

Принципи розробки алгоритмів при технічному нормуванні технологічного процесу виготовлення деталей сільськогосподарських машин

В статті розглянуті деякі питання побудови алгоритмів призначення складових допоміжного часу, зокрема на установку деталей сільськогосподарських машин в пристосуваннях при обробці на металорізальних верстатах, на основі аналізу структури існуючих загальномашинобудівних нормативів допоміжного часу при розробці сучасних САПР технологічних процесів.

автоматизація, нормування, технологічні процеси, допоміжний час, оптимізація, САПР ТП

На машинобудівних підприємствах, що виготовляють сільськогосподарську техніку для сучасної України багато універсальних верстатів, одно- та багатошпиндельних автоматів, які, фактично, визначають технічний рівень та зміст технологічних регламентів, тим самим визначаючи рівень технології та організації виробництва. При проектуванні регламенту технологічного процесу (РТП) виготовлення деталей на металорізальних верстатах можна виділити ряд вузлових моментів, які визначають якість, продуктивність процесу та технологічну собівартість робіт. Це вибір заготовки та структура ТП. В практиці підприємств остання визначається здебільшого наявним (чи проектним) технологічним обладнанням та оснащенням. У масовому виробництві таке обладнання нерідко є спеціальним, зпроектованим для здійснення саме цієї конкретної деталі-операції, і отже досить дорогим. В кожному разі ефективність використання обладнання та оснащення, а відтак і продуктивність праці та технологічна собівартість загалом визначаються раціональною, бажано оптимальною структурою ТП [1, 2]. Незважаючи на те, що при зниженні серійності виробів продуктивність праці все більшою мірою залежить від організаційних питань, ефективність використання обладнання залишається досить актуальною. В значній мірі вона визначається технічною нормою часу.

Як відомо технічна норма часу на виконання технологічної операції має дві основні складові - основний та допоміжний час. Першу складову – основний час - при відомих режимах різання, визначених по тій чи іншій методиці, наприклад стр.44-59 [3], легко обрахувати по відомих алгоритмам. Чого не можна сказати про другу складову - допоміжний час. Методика призначення допоміжного часу досить різна (як між іншим і методика визначення технічної норми часу на операцію) для різних типів виробництв (одиночного, серійного та масового). Загальною властивістю цих методик є те, що вони опираються на методичну інформацію, подану в загальномашинобудівних нормативах переважно в табличній формі. Очевидно, що забезпечувати оптимальність структури ТП, а відтак і ефективне використання металорізального обладнання необхідно на етапі автоматизованого проектування РТП виготовлення деталей, опираючись на теорію структурної та параметричної оптимізації (СтПО) [1]. При цьому виникає принципове питання обґрунтованості не тільки елементів режиму виконання технологічних переходів РТП нормативами, що мають статус стандарту, наприклад [4], а й складових допоміжного часу. На даний час такі методики розроблені недостатньо.

Складність розробки програмного забезпечення для технологічного проектування полягає, по-перше, у своєрідності кожного окремого підприємства як технологічного об'єкта, по-друге, в тісному, нерозривному часовому зв'язку технології та організації виробництва, динаміка якого все щільніше пов'язується з вимогами

ринку, розмаїтістю фізичних процесів, покладених в основу технологічного проектування, а нерідко відсутністю або неприйнятністю існуючих нормативів для даного конкретного виробництва. До того ж розроблені нерідко в п'ядесяти-шістдесяті роки, а то й раніше, деякі нормативи, що перевидавались із року в рік багато років підряд, потерпають від неупорядкованості на системному рівні, а подекуди й статистичної необґрунтованості, іноді надлишковості. Форми нормативних таблиць досить строкаті за структурою, форматами таблиць, вхідними параметрами та їх градацією. Все це створює неабиякі труднощі при спробах автоматизації процесу визначення складових допоміжного часу при технічному нормуванні.

Разом з тим важливість автоматизованого використання нормативних матеріалів під час проектування регламентів технологічних процесів очевидна. В них накопичено беззастережний досвід десятиліть бурхливого розвитку машинобудівної промисловості в СРСР, її організації та керування. До того ж, станом на сьогоднішній день, в цих продуктах фактично відсутнє економічне обґрунтування рішень, які приймаються технологом безпосередньо в процесі проектування в момент їх прийняття, наприклад, при виборі інструменту, змісту та структури операції, фізичного процесу, покладеного в основу технологічної структури, як це має місце в деяких сучасних пакетах прикладних програм, розроблен

При традиційно розділених процесах технологічного проектування та технічного нормування спеціалісти бюро чи відділів праці та заробітної платні, виконуючи роботу по нормуванні, змушені по змісту РТП реконструювати послідовність подій, що мають місце в процесі установки та закріплення деталі, керуванні верстатом і таке інше. Це завжди зберігає в собі елемент невизначеності або помилку в оцінці трудомісткості виготовлення деталі. Такі помилки вносять елемент дезорганізації у виробничий процес і потенційно ведуть або до соціального конфлікту або до перевитрат грошей на оплату неадекватно оцінених робіт. Тому роботу по технічному нормуванню технологічних процесів звичайно виконують технологи найвищої кваліфікації, які добре знають технологічне обладнання та умови виробництва на даному підприємстві. Зауважимо, що відомі на ринку технологічні програмні продукти в інтелектуальному плані суттєво поступаються аналогічними розробками конструкторського призначення, такими, як останні версії Solid Works, ProEngineer, Компас_3D тощо, які опираються на стабільну структуру ЕСКД. При всій прогресивності Автопроект'у, Технопро та інших програмних продуктів технологічного призначення в їх пасиві залишається велика частка ручної праці. Незважаючи на наявність на ринку цих потужних програмних продуктів технологічне проектування з їх використанням значною мірою залишається не інтелектуальним заняттям, що швидко втомлює. При цьому процесори сучасних потужних ПК залишаються практично не завантаженими для їх проектування радіотехнічних схем.

В даній роботі розглядається деякі принципові питання розробки алгоритмів та відповідних процедур автоматизованого призначення допоміжного часу, як вагової складової трудомісткості виготовлення деталі, необхідної для СтПО.

Очевидно, що кращою технологією розробки ефективних РТП була б така, яка поєднувала б процес власне проектування з елементами автоматичного технічного нормування в фоновому режимі. Вона заставляла би технолога-проектанта глибше вникати в структуру РТП та механізм базування і затиску деталі на кожній з операцій, детальніше вивчати механізм керування конкретною системою ВППД і таке інше чим безумовно сприяла би підвищенню якості технологічної документації.

Певна класифікація та систематизація факторів, що впливають на допоміжний час, як складові технічної норми часу, відкривають можливості її визначення по формальним алгоритмам, які легко програмуються. Більше того, такий підхід до технологічного проектування відкриває перспективу техніко-економічної оцінки "на льоту" (в момент його прийняття) як інтегрального технологічного рішення, наприклад, вибір моделі верстату, технологічної схеми операції чи змісту технологічного

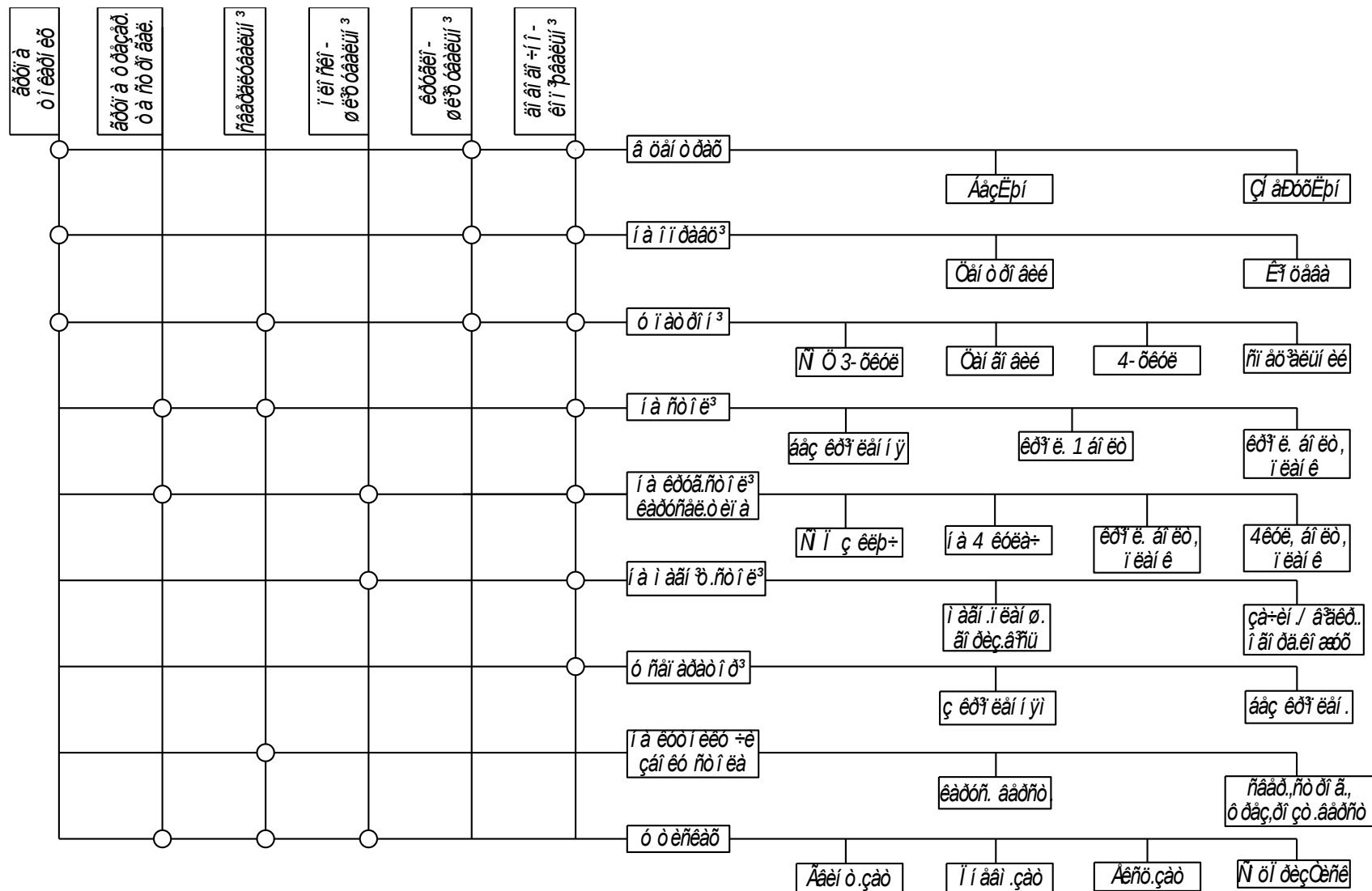


Рисунок 2 - Систематизація способів установки деталей на металорізальних верстатах

переходу, так і диференційованого, як то вибір конструкції пристосування, інструменту чи переходу. В цілому це створює необхідні умови для використання математичних методів параметричної та структурної оптимізації безпосередньо в процесі проектування, як інтегровано по накопиченим даним, так і диференційовано по кожному рішенню окремо. На рис.1 показано систематизацію способів установки та закріплення деталей а токарних верстатах, практично доведено до рівня алгоритму. Як видно з таблиці, передбачені загальномашинобудівними нормативами допоміжного часу, наприклад [4], такі способи можна класифікувати за чотирма ознаками, кожна з яких своєрідно впливає на час установки деталі, а саме:

- 1) конструкцією кріпильного пристосування (перший рівень класифікації);
- 2) перший рівень уточнення конструкції пристосувань;
- 3) другий рівень уточнення конструкції пристосувань;
- 4) спосіб закріплення деталі (останній четвертий рівень класифікації).

На рис.2 показано систематизацію способів установки та закріплення деталей не по всім, як це показано на рис. 1 для токарних верстатів, а тільки по першим двом рівням класифікації, але для різних груп верстатів: токарних, фрезерно-стругальних, свердлувальних, кругло- та плоскошліфувальних та доводочно-полірувальних.

Як можна зрозуміти з рисунку 1 вибір способу закріплення деталі (четвертий рівень класифікації параметрів базування та закріплення) при відповідній побудові графічного інтерфейсу програмного продукту автоматично може визначати всі інші особливості базування та закріплення деталі. Тим самим формується достатньо інформації, необхідної для автоматичного визначення нормованої величини на установку та закріплення деталі.

Вище згадувалось, що обробка нормативної інформації, представлений в табличній формі в існуючих загально машинобудівних нормативах, в напрямку автоматизації технічного нормування зтикається з певними труднощами. Тому була поведена систематизація форм таких таблиць. Її результати частково представлені на рисунках 1 та 2. На цій основі розроблено пакет в складі 30 динамічних процедур, які дозволяють обробку інформації по установленню додаткових складових оперативного часу виконувати по сталим алгоритмам. На думку автора, вперше викладені принципи систематизації факторів та розробки алгоритму, що дозволяють автоматизувати визначення часу на установку деталі в системах САПР ТП при проектуванні технологічних процесів виготовлення деталей на металорізальних верстатах.

Список літератури

- 1 Чарнко Д.В. Основы выбора технологического процесса механической обработки.- М.: Машиностроение, 1963. - 319с.
- 2 Новожилов В.И. Экономика использования металлорежущего оборудования. Л., Машиностроение, 1977. -176с.
- 3 Автоматизація призначення режимів різання та технічного нормування при проектуванні технологічних процесів виготовлення деталей на металорізальних верстатах. Методичні вказівки до виконання лабораторних та курсових робіт та проектів. Укладач: Криськов О.Д.- Кіровоград: КНТУ, 2005. -135с
- 4 Общемашиностроительные нормативы норм вспомогательного времени и подготовительно заключительного для технического нормирования станочных работ. Серийное производство. Изд. второе, уточненное и дополненное. – М.: Машиностроение, 1974. -421с.

В статье рассмотрены некоторые вопросы построения алгоритмов определения величины составляющих вспомогательного времени на установку деталей при их обработке на металлорежущих станках на основе анализа структуры существующих общемашиностроительных нормативов на вспомогательное время при разработке современных САПР технологических процессов.

In the article are considered some questions of building of algorithms of determination of value forming auxiliary time to installing the details under their processing on machines-tools on the base of analysis of structure of communes of machine-building standards for an auxiliary time at the development modern CAD of technological processes.

Одержано 12.03.05