

УДК 655.366.72: 667.633.26

О. Ю. Байдак

ТОВ «МакХаус»

А. П. Гавриш, Р. А. Хохлова, В. В. Калініченко

Видавничо-поліграфічний інститут НТУУ «КПІ»

СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ ДЕКОРАТИВНОГО ЛАКУВАННЯ

Узагальнюються технологічні процеси надання друкованій продукції спеціальних ефектів, із визначенням сучасного стану та перспектив розвитку матеріалів, технологій декоративного лакування.

Лакування, Уф-фарби, друкована продукція, ефект

Сучасні ринкові умови поліграфічного ринку призвели до стрімкого урізноманітнення дизайну друкованої продукції. Невпинне зростання вимог до якості опорядження паковань, етикетки, рекламної продукції тощо, стимулюють розробку нових лакофарбових композицій, обладнання та технологій для їх нанесення і закріплення.

Першочергово, найчастіше лакування застосовували для захисту друкованих відбитків від механічних пошкоджень та впливу зовнішніх умов. Так, для швидшої передачі віддрукованих аркушів на післядрукарську обробку — різання, фальцювання, тиснення тощо, або ж для підвищення стійкості високоінтенсивних друкарських фарб (наприклад, Pantone Reflex Blue) до стирання, часто застосовують захисне лакування масляними лаками, які саме тому отримали на виробництві таку назву — захисні лаки.

Нині завдяки різноманіттю технологічних процесів лакування, конструкцій друкарського та опоряджувального обладнання, композиційного складу лаків можна досягти низки ефектів вибіркового або суцільного блиску, поєднання глянцевого і матового ділянок зображення, вкраплення металевих часточок, надання продукції оригінального запаху, функціональних властивостей, створення різного роду тактильних відчуттів тощо. Останнім часом, за допомогою введення до складу лаку спеціальних домішок, при лакуванні одночасно проводять захист друкованої продукції, зокрема цінних паперів, від підробки та фальсифікації.

Така значна кількість завдань визначає широкий асортимент лаків, що є на поліграфічному ринку, і потребує від лакових шарів певних фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей, які б одночасно забезпечували стабільність кольорних характеристик, глянцю, насиченості опорядженого лакуванням друкованого відбитка. Саме тому узагальнення технологічних процесів надання друкованій продукції спеціальних ефектів, із визначенням сучасного стану та перспектив розвитку матеріалів, технологій декоративного лакування, є актуальною проблемою.

Беручи за основу виокреслену тенденцію сучасної поліграфічної індустрії, щодо зниження собівартості й зменшення часу на виконання

замовлення, та оцінюючи економічно-технологічні параметри можливих способів оздоблення друкованої продукції, фахівці галузі дійшли висновків [1, 9], що нанесення лаку на відбиток — це найбільш дешевий, простий, розповсюджений, масовий та оперативний спосіб опорядження.

За останні роки досягнуто значних успіхів у виготовленні та використанні лаків при оформленні друкованої продукції. Систематизацію основних фізико-хімічних та друкарсько-технічних властивостей масляних, дисперсійних, УФ-лаків та технологій їх нанесення здійснено у ряді публікацій [1,3,6,9,11–12]. Так, зацікавленість сьогодні у виробників друкованої продукції викликає УФ-лакування «по сирому» за один прогін, що може здійснюватися як по традиційних масляних фарбах, УФ-фарбах, так і по спеціальних гібридних фарбах з подальшим твердненням під дією УФ-опромінення [8, 10]. Саме застосування гібридних друкарських фарб, які об'єднали в собі кращі друкарські властивості масляних фарб та швидкість закріплення УФ-фарб, завдяки наявним фотополімеризаційноздатним речовинам, дозволили знизити собівартість лакованого відбитку зі збереженням його високої якості. Використання гібридних технологій у декоративному лакуванні тільки набуває свого розвитку у вітчизняній рекламній та пакувальній індустрії й потребує ретельного вивчення.

Трапляються поодинокі статті рекламного характеру, презентаційні матеріали з декоративного лакування, де висвітлюються технологічні можливості окремих спеціальних ефектів, умови їх створення [2,4–5,7]. Моніторинг поліграфічного ринку свідчить про активну зацікавленість виробників технологічними можливостями способів декоративного лакування, що своєю чергою потребує докладного вивчення його сучасного стану розвитку.

Метою дослідження є аналітичний огляд сучасного стану розвитку декоративного лакування — композиційного складу декоративних лаків, технологій, способів та обладнання для їх нанесення.

Для встановлення сучасного стану технології декоративного лакування проведено аналіз фахових періодичних видань та патентний пошук з ретроспективою 18 років. При дослідженні було відібрано і проаналізовано 153 патенти, що опубліковані у 1992–2010 рр., за класами: B29C, B41F, B41M, C08F, C08K, C09D, G09C, G03F, F26B (рис. 1). Предмет пошуку становив такі питання: технологія декоративного лакування; композиції лаків; домішки, що увиразнюють декоративний ефект.

Опрацьована кумулятивна крива (рис. 1) вказує на зростання динаміки публікації патентів за останні роки, що свідчить про зацікавленість фахівців до розв'язання проблем, що виникають при опорядженні друкованої продукції лакуванням. Подальше розширення ринку поліграфічних послуг сприятиме й надалі оптимізації і стрімкому розвитку технології декоративного лакування.

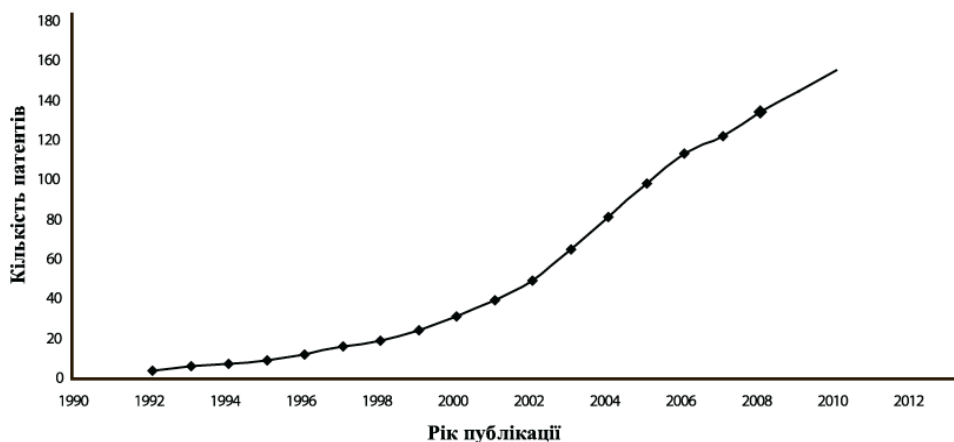


Рис. 1. Динаміка розвитку технології декоративного лакування

Аналізуючи відібрані патенти, встановлено, що чільне місце з патентування розробок з декоративного лакування займають: Німеччина, США, Японія, Китай (рис. 2). Також знайдено зареєстровані винаходи в Україні, Білорусії, Росії.

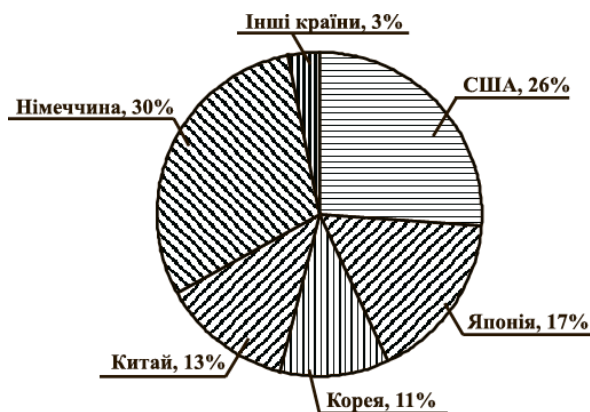


Рис. 2. Співвідношення кількості патентів по декоративному лакуванню за країнами, де здійснено винаходи

Під час аналізу фахових часописів було встановлено, що більшість публікацій з цієї тематики – рекламного характеру: подаються технічні характеристики декоративних лаків, характеристики модернізованого обладнання для лакофарбових систем, дані про впровадження технологій декоративного лакування для різних потреб та способів друку [2, 4–5, 7]. Широко подані статті дослідницького характеру вивчення складу та вдосконалення друкарсько-технічних властивостей лаків, зокрема УФ-закріплення, що свідчить про інтенсивне впровадження саме технологій УФ-лакування для декоративного оформлення друкованої продукції.

Активне використання лакування як методу опорядження друкованої продукції, створення нових технологій нанесення лаку, вдосконалення лакувальних пристроїв і лакових модулів, розширення асортименту лаків, зумовили проведення систематизації матеріалів й технологій декоративного лакування, що відображена у розробленій класифікації (рис. 3). Аналіз декоративних лаків було проведено за технологічними і експлуатаційними параметрами: природою лаку, основою, яка лакується, методами контролю, спеціальними ефектами.

Так, останніми роками досягнуто значних успіхів у виготовленні та використанні лаків для створення спеціальних ефектів: металізованих, ароматичних, захисних, фрикційних тощо. Проте найпопулярнішим способом залишається надання відбитковій глянцевого ефекту. Внаслідок вирівнювання поверхні задрукованого зображення, заповнення макропор і заглибин й приховування макронерівностей досягається висока гладкість, а тому світловий потік, відбиваючись, є впорядкованішим, внаслідок чого кольори сприймаються як більш насичені, а відбиток видається контрастнішим. Ступінь глянцевої залежить як від властивостей лаку, так і від товщини лакового шару на відбитку. Найкращий ступінь глянцевої забезпечує УФ-лак, трохи гірші показники при використанні лаків на основі органічних розчинників і водних дисперсій. Проте існують спеціальні воднодисперсійні лаки, призначені для подальшого гарячого каландрування, що додає лаковій плівці рівень глянцевої, ідентичний до УФ-лаків.

Технологічною передумовою формування гладкої поверхні на відбитковій є надання певного часу на розтікання лаку. Причому час витримки УФ-лаків є у декілька разів більший, ніж у дисперсійних. Для уникнення зниження продуктивності технологічного процесу, зазвичай, друкарські машини для декоративного лакування «в лінію» оснащують подовженим приймальним пристроєм, внаслідок збільшення довжини транспортеру від лакувального модуля до сушарок. У більшості друкарських машин така довжина вдвічі більша звичайної, а на високопродуктивних — втричі.

Матовий ефект є менш популярний, ніж глянцевої, і досягається він через уведення до складу лаку оптичних домішок (каолін, тальк), що поглинають та розсіюють світловий потік на поверхні лакованого відбитка. Найчастіше використовують у поєднанні із глянцевоїм ефектом, для підкреслення окремих деталей сюжету дизайнерського задуму. Найкращий матовий ефект досягається при використанні вододисперсійних та УФ-лаків.

Для надання продукції вишуканого вигляду, часто застосовують металізовані лаки. Завдяки введенню у склад лаків пластинчастої слюди, яка вкрита діоксидом титану або оксидом заліза створюється перламутровий ефект або ефекти «золота» чи «срібла» — введенням металевих пігментів. При використанні таких лаків проблема полягає в тому, що зі зменшенням розмірів частинок перламутрове мерехтіння зменшується, а лаки з вмістом більших частинок технологічно складно або зовсім неможливо використовувати. Інтерферентний ефект досягається додаванням пігментів Iriodin (розробка фірми

Merck) — частинок окисів металів з різними відбивальними властивостями. Металізовані лаки характеризуються високою покривною здатністю, однак мають тенденцію розшарування — металеві пігменти осідають. Отож для якісного результату необхідним є постійне перемішування та використання лакового модуля з анілоксовим валом та камер-ракельною системою.

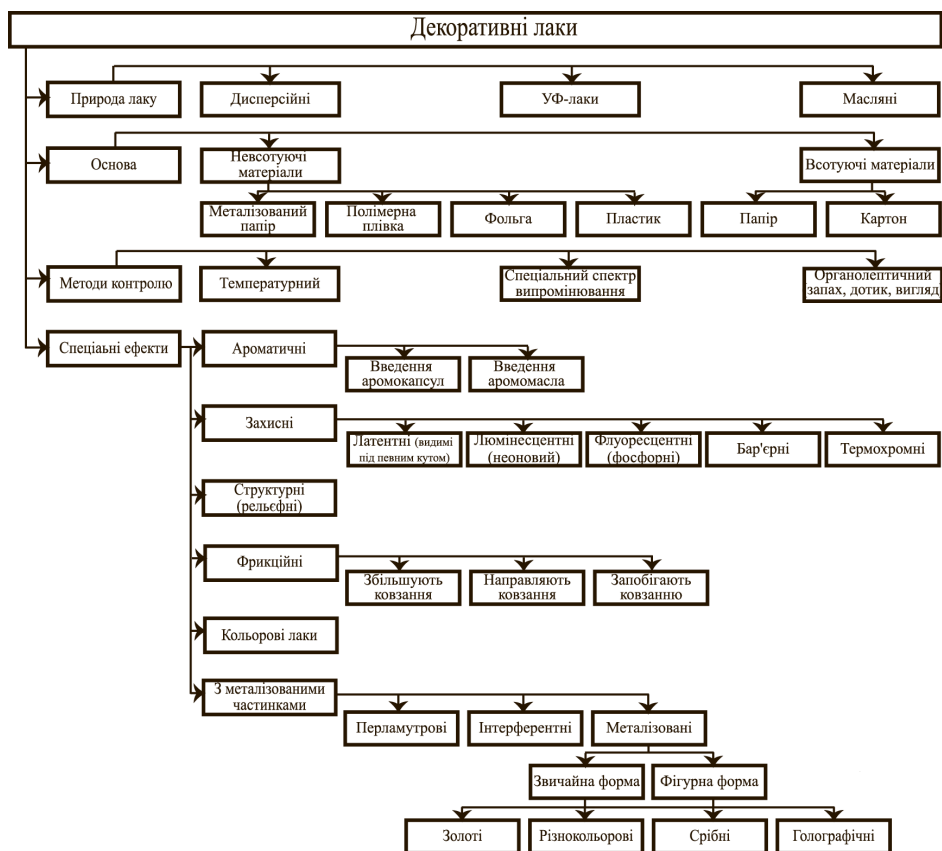


Рис. 3. Класифікація декоративних лаків

Для створення ефекту металізованого мерехтіння застосовується також технологія, що отримала назву — глітер. Ідея її в тому, що поверхню щойно нанесеного лакового шару посипають металічною стружкою або конфетті різних розміру та форми. Отриманий відбиток менш стійкий при використанні — частинки, які частково або взагалі не прилипли до лакового відбитка з часом осипаються. Проте технологічний процес лакування не потребує використання спеціалізованого лакового модуля з анілоксовим валом та камер-ракельною системою для постійного контролю перемішування лаку, а потребує лише встановлення щільного пристрою для дозування та нанесення металізованих частинок.

Для уникнення різного роду підробок широкого використання набувають термохромні, флуоресцентні, люмінесцентні, інтерферентні, перламутрові, латентні лаки. Так, люмінесцентні та флуоресцентні лаки, що

містять у своєму складі спеціальні пігменти, які світяться під дією випромінювання певного спектра, використовуються переважно для захисту цінних паперів від підробки. Термохромні лаки можуть сигналізувати про неправильність зберігання чи перевезення продуктів харчування, лікарських засобів, проявляючись або змінюючи свій колір.

Широкого застосування у лакуванні рекламної продукції знову набувають ароматизовані лаки. Існує два принципово відмінних варіанта отримання «запашної» продукції: введенням в основу ароматичного масла або ж мікрокапсул, в яких розміщено рідкі чи тверді ароматичні речовини у вигляді пасти. Як правило, використання ароматизованого лаку із ароматичним маслом дає достатньо слабкий ефект: аромат починає поширюватися з моменту його нанесення і вже через декілька тижнів від нього нічого не залишається. Такий спосіб є значно дешевшим за мікрокапсулювання і придатний для рекламної продукції з неперервною презентацією запаху (плакати, пакування тощо).

Використання мікрокапсул, як правило їх уводять в основу в кількості 5–20%, передбачає вивільнення запаху при механічному впливі на лакований матеріал (терті поверхні), причому тривалість та інтенсивність аромату залежить від товщини нанесеного лакового шару. Розміри капсул можуть бути різними в межах 2–30 мкм і залежать від особливостей проведення технологічного процесу лакування. Матеріал оболонки — полімер, може бути з натуральних речовин (желатин, крохмаль, віск) або ж синтетичних (модифікований крохмаль, целюлоза, акрилат тощо).

Як правило, ароматичні лаки закупають безпосередньо для друкування конкретного накладу, однак, значно простіше, маючи ароматичний концентрат, самостійно їх виготовляти. Основою ароматичного лаку може бути вододисперсійний, масляний (друкарський) лак або друкарська фарба. У зв'язку з тим, що концентрація ароматизованих капсул у друкарських лаках при однаковому ефекті створення запаху більша, ніж у дисперсійних, витрати масляного лаку менші і застосування його економніше.

Частіше ароматизоване лакування застосовують не в аркушевому, а у рулонному друці з використанням лаків гарячого закріплення (Heatset). Виготовлення ж тріадних або додаткових друкарських фарб з ароматом є значно дорожчим, а очікуваний результат значно нижчим, ніж при використанні лаків, що пов'язано з високою ймовірністю друкування піктонових растрових зображень, відповідно, нанесення фарби, а значить запах, буде меншим, ніж потрібно. Ароматичні лаки мають підвищену здатність до емульгування, тому надзвичайно важливо аби загальна площа лакування була не меншою 10–15% від площі друкарського аркуша.

Також використовуються лаки, що імітують конгревне тиснення, а на полімерному пакуванні структурні лаки дозволяють створити ефекти паперу, піску, гуми тощо.

Ще одна площина використання процесу лакування — надання відбиткам спеціальних технологічних властивостей таких як: стійкість до стирання,

регулювання ковзання, створення бар'єрного, ґрунтувального, блістерного, твіст-ефекту, можливість склеювання двох поверхонь (блістерні лаки) тощо.

Найчастіше бар'єрні лаки застосовується при виготовленні харчового пакування для оберігання пакувального матеріалу від вбирання інгредієнтів харчового продукту (вологи, жирів, масел тощо), та для захисту харчового продукту від шкідливої дії зовнішніх умов, наприклад вологості, температури тощо. Інколи бар'єрні лаки використовуються при виготовленні пакування для побутової хімії. Бар'єрні лаки зазвичай створені на основі води або органічних розчинників й, як правило, наносяться на зворотну сторону пакування флексографічним або глибоким способом друку. Основною перевагою використання бар'єрних лаків порівняно з ламінуванням полімерними плівками є їх низька вартість і висока технологічність нанесення на пакування.

Ґрунтові лаки (лаки-праймери) наносяться для підвищення адгезії лаку до фарбової плівки або фарби до задрукуваного матеріалу. Нанесення лаку праймера при УФ-лакуванні «по сирому» перешкоджає провалюванню УФ-лаку у незакріплений шар сирої офсетної фарби та забезпечує високий глянець відбитків. При цьому рекомендується застосовувати лакувальну секцію офсетної друкарської машини та спеціальні вододисперсійні лаки, які перед використанням слід ретельно перемішувати.

Нанесення спеціального ґрунту на поверхню полімерних матеріалів, наприклад поліетилену і поліпропілену, дозволяє підвищити до них адгезію друкарських фарб. Подібні ґрунтові лаки мають органічну основу і наносяться в секціях флексографічного або глибокого друку.

При виготовленні картонної пакувальної продукції використовуються фрикційні лаки для регулювання ковзання. Цей параметр регламентується технологічними вимогами фасувального устаткування, а також необхідністю запобігти ковзанню складених у стапель запакованих товарів. Існують лаки з підвищеною здатністю до ковзання, лаки, що перешкоджають ковзанню, а також з направленим ковзанням (останні використовуються, наприклад, у виробництві гральних карт). Параметр ковзання може регулюватися шляхом включення до складу лаку спеціальних домішок.

При виготовленні блістерного пакування для фармацевтичної, косметичної, іграшкової продукції тощо, використовуються лаки з блістер-ефектом. Перевагою використання бар'єрних лаків порівняно з ламінованим покриттям є їх низька вартість і висока технологічність нанесення на пакування. Такі лаки виконують функцію склеювання основи (картон, фольга, пластик тощо) із футляром (ПВХ, поліетірола або інших пластиків), внаслідок зміни властивостей при дії на них температури в процесі вибіркового припресовування лакованої поверхні до блістер-пакування. Широко застосовується нанесення вододисперсійних блістерних лаків у лакувальних модулях офсетних друкарських машин. Для нанесення лаків-блістерів на основі органічних розчинників, окрім спеціалізованого лакувального обладнання, можуть використовуватися трафаретні друкарські машини.

За оцінками експертів, поширеною тенденцією у сучасних поліграфічних технологіях є поєднання друкарських та оздоблювальних процесів «у лінію». Друк і лакування відбитка за один прогін є економічно вигідним — скорочується час виготовлення продукції, зменшується її собівартість, зменшуються обсяги корисної площі під обладнання та кількість обслуговуючого персоналу, зменшуються витрати на електроенергію. Саме тому, вдосконалення та розроблення нового композиційного складу декоративних лаків виконується паралельно з оптимізацією технологічного процесу їх нанесення.

Отже, на основі опрацьованої науково-технічної літератури, патентних джерел узагальнено сучасний стан та перспективи розвитку матеріалів, технологій декоративного лакування; розроблено класифікацію декоративних лаків. Ми дослідили стрімке зростання зацікавленості фахівців галузі саме цим способом опорядження друкованої продукції, адже широкий асортимент декоративних лаків та технологій їх нанесення дозволяє розв'язувати технологічні, функціональні та креативні задачі.

1. Гавенко С. Оздоблення друкованої продукції: технологія, устаткування, матеріали: навч. посіб. / С. Гавенко, Е. Лазаренко. — Київ-Львів: Ун-т «Україна», Укр. акад. друкарства, 2003. — 180 с.
2. Гудилин Д. Лаки в производстве печатной продукции / Д. Гудилин // Компьютер. — 2005. — № 6. — С. 20–26.
3. Климова Е. Фотополимеризующиеся композиции для печатных и отделочных процессов / Е. Климова. — М.: МГУП, 2000. — 268 с.
4. Конюхова І. Особливості друкування продукції з ароматом / І. Конюхова // Digital publishing printing. — 2006. — № 2. — С. 34–37.
5. Меньше затрат и большая гибкость при получении эффектных изделий // КВА-Process. — 2003. — № 1. — С. 45–47.
6. Степанець Р. Систематизація процесів лакування / Р. Степанець (Р. Хохлова), О. Закачюра // Друкарство. — 2004. — № 3. — С. 50–53.
7. Тестируем ароматические масляные лаки // Курсив. — 2004. — № 4. — С. 32–34.
8. Хохлова Р. А. Гібридні технології лакування / Р. А. Хохлова // Технологія і техніка друкарства. — К.: НТУУ «КПІ». — 2008. — № 3–4. — С. 95–101.
9. Хохлова Р. А. Лакування у друкарсько-обробному процесі: моногр. / Р. А. Хохлова, О. М. Величко. — К.: Вид.-полігр. центр «Київський університет», 2010. — 163 с.
10. Хохлова Р. Продуктивність процесу УФ-лакування «в лінію» / Р. Хохлова, О. Величко // Друкарство. — 2006. — № 4. — С. 31–34.
11. Хохлова Р. А. Фізична модель системи «лак-друкований відбиток» / Р. А. Хохлова // Технологія і техніка друкарства. — К.: НТУУ «КПІ». — 2006. — № 1–2. — С. 97–100.
12. Шибанов В. Минимумы или очерки о фотополимеризующихся материалах / В. Шибанов. — К.: Украинская флексографская техническая ассоциация, 2002. — 128 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАЗВИТИЯ ДЕКОРАТИВНОГО ЛАКИРОВАНИЯ

Обобщаются технологические процессы предоставления печатной продукции специальных эффектов, с определением современного состояния и перспектив развития материалов, технологий декоративного лакирования.

MODERN DEVELOPMENT OF DECORATIVE VARNISHING STATUS

The technical processes of applying the special effects on paper production was generalized, the current state and development prospects of materials specifying, and technologies decorative coating was identify.

Стаття надійшла 29.09.2011

УДК 621.91.002

Я. О. Шахбазов, А. Є. Стецько, Ю. Б. Стецько

Українська академія друкарства

СТРУКТУРНА СХЕМА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Висвітлюються новітні розробки у напрямі вдосконалення проектування технологічного процесу механічної обробки деталей машин із врахуванням впливу матеріалу інструмента на вихідні параметри процесу обробки.

Технологічна система, механічна обробка, надтверді матеріали, різальний інструмент

Підвищення продуктивності праці в сучасному машинобудуванні значною мірою залежить від інструментів, якість яких переважно визначається матеріалом їх різальної частини. Відомі інструментальні матеріали можна умовно поділити на чотири групи: швидкорізальні сталі, тверді сплави, кераміка та надтверді матеріали. Питома вага швидкорізальних сталей у світовому машинобудуванні і металообробці становить 66%, твердого сплаву — 32% і кераміки — близько 2%. Інструментами з швидкорізальної сталі обробляють 28% оброблюваних матеріалів, з мінералокераміки близько 4% та з твердого сплаву — 68%. Однак це не означає, що твердосплавний інструмент є найефективнішим для обробки широкої гами матеріалів. Незважаючи на те, що нові марки твердих сплавів відрізняються підвищеною зносо- і теплостійкістю, вони малоефективні для обробки високотвердих сталей та сплавів і цілого ряду чавунів. Новий вид інструментального матеріалу — полікристалічний кубічний нітрид бору є найефективнішим інструментальним матеріалом для механічної обробки зміцнених комплексним методом деталей.

На сучасному етапі промислового розвитку основною тенденцією технічного прогресу є технологічне вдосконалення виробництва, яке спрямоване на забезпечення високих експлуатаційних характеристик виробів та підвищення їх економічної ефективності. При такій орієнтації постійно підвищуються вимоги до надійності та довговічності виробів, точності обробки окремих деталей та якості оброблених поверхонь. Для механічної обробки заготовок деталей машин зі сталі в сучасному машинобудуванні все ширшого використання набувають інструменти, оснащені полікристалічними надтвердими матеріалами на основі кубічного нітриду бору, які за своєю твердістю у 2–5 разів перевищують оброблювані матеріали. Їх фізико-хімічні властивості дозволяють виконувати механічну обробку на високих швидкостях, що забезпечує збільшення продуктивності обробки та отримувати при цьому поверхні з шорсткістю до $Ra = 0,05 \dots 0,5$ мкм.