

Вірич С.О., канд. техн. наук, доц., **Бабенко М.О.**, канд. пед. наук,
ст. викладач, **Пихтя Г.О.**, магістрант,
Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний
університет, м. Покровськ, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОБРОБЛЕННЯ ОТВОРІВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ СВЕРДЕЛ ЗІ ЗМІННИМ КУТОМ НАХИЛУ СТРУЖКОВОЇ КАНАВКИ

Анотація. Розглянуто проблему формоутворення отворів осьовим інструментом при значенні співвідношення довжини отвору до його діаметру від 3 до 5. Підвищення продуктивності оброблення шляхом застосування свердел зі змінним кутом нахилу стружкової канавки підтверджено при створенні та аналізі комп'ютерної моделі в програмному пакеті SolidWorks.

Ключові слова: осьовий інструмент, свердло, режими різання, глибокі отвори, стружкові канавки.

Особливістю сучасного машинобудівного виробництва є автоматизація технологічних процесів, у тому числі і процесів різання. Оброблення поверхонь деталей різанням на верстатах із числовим програмним керуванням потребує використання підвищених режимів різання. Це створює умови збільшення навантаження на технологічну систему «верстат-пристосування-інструмент-деталь» та може привести до збільшення похибки та зменшення якості отриманої поверхні. Тому удосконалення складових технологічної системи з метою підвищення механічних характеристик є одним із новітніх напрямків машинобудування.

Значну частину технологічних операцій із формоутворення отворів складають процеси оброблення осьовим інструментом. При вивченні особливостей такої обробки особливу увагу слід приділити чинникам формування режимів різання на свердлильних операціях, оскільки режими різання є основними критеріями, що у подальшому визначають якість обробленої поверхні, зношування інструмента. Також необхідно з'ясувати основні силові характеристики процесів свердління та чинники, що спричиняють їхнє формування.

Аналіз основних напрямків досліджень в області підвищення динамічної стійкості свердел показав, що ступінь деформації, що виникає при свердлінні, визначається системою сил, що діють на інструмент. Ці показники залежать, у свою чергу від геометрії різальної частини свердел, поверхні спіральної канавки та розмірів серцевини. Отже, вибір оптимальної конструкції за жорсткістю повинен включати сукупність усіх заданих умов роботи свердла [1].

Окремо було розглянуто такі особливості оброблення глибоких отворів, як-то: збільшення тертя напрямних стрічок інструменту по стінці отвору, збільшення теплоутворення, обмеження підведення охолоджуючої рідини до місця різання, ускладнення з видалення стружки. Також було зазначено, що

показник глибини отвору необхідно враховувати при визначенні режимів різання.

Труднощі, що виникають при обробці отворів спіральними свердлами, починають виявлятися зі збільшенням глибини отвору. Глибину отвору зазвичай оцінюють відношенням L/d , d – діаметр отвору, а L – його довжина. Дане співвідношення використовують при розподілі отворів на глибокі і неглибокі, перехідною межею вважають $L/d=(3...5)$ [2]. Так, при свердлінні отвору в суцільному матеріалі спостерігається зростання крутного моменту при збільшенні глибини отвору і при досягненні межі $L/d=(3...5)$ збільшується ризик руйнування спірального свердла. Такі руйнування можуть бути спричинені великими припусками на обробку, відведенням свердла, некоректним вибором геометрії різальної частини спірального свердла, брикетуванням стружки у стружкових канавках [2].

Крім того ускладнене відведення стружки, зростання крутного моменту, мала жорсткість самого інструменту призводять до зниження продуктивності обробки отворів, а також до зниження якості оброблених поверхонь. Все це веде до зниження режимів різання, необхідності використання ручної праці для неодноразового виведення свердла із зони різання.

Перераховані недоліки утворюють ряд негативних факторів, що виявляються під час свердління отворів, глибина яких на межі $L/d=(3...5)$. До таких дефектів можна віднести: руйнування спірального свердла через недостатню твердість; відхилення отвору від круглості; відведення і непрямолінійність осі отвору [2]. При цьому зниження відведення осі отвору під час свердління є найбільш важливим завданням.

Вирішення означеної проблеми є можливим при використанні свердел зі змінним кутом нахилу [2]. З метою з'ясування ефективності застосування таких свердел у конкретних умовах при свердлінні отворів діаметром 6 мм та довжиною 30 мм у програмному пакеті SolidWorks було змодельовано свердла зі змінним та постійним кутом нахилу стружкової канавки та проведено порівняльний аналіз жорсткості та міцності свердел при використанні додатка зі статичного аналізу Solidworks simulation.

Порівняльний аналіз зміни геометричних параметрів свердел із постійним кутом нахилу стружкової канавки та змінним кутом нахилу стружкової канавки від 30^0 до 18^0 свідчить про збільшення площини перерізу, полярного моменту інерції площини перерізу, діаметра серцевини у свердел зі змінним кутом нахилу стружкових канавок. Така зміна геометрії зумовлює збільшення міцності та стійкості свердел.

Список використаної літератури

1. Равская Н. С. Силовые характеристики при сверлении / Н. С. Равская, Л. С. Мельничук // Процеси механічної обробки в машинобудуванні, випуск 3. – 2006. – С. 133–143.
2. Емельянов Д.В. Вопросы нарезания винтовых поверхностей с переменным углом подъема спирали на станках с ЧПУ [Текст] / Д. В. Емельянов, Ю. А. Ведерников, Р. М. Хисамутдинов // Справочник. Инженерный журнал (с приложением). – 2013. – № 8. – С. 31–32.