

очистки сточных вод животноводческих комплексов / В.И. Баженов, В.В. Стыкин. – Москва: Экология и промышленность России, 2009. – 24 с.

The article discusses the use of high-strength cements, which ensure durability, frost resistance. This allows them to be used in the design of water treatment plants and road surfaces.

Key words: indicators of high-strength concrete, density of cement test.

УДК 621(477)

Машіка М. І.

студентка IV курсу спеціальності «Інженерна механіка»

Габовда О. В.

асистент, кафедра машинобудування, природничих дисциплін та інформаційних технологій, Мукачівський державний університет

АНАЛІЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ СЕРЕДНЬОГО КЛАСУ В МАШИНОБУДУВАННІ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ЇХ В УКРАЇНІ

В статі проаналізовані лідируючі системи проектування середнього класу з точки зору комплексної автоматизації виробництва та їх впровадження на машинобудівних підприємствах України. Розглянуті можливості забезпечення цими системами всіх етапів життєвого циклу виробу.

Ключові слова: САПР, PLM, CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/PLM/ERP.

Сьогодні у світі взятий курс на цифрову індустріалізацію виробництва, у зв'язку з чим ще більш актуальними стають питання можливостей систем автоматизованого проектування (САПР), які б забезпечували автоматизацію від етапу проектування виробу до його експлуатації.

Лідери важких САПР вже забезпечують комплексні системи класу CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/PLM/ERP. Але границі між важкими та середніми САПР поступово стираються, тому середні САПР також потребують уваги, оскільки саме вони використовуються на багатьох середніх і малих промислових

підприємствах України.

Метою автора було проаналізувати стан середніх САПР та можливості забезпечення технології PLM (Product Lifecycle Management – технологія управління життєвим циклом виробу від маркетингових досліджень до експлуатації та обслуговування). Дослідження проводилися із застосуванням загальнонаукових методів шляхом аналізу науково-технічної інформації за даною тематикою.

САПР середнього рівня, також як і важкі, підтримують створення тривимірної електронної моделі, але поступаються важким системам за функціональними можливостями. До найбільш популярних систем середнього класу відносяться: SolidWorks від фірми Dassault Systèmes, Solid Edge від компанії Siemens PLM Software, Autodesk Inventor від американської корпорації Autodesk, а також використовувані на пострадянському просторі Т-flex і Компас 3D від російських компаній Топ – Системи і Аскон, які побудовані з прив'язкою до системи ГОСТів (тепер – міждержавних стандартів), а також систем ЄСКД, ЄСТД, ЄСПП, ЄСДП та ін. Розробники SolidWorks, Solid Edge та Autodesk Inventor, враховуючи залежність підприємств пострадянського простору від вітчизняних стандартів, забезпечили в останніх версіях повну або часткову підтримку ЄСКД, ЄСТД та інших стандартів. Інтеграція функцій CAD/CAE/CAM в рамках єдиної системи проектування, аналізу та оптимізації конструкції і підготовки виробництва має місце і в названих САПР. Незважаючи на те, що їх розвиток іде різними шляхами і темпами, розробники цих систем також мають ціллю створення комплексного продукту, який би забезпечував автоматизацію повного життєвого циклу виробу.

В комплектацію останньої версії SOLIDWORKS 2018 входять оновлені SOLIDWORKS CAM, SOLIDWORKS Simulation, а також SOLIDWORKS Manage – рішення розподіленого управління даними, яке є доповненням до SOLIDWORKS PDM Standard. На початку 2018 року компанія планувала оголосити повний асортимент продуктів, побудованих на платформі 3DEXPERIENCE, яка буде доступна для кожного користувача SOLIDWORKS, і яка, вірогідніше, буде реалізовуватися на базі PLM ENOVIA (SOLIDWORKS 3DEXPERIENCE Standard, Professional, Enterprise). Складністю є перенесення клієнтів на цю платформу, оскільки SOLIDWORKS в основному використовується невеликими та середніми компаніями з обмеженими ресурсами. На даний час ця САПР серед середніх є лідируючою: протягом 2016 року продаж нових ліцензій досяг позначки 60000 [1].

В новій версії SOLID EDGE ST10 доданий модуль Solid

Edge Manufacturing, з'явилися нові можливості, такі як зворотне та генеративне проектування, гідродинамічна симуляція, аддитивне виробництво, вбудовані функції управління даними та інтегрована система PLM Teamcenter Integration for Solid Edge [2].

Autodesk Inventor Professional 2018 - це остання лінійка цього продукту. Для ефективного управління процесом розробки виробів і організації колективної роботи над проектами Autodesk Inventor може бути інтегрований з PLM - системою Autodesk Vault або подібними системами інших розробників, наприклад, Teamcenter. Крім того, інтегрована платформа XPLM пропонує повністю налаштовану інтеграцію між Oracle Agile PLM и Autodesk Inventor.

Нова версія САПР Компас 3D - Компас 3D 2017. САПР інтегрована з САПР ТП «Вертикаль» та з системою «Лоцман:PLM», яка забезпечує електронний документооборот. Всі вони є продуктами компанії АСКОН.

Компанія «Топ – Системы» випустила нову версію - T-FLEX DOCs 15.1, починаючи з якої підтримується пряме читання файлів таких систем як: Siemens NX; CATIA V4 і V5; Creo (Pro/E); SolidWorks; Autodesk Inventor; Solid Edge; Rhino (див. Рис.1). Розробники від самого початку націлені були на реалізацію всього спектру функціональності на основі єдиної платформи, підтвердженням чого є розробка комплексу програмних продуктів T-FLEX PLM+. В 2017 році компанією була завершена розробка інтегрованого модуля, що забезпечує використання технологій віртуальної реальності (VR) при роботі з САПР T-FLEX CAD [3].

Всі названі середні САПР використовуються в Україні (T-FLEX обмежено). Серед них провідне місце займає SolidWorks, яка налічує в світі більше 1500000 ліцензійних комерційних користувачів. На ранніх етапах впровадження САПР на багатьох українських підприємствах широко використовувалася САПР Компас 3D, оскільки це була єдина система, що підтримувала ЄСКД та інші стандарти. Такими підприємствами є, наприклад, «Зоря»-«Машпроект» (Миколаїв), «Електротяжмаш» (Харків), «Азовсталь» (Маріуполь), «Турбоатом» (Харківський турбінний завод) та ін [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ogewell Verdi SOLIDWORKS 2018: Gian Paolo Bassi's New Deal to Get Users onto the 3DEXPERIENCE Platform! [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://www.engineering.com/PLMERP/ArticleID/16033/SOLIDWORKS-2018-Gian-Paolo-Bassis-New-Deal-to-Get-Users-onto-the-3DEXPERIENCE-Platform.aspx>.
2. Новые возможности Solid Edge ST10 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.plm.automation.siemens.com/ru/products/solid-edge/st10/>.
3. T-FLEX CAD 15.1 – больше, чем просто обновление [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.tflex.ru/about/news/detail/index.php?ID=4012>.
4. Аскон - Компания «ДСМ-Трейд» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dsm-trade.com.ua/software/askon>.
5. Решения Autodesk для машиностроения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.simm.ru/files/site/autodesk_-_manufacturing_samples.pdf.

The article analyzes the leading systems of the design of the middle class in terms of complex automation of production and their implementation at the machine-building enterprises of Ukraine. Considered the possibility of providing these systems at all stages of the product life cycle.

Key words: CAIP, CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/PLM/ERP, digital production, PLM.