

## 17. Особенности работы на двухшпиндельном станке

Второй шпиндель позволяет изготавливать сложные детали без перестановки. Точность перехвата обеспечивает отсутствие погрешности выставления детали по углу и полное совпадение обработки с обработкой в первом шпинделе. Длинные детали можно обрабатывать зажатými сразу двумя патронами вращающимися синхронно.

### 17.1 Блок выбора токарного патрона (HEAD)

Если станок оснащен вторым шпинделем, то перед началом программирования обработки необходимо задать в каком шпинделе будет производиться обработка.

ТОЧКА ОБРАБ	ЛИНИЯ ОБРАБ	ПЛОСК ОБРАБ	ТОКАРН ОБРАБ	РУЧНАЯ ПРОГРАМ			КОНЕЦ	ФОРМА ПРОВЕРКА	>>>
----------------	----------------	----------------	-----------------	-------------------	--	--	-------	-------------------	-----

ВЫБОР ШП ББ	ПЕРЕХВАТ ДЕТАЛИ		М КОД	ПОД ПРОГРАМ	ИЗМЕРЕН	ИЗМЕРЕН ЗАГОТ	ИЗМЕРЕН ИНСТР	ДЕТАЛЬ ФОРМА	>>>
----------------	--------------------	--	-------	----------------	---------	------------------	------------------	-----------------	-----

СЦФ	СЕКЦИЯ	МОДЕЛЬ ШП ББ ШПИНД
1	ШП ББ	(1) (2) ♦

**(1) МОДЕЛЬ (ТАРЕ)** – тип работы токарного патрона.

ОДИНОЧН	СИНХРОН								
---------	---------	--	--	--	--	--	--	--	--

**ОДИНОЧНЫЙ (SINGLE)** – работает один патрон.

**СИНХРОННЫЙ (SYNCH.)** – работают два патрона в синхронном режиме. Синхронный режим для фрезерной обработки – это отдельная опция.

**(2) ШП ББ (HEAD)** – номер активного шпинделя.

БАБКА 1	БАБКА 2								
---------	---------	--	--	--	--	--	--	--	--

## 17.2 Блок передачи заготовки (TRANSFER)

ТОЧКА ОБРАБ	ЛИНИЯ ОБРАБ	ПЛОСК ОБРАБ	ТОКАРН ОБРАБ	РУЧНАЯ ПРОГРАМ			КОНЕЦ	ФОРМА ПРОВЕРКА	>>>
----------------	----------------	----------------	-----------------	-------------------	--	--	-------	-------------------	-----



ВЫБОР ШП ББ	ПЕРЕХВАТ ДЕТАЛИ		М КОД	ПОД ПРОГРАМ	ИЗМЕРЕН	ИЗМЕРЕН ЗАГОТ	ИЗМЕРЕН ИНСТР	ДЕТАЛЬ ФОРМА	>>>
----------------	--------------------	--	-------	----------------	---------	------------------	------------------	-----------------	-----



СДР#	СЕКЦИЯ	МОДЕЛЬ	ШП ББ	ШПИНД	НАЖИМ	ПАТРОН	W1	W2	Z-НУЛЬ	C1	C2	C-НУЛЬ	
3	ПРДЧ	ЗАГ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)

### (1) МОДЕЛЬ (РАТ) – тип операции.

25%	SI	0min <sup>-1</sup>	37mm/min	РЕЖИМ ПЕРЕХВАТА <МЕНЮ> ?								
ПАТРОН ЗАГО- ТОВКА	ПЕРЕДАЧА ПРУТКОВ ЗАГОТОВК	ПЕРМЕЩ ТОКАРН ШПИНДЕЛЯ										

ПАТРОН ЗАГО- ТОВКА
ПЕРЕДАЧА ПРУТКОВ ЗАГОТОВК
ПЕРМЕЩ ТОКАРН ШПИНДЕЛЯ

Цикл передачи детали из патрона в патрон.

Выдвигание прутковой заготовки из шпинделя с помощью контршпинделя.

Перемещение контршпинделя в определенную позицию для дальнейшей работы.

### (2) ШП ББ (HEAD) .

При выборе цикла передачи детали из патрона в патрон (**ПАТРОН ЗАГОТОВКА**) в этом пункте указывается направление перехвата.

25%	SI	0min <sup>-1</sup>	37mm/min	НАПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕХВАТА <МЕНЮ> ?								
БАБКА 1 ->БАБК 2	БАБКА 2 ->БАБК 1											

При выборе выдвигания прутковой заготовки из шпинделя с помощью контршпинделя здесь выбирается, в каком шпинделе останется зажатый пруток после выдвигения.

25%	SI	0min <sup>-1</sup>	37mm/min	БАБКА С НЕЗАЖАТЫМ ПАТР <МЕНЮ> ?								
ШП ББ 1	ШП ББ 2											

**(3) ШПИНД (SPDL)** – тип ориентации патронов при перехвате детали.

25%		0min <sup>-1</sup>		37mm/min		РЕЖ РЕТ ШП ПРИ ПРДЧ ЗГТ<МЕНЮ> ?			
0 ШПИНДЕЛЬ СТОП	1 ВПЕРЕД	2 НАЗАД	3 ОРИЕНТ	4 ОСЬ-С ПОЗИЦИЯ	5 ДЕРЖАТЬ				

0 ШПИНДЕЛЬ СТОП	Цикл происходит при остановленных патронах (патроны не ориентированы и находятся в токарном режиме)
1 ВПЕРЕД	Патроны вращаются по M03 с частотой, предварительно заданной параметром TC58.
2 НАЗАД	Патроны вращаются по M04 с частотой, предварительно заданной параметром TC58.
3 ОРИЕНТ	Цикл происходит при остановленных патронах, патроны сориентированы в “ноль”.
4 ОСЬ-С ПОЗИЦИЯ	Цикл происходит при остановленных патронах, патроны сориентированы в заданные позиции C1 и C2.
5 ДЕРЖАТЬ	Шпиндели в состоянии после выполнения предыдущего блока.

**(4) НАЖИМ (PUSH)** – с поджимом или без выполняется перехват.

ПЕРЕХВАТ: НАЖИМ ДА<0>, НЕТ<1> ?
---------------------------------

**(5) ПАТРОН (CHUCK)** – при выборе выдвигания прутковой заготовки из шпинделя указываем зажать патрон, указанный в пункте **(1)** после перемещения прутка или нет.

ПЕРЕХВАТ->ПАТР РЗЖ<0>, ЗАЖ<1> ?
---------------------------------

**(6) W1 (ПАТРОН ЗАГОТОВКА)** – позиция перехвата заготовки по оси W (устанавливается при наладке станка)

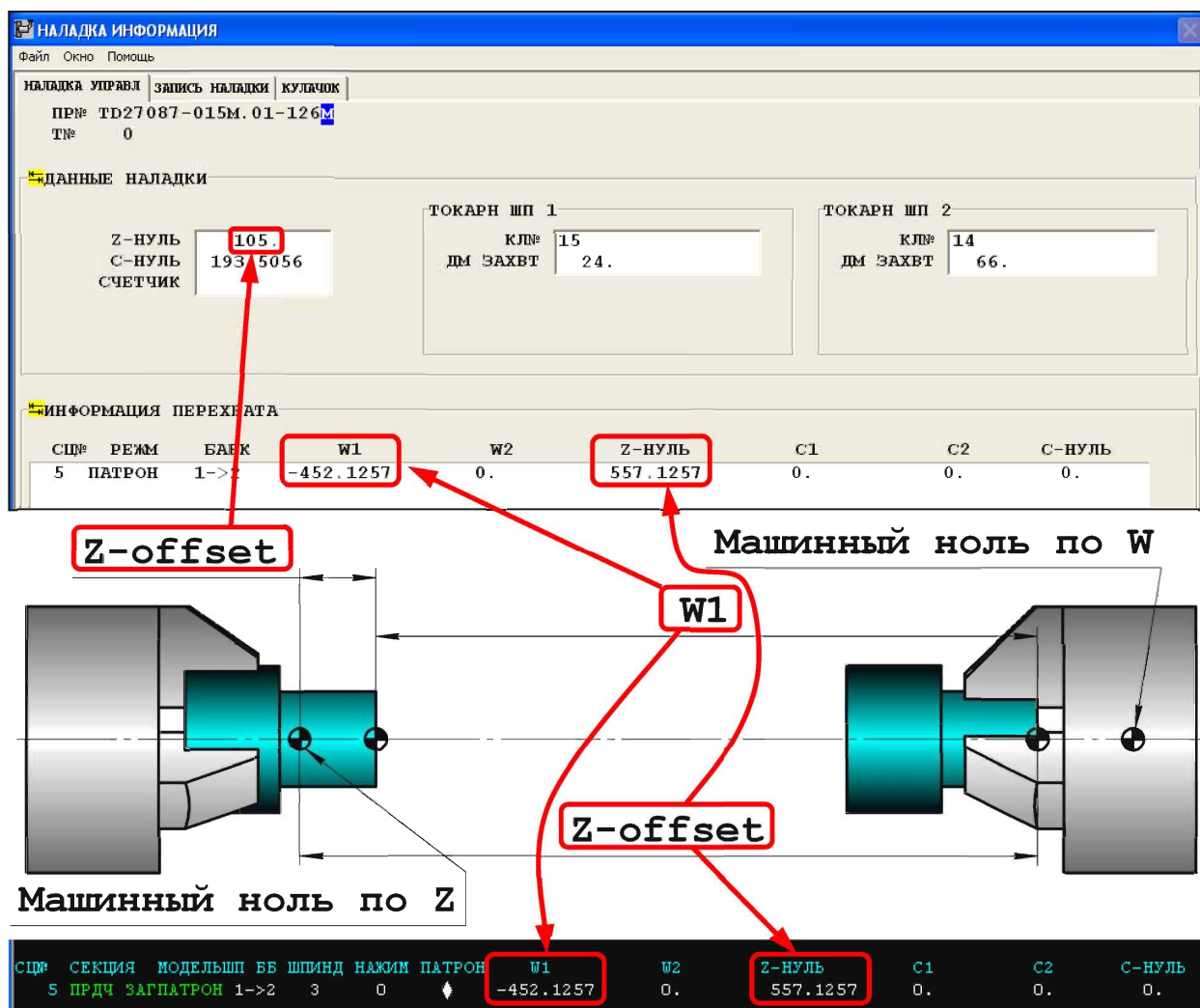
**W1 (ПЕРЕДАЧА ПРУТКОВОЙ ЗАГОТОВКИ)** – позиция захвата прутка по оси W (устанавливается при наладке станка)

**(7) W2 (ПАТРОН ЗАГОТОВКА)** – позиция возврата шпинделя по оси W (обычно “0”)

**W2 (ПЕРЕДАЧА ПРУТКОВОЙ ЗАГОТОВКИ)** – позиция выдвигания прутка по оси W (W1+“величина выдвигания прутка”)

**W2 (ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ТОКАРНОГО ШПИНДЕЛЯ)** – позиция в которую должен переместиться шпиндель по оси W.

- (8) **Z-НОЛЬ (Z-OFFSET)** – позиция ноля детали после её перемещения  
(Рассчитывается).



- (9) **C1** – позиция по оси C при перехвате первого шпинделя.
- (10) **C2** – позиция по оси C при перехвате второго шпинделя.
- (11) **C-НОЛЬ (C-OFFSET)** – позиция ноля детали по оси C после её перемещения.

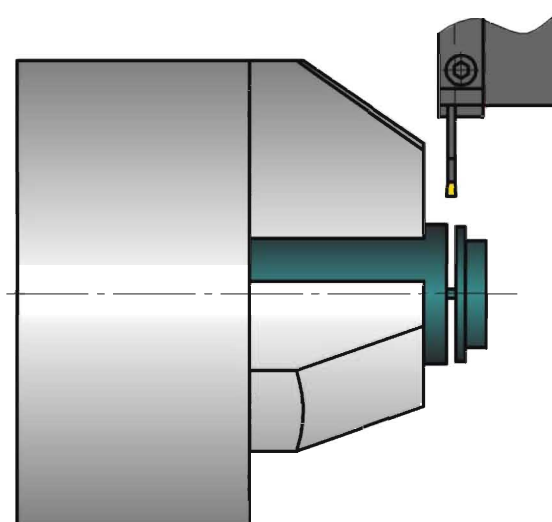
**Рассмотрим пример:** Необходимо по программе в автоматическом режиме выдвигать пруток для обработки следующей детали.

СЦ#	СЕКЦИЯ	ЧАСТЬ	МОДЕЛЬ	№	ШАГ	ШИРИНА	ЧСТ							
2	ПАЗЫ-ТЧ	НРУЖ	4	1	0.		0.							
КДР#	ИНСТР.	НОМ	№	МОДЕЛЬ	ГЛУБ-	ГЛУБ-2/КВО	ГЛУБ-	ЧИСТ-Х	ЧИСТ-З	СК-РЗ	П/ОБ	М		
F	1 ПАЗ	НРУЖ	3.		20.					165	0.15	8		
ФИГ	Н-УГЛ	НЧ ТЧК Х	НЧ ТЧК Z	КЧ ТЧК Х	КЧ ТЧК Z	КТ-ОБУ	УГОЛ	ШРХ						
1	С	0.5	60.	10.	5.									
СЦ#	СЕКЦИЯ	МОДЕЛЬШП	ББ	ШПИНД	НАЖИМ	ПАТРОН	W1	W2	Z-НУЛЬ	C1	C2	С-НУЛЬ		
3	ПРДЧ ЗАГПРУТОК	2	4		1	-800.				0.	0.	0.		
СЦ#	СЕКЦИЯ	МОДЕЛЬШП	ББ	ШПИНД	НАЖИМ	ПАТРОН	W1	W2	Z-НУЛЬ	C1	C2	С-НУЛЬ		
4	ПРДЧ ЗАГПРУТОК	1	4		1			-774.	26.	0.	0.	0.		
СЦ#	СЕКЦИЯ	МОДЕЛЬШП	ББ	ШПИНД	НАЖИМ	ПАТРОН	W1	W2	Z-НУЛЬ	C1	C2	С-НУЛЬ		
5	ПРДЧ ЗАГПРУТОК	1	4		1			-787.	13.	0.	0.	0.		
СЦ#	СЕКЦИЯ	МОДЕЛЬ ШП	ББ	ШПИНД										
6	ШП ББ	ОДИН	2											
СЦ#	СЕКЦИЯ	ИНСТР.	НОМ-Д	№	CHANGE-PT	NO RETRM								
7	РУЧ ПРГР	ПАЗ	НРУЖ	3.										
КДР#	G1 G2	ДАННЫЕ 1	ДАННЫЕ 2	ДАННЫЕ 3	ДАННЫЕ 4	ДАННЫЕ 5	ДАННЫЕ 6	S	M/V					
1	0								М300					
2	1 98 Н	720.	F	3600										
СЦ#	СЕКЦИЯ	МОДЕЛЬШП	ББ	ШПИНД	НАЖИМ	ПАТРОН	W1	W2	Z-НУЛЬ	C1	C2	С-НУЛЬ		
8	ПРДЧ ЗАГПЕРМЕЩ							0.	800.			0.		

Рассмотрим каждую секцию отдельно:

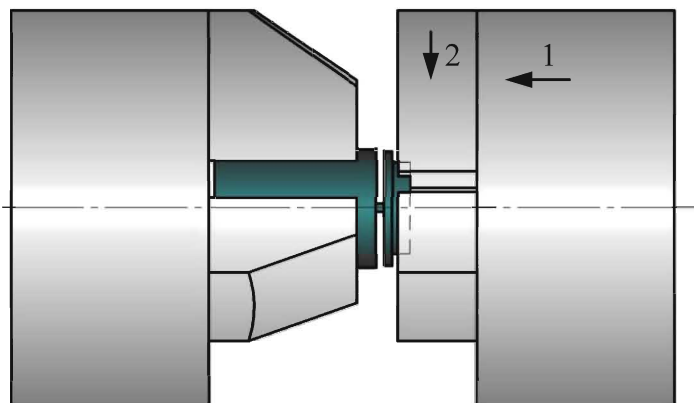
- Отрезка детали. Отрезка происходит не полностью, так чтобы потом можно было бы отломать деталь.

СЦ#	СЕКЦИЯ	ЧАСТЬ	МОДЕЛЬ	№	ШАГ	ШИРИНА	ЧСТ							
2	ПАЗЫ-ТЧ	НРУЖ	4	1	0.		0.							
КДР#	ИНСТР.	НОМ	№	МОДЕЛЬ	ГЛУБ-	ГЛУБ-2/КВО	ГЛУБ-	ЧИСТ-Х	ЧИСТ-З	СК-РЗ	П/ОБ	М		
F	1 ПАЗ	НРУЖ	3.		20.					165	0.15	8		
ФИГ	Н-УГЛ	НЧ ТЧК Х	НЧ ТЧК Z	КЧ ТЧК Х	КЧ ТЧК Z	КТ-ОБУ	УГОЛ	ШРХ						
1	С	0.5	60.	10.	5.									



- Захват детали с прутком вторым патроном.

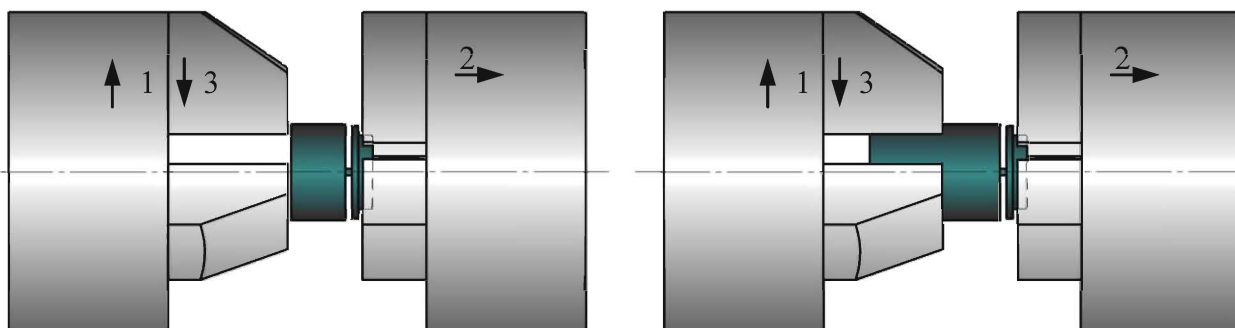
СПИ	СЕКЦИЯ	МОДЕЛЬ	ШП	ББ	ШПИНД	НАЖИМ	ПАТРОН	W1	W2	Z-НУЛЬ	C1	C2	C-НУЛЬ
3	ПРДЧ	ЗАГ	ПРУТОК	2	4	♦	1	-800.	♦	♦	0.	0.	0.



- Перемещение второго шпинделя для захвата детали.
- Зажим детали вторым шпинделем.

- Проверка прутка на окончание и возможность зажима остатка.

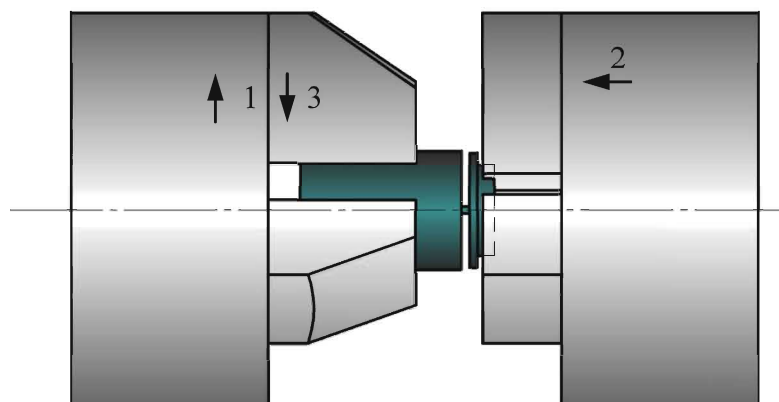
СПИ	СЕКЦИЯ	МОДЕЛЬ	ШП	ББ	ШПИНД	НАЖИМ	ПАТРОН	W1	W2	Z-НУЛЬ	C1	C2	C-НУЛЬ
4	ПРДЧ	ЗАГ	ПРУТОК	1	4	♦	1	♦	-774.	26.	0.	0.	0.



- Разжим детали первым шпинделем.
- Выдвижение прутка на расстояние L, где  $L = \text{Длина детали} + \text{Минимальная длина зажима прутка}$ .
- Зажим детали первым шпинделем. Если патрон ничего не зажмет, следовательно, остаток прутка меньше минимальной длины зажима и станок будет остановлен по ошибке.

- Установка прутка на длину необходимую для изготовления детали.

СЦР	СЕКЦИЯ	МОДЕЛЬ	ШП	ББ	ШПИНД	НАЖИМ	ПАТРОН	W1	W2	Z-НУЛЬ	C1	C2	C-НУЛЬ
5	ПРДЧ	ЗАГПРУТОК	1	4	◆	1	◆		-787.	13.	0.	0.	0.

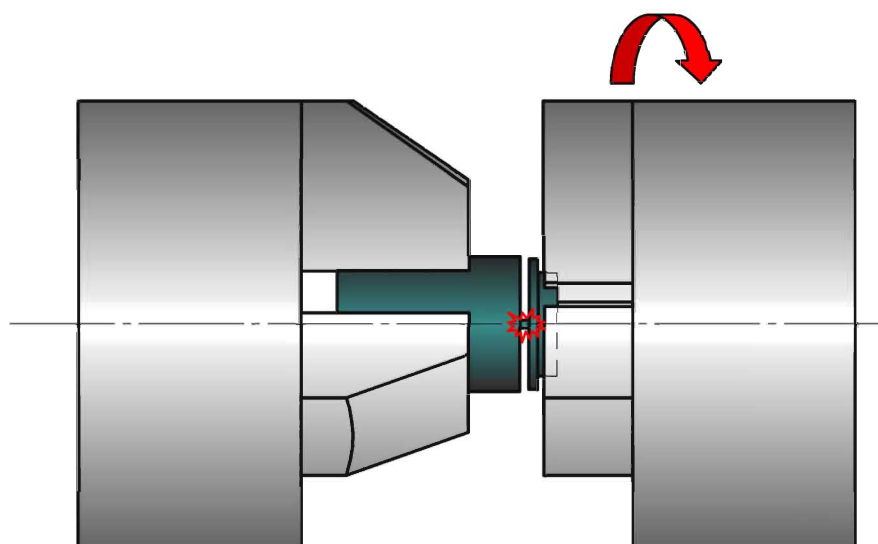


- Разжим детали первым шпинделем.
- Пруток задвигается на рабочую длину.
- Зажим детали первым шпинделем.

- Отделение детали от прутка.

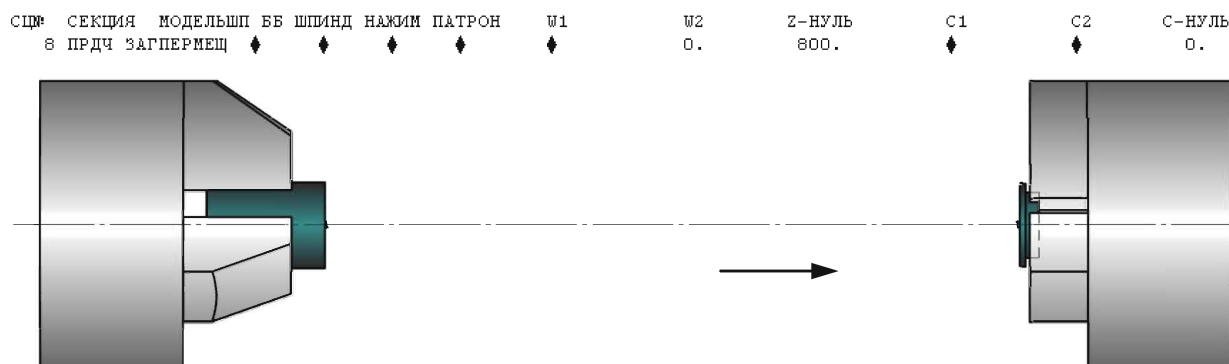
СЦР	СЕКЦИЯ	МОДЕЛЬ	ШП	ББ	ШПИНД
6	ШП ББ	ОДИН	2	◆	

СЦР	СЕКЦИЯ	ИНСТР.	НОМ-Д	№	CHANGE-PT	NO RETRN	ДАННЫЕ 1	ДАННЫЕ 2	ДАННЫЕ 3	ДАННЫЕ 4	ДАННЫЕ 5	ДАННЫЕ 6	S	M/B
7	РУЧ ПРГР	ПАЗ	НРУЖ	3.										
КДР	G1	G2	ДАННЫЕ 1	ДАННЫЕ 2	ДАННЫЕ 3	ДАННЫЕ 4	ДАННЫЕ 5	ДАННЫЕ 6	ДАННЫЕ 7	ДАННЫЕ 8	ДАННЫЕ 9	ДАННЫЕ 10	ДАННЫЕ 11	ДАННЫЕ 12
1	0													
2	1	98 Н	720.	F	3600									



- Второй патрон во фрезерном режиме проворачивается и ножка, на которой оставалась деталь отламывается.

- Возврат второго патрона с деталью в ноль по W.



### 17.3 Передача заготовки в формате IEA/ISO.

O1234 (Example)

G53.5

#101=124.750 (SP1 COF)

#102=10.664 (SP2 COF)

(MAIN SPINDLE SIDE)

M901

G50S3000

M202

G00B0

G00G28U0V0W0

T0101

N101 (EDG-R)

G96M3S200

G00X110.0Z0.1

G99G01X22.0F0.3

G00Z0.8

N102 (OUT-R)

...

(TRS CHK)

G28U0V0W0

M902

M302

M200 (MAIN C-ON)

G00C#101

M300 (SUB C-ON)

G110C2

G00C#102

G111

M306

M540

G00B-686.345

M508

G31B-3.F50

M202

M509

Включение системы координат MAZATROL

Задание угла по оси C первого шпинделя при перехвате

Задание угла по оси C второго шпинделя при перехвате

Часть программы обработки в первом шпинделе

Режим обработки в первом шпинделе

Ограничение частоты вращения

Токарный режим в первом шпинделе

Возврат второго шпинделя по оси B в 0 (W-ось)

Выход револьверной головы в нулевую точку (X, Y, Z)

Вызов инструмента

Подрезка торца детали в первом шпинделе

Задание постоянной скорости резания.

Позиционирование

Обработка на рабочей подаче

Позиционирование

Наружная обработка детали в первом шпинделе

Часть программы перехвата во второй шпиндель

Выход револьверной головы в нулевую точку (X, Y, Z)

Режим обработки во втором шпинделе

Токарный режим во втором шпинделе

Фрезерный режим в первом шпинделе

Позиционирование первого шпинделя по оси C

Фрезерный режим во втором шпинделе

Включение оси C2 – ось второго шпинделя

Позиционирование второго шпинделя по оси C

Отмена выбора оси C2 (отмена G110)

Открытие кулачков второго патрона

Режим передачи заготовки из шпинделя в шпиндель.

Позиционирование второго шпинделя по оси B (W-ось)

Включение поджима детали по торцу вторым шпинделем

Поджим детали по торцу

Токарный режим в первом шпинделе

Отмена M508



M541	Отмена режима передачи заготовки
M307	Закрытие кулачков во втором патроне
M206	Открытие кулачков первого патрона
M302	Токарный режим во втором шпинделе
G00B0.	Позиционирование второго шпинделя по оси В (W-ось)
#3024=-686.345	Задание смещения заготовки для отрисовки
(SUB SPINDLE SIDE)	
N301(SP2 DRL)	Часть программы обработки во втором шпинделе
M902	Режим обработки во втором шпинделе
T0303	Вызов инструмента
G98G97	Включение ввода минутной подачи
M300	Фрезерный режим во втором шпинделе
M203S3184	Включение вращения фрезерного инструмента
G110C2	Включение оси C2 – ось второго шпинделя
G00C#102	Позиционирование второго шпинделя по оси C
M310	Фиксация оси C
G00X25.Z-5.	Позиционирование
G87Z-5.X5.Q5000P0.2F200	Цикл глубокого сверления
M312	Расфиксация оси C
G80	Отмена цикла сверления
G00C[#102+180.]	Позиционирование шпинделя по оси C - поворот на 180°
M310	Фиксация оси C
G87Z-5.X5.Q5000P0.2F200	Цикл глубокого сверления
M312	Расфиксация оси C
G80	Отмена цикла сверления
G111	Отмена выбора оси C2 (отмена G110)
G28G0U0V0W0	Вывод револьверной головы в нулевую точку (X, Y, Z)
M30	Конец программы

## 17.4 Величина передачи заготовки (#3024)

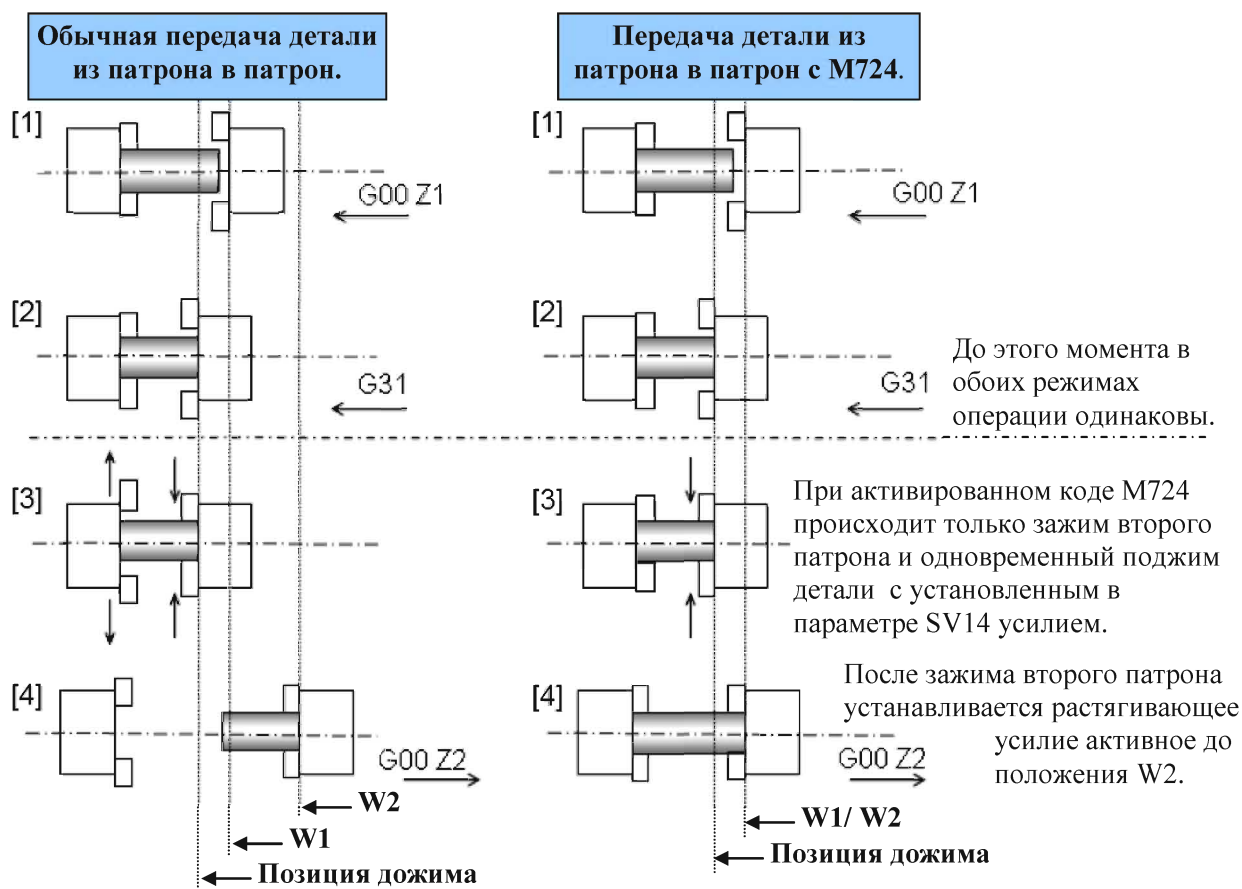
Переменная под номером #3024 используется для задания величины перемещения заготовки, которая осуществляется в программе EIA/ISO. Выполнение кадра с переменной #3024 не вызывает каких-либо перемещений по осям. УЧПУ информируется о передаче заготовки, чтобы для следующего технологического перехода программа в формате MAZATROL могла отчертить траекторию перемещения инструмента со стороны токарного шпинделя № 2 во избежание неправильной трактовки столкновения инструмента с перехваченной заготовкой.

## 17.5 Режим отрезки детали в двух шпинделях - M724.

Для отрезки детали зажатой одновременно в двух шпинделях необходимо задать M-команду: M724 (отмена M725). Эта M-команда обеспечивает работу патронов для зажима детали и предварительную нагрузку для оптимальной работы отрезного лезвия.

Параметры для  
работы M724:

RB14 bit 0 →1	Включение команды M724
SV14(W) →50	Нагрузка по оси W во время отрезки при M724



### Пример использования команды M724:

СЦ#	СЕКЦИЯ	№	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
3	M-КОДЫ		724											
СЦ#	СЕКЦИЯ	МОДЕЛЬШПИНД	ШПИНД	НАЖИМ	ПАТРОН	W1	W2	Z-СМЕЩЕН	C1	C2	C-СМЕЩЕН			
4	ПРДЧ ЗАГПАТРОН	1->2	1	1	♦	-456.123	-456.123	48.999	♦	♦	♦			
СЦ#	СЕКЦИЯ	МОДЕЛЬ ШПИНД	ШПИНД											
5	ШПИНДЕЛЬ	СИНХ	1	♦										
СЦ#	СЕКЦИЯ	ЧАСТЬ	МОДЕЛЬ	№	ШАГ	ШИРИНА	ЧСТ							
6	КАНАВКА	НРУЖ	4	1	0.	♦	1.							
КДР#	ИНСТР.	НОМ	№	МОДЕЛЬ	ГЛУБ-	ГЛУБ-2/КВО	ГЛУБ-	ЧИСТ-Х	ЧИСТ-2	СК-РЗ	П/ОВ	М	М	М
F	1	КАНАВОЧН	НРУЖ	3.	♦	30.	♦	♦	♦	108	0.15	8		
ФИГ	Н-УГЛ	НЧ ТЧК Х	НЧ ТЧК Z	КЧ ТЧК Х	КЧ ТЧК Z	КТ-ОБУ	УГОЛ	ШРХ						
1	С	1.	30.	42.	0.	♦								
СЦ#	СЕКЦИЯ	№	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
7	M-КОДЫ		725											
СЦ#	СЕКЦИЯ	МОДЕЛЬШПИНД	ШПИНД	НАЖИМ	ПАТРОН	W1	W2	Z-СМЕЩЕН	C1	C2	C-СМЕЩЕН			
8	ПРДЧ ЗАГПЕРМЕЩ	♦	♦	♦	♦	♦	0.	505.122	♦	♦	0.			
СЦ#	СЕКЦИЯ	МОДЕЛЬ ШПИНД	ШПИНД											
9	ШПИНДЕЛЬ	ОДИН	2	♦										