

І. В. Савош, Р. Г. Редько, О. Ю. Повстяной

Луцький національний технічний університет

СПЕЦІАЛЬНЕ ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ОДНОШПИНДЕЛЬНИХ ТОКАРНО-РЕВОЛЬВЕРНИХ АВТОМАТІВ

В статті розглянуто технологічний процес обробки деталей на токарних автоматах. Проаналізовано умови, при яких забезпечується висока точність обробки заготовок та досягається максимальна продуктивність верстата. Представлено токарно-револьверні автомати зі спеціально встановленим приспособленням, а також описано процес обробки деталей на даних автоматах.

Ключові слова: продуктивність, точність, заготовка, технологічний процес, токарно-револьверний автомат, спеціальне приспособлення.

Рис. 4. Літ. 6.

И. В. Савош, Р. Г. Редько, А. Ю. Повстяной

СПЕЦИАЛЬНАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ОДНОШПИНДЕЛЬНЫХ ТОКАРНО-РЕВОЛЬВЕРНЫХ АВТОМАТОВ

В статье рассмотрен технологический процесс обработки деталей на токарных автоматах. Проанализированы условия, при которых обеспечивается высокая точность обработки заготовок и достигается максимальная производительность станка. Представлены токарно - револьверные автоматы со специально установленным приспособлением, а также описан процесс обработки деталей на данных автоматах.

Ключевые слова: производительность, точность, заготовка, технологический процесс, токарно-револьверный автомат, специальная оснастка.

I. Savosh, R. Redko, A. Povstyanoy

SPECIAL EQUIPMENT FOR SINGLE-SPINDLE LATHE TURRET MACHINES

The article considers the technology of processing of details on turning machines. Analyzed the conditions under which ensures high precision of machining of blanks and maximizes the productivity of the machine. Presents turning - revolving automatic machines at a specific device, and describes the process of treatment of details on these machines.

Keywords: performance, accuracy, procurement, technological process, turning-revolving automatic, special equipment.

Постановка проблеми. Для комплексної автоматизації технологічного процесу обробки на одношпindelних токарних автоматах вводяться допоміжні операції (свердління, фрезерування, розгорткування, різьбонарізання і т. п.). Ці операції використовуються як для відрізування деталі від прутка (головками, встановленими на супортах і в револьверному барабані), так і після (приспособленнями, винесеними із зони токарної обробки).

В першому випадку забезпечується висока точність взаємного розміщення поверхонь деталі, так як при їх обробці зберігається єдина технологічна база; однак збільшується цикл обробки (допоміжні операції виконуються при зупиненому шпинделі автомата), зменшуються продуктивність і термін служби автомата (через допоміжні включення і відключення).

У другому випадку збільшується продуктивність автомата, так як машинний час допоміжних операцій поєднується з часом проточування наступної заготовки. Однак при цьому порушується єдність технологічної бази і знижується точність взаємного розміщення поверхонь деталі, що обмежує технологічні можливості даного варіанту обробки.

Мета дослідження. Для забезпечення високої точності і продуктивності при обробці деталей, що представлені на рис. 1, на одношпindelних автоматах були встановлені спеціальні головки і приспособлення, які дозволили зберегти єдину технологічну базу і обробляти заготовки без зупинки шпинделя. При цьому останній являвся приводом для свердел, фрез, мітчиків і іншого інструмента, який виконує кінцеві операції.

Фланець (рис. 1, а) виготовляють із прутка на роботизованому технологічному комплексі (рис. 2, а), який складається з токарно-револьверного автомату моделі 1М116, промислового робота моделі МП-9С і спеціального зенкувально-розгортуючого приспособлення. В гніздах револьверного барабану 15 (рис. 2, б) встановлені: двохшпindelна свердлильна головка 11, фрезерні головки 12 і 13, розточна головка 14 і тримачі 16 і 17 зі сверлами.

Головка 11 має корпус, що обертається 21, в якому, в свою чергу, обертаються два шпинделі 20 зі сверлами 18 і зубчасті колеса 22, що знаходяться в зачепленні з нерухомим

зубчастим колесом 23. Перед головкою розміщена кондукторна плита з двома підпружиненими повідками 26.

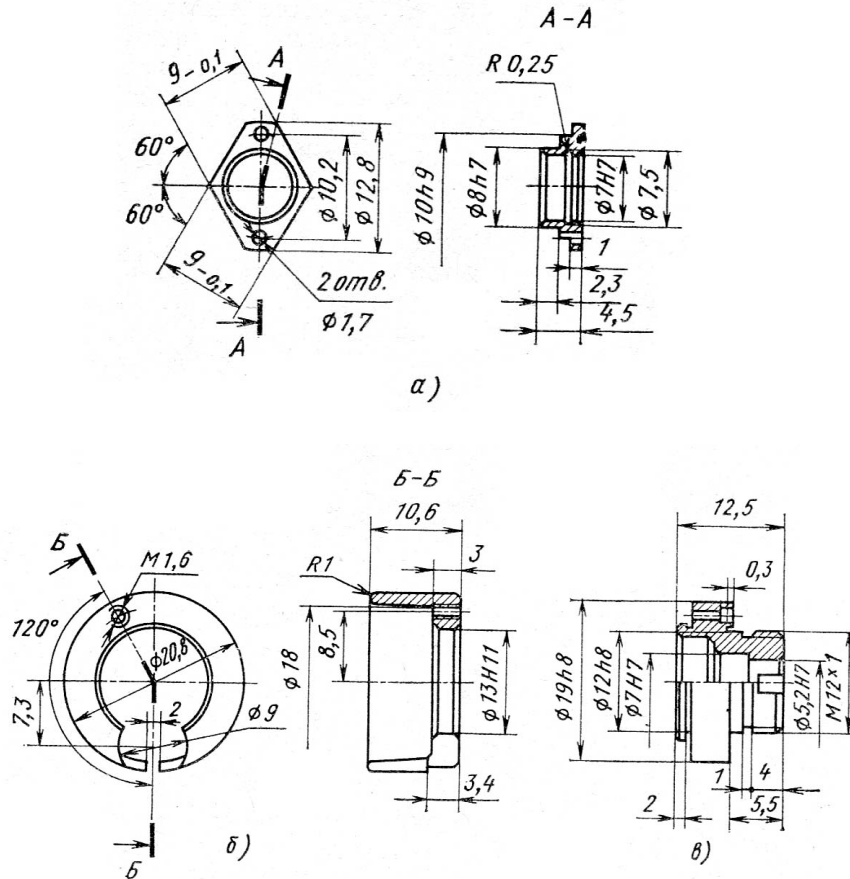


Рис. 1. Деталі, що обробляються на одношпindelних автоматах

Головки 12 і 13 мають водило 29, в якому обертається вал 28 з двома фрезами 25 і зубчастим конічним колесом 27, що знаходиться в зачепленні з нерухомим зубчастим колесом 24. Площини фрез в головках 12 і 13 повернуті на 30° відносно площини, що проходить через осі під пружинних повідків 26. На головці 14 встановлений різцетримач 31 з різцем 32 і упорним гвинтом 30. Різцетримач може повертатися навколо осі 33.

На шпindelній бабці автомата розташований робот 7, рука 6 якого несе захват 8 і сектор 5 зубчато-рейкового механізму ротації, що керується пневмоциліндром 10.

Поруч з автоматом змонтовано зенкувально-розгортуюче приспособлення 4, шпindel 3 якого несе комбіновану зенкер-розвертку. Приспособлення має посадочне місце 2 оброблюючої деталі і механізм 1 подачі.

Цикл обробки фланця включає в себе: подачу прутка на 7 мм; центрування отвору сверлом тримача 16; сверління отвору $\varnothing 7$ мм сверлом тримача 17; підрізка переднього торця; проточування поверхонь $\varnothing 12,8$ і 8 мм фасонним різцем супорта 9; кінцеві операції, які виконуються головками 11-14; відрізка деталі від прутка; обробку другого торця деталі.

Нижче наведена послідовність виконання допоміжних операцій. Для сверління двох отворів $\varnothing 1,7$ мм головка 11 виводиться в робочу позицію, і револьверний супорт переміщається до шпинделя автомата. Частота обертання шпинделя (800 об/хв.) забезпечує плавне зімкнення повідків 26 головки з виступами 19 гайки 34 шпинделя. Виступи, захоплюючи повідки, повідомляють обертання корпусу 21, який за допомогою зубчастих коліс 22 і 23 змушує обертатися шпинделя 20 відносно прутка.

При подальшому переміщенні барабана повідки 26 входять в отвори гайки 34, і свердла 18 обробляють два отвори $\varnothing 1,7$ мм при частоті обертання 1750 об/хв. Після сверління барабан відводиться, і корпус 21 зупиняється. Тоді в робочу позицію виводиться головка 12, яка подається до шпинделя автомата. Її повідки 26 входять в отвори гайки 34 і приводять в обертання водило, яке з допомогою зубчастих коліс 27 і 24 обертають вал 28 з фрезами 25. В кінці ходу

револьверного супорта фрези, обертаючись разом з прутком і одночасно навколо осі вала 28, фрезерують дві лиски в розмір $9_{-0,1}$ мм. Для дотримання єдності технологічної бази положення цих лисок відносно отворів $\varnothing 1,7$ мм задається положенням фрез відносно повідків 26 (голки 11 і 12 мають спільну базу для зв'язку з прутком – отвори гайки 34). Другу пару лисок фрезерує головка 13. Далі завдяки головці 14 розточується канавка радіусом 0,25 мм на поверхні $\varnothing 7,5$ мм при частоті обертання шпинделя 1600 об/хв. Врізання різця 32 на глибину канавки здійснює супорт 9, діючи при підводі на гвинт 30 різцетримача 31. Одночасно фасонний різець заднього супорта проточує поверхні $\varnothing 10h9$ і $\varnothing 8h7$ мм і знімає фаску.

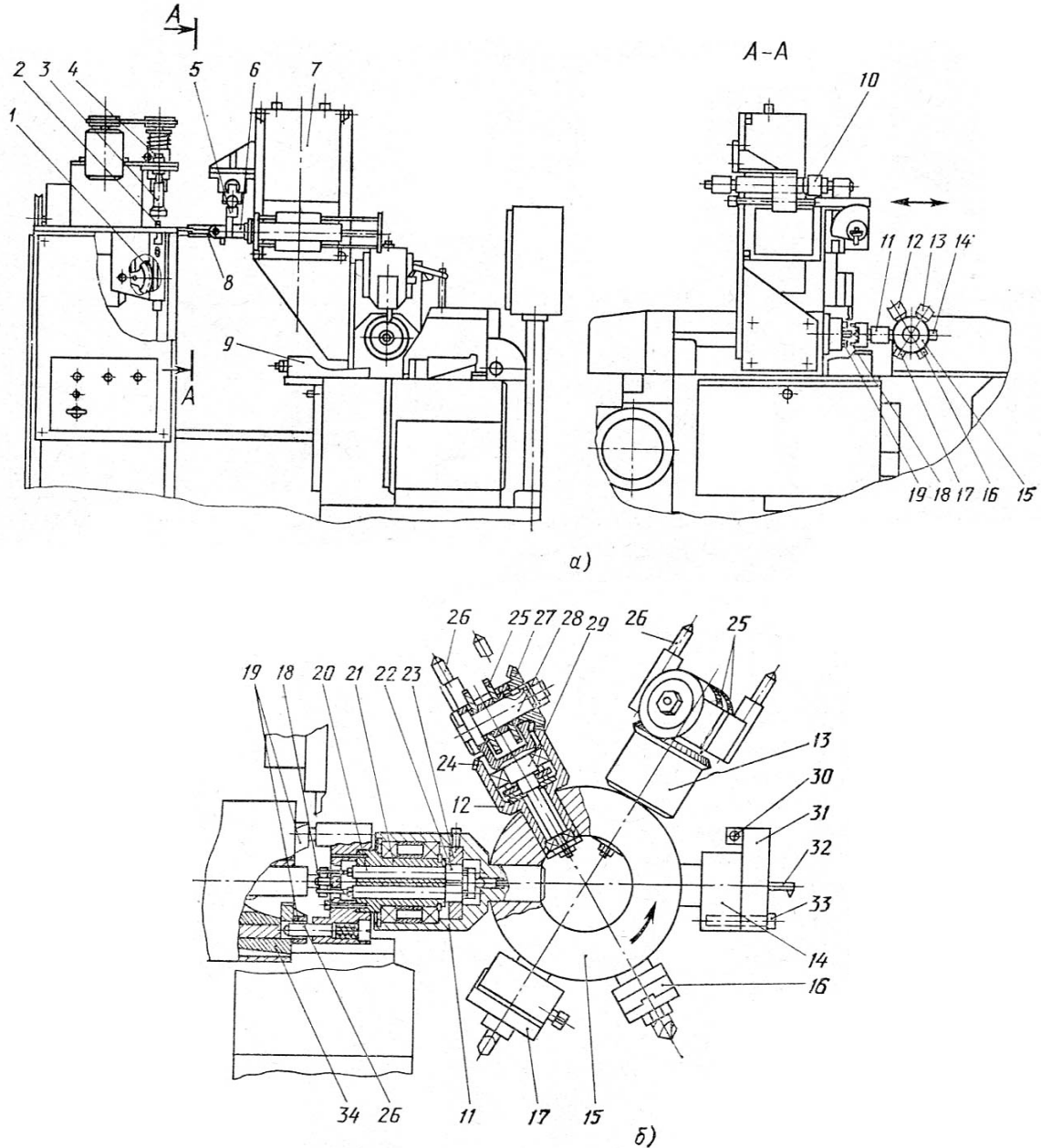


Рис. 2. Роботизований технологічний комплекс (а) на базі токарно-револьверного автомата мод. 1М116 і револьверний барабан (б)

При відрізанні деталі командоапарат включає робот 7; його рука 6 підводиться до відрізаної деталі, захват 8 підтримує, а тоді підхоплює відрізану деталь. З допомогою сектора 5, що знаходиться в зачепленні з рейкою пневмоциліндра 10, рука повертає деталь із горизонтального положення у вертикальне і переміщує її до посадочного місця 2 механізму 1 подачі. Останній виймає деталь із захвату, що розкривається, закріплює її і переміщує до шпинделя 4 для зенкування зі сторони відрізування і для розсортування отвору $\varnothing 7H7$ мм. При

зворотному ході механізму 1 оброблена деталь звільняється і поміщується в тару потоком стиснутого повітря.

Автомат мод. 1М116 (рис. 3) оброблює деталь (рис. 1, б), орієнтовані штучні заготовки 13 якої із вібробункера направляються до повзуна 14, що несе вилку 15. За допомогою кулака 17, який пов'язаний з кулаком револьверного супорта, повзун здійснює вертикальне зворотнопоступальне переміщення. Внизу повзуна розміщена поворотна підпружинена шторка 16. В револьверному барабані 4 встановлені: рука 11 з підпружиненою обертаючою цангою 12; головка 18 (по конструкції аналогічна головці 14 на рис. 2) з різцем; головка 19 з фрезою; головка 20 зі свердлом; головка 5 з підпружиненим плаваючим мітчиком; головка 7 з фрезою 9 і підпружиненою в осьовому напрямку цангою 8. Всі головки мають по одному повідку 6 у вигляді несиметричності оброблюючих елементів відносно осі заготовки. На нерухомому корпусі 10 головки 7, в якому обертається цанга 8, встановлений стакан, що обертається; на його торці розміщені два штирі і поводок 6.

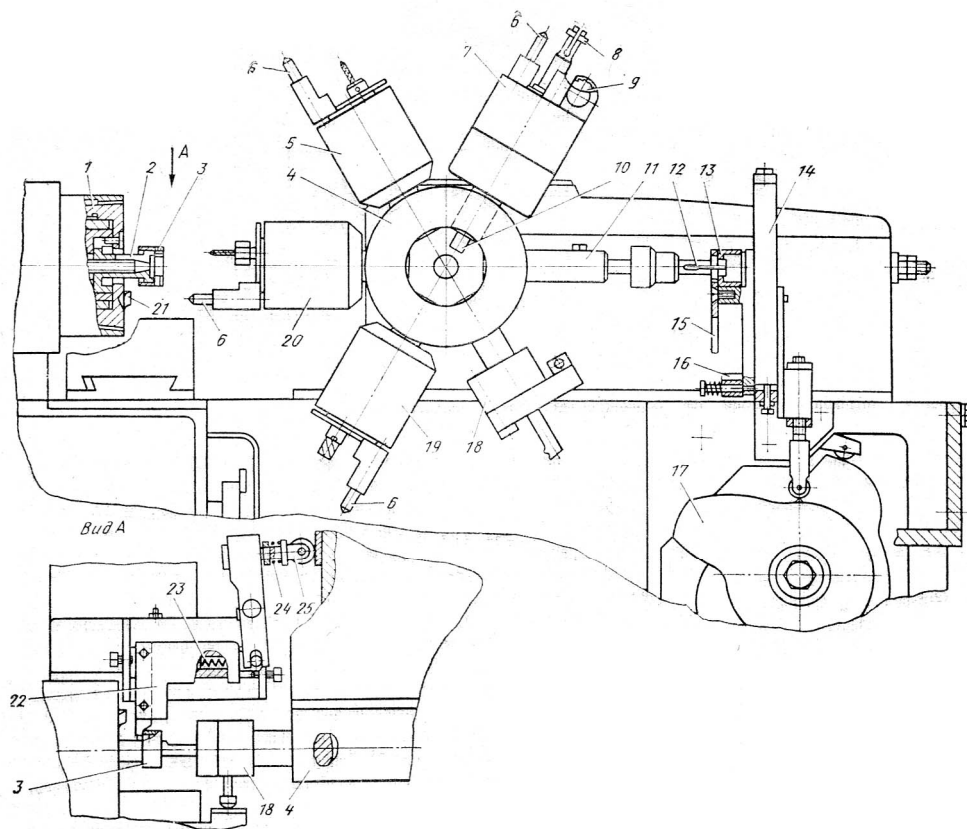


Рис. 3. Токарно-револьверний автомат мод. 1М116, налаштований на обробку штучних заготовок

В шпинделі автомата за допомогою гайки 1 закріплена цанга 2, яка керується від механізму затиску автомата. Гайка має виступ 21 з отвором, яке взаємодіє з повідками. На задньому супорті автомата змонтований допоміжний поздовжній супорт 22 з різцем, переміщення якого пов'язані з переміщенням револьверного супорта, що впливає на ролик штока 25. Останній через пружину 24 здійснює робочу подачу супорта 22, протидіючи пружині 23. Пружина 24 забезпечує точність розміру деталі в осьовому напрямку.

На початку циклу обробки чергова заготовка поступає у верхню порожнину повзуна 14, який знаходиться в нижньому положенні. При цьому осі заготовки, цанги 12 і верхньої частини вилки 15 співпадає з віссю шпинделя. Барабан переміщується до повзуна. Цанга 12, стискаючи пелюстки, входить через верхній зів вилки в отвір дна заготовки 13. Тоді при повороті барабана проти годинникової стрілки заготовка витягується із повзуна. Після трьох поворотів барабана, що здійснюються в процесі обробки попередньої заготовки виявляються зі сторони шпинделя.

При русі барабана до шпинделя заготовка «юбною» надягається на цангу 2 і притискається дном до її торця під дією осьової пружини цанги 12. Слідом за цим цанга 2 розтискується, закріплюючи заготовку, а цанга 12 виходить із заготовки.

Тоді різці верхнього супорта підрізують торці в розмір 10,6 мм. Різець головки 18 розточує отвір \varnothing 13 мм. Одночасно виводиться в робочу позицію різець супорта 22, так як при переміщенні револьверного супорта вліво при розточуванні супорт 22 подається вправо. Таким чином, в кінці розточування отвору \varnothing 13 мм оформляється радіус R1 мм на «спідниці» заготовки.

Після зупинки револьверного супорта передній супорт діє на упорний гвинт головки 18, в результаті чого її різець переміщується перпендикулярно до осі шпинделя і знімає фаску в отворі \varnothing 13 мм. Тоді при подальших поворотах барабана в робочу позицію послідовно виводяться головки 19, 20 і 5. При контакті їх паводків 6 з виступом 21 або отвором гайки 1 на заготовці, що обертається, фрезерується впадина \varnothing 7,3 мм, сверлиться отвір під різьбу і нарізується (при само затягуванні мітчика) різьба М 1,6 мм. Під час кожного повороту барабана командо апарат автомата встановлює необхідну частоту обертання шпинделя автомата, а після різьбонарізання призводить реверс шпинделя для вигвинчування мітчика.

Далі в робочу позицію виводиться головка 7. При її переміщенні до шпинделя цанга 8 спочатку входить в отвір \varnothing 13 мм, а потім (при подальшому переміщенні до шпинделя) занурюється в корпус 10; її пружина стискається, прижимаючи заготовку до торця цанги 2. Одночасно поводок головки зустрічається з виступом 21 і входить в отвір гайки 1, стакан починає обертатися, що призводить в обертання фрезу 9, яка фрезерує проріз. При цьому штирі обхоплюють заготовку з двох сторін відносно різі.

Перед закінченням фрезерування цанга 2 звільняє деталь 3. В цей момент цанга 8 притискає деталь до торця цанги 2, а штирі на стакані перешкоджають розведенню кінців деталі при відводі фрези. На початку відводу цанга 8 під дією своєї пружини залишається на місці, тоді висовується із корпусу 10, а після повного висування знімає деталь з цанги 2 і переносить її до повзуна. Останній знаходиться у верхньому положенні, тоді як нижній зів вилки 15 виведений на вісь шпинделя. При повороті барабана виступаюча із головки 7 цанга з деталлю відхиляє шторку 16 і вводить деталь в нижню порожнину повзуна. При переміщенні барабана вліво вилка зриває деталь з цанги. Деталь падає на шторку і по лотку перекочується в тару.

Автомат мод. 1Д118 (рис. 4), включений в автоматичну лінію, призначений для обробки деталі, представленої на рис. 1, в. Заготовки 8 поступають на накопичувач 20 автомата від попереднього верстата лінії. В двох протилежних гніздах револьверного барабану 17 розміщені руки 18 з пристроями 19 подачі заготовок [6]. В кожному пристрої закріплений палець 12; підпружинений стержень 16 з обертаючим штирем 14 несе пружну розрізану втулку 21, встановлену з радіальним зазором.

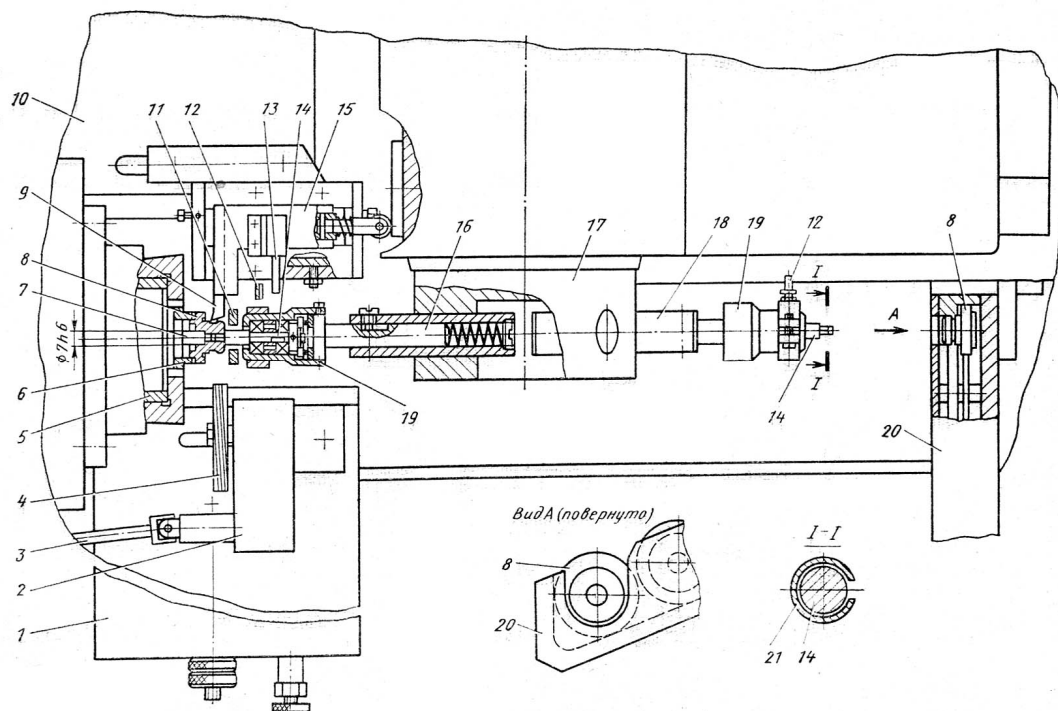


Рис. 4. Токарно-револьверний автомат мод. 1Д118, налаштований на виконання допоміжних операцій на штучній заготовці

В шпинделі 5 автомата закріплені центрувальна оправка 7 і повідкова втулка 6 з торцевим рифленням. На передньому супорті 1 встановлена різьбо фрезерувальна головка 2 з багато нитковою різьбовою фрезою 4, ширина якої рівна довжині різьби, що нарізується. Шпиндель головки 2 зв'язаний зі шпинделем автомата за допомогою шарнірно-телескопічного вала 3 і зубчастої передачі. На задньому супорті 10 встановлений проміжний супорт 15, який несе різець 9 і мікроперемикач зі штирем 13. На верхньому супорті розміщена вилка 11.

Цикл обробки починається переміщенням барабана до накопичувача. При цьому втулка 21, стискаючись, входить в отвір $\varnothing 5,2$ мм заготовки і закріплює її на пристрої 19. Тоді при поворотах барабана проти часової стрілки рука з заготовкою виявляється зі сторони шпинделя автомата. Барабан переміщується до шпинделя, заготовка отвором $\varnothing 7$ мм встановлюється на оправку 7 і під дією пружини в стрижні 16 притискується торцем до рифлення втулки 6, яка передає їй крутний момент.

При фрезеруванні різьби шпиндель обертається вправо з пониженою частотою, а супорт 1 переміщується на відстань, яка рівна глибині різьби. Одночасно супорт 10 підходить до жорсткого упору, підводячи різець 9 до заготовки, причому штир 13 проходить мимо пальця 12.

Після різьбофрезерування супорт 1 відходить, командоапарат встановлює ліве обертання шпинделя, а револьверний супорт, переміщуючись до шпинделя, подає вліво супорт 15, різець якого проточує поверхню $\varnothing 12h8$ мм. Тоді супорт 10 і барабан відводяться, і пристрій 19 знімає деталь з оправки 7. Після цього опускається верхній супорт, а його вилка охоплює штир 14. При подальшому відводі барабана вилка знімає з втулки 21 деталь, яка падає в тару.

Якщо деталь туго сидить на правці і не знялась з неї, а наступна заготовка, що подається до шпинделя, впирається в її торець, то пружина штиря 16 стискається більше, як зазвичай, і палець 12 зміщується вправо від нормального положення. Надалі при підводі супорта 15 до шпинделя палець 12 натискає на штир 13, і мікроперемикач зупиняє автомат.

Основні результати дослідження. В результаті впровадження описаних технічних рішень досягнуті: підвищення виробництва і скорочення трудомісткості в 3-4 рази при зменшенні об'єму ручної праці; зменшення завантаження обладнання і верстатників, зменшення числа і тривалості міжопераційних переміщень; підвищення якості деталей, що обробляються.

1. Лев Ч. Я., Бараболя С. Я., Туровский А. С. Расширение технологических возможностей токарно-револьверных автоматов // Станки и инструмент. – 2002. – №1. – С. 5-7.
2. Автоматизация сверлильно-фрезерных операций на токарно-револьверных автоматах / В. В. Афугин, С. Я. Бараболя, Ч. Я. Лев, А. С. Туровский // Механизация и автоматизация производства. – 2000. – № 8. – С. 23-25.
3. А. с. 887061 СССР, МКИ В23В7/00. Токарно-револьверный автомат.
4. Лев Ч. Я., Бараболя С. Я., Туровский А. С. Устройство к токарному автомату прокольного точения для сверления отверстий // Станки и инструмент. – 2001. – № 8. – 27 с.
5. А. с. 804212 СССР, МКИ В23В7/02, В23В15/00. Устройство к токарному автомату для сверления отверстий.
6. А. с. 1041224 СССР, МКИ В23В13/00. Устройство для крепления пруткового материала в механизме подачи.

Стаття надійшла до редакції 25.06.2014.