

Лекція 3

Огляд основних САПР для створення технологічних процесів

Проектування технологічних процесів – це досить трудомістке завдання, яка включає в себе цілий комплекс різних завдань: створення технологічних ескізів, операційних карт, розрахунків розмірних технологічних ланцюгів, підбір заготовки, ріжучих і допоміжних інструментів, призначення режимів різання, норм часу, витрата матеріалу тощо. Причому вся ця інформація повинна бути оформлена відповідно до ЕСТД.

Одним словом, це трудомісткий процес і займає час, а терміни на підприємствах, як зазвичай, «вчора» і в кінцевому рахунку цей час оплачується, хоча деталь ще не робиться. Саме тому багато підприємств прагнуть пропустити цей етап технологічної підготовки виробництва і перейти до безпосередньої розробки керуючих програм для верстатів з ЧПУ і запуску деталі у виробництво, при цьому технологія створюється по ходу справи.

Дійсно, скоротити терміни створення технологічної документації дуже хочеться, так як вони тривалі і дорогі. Тому автоматизація проектування технологічних процесів так важлива.

Автоматизоване проектування технологічних процесів сьогодні ведеться за допомогою CAPP-систем (Computer-Aided Process Planning – автоматизована технологічна підготовка виробництва).

Є ряд CAPP-систем, які дозволяють автоматизувати проектування технологічних процесів, нехай не на такому казковому рівні, як нам хотілося, але все ж вони здорово спрощують процес проектування і оформлення ТП. З найбільш відомих в нашій країні систем автоматизації технологічних процесів можна відзначити:

- Вертикаль (Аскон),
- Timeline (SDI-Solution),
- TechCard (НПП Интермех),
- T-flex Технология (Топ системы),
- ТехноПро (Вектор-альянс),
- TechnologiCS (CSoft Development),
- Adem (Adem),
- Спрут ТП (Спрут-технология).
- NATTA САПР ТП

Всі програми автоматизації ТП приблизно схожі: є дерево, коренем якого є номер деталі, де задається її матеріал та інші параметри. Вузлами дерева є операції, вони створюються з бази даних системи. Операції є батьківськими вузлами для переходів, а переходи для інструментів. Таким чином дерево

складається з операцій їх переходів. Для кожної операції з бази даних призначається обладнання, для переходів – необхідні інструменти.

CAPP-система інтегрована з CAD системою, в якій здійснюється створення технологічних ескізів, тобто проектування ведеться в зв'язці CAPP / CAD-систем. У CAPP системі ми можемо пов'язати операцію з певним загальним ескізом або кожен перехід операції зі своїм індивідуальним ескізом.

Рухаючись курсором по дереву ТП в сусідніх вікнах будуть відображатися інструменти, коментарі, тексти переходів, ескізи і багато іншої інформації. Так можна швидко орієнтуватися і пересуватися в потрібне нам місце техпроцесу для створення редагування або коригування, перевіряти введені дані. Переміщаючись по переходах на 3d-моделі можуть підсвічуватися елементи, які обробляються в цьому переході.

Коли файл ТП буде наповнений всією необхідною інформацією, можна згенерувати необхідний комплект документації ТП в повній відповідності з ЕСТД.

Все начебто добре, але наповнення відбувається по суті вручну. Для цього системи рухаються вперед і вже сьогодні можливо, наприклад, вказавши параметри отвору, система запропонує маршрут обробки самостійно, залишається погодитися або скорегувати його, а далі система заповнить потрібні рядки переходів і інструментів автоматично. Ось так вже стає проектування більш цікавіше.

Існує і безліч інших нововведень CAPP-систем, спрямованих на полегшення і прискорення проектування ТП. А крім того їх можна створювати самому, використовуючи технологію API і програмувати свої власні програмні модулі, алгоритми для CAPP-системи. Тому підприємства створюють IT-відділи або відділи САПР, які зайняті удосконаленням CAPP-системи і розробкою автоматизації технологічних процесів в цілому.

Системи дуже гнучкі до складу генерується документації, можна згенерувати повний комплект, а можна спрощений вид.

Коротко розглянемо деякі з них.

Система автоматизованого проектування ТП «NATTA».

Дана система є продуктом консалтингової компанії «ГетНет» і була розроблена в кінці 90-х років минулого століття. Система спрямована на інтеграцію з системою САПР, як основного джерела графічної інформації для роботи, а також може бути легко інтегрована з системами класу ERP і PDM.

Однією з основних особливостей програмного комплексу є те, що склад технологічних завдань не обмежений складом програмного забезпечення і може бути розширений користувачем. Постановка завдань здійснюється на адаптованій для користувачів скриптовій мові NattaScript, яка уявляє собою вельми спрощену версію JavaScript. Дана особливість дозволяє удосконалювати

систему безпосередньо в умовах підприємства, при цьому необов'язково спеціальних знань у інженерів-технологів: одне написане завдання може бути легко масштабуване на всі робочі місця, тобто написанням завдань може займатися одна людина.

В САПР ТП NATTA знайдений компроміс між двома принципами проектування ТП – проектування на базі уніфікованих ТП (УТП) (типових або групових) і проектування на базі «елементарних ТП». Даний компроміс вирішує проблеми двох цих принципів, в разі використання уніфікованих ТП їх невисокої гнучкості. Створення УТП і переміщення його в Базу знань по трудомісткості в десятки, і сотні разів перевершує створення одиничного техпроцесу. Тому ефект від впровадження таких САПР виходить тоді, коли на базі одного УТП будуть спроектовані в автоматизованому режимі сотні одиничних ТП, і це має місце, але не завжди. Найчастіше таку кількість нових ТП, особливо в багатомоноклатурному одиничному виробництві, доводиться чекати роками, і при цьому постійно підтримувати УТП в достовірному стані, що призводить до додаткових витрат. Кількість спроектованих одиничних ТП можна збільшити за рахунок розширення комплексної деталі, але це веде до збільшення трудомісткості створення відповідного УТП. У разі проектування на базі елементарних ТП основною проблемою є складність його реалізації, що робить цей метод недостатньо ефективним в серійному і масовому виробництві, при наявності великої кількості типових деталей. Однак даний метод дозволяє вийти з порочного кола, описаного вище, за рахунок переходу на рівень конструктивних і технологічних примітивів, застосовність яких значно вище вживаності комплексної (типової) деталі і УТП. Таким чином, в САПР ТП NATTA використовується принцип модульного проектування, що базується на асоційованих конструктивних модулях і технологічних модулях, які можуть бути різного рівня комплектності від уніфікованої поверхні або переходу до уніфікованої складальної одиниці, або ТП.

Система автоматизованого проектування Спрут-ТП

Дана система розробляється компанією «Спрут-Технологія» з 1993 року. Продукти компанії націлені на комплексну автоматизацію проектної діяльності підприємства і включають в себе модулі проектування промислової продукції, управління виробництвом, планування робіт, а також систему для комп'ютеризації інженерних знань ExPro для непрограміруючих користувачів, яка дозволяє використовувати досвід, накопичений працівниками на всіх етапах проектування.

Система Спрут-ТП позиціонується розробниками автоматизована система з частково інтелектуальними модулями. Впровадження інтелектуальних елементів в процес проектування технології, судячи з циклу публікацій почався

в 1999 році. На поточний момент в програмному комплексі, в контексті автоматизації проектних робіт реалізовані наступні функції:

- автоматичного пошуку і застосування системою рішень, отриманих в раніше виконаних проектах;
- автоматизованого проектування ТП на основі шаблонів з умовами та параметрами;
- автоматизованого проектування широкого спектру операцій з вибором устаткування, тексту переходів, підбором інструменту, розрахунком режимів обробки і норм часу на основі наявних технологічних баз знань;
- автоматичного формування зведених відомостей і специфікацій на техпроцес, виріб або замовлення.

Завдяки інтеграції з системою ExPro реалізований процес автоматизованого нормування операцій. Тут, без участі інженера виконуються такі завдання як проектування операцій, вибір основного і допоміжного обладнання, формування тексту переходів, розрахунок припусків на обробку, підбір інструменту, розрахунок режиму обробки та визначення підготовчо-заклучного, штучного, операційного, штучного, допоміжного часів.

Система автоматизованого проектування ADEM CAPP

Основним напрямком діяльності групи компаній ADEM є автоматизація проектної конструкторсько-технологічної підготовки виробництва і управління інженерними даними на базі сучасних програмно-технічних комплексів. Група була заснована в 1994 році в результаті об'єднання зусиль колективів підприємств з метою розробки першої російської САПР для наскрізного циклу проектування-виготовлення.

На даний момент продукти компанії ADEM націлені на комплексну автоматизацію виробництва можуть формувати такі робочі місця:

- ADEM CAD / CAM – робоче місце технолога по програмній обробці (ЧПУ);
- ADEM CAD / CAPP – робоче місце технолога універсального виробництва;
- ADEM NTR – робоче місце нормувальника, укрупнене нормування ТП;
- ADEM CAD – робоче місце конструктора.

Таким чином САПР ТП реалізується поєднанням трьох модулів CAD, CAPP, CAM. Поєднання цих модулів дозволяє реалізувати представлені нижче завдання.

Модуль проектування ТП ADEM CAPP дозволяє з різним ступенем автоматизації проектувати поодинокі, групові та типові ТП, а також відомості деталей до них за багатьма напрямками: механообробка, гальваніка, зварювання, складання, термообробка тощо, відповідно до ЕСТД і СТП. Для користувача в ADEM CAPP розроблений зручний інтерфейс. До цього можна віднести:

подання проектованого маршруту у вигляді дерева і у вигляді фіксованого тексту, форми і вид діалогів, сервіси, що забезпечують належний функціонал системи, автоматизація рутинних розрахунків тощо. З кожним об'єктом ТП може бути пов'язаний ескіз. Автоматичне формування елементів ТП на основі геометричної інформації дозволяє значно прискорити проектування ТП. Даний сервіс не тільки допомагає створити елементи маршруту, а й дозволяє підібрати обладнання, ріжучий інструмент, засоби вимірювання, розрахувати режими різання і норми часу. Є сервіси з підбору засобів вимірювання, автоматичного формування карти контролю, розкрою листового матеріалу, обробки канавок тощо.

Проектування обробки і отримання керуючих програм на всі види програмної обробки. В ядро ADEM вбудовані логіка і алгоритми оптимізації холостих переміщень. ADEM забезпечує динамічну корекцію режимів різання в процесі обробки, стабілізуючи навантаження на силові приводи верстатів і ріжучий інструмент, що дозволяє максимально продовжити термін служби інструменту. ADEM містить велику кількість відпрацьованих довгою практикою стратегій обробки. ADEM підтримує стратегії швидкісних видів обробки. ADEM не має обмежень в складності обробки і устаткування, дозволяє управляти багатоканальним обладнанням, підтримує будь-які системи ЧПУ.

Система автоматизованого проектування «Технопро».

Технопро – універсальна система технологічного проектування та підготовки виробництва. База даних «Технопро / Різання» містить десятки блоків умов і таблиць з даними для формування ТП виготовлення механообробних деталей, включаючи формування маршруту виготовлення, операцій, виконання розрахунків розмірів заготовок, режимів термічної і механічної обробки, норм витрати тощо.

Система «Технопро» дозволяє користувачам створювати спеціалізовані бази даних для виконання розрахунків і формування ТП з різними видами заготовок, включаючи лиття металу і пластмаси, ковку і штампування з різних марок матеріалів. Для створення таких баз даних застосовуються єдині програмні засоби системи «Технопро».

Завдяки універсальності системи «Технопро» у вирішенні технологічних і економічних завдань на основі автоматичного вибору значень з баз даних користувачі можуть коригувати або вводити нові таблиці даних, умови і обчислення: розрахунок коефіцієнта розкрою матеріалу; визначення норм здачі відходів на виріб по кожній деталі; розрахунок норми витрати МОР або інших допоміжних матеріалів.

Самостійно розширюючи можливості системи, користувачі можуть ввести такі техніко-економічні розрахунки: розрахунок заробітної плати робітників і

службовців по виробу в цілому; розрахунок споживання електроенергії обладнанням при виробництві виробів тощо.

Розраховані значення можуть передаватися в АСУП підприємства, однак можна передати лише окремі параметри: розміри, допуски, шорсткості, квалітети, але тільки в тому випадку, якщо креслення деталі параметризовані. Тому в автоматичному режимі можна тільки допрацьовувати заздалегідь розроблені типові техпроцеси. Область застосування даного режиму – найпростіші деталі.

Завдяки інтеграції з системою ExPro реалізований процес автоматизованого нормування операцій. Тут, без участі інженера виконуються проектування операцій, вибір основного і допоміжного обладнання, формування тексту переходів, розрахунок припусків на обробку, підбір інструменту, розрахунок режиму обробки та визначення підготовчо-заключного, штучного, операційного, штучного, допоміжного часів.

Система автоматизованого проектування САПР ТП «Вертикаль».

«Вертикаль» підтримує режим автоматичного доопрацювання технологій в двох виконаннях: на основі інформації, переданої з параметризованих креслень КОМПАС-ГРАФІК, і на основі даних, витягнутих з таблиці типорозмірів деталей певного типу. Однак в більшості випадків технолог використовує варіант діалогової доопрацювання техпроцесу – аналога в режимі доступу до довідкових баз даних. Система не замінює технолога, а лише дозволяє йому швидко і зручно оформити прийняті ним технологічні рішення, знімає рутинну частину роботи, виконує розрахунки, систематизує нормативно-довідкову інформацію, зручно зберігає прийняті технологічні рішення.

Принципи проектування ТП в системі «Вертикаль» універсальні і засновані на використанні часто повторюваних технологічних рішень, що зберігаються на різних рівнях ієрархії: архіви групових, типових технологій, бібліотеки операцій і переходів. З цієї точки зору САПР ТП – це перш за все система управління базами даних (СУБД). Від того, як реалізовані функції обробки даних, від їх логічних взаємозв'язків залежать інші показники системи.

Кожна предметна область має свою специфіку організації баз даних. В основі системи лежить величезний обсяг різномірної інформації. Базова поставка «Вертикаль» включає більше 700 інформаційних масивів. Кількість нових баз даних (БД), які можна підключити також не обмежена, і на структуру наявних БД не накладено ніяких обмежень. Загальна схема розробки ТП виглядає як процес злиття різних технологічних компонентів, типових рішень, НДІ в деяку центральну область (поточна технологія), здатну приймати інформацію з різних джерел.

В САПР «Вертикаль» реалізований механізм, що дозволяє відобразити структуру виробу, деталі, взаємозв'язку між обладнанням, технологічним оснащенням і методами обробки. Модель технологічного процесу в САПР ТП займає центральне місце. В системі «Вертикаль» – це трирівневий ланцюжок пов'язаних реляційних таблиць, записи яких мають різну логічну структуру. Така модель є універсальною та замовною. Вона дозволяє створювати технології різних переділів і включати в них будь-які засоби технологічного оснащення, в тому числі і принципово нові.

Зарубіжні системи САПР

В окрему категорію програм необхідно виділити зарубіжні програми класу САПР, до яких відносяться: Metalink, Technomatix, Solumina (IBaseT), Notixia, Metamatrix, Proplanner. Незважаючи на те, що загальна мета, яка вирішується програмними комплексами САПР і САПР ТП, полягає в автоматизованій технологічній підготовці виробництва і схожості завдань, що вирішуються для реалізації цієї мети, напрям робіт істотно відрізняється.

Рівень автоматизації вирішення завдань в цих програмних комплексах знаходиться на проміжній стадії між повністю діалоговим і частково автоматизованим. Завдання, які вирішуються в комплексах САПР:

- автоматизований аналіз вхідних даних (як правило тривимірна модель деталі або еквівалентний буквено-числовий опис);
- проектування ділянок або цехів для одержання планування розміщення основного і допоміжного обладнання;
- розрахунок споживання матеріалу і витратних одиниць (інструмент, тара, упаковка);
- планування поставок матеріалу і витратних одиниць;
- написання або автоматизоване складання керуючих програм для верстатів з числовим програмним управлінням і роботизованих систем транспорту та складування;
- диспетчеризація рух об'єкта виробництва з виробництва.

Одним з варіантів створення САПР ТП є розробка власного прикладного програмного забезпечення, що автоматизує різні етапи технологічного проектування на основі САПР SolidWorks. Для цього використовується інтерфейс прикладного програмування, вбудованого в цю систему, а саме SolidWorks API інтерфейс, що дозволяє розробляти власні додатки для системи SolidWorks. API-інтерфейс містить сотні функцій, які можна викликати з програм Microsoft Visual Basic, VBA (Microsoft Excel, Word, Access тощо), Microsoft Visual C ++ або з файлів-макросів SolidWorks. Ці функції надають програмісту прямий доступ до функціональних можливостей SolidWorks. Пакет SolidWorks надає користувачеві широкий спектр функціональних можливостей, що дозволяють створювати і модифікувати як 2D-, так і 3D-геометрію. Завдяки

цьому зараз він є однією з найпопулярніших систем проектування. Однак при всьому багатстві функцій SolidWorks робота по створенню системи для проектування ТП лежить на самому інженеру-технологу і будується таким чином на існуючих методиках, а саме при проектуванні ТП використовуються бази типових ТП і типових технологічних переходів. База типових ТП і переходів поповнюється по ходу проектування, а також редагується менеджером баз даних. Система побудована на принципі «Що ти бачиш, то ти і отримуєш» (What You See Is What You Get – WYSIWYG), весь цикл проектування ТП, складання зведених відомостей тощо здійснюється в системі «активного документа».

Аналіз вирішуваних завдань показує, що системи САПР, які використовуються за кордоном, вирішують завдання автоматизованої підготовки виробництва більш поверхнево, не заглиблюючись в деталі. Відсутність стандартних паперових форм для виконання опису технології виготовлення позбавляє від необхідності реалізації в програмному комплексі модулів, які відповідають за виконання цього завдання. Однак, варто зазначити впроваджену функцію розпізнавання конструкторсько-технологічних елементів (використовується позначення features), за допомогою якої проводиться аналіз деталі, на підставі якого генерується програма для верстатів з числовим програмним управлінням. У сучасних САПР ТП, випущених на території країн СНД тільки планується до впровадження.

САПР ТП Timeline – призначений для проектування технологічних процесів для різних видів виробництв і формування комплекту технологічної документації в форматі PDF відповідно до ЕСТД.

САПР технологічних процесів Timeline – це система нового покоління, в якій реалізована інноваційна концепція інтеграції САПР з корпоративною системою управління довідковими даними підприємства Semantic. Остання реалізує семантичний пошук, який підвищує рівень автоматизація прийняття рішень в САПР.

Створення нового технологічного переділу в САПР Timeline відбувається за рахунок внесення в базу даних НДІ Semantic інформації про операції, переходах, обладнанні і оснащенні для нового виду виробництва і встановлення семантичних зв'язків між цими об'єктами.

САПР ТП Timeline успадкувала кращі інтерфейсні рішення САПР попередніх поколінь. Багатозакладочний механізм, який використовується в сучасних інтернет браузерях, дозволяє відкрити в Timeline кілька файлів технологічних процесів і копіювати фрагменти технології між вкладками.

Стартова сторінка в САПР ТП Timeline дозволяє оперативно відкривати раніше редаговані технології, які відображаються у вигляді графічних мініатюр креслення або 3D-моделі. Наочна компоновка інформації на вкладках і

відображення технологічних ескізів в практично будь-яких CAD-системах роблять інтерфейс системи Timeline простим і інтуїтивно зрозумілим.

Бібліотека користувача дозволяє зберігати будь-які фрагменти ТП для повторного використання. Технологічні ескізи можуть бути виконані в різних CAD системах включаючи SOLIDWORKS і ін.

Комплект технологічної документації формується відповідно до ЕСТД в форматі Adobe PDF. Реалізовано понад 50 карт по ГОСТ: маршрутні, маршрутно-операційні карти, відомості оснастки, матеріалів тощо. Спеціальним модулем налаштування користувач має можливість вносити зміни в існуючі шаблони карт і створювати нові.

Стартова сторінка в САПР ТП Timeline є робочим столом технолога. Вона дозволяє оперативно відкривати раніше створені ним технології, які відображаються у вигляді графічних мініатюр креслення або 3D-моделей. Наочна компоновка інформації на вкладках зробили інтерфейс системи Timeline простим і інтуїтивно зрозумілим.

В САПР ТП Timeline реалізована технологія колективного проектування технологічних процесів. Даний режим дозволяє формувати наскрізні технологічні процеси, що складається з операцій на різні види виробництва. В процесі розробки наскрізної технології беруть участь кілька технологів, кожен з яких має право на редагування тільки своїх технологічних операцій.

Реалізовано режим проектування типових (ТПП) і групових (ГТП) процесів. Режим призначений для розробки технологій на виготовлення групи деталей або складальних одиниць (ДСЕ).

Детально розглянемо САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.

САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ (далі – ВЕРТИКАЛЬ) – система автоматизованого проектування ТП нового покоління, призначена для автоматизації процесів технологічної підготовки виробництва.

ВЕРТИКАЛЬ дозволяє:

- проектувати технологічні процеси в декількох автоматизованих режимах;
- формувати всі необхідні комплекти технологічної документації, що використовуються на підприємстві;
- вести паралельне проектування складних і наскрізних технологічних процесів групою технологів в режимі реального часу;
- формувати замовлення на проектування спеціальних засобів технологічного оснащення і створення керуючих програм;
- підтримувати актуальність технологічної інформації за допомогою процесів управління змінами.

ВЕРТИКАЛЬ є одним з компонентів КОМПЛЕКСУ РІШЕНЬ АСКОН (далі – КОМПЛЕКС) і підтримує інтеграцію з іншими програмними продуктами, що входять в КОМПЛЕКС, а також з системою КОМПАС-3D.

У ВЕРТИКАЛЬ доступ до нормативно-довідкової інформації здійснюється за допомогою системи ПОЛИНОМ: MDM.

Автоматизація розрахунків, виконуваних в процесі проектування ТП, здійснюється спеціальними додатками САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ:

- розрахунок режимів різання,
- нормування матеріалів,
- нормування трудовитрат.

Додаток Довідник Одиниці виміру є джерелом інформації про одиниці виміру і вимірюваних сутності для ВЕРТИКАЛЬ.

За допомогою КОМПАС-3D формуються графічні документи на етапі конструкторської підготовки виробництва (креслення і 3D-моделі) і в процесі проектування технологічних процесів (ескізи).

Інтеграція системи ВЕРТИКАЛЬ з системою ЛОЦМАН: PLM здійснюється за допомогою модуля InVertical.dll, який встановлюється в складі ЛОЦМАН: PLM.

Права користувачів при роботі в ВЕРТИКАЛЬ

Користувачі ВЕРТИКАЛЬ мають різні права доступу до певних її компонентів і можливостей. **Право доступу** – набір правил, що визначають яким рівнем доступу має та чи інша роль користувачів (наприклад, право на читання або редагування).

Для кожного користувача створюється свій обліковий запис, що належить до однієї з ролей користувачів.

Роль – це іменований набір дій, виконуваних користувачами або посадами, призначеними на цю роль, в рамках певного процесу.

Належність користувача до ролі (безпосередньо або через посаду) визначає права доступу цього користувача до об'єктів доступу.

У базовій поставці ВЕРТИКАЛЬ передбачені наступні ролі користувачів:

- адміністратори;
- нормувальники;
- нормувальники матеріалів;
- користувачі, які затверджують ТП (наприклад, головний технолог);
- технологи.

Адміністратор виконує такі види робіт:

- готує і зберігає резервні копії даних, періодично їх перевіряє і знищує.
- встановлює і настраює необхідні оновлення для операційної системи і використовуваних програм, нове апаратне і програмне забезпечення;

- створює і підтримує в актуальному стані призначені для користувача облікові записи;
- відповідає за інформаційну безпеку в компанії і усуває неполадки в системі;
- планує і проводить роботи з розширення мережевої структури підприємства;
- документує всі виконані дії.

Нормувальник виконує наступні види робіт:

- розробляє і впроваджує технічно обґрунтовані норми трудових витрат стосовно до конкретних виробничо-технічних умов по різних видах робіт, які виконуються на підприємстві; місцеві норми, розраховані на основі технічних даних про продуктивність устаткування, результатів аналізу витрат робочого часу при застосуванні найбільш продуктивних прийомів і методів праці;
- встановлює норми часу (виробітку) на разові і додаткові роботи, пов'язані з відступом від технологічних процесів;
- здійснює контроль за дотриманням в встановлюваних нормах вимог раціональної організації праці при розробці технологічних процесів (режимів виробництва).

Нормувальник матеріалів виконує наступні види робіт:

- розробляє і впроваджує технічно обґрунтовані норми матеріальних витрат стосовно до конкретних виробничо-технічних умов, місцеві норми, розраховані на основі технічних даних, результатів аналізу витрат матеріалів;
- здійснює контроль за дотриманням встановлених норм.

Головний технолог виконує наступні види робіт:

- керує складанням планів впровадження нової техніки і технології підвищення техніко-економічної ефективності виробництва, розробкою технологічної документації, організовує контроль за забезпеченням нею цехів, дільниць та інших виробничих підрозділів підприємства;
- розглядає і затверджує зміни, що вносяться в технічну документацію у зв'язку з коригуванням технологічних процесів і режимів виробництва;
- контролює виконання перспективних і річних планів технологічної підготовки виробництва, суворе дотримання встановлених технологічних процесів, виявляє порушення технологічної дисципліни та вживає заходів щодо їх усунення;
- забезпечує вдосконалення технології виготовлення виробів, впровадження досягнень науки і техніки, прогресивних базових технологій, високопродуктивних ресурсозберігаючих і природозберігаючих безвідходних технологій;
- бере участь у роботі з визначення номенклатури вимірюваних параметрів і оптимальних норм точності вимірювань, з вибору необхідних засобів їх виконання, удосконалення методів контролю якості продукції;

- узгоджує найбільш складні питання, які стосуються технологічної підготовки виробництва, з підрозділами підприємства, проектними, дослідними організаціями, представниками замовників;

- керує проведенням дослідних та експериментальних робіт з освоєння нових технологічних процесів, бере участь в промислових випробуваннях нових видів машин і механізмів, засобів механізації та автоматизації виробництва, у роботі комісій з приймання систем устаткування в експлуатацію. Керує працівниками відділу, координує і спрямовує діяльність підрозділів підприємства, які забезпечують технологічну підготовку виробництва, організовує роботу з підвищення кваліфікації працівників.

Технолог виконує наступні види робіт:

- розробляє і впроваджує технологічні процеси, види технологічного оснащення, засоби автоматизації та механізації, оптимальні режими виробництва на продукцію, що випускається підприємством продукцію, скорочення матеріальних і трудових витрат на її виготовлення, методи технічного контролю і випробування продукції, технічні завдання на проектування спеціального оснащення, інструменту та пристосувань, передбачених технологією, технічні завдання на виробництво нестандартного обладнання, засобів автоматизації та механізації, технологічні нормативи, інструкції, схеми збірки, маршрутні карти, карти технічного рівня і якості продукції та іншу технологічну документацію;

- погоджує розроблену документацію з підрозділами підприємства;

- вносить зміни в технічну документацію у зв'язку з коригуванням технологічних процесів і режимів виробництва;

- встановлює порядок виконання робіт і післяопераційний маршрут обробки;

- складає плани розміщення устаткування, технічного оснащення і організації робочих місць, розраховує виробничі потужності і завантаження устаткування;

- здійснює контроль над дотриманням технологічної дисципліни в цехах і правильною експлуатацією технологічного обладнання;

- бере участь в розробці керуючих програм (для устаткування з ЧПУ), в налагодженні розроблених програм, коригуванні їх у процесі доопрацювання, складанні інструкцій по роботі з програмами.