

В.Е. Дементьев, Б.Е. Бруштейн

Токарное дело

Москва
«Книга по Требованию»

УДК 621
ББК 34.4
В11

B11 **В.Е. Дементьев**
Токарное дело / В.Е. Дементьев, Б.Е. Бруштейн – М.: Книга по Требованию, 2024. – 448 с.

ISBN 978-5-458-47310-1

В книге рассмотрена технология обработки деталей на токарных станках; приведены сведения об оборудовании, инструментах, приспособлениях и выборе наиболее рациональных режимов резания; освещены вопросы механизации и автоматизации процессов обработки деталей на токарных станках, а также вопросы техники безопасности при работе на этих станках; приведены примеры работы токарей-новаторов. Книга предназначена в качестве учебника для подготовки токарей в городских профессионально-технических училищах и может быть использована в сети индивидуального и бригадного обучения на промышленных предприятиях.

ISBN 978-5-458-47310-1

© Издание на русском языке, оформление

«YOYO Media», 2024

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, кляксы, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Токарь обрабатывает на станке главным образом металлические детали. Поэтому он должен быть знаком с металлами, знать их основные свойства и, в частности, их обрабатываемость резанием.

Цель учебника — помочь учащемуся профессионально-технического училища овладеть специальностью токаря и выполнить работы 2—3-го разряда.

* * *

С 1 января 1963 г. введен ГОСТ 9867—61, которым устанавливается применение в СССР Международной системы единиц — СИ.

СИ предусматривает установление единобразия в единицах измерения и содержит шесть основных единиц и две дополнительные. Эта система охватывает измерения всевозможных величин: механических, тепловых, электрических, магнитных, световых, акустических.

Основными единицами установлены: метр (*м*) — для измерения длины; килограмм (*кг*) — для измерения массы; секунда (*сек*) — для измерения времени; градус Кельвина ($^{\circ}\text{К}$) — для измерения температуры; ампер (*а*) — для измерения силы электрического тока; свеча (*св*) — для измерения силы света.

Дополнительными единицами установлены радиан (*рад*) — для измерения плоских углов и стерадиан (*стер*) — для измерения телесных углов.

В СИ нагрузка, сила резания измеряются в ньютонах. Ньютон (*н*) — это сила, которая массе в 1 *кг* сообщает ускорение, равное 1 *м/сек* (1 *кГ* = 9,80665 *н*).

Давление, прочность на растяжение, твердость измеряются в ньютонах на квадратный метр (*н/м²*).

Единицей измерения работы любой машины установлен джоуль, а мощности — ватт. Джоуль — это работа, совершаемая силой в 1 *н* при перемещении точки ее приложения по направлению действия силы на расстояние 1 *м* (1 *кГм* = 9,80665 *дж*).

Для измерения плоского угла, в том числе угла резания и др., принят радиан.

Радиан (*рад*) — это угол между двумя радиусами круга, вырезающий по его окружности дугу, длина которой равна радиусу (1 *рад* = $57^{\circ} 17' 44,8''$).

Для измерения температуры в СИ принята термодинамическая шкала Кельвина. По шкале Кельвина нулевым значением температуры является абсолютный нуль (-273°C). Темпера-

туру по Цельсию обозначают t , а по Кельвину — T . Переход от одной температурной шкалы к другой следующий:

$$T = t + 273,15^\circ; t = T - 273,15^\circ.$$

В СИ во всех случаях, когда речь идет о количестве вещества, например о расходе металла на изготовление детали, изделия и т. п., следует употреблять термин «масса»: масса детали 20 кг. Термин «вес» следует применять только в тех случаях, когда речь идет о действии силы тяжести, например вес поднимаемого груза. Масса измеряется в килограммах (кг), вес — в ньютонах (н).

В данном пособии для измерения использована система единиц МКГСС. В сносках указаны соответствующие ей единицы СИ.

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ
КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ТОКАРНОМ ДЕЛЕ

Глава I

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ОБ УСТРОЙСТВЕ
ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНОГО СТАНКА**

§ 1. НАЗНАЧЕНИЕ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ

Наиболее распространенным методом обработки материалов резанием является обработка на токарных станках.

На токарных станках обрабатывают детали, имеющие преимущественно форму тел вращения (валики, оправки, втулки, заготовки для зубчатых колес и др.). При изготовлении таких деталей приходится обрабатывать цилиндрические, конические, фасонные поверхности, нарезать резьбы, вытачивать канавки, обрабатывать торцевые поверхности, сверлить, зенкеровать и развертывать отверстия и др. При выполнении этих работ токарю приходится пользоваться самыми разнообразными режущими инструментами: резцами, сверлами, зенкерами, развертками, метчиками, плашками и др.

§ 2. ТИПЫ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ

Токарные станки составляют наиболее многочисленную группу металлорежущих станков на машиностроительных заводах и являются весьма разнообразными по размерам и по типам.

Основными размерами токарных станков являются:
наибольший допустимый диаметр обрабатываемой заготовки над станиной, или высота центров над станиной;
расстояние между центрами, т. е. расстояние, равное наибольшей длине детали, которая может быть установлена на данном станке.

Все токарные станки по высоте центров над станиной могут быть разделены на:

мелкие станки — с высотой центров до 150 *мм*;
средние станки — с высотой центров 150—300 *мм*;
крупные станки — с высотой центров более 300 *мм*.
Расстояние между центрами у мелких станков не более 750 *мм*, у средних 750, 1000 и 1500 *мм*, у крупных от 1500 *мм*

и больше. Наиболее распространены на машиностроительных заводах средние токарные станки.

По типам различают:

токарно-винторезные станки, предназначенные для выполнения всех токарных работ, включая нарезание резьбы резцом (эти станки имеют самое широкое распространение);

токарные станки, предназначенные для выполнения разнообразных токарных работ, за исключением нарезания резьбы резцом.

К станкам токарной группы относятся револьверные, карусельные и многорезцовые токарные станки; токарные автоматы и полуавтоматы; специальные токарные станки, например для обработки коленчатых валов, вагонных осей и др.

При выполнении работ на токарных станках обрабатываемая заготовка получает вращательное движение, а резец — поступательное перемещение, или движение подачи. Сочетание таких движений обеспечивает получение разнообразных поверхностей вращения: цилиндрических, конических, фасонных и др.

§ 3. ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНОГО СТАНКА

Токарно-винторезные станки, несмотря на разнообразие их конструкций и размеров, имеют общие узлы и детали.

На рис. 1 показан общий вид современного токарно-винторезного станка. Основными узлами станка являются: станина, передняя бабка с коробкой скоростей, задняя бабка, коробка подач с ходовым винтом и ходовым валом, суппорт с фартуком.

Станина служит для монтажа на ней всех узлов станка.

Передняя бабка служит для передачи вращения обрабатываемой детали. В корпусе передней бабки смонтирована коробка скоростей.

Задняя бабка используется при обработке детали в центрах для поддержания ее конца, а также для установки сверла, зенкера и развертки при обработке отверстий.

Коробка подач предназначена для передачи вращения ходовому валу и ходовому винту, а также для изменения числа их оборотов с целью получения необходимых подач.

Фартук служит для преобразования вращательного движения ходового вала и ходового винта в прямолинейное движение суппорта.

Суппорт предназначен для перемещения резца, закрепленного в резцовой головке.

Изображенный на рис. 1 станок имеет ходовой вал и ходовой винт и называется *токарно-винторезным*. Свое название он получил потому, что на нем, помимо всех обычных токарных работ, можно нарезать резьбу резцом. Станок без хо-

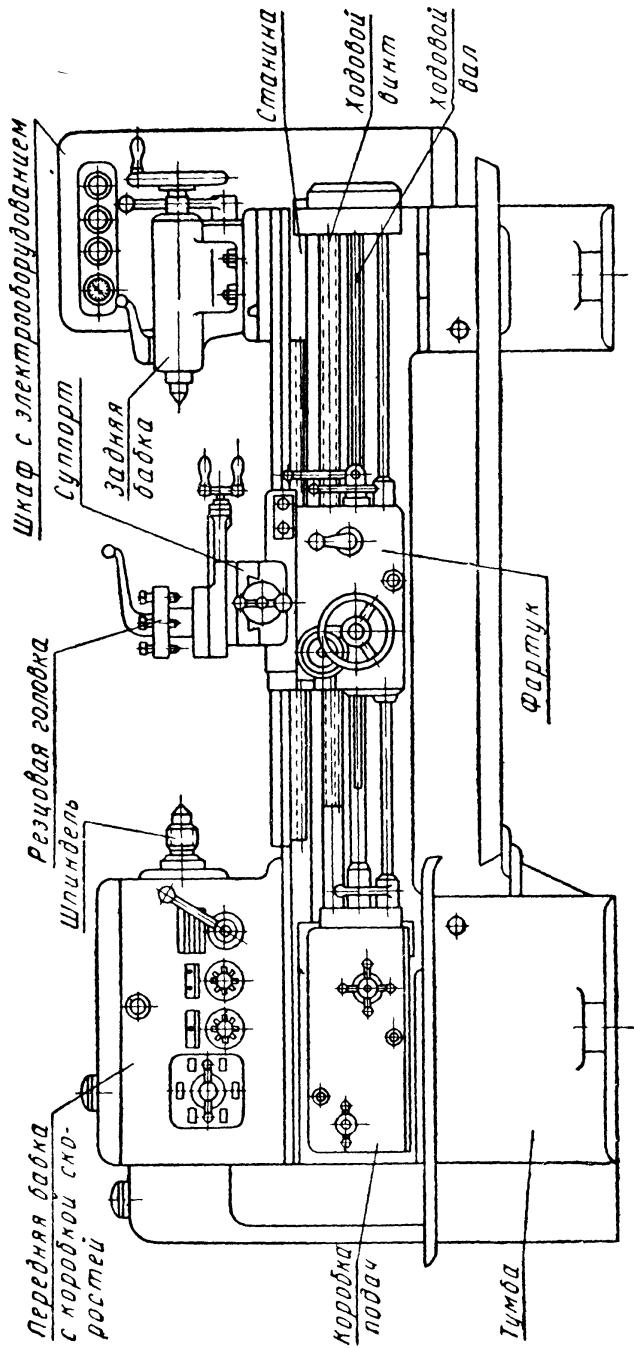


Рис. 1. Общий вид современного токарно-винторезного станка

дового винта называется просто *токарным*. На токарном станке можно производить различные токарные работы, кроме нарезания резьбы резцом.

§ 4. СТАНИНА

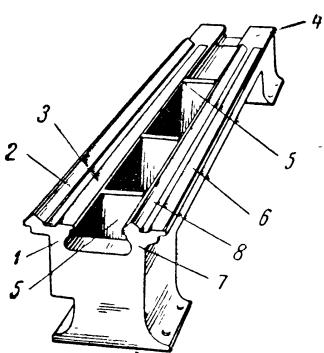


Рис. 2. Станина токарного станка

На станине, установленной на двух тумбах, монтируются все основные узлы станка (см. рис. 1).

Станина изготавливается из чугуна и состоит из двух продольных стенок 1 и 7 (рис. 2), соединенных поперечными ребрами жесткости 5. Станина имеет две плоские (3 и 6) и две призматические (2 и 8) направляющие.

Каретка суппорта движется, опираясь на одну призматическую 2 и одну плоскую 6 направляющие. Другие направляющие — призматическая 8 и плоская 3 — служат для передвижения задней бабки и закрепления ее в требуемом положении.

На конце станины 4 закрепляют переднюю бабку.

§ 5. ПЕРЕДНЯЯ БАБКА

Передняя бабка служит для закрепления обрабатываемой детали и передачи ей главного движения — вращения. Наиболее ответственной деталью передней бабки является шпиндель, представляющий собой стальной пустотелый вал. На переднем конце шпинделя (см. рис. 1) нарезана точная резьба, на которую можно навернуть кулачковый или поводковый патрон либо планшайбу. В этом же конце шпинделя имеется коническое отверстие, в которое можно вставлять передний центр.

Шпиндель вращается в подшипниках передней бабки. В передней бабке расположены также валы, зубчатые колеса и муфты, при помощи которых вращательное движение вала электродвигателя преобразуется в необходимое по скорости и направлению вращение шпинделя. Такое устройство называется коробкой скоростей. Имеются токарные станки с коробкой скоростей, расположенной как в корпусе передней бабки (см. рис. 1), так и вне его.

На рис. 3 показана шестискоростная коробка скоростей прошлого токарно-винторезного станка. От электродвигателя 1 через плоскоременную передачу вращение передается на при-

водной шкив 2, который свободно сидит на валу 5 коробки скоростей. Внутри шкива находится муфта включения 3. Если посредством пусковой рукоятки (на рис. 3 не показана) включить муфту 3, то шкив 2 соединится с валом 5 коробки скоростей и приведет его во вращение.

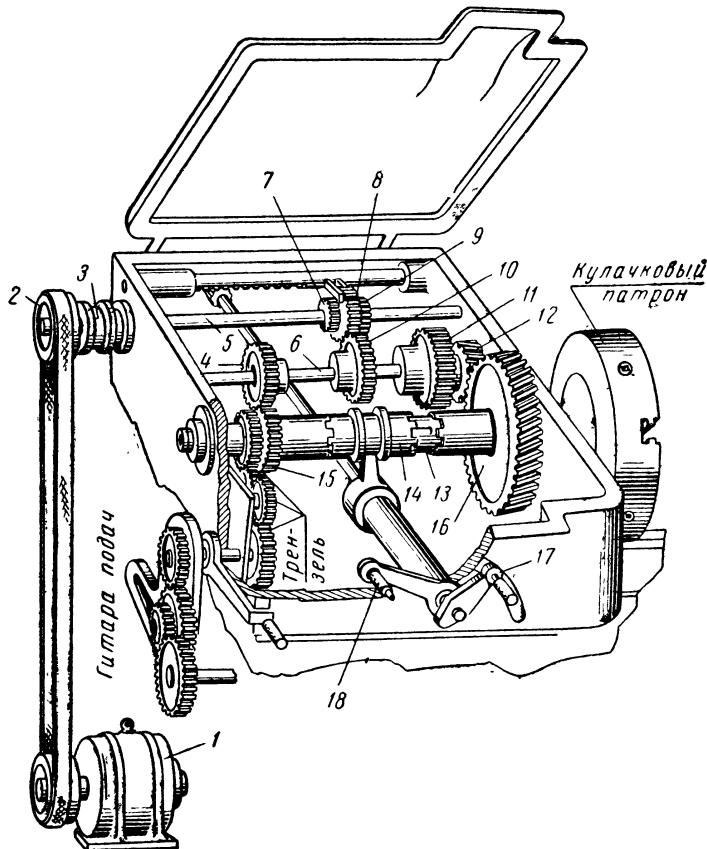


Рис. 3. Кинематическая схема шестискоростной коробки скоростей

На валу 5 сидит блок зубчатых колес* 7, 8 и 9, который можно перемещать по шпонке вдоль вала 5 рукояткой 17. В правом положении блока колесо 9 сопрягается с колесом 11, в среднем положении — колесо 8 с колесом 10 и в левом положении — колесо 7 с колесом 4. Колеса 4, 10 и 11 сидят жестко на валу 6.

* Блоком зубчатых колес называют несколько колес, соединенных вместе на общей втулке или изготовленных как одно целое.

Передаточные отношения зубчатых колес во всех трех случаях различны. Поэтому, несмотря на то что вал 5 имеет постоянное число оборотов, валу 6 можно сообщить три различных числа оборотов в зависимости от того, какая пара зубчатых колес находится в сопряжении.

Колеса 4 и 12 сопряжены соответственно с колесами 15 и 16, свободно сидящими на шпинделе 13. Чтобы шпиндель получил вращение, нужно, чтобы находящаяся на нем двусторонняя зубчатая муфта 14 была сопряжена с одним из зубчатых колес 15 или 16, для чего торцы их снабжены зубьями (кулачками).

Муфта 14 перемещается рукояткой 18 по шпонке шпинделя 13, всегда соединена со шпинделем. Следовательно, соединение муфты с любым из двух колес 15 или 16 обеспечивает соединение этого колеса со шпинделем.

Допустим, что муфта 14 включена вправо. Это значит, что вращение шпинделю передается через зубчатые колеса 12 и 16. При этом в соответствии с тремя положениями рукоятки 17 шпиндель получает три различных числа оборотов. Если муфта 14 включена влево, то передача происходит через колеса 4 и 15. В соответствии с теми же тремя положениями рукоятки 17 шпиндель будет иметь три других числа оборотов. Таким образом, шпиндель получает всего шесть различных чисел оборотов путем переключения рукояток 17 и 18, расположенных на наружной стенке передней бабки.

В какое положение необходимо поставить рукоятки 17 и 18 для получения требуемого числа оборотов шпинделя, указано на металлической табличке, прикрепленной к стенке передней бабки.

§ 6. МЕХАНИЗМЫ ПОДАЧИ

Механизмы подачи предназначены для передачи движения от шпинделя к суппорту с резцом; состоят они из следующих узлов и деталей (рис. 4): реверсирующего механизма 1, служащего для изменения направления подачи; гитары 2 со сменными зубчатыми колесами, которая дает возможность совместно с коробкой подач 3 изменять числа оборотов ходового винта 4 и ходового вала 5; фартука 6, в котором расположены механизмы, преобразующие вращательное движение ходового винта и ходового вала в поступательное перемещение суппорта.

Реверсирующие механизмы предназначены для изменения направления движения в механизмах станка. Они служат для изменения направления вращения ходового винта (что требуется, например, для перехода от нарезания правых резьб к нарезанию левых резьб), а также для изменения направления вращения ходового вала (что бывает обычно необходимо для изменения направления продольной или поперечной подач суп-

порта). Реверсирующие механизмы показаны на рис. 5. Схема реверсирующего механизма, составленного из цилиндрических зубчатых колес, приведена на рис. 5, а. На ведущем валу I закреплены на шпонках зубчатые колеса z_1 и z_3 . По шлицам ведомого вала II может перемещаться двухвенцовый блок z_2-z_4 ,

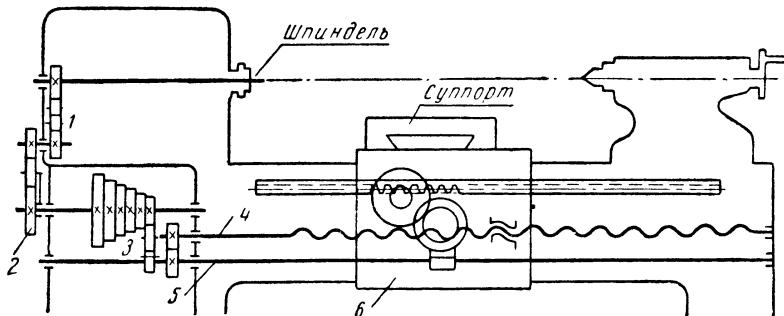


Рис. 4. Механизмы подачи токарно-винторезного станка

который сопрягается либо с паразитным колесом z , либо с колесом z_3 (показан пунктиром). Таким образом, ведомый вал II получает вращение либо в одном, либо в другом направлении.

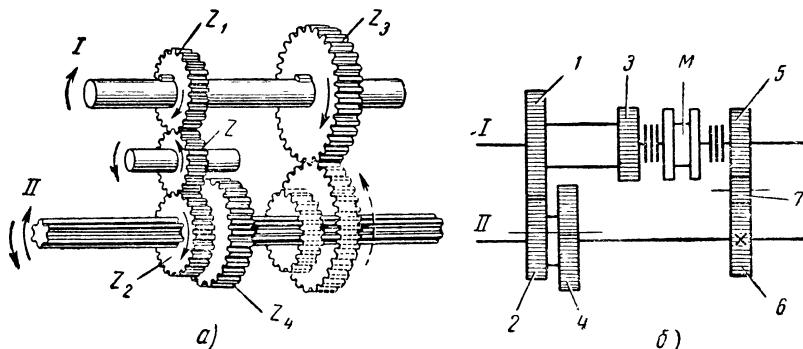


Рис. 5. Реверсирующие механизмы:

а — с передвижными цилиндрическими зубчатыми колесами, б — с цилиндрическими колесами, включаемыми посредством пластинчатой фрикционной муфты

На рис. 5, б показана другая конструкция реверсирующего механизма из цилиндрических колес. На ведущем валу I свободно сидит двухвенцовый блок 1—3 для сообщения прямого хода ведомому валу II и зубчатое колесо 5 для обратного хода. Колеса 1—3 и 5 могут быть жестко связаны с валом I при помощи пластинчатой фрикционной муфты M.

На ведомом валу II слева находится передвижной блок, состоящий из колес 2 — 4 , и справа колесо 6 , жестко закрепленное на шпонке. При включении муфты M влево вал II получает два различных числа оборотов, осуществляя прямой ход; при включении муфты M вправо вал II получает обратное вращение через зубчатое колесо 5 — паразитное колесо 7 — колесо 6 .

Коробка подач служит для изменения скорости вращения ходового винта и ходового вала, т. е. для изменения величины подачи. Сменные зубчатые колеса у этих станков используются лишь тогда, когда требуемой подачи нельзя достигнуть переключением рукояток коробки подач. Существует много различных конструкций коробок подач. Весьма распространена коробка подач, в которой применяется механизм с накидным зубчатым колесом (рис. 6).

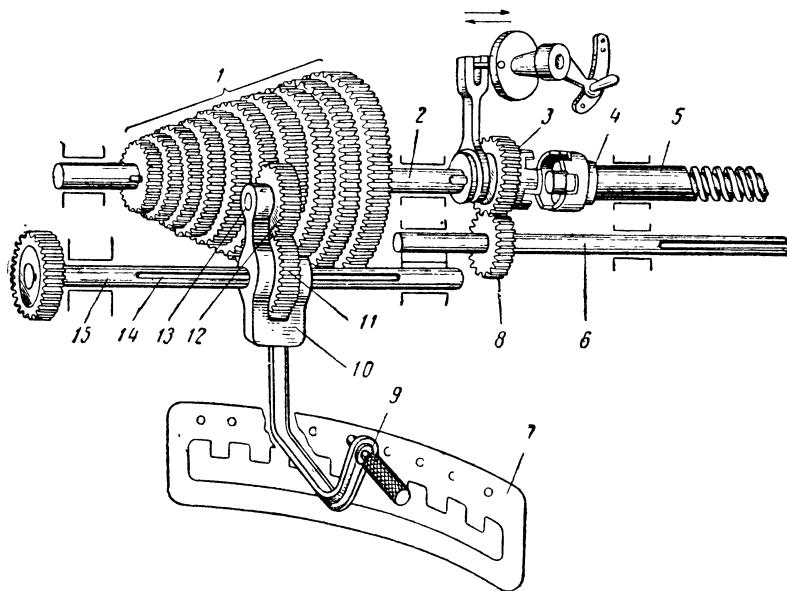


Рис. 6 Схема коробки подач с накидным зубчатым колесом

Первый валик 15 коробки подач получает вращение от сменных зубчатых колес гитары. Этот валик имеет длинный шпоночный паз 14 , в котором скользит шпонка зубчатого колеса 11 , расположенного в рычаге 10 . Рычаг несет ось 13 , на которой свободно вращается зубчатое колесо 12 , находящееся в постоянном сопряжении с колесом 11 . Посредством рычага 10 колесо 11 вместе с колесом 12 можно перемещать вдоль валика 15 ; по-