



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4702221/12
(22) 08.06.89
(46) 15.06.91. Бюл. № 22
(71) Белорусский политехнический институт
(72) П.В. Зеленый, Л.С. Шабeka и В.В. Гетман
(53) 530.07 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 492911, кл. G 09 B 23/04, 1974.
(54) УЧЕБНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ
СЕЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ТЕЛА
(57) Изобретение относится к демонстрацион-
ным устройствам по курсу начертатель-
ной геометрии и черчения. Цель
изобретения – повышение демонстрацион-

Изобретение относится к техническим
средствам обучения студентов по курсу на-
чертательной геометрии и черчения.

Целью изобретения является повыше-
ние наглядности при демонстрации сечения
геометрического тела плоскостью путем
имитации формы сложного ломаного сече-
ния.

На фиг. 1 изображена модель, вид сбоку; на фиг. 2 – то же, вид сверху; на фиг. 3 –
сосуд, имитирующий своей формой геомет-
рическое тело, с двухкомпонентным веще-
ством в полости; на фиг. 4 – принцип
образования ломаного сечения геометриче-
ского тела; на фиг. 5 – сосуд с трехкомпонен-
тным веществом; на фиг. 6 – образование им-
ломаного сечения; на фиг. 7 – устройство
модели с принудительным разогревом и ох-
лаждением вещества, заполняющего пол-
ость сосуда; на фиг. 8 – устройство сосуда
для имитации формы геометрического тела
с двойными прозрачными стенками.

Учебная модель для демонстрации сече-
ния геометрического тела плоскостью вы-
полнена в виде прозрачного сосуда 1.

2

ных возможностей путем демонстрации ло-
маных сечений геометрического тела и сече-
ний цилиндрическими поверхностями. Мо-
дель содержит прозрачный сосуд в фор-
ме геометрического тела, заполненный мно-
гокомпонентным веществом, устройство
изменения температуры и опору, на которой
устанавливается сосуд с возможностью вра-
щения. При этом компоненты многокомпо-
нентной жидкости обладают различными
плотностью и температурой затвердевания,
причем более плотные компоненты облада-
ют более низкой температурой затвердева-
ния. 2 з.п. ф-лы, 8 ил.

имитирующего своими тонкими стенками
форму какого-либо геометрического тела,
например кругового конуса. В полость 2 со-
суда помещено вещество 3, имеющее тем-
пературу плавления, превышающую
комнатную, но не превышающую темпера-
туру, при которой нарушается прочность ма-
териала, из которого изготовлен сосуд. По
своим свойствам материал сосуда и веще-
ства в жидком состоянии не обладают адге-
зией. Поверхность стекла особенно с
внутренней стороны сосуда целесообразно
отполировать для уменьшения свойств адге-
зии с находящимся в нем веществом, когда
оно находится в жидком состоянии.

Для удобства демонстрации формы
имитируемого сечения сосуд 1 установлен
на горизонтальной штанге 4 штатива (не
показан) посредством двух горизонтальных
шарниров 5 и 6, геометрические оси кото-
рых пересекаются под прямым углом. Шар-
нир 5, пропущенный через головку 7
шарнира 6 и непосредственно скрепленный
с сосудом 1, позволяет вращивать его
вокруг своей геометрической оси 8 на 360°.

Шарнир 6, установленный на горизонтальной штанге, позволяет менять положение оси 8 в вертикальной плоскости путем поворота на угол, не менее 180° .

Таким образом, сосуд может устанавливаться в любое необходимое по условиям демонстрации положение. Этому способствует поворотное вокруг вертикальной оси крепление штанги 4 на вертикальной стойке штатива (не показана). Фиксация сосуда в различных положениях достигается за счет моментов трения в шарнирах, регулируемых посредством сжатия или ослабления гайками 9 и 10 пружин 11 и 12 соответственно.

Для демонстрации ломаного сечения геометрического тела в сосуд помещают двухкомпонентное (фиг. 3 и 4), трех (5 и 6) или более компонентное вещество, причем компоненты вещества не являются смешиваемыми в жидком состоянии и, кроме этого, те из них, которые имеют большую плотность, должны характеризоваться и большей температурой перехода из жидкого состояния в твердое. Так более плотный компонент 13 (фиг. 3, 4) имеет температуру, а следовательно, и затвердевания выше, чем компонент 14, меньшей плотности и занимающий в жидком состоянии всегда верхнее положение. Такая прямая зависимость между плотностями компонентов 15, 16, 17 и температурами их перехода из жидкого состояния в твердое соблюдается и при выполнении вещества трехкомпонентным (фиг. 5 и 6).

Разогрев вещества в сосуде может обеспечиваться, например, окунаем его в емкость 18 с горячей водой (фиг. 7) или установкой внутри сосуда спирали 19, накаливаемой от источника электрического тока 20 при замыкании цепи выключателем 21. Проводники 22 позволяют спирали свободно перемещаться по всему объему сосуда, так как выполнены тонкими и гибкими. Благодаря этому спираль всегда находится внутри вещества, частично заполняющего сосуд. Точно так же может быть устроена и система охлаждения вещества, если вместо электрической спирали будет применена спиральная трубка, а вместо электрического тока — охлаждающая жидкость (жидкий азот, например), перегоняемый через спираль, или обыкновенная холодная вода (устройство такого охлаждения на схемах не изображено). Возможно также производить охлаждение вещества в сосуде окунаем в холодную воду, заполняющую емкость 18, или на открытом воздухе. Можно обдувать сосу вентилятором для повышения интен-

сивности воздушного охлаждения, а разогреть калорифером.

Устройство разогрева и охлаждения вещества в полости сосуда можно выполнить также на основе пропускания охлаждающей или разогревающей жидкости между выполненными двойными стенками 23 сосуда (фиг. 8), для этого в разнесенных точках на сосуде во внешней его стенке выполнены отверстия 24 и 25 и имеются штуцеры для подсоединения полости 26 между его стенками к, например, водопроводному крану с горячей и холодной водой и сливу гибкими трубопроводами (не показаны). Такой способ охлаждения и разогрева может оказаться самым эффективным вследствие большой площади контактирования вещества с той частью внутренней стенки сосуда, через которую подводится или отводится тепло.

Демонстрацию форм сечений геометрических тел плоскостями с помощью модели производят в следующей последовательности. Разогревают одним из указанных способов вещество 3 в полости 2 сосуда 1 до жидкого состояния. Затем поворачивают сосуд 1 в положение, в котором поверхность вещества, всегда горизонтальная в жидком состоянии, будет имитировать ту или иную секущую плоскость: параллельную оси конуса; его образующей; проходящую через вершину; пересекающую обе противоположно расположенные образующие; перпендикулярную оси. Соответственно линия пересечения поверхности конуса имитируемой плоскостью будет помечена в виде гиперболы, параболы, прямых линий, эллипса, окружности. Для того, чтобы продемонстрировать форму одного из имитируемых таким образом сечений аудитории, вещество охлаждают до затвердевания, отводя тепло одним из указанных способов (окунаем в емкость 18 с холодной водой или жидким азотом, обдуванием, пропусканием между стенками 23 охлаждающей жидкости).

Для получения ломаного сечения применяют модель с многокомпонентным веществом (фиг. 3-6). После разогрева вещества до температуры, при которой все компоненты перейдут в жидкое состояние, сосуд 1 поворачивают в такое положение, чтобы поверхность компонента с наибольшей плотностью находилась по отношению к оси и образующим сосуда в положении той секущей плоскости, которую она имитирует. Затем, понижая температуру вещества, следят за состоянием этого компонента и, как только он затвердеет, устанавливают сосуд так, чтобы поверхность второго компонента

и определители конуса находились в относительном необходимом положении. Понижив температуру, добиваются затвердевания и второго компонента вещества. Далее повторяют указанные операции для третьего компонента, четвертого и так далее до тех пор, пока не затвердеет все вещество. Если при этом пользоваться поворотом сосуда также вокруг геометрической оси 8, можно имитировать довольно сложное сечение геометрического тела, а если отверждение осуществить при постоянном вращении геометрического тела вокруг оси 8 или другой какой-либо оси, можно обеспечить имитацию в геометрическом теле цилиндрического отверстия. Вращение можно производить вручную или с помощью электропривода (не показан). Наглядность модели повысится, если компоненты вещества будут иметь различную окраску.

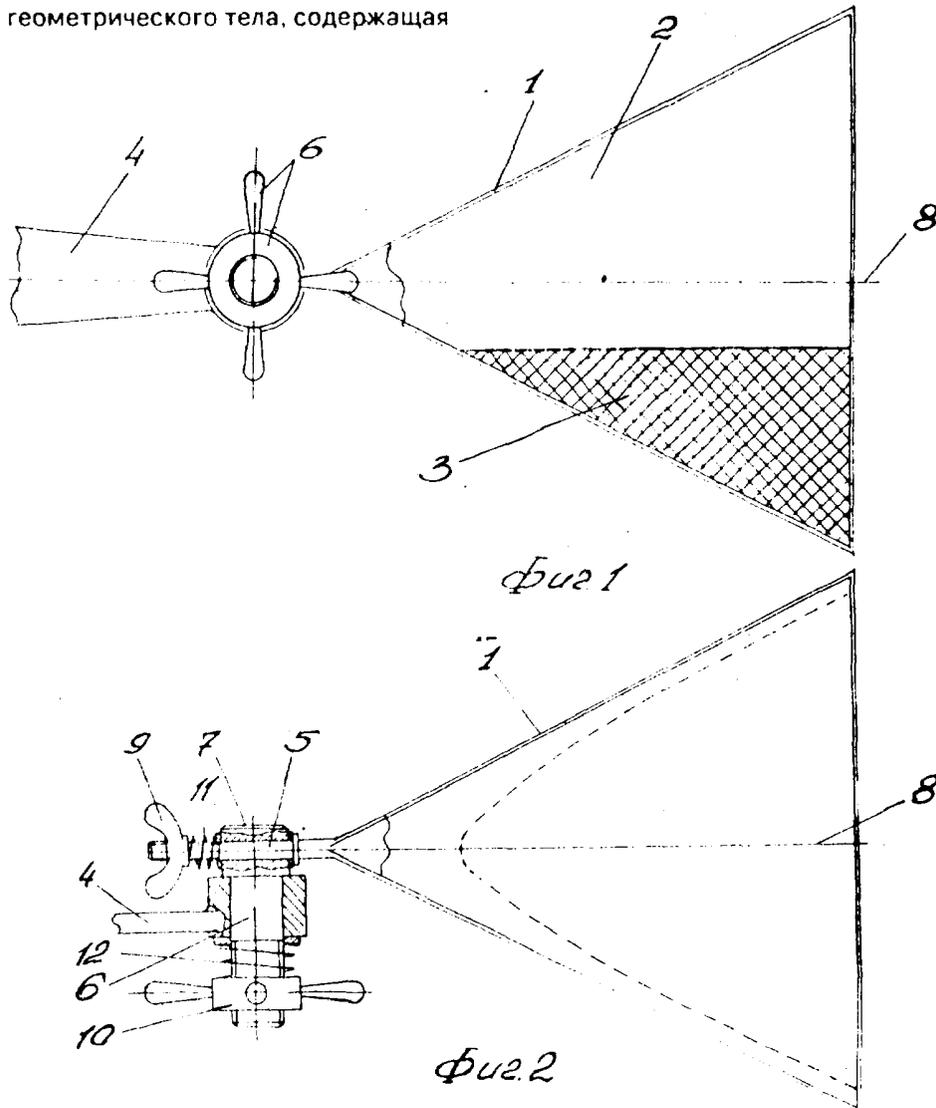
Формула изобретения

1. Учебная модель для демонстрации сечения геометрического тела, содержащая

прозрачный сосуд в форме геометрического тела, заполненный многокомпонентной жидкостью, причем компоненты многокомпонентной жидкости несмешиваемы и имеют различную плотность, отличающуюся тем, что, с целью повышения демонстрационных возможностей, компоненты многокомпонентной жидкости имеют различную температуру затвердевания, причем более плотные компоненты обладают более низкой температурой затвердевания, а сосуд снабжен устройством изменения температуры многокомпонентной жидкости.

2. Модель по п. 1, отличающаяся тем, что содержит опору, на которую установлен сосуд с возможностью вращения.

3. Модель по п. 1, отличающаяся тем, что устройство изменения температуры многокомпонентной жидкости выполнено в виде полости между двойными стенками сосуда, снабженной входным и выходным отверстиями для сообщения с источниками нагревающей и охлаждающей жидкости.



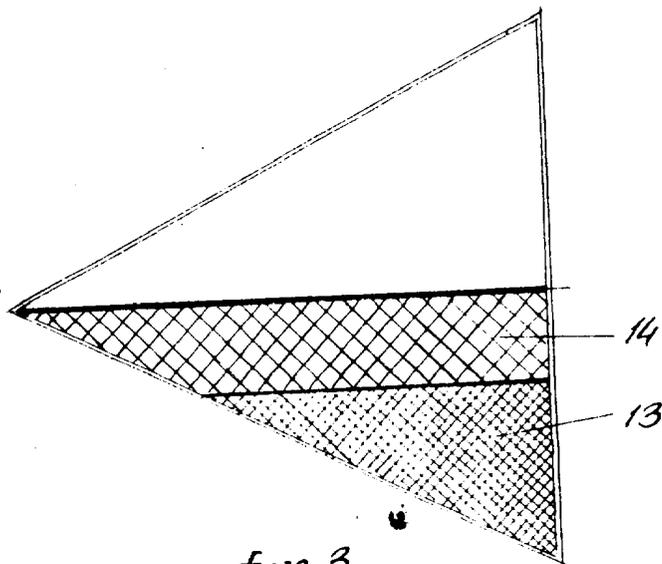


Fig. 3

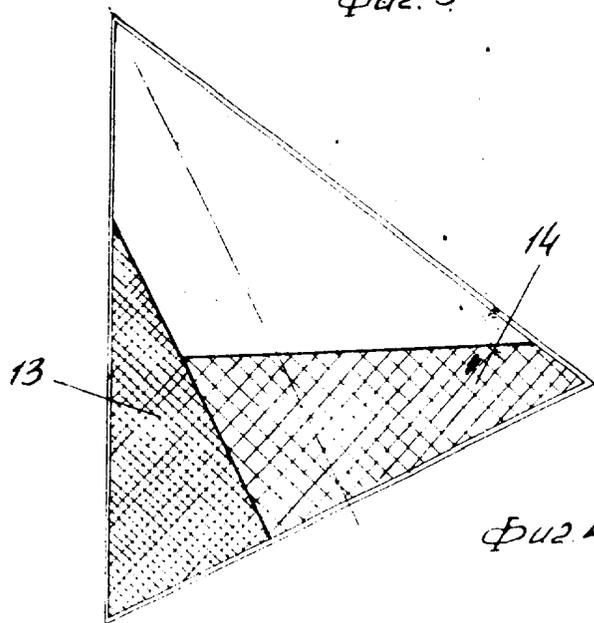


Fig. 4

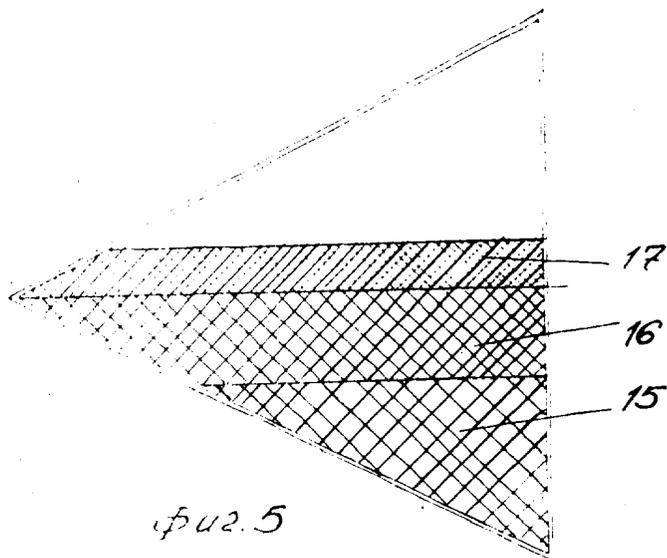
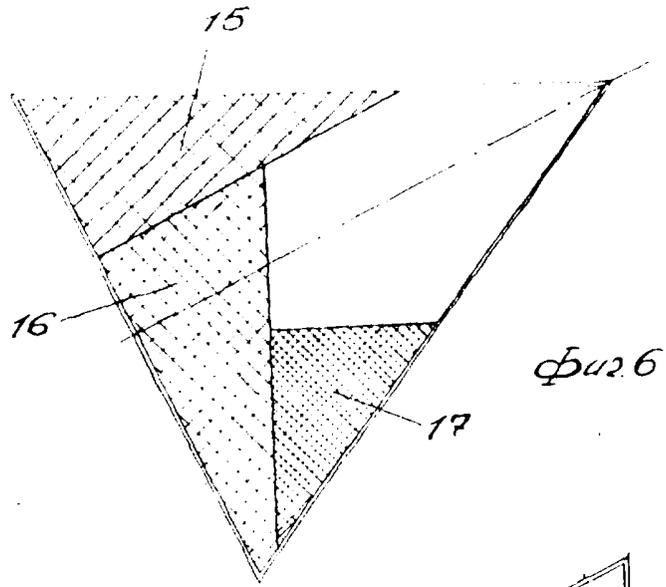
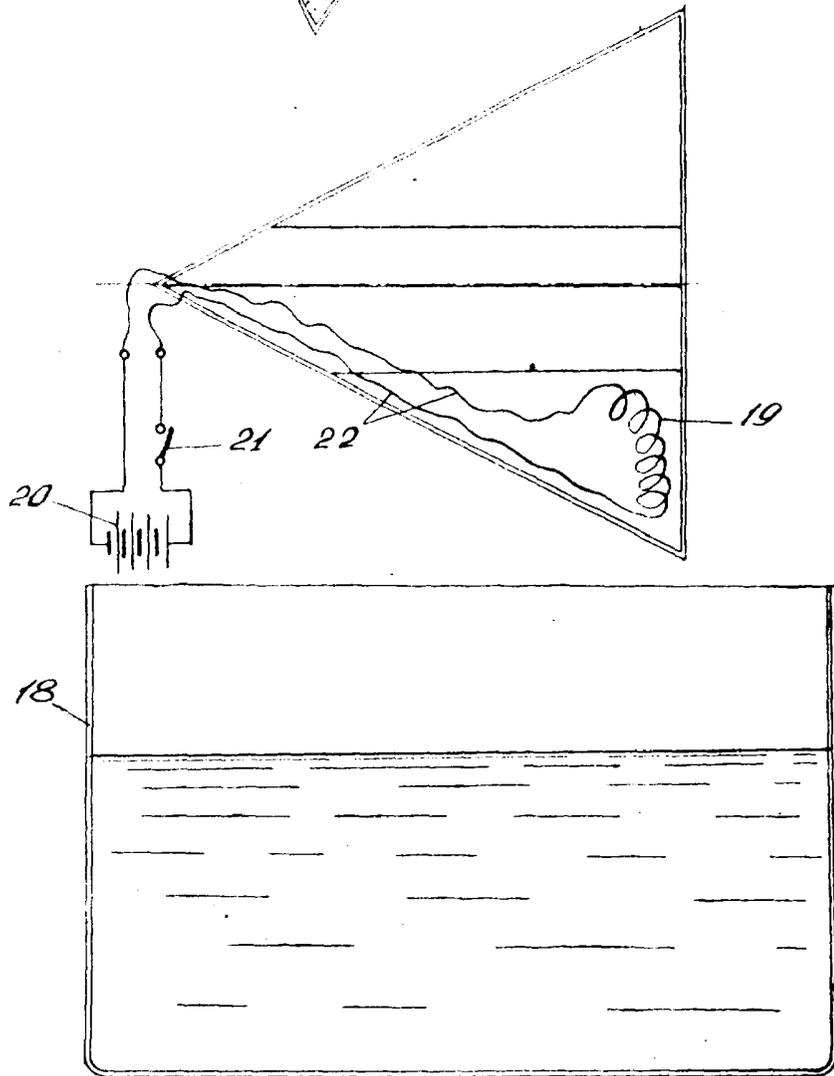


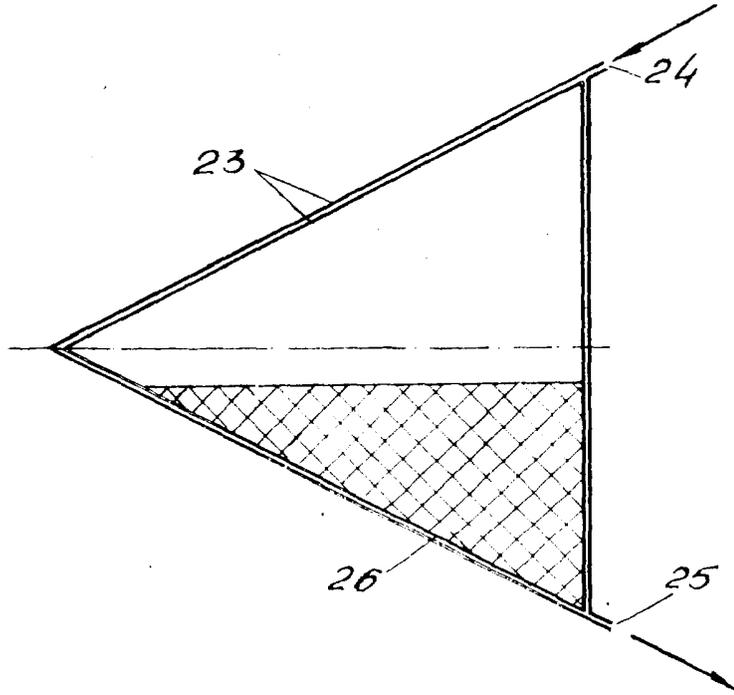
Fig. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

Редактор В. Трубоченко Составитель В. Пучкин Корректор О. Кундрик
Техред М. Моргентал

Заказ 2309 Тираж 296 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101