

## ЗАСТОСУВАННЯ 3D МОДЕЛЮВАННЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

*Робота присвячена створенню 3D моделі трифазного силового трансформатора для ознайомлення студентів та молодих спеціалістів з конструкцією трансформатора.*

**Постановка проблеми.** Конструктори й технологи усього світу давно дійшли висновку, що для підвищення ефективності їх роботи слід від двомірної графіки переходити до тривимірного твердотілого моделювання. Головна перевага 3D моделювання – набагато більша наочність, оскільки якісно створена модель візуально не відрізняється від натурального об'єкту.

**Аналіз досліджень та публікацій.** Слід зазначити, що при дуже широкому розповсюдженні 3D моделювання в світі, в останні часи і в Україні також, знайти потрібну модель безкоштовно стає майже неможливо. В Інтернеті є багато каталогів, де можна обрати потрібний 3D витвір, але за користування ним доведеться віддати певну кількість грошей. В друкованій літературі, наприклад в [1] є просторові зображення трансформаторів, але вони не дають можливості ознайомитись з його конструкцією з різних боків та складовими одиницями.

**Постановка задачі.** Результатом вивчення курсу «Електричні машини» є проектування та розрахунок власного силового трифазного трансформатора за заданими умовами, а також виконання креслення трансформатора у трьох виглядах. Але двовимірне креслення не дає студенту можливості побачити реальний трансформатор. Отже, була поставлена задача: за результатами розрахунку трансформатора спроектувати 3D модель, максимально наближену до реального.

**Основна частина.** Кожне сучасне потужне виробництво – місце втілення в життя останніх наукових та технічних відкриттів. Кожне таке виробництво має в своєму арсеналі багато одиниць передової техніки, новітнього обладнання, для якісного обслуговування яких треба все більше кваліфікованих спеціалістів. При влаштуванні випускника на таке місце роботи впливає така закономірність – чим краще йому пояснили основи його майбутньої професії в навчальному закладі, тим менше часу на це витратить його керівник на виробництві. Тому постає питання покращення підготовки студентів. На погляд авторів, рішення цього питання полягає в зарученні мультимедійних засобів навчання. Одна з їх головних переваг - висока наглядність.

Серед великої кількості сучасних прикладних програм для роботи з графікою на ринку СНД поважне місце посідає середовище Компас від компанії АСКОН, яке є аналогом таких проектів як Solid Works та Autocad. Але інтерфейс програми є більш зрозумілим, оскільки вона формувалася для вітчизняного користувача. Слід додати, що в останні часи функціональність Компаса нічим не відрізняється від наведених вище програм. Розглянемо приклад створення моделі трансформатора в середовищі Компас 3D.

Трансформатор – статичний електромагнітний пристрій для зміни значень напруги та сили струму змінного струму. Сучасні трансформатори можуть налічувати більше 200 складових. Це складна електрична машина, яка до того ж має велику кількість видів, що відрізняються по кількості фаз, способу охолодження, матеріалу обмоток, призначенню та ін. Випускник-електромеханік, який приходить на виробництво, має знати те обладнання, з яким йому потрібно працювати. Вочевидь, що при всьому бажанні неможливо зібрати весь спектр видів трансформаторів в одному початковому закладі. Створення моделей допомагає вирішити цю проблему. По-перше, створені моделі є тривимірними, тобто можна їх розглядати з різних боків, ознайомитись із окремими частинами, при якісному виконанні модель буде точно передавати форму і пропорції реального об'єкта. По-друге, модель займає декілька мегабайт на носії, в той час як реальний трансформатор може займати цілу залу. По-третє, створення моделі не вимагає такої трудоемкості.

Модель, яку було створено є 3D відображенням трифазного трансформатора ТМ 630/20. Вона складається із окремих частин, що дозволяє включати чи виключати ту або іншу, і таким чином якомога повніше ознайомитись із конструкцією машини. Це дозволяє наочно показати студентам та молодим спеціалістам процес демонтажу трансформатора для ремонту, який за [2] проводиться у такій послідовності:

- демонтаж розширювального баку;
- демонтаж кришки, не пов'язаної механічно із активною частиною;
- демонтаж активної частини за бандажі та переміщення в місце для ремонту;
- розширтовка ярма та демонтаж обмоток зі стрижнів.

Процес монтажу після ремонту проводиться у зворотній послідовності.

На рисунку 1 зображено отриману модель трансформатора з різних ракурсів, а також деякі складові частини.

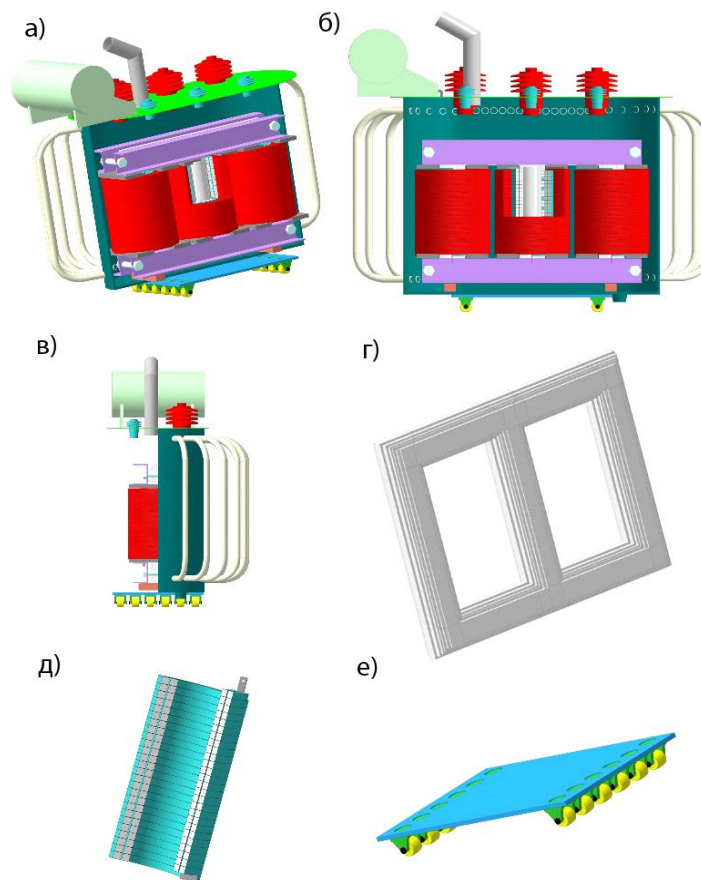


Рисунок 1 – Отримані 3D моделі

а-просторове зображення трансформатора, б-головний вид,

в-вид збоку, г-магнітопровід, д-обмотка НН, е-підставка для пересування

**Висновки.** Поява систем тривимірного геометричного моделювання призвела до розробки нових підходів при підготовці сучасного інженеру. Проведення тренінгу з 3D моделлю дозволить пояснити студенту той же самий матеріал за значно коротший період часу, спеціалісту ж він дозволить проводити ремонтні роботи більш кваліфіковано.

Джерела інформації:

1. Тихомиров П.М. – Расчет силовых трансформаторов, «Энергия» 1972.
2. Брускин Д.Э., Захарович А.Е., Хвостов В.С. Электрические машины. М., 1979.