

знайти вплив усіх кінематичних і геометричних параметрів вібраційної системи (закладених у модель у символічному вигляді) на амплітуду коливань будь-якої точки робочих контейнерів, дослідити їх вагомість за впливом на величину амплітуди та характер коливань контейнерів, а також за довільної їх варіації між собою, на усьому інтервалі можливої зміни цих параметрів.

В останньому співвідношенні x_n, y_n – координати довільної точки контейнерів вібраційної системи стосовно нерухомої системи координат; x_i, y_i – координати довільної точки контейнерів стосовно рухомої системи координат, пов'язаної з ними, його геометричним центром, яка рухається разом з ним (ці координати знаходять геометрично, вони визначають положення точки у площині руху контейнера, амплітуду коливань та траєкторію руху якої необхідно дослідити).

Висновки. Розроблена математична модель руху п'ятиконейнерної оброблювальної вібраційної системи дає змогу дослідити різноманітні режими її роботи (усталені режими, вплив реверсування приводу, вплив оброблюваного середовища контейнерів вібраційної системи, вплив оброблюваних деталей, моделювати можливі нестационарні – резонансні режими, які можуть мати місце під час роботи вібраційної системи). Отримана модель є цілком параметризована і включає в себе як геометричні параметри вібраційної системи, так і кінематичні параметри оброблення виробів у ній.

1. Субач А.П. Динамика процессов и машин объемной обработки. – Рига: Зинатне, 1991. – 240 с.
2. Опірський Б.Я., Денисов П.Д. Новые вибрационные станки, конструирование и расчет. – Львів: Світ, 1991. – 158 с.
3. Боголюбов Н.Н., Митропольский Ю.А. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. – 4-е изд. – М.: Физматиз, 1974. – 501 с.
4. Stotsko Z.A., Sokil B.I., Topilnytskiy V.H. Intensification of processes of strengtening machine parts by volumetric vibration treatment, III International Conference Transport Systems Telematics TST'03, 13–15 November 2003, Katowice – Ustron, Poland. – S. 73, 493–504.
5. Стоцько З.А., Дивеев Б.М., Сокил Б.І., Топільницький В.Г. Математичні моделі керування віброактивністю технологічних машин // *Машинознавство*. – 2005. – №2. – С. 37–42.

УДК 658.512.4

І.І. Юрчишин

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра технології машинобудування

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА НА ОСНОВІ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ ПІДПРИЄМСТВА

© Юрчишин І.І., 2011

Проаналізовано стан конструкторсько-технологічної підготовки виробництва на машинобудівних підприємствах України. Показано, що одним з методів істотного підвищення точності та продуктивності роботи інженерних підрозділів є використання спеціалізованих програмних комплексів автоматизованого проектування, документообігу та архіву.

The condition analysis of constructional and technological preparation of the Ukraine machine-building enterprises manufacture is carried out. It is shown that using of specialized program complexes of the automated designing, document circulation and archive is one of methods of accuracy and productivity essential increase of engineering divisions works.

Постановка проблеми. Економічні виклики останніх років зачепили усі галузі машинобудівної промисловості України. Вітчизняні підприємства відчували на собі увесь комплекс проблем, пов'язаних із зменшенням впливу ролі держави в економіці, розривом кооперативних

зв'язків з суміжниками та поставщиками, зміною умов господарювання, реорганізацією традиційних каналів і ринків збуту продукції, появою ефективніших зарубіжних конкурентів, перманентними економічними та політичними кризами.

На сучасному етапі економічного розвитку у діяльності українських машинобудівних підприємств намітилися такі важливі тенденції:

- відроджуються наявні раніше регіональні та міжнародні кооперативні зв'язки між підприємствами;
- налагоджуються й укріплюються нові кооперативні зв'язки у межах нових корпоративних і державних структур;
- оптимізація бізнесу у межах корпоративних структур приводить до об'єднання допоміжних виробництв підприємств і до переведення допоміжного виробництва на аутсорсинг;
- розроблення і випуск продукції підприємств відбувається під впливом жорстких вимог ринку до якості, собівартості і термінів виготовлення;
- підвищується індивідуалізація замовлень, у результаті чого зростає і часто змінюється номенклатура виробів, які випускаються підприємством;
- власники та менеджери потребують достовірної інформації про результати усієї діяльності підприємства для оперативного прийняття правильних управлінських рішень;
- замовники вимагають забезпечення логістичної підтримки й обслуговування придбаної продукції аж до закінчення терміну її використання.

Такі кардинальні зміни відображаються насамперед на основній складовій діяльності машинобудівного підприємства – проведенні науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт та конструкторсько-технологічної підготовки виробництва. Від термінів випуску, якості і точності відповідності вимогам замовника залежать обсяги реалізації виробленої продукції і відповідно прибуток і майбутній розвиток підприємства.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Ріст кількості замовлень та їх індивідуалізація приводять до збільшення працемісткості підготовки виробництва, насамперед – конструкторсько-технологічної. Природним виходом з цієї ситуації є автоматизація робочих місць інженерних підрозділів підприємства. Надання інженеру ефективного інструментарію [1, 2] дає змогу істотно підняти продуктивність його праці, іншими словами, збільшити кількість і підвищити якісність проектних рішень і відповідно проектної документації. Автоматизація діяльності на етапах розроблення нового виробу і підготовки виробництва є першочерговим завданням для служби інформаційних технологій (ІТ) підприємства. Проте рано чи пізно настає момент, коли стає очевидним, що так звана „латкова” автоматизація окремих робочих місць, не знімає багатьох питань, одночасно породжуючи нові.

Отже, локальні рішення певних проблем на окремих робочих місцях конструктора і технолога фактично не дають ефекту, якщо не виконано завдання організації взаємодії інженерного персоналу у сумісному проекті з розроблення і виготовлення виробу. Організація такої взаємодії на етапах конструкторсько-технологічного проектування приведе до зменшення часу узгодження між етапами, зменшення кількості повернень отриманих рішень для додаткового корегування і, нарешті, до переходу від послідовного методу виконання етапів до паралельного [3].

Крім того, лише застосування комплексного підходу до виконання завдань автоматизації конструкторсько-технологічної підготовки сучасного виробництва дасть змогу повною мірою перейти до впровадження технологій CALS на підприємствах України [4].

Отже, чітко визначаємо необхідність сучасних підприємств України у засобах паралельного створення, керування, розподілу та багаторазового використання усієї електронної інформації про продукцію, яка підлягає випуску, з можливістю інтеграції даних від усіх учасників цього циклу: компаній-поставщиків, організацій, які займаються супроводженням і ремонтом тощо.

Формулювання мети дослідження. Мета дослідження – узагальнити бізнес-процеси та проаналізувати основні можливості сучасних програмних засобів корпоративного рівня для автоматизації конструкторсько-технологічної підготовки машинобудівних підприємств України.

Викладення основного матеріалу дослідження. Взаємодія і паралельне виконання робіт можуть бути організовані лише за умови створення всередині підприємства *Єдиного інформаційного простору* даних про продукцію. Як автоматизована система, яка націлена на виконання завдань організації і координації робіт інженерного персоналу і яка є ядром ЄІП на машино- і приладобудівних підприємствах України, широко використовуються системи керування даними про виріб (*Product Data Management, PDM*) корпоративного рівня.

Конструктори, технологи та інші спеціалісти не лише отримують інформацію про виріб, але й доповнюють її, поступово формуючи повний склад виробу, який буде актуальним для різних служб підприємства. У подальшому, після виготовлення виробу інформація про нього може бути використана сервісними підрозділами для планового обслуговування, замовником – для конфігурування готової продукції під свої специфічні потреби, а інженерним складом – для модернізації і виготовлення нового виробу на основі раніше спроектованого.

У результаті з'являється можливість керувати інформацією на усіх етапах життєвого циклу виробу (концепція *Product Lifecycle Management, PLM*). Тривалість усіх стадій життєвого циклу виробу в докорінний спосіб впливає на економічну ефективність роботи підприємства. Виріб, який вимагає значних витрат у початковий період свого життєвого циклу, є менш привабливим, ніж продукція, інвестиції в яку рівномірно розподілені у часі чи навіть зсунуті передусім на пізніші терміни. Скорочення термінів інженерної підготовки виробництва, зокрема й за рахунок забезпечення паралельності виконання окремих етапів й організації групової роботи над виробом, не лише збільшує прибуток підприємства за рахунок реалізації додаткової продукції, але й звільняє засоби для розроблення нових продуктів, підвищуючи загальний дохід підприємства.

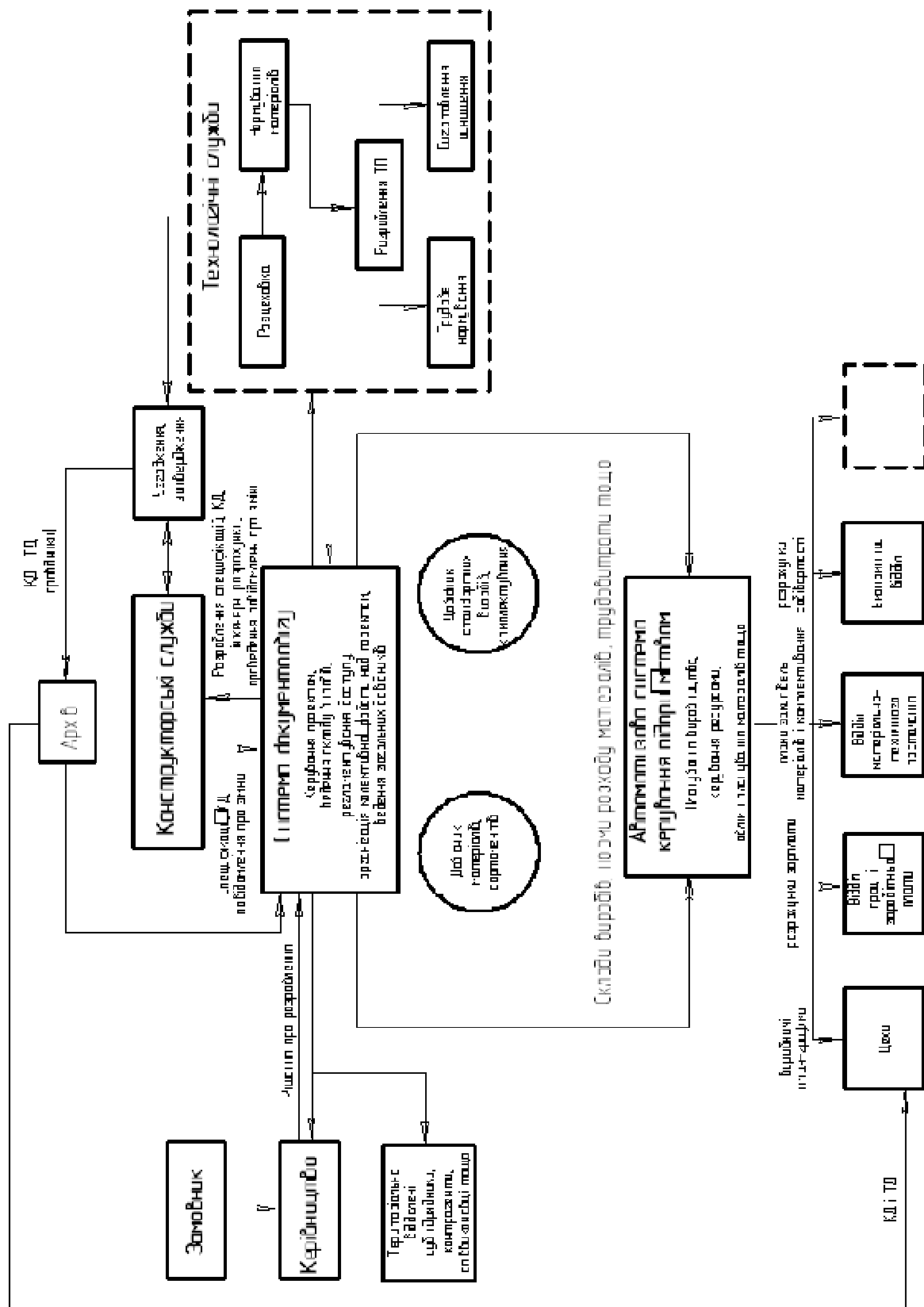
Використання ІТ-технологій є одним з небагатьох технологічно й економічно вигідних способів підвищення ефективності промислових підприємств: підвищення продуктивності праці й забезпечення гнучкості виробництва під час випуску широкої номенклатури продукції, зокрема малими серіями чи навіть в одиничних екземплярах. Підготовка виробництва переважно пов'язана з рухом і перетворенням інформації та документів. Але локальне виконання цього завдання на окремих робочих місцях конструктора і технолога фактично не дає ефекту, якщо не виконане завдання організації взаємодії інженерного персоналу у сумісному проекті з розроблення і виготовлення виробу. Така взаємодія однозначно приводить до зменшення часу узгоджень між етапами, зменшення кількості повернень отриманих рішень для додаткового коригування і, нарешті, до переходу від послідовного методу виконання етапів до паралельного.

Результати дослідження. Протягом останніх років кафедра технології машинобудування Національного університету „Львівська політехніка” разом з провідним вітчизняним інтегратором в області автоматизації інженерної підготовки виробництва – ТзОВ „Центр САПР” (м. Львів) – виконано значний обсяг робіт, пов'язаних з розробленням теоретичних засад комплексної автоматизації конструкторсько-технологічної підготовки та їх практичної реалізації на машинобудівних підприємствах регіону (ВАТ „Львівагрошаппроект”, ВАТ „Конвеєр” (м. Львів)). Розроблено типову схему функціонування процесів конструкторсько-технологічної підготовки виробництва вітчизняного машинобудівного підприємства (рисунок) та проаналізовано можливості сучасних комплексів автоматизації інженерних бізнес-процесів, на основі чого встановлено, що здебільшого проблеми підвищення ефективності інженерної праці можуть бути вирішені за рахунок виконання таких завдань:

1. Використання *корпоративних систем автоматизованого проектування* конструкторського і технологічного напрямку одного виробника й однієї версійності.

2. Надійного обліку і зберігання електронної технічної та статистичної документації і даних з можливістю їх швидкого пошуку, розмежування прав доступу для різних користувачів і їхніх груп, обліку версій, виключення їх втрати тощо. Вирішується створенням *архіву електронної документації*, який необхідний для:

- створення архіву існуючих напрацювань з метою їх подальшого використання під час розроблення нових виробів чи модифікацій;



Типова схема функціонування процесів конструкторсько-технологічної підготовки виробництва машинобудівного підприємства України

- накопичення усіх інженерних даних (склад виробу, норми витрат матеріалів, трудомісткість, технологічна інформація) в єдиній базі як для використання усіма учасниками інженерної підготовки, так і для отримання зведених відомостей (матеріалів, комплектуючих, трудомісткості тощо) на увесь виріб або окремі вузли;

- організації спільної паралельної роботи усіх учасників інженерної підготовки з розмежуванням прав доступу до інформації;

- вдосконалення процесу оперативного керування розробленням нової продукції та контролю виконання.

3. Керування *процесами обміну* технічними даними і документами з можливістю планування цих процесів і контролю їх проходження (*інженерний документообіг*).

4. Керування конструкторськими і технологічними *базами даних* (склади виробів, номенклатурні довідники матеріалів і сортamentів, комплектування, устаткування, технологічного оснащення тощо) для систем конструкторсько-технологічної підготовки виробництва, з одного боку, і системи керування підприємством, – з іншого. Єдині для усіх інженерних і економічних служб довідники дають змогу:

- вести довідники у єдиному місці без багаторазового дублювання по відділах;
- усім учасникам виробничого процесу мати доступ до актуальної довідкової інформації;
- використовувати довідкові дані з єдиного джерела в усіх конструкторських, технологічних й економічних програмних додатках, забезпечивши в такий спосіб безперервний потік інформації без необхідності багаторазового дублювання даних.

5. Автоматизованого *введення і розрахунку* основної конструкторсько-технологічної інформації (склади виробів, норми витрати основних і допоміжних матеріалів, трудове нормування, технологічні маршрути тощо). При цьому передбачається виключення подвійного введення інформації на усіх етапах.

6. Автоматизованого керування *проведенням змін* у КД і ТД.

7. Організації ЄІП та електронного сховища інформації, яке містить *усі відомості про розроблюваний виріб*.

8. Організації *санкціонованого доступу* до вказаної інформації.

9. *Оперативного контролю і керування* процесами виробництва.

Висновки. Аналіз та моделювання роботи наявних на ринку інтегрованих програмних комплексів автоматизації інженерної підготовки виробництва, зокрема комплексу АСКОН (ЗАТ „АСКОН”, Російська Федерація), показав перспективність їх впровадження на машинобудівних підприємствах України. Єдиний інформаційний простір підприємства, побудований на основі таких комплексів, однозначно гарантує:

- збережуваність, несуперечність і виключення дублювання даних про діяльність інженерних підрозділів підприємства;

- істотне скорочення термінів розроблення і підготовки виробництва нових виробів;

- швидкий перехід від послідовних методів виконання етапів підготовки виробництва до паралельного;

- централізоване зберігання і використання єдиної довідкової інформації про застосовувані на підприємстві матеріали, сортаменти, стандартні вироби тощо;

- скорочення витрат часу на пошук актуальної інформації.

1. Юрчишин І.І., Андрійченко А.М., Грибовська В.І. *Об’єктне моделювання як основа сучасних САПР технологічних процесів* // Матеріали VIII щорічної промислової конференції «Ефективність реалізації наукового, ресурсного і промислового потенціала в сучасних умовах». – Славське, 11–15 лютого 2008 р. – С. 195–198. 2. Юрчишин І.І., Васьків М.Б. *КОМПАС в автомобілебудуванні* // Комп’ютерне проектування і технічний документооборот. – 2007. – № 3. – С. 24–27. 3. Юрчишин І.І., Натюкіна Л.А. *Інтегрована середовище інженерної підготовки машинобудівного підприємства* // Комп’ютерне проектування і технічний документооборот. – 2008. – № 3. – С. 36–41. 4. Ступницький В.В. *Ефективність впровадження CALS-технологій на машинобудівних підприємствах України* // Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні і приладобудуванні. – 2009. – № 642. – С. 80–84.