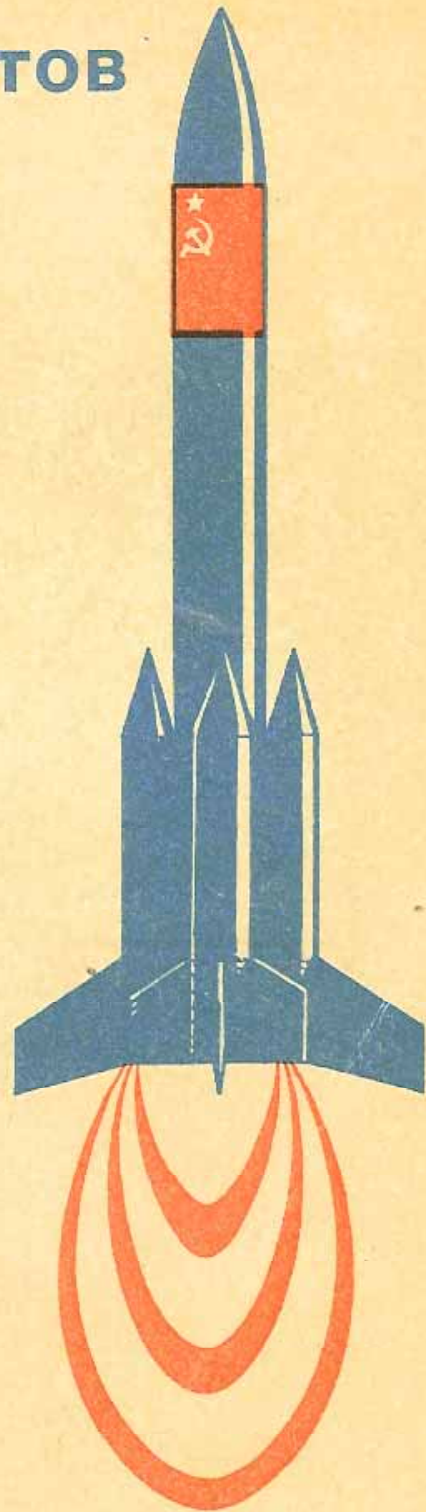
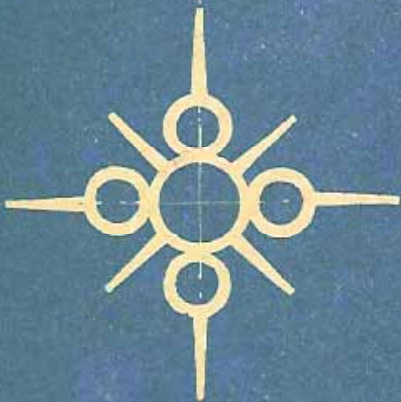
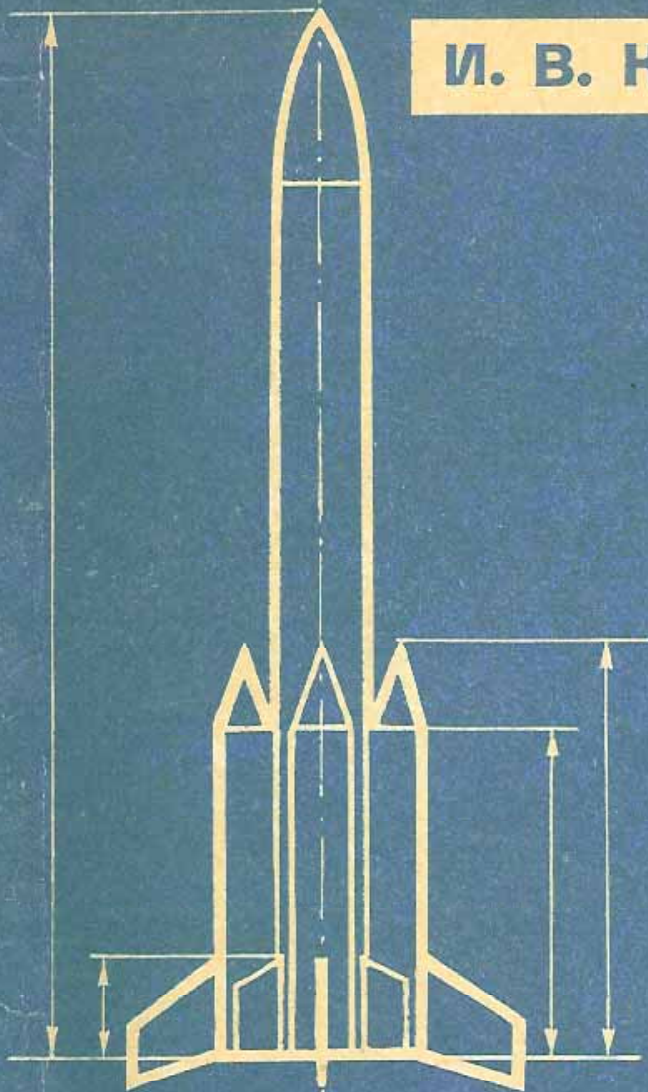


И. В. КРОТОВ



МОДЕЛИ

РАКЕТ

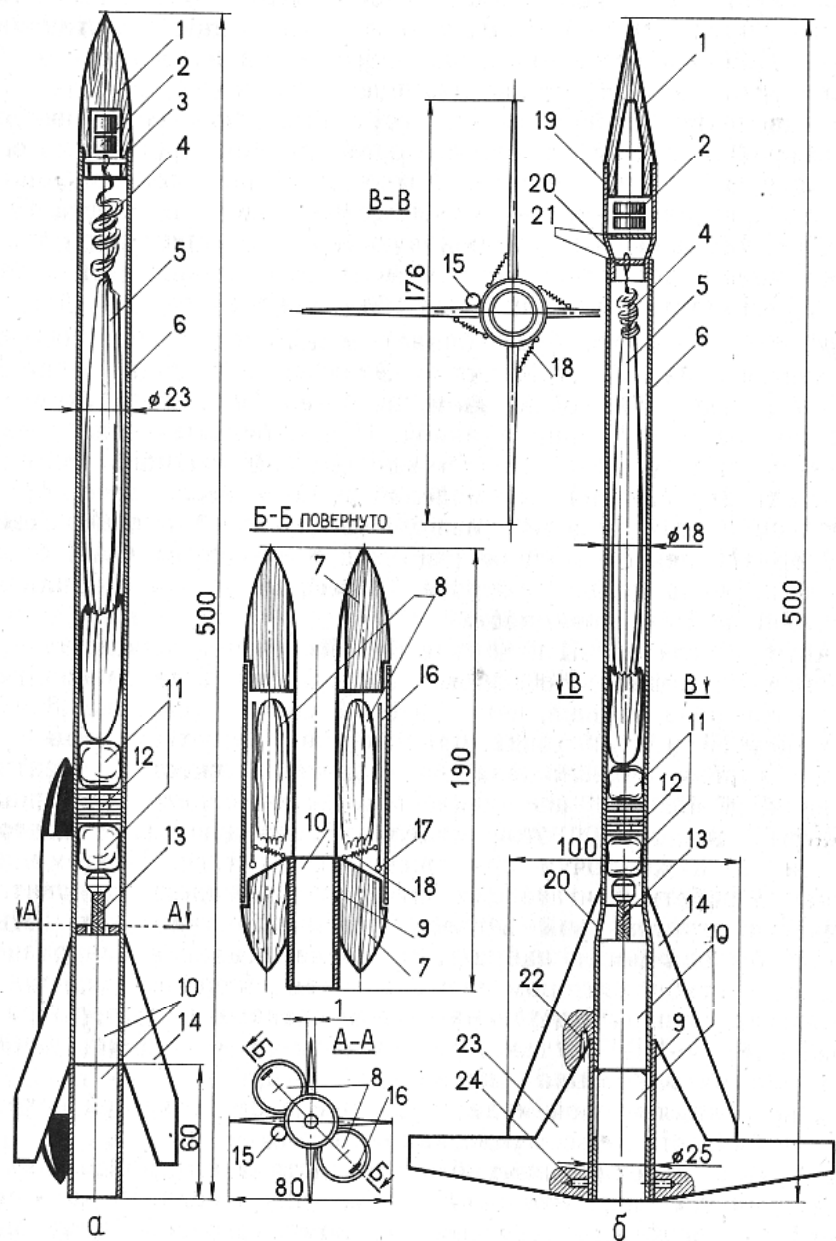
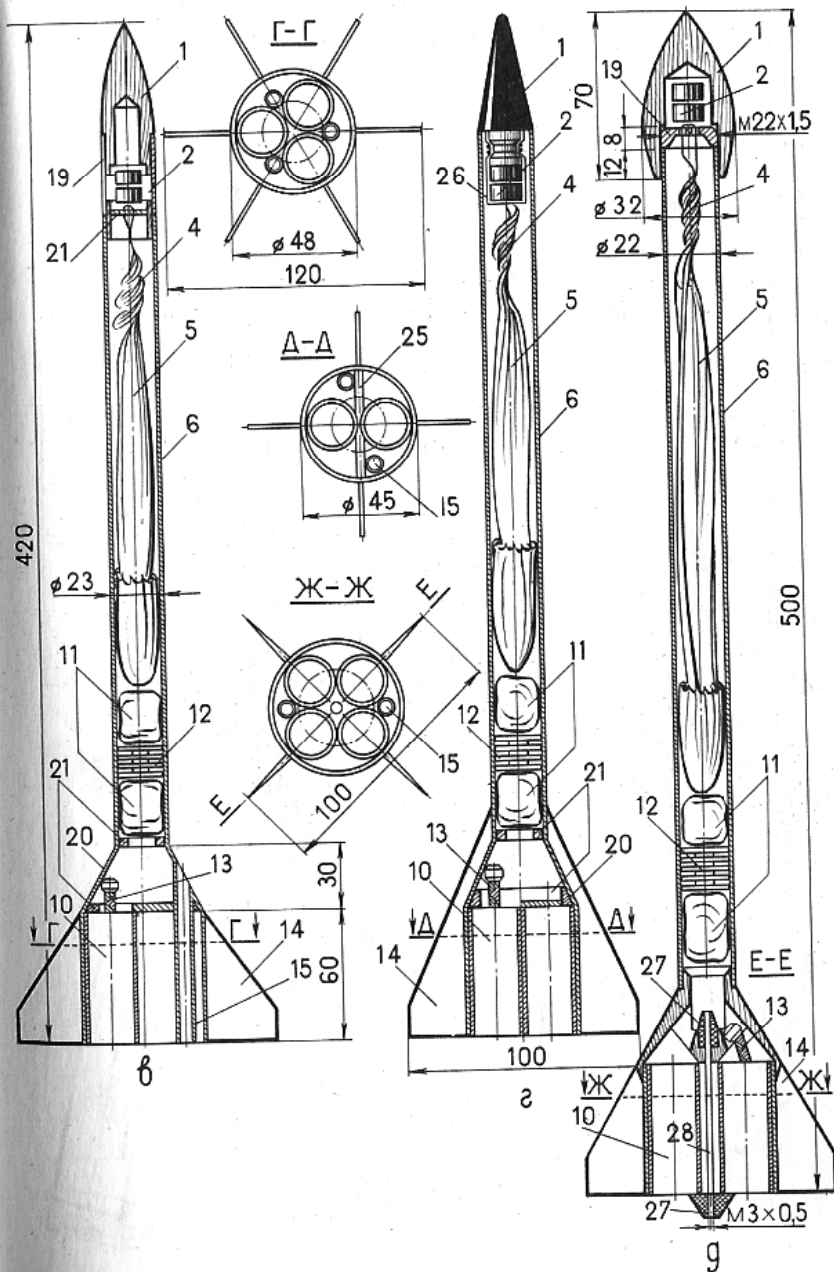


Рис. 6. Модели ракет с двумя грузами ФАИ:

а — П. Бухвинера, б — С. Шапошникова, в, г и д — В. Николаева; 1 — головной обтекатель (1 шт.), липа; 2 — груз ФАИ (2), свинец; 3 — ось (1), бамбук; 4 — стропа парашюта (8), капроновая нитка; 5 — парашют первой ступени (1), ПЭТФ-ОА; 6 — корпус второй ступени (1), бумага; 7 — обтекатель (4), липа; 8 — парашют первой ступени (2), ПЭТФ-ОА; 9 — корпус первой ступени с парашютными контейнерами (1), бумага; 10 — микро-РДТТ (2); 11 — пыж (2), вата;



12 — лабиринтное уплотнение (1), картон; 13 — пиросистема замедлителя (1), ОПШ; 14 — стабилизатор (4), фанера; 15 — направляющее кольцо (2), бумага; 16 — толкатель (2), сосна; 17 — шарнир (2), ст. 20; 18 — амортизатор (2), резина; 19 — контейнер грузов (1), оргстекло; 20 — конус (2), бумага; 21 — шпангоут (2), картон; 22 — клык (4), сосна; 23 — стабилизатор — лопасть ротора (4), липа; 24 — ось (4), сосна; 25 — ребро (2), фанера; 26 — грузовой мешок (1), х/б ткань; 27 — гайка (2), стеклотекстолит; 28 — стяжка (1), АМгб

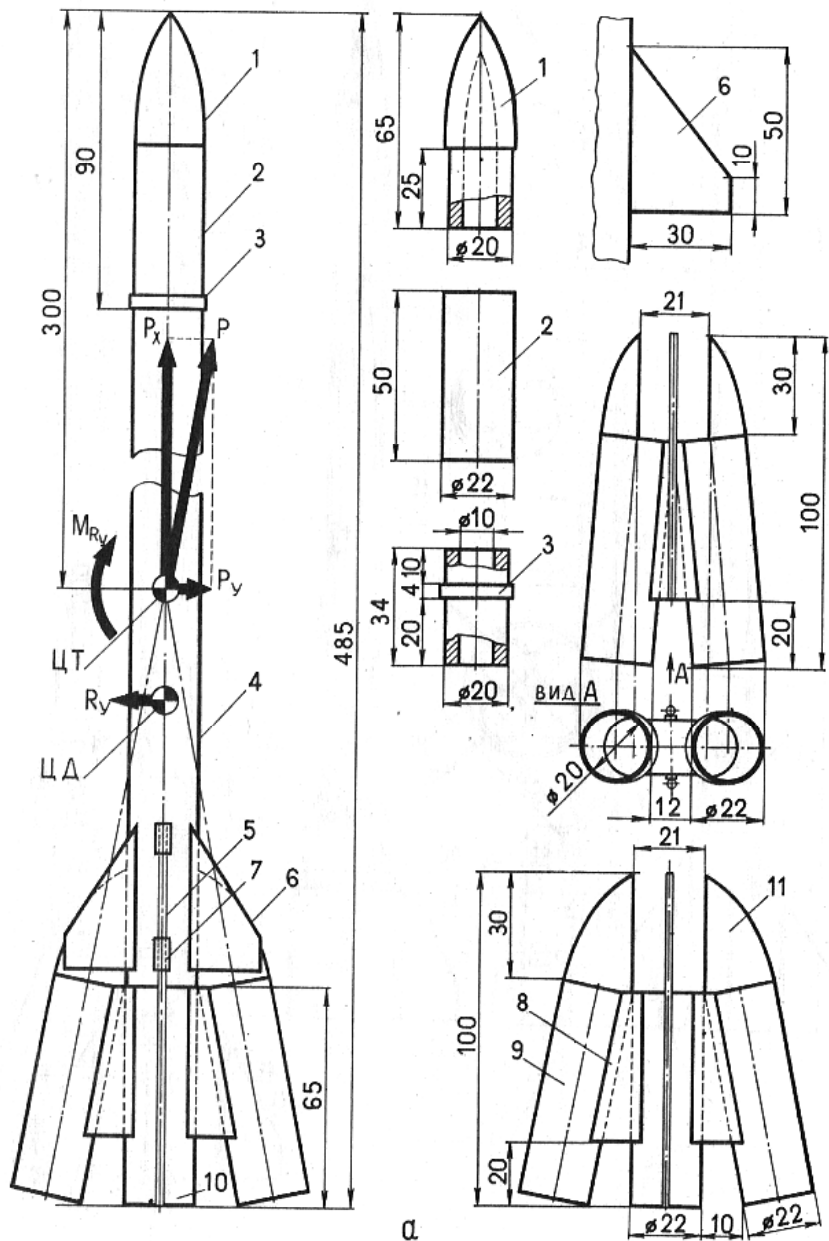
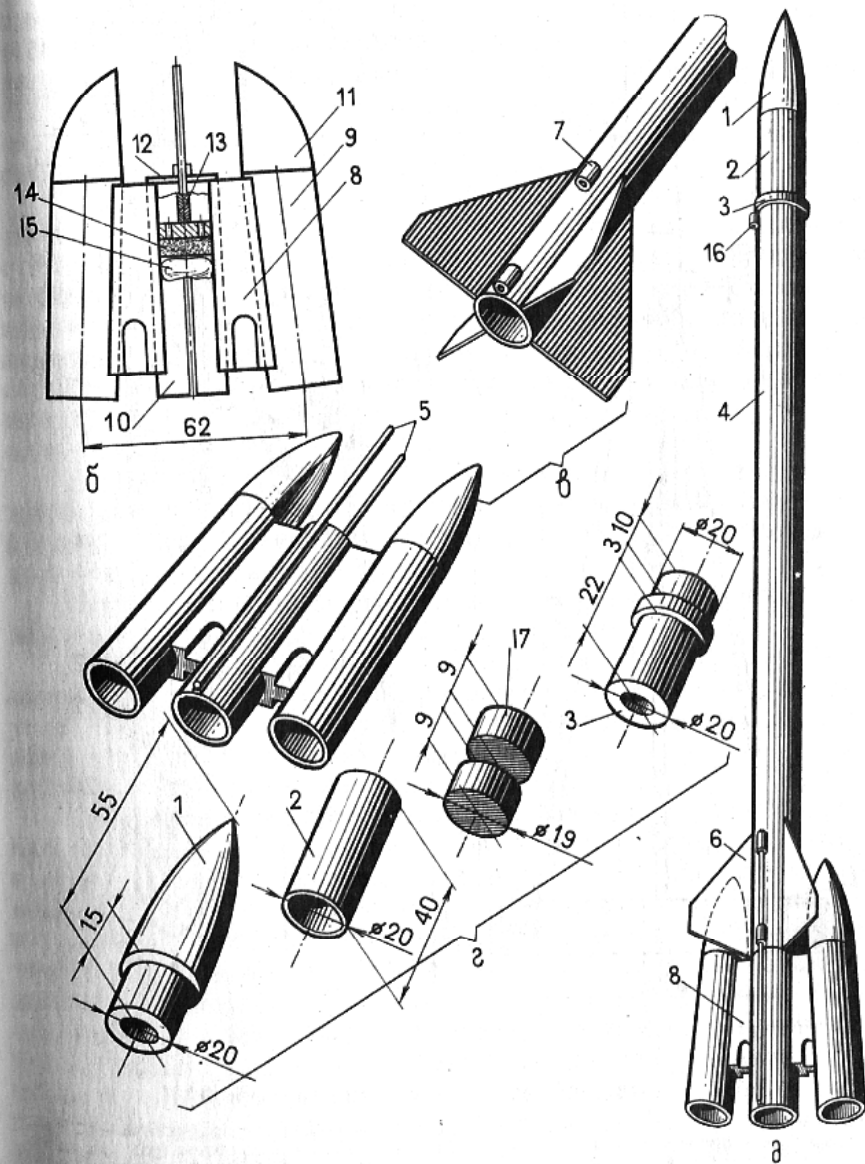


Рис. 7. Модель ракеты с двумя грузами ФАИ, оси двигателей у которой проходят через центр тяжести модели (разработана В. Слыщенко): а — конструкция модели; б — компоновка первой ступени с системой спасения в центральном стакане (отстрел парашюта вниз); в — расстыковка ступеней; г — головной узел модели; д — модель в сборе; 1 — головной обтекатель (1), пенопласт; 2 — контейнер грузов (1), бумага; 3 — переходной цилиндр (1), пенопласт;



4 — корпус второй ступени (1), бумага; 5 — соединительная ось ступеней (2), сосна; 6 — стабилизатор (4), липа; 7 — стыковочное кольцо (4), эбонит; 8 — за-
полнитель (2), бальса; 9 — стакан бокового двигателя (2), бумага; 10 — центральный стакан (1), бумага; 11 — обтекатель (2), пенопласт; 12 — корпус системы спасения (1), охотничья картонная гильза; 13 — пиросистема с вышибной навеской (1); 14 — пыж (1), вата; 15 — парашют (1), миколентная бумага; 16 — направ-
ляющее кольцо (2), бумага; 17 — груз ФАИ (2), свинец

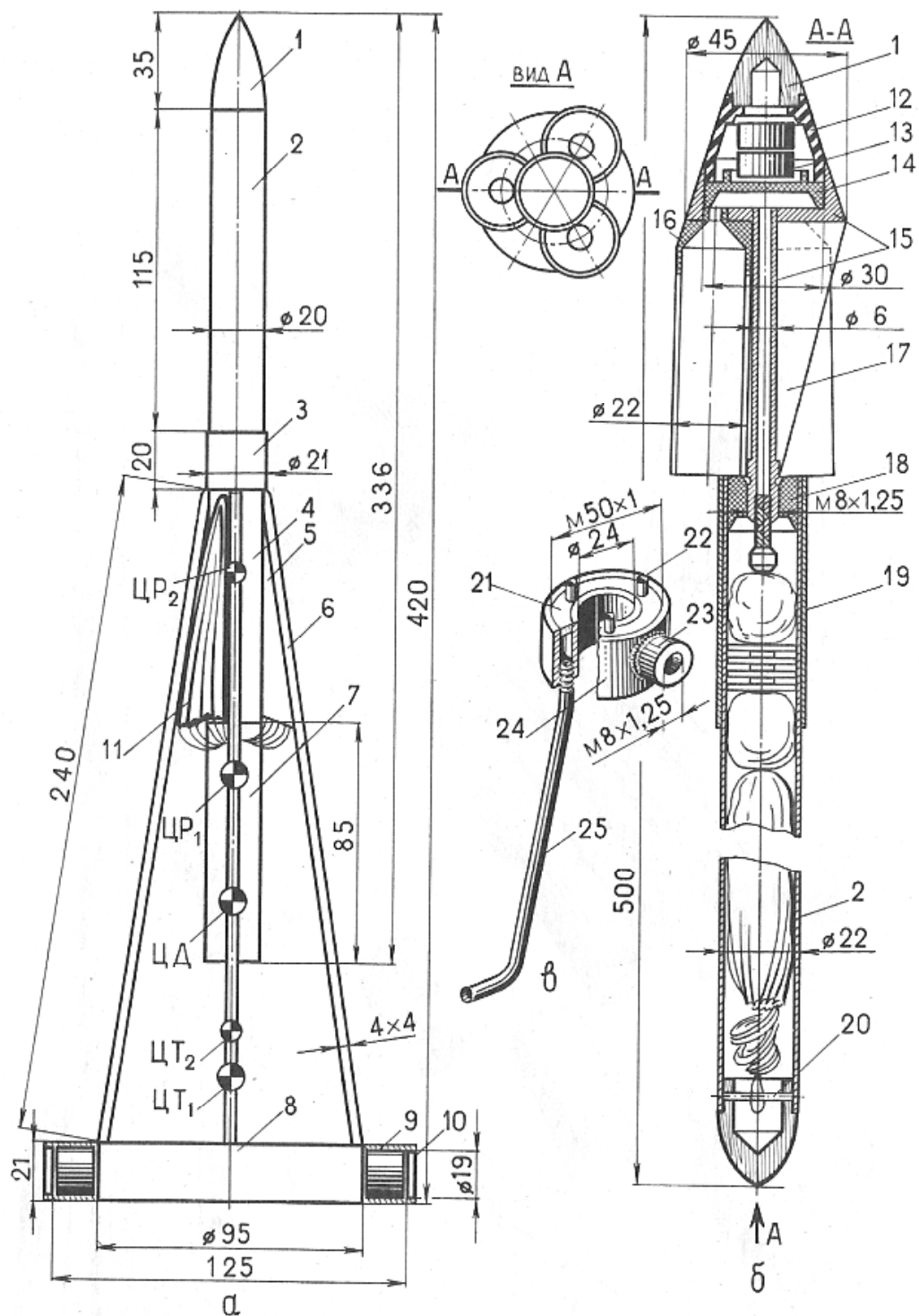


Рис. 8. Модели ракет тянущей схемы с двумя грузами ФАИ:

a — модель, разработанная Г. Лисаускасом; *б* — модель, разработанная Б. Азаровым; *в* — пирокрест для модели Б. Азарова; 1 — головной обтекатель (1), липа; 2 — корпус модели (1), бумага; 3 — силовой пояс (1), бумага; 4 — стакан двигателя первой ступени (1), бумага; 5 — ребро жесткости (4), фанера; 6 — штанга (4), сосна; 7 — стакан двигателя нижней ступени (1), бумага; 8 — кольцевой стабилизатор (1), бумага; 9 — контейнер груза ФАИ (2), бумага; 10 — крышка контейнера (2), липа; 11 — система спасения нижней ступени (4), миколентная бумага; 12 — контейнер грузов ФАИ (1), оргстекло; 13 — грузы ФАИ (2), свинец; 14 — термоизоляционный диск (2), стеклотекстолит; 15 — корпус пиросистемы (1), АГ-4С; 16 — переходной конус (3), стеклотекстолит; 17 — ребро (3), фанера; 18 — гайка (1), стеклотекстолит; 19 — термозащита (1), кварцевая слюда; 20 — ось подвески (1), бамбук; 21 — крышка (1), латунь Л62; 22 — пиротрубки (3), медь МЗ (припаяны к крышке); 23 — гнездо электрозалапа (1), АМг6 (приварено к корпусу); 24 — корпус пирокреста (1), АМг6; 25 — нога (3), сталь 12Х18Н10Т.

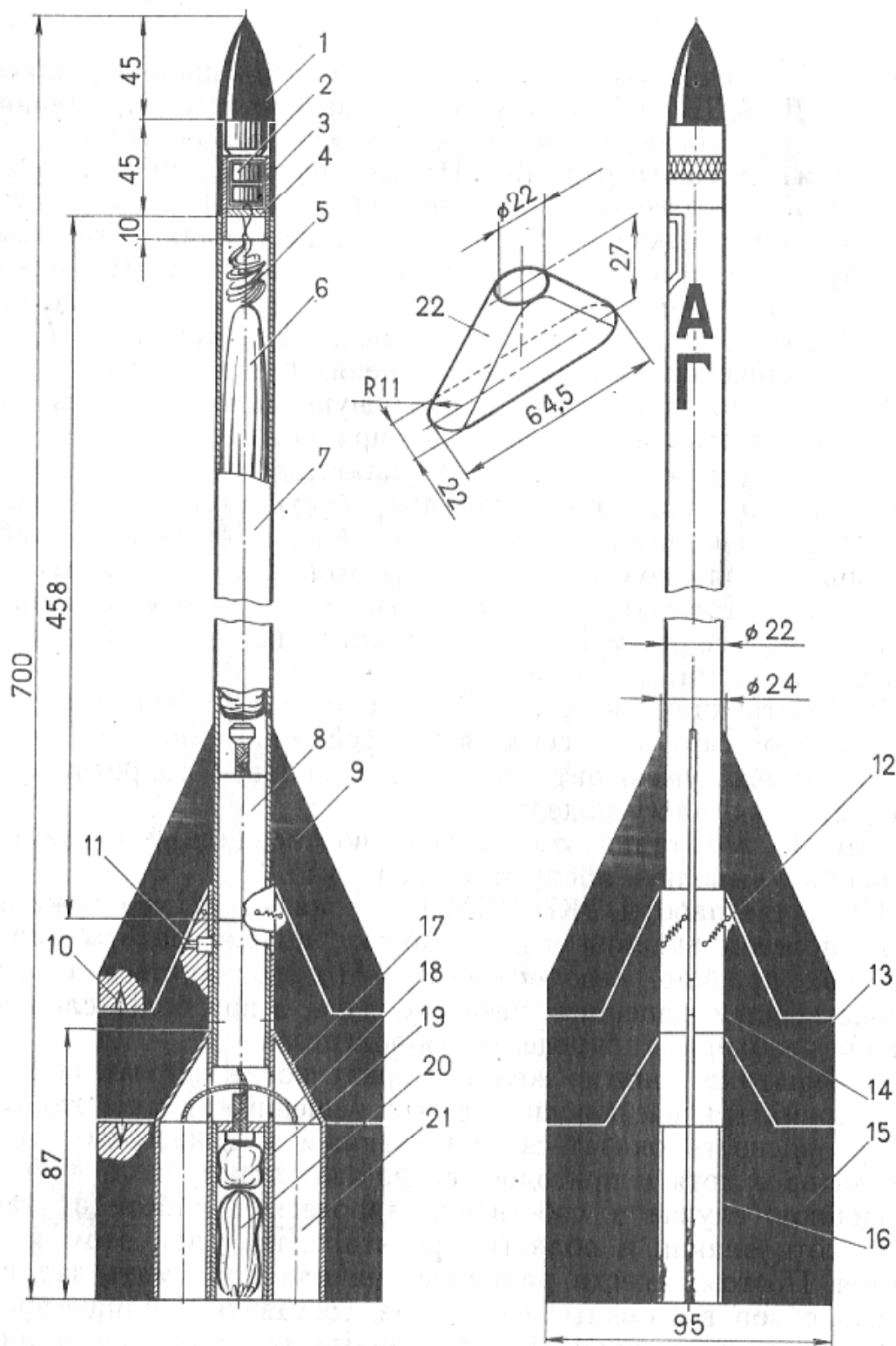


Рис. 9. Трехступенчатая модель ракеты с двумя грузами ФАИ (разработана призером II Всесоюзных соревнований школьников А. Городянским):

1 — головной обтекатель (1), липа; 2 — груз ФАИ (2), свинец; 3 — корпус грузового контейнера (1), оргстекло; 4 — опорный шпангоут (1), картон; 5 — стропы парашютная (8), капроновая нить; 6 — парашют (1), ПЭТФ-ОА; 7 — корпус первой субракеты (1), бумага; 8 — микро-РДТ третьей ступени (1); 9 — стабилизатор третьей ступени (4), бальса; 10 — клык (8), сосна; 11 — ось (4), сосна; 12 — амортизатор (4), резина; 13 — стабилизатор — ротор второй ступени (4), липа; 14 — корпус второй ступени (1), бумага; 15 — стабилизатор первой ступени (4), бальса; 16 — корпус первой ступени (1), бумага; 17 — переходной конус (1), бумага; 18 — пиросистема (1), стопин, ОПШ; 19 — пыж (1), вата; 20 — парашют первой ступени (1), миколетная бумага; 21 — микро-РДТ первой ступени (2); 22 — оправка для изготовления дет. 17 (1), АМг6

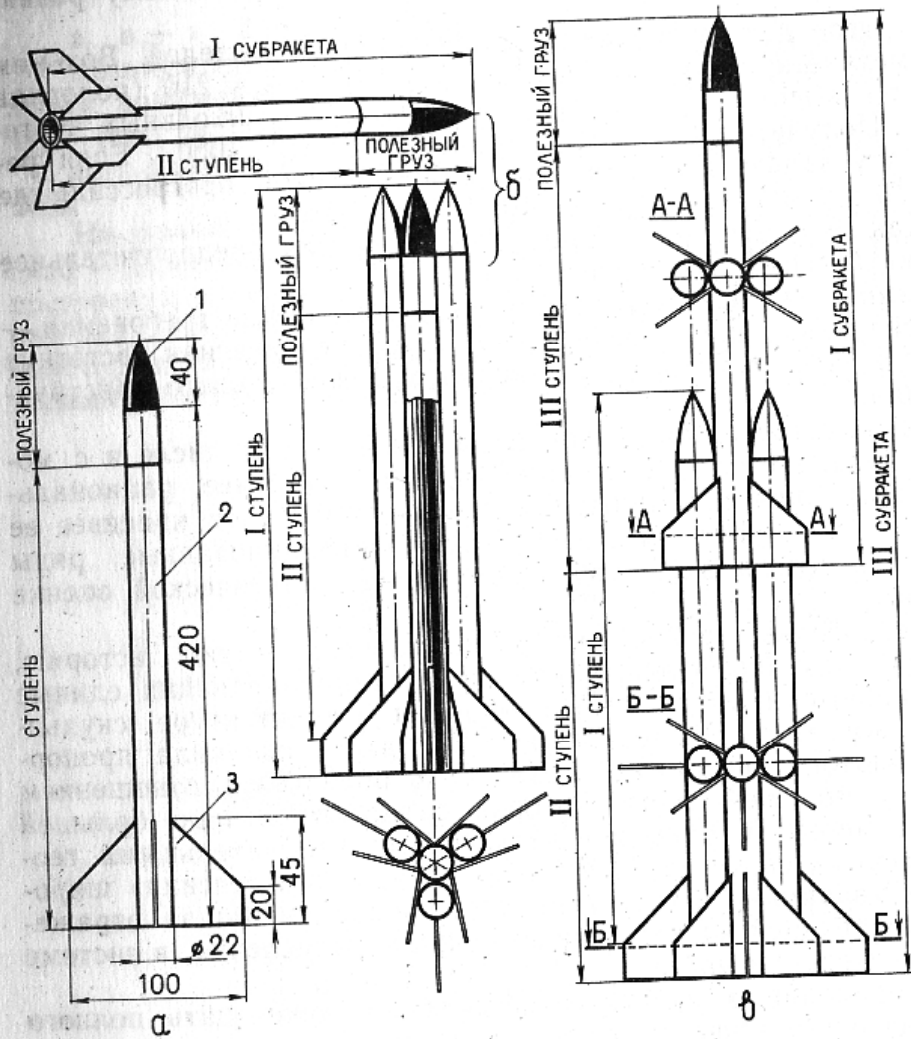
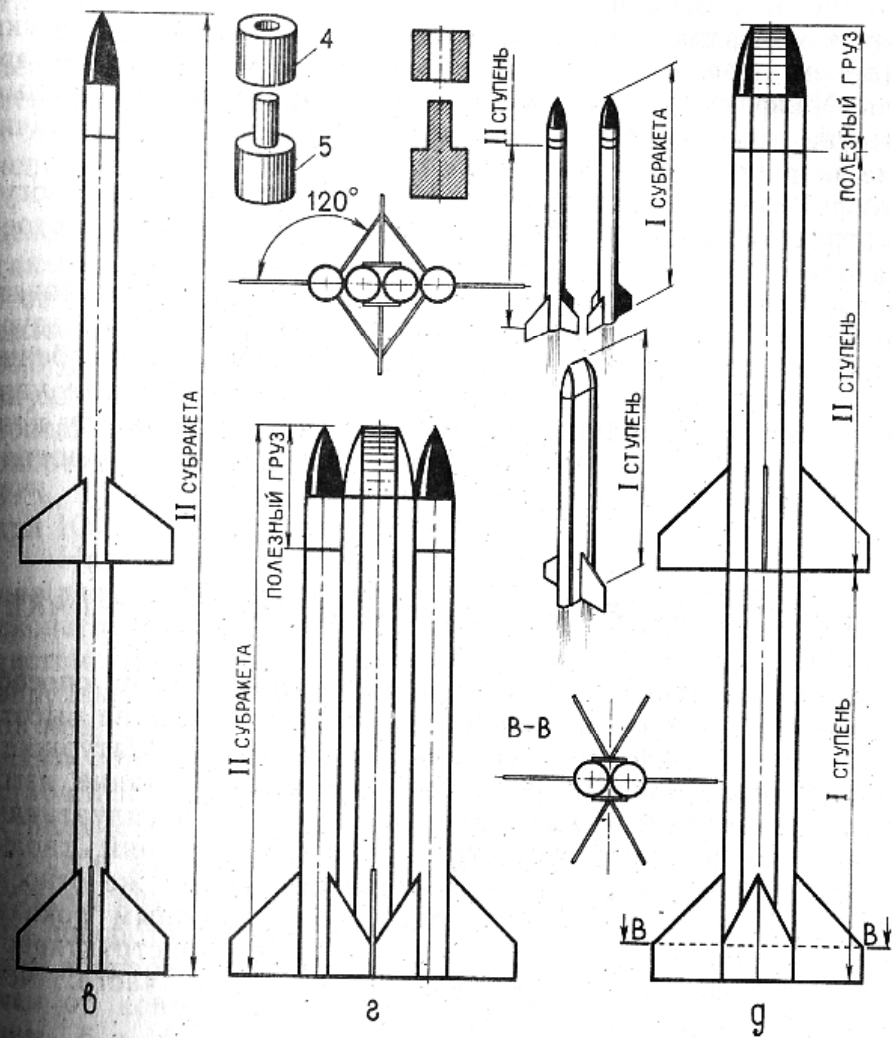


Рис. 21. Модели различных классов, собранные из унифицированных деталей (разработаны А. Молчановым, Д. Ермаковым, В. Донченко):

a — базовая модель; *б* — модель со ступенями, собранными по схеме продольного деления; *в* — модель со ступенями, собранными по смешанной схеме; *г* — модель со ступенями, собранными по схеме поперечного деления; 1 — головной обтекатель; 2 — цилиндр; 3 — перо стабилизатора; 4 — кольцо стыковки верхних ступеней; 5 — штырь навески верхних блоков — субракет



деталей (разработаны В. Ковылиным, И. Кузьминым, А. Феоктистовым, А. Молчановым, Д. Ермаковым, В. Донченко):

a — базовая модель; *б* — модель со ступенями, собранными по схеме продольного деления; *в* — модель со ступенями, собранными по смешанной схеме; *г* — модель со ступенями, собранными по схеме поперечного деления; 1 — головной обтекатель; 2 — цилиндр; 3 — перо стабилизатора; 4 — кольцо стыковки верхних ступеней; 5 — штырь навески верхних блоков — субракет

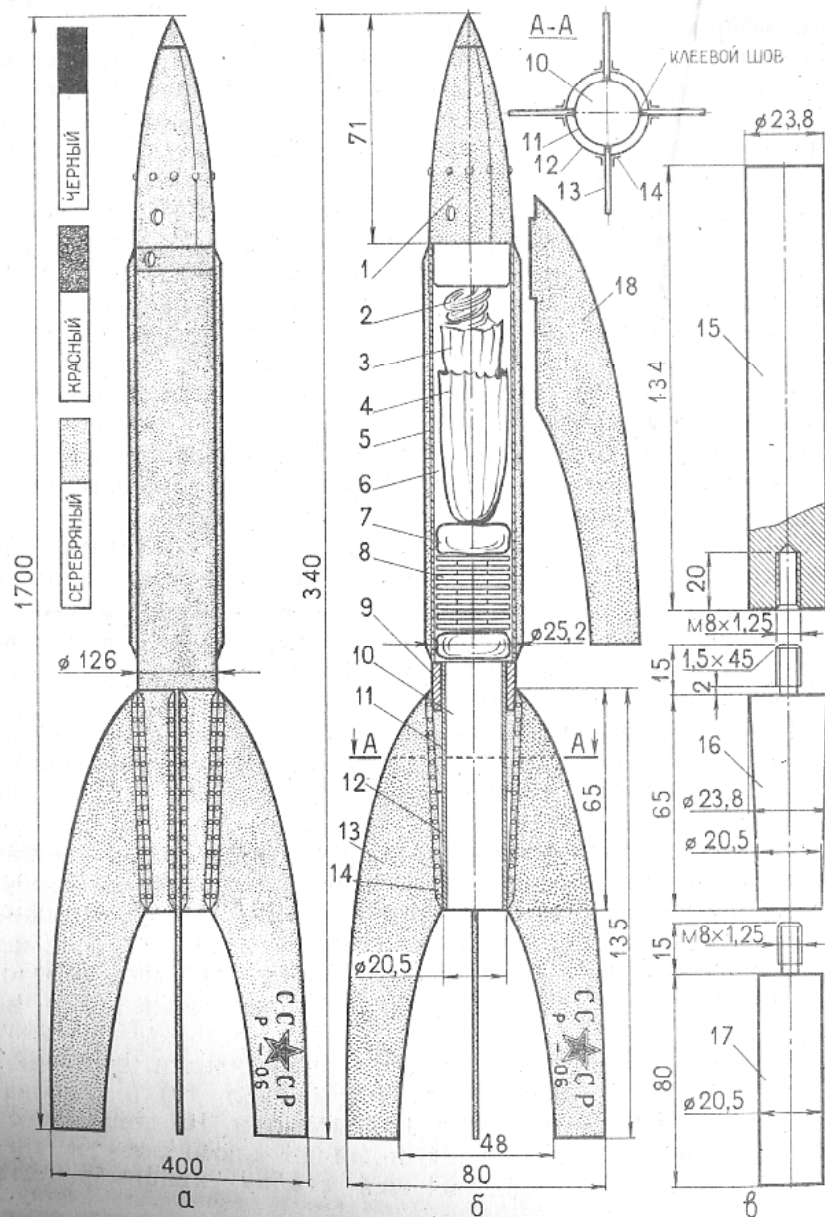
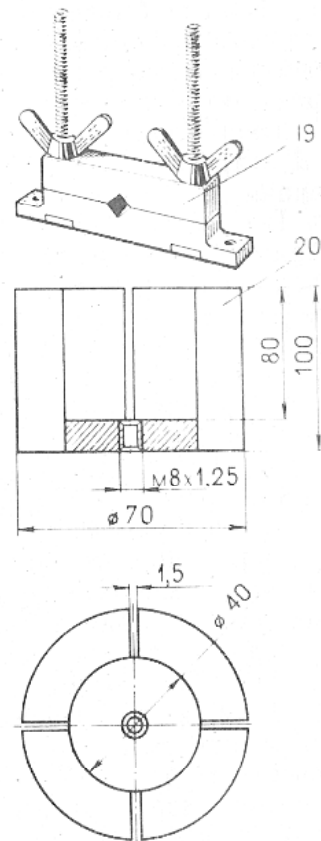


Рис. 22. Модель-копия ракеты Р-1 «Осоавиахим» (Р-06) конструкции А. И. Полярного (модель разработана А. Анисеевым и Е. Сопрыкиным).

а — ракета «Осоавиахим»; б — модель-копия ракеты «Осоавиахим» (М1 : 5); в — технологическая оснастка; 1 — головной обтекатель (1), липа; 2 — стропа парашютная (8), нитка капроновая; 3 — парашют (1), ПЭТФ-ОА; 4 — чехол парашюта (1), калька; 5 — коробка — имитатор электропроводки (2), солома; 6 — корпус цилиндрический (1), бумага; 7 — пыж (2), вата; 8 — лабиринтное сборное уплотнение (1), картон; 9 — шпангоут (1), липа; 10 — микро-РДТТ (1), МРД.10.10.7; 11 — стакан двигателя (1), бумага; 12 — кормовой конус (1), бумага; 13 — стабилизатор (4), фанера; 14 — угольник (8), бумага; 15 — цилиндрическая оправка (1), АМгб (анодированная); 16 — коническая оправка (1), ст. 45 (цинкование с хроматом); 17 — оправка под стакан двигателя (1), ст. 45 (цинкование с хроматом); 18 — шаблон стабилизаторов; 19 — ступель для снятия корпуса с оправки (1); 20 — ступель для установки стабилизаторов (АМгб, анодированный), собирается с деталью 17



дом точения к токарному станку необходим набор резцов или стамесок. Корпус изготавливают на цилиндрической оправке, а кормовую часть — на конической (рис. 22). Резьбовые хвостовики позволяют собрать коническую и цилиндрическую части. Из них получается ступель для сборки корпуса.

Для обеспечения соосности двигателя с аэродинамически обтекаемой частью корпуса модели ракеты необходимо оправку для изготовления стакана двигателя собрать с цилиндрической оправкой корпуса. Это позволит вклеить стакан двигателя на шпангоуте с высокой точностью соосности.

Стабилизаторы изготавливают по шаблону. При этом получается минимальная разница в размерах отдельных перьев. В ступель для установки стабилизаторов вворачивают оправку стакана двигателя, на которую надевают собранный корпус. Это обеспечивает достаточную точность установки стабилизаторов относительно оси стакана двигателя. Точная установка всех аэродинамических поверхностей относительно оси двигателя обеспечит почти полное отсутствие боковой составляющей

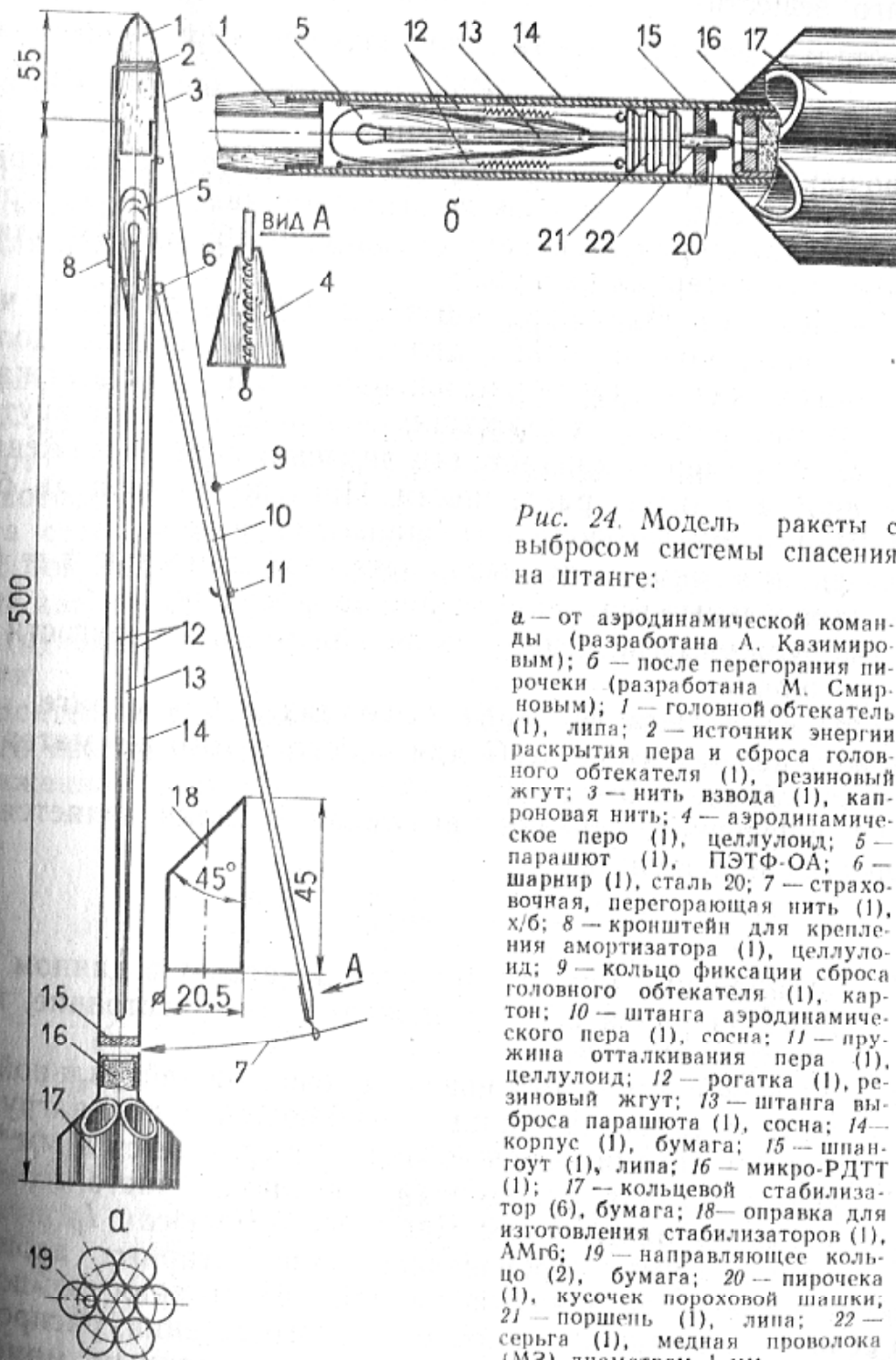


Рис. 24. Модель ракеты с выбросом системы спасения на штанге:

а — от аэродинамической команды (разработана А. Казимировым); б — после перегорания пирочки (разработана М. Смирновым); 1 — головной обтекатель (1), липа; 2 — источник энергии раскрытия пера и сброса головного обтекателя (1), резиновый жгут; 3 — нить взвода (1), капроновая нить; 4 — аэродинамическое перо (1), целлулоид; 5 — парашют (1), ПЭТФ-ОА; 6 — шарнир (1), сталь 20; 7 — страховочная, перегорающая нить (1), х/б; 8 — кронштейн для крепления амортизатора (1), целлулоид; 9 — кольцо фиксации сброса головного обтекателя (1), картон; 10 — штанга аэродинамического пера (1), сосна; 11 — пружина отталкивания пера (1), целлулоид; 12 — рогатка (1), резиновый жгут; 13 — штанга выброса парашюта (1), сосна; 14 — корпус (1), бумага; 15 — штангоут (1), липа; 16 — микро-РДТТ (1); 17 — кольцевой стабилизатор (6), бумага; 18 — оправка для изготовления стабилизаторов (1), АМг6; 19 — направляющее кольцо (2), бумага; 20 — пирочка (1), кусочек пороховой шашки; 21 — поршень (1), липа; 22 — серьга (1), медная проволока (МЗ) диаметром 1 мм

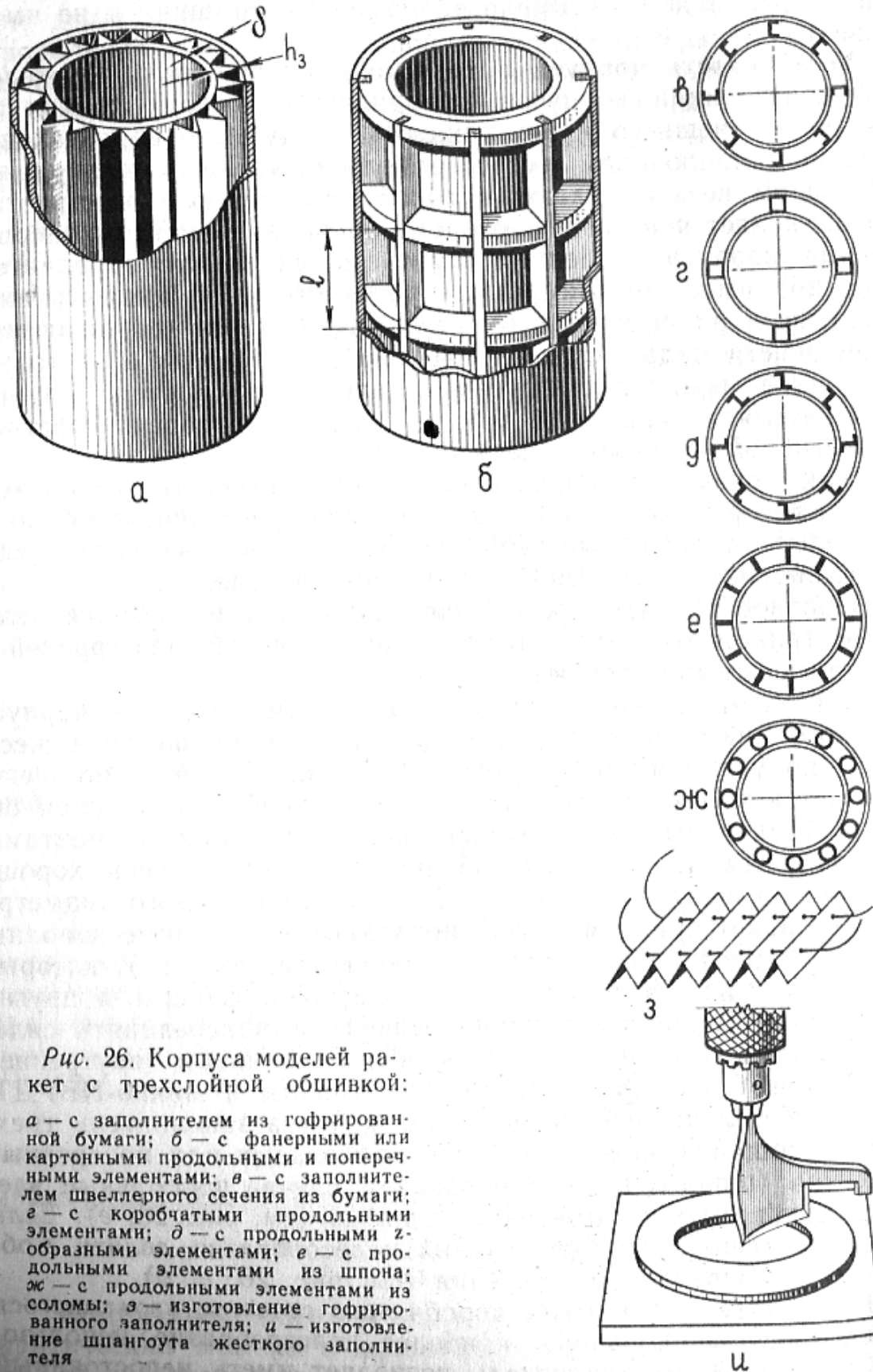


Рис. 26. Корпуса моделей ракет с трехслойной обшивкой:

а — с наполнителем из гофрированной бумаги; б — с фанерными или картонными продольными и поперечными элементами; в — с наполнителем швеллерного сечения из бумаги; г — с коробчатыми продольными элементами; д — с продольными z-образными элементами; е — с продольными элементами из шпона; ж — с продольными элементами из соломы; з — изготовление гофрированного наполнителя; и — изготовление шпангоута жесткого наполнителя

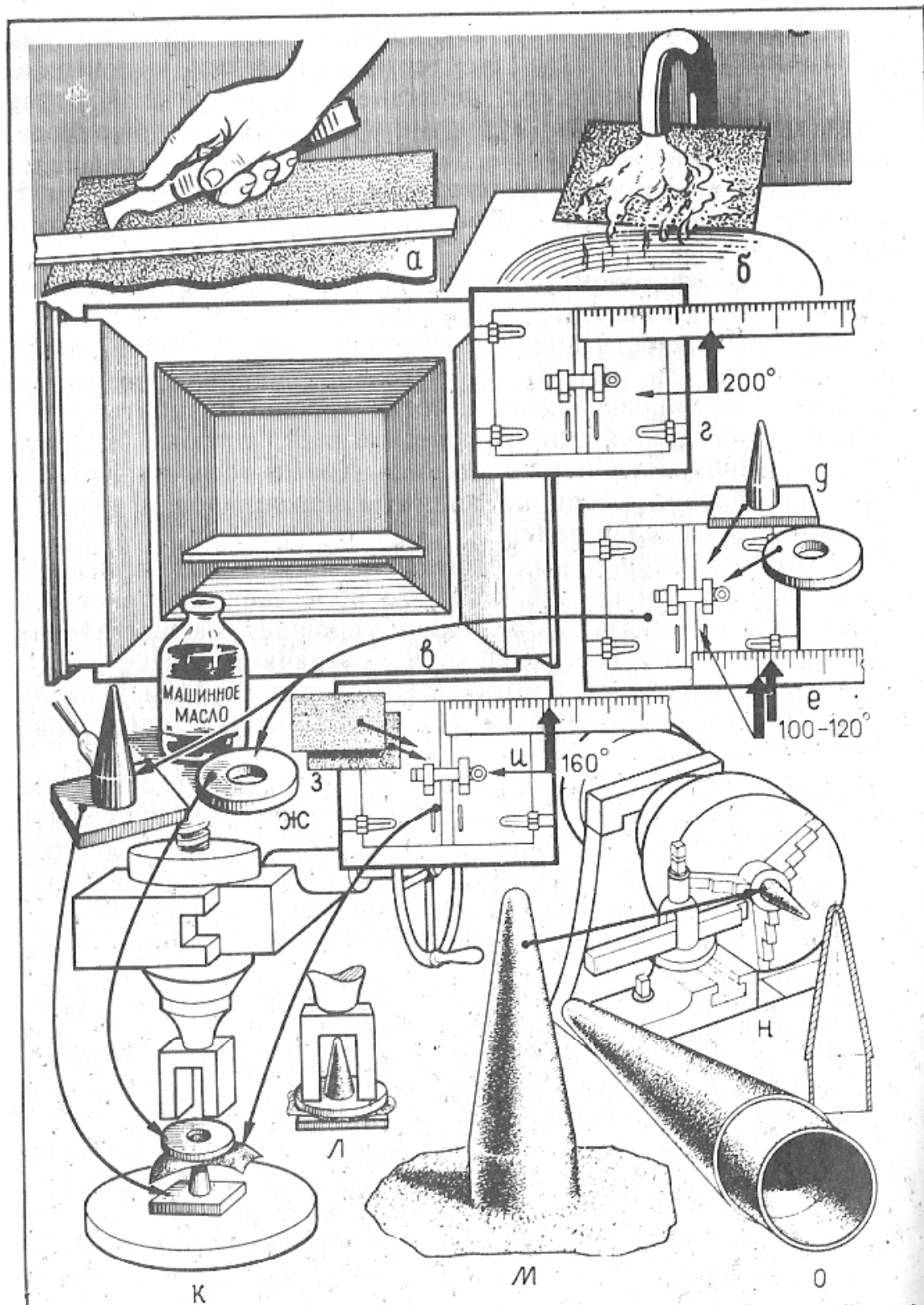


Рис. 38. Технологический процесс формирования деталей из пластмассы (листа):

а — нарезать заготовку; б — вымыть заготовку; в — уложить в термошкаф стеклополотно; г — нагреть термошкаф до 200°C ; д — поместить в термошкаф матрицу и пуансон; е — нагреть их до $100-120^{\circ}\text{C}$; ж — смазать матрицу и пуансон машинным маслом; з — повесить в термошкаф заготовки; и — нагреть заготовки до 160°C ; к — уложить заготовку на пуансон; л — отформовать и выдержать 10 мин; м — вынуть отформованную деталь из приспособления; н — подрезать головной обтекатель на токарном станке и проточить посадочную поверхность; о — проверить размеры готовой детали

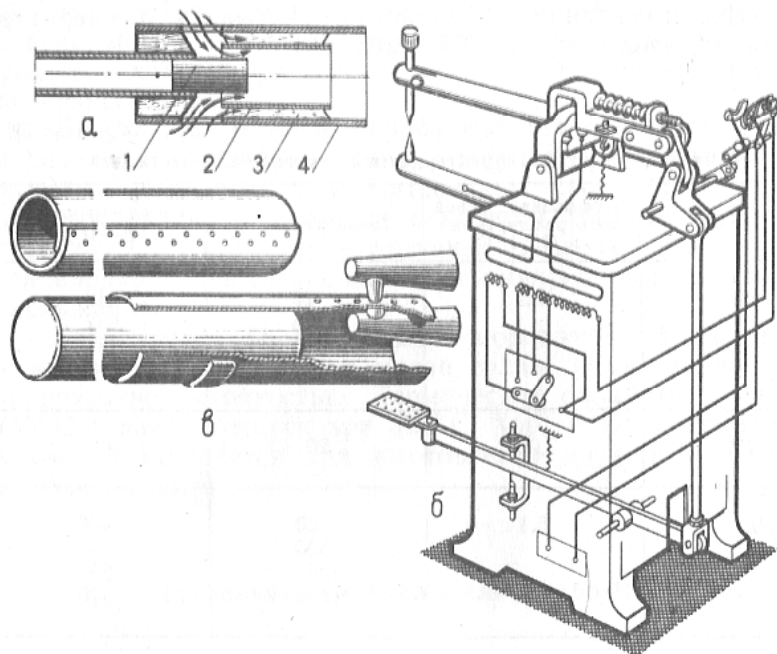


Рис. 45. Камера дожигания для ПВРДТ:

а — схема камеры дожигания; б — схема машины для точечной сварки камер дожигания из фольги для ПВРДТ; в — технология сварки камеры; 1 — микро-РДТТ, 2 — камера дожигания, 3 — текстолитовая направляющая, 4 — наружный корпус ПВРДТ из бумаги с термолепким

Для разгона второй ступени применялся пороховой двигатель массой около 3,5 кг, а масса его твердого топлива была равна 1,079 кг. Он работал 0,5 с и на высоте 250 м разгонял ракету до скорости 200 м/с. Масса второй ступени 3,56 кг, из них 2 кг составляло топливо. ПВРДТ второй ступени работал 8 с. Стартовая масса ракеты — 7,07 кг. На официальных испытаниях 19 мая 1939 г. ракета Р-3 достигла высоты 1808 м.

Корпус ракеты Р-3 был изготовлен из полированной нержавеющей стали. Поэтому модель-копию красят в серебристый цвет, потайные головки заклепок и винтов — зеленые (заклепки анодированные, а винты цинкованные в хромате). Корпус порохового ускорителя — черный.

Модель-копия ракеты Р-3 тоже двухступенчатая. Первая ступень после отделения раскрывает створки парашютного контейнера и возвращается на парашюте. Для защиты парашюта первой ступени пиротрубку надо покрыть силикатным клеем. Узлы крепления резиновых жгутов убирают «впотай», чтобы они не задели сопло при отстреле.

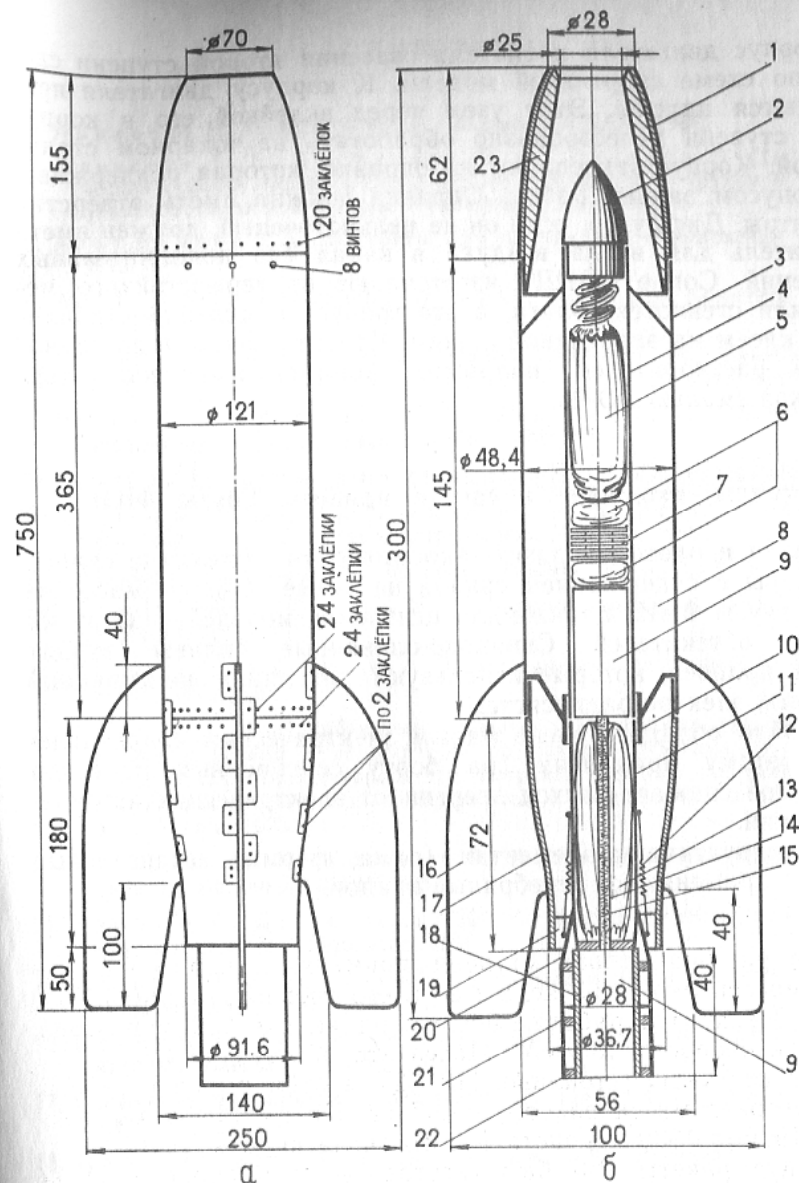


Рис. 46. Модель-копия первой экспериментальной двухступенчатой ракеты Р-3 с воздушно-реактивным двигателем конструкции И. А. Меркулова (спроектирована С. Шапошниковым, М1 : 2,5):

а — ракета Р-3; б — модель ракеты Р-3; 1 — диффузор (1), полистирол; 2 — обтекатель (1), бук; 3 — корпус (1), бумага; 4 — стакан двигателя и парашютный контейнер (1), бумага; 5 — парашют (1), ПЭТФ-ОА; 6 — пыж (2), вата; 7 — лабиринтное уплотнение (1), картон; 8 — пилон (4), липа; 9 — микро-РДТТ (2), МРД-20.10.0 и МРД-20.10.7; 10 — обойма (1), бумага; 11 — створка парашютного контейнера (2), бумага; 12 — источник энергии; раскрытия створки (2), резина; 13 — парашют стартового ускорителя (2), ПЭТФ-ОА; 14 — пиротрубка (1), бумага; 15 — воспламенитель микро-РДТТ верхней ступени (1), черный порох; 16 — стабилизатор (4), фанера; 17 — сопло ПВРДТ (1), стеклотекстолит (методом намотки) или фольга термостойкого металла; 18 — стакан двигателя (1), бумага; 19 — посадочное ребро (4), липа; 20 — конус ускорителя (1), бумага; 21 — корпус ускорителя (1), бумага; 22 — шпангоут (3), картон; 23 — наполнитель (1), пенопласт