

УДК 621.01

**СРАВНЕНИЕ ВИДОВ СВЕРЛИЛЬНЫХ СТАНКОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ****Шамов Даниил Викторович**

Бакалавр

ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В.

Ломоносова», Институт Судостроения и Морской Арктической Техники (Севмашвтуз)

schamovdaniil@yandex.ru

Аннотация

Данная статья посвящена сравнению различных видов сверлильных станков и перспектив их дальнейшего использования в машиностроительных производствах. В работе проведён анализ основных особенностей использования различных сверлильных станков и области их применения.

Ключевые слова: сверлильные станки, вертикально-сверлильные станки, радиально-сверлильные станки, станки для глубокого сверления, многошпиндельные сверлильные станки.

**COMPARISON OF TYPES OF DRILLING MACHINES USED IN MACHINE
INDUSTRY****Daniil V. Shamov,**

Bachelor

Northern Arctic Federal University, Institute of Shipbuilding and Marine Arctic Engineering

(Sevmashvtuz)

schamovdaniil@yandex.ru

ABSTRACT

This article is devoted to comparing different types of drilling machines and the prospects for their further use in machine industry. The paper analyzes the main features of the use of various drilling machines and their applications.

Keywords: drilling machines, vertical drilling machines, radial drilling machines, deep hole drilling machines, multiple spindle drilling machines.

В настоящее время в Российской Федерации можно наблюдать развитие различных машиностроительных производств. Следовательно, из-за того, что ключевой частью любого

машиностроительного производства являются металлорежущие станки, назрела необходимость сравнительного анализа особенностей характеристик станков с целью определения путей модернизации станочного парка этих производств.

В данной работе будет произведено сравнение различных типов сверлильных станков и сделан вывод о возможных перспективах их дальнейшего использования в машиностроении.

Конструкция любой детали состоит из поверхностей различной геометрической формы и размеров. Одной из распространённых геометрических форм поверхности является цилиндрическое отверстие, которое может либо не проходить полностью через материал изделия, т.е. быть глухим, либо проходить через всю деталь, являясь сквозным.

Самым распространённым станочным оборудованием, предназначенным специально для механической обработки отверстий, являются сверлильные станки. Они имеют необходимые для обработки отверстий формообразующие движения – главное движение резания в виде вращения инструмента и/или изделия, и движение подачи в виде поступательного перемещения инструмента вдоль оси вращения. Из видов механической обработки резанием, возможных на сверлильных станках, можно выделить сверление, рассверливание, зенкерование, развёртывание, зенкование, цекование, раскатку отверстий, вырезание отверстий больших диаметров и нарезание резьбы, а также другие, более редкие, технологические возможности, обеспечиваемые различной оснасткой [1].

Из всего многообразия станков, предназначенных именно для обработки отверстий, можно выделить четыре основных группы в зависимости от особенностей их применения: вертикально-сверлильные станки, радиально-сверлильные станки, горизонтально-сверлильные станки (чаще всего являющиеся станками для глубокого сверления), а также многошпиндельные сверлильные станки.

Вертикально-сверлильные станки являются самыми распространёнными сверлильными станками в машиностроении. Характерной особенностью таких станков является вертикальное расположение шпинделя с возможностью его перемещения только вдоль его оси, то есть вертикально вверх или вниз. При обработке нескольких отверстий на таком станке необходимо после обработки каждого отверстия откреплять заготовку и, с помощью перезакрепления заготовки на столе станка, совмещать ось обрабатываемого отверстия с осью инструмента, что является главным недостатком такого станка. Другой же недостаток состоит в том, что расстояние между осью шпинделя и колонной станка ограничивает возможные габариты устанавливаемых деталей [1].

Вертикально-сверлильные станки, в зависимости от того, какой в них используется передаточный механизм от вала электродвигателя к шпинделю, можно разделить на два вида: станки с механической коробкой скоростей и станки с ременной передачей.

Вертикально-сверлильные станки с многоступенчатой механической коробкой скоростей характеризуются надёжностью и большим КПД, а также, из-за наличия системы валов и шестерён через которую происходит передача крутящего момента от электропривода к шпинделю, на таких станках увеличен крутящий момент, благодаря чему они выдерживают достаточно высокую нагрузку, увеличивая диапазон диаметров обрабатываемых отверстий.

Вертикально-сверлильные станки с ременной передачей, в свою очередь, характеризуются в основном простотой и лёгкостью конструкции, что облегчает их ремонт и эксплуатацию. С другой стороны, ограничения по мощности станка и более низкая надёжность по сравнению со станками с механической коробкой скоростей, вытекающие из специфики их передаточного механизма ограничивают их использование обработкой меньших интервалов диаметров отверстий.

Немаловажными факторами при сравнении сверлильных станков являются масштаб работ, выполняемых на станке, и возможности помещения, в котором этот станок будет установлен. Соответственно, в зависимости от размера и места установки можно выделить две разновидности вертикально-сверлильных станков: модели с настольным и напольным исполнением.

Настольные вертикально-сверлильные станки являются одной из наименьших разновидностей. Их основным предназначением является обработка небольших (в среднем до 12-16 мм – для станков с ременной передачей, и до 35 мм – для станков с механической коробкой скоростей) по диаметру отверстий в различных малогабаритных изделиях. К основным достоинствам этих станков можно отнести их малый вес, небольшие габаритные размеры и достаточно простую конструкцию, что позволяет использовать их в самых различных производственных условиях, например, в том случае, когда место для установки станка ограничено. Также существуют модели, оснащённые магнитной подушкой, которые используются в ситуациях, когда легче доставить сам станок к изделию, что позволяет сравнительно легко обрабатывать небольшие отверстия на крупногабаритных деталях. Из-за большого веса и габаритов механической коробки скоростей на станках с магнитной подушкой для передачи вращательного движения с вала электродвигателя на шпиндель применяется ременная передача.

Напольные вертикально-сверлильные станки являются увеличенной версией настольных станков, устанавливаемой на полу помещения или соответствующем фундаменте, и имеют, благодаря увеличенным габаритам, по сравнению с настольным исполнением, большую мощность, диапазон скоростей вращения инструмента, и жёсткость конструкции, что позволяет обрабатывать более широкий диапазон материалов, диаметров (в среднем до 25-32 мм – для станков с ременной передачей, и до 75 мм – для станков с механической коробкой скоростей) и глубин отверстий. Также, благодаря большей площади стола и высоты самого оборудования, на таких станках есть возможность устанавливать для обработки более крупные детали.

На радиально-сверлильных станках выполняют те же технологические операции, что и на вертикально-сверлильных станках (диапазон диаметров обрабатываемых отверстий до 100 мм), при этом принципиальным отличием радиально-сверлильных станков от вертикально-сверлильных является то, что при обработке нескольких отверстий, в большинстве случаев, отсутствует необходимость переустановки заготовки. Вместо этого совмещение оси шпинделя с осью отверстия достигается перемещением самого шпинделя. Станок позволяет установить шпиндель в любой точке рабочей зоны с помощью перемещения шпиндельной бабки по направляющим траверсы и поворота этой траверсы вокруг колонны станка. Соответственно, этот станок удобен при необходимости обработки тяжёлых и/или крупногабаритных деталей – их легко устанавливать на столе станка, благодаря возможности с помощью поворота траверсы легко вывести её из зоны установки, а возможность перемещения шпинделя позволяет избежать лишних переустановок, что экономит время, так как на установку, выверку и закрепление детали требуется больше времени, чем на подвод сверла [2].

Как и вертикально-сверлильные станки, радиально-сверлильные станки, в зависимости от того, какой в них используется передаточный механизм от вала электродвигателя к шпинделю, могут быть либо с механической коробкой скоростей, либо с ременной передачей. Они имеют те же преимущества и недостатки, что и соответствующие вертикально-сверлильные станки.

Из-за многообразия конструкций и размеров обрабатываемых деталей, а также разнообразия выполняемых на них работ, в промышленности применяется несколько

видов радиально-сверлильных станков, которые подразделяются в зависимости от их конструкции и места установки на:

- стационарный радиально-сверлильный станок общего назначения, используемый в случае, когда габариты детали позволяют установить её на стол станка;
- радиально сверлильный станок с колонной, перемещающейся по направляющим станины, предназначенный для обработки трудно транспортируемых и крупногабаритных деталей;
- переносной радиально-сверлильный станок, используемый в ситуациях, когда для обработки детали легче доставить сам станок к изделию, чем пытаться переместить деталь к станку.

Горизонтально-сверлильные станки, в основном, представлены станками для глубокого сверления, которые используют при необходимости обработки глубоких отверстий в длинномерных деталях, длина обработки которых во много раз превышает диаметр обработки, так как очень трудно обработать такое отверстие, не искажив его расположение и размер. Горизонтальное направление обработки в таких станках обуславливается длиной обрабатываемых деталей – при вертикальной установке и обработке изделия высота станка была бы слишком высока, что к тому же уменьшало бы его жёсткость. Конструктивные особенности таких станков зависят от характера обработки, выполняемой на них, предъявляемых к ней требований, габаритов обрабатываемого изделия, а также от ряда других факторов. Соответственно, из-за того, что условия обработки глубоких отверстий крайне многообразны, типов станков, встречающихся на производстве, тоже довольно много. Например, такие станки могут быть односторонними или двухсторонними – то есть предназначенными для обработки отверстий с одной или сразу с двух сторон, или станок может предполагать вращение заготовки одновременно с вращением инструмента, а в случае станка, предназначенного для обработки тяжелых больших заготовок – изделия будет оставаться неподвижными, а вращательное движение будет только у режущего инструмента.

Многошпиндельные сверлильные станки, в основном, применяются при необходимости обработки большого количества изделий, в которых требуется одновременно выполнить обработку большого количества отверстий на разных плоскостях. Предпочтение многошпиндельным станкам в таком случае отдаётся по причине большей эффективности по сравнению с одношпиндельными, так как при использовании одношпиндельных вертикально-сверлильных или радиально-сверлильных станков потребовалось бы больше станочного оборудования и рабочих, и при этом увеличилось бы время обработки изделия из-за переустановок режущего инструмента и повторных установок обрабатываемого изделия [3].

Многошпиндельные сверлильные станки можно разделить на две группы:

- станки с переставными шарнирно соединёнными шпинделями, которые дают возможность, используя независимые друг от друга шпиндели, обработать сразу несколько отверстий. Однако, похожего эффекта можно достигнуть и на некоторых вертикально-сверлильных станках, путём использования многошпиндельной сверлильной головки, так как такие многошпиндельные станки по большей части отличаются от одношпиндельных вертикально-сверлильных станков только конструкцией шпиндельной бабки [4];

- станки с постоянными шпинделями, имеющими одну общую станину, на которой установлен ряд стоек (обычно от двух до шести), на каждой из которых имеется свой шпиндель с отдельным электродвигателем. На таком станке можно, постепенно перемещая обрабатываемое изделие вдоль стола станка, последовательно обработать одно отверстие или нескольких разных отверстий одной детали.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на многообразие видов сверлильных станков и разнообразие их характеристик и функционала, их объединяет то, что каждый вид используется для эффективной обработки отверстий в определённых производственных условиях, из чего вытекает тот факт, что эти станки будут востребованы в машиностроении до тех пор, пока в нём будут существовать задачи, при решении которых они достаточно эффективны. В рамках рассмотренных видов станков легко заметить, что каждый из них больше эффективен в своей области, хотя и позволяет в некоторых случаях с меньшей эффективностью заменять собой другие виды сверлильных станков. Поэтому, исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что сверлильные станки имеют широкие перспективы дальнейшего использования в машиностроении.

Список литературы:

1. Винников И. З. Сверлильные станки и работа на них: Учебник для СПТУ. М., Высшая школа, 1988. – 256 с.
2. Лоскутов В. В. Сверлильные и расточные станки. М., Машиностроение 1981. – 152 с.
3. Барун В. А. Работа на сверлильных станках. Учебное пособие для городских профессионально-технических училищ. М., Профтехиздат, 1963. – 296 с.
4. Сысоев В. И. Справочник молодого сверловщика. М., Профтехиздат, 1962. – 272 с.

References:

1. Vinnikov I. Z. Drilling machines and work on them: A textbook for SPTU. Moscow: Higher school, 1988. pp. 256.
2. Loskutov V. V. Drilling and boring machines. Moscow: Mechanical engineering, 1981. pp. 152.
3. Barun V. A. Work on drilling machines. A textbook for urban vocational schools. Moscow: Professional publishing house, 1963. pp. 296.
4. Sysoev V. I. The handbook of a young driller. Moscow: Professional publishing house, 1962. pp. 272.