективності у розробці меблів, що є новим підходом у цьому контексті.

Об’єктом дослідження є нетипові меблі у стилі Loft.

Предметом дослідження є технології виготовлення нетипових меблів у стилі Loft з використанням металево-профільного каркасу, а також економічні показники вартості та витрат на їх виготовлення.

2. Проектування корпусу та складальних одиниць

Для створення подібного виробу було обрано комод з декількома блоками шухляд, в сумі 12 шухляд, які будуть триматися на каркасі з двох горизонтальних плит з’єднаних між собою двома металевими профільними каркасами.

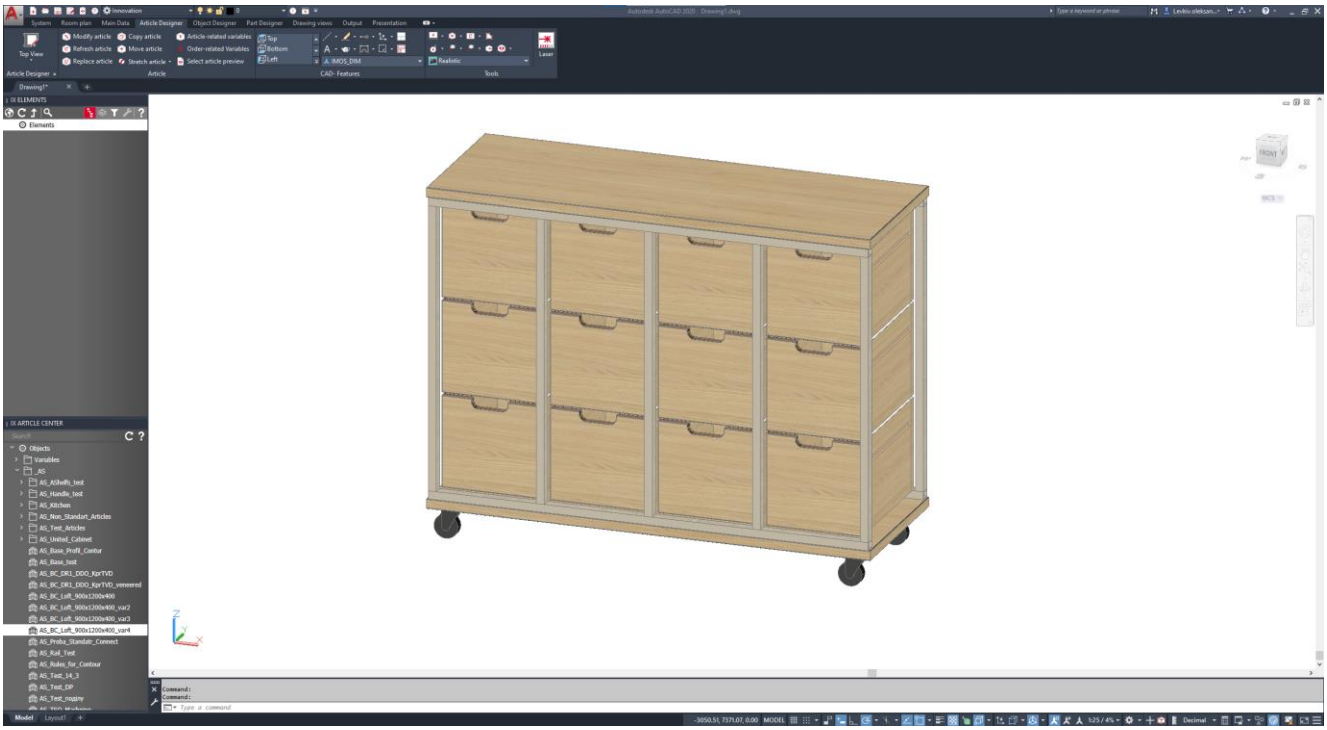


Рис.2.0. Вигляд виробу у реалістичному стилі відображення.

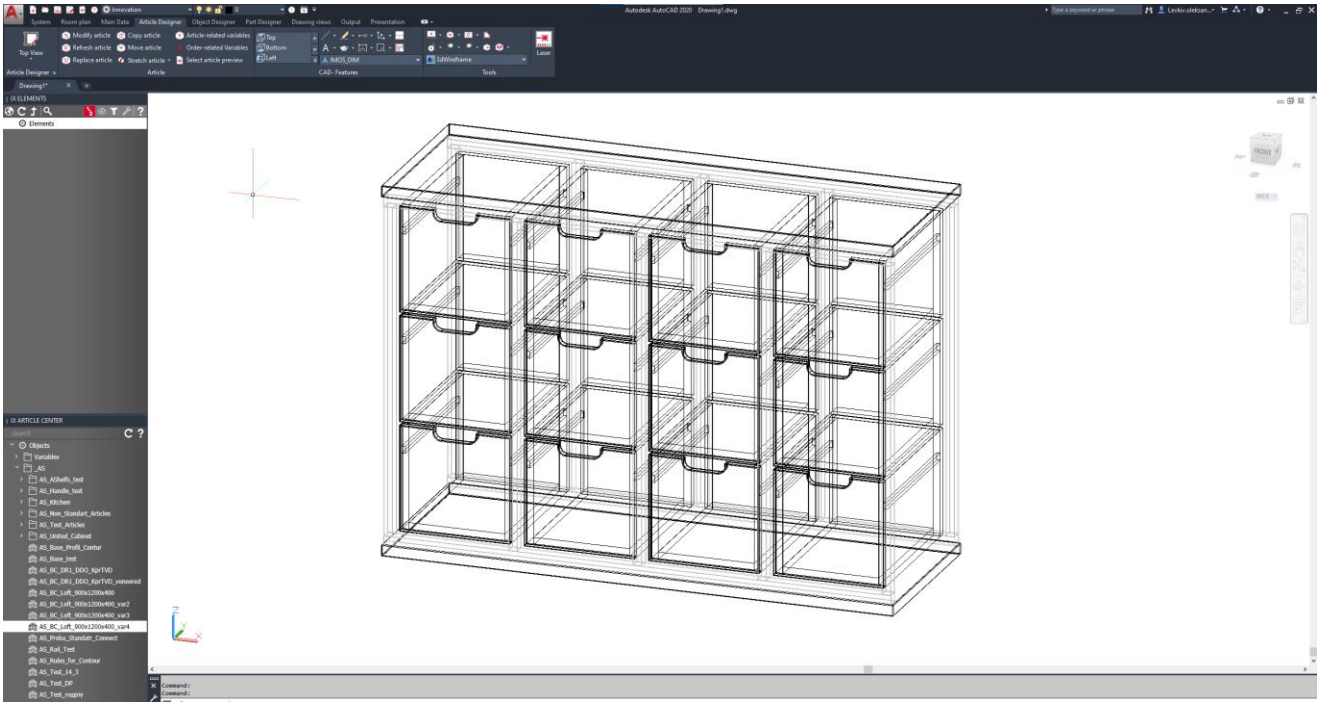


Рис.2.1. Вигляд виробу у частково прозорому стилі відображення.

Створення комоду розпочинається зі створення нового проекту і відповідно нової кореневої папки, в ній будуть розміщуватися конструкційні елементи, які будуть ділитися на менші елементи.

Варіантів того, як можна розділити простір виробу і в ньому розміщувати елементи є багато, залежить від потреб і бажань людини, яка проеїхїктує, і потреб проєкту.

Нижче буде наведена схема як складається комод.

1. Група TS

Група складається з верхньої кришки

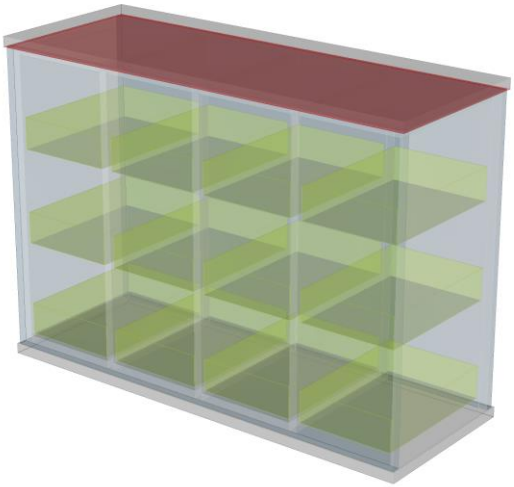


Рис.2.2. Схема розташування верхньої кришки (виділена червоним)

У корені наш перший і основний модуль розділяємо на три площини задаючи параметр «перший лінійний поділ (first linerar division)» для кожного розділу - 25mm:1:25mm

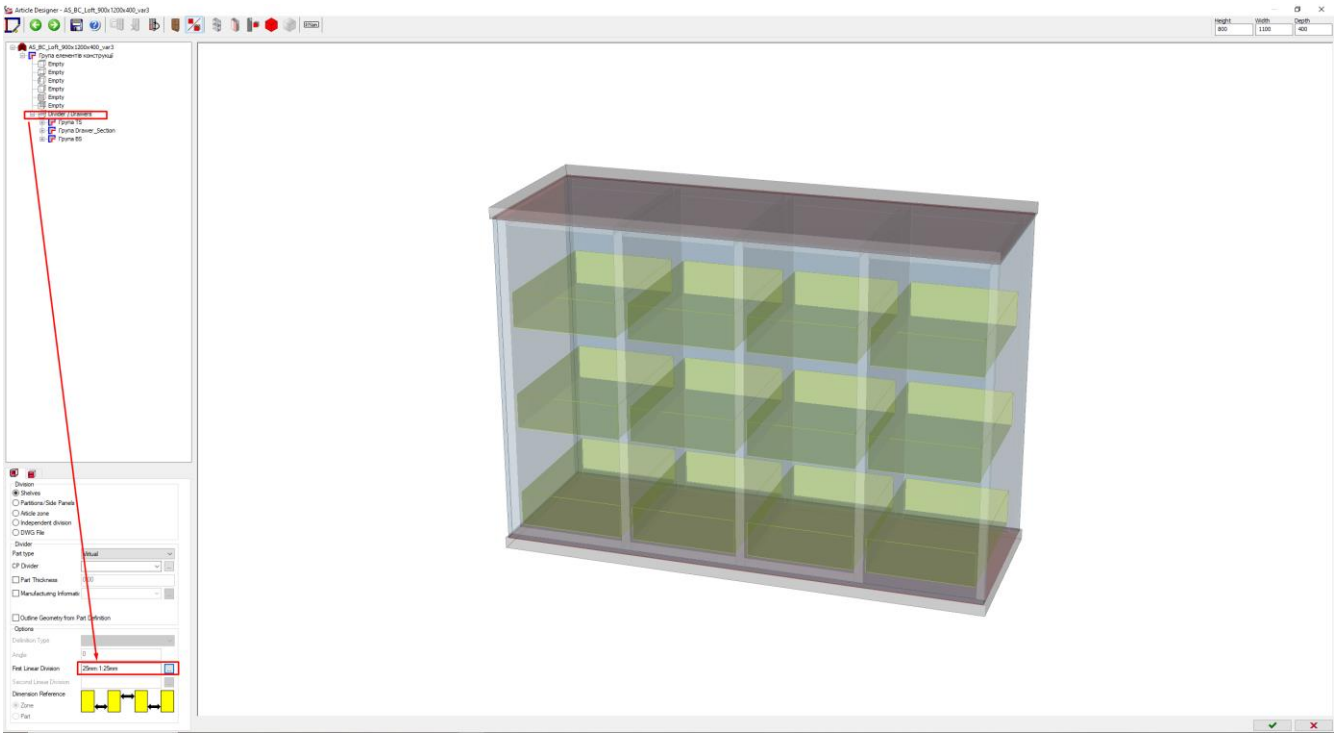


Рис.2.3. Покрокова схема налаштування «first linerar division»

Задавши «first linerar division» параметри, ми створили місце для верхньої кришки (група TS), всього іншого, тобто блоку шухляд, стінок тощо (Drawer_Section) і нижньої кришки (BS).

Налаштовуємо Групу TS

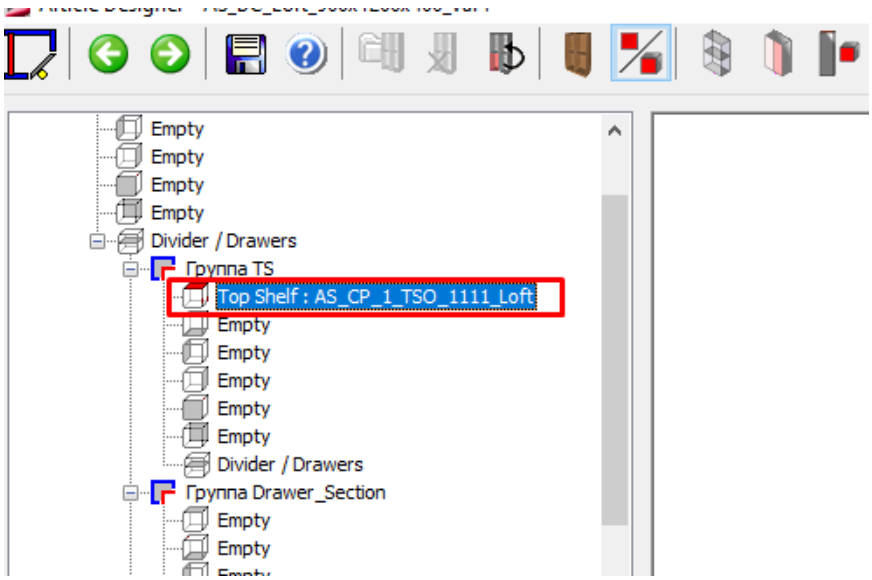


Рис. 2.4. Схема параметрів групи TS з виділеною Top Shelf

(в новому проекті всі параметри будуть пусті «empty»)

Робимо подвійний клік по «Top shelf».

При подвійному нажаті буде автоматично встановлений перший кращий елемент, яких підходить до обраного параметра (бічна стінка – бічна стінка), дальше потрібно переобрати на потрібний чи створити свій елемент обравши існуючий і поредагувавши його зберегти, як окремий об’єкт, навпроти параметра «Top shelf» у випадаючому списку нажати на іконку з трьома крапками, після чого відкриється

нове вікно з деталями про цю деталі, у нашому випадку про верхню кришку.

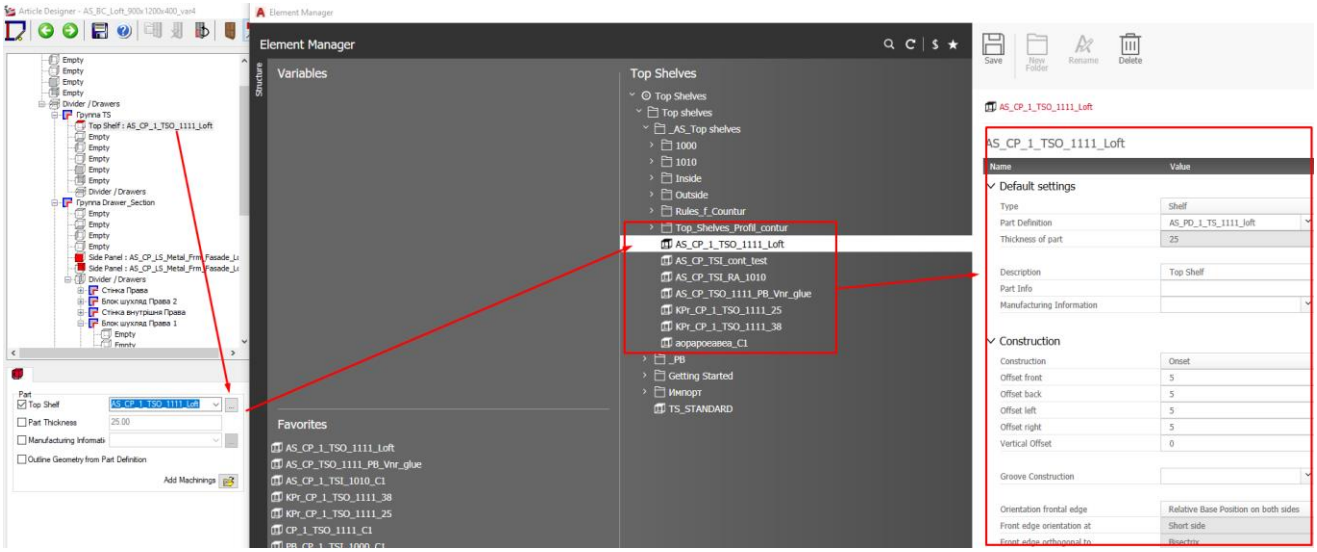


Рис. 2.5. Покрокова схема відкриття параметрів верхньої кришки.

Якщо знову нажати на іконку трьох крапок у параметрі Part Definition (Визначення частини, тобто визначення чим вона є) у новому вікні, відкриються параметри матеріалу.

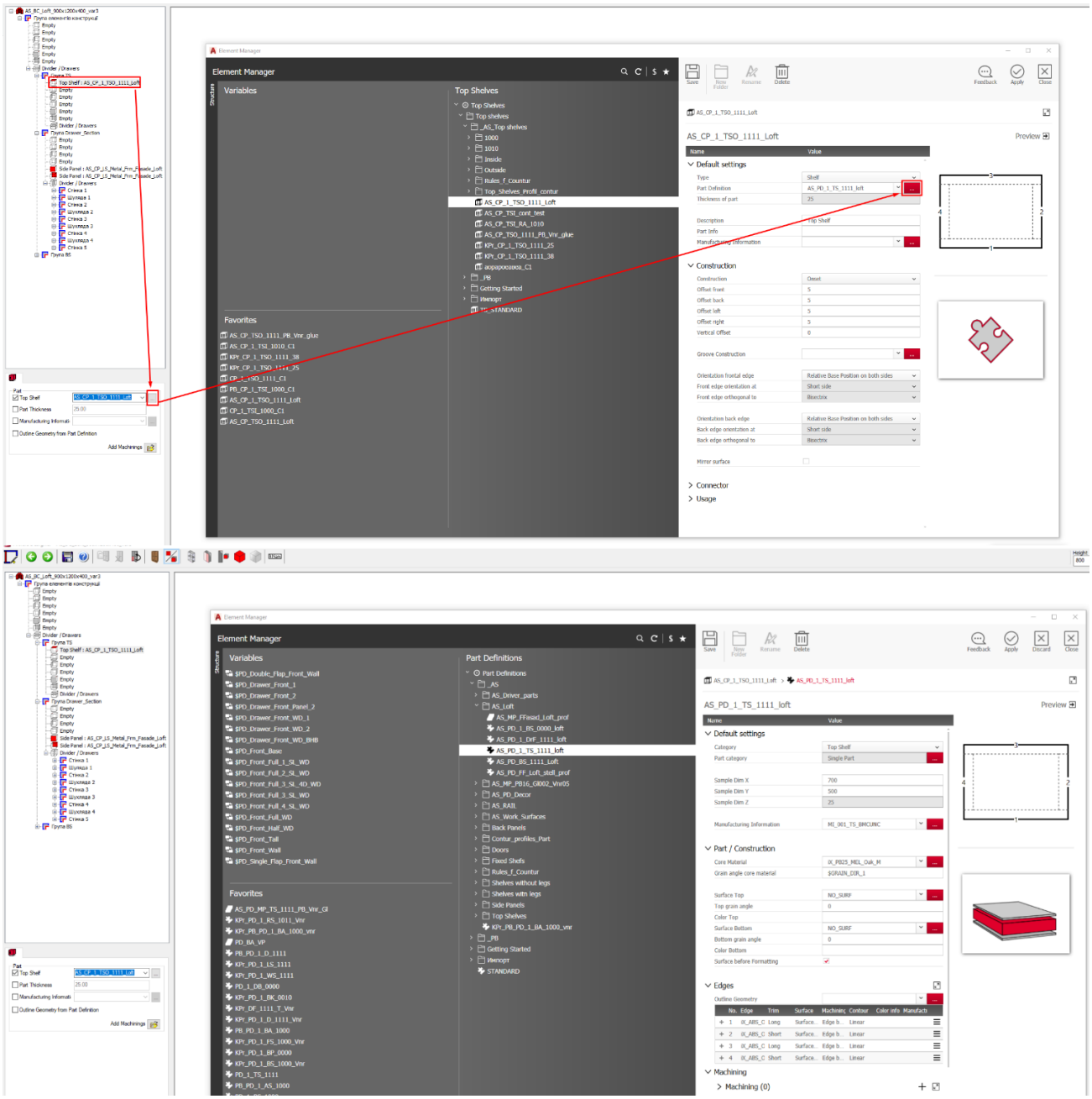


Рис. 2.6. Покрокова схема відкриття налаштування матеріалу

По параметру «Core Material» (основний/центральний матеріал) можна побачити що у нас за матеріал і за потреби змінити його.

Також в цих вікнах можна побачити інші важливі параметри, як от «Offset» (на першому скріні Рис. 2.6), який відповідає наскільки плита буде виходити чи не доходити до встановлених меж, у нашому випадку вона на 5мм виходить за встановлені межі (в головному вікні Article Designer у верхньому правому куті)

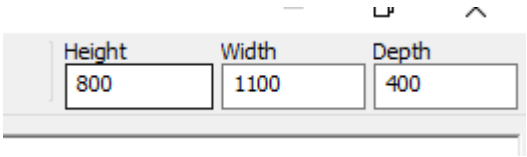


Рис. 2.7. Налаштування розмірів у Article Designer

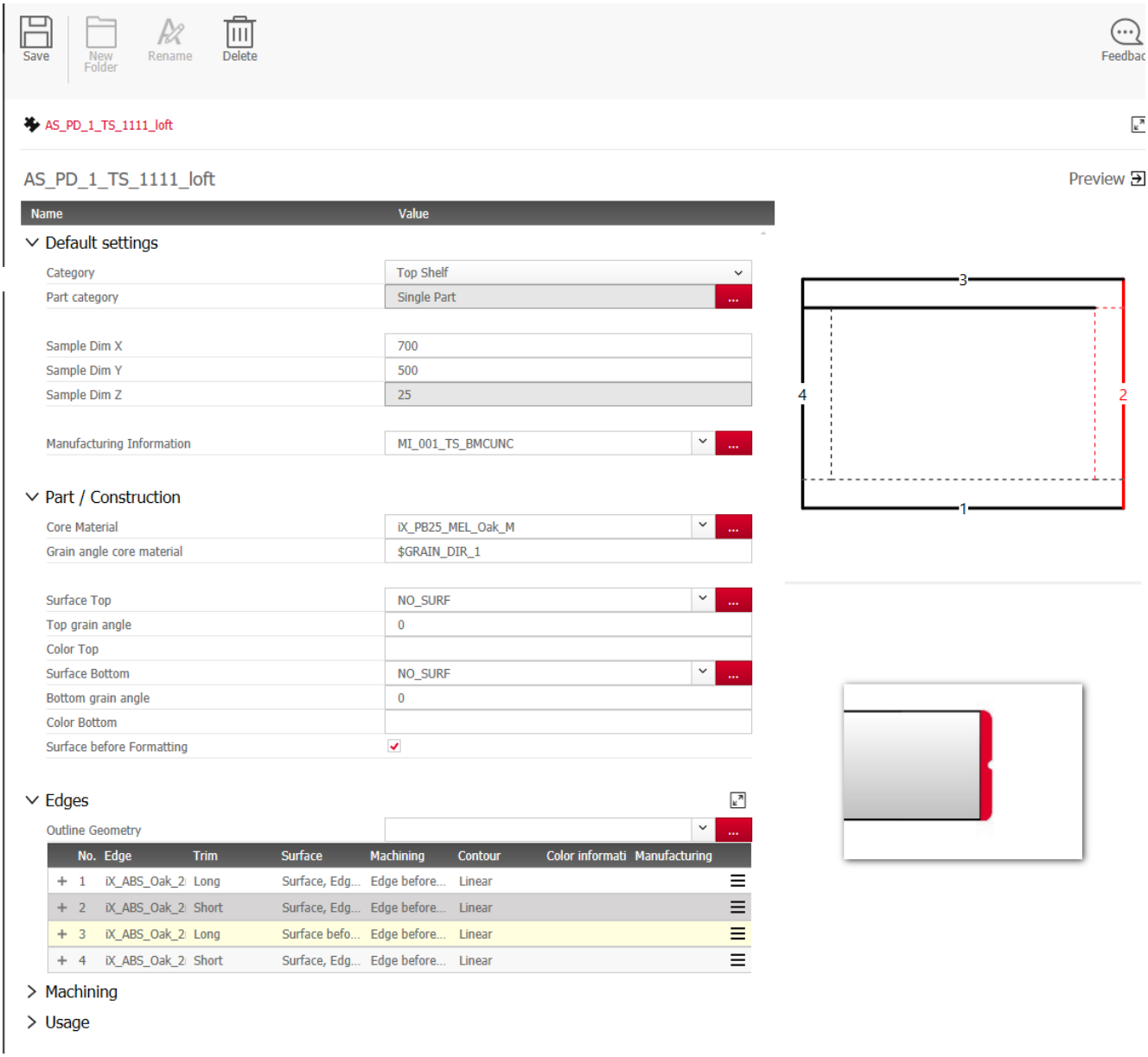


Рис. 2.8. Приклад налаштування верхньої кришки

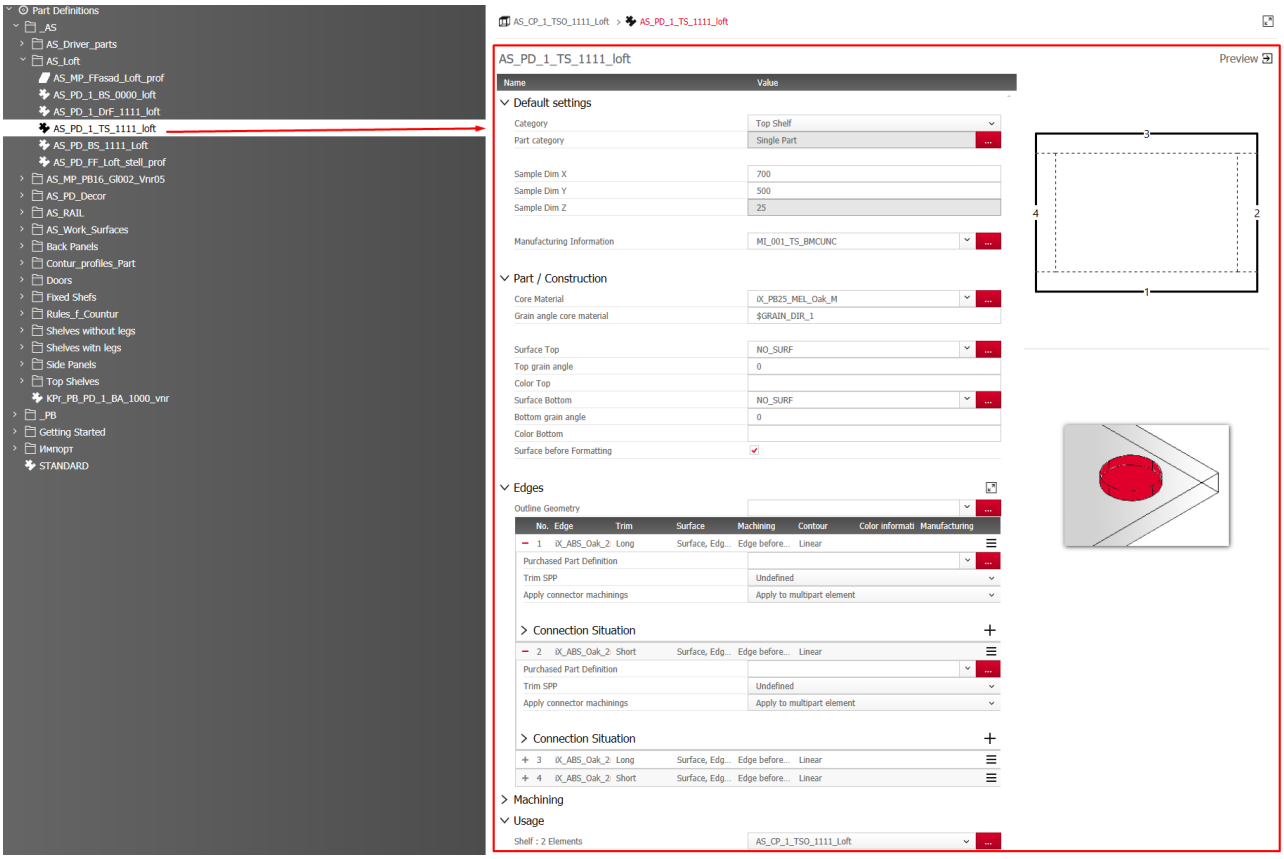


Рис. 2.9. Приклад налаштування верхньої кришки

Так само обираємо в Групі BS, але тепер нижню кришку (Bottom shelf).

2. Група BS

Група складається з нижньої кришки.

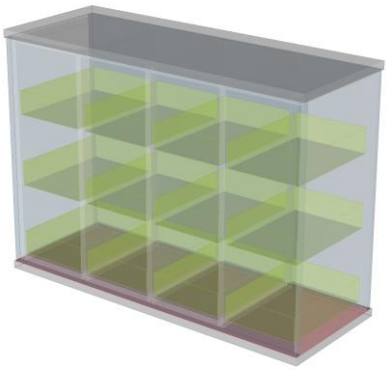


Рис.2.10. Схема розташування нижньої кришки (виділена червоним)

3. Група Drawer_Section

Група складається з стінок між шухлядами (5 стінок), шухляд (12 шухляд) і металевого профільного каркасу спереду і ззаду, до якого будуть кріпитися кришки (верхня, нижня) і стінки створюючи міцну конструкцію.

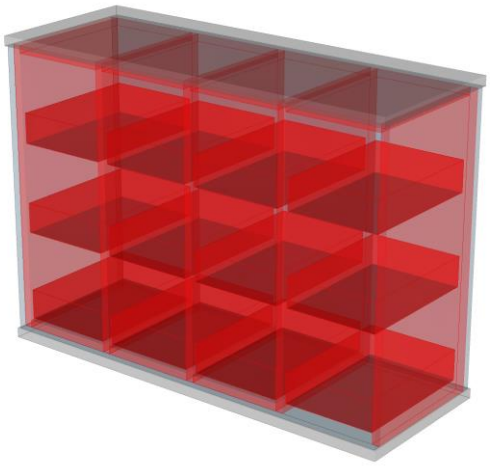


Рис.2.11. Схема стінок і шухляд (виділена червоним)

а. Стінка права

Стінки необхідні для кріплення напрямляючих

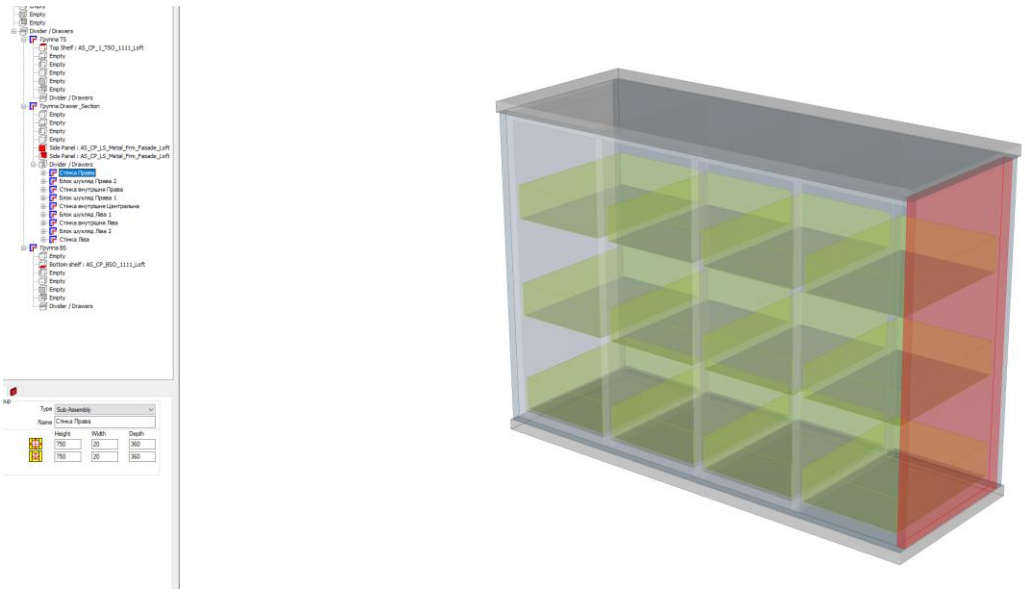
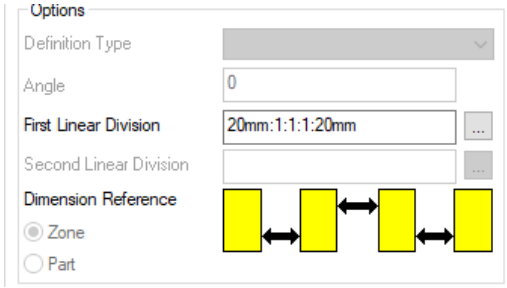


Рис.2.12. Схема розташування правої стінки (виділена червоним)

b. Блок шухляд правий 2

По вигляду моделі, може здатися, що є ще плита зверху, але ця «плита» показує де закінчується простір в якому ми працюємо з шухлядами, просто так сталося, що знизу є шухляд яка закриває інший кінець (залежить від налаштованих параметрів) 

.

Рис.2.13. Вікно параметрів від яких залежить робоча площа.

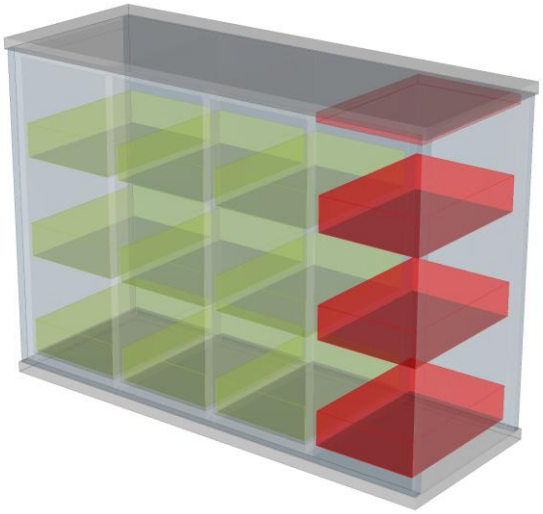


Рис.2.14. Схема розташування правого блоку шухляд 2 (виділена червоним)

i. **Шухляда верхня**

ii. **Шухляда центральна**

iii. **Шухляда нижня**

c. Стінка внутрішня права

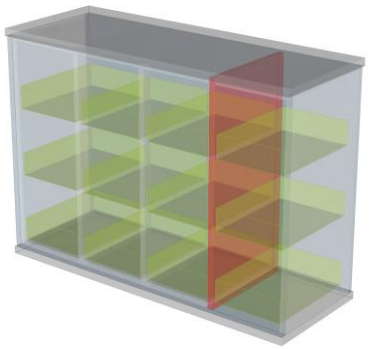


Рис.2.15. Схема розташування правої внутрішньої стінки (виділена червоним)

d. Блок шухляд правий 1

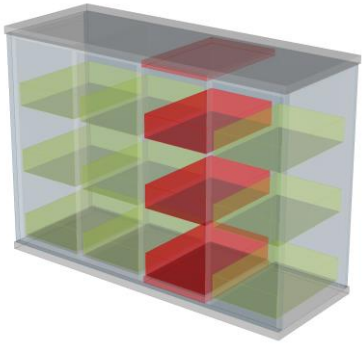


Рис.2.16. Схема розташування правого блоку шухляд 1 (виділена червоним)

i. Шухляда верхня

ii. Шухляда центральна

iii. Шухляда нижня

e. Стінка внутрішня центральна

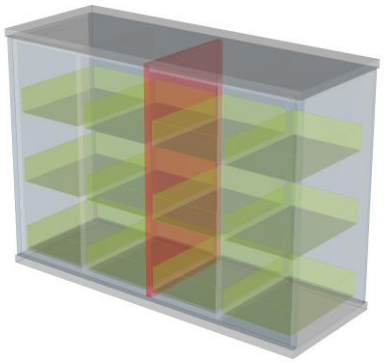


Рис.2.16. Схема розташування центральної стінки (виділена червоним)

f. Блок шухляд лівий 1

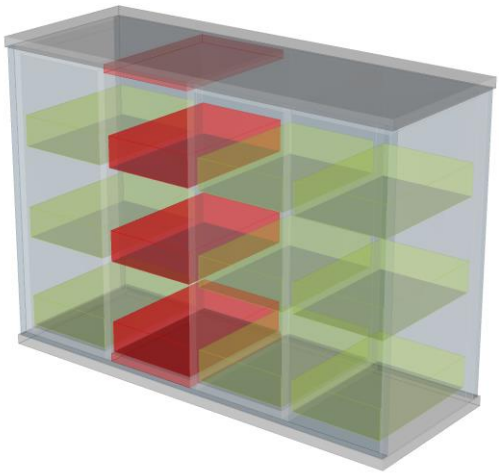


Рис.2.17. Схема розташування лівого блоку шухляд 1 (виділена червоним)

i. Шухляда верхня

ii. Шухляда центральна

iii. Шухляда нижня

g. Стінка внутрішня ліва

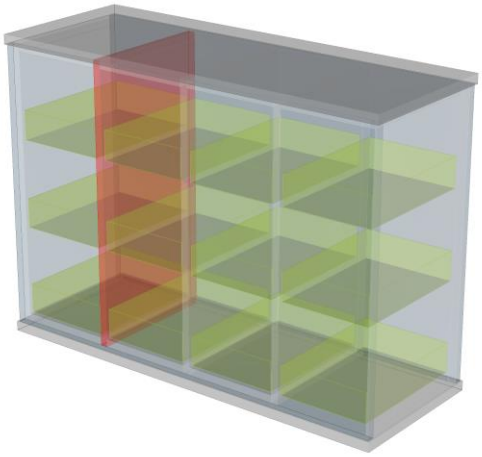


Рис.2.18. Схема розташування лівої внутрішньої стінки (виділена червоним)

h. Блок шухляд лівий 2

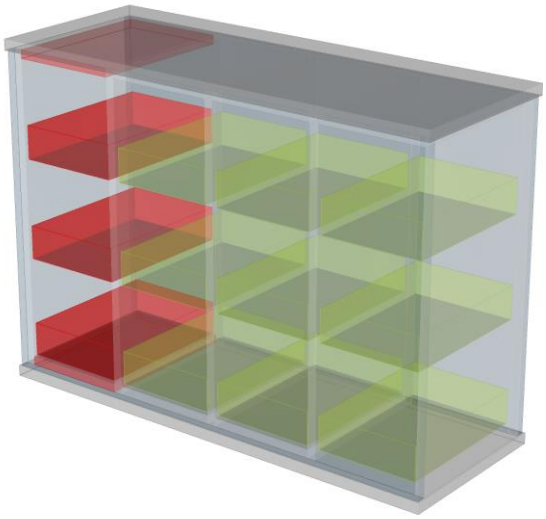


Рис.2.19. Схема розташування лівого блоку шухляд 2 (виділена червоним)

i. Шухляда верхня

ii. Шухляда центральна

iii. Шухляда нижня

i. Стінка ліва

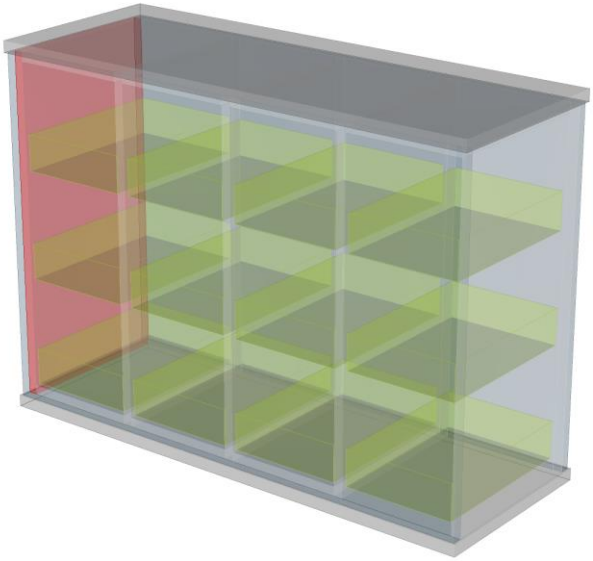


Рис.2.20. Схема розташування лівої стінки (виділена червоним)

В групі Drawer_section нам потрібно обрати Side panel, передню і задню, на жаль, металевого профільного каркасу як мені потрібно в Imos не було, тому прийдеться налаштовувати його самим з допомогою Element Manager.

Вміння створювати нові чи редагувати існуючі елементи є ключовою для створення нестандартних виробів, особливо в сегменті індивідуальних замовлень ви оцініте ці знання.

Запускаємо «Element Manager» і відкриваємо «Part Defenition»

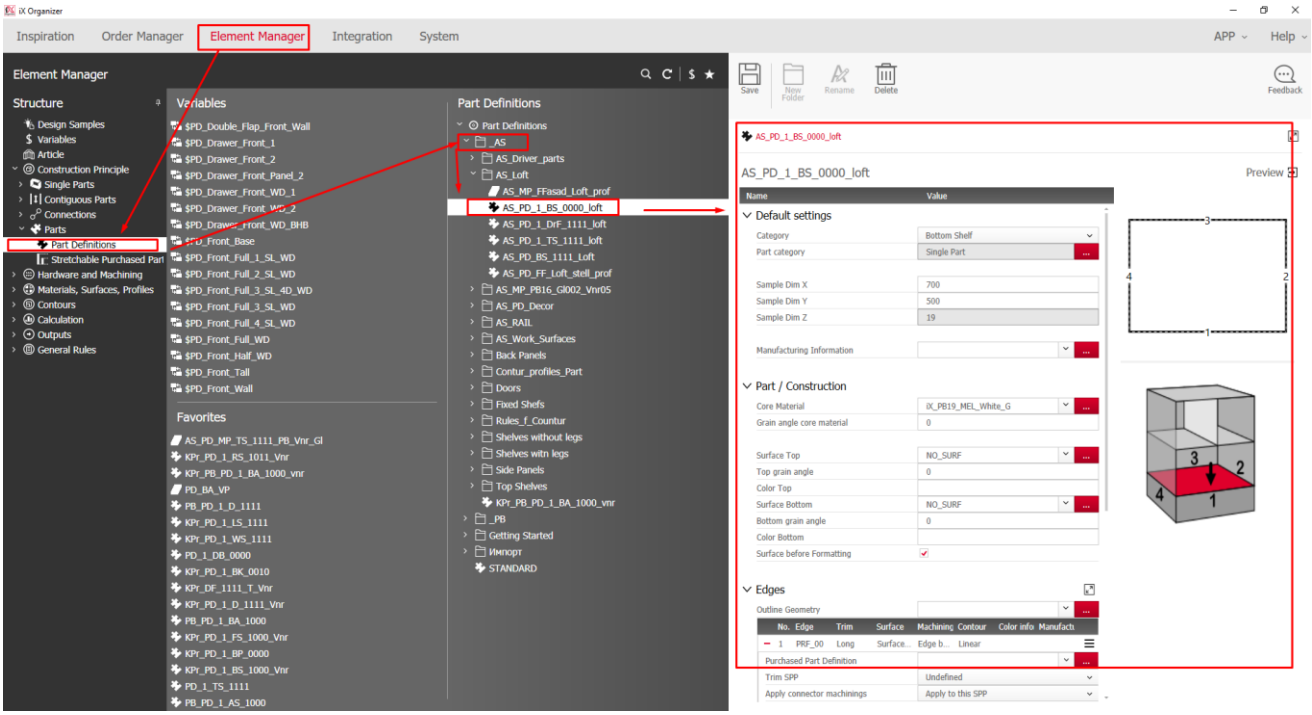


Рис.2.21. Схема відкриття «Part Defenition» в iX Organizer

(В моєму випадку вони вже створені у створеній мною наперед папці _AS)

Обираємо матеріал, вказуємо торці, що будуть личковані крайкою, прописуємо розміри, налаштовуємо ситуацію з’єднання.

Налаштування нижньої кришки.

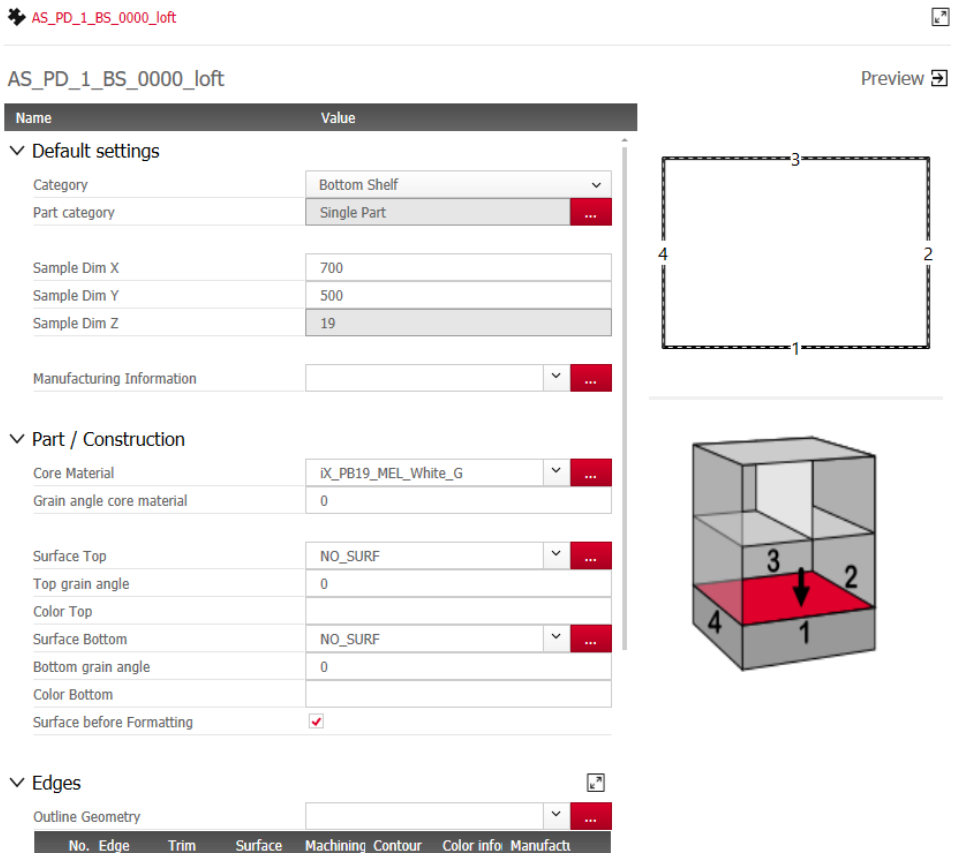


Рис.2.22. Приклад налаштувань нижньої кришки (Name, part/construction)

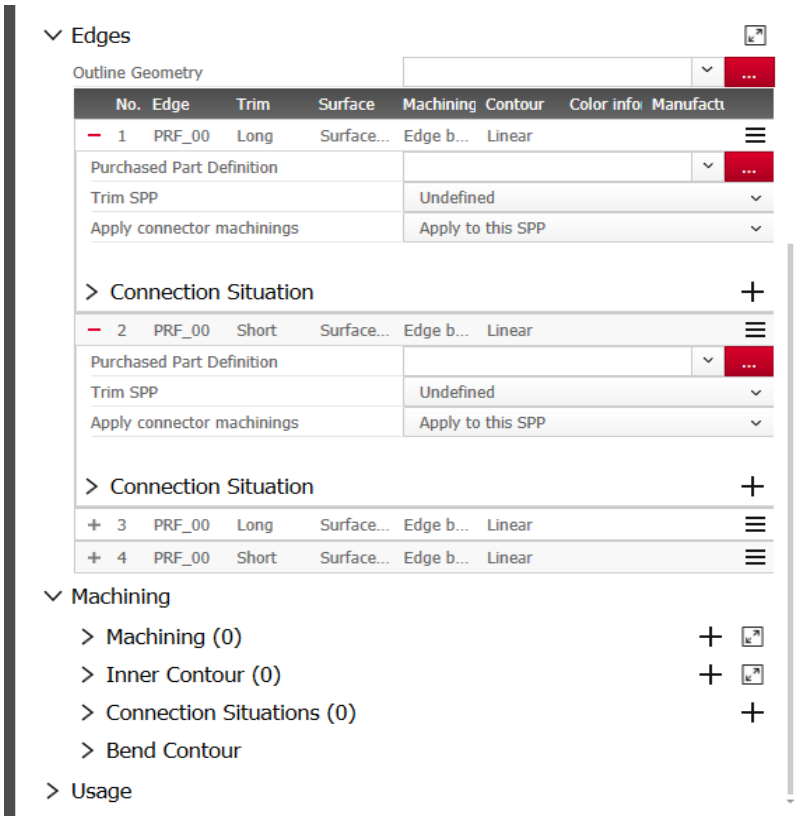


Рис.2.23. Приклад налаштувань нижньої кришки (edges)

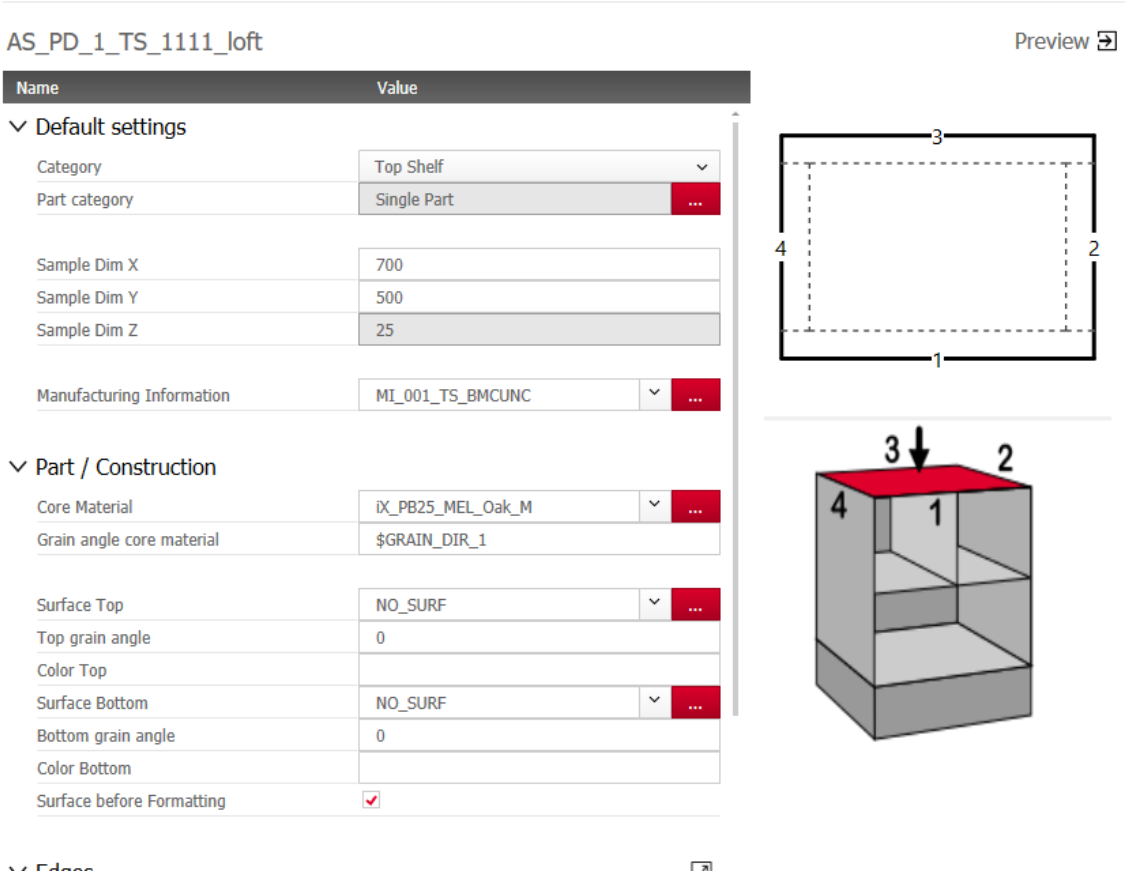


Рис.2.24. Приклад налаштувань верхньої кришки (Name, part/construction)

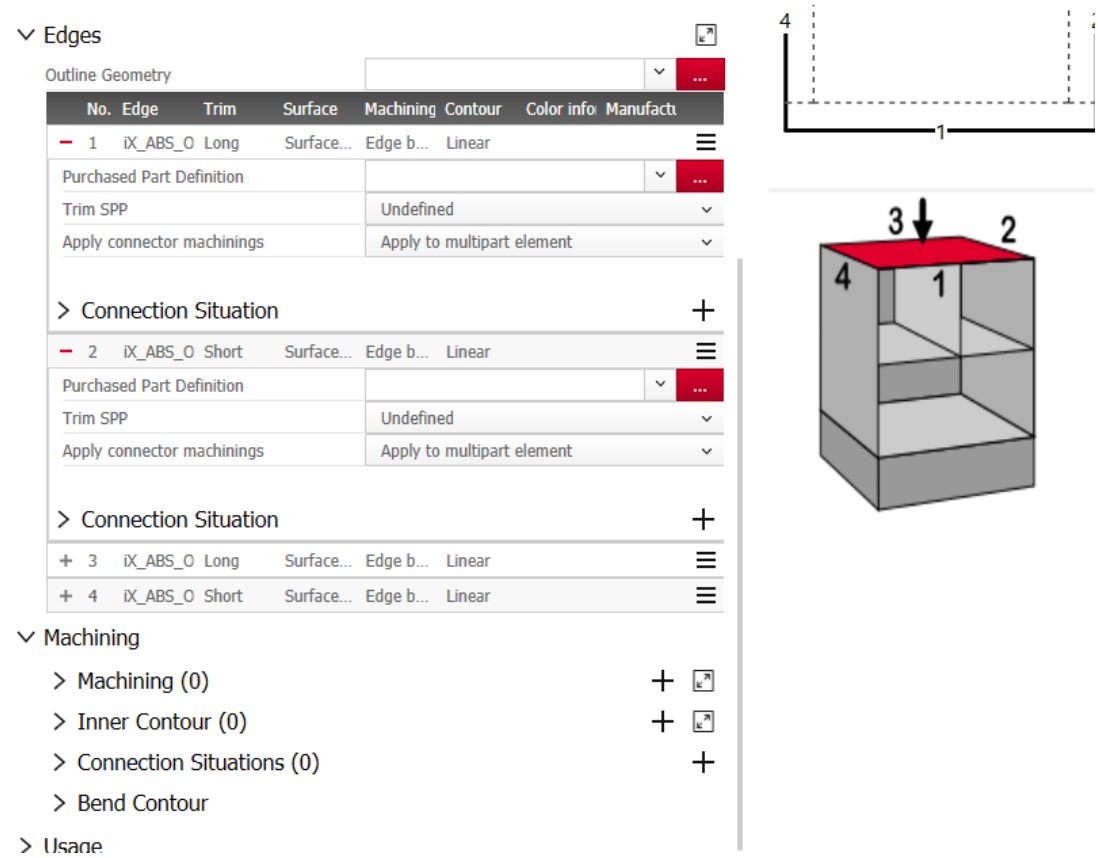


Рис.2.25. Приклад налаштувань верхньої кришки (edges)

Для конструювання деталей задіємо інструмент «багатокомпонентний елемент (multipart element)»

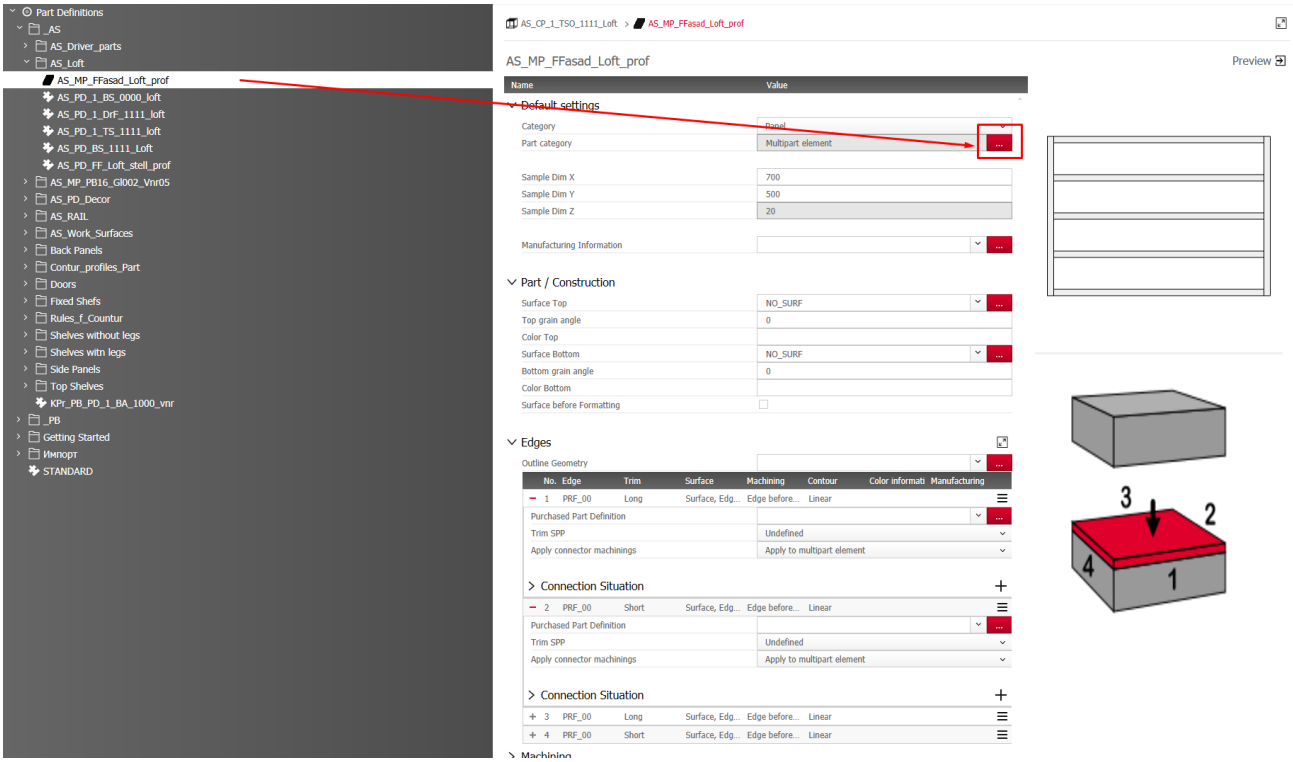


Рис.2.26. Схема відкриття багато компонентного елементу

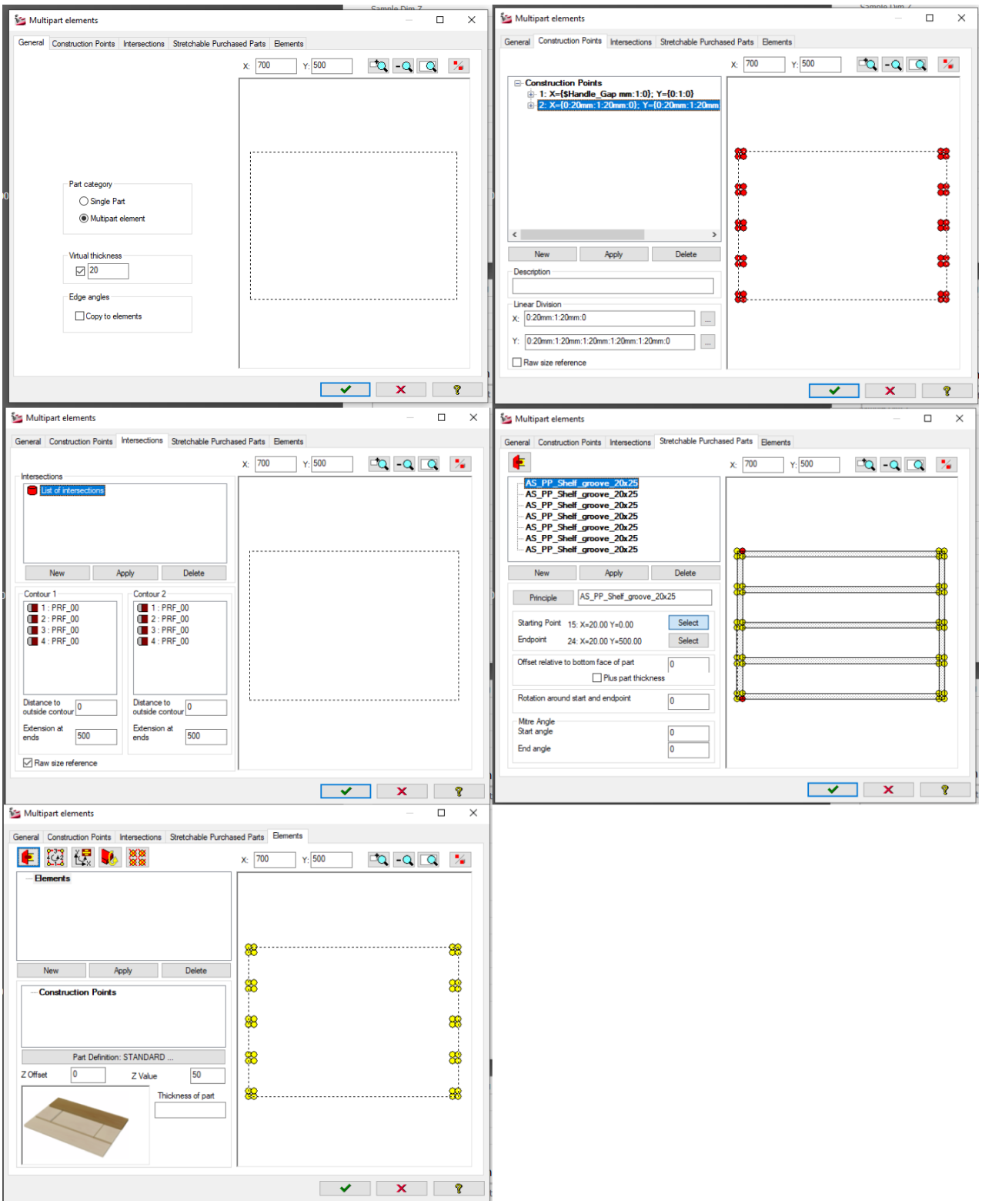


Рис.2.27. Приклад створення багатокомпонентного елементу зі всіх вкладок.

Матеріал з якого будуть виконані верхня і нижня кришка це Використовуємо ЛДСП з меламіновим покриттям з імітацією дубової дошки (Нижче показано, як це можна дізнатися і обрати)

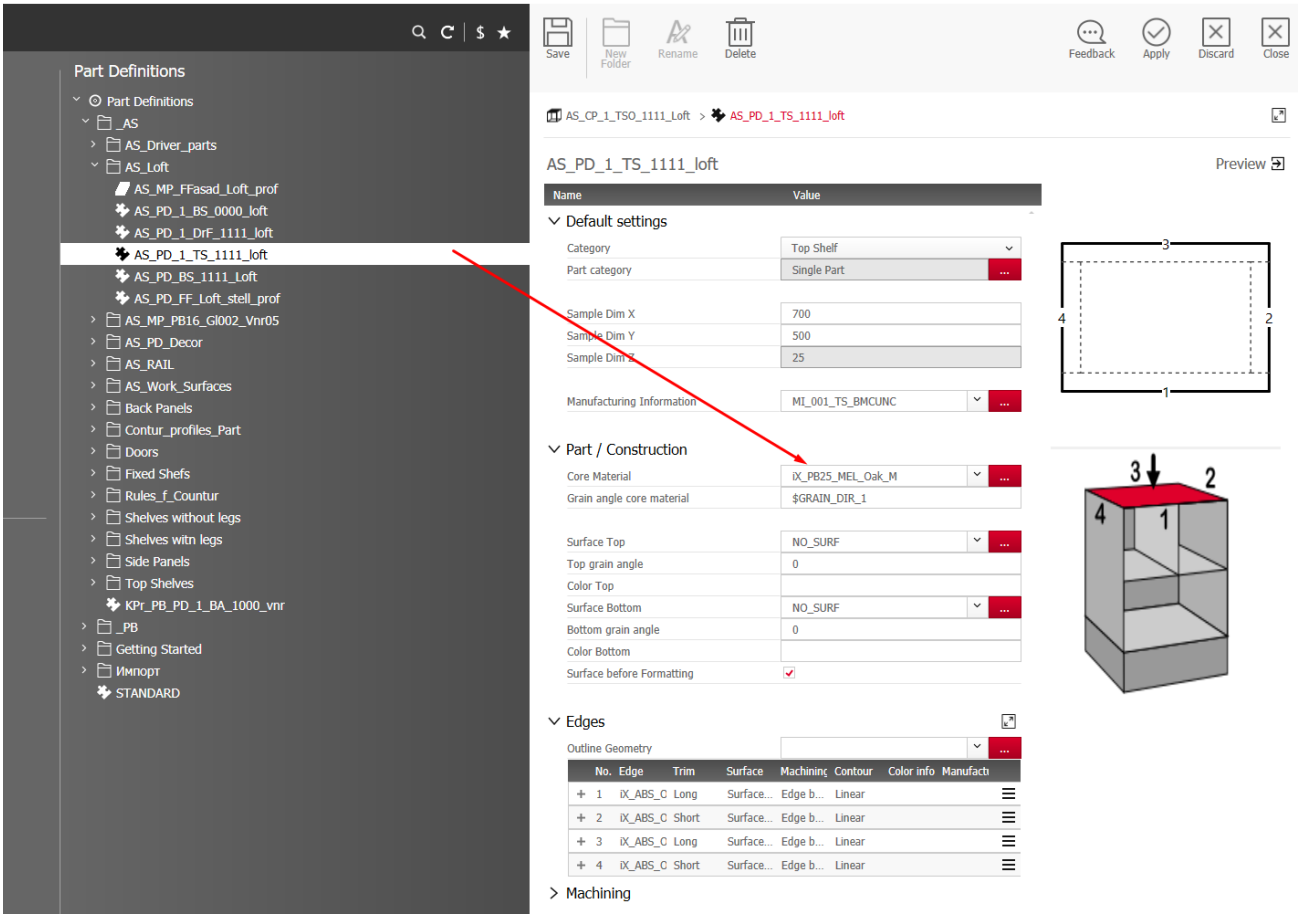


Рис.2.28. Схема як знайти налаштування матеріалу через Element manager

Для кожного елементу можливо задати матеріал для відображення в реалістичному режимі і інших обрахунків.

3. Проектування кріпильних елементів і фурнітури

3.1 Комплекти кріплень

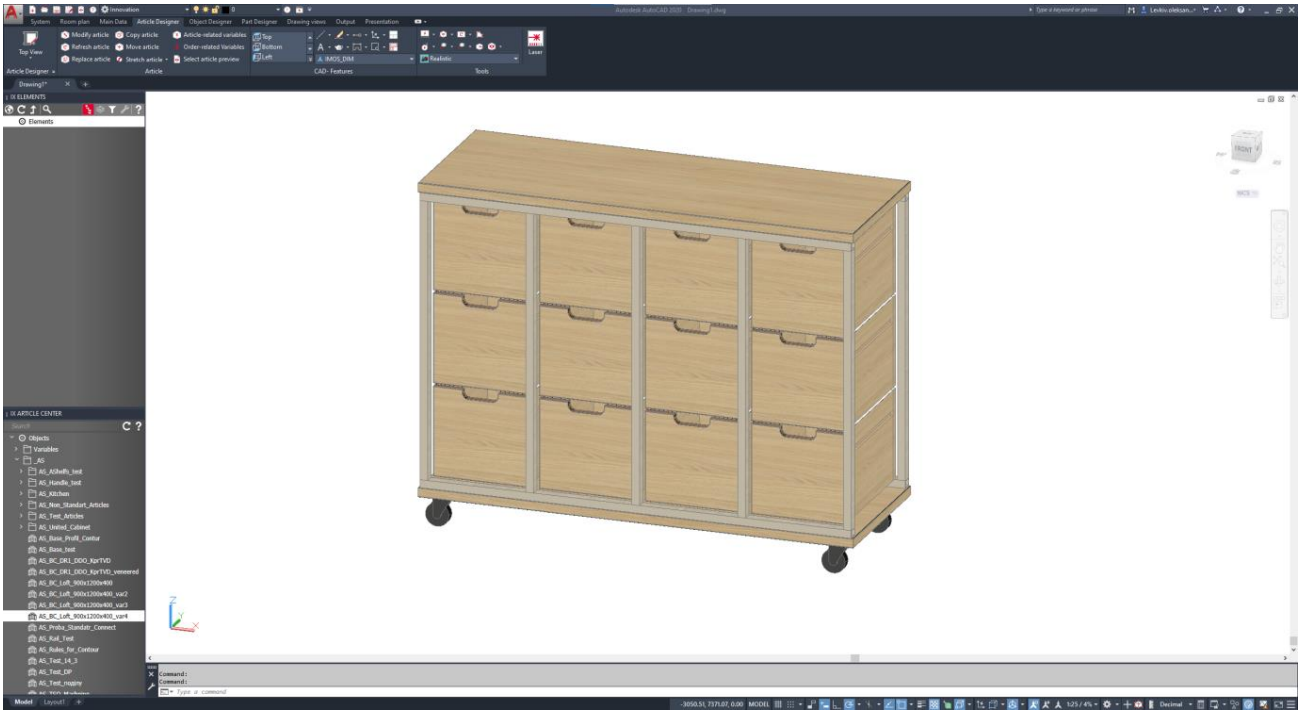


Рис.3.1.1 Приклад вигляду виробу у реалістичному стилі

Для ніжок я обрав 4 коліщатка, розташовуємо згідно розмірів, параметрів відступів тощо.

Коліщатка були добавлені одразу до плиту і йдуть як один елемент.

3.2 Ситуації з’єднання

На скріншоті показано приклад, потрібно нажати на іконку трьох крапок біля PartDefenition)

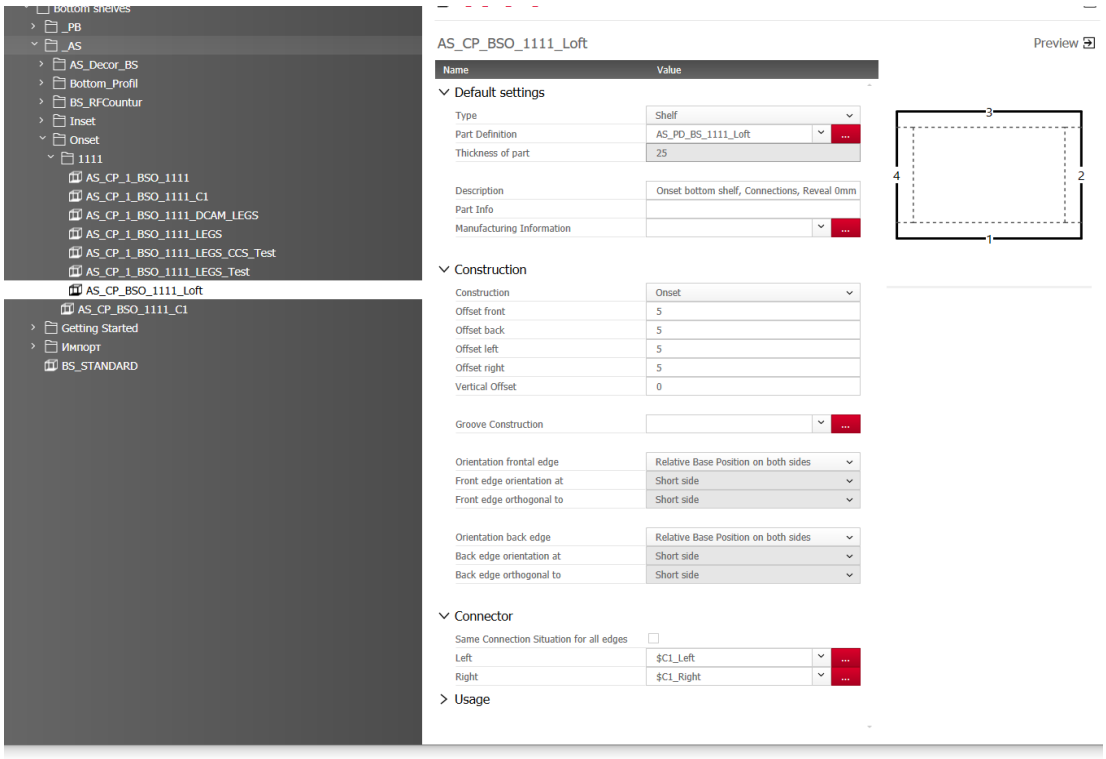


Рис.3.2.1. Схема, як знайти налаштування з’єднання в Element Manager

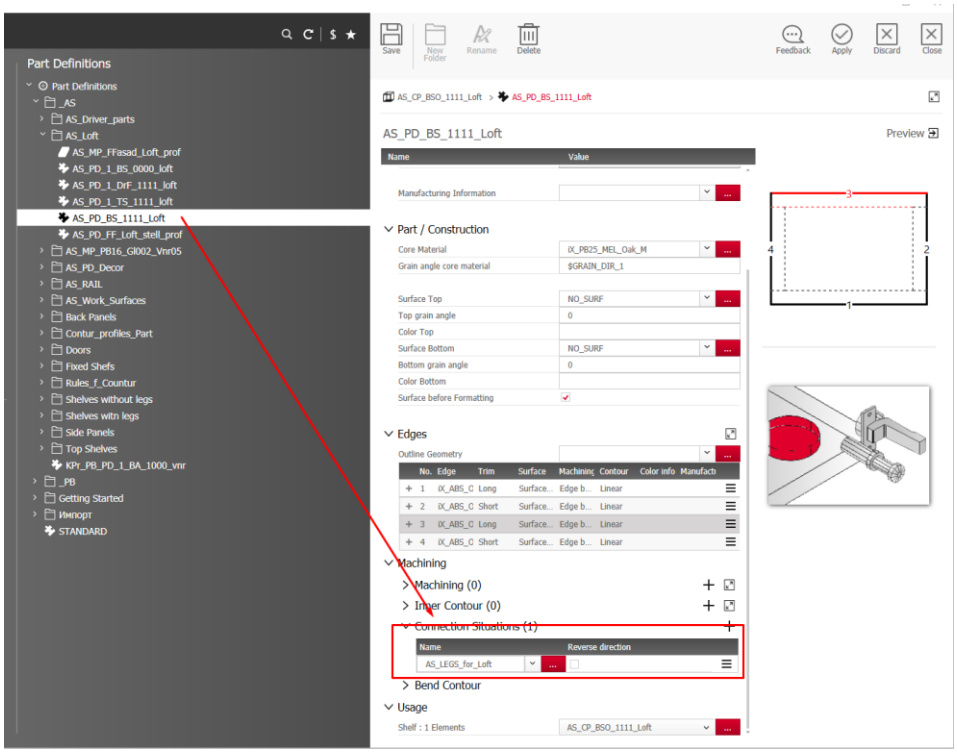


Рис.3.2.2. Схема, як знайти Connection situation для добавлення коліщаток.

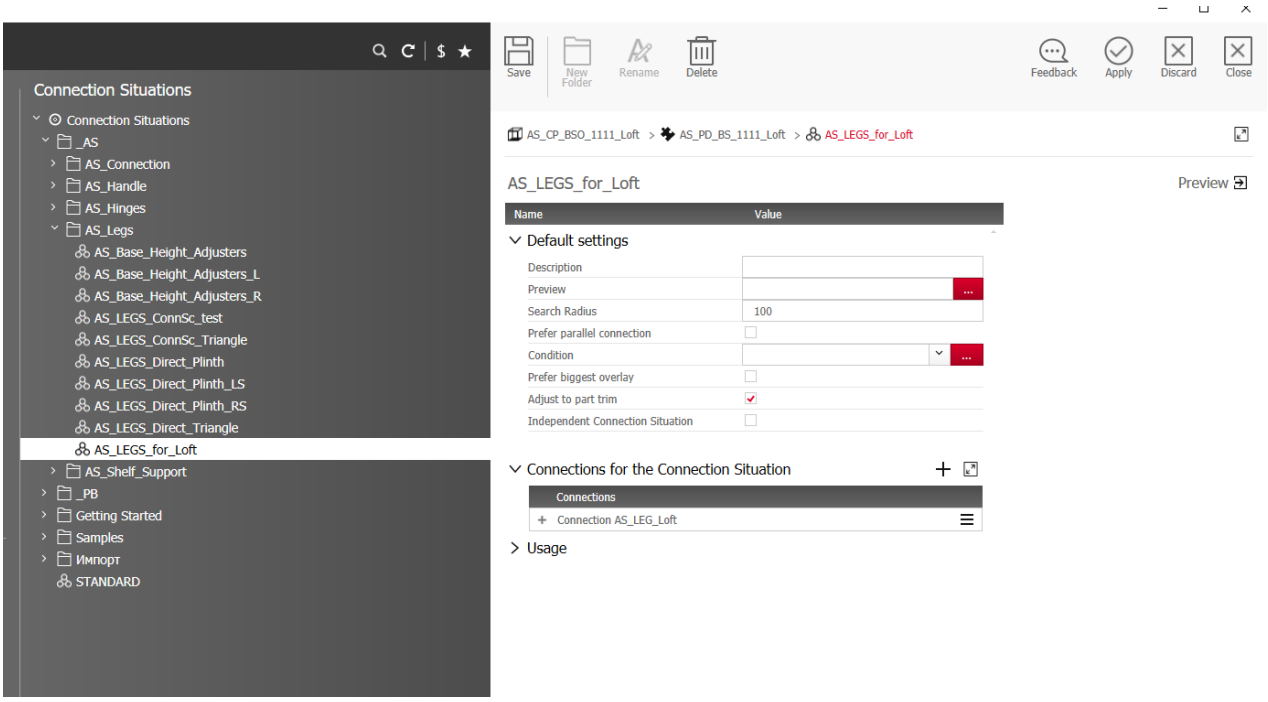


Рис.3.2.3. Схема, як знайти і обрати коліщата в ситуації з’єднання «Connection Situation»

3.3 Параметри змінних

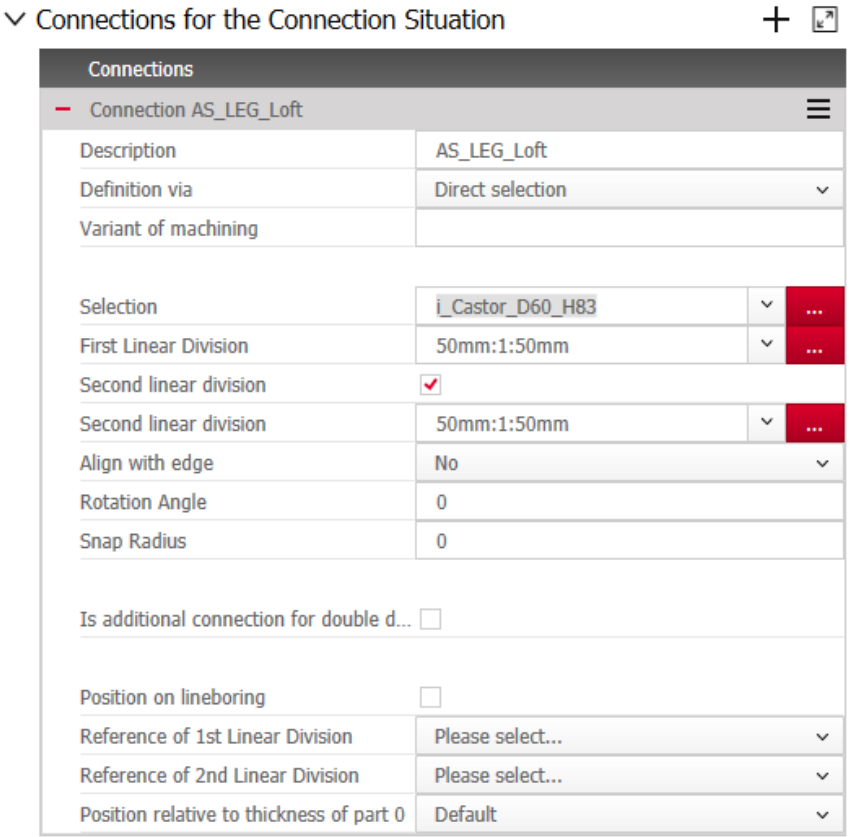


Рис.3.3.1 Приклад налаштування ситуації з’єднання з коліщатами

На попередніх деяких скрінах коліщаток не видно, тому що обраний параметр відображення деталей був на позиції «2», що відповідає показу тільки основних елементів виробу. Щоб побачити повністю деталювання виробу необхідно підвищити рівень деталізації перемикачем, який знаходиться на панелі швидкого доступу (див. рис 3.3.2.).

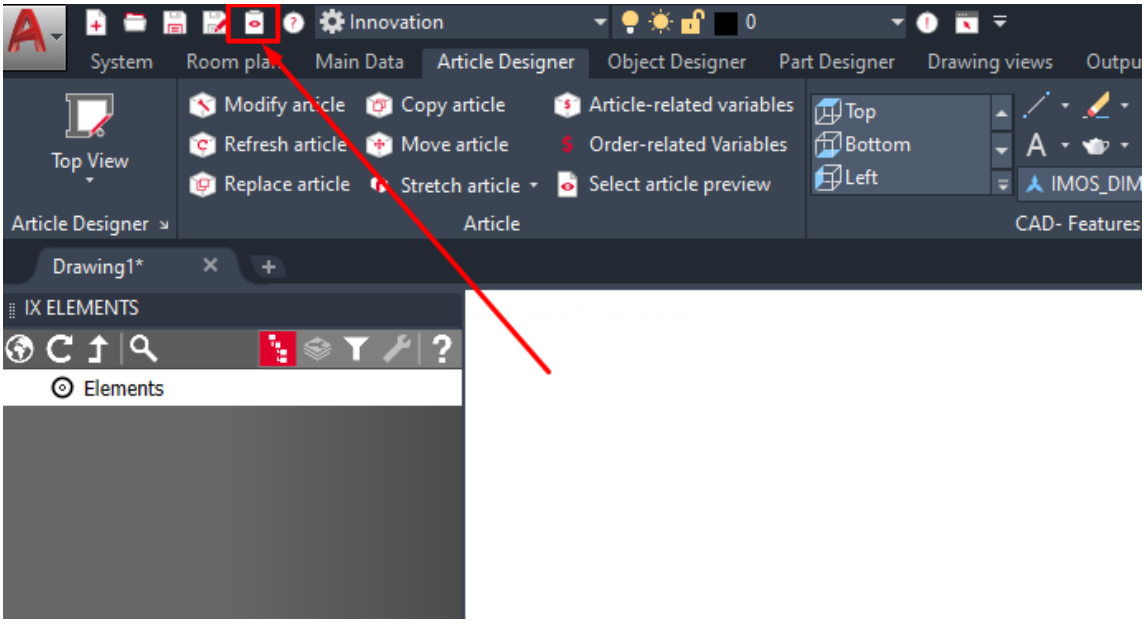


Рис.3.3.2 Перемикач рівня візуалізації виробу

Регулювання рівня візуалізації сприяє цим перемикачем сприяє економії ресурсів комп’ютера через відображення лише потрібних елементів, що покращую швидкодію програми через вивільнені ресурси і зменшує споживання системи енергії, але це вже другорядний момент.

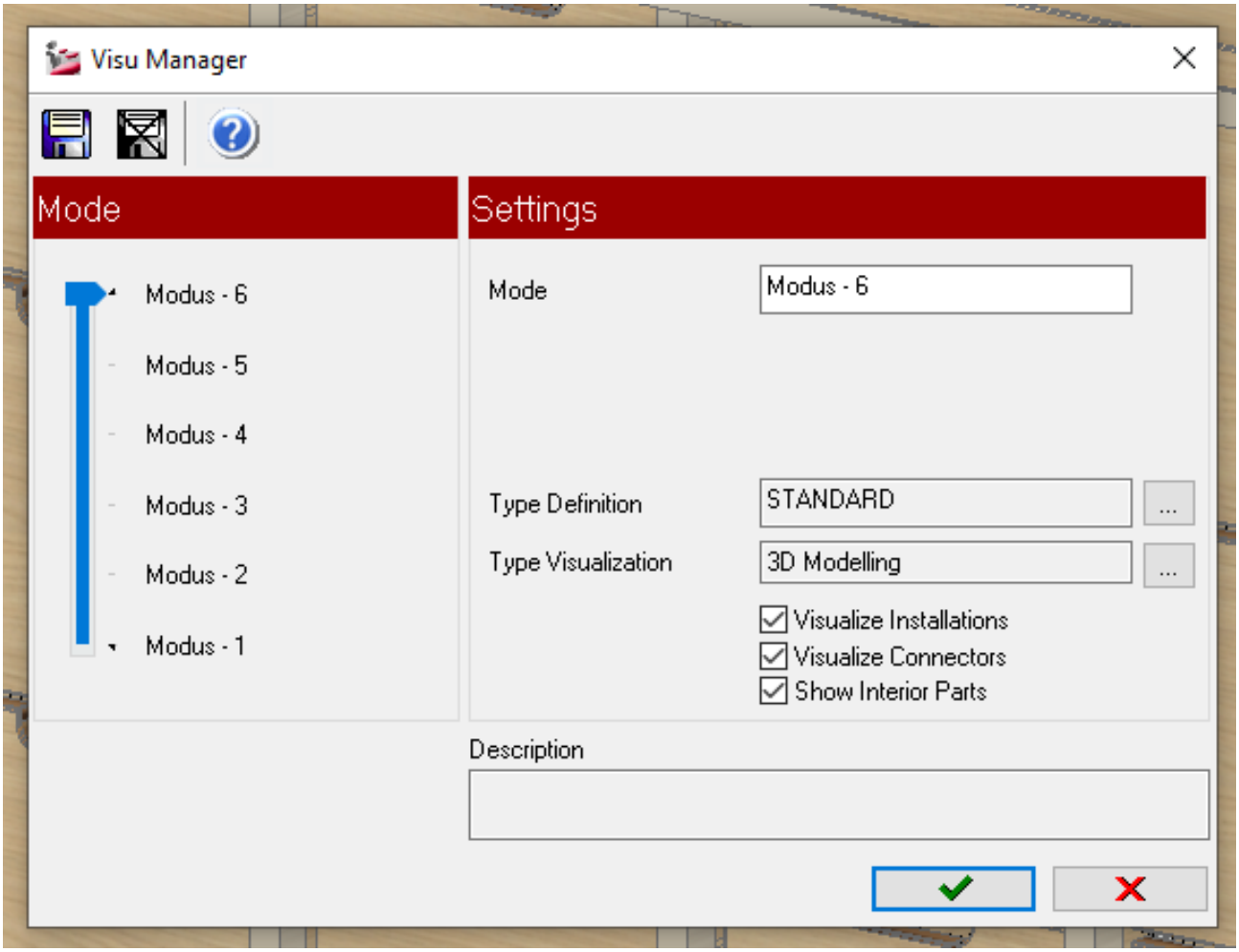


Рис.3.3.3. Вкладка управління рівнем візуалізації та деталізації виробу

Для кожного елементу можливо задати матеріал для відображення в реалістичному режимі і інших обрахунків.

Використовуємо ЛДСП з меламіновим покриттям з імітацією дубової дошки (Нижче показано, як це можна дізнатися і обрати)

Потрібно обрати деталь, яку ми добавили у виріб, навпроти параметра «Top shelf» у випадаючому списку нажати на іконку з тьома крапками, після чого відкриється нове вікно з деталями про цю деталі, у нашому випадку про верхню кришку, де знову нажавши на іконку трьох крапок у параметрі Part Definition (Визначення частини, тобто визначення чим вона є) у цьому вікні відкриються параметри матеріалу.

В конструкції виробу використовуємо кріплення з базової бібліотеки Imos, для прикладу ми використаємо саморізи для з’єднання металевої профільної конструкції з обома кришками.

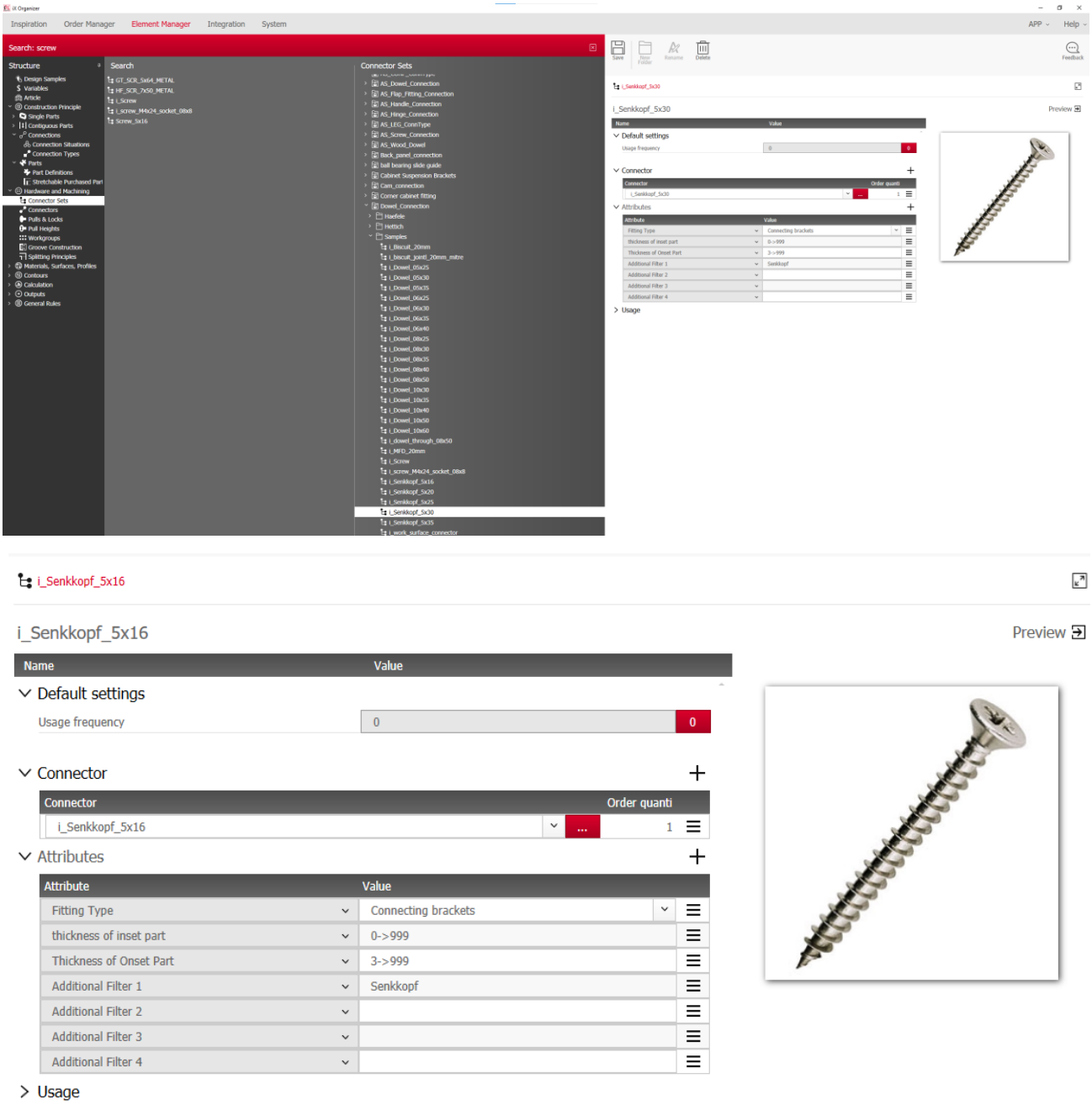


Рис.3.3.4. Приклад саморізів з бібліотеки IMOS

Для з’єднання напрямляючих буде використано менший шуруп, але імовірно для стінок між двома шухлядами потрібно буде використана стяжка

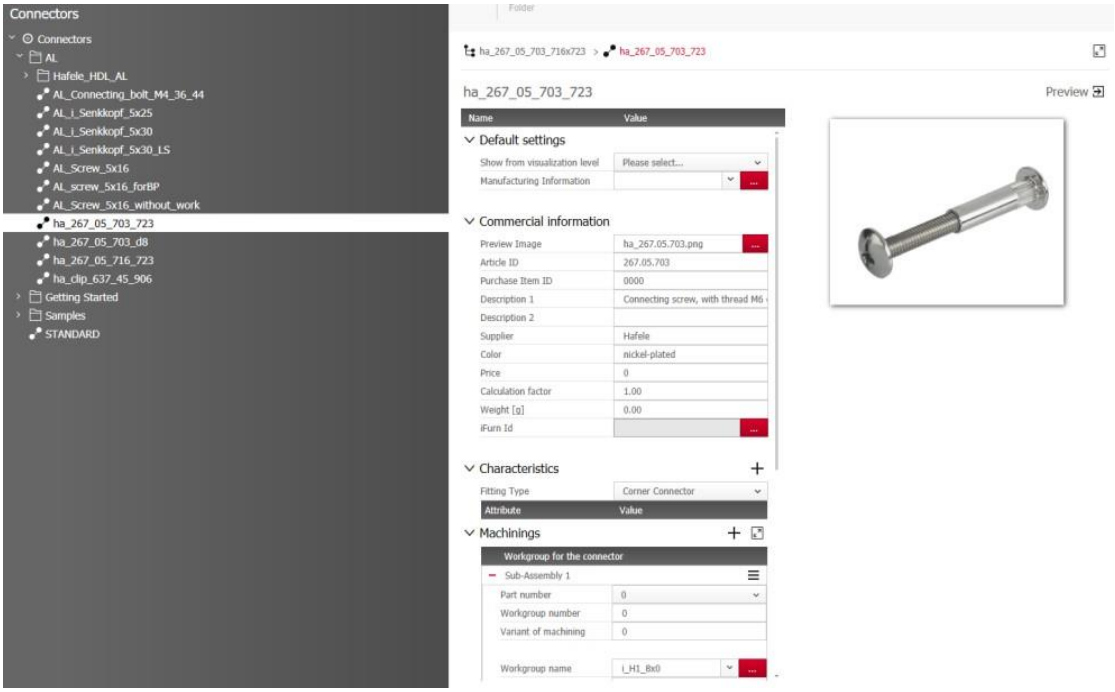


Рис.3.3.4. Приклад стяжки з бібліотеки IMOS

З напрямляючих обираємо…

Вибираємо напрямляючі телескопічного типу від Muller

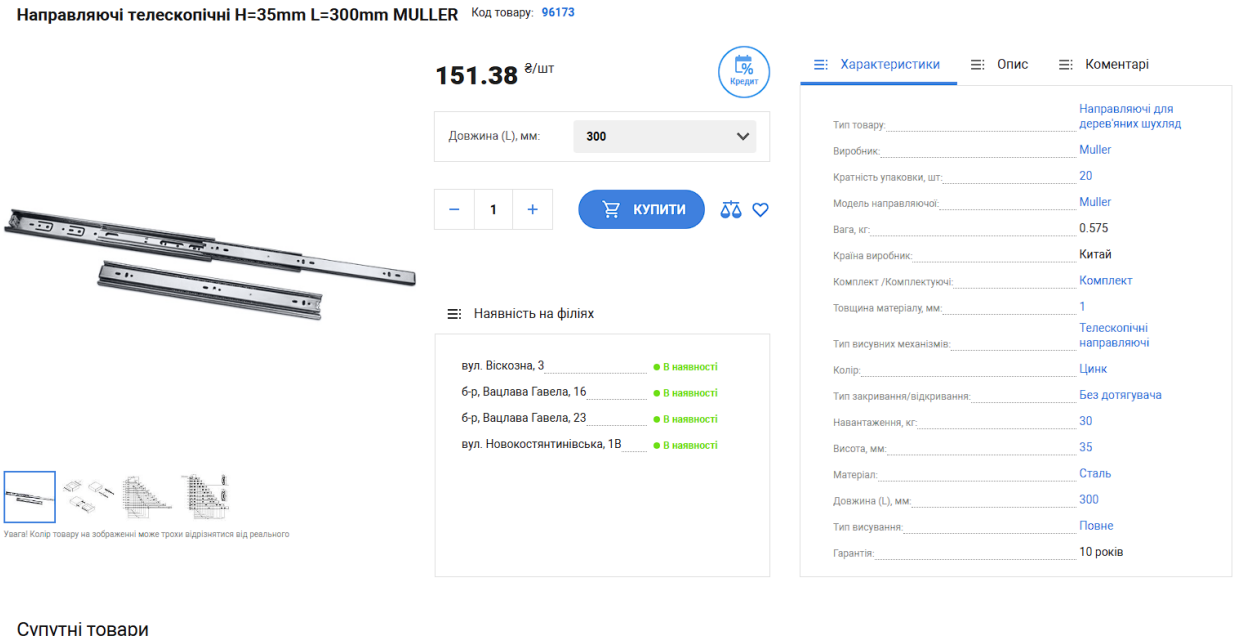


Рис.3.3.5. Приклад напрямляючих з сайту Віяр, посилання знаходиться у пункті використані джерела

Створюємо такий обєкт в IMOS, задаємо розміри, данні і встановлюємо на виріб.

Для збору шухляд будуть використані Minifix з шкантом

i_Dowel_08x25

Preview

Name	Value
Default settings	
Usage frequency	0

Connector

Connector	Order quanti
i_Dowel_08x25	1

Attributes

Attribute	Value
Fitting Type	Wooden dowel
thickness of inset part	16->60
Thickness of Onset Part	16->60
Additional Filter 1	
Additional Filter 2	
Additional Filter 3	
Additional Filter 4	

Usage

Рис.3.3.5. Приклад шканта з бібліотеки IMOS

4. Охорона праці

Кожен працівник має право на належні, безпечні та здорові умови праці, відповідно до статті 153 Кодексу законів про працю України та статті 6 Закону України «Про охорону праці». Це зобов'язує роботодавця створювати на підприємствах умови, які відповідають встановленим нормативно-правовим актам щодо охорони праці. Усі робочі місця, включно з офісами чи робочими місцями подібного типу в цехах біля гучного устаткування, повинні забезпечувати безпечність технологічних процесів, стану устаткування, колективних та індивідуальних засобів захисту, а також відповідати санітарно-гігієнічним нормам.

Відповідно до статті 158 Кодексу законів про працю України, роботодавець зобов'язаний впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки, які запобігають виробничому травматизму, а також заходи для покращення умов праці. Це включає впровадження прогресивних технологій, механізацію та автоматизацію виробничих процесів, врахування ергономічних вимог, зменшення запиленості та загазованості повітря, зниження шуму, вібрації та інших шкідливих чинників.

Оскільки діяльність конструктора меблів пов'язана з використанням персональних комп'ютерів та іншого електронного обладнання, робочі місця повинні відповідати «Правилам охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин», затвердженим Наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду № 65 від 26.03.2010 року. Крім того, робочі місця мають відповідати вимогам «Державних санітарних правил і норм роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин», затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України № 7 від 10.12.1998 року (ДСанПіН 3.3.2-007-98).

1. **Ергономіка та обладнання:** Робоче місце має бути облаштоване з урахуванням вимог ергономіки, щоб мінімізувати фізичне навантаження працівника. Висота столу, розташування монітора та клавіатури повинні відповідати стандартам.

2. **Освітлення:** Забезпечення належного рівня освітлення з мінімальним відблиском на екрані комп'ютера.

3. **Шум та вібрація:** Робоче середовище повинно мати мінімальний рівень шуму та вібрації.

4. **Стан повітря:** Повітря у приміщенні повинно відповідати нормативам щодо запиленості, загазованості та вологості.

5. **Перерви у роботі:** Організація режиму праці передбачає регулярні перерви для запобігання перевтомі очей та підтримання здоров'я працівників.

Відповідно до частини 1 статті 13 Закону України «Про охорону праці», роботодавець зобов'язаний не лише створити належні умови праці у кожному структурному підрозділі, але й забезпечити дотримання вимог законодавства щодо захисту прав працівників у сфері охорони праці. Це включає постійний контроль за станом умов праці, проведення інструктажів, медичних оглядів, забезпечення засобами індивідуального захисту та модернізацію робочих місць.

Робоче місце конструктора меблів, обладнане персональним комп'ютером і периферійними пристроями, повинно відповідати вимогам «Правил охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин» (Наказ № 65 від 26.03.2010 року) та «Державних санітарних правил і норм роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин» (ДСанПіН 3.3.2-007-98, затверджених 10.12.1998 року). Зазначені нормативно-правові акти встановлюють вимоги до приміщень, освітлення, мікроклімату, рівнів шуму та вібрації, які необхідно враховувати при організації праці.

Приміщення, де розташовані робочі місця конструктора меблів, мають відповідати нормативно-технічній документації, бути не нижче другого ступеня вогнестійкості та мати визначений клас зони згідно з НПАОП 40.1-1.01-97. Відповідне позначення повинно бути нанесено на вхідних дверях. Забороняється розміщення робочих місць у підвальних та цокольних поверхах, а також у приміщеннях категорій А і Б, поруч із виробництвами з мокрими технологічними

процесами чи безпосередньо над ними або під ними. Площа приміщення на одне робоче місце повинна становити не менше 6,0 кв. м, а об'єм – не менше 20,0 куб. м.

Приміщення мають бути оснащені віконними прорізами з регульованими пристроями, такими як жалюзі, завіски або зовнішні козирки, що дозволяють контролювати рівень природного освітлення. Для внутрішнього оздоблення приміщень рекомендується використовувати матеріали з коефіцієнтами відбиття: для стелі – 0,7–0,8, для стін – 0,5–0,6, для підлоги – 0,3–0,5. Поверхня підлоги повинна бути рівною, матовою, неслизькою та мати антистатичні властивості. Заборонено використовувати полімерні матеріали (деревинно-стружкові плити, шпалери, що миються, синтетичні рулонні матеріали), які можуть виділяти шкідливі хімічні речовини. Використання таких матеріалів дозволяється лише за наявності офіційного дозволу органів санітарно-епідеміологічної служби.

У приміщеннях можуть бути передбачені шафи для документів, полиці, тумби та інші меблі за умови дотримання вимог до площі. Якщо приміщення містить джерела шкідливих виробничих факторів, робочі місця мають бути ізольовані в кабінах, обладнаних системами повітрообміну. Для забезпечення електробезпеки всі заземлені конструкції, такі як батареї опалення, водопровідні труби або кабелі із заземленим відкритим екраном, повинні бути надійно захищені діелектричними щитками чи сітками, щоб запобігти ризику потрапляння працівника під напругу.

Робоче місце конструктора меблів, обладнане персональним комп'ютером, має відповідати нормам чинного законодавства, зокрема вимогам «Правил охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин» (Наказ № 65 від 26.03.2010 року) та «Державних санітарних правил і норм роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин» (ДСанПіН 3.3.2-007-98). Приміщення повинно бути оснащене системою автоматичної пожежної сигналізації та вогнегасниками, до яких повинен бути забезпечений вільний доступ. Щодня необхідно проводити вологе прибирання, приміщення має бути забезпечене

аптечками першої медичної допомоги, а також облаштоване побутовими приміщеннями для відпочинку і кімнатою психологічного розвантаження.

При розміщенні робочих столів із персональними комп'ютерами слід дотримуватись таких норм: відстань між бічними поверхнями комп'ютерів повинна становити не менше 1,2 м, а від тильної поверхні одного комп'ютера до екрана іншого – не менше 2,5 м. У разі виконання робіт, які потребують підвищеної концентрації уваги, робочі місця мають бути відокремлені перегородками висотою 1,5–2 м.

Конструкція робочого місця повинна забезпечувати підтримання зручної робочої пози конструктора меблів. Робочий стіл має відповідати сучасним ергономічним вимогам: висота його робочої поверхні повинна регулюватися в межах 680–800 мм, а ширина і глибина мають забезпечувати комфортне розміщення обладнання (рекомендовані розміри: ширина 600–1400 мм, глибина 800–1000 мм). Для ніг працівника під столом має бути передбачено простір заввишки не менше 600 мм, завширшки не менше 500 мм, завглибшки на рівні колін – не менше 450 мм, а на рівні простягнутої ноги – не менше 650 мм.

Робочий стілець повинен бути підйомно-поворотним, регульованим за висотою та кутом нахилу сидіння і спинки, з можливістю регулювання відстані від спинки до переднього краю сидіння. Поверхня сидіння має бути плоскою, а передній край – заокругленим. Висота сидіння повинна регулюватися в межах 400–500 мм, ширина і глибина – не менше 400 мм, кут нахилу сидіння – від 15 градусів уперед до 5 градусів назад. Спинка стільця повинна мати висоту 300±20 мм, ширину не менше 380 мм, радіус кривизни горизонтальної площини 400 мм, а кут нахилу спинки має регулюватися в межах 1–30 градусів від вертикального положення. Для зменшення напруження м'язів рук рекомендується використовувати підлокітники завдовжки не менше 250 мм, завширшки 50–70 мм, які регулюються за висотою в межах 230–260 мм над сидінням і за відстанню між ними в межах 350–500 мм. Покриття сидіння та спинки має бути напівм'яким, нековзким, повітронепроникним, легко чиститися і не електризуватися.

Ці вимоги спрямовані на створення комфортних та безпечних умов для конструктора меблів, забезпечення його продуктивної праці та запобігання професійним захворюванням.

Робоче місце конструктора меблів повинно відповідати всім вимогам чинного законодавства щодо облаштування, безпеки та комфорту. Для забезпечення зручності працівника воно має бути обладнане підставкою для ніг розмірами не менше 300 мм завширшки та 400 мм завглибшки, з можливістю регулювання висоти до 150 мм і кута нахилу опорної поверхні до 20 градусів. Підставка повинна мати рифлену поверхню та бортик заввишки 10 мм по передньому краю. Робоче місце потрібно розташовувати таким чином, щоб природне освітлення переважно надходило з лівого боку. Монітор повинен знаходитися на відстані 600–700 мм від очей користувача, але не ближче ніж 600 мм, з урахуванням розміру символів. Екран монітора слід розташовувати під кутом +30 градусів до нормальної лінії погляду, щоб забезпечити комфортне спостереження.

Клавіатура має знаходитися на поверхні столу на відстані 100–300 мм від його краю, а її конструкція повинна забезпечувати зміну кута нахилу в межах 5–15 градусів. Висота середнього рядка клавіш не повинна перевищувати 30 мм, а поверхня клавіатури має бути матовою з коефіцієнтом відбиття 0,4. Пристрої введення-виведення інформації слід розташовувати на висоті 900–1300 мм і ширині 400–500 мм, забезпечуючи зручність доступу та використання. Для зменшення вібрації та шуму під матричні принтери необхідно підкладати спеціальні вібраційні килимки. Робоче місце також має бути оснащене пюпітром для документів, який можна легко переміщувати.

Для забезпечення безпеки працівника під час роботи з комп’ютером слід використовувати приекранні фільтри, локальні світлофільтри та інші засоби захисту, які пройшли випробування та мають актуальний гігієнічний сертифікат. Щодня перед початком роботи монітор потрібно очищати від пилу, а після завершення роботи — вимикати комп’ютер і периферійні пристрої з електромережі. У разі аварійної ситуації їх також слід негайно відключити. Категорично

заборонено самостійно змінювати конструкцію обладнання, відключати захисні пристрої, працювати з несправними комп’ютерами або принтерами без вібраційних килимків.

Приміщення, де розташовані робочі місця, має бути обладнане системами опалення, кондиціонування або припливно-витяжною вентиляцією, щоб забезпечувати оптимальні параметри мікроклімату відповідно до ГОСТ 12.1.005-88 та СН 4088-86. Умови роботи мають сприяти не лише продуктивності, але й збереженню здоров’я конструктора меблів.

Для підтримки допустимих значень мікроклімату в приміщенні, де працює конструктор меблів, необхідно передбачити установку приладів для зволоження повітря, кондиціювання та/або штучної іонізації, щоб забезпечити нормальні параметри іонізації повітря. Приміщення для роботи з персональними комп’ютерами повинні мати природне і штучне освітлення відповідно до СНиП II-4-79. Природне освітлення повинно надходити через світлові прорізи, які орієнтовані переважно на північ або північний схід, і забезпечувати коефіцієнт природної освітленості не менше ніж 1,5%. Якщо необхідно використовувати штучне освітлення, воно повинно бути рівномірним і загальним. Для приміщень, де основна робота пов'язана з документами, допускається застосовувати комбіновану систему освітлення, яка передбачає додаткове місцеве освітлення. Освітленість на робочому столі в зоні роботи з документами має бути 300-500 лк. Якщо такі значення не можуть бути досягнуті за допомогою загального освітлення, використовуються світильники місцевого освітлення, які повинні бути розташовані так, щоб уникнути відблисків на екрані монітора, при цьому освітленість екрану не повинна перевищувати 300 лк. Для штучного освітлення слід використовувати люмінесцентні лампи типу ЛБ, а для відбитого освітлення в приміщеннях, де працюють з документами, допускається застосування металогалогенних ламп потужністю 250 Вт. У світильниках місцевого освітлення можуть використовуватися лампи розжарювання.

Світильники загального освітлення повинні бути розташовані збоку від робочих місць, переважно зліва, і паралельно лінії зору працюючих. Для загального освітлення рекомендуються світильники серії ЛПО 3б з дзеркальними гратами та високочастотними пускорегулювальними апаратами (ВЧ ПРА). Якщо такі світильники неможливо використовувати, допускається застосовувати інші серії, як-от ЛПО13, ЛПО34, ЛСО05 та інші, а також їх аналоги. Яскравість світильників загального освітлення в зоні кутів випромінювання від 50 до 90 градусів з вертикаллю не повинна перевищувати 200 кд/м², а захисний кут світильників має бути не менше 40 градусів. Світильники місцевого освітлення повинні мати відбивач із захисним кутом не менше 40 градусів. Крім того, слід передбачити обмеження прямої блискості від джерел освітлення, щоб яскравість поверхонь, таких як вікна або джерела штучного освітлення в полі зору, не перевищувала 200 кд/м².

Для забезпечення належних умов роботи з персональними комп'ютерами в приміщеннях для конструкторів меблів необхідно обмежити відбиту блискітливість на робочих поверхнях від джерел природного та штучного освітлення. Яскравість відблисків на екрані ВДТ не повинна перевищувати 40 кд/м², а на стелі, у разі використання системи відбитого освітлення, вона має бути не більше 200 кд/м². Показник осліплености при використанні джерел загального штучного освітлення в виробничих приміщеннях не повинен перевищувати 20, а показник дискомфорту в адміністративно-громадських приміщеннях не повинен бути більшим за 40. Для зниження нерівномірності розподілу яскравості в полі зору працюючих з ВДТ співвідношення яскравостей робочих поверхонь має бути не більше ніж 3:1, а співвідношення між яскравістю робочих поверхонь та поверхонь стін, обладнання тощо – не більше 5:1. Коефіцієнт запасу для освітлювальних установок загального освітлення повинен бути рівний 1,4, а коефіцієнт пульсації не повинен перевищувати 5%, що забезпечується використанням газорозрядних ламп у світильниках з ВЧ ПРА. Якщо світильники без ВЧ ПРА, лампи багатолампових світильників повинні бути включені на різні фази трифазної мережі. Для підтримки

нормованих значень освітленості необхідно регулярно чистити шибки і світильники, а також замінювати перегорілі лампи.

Щодо рівнів шуму і вібрації, рівні звукового тиску на робочих місцях мають відповідати вимогам СН 3223-85, ГОСТ 12.1.003-83, ГР 2411-81. Устаткування, що є джерелом шуму, повинно бути розташоване поза приміщеннями, де працюють конструктори меблів. Для забезпечення допустимих рівнів шуму необхідно використовувати засоби звукопоглинання, вибір яких має базуватись на спеціальних інженерно-акустичних розрахунках. Характеристики вібрації на робочих місцях не повинні перевищувати допустимі рівні згідно з СН 3044-84, ГОСТ 12.1.012-90.

Для обмеження впливу неіонізуючого електромагнітного випромінювання на робочих місцях з ВДТ напруженість електростатичного поля має бути в межах, що не перевищують гранично допустимі значення за ГОСТ 12.1.045-84 та СН 1757-77. Напруженість електромагнітних полів має відповідати нормативним значенням за ГОСТ 12.1.006-84 і СН 5802-91. Інтенсивність інфрачервоного та ультрафіолетового випромінювання не повинна перевищувати допустимі значення за відповідними стандартами (СН 4088-86, ГОСТ 12.1.005-88, СН 4557-88). Напруженість іонізуючих електромагнітних випромінювань на відстані 0,05 м від екрана до корпусу відеотерміналу повинна бути не більше 7,74 х 10^-12 А/кг, що відповідає дозі 0,1 мбер/год.

Щодо електробезпеки, персональні комп’ютери, периферійні пристрої та інше обладнання мають відповідати класу зони і мати апаратуру захисту від короткого замикання та інших аварійних режимів. У процесі монтажу та експлуатації електромереж необхідно виключити виникнення електричного загоряння від короткого замикання або перевантаження проводів, обмежити використання проводів з легкозаймистою ізоляцією. Лінії електромереж для живлення комп’ютерів і периферійних пристроїв мають бути окремими трипровідними мережами, з обов’язковим використанням нульового захисного провідника для заземлення. Площа перерізу нульових провідників повинна бути не

меншою за площу перерізу фазового провідника, і всі провідники повинні відповідати номінальним параметрам мережі та умовам експлуатації.

У приміщенні, де одночасно працює більше п’яти персональних комп’ютерів і периферійних пристроїв, необхідно встановити аварійний резервний вимикач, що може повністю вимкнути електричне живлення приміщення, окрім освітлення. Персональні комп’ютери і периферійні пристрої повинні підключатися до електромережі через справні штепсельні з’єднання та електророзетки заводського виготовлення, в яких мають бути контакти для підключення нульового захисного провідника. Конструкція таких з’єднань повинна забезпечувати приєднання нульового захисного провідника до підключення фазового і нульового робочого провідників, а відключення має відбуватися в зворотному порядку. Не дозволяється підключати техніку до звичайної двопровідної мережі або використовувати перехідні пристрої. Мережі для живлення персональних комп’ютерів мають бути виконані за магістральною схемою з 3-6 з’єднаннями або електророзетками в одному колі. Для напруги 12В і 42В застосовуються спеціальні штепсельні з’єднання та електророзетки, які відрізняються кольором від з’єднань для 127В та 220В. Штепсельні з’єднання повинні бути змонтовані на негорючих або важкогорючих пластинах, а електророзетки для персональних комп’ютерів слід прокладати по підлозі вздовж стін у металевих трубах або пластикових коробах, відповідно до затвердженого плану розміщення обладнання. Якщо в приміщенні розташовано до п’яти комп’ютерів, то допустимо прокладати трипровідниковий кабель по периметру без металевих труб. У центрі приміщення електророзетки для живлення комп’ютерів повинні прокладатися в каналах або під знімною підлогою в металевих трубах або гнучких металевих рукавах.

Щодо організації праці, пов’язаної з використанням персональних комп’ютерів, для збереження здоров’я працівників і запобігання професійним захворюванням необхідно передбачити внутрішньозмінні перерви для відпочинку, які слід робити до прояву ознак стомлення і зниження працездатності. В основну роботу з персональним комп’ютером повинно входити не менше 50% часу робочої

зміни. Протягом дня мають бути обідні перерви, перерви для відпочинку та особистих потреб відповідно до трудових норм, а також додаткові перерви для окремих професій. Тривалість обідньої перерви визначається законодавством та Правилами внутрішнього трудового розпорядку. При 8-годинній зміні для розробників програм слід передбачити перерви тривалістю 15 хвилин кожну годину роботи за комп'ютером, для операторів персональних комп'ютерів – 15 хвилин кожні дві години, а для операторів комп'ютерного набору – 10 хвилин після кожної години роботи.

У разі, якщо виробничі умови не дозволяють дотримуватися регламентованих перерв, максимальна тривалість безперервної роботи з персональним комп'ютером не повинна перевищувати 4 години. При 12-годинній зміні перерви повинні бути надані протягом перших 8 годин роботи, відповідно до вимог для 8-годинної зміни, а протягом останніх 4 годин перерви тривалістю 15 хвилин мають бути надані через кожну годину. З метою зменшення монотонності роботи корисно чергувати операції вводу та редагування даних, змінюючи вид діяльності. Для зниження нервово-емоційного навантаження і покращення зорового сприйняття доцільно використовувати перерви для виконання фізичних вправ. У випадках, коли працівники страждають від зорового стомлення, незважаючи на дотримання санітарних норм, можуть бути запроваджені індивідуальні обмеження на час роботи з комп'ютером і зміни характеру діяльності. Активний відпочинок може включати гімнастичні вправи для зняття напруження, поліпшення кровообігу та відновлення працездатності. При високому рівні навантаження корисно організувати психологічне розвантаження у спеціально обладнаних кімнатах під час перерв або в кінці робочого дня

.

Загальні висновки

У результаті виконаної роботи з проєктування нестандартних меблів у стилі лофт у програмі IMOS можна зробити висновок, що ця програма надає широкі можливості для створення подібних виробів. В процесі створення комода в стилі лофт було встановлено, що IMOS має всі необхідні інструменти для реалізації складних дизайнерських рішень. Однак використання таких функцій потребує досвіду і поглибленого навчання роботи в програмі, адже створення нестандартних меблів задіює більш просунутий функціонал системи.

Крім того, IMOS слід розглядати не лише як окрему CAD-систему, а як частину комплексного програмного рішення для бізнесу. Ця система забезпечує повний цикл роботи — від створення 3D-моделі та оформлення замовлення до організації виробництва й продажу готової продукції. Такий підхід дозволяє оптимізувати процеси, підвищити ефективність роботи та забезпечити якісний результат як для замовника, так і для виробника, особливо якщо розглядати IMOS на європейському, англомовному ринку, де покупці вже знайомі з цим рішенням, що спрощує виробнику знайомство клієнта з його продукцією.

Перелік використаних джерел

1. **https://www.imos3d.com/en/**

   Офіційний сайт IMOS

2. **https://gc.ua/uk/oxorona-praci-v-ofisi-vimogi-do-robochogo-miscya-ofisnogo-pracivnika/**

   Стаття адвоката, партнера АО «Глобал Адвокат» Олени Кравченко на тему *«Охорона праці»*

3. **https://soft-technik.net**

   Курси по IMOS

4. **https://viyar.ua/ua/catalog/napravlyayushchaya_teleskop_35mm_l_300mm_muller/**

   Обрані напрямляючі для виробу.

5. **https://www.blum.com/ua/uk/services/industrial-production/cad-cam-interface/software-partners/imos/**

   Інформація про співпрацю Blum і IMOS

6. **https://www.youtube.com/@imosPL**

   Корисні інформаційні і навчальні матеріали по IMOS

   Подальші матеріали мають подібне значення.

7. **https://www.youtube.com/@imos3DUK**

8. **https://www.youtube.com/@ingobathe5230**

9. **https://www.youtube.com/@WalidOunis-dz**

Додатки

Додаток 1.

Рівні позитивних і негативних іонів у повітрі мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам № 2152-80

Пора року	**Категорія робіт**	**Температура повітря, град. С**	**Відносна вологість повітря, %**	**Швидкість руху повітря, м/с**
		оптимальна	**оптимальна**	**оптимальна**
Холодна	легка-1 а	22 – 24	40 – 60	0,1
	легка-1 б	21 – 23	40 – 60	0,1
Тепла	легка-1 а	23 – 25	40 – 60	0,1
	легка-1 б	22 – 24	40 – 60	0,2

Додаток 2.

Оптимальні значення мікроклімату відносно категорії робіт

Рівні	**Кількість іонів в 1 см куб. повітря**	
	n +	**n –**
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500 – 3000	3000 – 5000
Максимально допустимі	50000	50000

Додаток 3.

Допустимі рівні звуку, еквівалентні рівні звуку і рівні звукового тиску в октавних частотних смугах

Допустимі рівні звуку, еквівалентні рівні звуку і рівні звукового тиску в октавних частотних смугах										
Вид трудової діяльності, робочі місця	**Рівні звукового тиску в дБ**									
	в октавних смугах із середньогеометричними частотами, Гц									
	31,5	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	**Рівні звуку, еквівалентні рівні звуку, дБА/дБАекв.**
Програмісти	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Оператори в залах обробки інформації на ПК та оператори комп'ютерного набору	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
В приміщеннях для розташування шумних агрегатів	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75

Додаток 4.

Санітарні норми вібрації категорії з технологічного типу «В»

Середньогеометричні частоти смуг, Гц	Допустимі значення по осях X, Y, Z							
	віброприскорення				віброшвидкості			
	м/см в ст. 2		дБ		м/с*10 в ст. -2		дБ	
	1/3 окт	1/1 окт	1/3окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1окт	1/3 окт	1/1 окт
1,6	0,0125	0,02	32	36	0,13	0,18	88	91
2,0	0,0112		31		0,089		85	
2,5	0,01		30		0,063		82	
3,15	0,009	0,014	29	33	0,0445	0,063	79	82
4,0	0,008		28		0,032		76	
5,0	0,008		28		0,025		74	
6,3	0,008	0,014	28	33	0,02	0,032	72	76
8,0	0,008		28		0,016		70	
10,0	0,01		30		0,016		70	
12,5	0,0125	0,028	32	39	0,016	0,028	70	75
16,0	0,016		34		0,016		70	
20,0	0,0196		36		0,016		70	
25,0	0,025	0,056	38	45	0,016	0,028	70	75
31,5	0,0315		40		0,016		70	
40,0	0,04		42		0,016		70	
50,0	0,05	0,112	44	51	0,016	0,028	70	75
63,0	0,063		46		0,016		70	
80,0	0,08		48		0,016		70	
Кориговані і еквівалентні кориговані значення та їх рівні	0,014		3		0,028		75	

Додаток 5.

Допустимі параметри електромагнітних неіонізуючих випромінювань і електростатистичного поля

Частина 1

Допустимі параметри електромагнітних неіонізуючих випромінювань і електростатистичного поля			
Види поля	**Допустимі параметри поля**		**Допустима поверхнева щільність потоку енергії (інтенсивність потоку енергії), Вт/кв.м**
	за електричною складовою (Е), В/м	**за магнітною складовою (Н), А/м**	
Напруженість електромагнітного поля 60 кГц до 3 мГц	50	5	
Напруженість електромагнітного поля3 кГц до 30 мГц	20		
Напруженість електромагнітного поля 30 кГц до 50 мГц	10	0,3	
Напруженість електромагнітного поля 30 кГц до 300 мГц 5	5		
Напруженість електромагнітного поля 300 кГц до 300 гГц			10Вт/кв. м
Електромагнітне поле оптичного діапазону в ультрафіолетовій частині спектруУФ-С (220 – 280 мм)			0,001

Додаток 5.

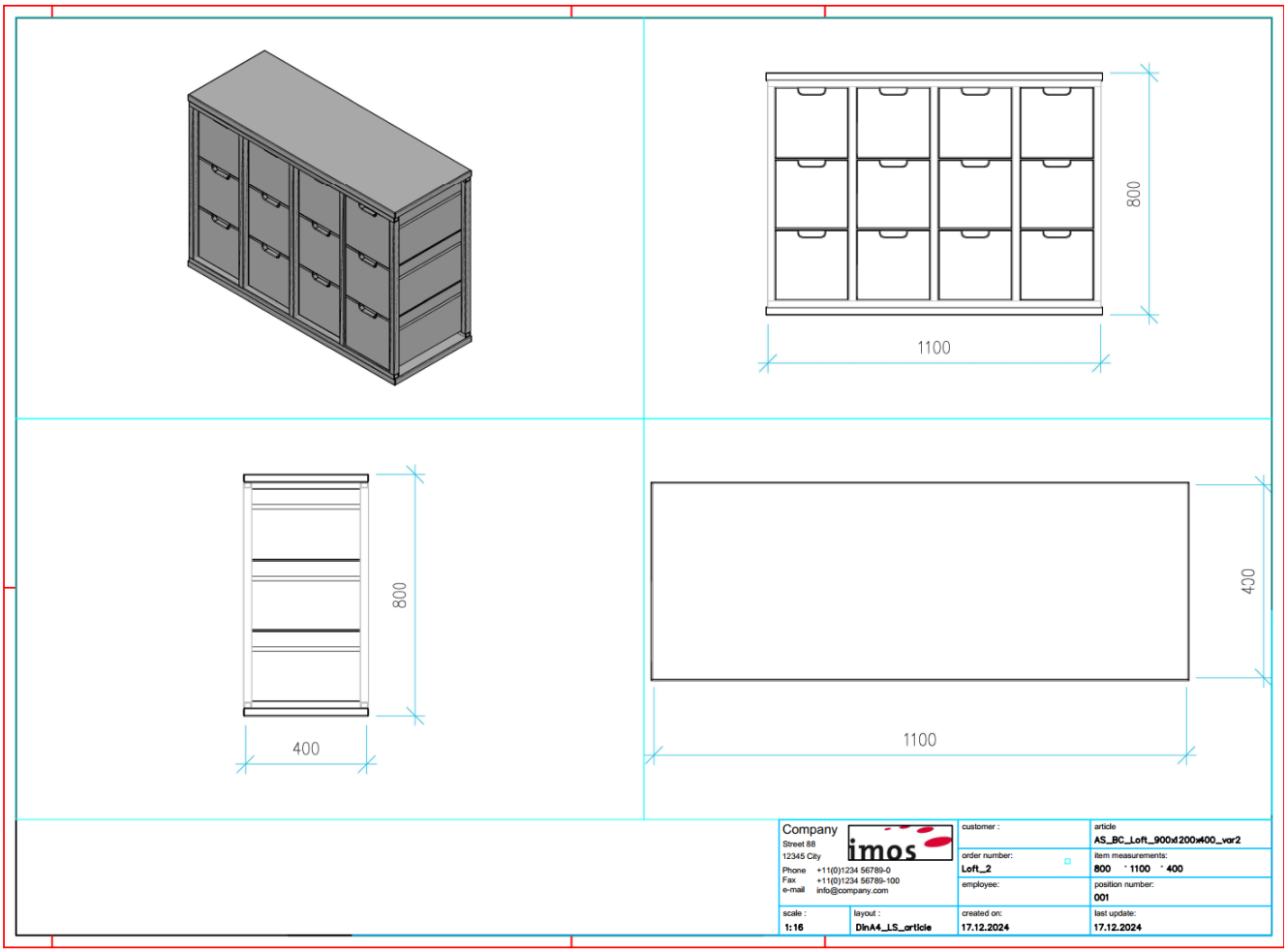
Допустимі параметри електромагнітних неіонізуючих випромінювань і електростатистичного поля

Частина 2

Електромагнітне поле оптичного діапазону в ультрафіолетовій частині спектруУФ-В (280 – 320 мм)			0,01
Електромагнітне поле оптичного діапазону в ультрафіолетовій частині спектруУФ-А (320 – 400 мм)			10,0
Електромагнітне поле оптичного діапазону в видимій частині спектру400 – 760 мм			10,0
Електромагнітне поле оптичного діапазону в інфрачервоній частині спектру0,76 – 10,0 мкм			35,0 – 70,0
Напруженість електричного поля відеодисплейного терміналу			20кВ/м

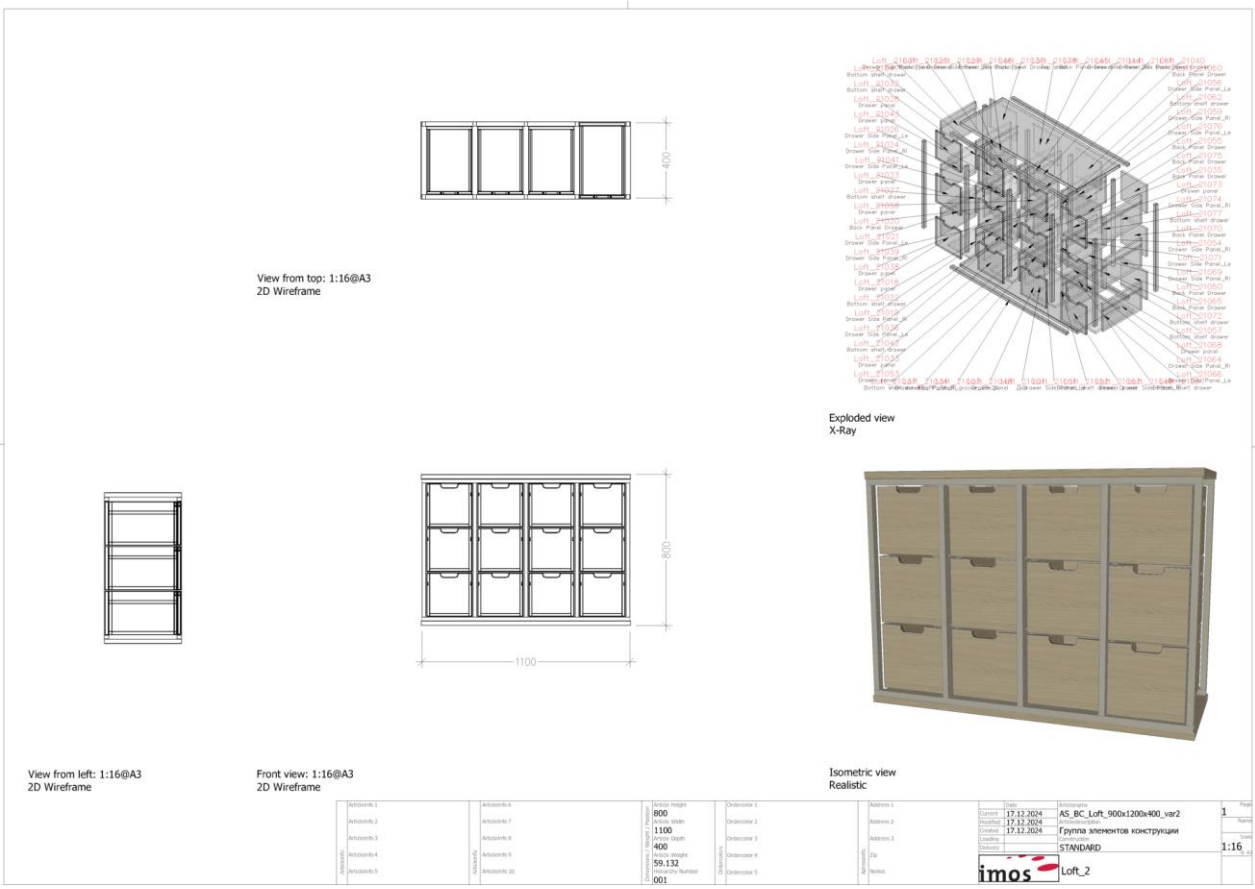
Додаток 6.

Приклад габаритного креслення, які дозволяє створювати IMOS (після збереження проекту функція Reports дозволяє створювати різноманітні списки, креслення тощо).



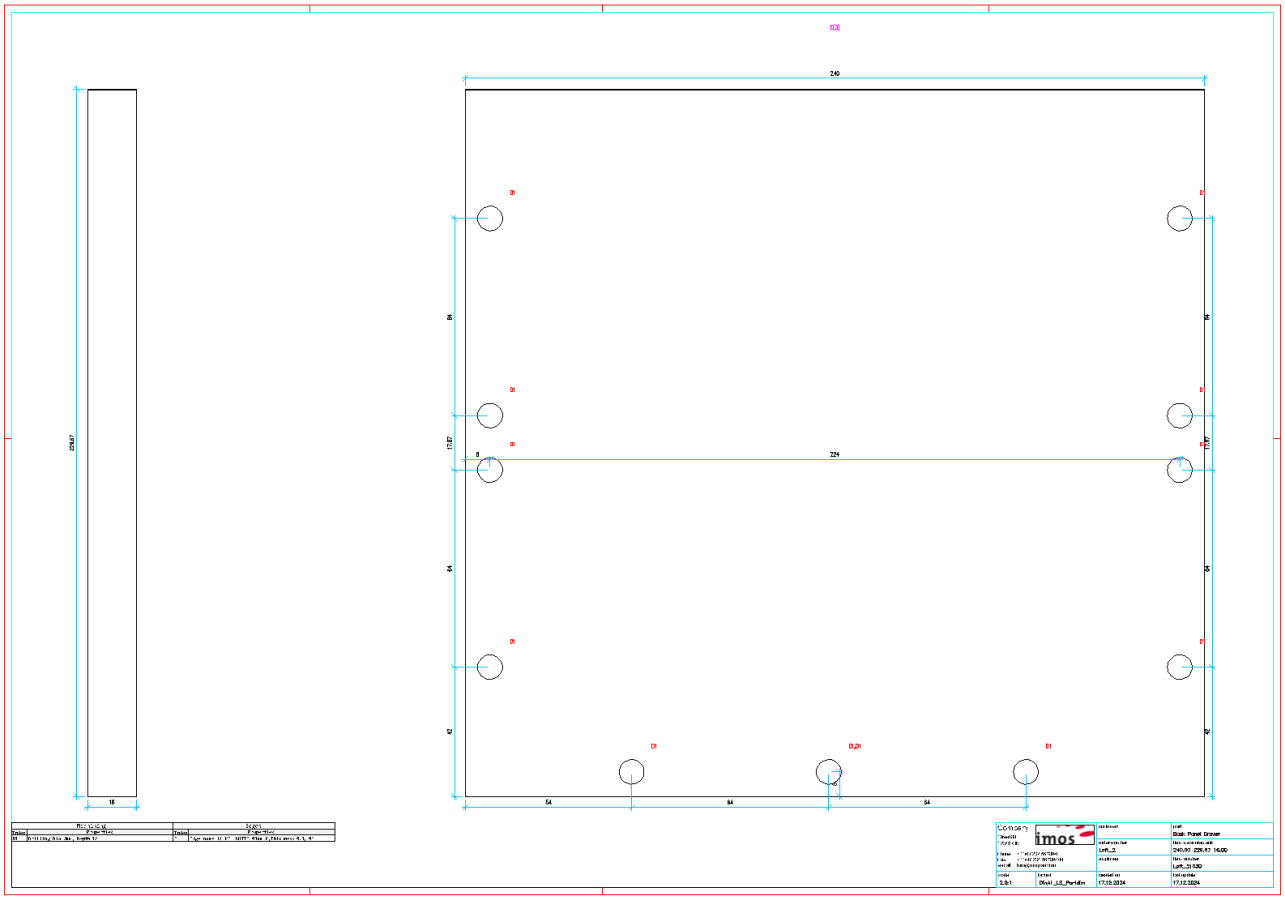
Додаток 7.

Приклад креслення з позначенням всіх наявних деталей, які дозволяє створювати IMOS.



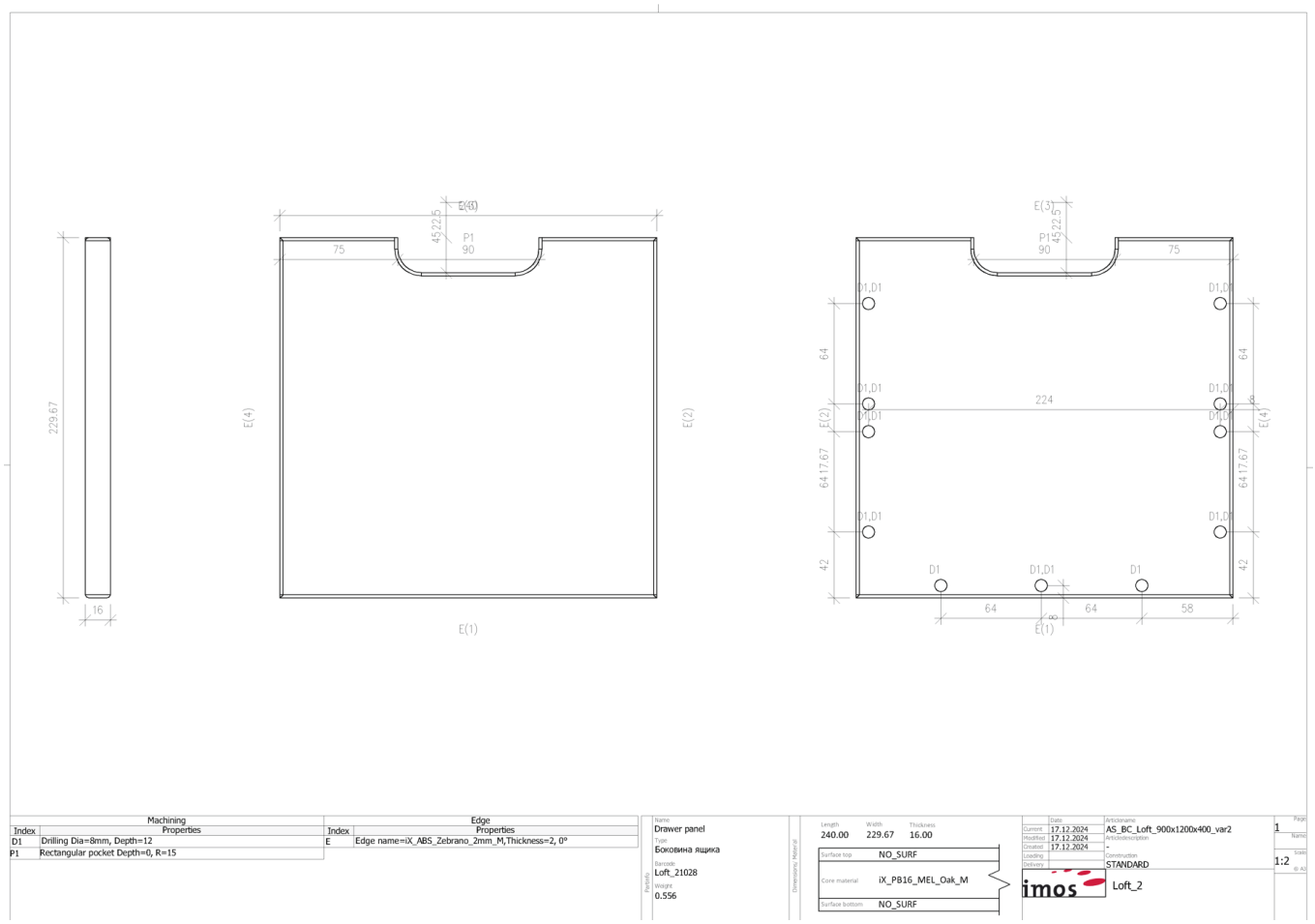
Додаток 8.

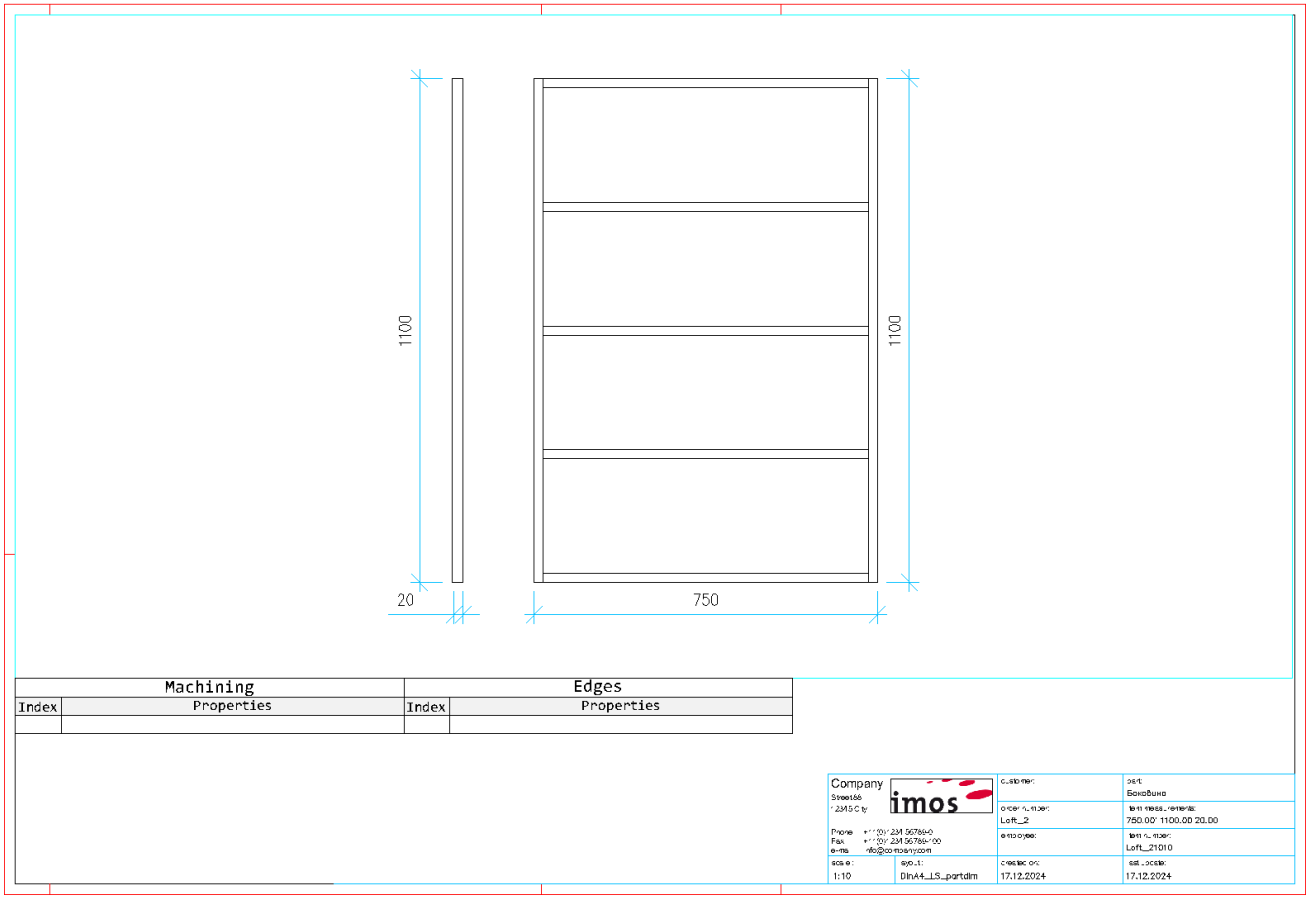
Приклад креслення задньої стінки шухляди, які дозволяє створювати IMOS.



Додаток 9.

Приклад креслення фасаду шухляди, які дозволяє створювати IMOS.



Додаток 10.

Приклад креслення металево-профільної конструкції, які дозволяє створювати IMOS.