

УДК 621.9.06

DOI: 10.30987/2223-4608-2019-2019-12-44-46

**Н.А. Родионова**, к.т.н.

(ФГБУН ИМАШ им. Благоднарова РАН, 101990, Москва, Малый Харитоньевский переулок, д. 4)

E-mail: modul\_lab@mail.ru

## Классификация базирующих модулей поверхностей

*Изложена классификация базирующих модулей поверхностей детали, где в качестве отличительных признаков предлагается принять длину установочной базы, значение качества и уровень шероховатости. Приводится пример классификации базирующих модулей В11 и В12.*

**Ключевые слова:** деталь; поверхность; модуль; конструкция; классификация; размер; точность.

**N.A. Rodionova**, Can.Sc.Tech.

(FSBIS Blagonravov IMACH of RAS, 4, Maly Kharitonievsky Lane, Moscow, 101990)

## Classification of basing surface modules

*The classification of parts surface basing modules is presented, where as differential signs it is offered to accept the length of a setting base, quality meaning and a roughness level. There is shown an example of the classification of basing modules В11 and В12.*

**Keywords:** part; surface; module; structure; classification; dimension; accuracy.

При проектировании машин и технологических средств их изготовления одним из важных элементов их конструкции является соединение деталей, которое оказывает большое влияние на качество конструкции изделия.

Как показывает практика, соединения деталей имеют большое разнообразие конструкций, их характеристик, которые нередко не соответствуют требованиям, предъявляемым к качеству соединений. Чтобы свести к минимуму указанные недостатки необходимо построить их классификацию.

С этой целью воспользуемся представлением соединения в виде базирующего модуля, разнообразие видов которого ограничено 14-ю наименованиями [1, 2]. Это позволяет получить ограниченное множество разнообразия соединений и выработать единый подход к построению их классификаций.

В качестве примера в статье рассматрива-

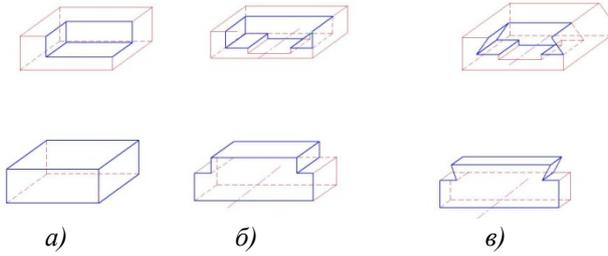
ется построение классификаций базирующих модулей поверхностей класса В1. Базирующий модуль может быть полным, лишаящим деталь всех степеней свободы, и неполным (подвижные соединения), лишаящим деталь одной или нескольких степеней свободы.

Базирующий модуль В1 делится на два подкласса – В11 образован тремя внутренними поверхностями детали, В12 – тремя внешними поверхностями детали. На рис. 1 приведены примеры конструктивных типов полных базирующих модулей В11, В12, с помощью которых деталь лишается всех степеней свободы.

На рис. 2 приведены конструктивные типы неполных базирующих модулей В11, В12, содержащие меньшее число поверхностей (рис. 2, а – неполные модули, содержащие 2 поверхности, рис. 2, б – одну поверхность).

Среди этих модулей часто встречаются конструкции, сохраняющие детали одну степень свободы. Как правило, в этом случае

присоединяемая деталь выполняет роль ползуна, совершающего поступательное движение.



**Рис. 1. Примеры конструктивных типов полных базировочных модулей B11, B12:**

*a* – 1-й конструктивный тип; *б* – 2-й конструктивный тип; *в* – 3-й конструктивный тип

шающих деталь всех степеней ограничено тремя вариантами (см. рис.1).

Среди базировочных модулей B11, B12 часто встречаются конструкции, сохраняющие детали одну степень свободы. В тех случаях, как правило, присоединяемая деталь выполняет роль ползуна, совершающего поступательное движение. Например, среди таких соединений часто встречается соединение т.н. "ласточкин хвост" (см. рис. 1, б). В этом случае у модулей B11, B12 направляющая база расположена обычно под углом  $55^\circ$  к установочной базе.

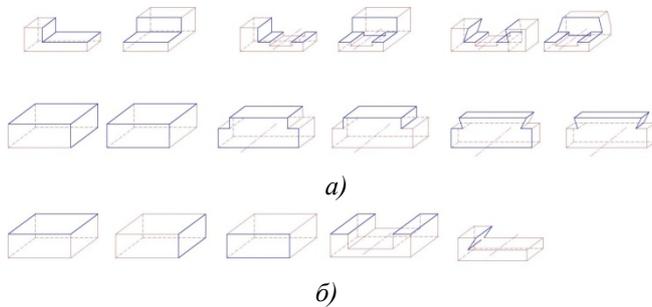
Такое расположение направляющей базы нарушает правило базирования, согласно которому направляющая база должна быть перпендикулярна установочной базе (см. рис. 1, в).

Это нарушение обусловлено стремлением обеспечить связанность ползуна с основанием. Однако при этом возникает неопределенность базирования ползуна, так как опорные точки, образуемые направляющей базой оказываются расположенными под углом к установочной базе. Это приводит к избыточности связей и, тем самым, к неопределенности базирования.

Разнообразие типовых конструкций базировочных модулей B11, B12 определяется различием форм поверхностей баз, их относительным положением, а также неполным составом баз, когда присоединяемой детали предоставляется одна или несколько степеней свободы.

Теоретически с помощью модулей B11, B12 возможны все варианты лишения детали степеней свободы, начиная от одной и до шести. Но модули B11, B12, содержащие только направляющую или опорную базу или одновременно направляющую и опорную базы, не обеспечивают устойчивость детали и потому могут существовать только в сочетании с установочной базой, образованной поверхностью другой детали. Поэтому такие случаи возможны только при условии, что базировочный модуль поверхностей (МПБ) образован поверхностями, принадлежащими нескольким деталям и содержащих установочную базу.

В соответствии с изложенным, классификатор типов базировочных модулей класса B1 должен иметь вид, согласно которому он содержит два отличительных признака: число лишаемых степеней свободы и конструктивный тип модулей. Отсюда код типа модулей B11, B12 содержит две группы знаков [1 - 6], [1 - n]. Например, код 5.1 означает, что модуль B11 или B12 лишает деталь пяти степеней



**Рис. 2. Примеры конструктивных типов неполных базировочных модулей B11, B12:**

*a* – неполные модули B11, B12 с двумя поверхностями; *б* – неполные модули B11, B12 с одной поверхностью

На рис. 1, *a* представлен первый конструктивный тип базировочных модулей B11, B12, который образован с помощью трех взаимно перпендикулярных поверхностей: установочной плоскости У, отличающейся наибольшими габаритными размерами, узкой длинной направляющей плоскостью Н и небольшим участком плоской опорной поверхности О, в итоге образующих прямоугольную систему координат.

Для достижения определенности базирования желательно, чтобы установочная база отличалась наибольшей площадью, направляющая – наибольшей протяженностью, а опорная – малой площадью, и соотношение площадей У:Н:О было приблизительно 1:0,1:0,01. Такие условия на практике часто не выполняются, что снижает качество соединения. Например, опорная база часто имеет значительную площадь, обусловленную допустимым удельным давлением.

Как показывает анализ конструкций деталей разнообразие типов модулей B11, B12 ли-

свободы и конструктивно относится к первому типу.

Любой конструктивный тип базирующих модулей Б11, Б12 характеризуется размерами, требованиями к точности и шероховатости его поверхностей, а также качеством поверхностного слоя.

Главными размерами, описывающими конструкцию модулей Б11 и Б12, являются длина  $a$ , ширина  $b$  и высота  $c$ .

С помощью классификации должны определяться размеры баз Б1: длина, ширина установочной базы, длина направляющей базы и длина, ширина опорной базы.

Для обеспечения определенности базирования необходимо обеспечить отношение ширины к длине установочной базы равной примерно 0,01 от ее площади. Желательно для построения классификации типов модулей воспользоваться одним из размеров, а остальные определять из их соотношений.

Для обеспечения определенности базирования детали рекомендовано иметь соотношение между длиной и шириной установочной базы  $a / b \approx 1,3$ . Это позволит на достаточном удалении друг от друга расположить три опоры на установочной базе и две опоры – на направляющей базе. Принимая во внимание рекомендуемое соотношение площадей установочной, направляющей и опорной баз достаточно за первый отличительный признак принять размер длины или ширины установочной базы.

Следующим отличительным признаком являются показатели качества: уровень точности и уровень шероховатости поверхностей модуля.

Обычно в соединении модули Б11 и Б12 допуск назначают на ширину, поскольку он в подвижном состоянии является посадочным. Поэтому в качестве следующего отличительного признака примем точность размера ширины установочной базы. Поскольку уровень шероховатости, как правило, связан с уровнем точности, то следующим отличительным признаком примем уровень шероховатости.

В итоге можно предложить классификатор  $i$ -го типа модулей Б11, Б12, представленный на рис. 3.

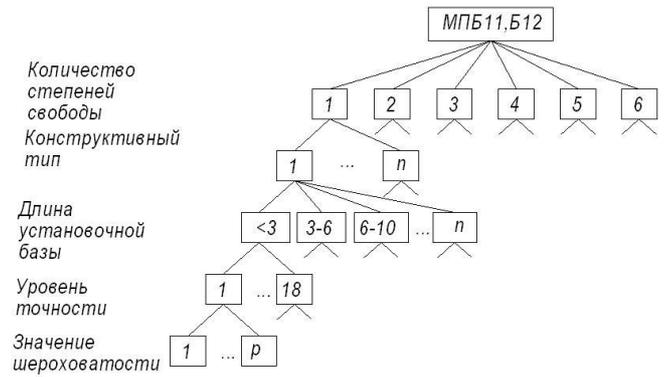


Рис. 3. Классификатор базирующих модулей Б11, Б12

Далее для построения классификатора базирующих модулей Б11, Б12 необходимо установить диапазоны значений характеристик, выступающих в качестве отличительных признаков.

В итоге полный код Б11 и Б12 будет иметь вид:

Б11, Б12 [1 - 6], [1 - n], [1 - m], [1 - 18], [1 - p].

Построение классификаций базирующих модулей по предложенной методике позволит сократить разнообразие соединений, апробированных на практике, что позволит повысить качество проектируемых машин.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Базров, Б.М. Теория и практика базирования в машиностроении // Вестник машиностроения. – 2017. – № 4. – С. 5-10.
2. Базров, Б.М. К вопросу развития теории базирования в машиностроении // Научноёмкие технологии в машиностроении. – 2016. – № 11(65). – С. 20-25.

### REFERENCES

1. Bazrov, B.M. Theory and practice of basing in mechanical engineering // *Bulletin of Mechanical Engineering*. – 2017. – No.4. – pp. 5-10.
2. Bazrov, B.M. To the problem of development of basing theory in mechanical engineering // *Science Intensive Technologies in Mechanical Engineering*. – 2016. – No.11 (65). – pp. 20-25.

Рецензент д.т.н. Б.В. Шандров

