

FRI-1.317-1-MEMBT-02

---

## DOUBLE-SPINDLE LATHES IN MODERN MECHANICAL ENGINEERING PRODUCTION<sup>1</sup>

---

**Assoc. Prof. Svetlana Koleva, PhD**

Department of Machine Tools & Manufacturing

University of Ruse “Angel Kanchev”

Phone: 082 888 653

E-mail: svetla@uni-ruse.bg

**Nicolay Dimitrov Nikolov**

Department of Machine Tools & Manufacturing

University of Ruse “Angel Kanchev”

Phone: 082 888 469

E-mail: ndnikolov@uni-ruse.bg

***Abstract:** The article examines the possibility of increasing the efficiency of turning parts by using CNC double-spindle lathes. A classification of these machines is made based on the number of turrets and consoles and the spindles served by them. The areas of application of these machines have been defined to make their use economically profitable. Recommendations are given related to the development of technological processes for machining parts on double-spindle lathes. The main advantages and disadvantages of this type of equipment are presented, which should be taken into account when developing technological processes.*

***Keywords:** Two-spindle machines, turret heads, CNC, production cycle.*

### ВЪВЕДЕНИЕ

В условията на съвременната динамична индустрия, където все по-често се налага обработването на ротационно-симетрични заготовки със завишени изисквания към повърхнините и тяхното взаимно разположение, съкращават се сроковете за изработването им, а непрекъснатата конкуренция между фирмите ги принуждава да повишават икономичността на производството, постоянно се търсят нови решения за решаване на тези актуални проблеми както от страна на технолозите, така и от конструкторите на металорежещи машини. Двухпindelните стругови машини, в резултат на конструктивни и компановъчни решения, предоставят възможност за едновременно или последователно обработване на заготовки, което води до съществено намаляване на спомагателното време. При съвместна работа на двете вретена се намалява и времето за производство на единица продукция, определено от машинното време на лимитиращото вретено. Като фактори за ефективното приложение на тези машини могат да се посочат: конфигурацията на обработваните заготовки; годишната програма; револверната глава (брой на главите, тип, брой позиции, наличие на въртящи инструменти); брой управлявани оси.

Настоящата работа прави обзор на двувретенните стругови машините според броя револверни глави, анализира се и се обосновава тяхната приложимост в условията на съвременното машиностроене, формулирани са предимствата и недостатъците им.

---

<sup>1</sup> Докладът е представен на пленарната сесия на 24 октомври 2025 с оригинално заглавие на български език: „ДУШПИНДЕЛНИТЕ СТРУГОВИ МАШИНИ В СЪВРЕМЕННОТО МАШИНОСТРОИТЕЛНО ПРОИЗВОДСТВО”.

## ИЗЛОЖЕНИЕ

При класификацията на двушпинделните стругове с ЦПУ се изхожда от броя на револверните глави и възможността им за обслужване на вретената. Според това те могат да се класифицират на стругови машини с:

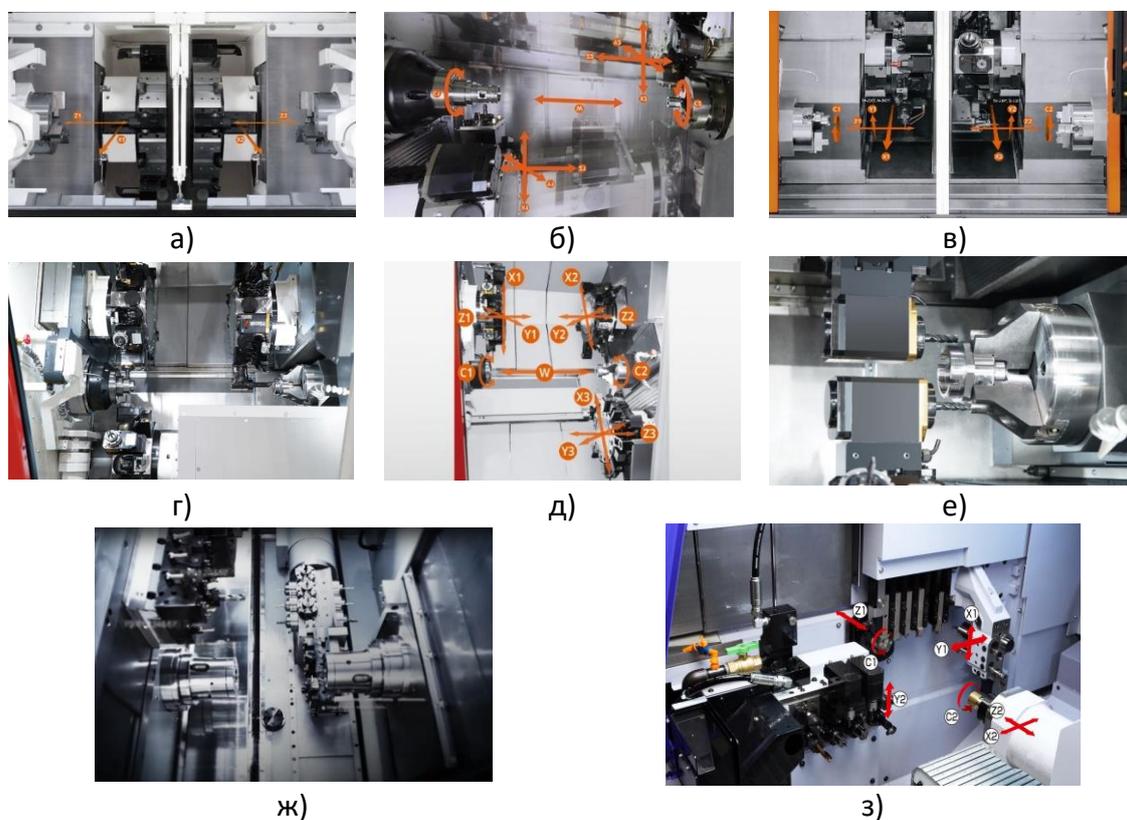
- една револверна глава (една револверна глава за двата шпиндела) [1, 2, 3];
- две револверни глави (по една на шпиндел или с комбиниране) [3];
- три револверни глави (разширена конфигурация за паралелни операции) [4];
- с инструментални конзоли (наричани от някои автори фиксиращи глави) [3].

Това се илюстрира със схемата на фиг. 1.



Фиг. 1. Класификация на двушпинделните стругове с ЦПУ

На фиг. 2 са показани различни компоновки на двувретенни стругови машини.



Фиг. 2. Двущпинделни машини: с две револверни глави (а,б,в); с три револверни глави (г, д, е); с инструментални конзоли (ж, з)

В таблица 1 са представени някои модели на двувретенни стругови машини на лидерите в производството им в световен мащаб.

Таблица 1. Производители, модели и характеристики на двувретенни стругове

Производител	Модел	Брой револверни глави	Инструментални позиции	Конусно закрепване (VDI)	С ос	Y ос	Други характеристики
Rais	T202-2S	1	12	30	Не	Не	12-позиционна VDI 30 револверна глава
Rais	T250MY-2S	1	12	30	Да	Да	Посочено MY -> Y-ос налична
Haas	DS-20Y	1	12	30	Да	Да	Синхронизирана за ос С за гъвкави възможности за 4 оси
Haas	DS-30Y	1	12	30	Да	Да	Синхронизирана за ос С за гъвкави възможности за 4 оси
CC Machinery	CT1	1	16	30	Не	Не	16-позиционна револверна глава
Rais	T252-2S	2	2 x 12	40	Да	Не	Две 12-позиционни VDI 40 револверни глави
CC Machinery	CY2-52MB	2	1 x 12 + 1 x 6	40	Да	Да	12-позиционна конзолна револверна глава (360° въртене) + втора 6-инструментна глава
CC Machinery	CT2	2	2 x 16	40	Да	Да	Две револверни глави с 16-позиционни въртящи се инструменти
CC Machinery	WTS	2	2 x 16	40	Да	Да	Две 16-позиционни електрически револверни глави
Mazak	DUAL TURN 200	2	2 x 12	40	Да	Не	Две 12-позиционни револверни глави
Mazak	HQR	2	2 x 16	40	Да	Да	Две 16-позиционни револверни глави; двущпинделна стругова машина
Mazak	MULTIPLEX W	2	2 x 12	40	Да	Не	Две 12-позиционни револверни глави
CC Machinery	CT3	3	3 x 16	40	Да	Да	Три револверни глави с 16-позиционни въртящи се инструменти
Mazak	HQR NEO	3	3 x 12	40	Да	Да	Три револверни глави, всяка с по 12 инструмента

За да бъде икономически изгодно използването на двущпинделните машини, следва да се дефинират и обосноват областите им на приложение. Такива са случаите, когато:

- конфигурацията на детайла позволява цялостното му обработване на една операция;
- обработването на детайла да се реализира при установяване в патронник;
- е необходимо осигуряване на взаимно разположение на цилиндрични или челни повърхнини и отвори, разположени радиално, осово или под ъгъл;
- е необходимо осигуряване на взаимно разположение на цилиндрични или челни повърхнини и други повърхнини, формиране с фрезование;
- за постигането на горните изисквания се налага конструирането и изработването на нестандартна технологична екипировка;
- се цели увеличаване на производителността при наличие на времеви ограничения;
- годишната програма е с голям обем.

Типични примери за такива детайли са: ротационни корпуси; валове и оси със стъпала, отвори, резбови повърхнини, канали и др.; фитинги и втулки за хидравлика; фланци с радиални или челни отвори; компоненти за автомобилна и авиационна промишленост.

За ефективното използване на двушпинделните машини е важно да се решат още на етапа на технологичното проектиране въпроси, като:

- Налично ли е това оборудване или предстои закупуването му. Във втория случай следва да се направи подробен технико-икономически анализ, за да се изчисли очаквания икономически ефект от новозакупената машина. Следва да се направят следните съображения: брой револверни глави или конзоли; размер на прътоподаващото устройство; инструментален капацитет, включително брой на въртящите се инструменти; наличие на кръгови оси; честота на въртене на шпинделите и на въртящите се инструменти и др.

- Минимизиране на броя използвани инструменти съобразно капацитета на машината (револверни глави и конзоли). Типично такова решение е замяната на пробивните инструменти с фрезове – получаването на съответната повърхнина е по метода на обхождане (контурно фрезование). Това позволява един инструмент да се използва за обработване на различни повърхнини. Използването на комбинирани инструменти за обработване на група отвори е също решение за намаляване на общия брой инструменти.

- При разработване на технологията трябва да има стремеж към синхронизиране на натовареността на двете вретена;

- С цел намаляване на времето за обработване на по-натовареното вретено, ако компоновката позволява, да се извърши паралелна концентрация на преходите.

- При установяване на второто вретено задължително трябва да се използва чиста базова повърхнина.

- Когато има изискване към взаимното разположение на повърхнините, то те следва да се обработват по възможност при установяване само на едното вретено.

- Да се отчита стабилността на заготовката и инструмента. Дори конфигурацията на детайла да позволява обработването му на такова оборудване, не е препоръчително то да се използва, когато конзолността надхвърля  $l/d \leq 4$ . Същото е в сила и за режещия инструмент, като това се отнася основно за инструментите за обработване на отвори.

- Да се прецени разположението на инструментите – стационарни, въртящи, за външни или вътрешни повърхнини. Работата на всеки инструмент трябва да е безопасна, да няма вероятност от възникване на колизии и да се избягва изчакването на работата на инструмент от едното вретено, за да започне работа инструмент от другото вретено.

- При тестване на управляващата програма следва да се работи със завишено внимание, тъй като този тип машини са с голямо разнообразие и е малко вероятно наличието на САМ-софтуер, проверяващ при симулацията за колизии за конкретния тип оборудване. Проиграването трябва да се извърши и с реалните стойности на позиционните и подавателните движения, особено ако те са съчетани със завъртане или преместване на револверните глави или конзолите.

В таблица 2 са представени обобщено основните предимствата и недостатъците на този вид оборудване, които следва да се вземат под внимание при разработването на технологични процеси.

Таблица 2 Предимства и недостатъци на двушпинделните стругови машини

Предимства	Недостатъци
Намаляване на спомагателното време	Висока цена
Съкращаване на цикъла на обработване на заготовката поради паралелната работа на вретената	Изисква изключително висока квалификация на технолога
Повишаване на точността на взаимното разположение на повърхнините (не само стругови), поради обработването им при едно установяване	Изисква много висока квалификация на настройчика
Отпада необходимостта от проектиране на специална технологична екипировка	Липса на специализиран САМ-софтуер

Възможност за автоматизиране на подаването и снемането на заготовки	Необходимост от използване на комбинирани инструменти, които са нестандартни
Възможност за цялостно обработване на детайла на една операция	Компромис с елементите на режима на рязане при използване на комбинирани инструменти или при паралелна концентрация на преходите
Възможност за реализиране на фрезови преходи	
Отпада намесата на оператора при преустановяване на заготовките от главното на спомагателното вретено	
Намаляване на дела на оператора в машинния час поради по-малката му ангажираност с дейности по установяване на заготовката (особено при използване на прътоподаващо устройство)	
Ниска квалификация на оператора	

### Заклучение:

В съвременното машиностроително производство двушпинделните стругови машини намират все по-широко приложение. Причините за това са в увеличаването на производителността чрез съкращаване на спомагателните времена и времетраенето на един цикъл за обработване, определен от времето на лимитиращото вретено. Независимо от все още високата цена на това оборудване, особено при големи серии и еднотипни детайли, използването на тези машини може да се окаже рентабилно. За оценяване на икономическия ефект от приложението им, следва да се направи технико-икономически анализ. Той би бил по-голям, ако се автоматизира установяването и снемането на детайлите. Първото е възможно при използване на прътоподаващо устройство, а второто – при разтоварващо такова за отвеждане на готовия детайл. Все още, обаче, не съществува общодостъпен САМ-софтуер, който да подпомогне работата на технолога и програмиста при технологичното проектиране. Затова разработването на технологични процеси за обработване на детайли на двувретенни стругови машини е истинско предизвикателство за всеки технолог.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Публикацията е финансирана по проект 2025–МТФ–01 “Заваряване чрез триене с размесване на високояки алуминиеви сплави“.

### REFERENCES

“RAIS OOD” <https://raisbg.com/machines/machine/> (извлечено 06.10.2025), (Accessed on 06.10.2025).

Haas Automation, Inc., от 2800 Sturgis Rd., Oxnard, CA 93030, САЩ, Haas Automation Europe NV <https://www.haascnc.com/bg/machines/> (извлечено 06.10.2025) (Accessed on 06.10.2025).

CHIAH CHYUN MACHINERY CO. LT <https://www.chiah-chyun.com/en-US/> (извлечено 06.10.2025) (Accessed on 06.10.2025).

Yamazaki Mazak Corporation (Yamazaki Mazakku Kabushiki-gaisha) <https://www.mazak.com/ca-en/products/> (извлечено 06.10.2025) (Accessed on 06.10.2025)

Yordanova S.K. (2017). FEATURES OF DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES FOR TWO-SPINDLE MACHINES “*Actual Science*”, *International Scientific Journal*, 4, 20-24.; **Оригинално заглавие:** (Йорданова С.К. (2017). ОСОБЕННОСТИ

РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ДВУХШПИНДЕЛЬНЫХ  
СТАНКОВ, «Актуальная наука», *Международный научный журнал*, 4, 20-24).