

МАШИНОСТРОЕНИЕ

О. А. Бабаян

О машиностроительной разметке

Известно, что пространственная конструктивная задача (задача на построение совокупности геометрических элементов, удовлетворяющих заранее заданным условиям) в начертательной геометрии получает свое окончательное решение в проекциях, так что полученный образ можно представить себе только мысленно, и что принципиальное решение сложной конструктивной задачи в пространстве может быть намечено и проанализировано последовательным применением геометрических мест [1, 2, 3].

Исследуем процесс разметки исходя из общих положений начертательной геометрии.

Задачей разметки является построение в пространстве такой совокупности геометрических элементов, которая наперед задана проекциями. Разметчик должен по этим проекциям разметить данную заготовку так, чтобы после обработки по указанным разметкой направлениям получилась геометрическая форма, определяемая проекциями.

Таким образом, в отличие от решения задачи на бумаге, разметчик решает пространственную конструктивную задачу непосредственно на заготовке, нанося на нее при помощи рейсмуса следы совокупностей проектирующих лучей, определяющих направления заданных граней и поверхностей, в результате получая не проекции заданной формы, а будущие контуры самого тела.

Отметим, что пока деталь не обработана, ее форму можно представить себе только мысленно, соотносясь с нанесенными разметчиком рисками. Значит, нанесением рисок можно только задать направления плоскостей и поверхностей обработки, а линии пересечения и ребра получают (сами собой) в результате взаимных пересечений обработанных плоскостей и поверхностей.

Следовательно, разметчик не проводит линий на поверхностях, а наносит сечение (рису) заданной грани с поверхностью литья. Таким образом движение жала рейсмуса все время происходит в совокупности проектирующих лучей, представляющих собой искомые поверхности и грани.

Ясно, что имея только одну плоскость плиты, как базу для движения рейсмусов с закрепленными жалами, приходится при разметке заготовки (т. е. тела, имеющего три измерения) кантовать и устанавливать ее несколько раз.

Таким образом удается осуществить построение граней, ребер, поверхностей и линий пересечений в заранее заданных взаимных положениях, посредством увязки с плоскостью плиты, параллельной выбранной исходной базе заготовки.

Итак, операция разметки по существу является сведением решения пространственной задачи к многократному решению ее в плоскости разметочной плиты, что надо считать принципиально нерациональным, в особенности, если учесть большую затрату времени при кантовках громоздких заготовок. В случаях же, когда необходимо осуществить построение пространственных линий пересечения цилиндра с разными геометрическими телами (конус, призма, пирамида и т. д.), приходится строить развертки, т. е. опять непосредственное решение пространственной задачи сводить к решению плоских задач, требующих много времени.

Анализ всего процесса разметки настоятельно диктует нам дать возможность жалу рейсмуса двигаться не только в горизонтальной плоскости, но и в вертикальной и в наклонной, т. е. в наперед заданных геометрических местах, что позволит задачу объемной разметки решать непосредственно, с одного положения, не раздробляя ее на ряд последовательных задач.

Представленные в работе эскизы (фиг. 1—7) приспособлений, легко и быстро увязываемые с глазом, дают принципиальное решение только что сформулированной задачи, так как эти конструкции обеспечивают движение жала в определенных геометрических местах. Эти геометрические места представляют совокупность проектирующих лучей, следы которых на чертеже являются проекциями ребер и линий пересечений, а на поверхности литья—рисками.

Пространственные рейсмусы и приспособления (являющиеся результатом содружества с А. А. Дмитриевым—разметчиком Ленинградского металлического завода им. И. В. Сталина), описанные ниже, позволяют наносить риски в вертикальных плоскостях, в наклонных плоскостях, разрешают непосредственное построение линии пересечения различных по форме тел с цилиндром и построение кривых заданной кривизны.

Если указанные приспособления и не избавят совершенно разметчика от повторных установок в настоящее время, то они, во всяком случае, сведут их к минимуму, а при надлежащем изменении рабочего места разметчика (плита, разбитая на точные квадратики, направляющие призмы с нониусом, по которым будут скользить рейсмусы и т. д.) и при дальнейшем их развитии и совершенствовании дадут возможность, помимо, вовсе избежать повторных установок деталей.

В силу изложенного надо считать, что пути развития разметочного дела, как такового (и моделирования), нужно искать в предоставлении жалу рейсмусов больших степеней свободы, с кинематической связью, обеспечивающей движение жала в наперед заданных геометрических местах, так как разметчик на металле решает конструктивную пространственную задачу и для успешного быстрого и рационального разрешения

ее он должен максимально применять метод геометрических мест, как базу для претворения образов, заданных проекциями, в металл.

Перейдем к краткому описанию разметочных приспособлений, часть которых уже применяется на Ленинградском металлическом заводе им. И. В. Сталина. (Конструкции приспособлений, представленных на фиг. 1, 2 и 3, разработаны совместно с А. А. Дмитриевым—разметчиком Ленинградского завода им. И. В. Сталина)

1. Глубинный центроискатель

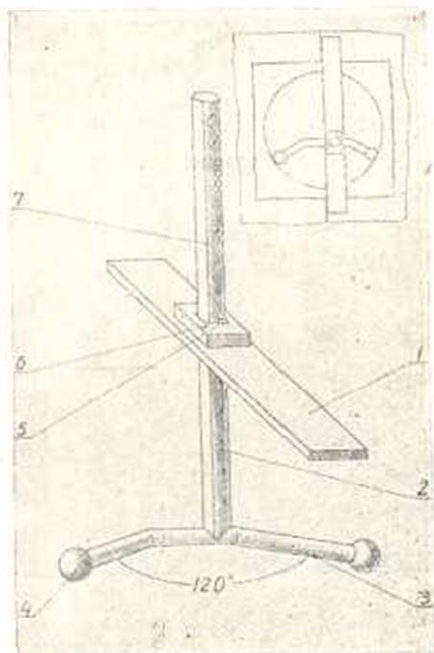
Глубинный центроискатель предназначен для нанесения центровых рисок, когда цилиндрическая поверхность начинается значительно ниже торца детали.

Приспособление (фиг. 1) состоит из широкой, сравнительно массивной линейки 1, которая скользит вдоль цилиндрического стержня 2. Стержень 2 асимметрично приварен к скобе 3, концы которой заканчиваются стальными шариками 4. Вдоль стержня 2 высверлены отверстия. Шпилькой 5, вставляя в отверстие, фиксируется длина нижней части стержня 2, необходимая для касания шариков к цилиндрической поверхности детали. Ось стержня 2 находится в плоскости, перпендикулярной к линии центров шариков 4. Нижняя грань линейки 1 перпендикулярна к оси стержня 2.

Левая кромка линейки 1 в рабочем положении должна быть в плоскости, которая перпендикулярна к линии центров шариков 4 и делит ее пополам (геометрическое место точек, равноудаленных от центров шариков 4).

Ясно, что при таком сочетании геометрических элементов только единственное положение левой кромки линейки 1 будет центральной линией, во всех остальных положениях кромка будет только хордой нормального сечения цилиндра.

Чтобы зафиксировать это единственное правильное положение, вдоль стержня 2, по образующей, нанесена риска 7, которая в рабочем положении должна совпасть с риской 6 на линейке 1.



Фиг. 1.

Весь процесс расцентровки детали происходит следующим образом: скобу 3 с шариками 4 опускают до цилиндрической поверхности и фиксируют достигнутую глубину шпилькой 5. Прижав нижнюю грань линейки 1 к обработанному торцу детали передвигают линейку по торцу до соприкосновения шариков 4 с поверхностью цилиндра. Повернув линейку 1 до совпадения рисок 6 и 7 по левой кромке линейки наносят первую центровую риску на обработанных торцевых кромках детали.

Передвинув шарики 4 в новое положение, таким же порядком наносят вторую риску, дающую в пересечении с первой искомый центр.

В целях контроля рекомендуется наносить третью риску.

2. Торцовый центроискатель

Когда цилиндрическая поверхность доходит до торца детали, необходимость в опускании шариков 4 в глубину отпадает и центроискатель принимает более упрощенный вид (фиг. 2), приближающийся к самодель-

ным центроискателям разметчиков.

Стальная линейка 1 скользит в направляющей призме 2, которая неподвижно соединена с хордой 3. Концы хорды заканчиваются стальными шариками 4. Нижняя грань линейки параллельна линии центров шариков.

Левая кромка линейки 1 находится в плоскости перпендикулярной к линии центров шариков 4 в ее середине.

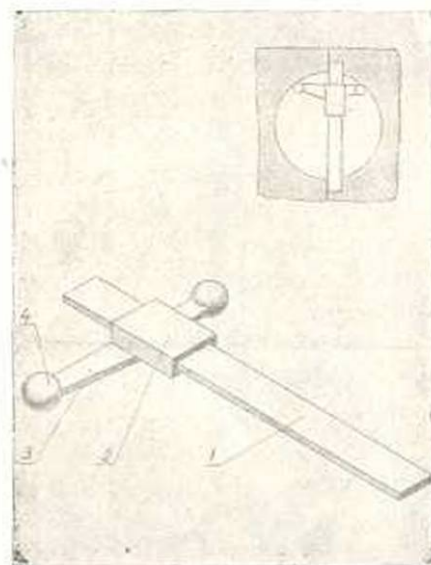
Чтобы расцентровать деталь, достаточно, прижав линейку 1 нижней своей гранью к торцу детали, передвинуть все приспособление так, чтобы оба шарика 4 оказались прижатыми к цилиндрической поверхности;

тогда по левой кромке линейки можно нанести первую центровую риску.

Передвинув все приспособление, тем же порядком наносят вторую риску, дающую в пересечении с первой искомый центр.

В целях контроля рекомендуется наносить третью риску.

При наличии на концах хорды закаленных шариков 4 достигается большая точность, так как точки касания шариков с поверхностью цилиндра всегда оказываются ниже заусениц верхнего края пересечения цилиндра с торцом.



Фиг. 2.

3. Пространственный рейсмус для нанесения рисок в наклонных плоскостях

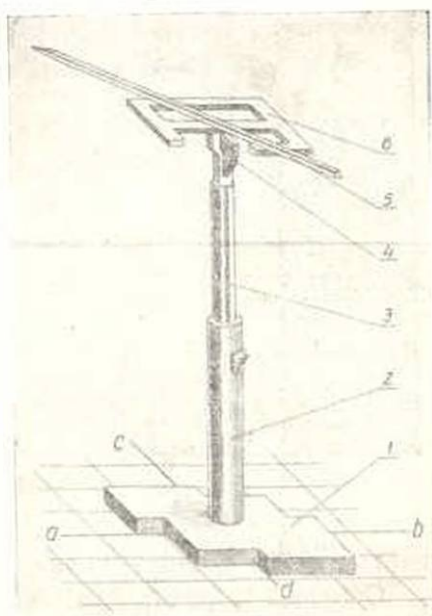
Приспособление (фиг. 3) состоит из отшлифованной рамки 6 (плоскость), шарнирно закрепленной на выдвижной стойке 3, которая скользит без вращения вдоль ножки 2. Плоское шило 5 скользит по поверхности рамки 6 свободно во всех направлениях.

Таким образом, острие шила движется, все время оставаясь в плоскости рамки 6. Рамка 6 вращается вокруг горизонтальной оси, проекция ab которой на плиту совпадает с вырезами основания 1.

Горизонтальная проекция cd линии наибольшего ската плоскости рамки 6 совпадает с вырезами основания 1.

Угломер 4 с нониусом отмечает угол поворота рамки 6.

Имея проекцию cd линии наибольшего ската плоскости рамки и направление горизонтального следа (линия ab), можно точно и быстро установить рейсмус по отношению к размечаемой детали для получения заданного сечения. Описанное приспособление избавляет разметчика от необходимости наклонно устанавливать громоздкие детали на плите для получения косого сечения.

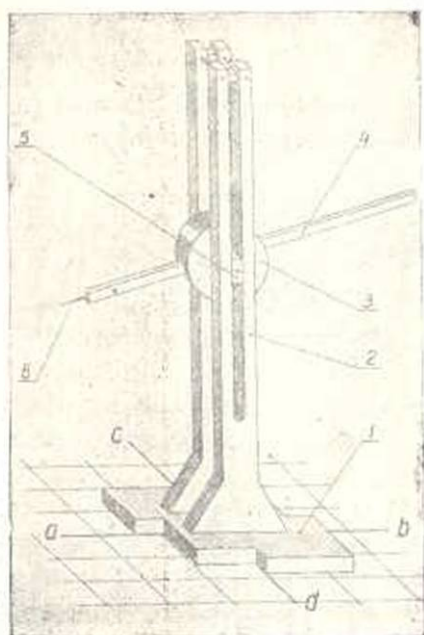


Фиг. 3.

4. Пространственный рейсмус для нанесения рисок в вертикальных плоскостях

Приспособление (фиг. 4) состоит из строго вертикальных направляющих стоек 2, закрепленных на основании 1. Вдоль направляющих скользят ползунки 5, служащие подшипниками для концов валиков, поддерживающих диск 3. В диске скользит рейка 4, снабженная на конце жалом 6. В этом приспособлении жалу рейсмуса придано движение в вертикальной плоскости, горизонтальным следом которой является линия ab совпадающая с вырезами основания 1.

Установка по отношению к размечаемой детали такого приспособления очень облегчена, благодаря, с одной стороны, наличию рисок на плите a , с другой стороны, вырезов на основании рейсмуса, определяю-



Фиг. 4.

щих след (ab) вертикальной плоскости, в которой остаются жало рейсмуса при всех своих перемещениях.

Для ускорения процесса разметки и установки рейсмуса можно применять два таких сопряженных приспособления, движущихся по призме с нанесенными на ней делениями.

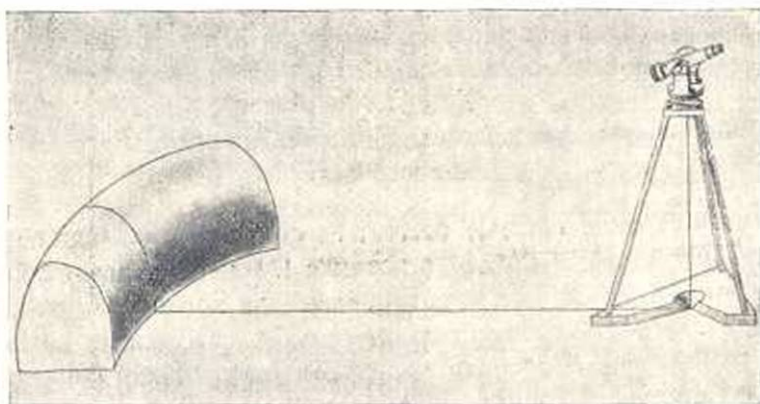
Жало рейсмуса снабжено амортизационной пружиной.

5. Разметочный теодолит для нанесения рисок в вертикальных плоскостях и для проведения прямых линий значительной длины.

Для проведения длинной прямой разметки обычно прибегают к помощи натянутой струны, вывернивая вдоль нее, по обе стороны отметки. По удалении струны вывернивают середины полученных

отметок и эти средние точки соединяют риской.

Обычный теодолит, для точности и удобства установки на плите, смонтирован на железном треножнике (фиг. 5), ножки которого закреплены на чугунном основании с отверстием для установки теодолита в данной точке.



Фиг. 5.

Указанное приспособление вполне может заменить струну, так как трубка теодолита, вращаясь при закрепленном диске, все время остается в вертикальной плоскости, след которой на плите будет искомой линией.

Разметочный теодолит с успехом может быть применен при размет-

ке валов и труб необычайно больших размеров, и при его помощи можно легко выкернить вертикальные сечения больших деталей на недоступную для обычных разметочных инструментов высоту.

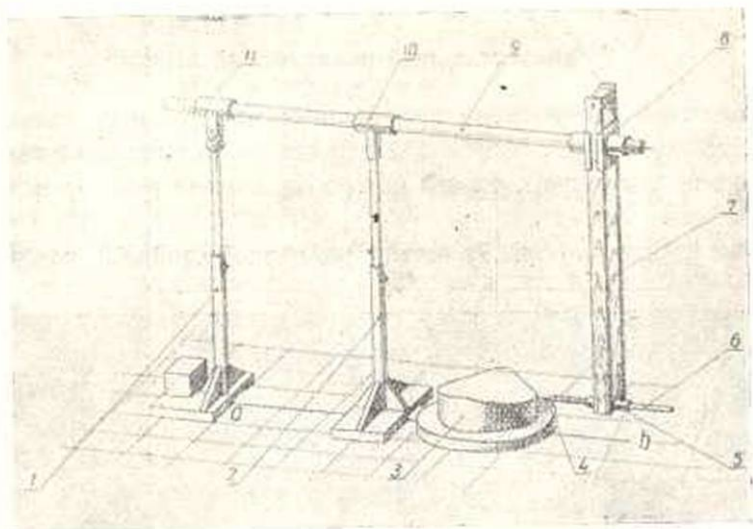
Установив теодолит в центре большого кольца можно быстро и точно разделить последнее на нужное количество частей.

6. Пространственный рейсмус для построения линий пересечения тел заданной формы с цилиндром

При приварке к цилиндрическому корпусу фланцев тел призматической, конической и т. п. форм является необходимость нанесения линий пересечения на поверхностях указанных деталей для последующей обработки под сварку.

Предлагаемое приспособление дает возможность, не прибегая к развертке, построить непосредственно пространственную линию пересечения деталей заданной формы с цилиндром.

Приспособление (фиг. 6) состоит из двух, переменной высоты, вертикальных стоек 1 и 2, заканчивающихся муфтами 10 и 11, в которых сколь-



Фиг. 6.

зит штанга 9. Рейка 7 может передвигаться как вдоль штанги 9, так и в перпендикулярном к штанге направлении. На нижнем конце рейки 7—в муфте 5, скользит стержень 6, ось которого параллельна оси штанги 9. Передвигая рейку в вертикальном направлении, получаем заданный радиус цилиндра (расстояние между осями штанги 9 и стержня 6), к которому должна быть приварена деталь 3. В полученном положении рейка 7 закрепляется между муфтами 8.

Штанга 9 выдвигается и устанавливается на нужной высоте от плиты, на которой стоит все приспособление.

Линия ab находится всегда в одной вертикальной плоскости с осью штанги 9 (горизонтальная проекция штанги 9).

Деталь 3 устанавливается на плите обработанной стороной вниз, так, чтобы ее центральная линия слилась с линией ab .

При нанесении риски конец жала 4 все время находится на поверхности детали 3, на постоянном расстоянии от оси штанги 9, равном заданному радиусу цилиндра.

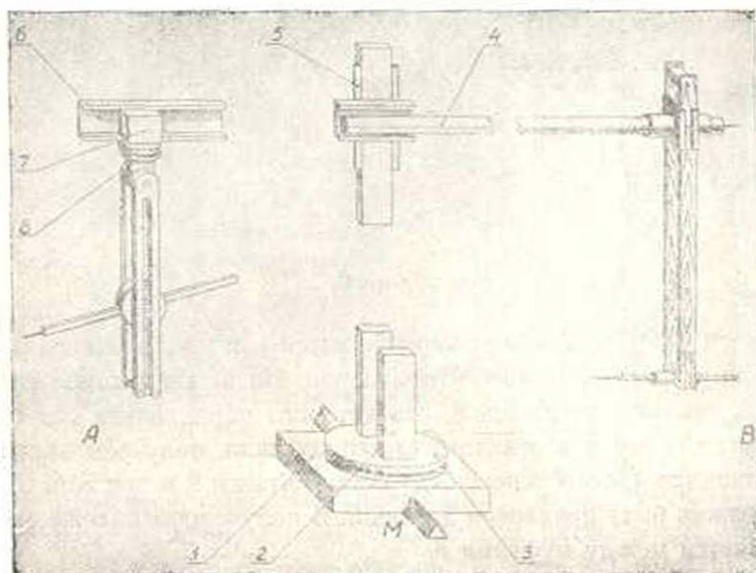
Из конструкции приспособления видно, что конец жала 4, будучи все время прижат к поверхности размечаемой детали, будет одновременно принадлежать к поверхностям обеих деталей, подлежащих соединению, т. е. конец жала будет описывать (на поверхности детали 3) пространственную линию пересечения заданной детали 3 с цилиндром данного радиуса.

Таким же образом, путем параллельного смещения центральной риски детали 3 на заданное чертежом расстояние можно получить линию пересечения при внецентричном пересечении детали 3 с цилиндром. Для нанесения отчетливой риски с боков детали 3 можно применить надевающийся на стержень 6 наконечник с иглой, по форме напоминающей коготь. Жало 4 снабжено амортизационной пружиной.

7. Универсальный разметочный агрегат

Логическим завершением приведенных конструкций должен быть рейсмус с жалом, которое может двигаться во всех направлениях в пространстве, и, движение которого можно ограничить в наперед заданных геометрических местах.

Приспособление (фиг. 7) состоит из парной стойки 2, которая через



Фиг. 7.

поворотный градуированный диск 3 установлена на основании 1. Основание 1 скользит вдоль направляющей призмы М, ребра которой параллельны рискам на плите.

Вдоль стоек 2, благодаря направляющим угольникам 5, передвигаются сопряженные градуированные горизонтальные швеллеры 6 вместе с закрепленной с ними штангой 4. Вдоль швеллеров скользит ползунок 7, к которому подвешен через градуированный поворотный диск 8 описанный ранее рейсмус А для построения вертикальных сечений. Рейсмус А соединяется с поворотным диском 8 посредством горизонтальной оси. Вдоль штанги 4 скользит пространственный рейсмус В для построения линий пересечения тел заданной формы с цилиндром.

В этом приспособлении жало рейсмуса А получает возможность движения в горизонтально-проектирующих плоскостях, расположенных под любым заданным углом, чем достигается возможность построения косых сечений. Кроме того на верхней грани детали можно наносить и прямолинейные риски и кривые линии заданной кривизны.

Ереванский политехнический институт
им. К. Маркса

Поступило 20 V 1952

ЛИТЕРАТУРА

1. Ананов Г. Д. Применение метода пространственных геометрических мест в начертательной геометрии. Ленинград, 1945.
2. Каргин Д. А. Геометрические места в ортогональных проекциях. Ленинград, часть I, 1939, часть II, 1941.
3. Курдюмов В. И. Курс начертательной геометрии. Петербург, 1895.

Հ. Ա. Բարսյան

ՄԵՔԵՆԱՇԻՆԱԿԱՆ ԳԾԱՆՇՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Մեքենաների ծանրաշիջող մասերի մի քանի անգամ շրջելը (кантовка) դժանշման առիթ վրա երկար ժամանակ է պահանջում:

Գծանշողը լուծում է մետաղի վրա տարածական երկրաչափական խնդիր, բայց ունենալով նշող գործիքներ (рейсмус), որոնց սահեցնում է դժանշման առիթ հարթություն մեջ, ստիպված է տարածական խնդրի լուծումը վերածել մի շարք հարթ խնդիրների լուծման:

Եթե հարկավոր է կառուցել գլանի հատման գիծը կոնի, զուգահեռանիստի և այլ մարմինների հետ, դիմում են փոխադրելին, դարձյալ տարածական խնդիրը վերածելով հարթ խնդրի:

Նշվածում նկարագրված տարածական դժանշող գործիքները հնարավորություն են տալիս տանել ուղղաձիգ գծանշելը, կատարել թեք հա-

տուներ, կառուցել զլանի հատման գիծը երկրաչափական մարմինների հետ և նշել տված կորույթյան գծեր:

Գծանշման զարգացման ուղիները պետք է փնտրել պեմանշող գործիքների խայթի ազատույթյան աստիճանի ավելացման և երկրաչափական տեղերի մեթոդի մաքսիմալ կիրառման մեջ, որպեսզի տարածական խնդիրները լուծվեն անմիջականորեն, առանց կոտորակելու նրանց շատ ժամանակ պահանջող հարթ խնդիրներին: