МЕТОДИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ГПК НИИ САНТЕХНИИПРОЕКТ

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОТИВОДЫМНОЙ ЗАЩИТЕ**

**ПРИ ПОЖАРЕ**

**(к СНиП 2.04.05-91\*)**

**МДС 41-1.99**

**ПРЕДИСЛОВИЕ**

1. РАЗРАБОТАНЫ ГПК НИИ СантехНИИпроект.

Авторы — канд. тех. наук *Б.В. Баркалов,* инженеры *В.А. Орлов, Т.И. Садовская.*

2. ОДОБРЕНЫ Научно-техническим советом ГПК НИИ СантехНИИпроект и рекомендованы к изданию.

**ВВЕДЕНИЕ**

Настоящие Рекомендации разработаны в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05-91\* «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Рекомендациями по противодымной защите людей при пожаре в зданиях следует руководствоваться при проектировании общественных, жилых, производственных, административно-бытовых и складских зданий.

В 1-м разделе Рекомендаций изложена уточненная методика расчета систем дымоудаления из коридоров зданий, разработанная институтом.

При определении потерь давления по массовой скорости, кг/см2, и скоростному давлению. Па, в воздуховодах систем удаления дыма из помещений, в которых непосредственно произошел пожар, необходимо руководствоваться формулами, приведенными в 1-м разделе Рекомендаций.

Во 2-м разделе приведены материалы, разработанные на основании теоретических исследований ВНИИПО МВД России и МНИИТЭП, подтвержденных натурными испытаниями на опытных пожарах в многоэтажных жилых зданиях Москвы.

**1. ПРОТИВОДЫМНАЯ ЗАЩИТА**

**КОРИДОРОВ ЗДАНИЙ**

**1.1.** Удаление дыма при пожаре следует проектировать для обеспечения эвакуации людей из помещений здания в начальной стадии пожара, возникшего в одном помещении:

а) из коридоров жилых, общественных, административно-бытовых и производственных зданий в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05, 2.08.01, 2.08.02, 2.09.02, 2.09.04 и 2.11.01;

б) из коридоров жилых, общественных, административно-бытовых, производственных зданий высотой более 26,5 м;

в) из коридоров длиной более 15м, не имеющих естественного освещения световыми проемами в наружных ограждениях (далее — без естественного освещения), производственных зданий категорий А, Б и В с числом этажей 2 и более.

Требование не распространяется на коридор, если для всех помещений, имеющих двери в этот коридор, проектируется непосредственное удаление дыма.

Противодымную защиту многофункциональных зданий и комплексов в Москве следует проектировать в соответствии с МГСН 4.04.

**1.2.** Удаление дыма из коридоров следует проектировать системами с искусственным побуждением. К одной системе допускается присоединять не более двух дымовых шахт. Дымовые клапаны следует размещать на дымовых шахтах под потолком коридора (прил. 1-6).

Допускается присоединять дымовые клапаны к шахтам на ответвлениях, принимая не более двух ответвлений от каждой шахты на этаже. При расчете системы следует принимать: температуру поступающего дыма — 300 °С, удельный вес дыма — 6 Н/м3, плотность дыма — 0,61 кг/м3.

Радиус действия дымового клапана —15м;

в одну из сторон допускается принимать 20 м. Длина коридора, обслуживаемого одним дымоприемным устройством, принимается не более 30м.

**1.3.** Количество дыма, кг/с, удаляемого из коридоров через дымовые клапаны, следует рассчитывать по формулам:

для жилых зданий

; (1)

для общественных, административно-бытовых и производственных зданий

, (2)

|  |  |
| --- | --- |
| где *В —* | ширина большей створки двери при выходе из коридора или холла на лестничную клетку или наружу, м; |
| *Н* *—* | высота двери, м; при Н < 2 м принимается Н = 2 м, при Н > 2,5 м принимается Н = 2,5 м; |
| *К*д *—* | коэффициент относительной полноты и продолжительности открывания дверей из коридора на лестничную клетку или наружу; при эвакуации 25 чел. и более через одну дверь принимается равным 1, при эвакуации менее 25 чел. — 0,8. |

**1.4.** Потери давления в открытом дымовом клапане, Па, рассчитывают по формуле

, (3)

|  |  |
| --- | --- |
| где ξ1 — | коэффициент сопротивления входа в дымовой клапан и в шахту, с коленом 90° принимается равным 2,2, с коленом 45° — 1,32; |
| ξ2 — | коэффициент сопротивления в месте присоединения клапана к шахте или ответвления от нее, принимается по справочнику [1]; |
| *V*ρ — | массовая скорость дыма в проходном сечении *(F)* клапана, кг/(с м2);  *V*ρ = *G*д / *F*;  массовую скорость дыма в проходном сечении клапана рекомендуется принимать 7—10 кг/(с м2). |
| ρ — | плотность дыма, при температуре 300 °С принимается 0,61 кг/м3. |

**1.5.** Потери давления на трение и местные сопротивления, Па, определяются по формуле

, (4)

|  |  |
| --- | --- |
| где *К*тр— | коэффициент, учитывающий содержание в дыме твердых частиц, принимаемый 1,1. Если величина потерь давления на трение *R*тр дана в кгс/м2, то при расчетах в Па принимается *К*тр = 1,1 9,81 = 10,8; |
| *R*тр — | потери давления на трение, кг/м2, по справочнику [1] для эквивалентного диаметра участка воздуховода или шахты, соответствующие величине скоростного давления при массовой скорости дыма или газов на этом участке воздуховода или шахты; допускается принимать по таблице 1 Рекомендаций; |
| *К*с — | коэффициент для шахт и воздуховодов; из бетона — 1,7, из кирпича — 2,1, для шахт со стенками, оштукатуренными по стальной сетке, — 2,7, для стальных воздуховодов — 1,0. Для других материалов коэффициент определяется по табл. 22.11, 22.12 справочника [1]; |
| *l* — | длина шахты или воздуховода, м, включая длину колен, отводов, тройников и др.; |
| *V*ρ — | массовая скорость дыма в воздуховодах и шахтах, кг/(см2); |
| ρ — | плотность дыма, кг/м3. |

Таблица 1

**Потери давления на трение в стальных воздуховодах**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Скоростное давление в воздуховоде или шахте, Па | Потери давления на трение *R*тр, кгc/м2, на 1 м в воздуховодах поперечным сечением, м2 | | | |
|  | 0,25 | 0,35 | 0,5 | 0,7 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 30 | 0,10 | 0,09 | 0,06 | 0,06 |
| 40 | 0,13 | 0,11 | 0,08 | 0,07 |
| 50 | 0,16 | 0,14 | 0,10 | 0,09 |
| 60 | 0,19 | 0,17 | 0,12 | 0,11 |
| 70 | 0,22 | 0,19 | 0,17 | 0,12 |
| 80 | 0,25 | 0,22 | 0,16 | 0,14 |
| 90 | 0,28 | 0,24 | 0,18 | 0,16 |
| 100 | 0,31 | 0,27 | 0,20 | 0,17 |
| 110 | 0,34 | 0,29 | 0,22 | 0,19 |
| 120 | 0,37 | 0,32 | 0,24 | 0,20 |
| 130 | 0,39 | 0,34 | 0,26 | 0,21 |
| 140 | 0,42 | 0,37 | 0,27 | 0,22 |
| 150 | 0,45 | 0,39 | 0,29 | 0,25 |
| 160 | 0,48 | 0,41 | 0,31 | 0,26 |
| 170 | 0,51 | 0,45 | 0,33 | 0,28 |
| 180 | 0,54 | 0,47 | 0,35 | 0,30 |
| 190 | 0,57 | 0,49 | 0,37 | 0,31 |
| 200 | 0,62 | 0,54 | 0,40 | 0,33 |

**1.6.** Расход воздуха, подсасываемого через неплотности закрытого дымового клапана, кг/с, на 2-м участке определяется по формуле

, (5)

|  |  |
| --- | --- |
| где *А —* | площадь проходного сечения клапана, м2; |
| *Р* — | потери давления при проходе воздуха через неплотности притворов закрытого клапана, Па, принимаются по расчету сопротивления первого участка системы,  *Р* = *Р*1 + *Ð*2. |

**1.7.** Количество дыма в устье дымовой шахты с учетом подсоса воздуха через неплотности закрытых клапанов со 2-го по верхний этаж здания, кг/с, определяется в первом приближении по формуле

, (6)

где Сд, *G*kl *—* количество дыма по формуле (1) или (2) и расход воздуха через закрытый клапан по формуле (5);

*N —* число этажей в здании, в которых предусматривается удаление дыма.

**1.8.** Потери давления в дымовой шахте. Па, при расходе газов в устье шахты *G*у1 кг/с, определяем при среднем скоростном давлении в шахте по формуле

, (7)

|  |  |
| --- | --- |
| где *R*тр *—* | потери давления на трение, кгс/ м2, при среднем скоростном давлении *h*ä.ñð Па; |
| *К*с — | коэффициент по п. 1.5; |
| *Н*э *—* | высота этажа здания, м; |
| *N —* | число этажей в здании; |

;

 — на 1-м участке;

 — в устье шахты;

;

*Р*1 *—* по формуле (3), Па;

*Р*2 — потери давления на 1-м участке, Па.

Массовую скорость газов в устье шахты рекомендуется принимать не более 15 кг/(см2).

**1.9.** Расход воздуха, кг/с, подсасываемого через закрытый дымовой клапан на верхнем этаже здания при давлении газов в устье шахты *Р*у1 Па, определяется по формуле

, (8)

где *А —* по п. 1.6, *Р*у1 — по п. 1.8.

**1.10.** Поступление воздуха в дымовую шахту через закрытые дымовые клапаны и дыма через открытый клапан на 1-м этаже, кг/с, определяется во втором приближении по формуле

, (9)

где *G*k1, *G*k2 — соответственно по п. 1,6 и 1,9;

*N —* число этажей в здании;

*G*д — количество дыма, кг/с, поп. 1.3.

**1.11.** Сопротивление участка воздуховода от дымовой шахты до вентилятора — *Р*вс, Па, рассчитывается по формуле (4) при расходе *G*y2*.*

**1.12.** Потери давления системы на всасывании, Па, до вентилятора (отрицательное статическое давление) определяются по формуле

, (10)

где *Р*y1 *—* по формуле (7) и *Р*y2 *—* по п. 1.5.

**1.13.** Подсосы воздуха через неплотности воздуховодов, кг/с, определяются при давлении *Р*y2 и по табл. 2 Рекомендаций

, (11)

где *G*1, *G*2 *—* удельный расход воздуха *G*уд 103, кг/(см2) на 1 м2 внутренней поверхности воздуховода (табл. 2);

*G*1 = *G*уд; *G*2 = *G*уд

*П*1*, П*2 *—* периметры участков отсасывающей сети воздуховодов по внутреннему сечению, м;

*l*1, *l*2 *—* длина участков сети воздуховодов, м;

*К —* коэффициент для прямоугольных воздуховодов, равен 1,1.

Таблица 2

**Удельный расход воздуха на 1 м2 внутренней поверхности**

**воздуховода *G*yд 103, кг/(с м2)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс воздуховода | Отрицательное статическое давление в месте присоединения воздуховода к вентилятору, Па | | | | | | | | | | |
|  | 200 | 400 | 600 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 |
| П | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 2,0 |
| Н | 1,2 | 1,9 | 2,5 | 3,1 | 3,6 | 4,0 | 4,5 | 4,8 | 5,4 | 5,7 | 6,0 |

**1.14.** Общий расход газов до вентилятора, кг/с

, (12)

**1.15.** Потери давления в сети до вентилятора *Р*в, Па, с учетом подсасываемого воздуха через неплотности воздуховодов определяются по формуле

, (13)

**1.16.** Плотность смеси воздуха и газов перед вентилятором, кг/м3, рассчитывается по формуле

, (14)

а температура смеси газов *Т* = (353 — 273 ρсум) / ρсум.

**1.17.** Рекомендуется применять вентилятор с положением кожуха 270° и отдельно стоящую выхлопную трубу. При наличии избыточного давления вентилятора против требуемого по расчету рекомендуется установка конфузора на выхлопной трубе. Из поддона выхлопной трубы предусматривается отвод конденсирующейся влаги, и влаги, попадающей при дождях. Зонт над выхлопной трубой не устраивается.

**1.18.** Потери давления в выхлопной трубе *Р*вых рассчитываются по п. 1.5 и суммируются с потерями на всасывании, Па, для определения общих потерь давления в сети

, (15)

**1.19.** Определяется естественное давление газов при общей высоте шахты *Н*ш и выхлопной трубы *Н*вых, Па

, (16)

где ρд — плотность дымовых газов, при удалении из коридоров принимать 0,61 кг/м3;

ρсум — плотность дымовых газов, удаляемых из здания, кг/м3;

γн — удельный вес наружного воздуха в теплый период года по параметрам Б, Н/м3, рассчитывается по формуле γн = 3463 / (273 + *t*н); здесь *t*н — температура наружного воздуха.

**1.20.** Потери давления в сети дымоудаления с учетом естественного давления газов, Па, определяются по формуле

, (17)

где *Р*сум — по п.1.18, *Р*ес— по п.1,19.

**1.21.** Вентилятор для удаления газов выбирается по условным потерям давления *Р*уc*,* Па, приведенным к плотности стандартного воздуха, и по суммарному расходу дымовых газов *L*в*,* м3/ч, на выходе из вентилятора. *Р*ус и *L*в определяются по формулам:

; (18)

. (19)

По окончании расчета следует уточнить требуемое давление вентилятора для удаления дыма при возникновении пожара на верхнем этаже здания без учета естественного давления.

**1.22.** Для производственных, общественных и административно-бытовых зданий дымовые шахты и воздуховоды следует, как правило, выполнять класса «П» (плотные) из стальных листов на сварке сплошным швом; дымовые шахты допускается выполнять из строительных материалов, плотность их должна быть не ниже класса «Н» (нормальные) по СНиП 2.04.05-91\*.

**1.23.** Для удаления дыма следует предусматривать установку радиальных вентиляторов, включая радиальные крышные вентиляторы. Выброс дыма в атмосферу необходимо выполнять через трубы без зонтов на высоте не менее 2 м от кровли из горючих и трудногорючих материалов.

Допускается выброс дыма на меньшей высоте с защитой кровли негорючими материалами на расстоянии не менее 2 м от края выбросного отверстия. Перед вентилятором, как правило, следует предусматривать установку обратных клапанов.

**1.24.** Вентиляторы систем вытяжной противодымной вентиляции следует размещать в отдельных помещениях от других систем.

Ограждающие конструкции помещения должны иметь противопожарные перегородки с пределом огнестойкости 0,75 ч.

Допускается размещение вентиляторов вытяжных противодымных систем на кровле и снаружи здания, кроме районов с расчетной температурой наружного воздуха минус 40 °С и ниже (параметры Б). Вентиляторы, установленные снаружи, должны быть защищены от посторонних лиц сетчатыми ограждениями.

**Пример 1.** Рассчитать противодымную защиту коридоров 17- этажного жилого дома в г. Иванове.

*Исходные данные:*

Температура наружного воздуха в теплый период года 27 °С (параметры Б). Дверь для выхода на лестничную клетку имеет ширину 0,9 м, высоту 2,2 м. Высота этажа 2,8 м, шахта дымоудаления выполнена из бетона.

*Решение:*

1. Определяем расход дыма по формуле (1)

*G*д = 0,95 0,9 2,21,5 = 2,79 кг/с = 10044 кг/ч.

2. Принимаем дымовой клапан КДМ-2 (прил. 2) размером 800х500 мм с проходным сечением 0,35 м2 и шахту размером 800х500 мм. Массовая скорость дыма в клапане на 1-м участке (клапан открыт) *V*ρ= 2,79/0,35 = 8,0 кг/(см2) и в шахте

*V*ρ = 2,79 / 0,4 = 6,98 кг/(см2).

3. Определяем потери давления в дымовом клапане на 1-м этаже по формуле (3)

P1 = 2,5 8,02/ (2 0,61)=131 Па,

где ξ1 + ξ2 = 2,5.

4. Потери давления на трение на 1-м участке шахты из бетона при *К*c= 1,7 и скоростном давлении *h*д1 = 6,982 / (2 0,61) = 40 Па рассчитаны по табл. 1 и формуле (4)

*P*2 = 10,8 0,1 1,7 2,8 = 5,2 Па,

где Σξ = 0.

5. Определяем подсос воздуха через неплотности закрытого дымового клапана на 2-м этаже здания по формуле (5) при отрицательном давлении

P1 + *P*2 = 131 + 5,2 = 136,2 Па;

*G*k1 = 0,0112 (0,35 136,2)0,5 = 0,077 кг/с.

6. Количество газов в устье дымовой шахты определяем по расходу дыма при равномерном подсосе воздуха через 16 закрытых дымовых клапанов в первом приближении по формуле (6)

*G*y1 = 2,79 + 0,077 16 = 4,02 кг/с.

7. Потери давления в дымовой шахте. Па, при расходе газов в устье шахты *G*y1 кг/с, определяем при среднем скоростном давлении в шахте по формуле (7)

*P*yl = 10,8 0,13 1,7 2,8 16 + 0,1 16 55 + 131 + 5,2 = 330 Па,

где *R*тр = 0,13 кгс/м2 по табл. 1 при скоростном давлении 55 Па;

*К*с = 1,7 по п.1.5;

*h*д.ср = (*h*д.1 + *h*д.у) 0,5 = (40 + 70) 0,5 = 55 Па;

*h*д.1 = (2,79 / 0,4)2 / (2 0,61) = 40 Па на 1-м участке;

*h*д.у = (4,02 / 0,4)2/ (2 ρу) = (10,05)2/ (2 0,72) = 70 Па в устье шахты;

ρу = 4,02 / [2,79 / 0,61 + (4,02 - 2,79) / 1,2] = 0,72 кг/м3;

*Р*1 = 131 Па;

*Р*2 = 5,2 Па.

8. Подсос воздуха через закрытый дымовой клапан на 17-м этаже при *Р*у1 = 330 Па определяем по формуле (8)

*G*k2 = 0,0112 (0,35 330)0,5 = 0,12 кг/с.

9. Подсос воздуха в шахту через 16 закрытых клапанов и дыма через открытый клапан на 1-м этаже (*G*д = 2,79 кг/с) определяем по формуле (9) (второе приближение принимается за окончательный результат)

*G*y2 = (0,077 + 0,12) 0,5 16 + 2,79 = 4,37 кг/с.

10. Для присоединения шахты к вентилятору принят воздуховод сечением 600х600 мм, длиной 7 м с двумя отводами. При этом потери давления составляют:

*Р*вс = 10,8 0,25 7 + 0,5 2 102 = 121 Па

при скоростном давлении в воздуховоде (4,37 / 0,36)2/ (2 0,72) = 102 Па и *R*тр= 0,25 кгс/м2.

11. Определяем потери давления системы на всасывании по формуле (10)

*Р*у2 = 330 + 121 = 451 Па.

12. Определяем подсосы воздуха через неплотности всасывающей части сети при разрежении перед вентилятором 451 Па по формуле (11)

*G*п = 1,1(0,0021 2,6 2,8 16 + 0,00065 2,4 7) = 0,282 кг/с,

где 0,0021 кг/(см2) — по табл. 2 для шахты из бетона;

0,00065 кг/(см2) — по табл. 2 для стального воздуховода.

13. Общий расход смеси воздуха и дыма перед вентилятором по формуле (12)

*G*сум = 4,37 + 0,282 = 4,65 кг/с.

14. Потери давления на всасывании с учетом подсоса воздуха через неплотности воздуховодов определяем по формуле (13)

*Р*в= 451 [1 + (4,65 / 4,02)2 ] 0,5 = 527 Па.

15. Плотность газов перед вентилятором рассчитываем по формуле (14)

ρсум = 4,65 / [2,79 / 0,61 + (4,65 - 2,79) / 1,2] = 0,76 кг/м3.

Температура газов перед вентилятором по п. 1.16 равна:

*Т* = (353 - 273 0,76) / 0,76 = 192 °С.

16. Для удаления газов наружу принимается радиальный вентилятор с положением кожуха 270°, соединенный диффузором с дымовой трубой длиной 5 м диаметром 710 мм (сечением 0,4 м2). Массовая скорость выхлопа газов через дымовую трубу *V*ρ = 4,65 / 0,4 = 11,63 кг/(см2) и скоростное давление составит 11,632 / (2 0,76) = 89 Па.

Потери давления на выхлопе по формуле (4) равны:

*Р*вых = 10,8 0,18 5 + 2,0 89 = 188 Па.

17. Суммарные потери давления в сети по формуле (15) равны:

*Р*сум = 527 + 188 = 715 Па.

18. Естественное давление газов при высоте дымовой шахты 45 м и трубы 5 м при удельном весе наружного воздуха в теплый период года γн = 3463 / (273 + 27) = 11,54 Н/м3 и плотности удаляемого газа 0,76 кг/м3 определяем по формуле (16)

*Р*ес = 45 [11,54 - (0,76 + 0,61) 4,95] + 5 (11,54 - 0,76 9,81) = 234 Па.

19. Потери давления в системе с учетом естественного давления газов определяем по формуле (17)

*Р*вен = 715 - 234 = 481 Па.

20. Напор вентилятора по условным потерям давления определяем по формуле (18)

*Р*усл = 1,2 481 / 0,76 = 760 Па.

21. Производительность вентилятора по формуле (19) равна:

*L*в = 3600 4,65 / 0,76= 22026 м3/ч.

**Пример 2.** Рассчитать противодымную защиту коридоров 20-этажного общественного здания в Москве.

*Исходные данные:*

Коридор длиной 30 м с двумя входами на лестничные клетки через двери высотой 2,2 м шириной 0,9 м. Высота этажа 3,6 м. Расчетная температура наружного воздуха в теплый период года 28,5 °С (параметры Б).

*Решение:*

1. Определяем расход дыма при пожаре по формуле (2) при одной открытой двери на лестничную клетку, считая, что выход из второй двери невозможен по условиям пожара. Коэффициент *К*д = 1,0

*G*д = 1,2 0,9 2,21,5 1,0 = 3,52 кг/с.

2. К установке на каждом этаже коридора под потолком принимаем дымовой клапан КПК-1 (прил. 3) размером 800х500 мм с проходным сечением 0,4 м2 и дымовую шахту из листовой стали 800х600 мм (*d*экв = 685 мм).

Массовая скорость дыма в клапане на 1-м участке (клапан открыт) равна:

*V*ρ = 3,52 / 0,4 - 8,8 кг/(см2),

массовая скорость дыма в шахте *V*ρ = 3,52 / 0,48 = 7,33 кг/(см2).

3. Определяем потери давления в дымовом клапане на 1-м этаже по формуле (3)

*P*1 = 2,5 8,82/ (2 0,61) = 158,7 Па,

где ξ1 + ξ2 = 2,5.

4. Потери на трение на 1-м участке шахты из листовой стали при *К*c= 1,0 и скоростном давлении *h*д1 = 7,332/ (2 0,61) = 44 Па рассчитаны по табл. 1 и формуле (4)

*P*2 = 10,8 0,1 1,0 3,6 =3,9 Па,

где Σξ = 0.

5. Определяем подсос воздуха через неплотности закрытого дымового клапана на 2-м этаже здания по формуле (5) при отрицательном давлении

*Р*1 + *Р*2 = 158,7 + 3,9 = 162,6 Па;

*G*k1 = 0,0112 (0,4 162,6)0,5 = 0,091 кг/с.

6. Расход газов в устье дымовой шахты в первом приближении определяем по расходу дыма и при равномерном подсосе воздуха через 19 закрытых дымовых клапанов по формуле (6)

*G*y1 = 3,52 + 0,091 (20 - 1) = 5,25 кг/с.

7. Потери давления в дымовой шахте, Па, при расходе газов в устье шахты *G*y1 кг/с, определяем при среднем скоростном давлении в шахте по формуле (7)

*Р*у1 = 10,8 0,15 1,0 3,6 19 + 0,1 19 63 + 162,6 = 393 Па,

где *R*тр = 0,15 кгс/м2 по табл. 1 при скоростном давлении 63 Па;

*К*с = 1,0 по п.1,5;

*h*д.ср = (*h*д.1 + *h*д.у ) 0,5 = (44 + 82) 0,5= 63 Па;

*h*д.1 = 44 Па;

*h*д.у = (5,25 / 0,48)2 / (2 ρу ) = 10,942 / (20,73) = 82 Па;

ρу = 5,25 / [ 3,52 / 0,61 + (5,25 - 3,52) / 1,2] = 0,73 кг/м3;

*Р*1 + *Р*2 = 162,6 Па.

8. Подсос воздуха через закрытый дымовой клапан на 20-м этаже при *Р*у1 = 393 Па определяем по формуле (8)

*G*k2 = 0,0112 (0,4 393)0,5 = 0,14 кг/с.

9. Подсос воздуха в шахту через 19 закрытых клапанов и дыма через открытый клапан на 1-м этаже *G*д = 3,52 кг/с определяем по формуле (9)

*G*y2 = (0,091 + 0,14) 0,5 (20 - 1) + 3,52 =5,71 кг/с.

10. Для присоединения шахты к вентилятору принят воздуховод диаметром 800 мм, длиной 5 м с одним отводом под 90°. При этом потери давления по формуле (4) составят:

*Р*вс = 10,8 0,15 5 + 0,35 89 = 39 Па,

при скоростном давлении в воздуховоде

(5,71 / 0,5)2/ (2 0,73) = 89 Па и *R*тр = 0,15 кгс/м2.

11. Определяем потери давления системы на всасывании по формуле (10)

*Р*у2 = 393 + 39 = 432 Па.

12. Определяем подсосы воздуха через неплотности всасывающей сети при разряжении перед вентилятором 432 Па по формуле (11)

*G*п = 1,1(0,0006 2,8 3,6 19) + 0,0006 2,5 5 = 0,134 кг/с,

где 0,0006 кг/(см2) по табл. 2 для стального воздуховода.

13. Общий расход смеси воздуха и дыма перед вентилятором по формуле (12) равен:

*G*сум = 5,71 + 0,134 = 5,84 кг/с.

14. Потери давления на всасывании с учетом подсоса воздуха через неплотности воздуховодов по формуле (13) равны:

*Р*в = 432 [ 1 + (5,84 / 5,25)2 ] 0,5 = 483 Па.

15. Плотность газов перед вентилятором по формуле (14) равна:

ρсум = 5,84 / [ 3,52 / 0,61 + (5,84 - 3,52) / 1,2] = 0,76 кг/м3.

Температура газов перед вентилятором по п. 1.16 равна:

*T* = (353 - 273 0,76) / 0,76 = 191 °С.

16. Для удаления газов наружу принимается радиальный вентилятор с положением кожуха 270°, соединенный диффузором с дымовой трубой диаметром 800 мм длиной 5 м. Массовая скорость выброса газов через дымовую трубу *V*ρ= 5,84 / 0,5 = 11,68 кг/(см2) и скоростное давление составит 11,682/(20,76) = 90 Па.

Потери давления на выхлопе по формуле (4)

*Р*вых = 10,8 0,15 5 + 2,0 90 = 188 Па.

17. Суммарные потери давления в сети по формуле (15) равны:

*Р*сум = 483 + 188 = 671 Па

18. Естественное давление газов при высоте дымовой шахты 70 м и выхлопной трубы 5 м, при удельном весе наружного воздуха в теплый период года в Москве γн = 3463 / (273 + 28,5) = 11,49 Н/м3 и плотности удаляемого газа 0,76 кг/м3 определяем по формуле (16)

*Р*ес = 70 [11,49- (0,76 + 0,61) 4,95] + 5(11,49 - 0,76 9,81) = 350 Па.

19. Потери давления в системе с учетом естественного давления газов определяем по формуле (17)

*Р*вен = 671 - 350 = 321 Па.

20. Напор вентилятора по условным потерям давления по формуле (18) равен:

*Р*усл = 1,2-321 / 0,76 =507 Па.

21. Производительность вентилятора по формуле (19)

*L*в = 3600 5,84 / 0,76 = 27663 м3/ч.

Дымовые клапаны рекомендуется выбирать по прил. 1—6.

**2. ПРОТИВОДЫМНАЯ ЗАЩИТА ЛИФТОВЫХ ШАХТ,**

**ЛЕСТНИЧНЫХ КЛЕТОК И ТАМБУР-ШЛЮЗОВ**

**2.1.** Для защиты людей от дыма при пожаре следует, согласно п.5.15 СНиП 2.04.05 проектировать подачу наружного воздуха:

а) в лифтовые шахты при отсутствии у выхода из них тамбур-шлюзов в зданиях с незадымляемыми лестничными клетками всех типов;

б) в незадымляемые лестничные клетки 2-го типа;

в) в тамбур-шлюзы при незадымляемых лестничных клетках 3-го типа;

г) в тамбур-шлюзы перед лифтами в подвальном этаже общественных, административно-бытовых и производственных зданий;

д) в тамбур-шлюзы перед лестницами в подвальных этажах с помещениями категории В.

**2.2.** При расчете противодымной защиты согласно п.5.17 СНиП 2.04.05 следует принимать:

а) температуру наружного воздуха и скорость ветра для холодного периода года (параметры Б); если скорость ветра в теплый период года больше, чем в холодный, расчеты должны быть проверены на теплый период года (параметры Б). Скорость ветра в холодный и теплый периоды года следует принимать не более 5 м/с; большие скорости допустимо принимать при обосновании;

б) направление ветра на фасад, противоположный эвакуационному выходу из здания;

в) избыточное давление в шахтах лифтов, в незадымляемых лестничных клетках 2-го типа и тамбур-шлюзах — по отношению к давлению наружного воздуха на наветренной стороне здания — не менее 20 Па;

г) давление на закрытые двери на путях эвакуации — не более 150 Па;

д) площадь одной большей створки при двустворчатых дверях;

е) кабины лифтов, находящиеся на нижнем этаже, с открытыми дверями.

**2.3.** Для противодымной защиты согласно п.5.18 СНиП 2.04.05 следует предусматривать:

а) установку радиальных или осевых вентиляторов в отдельных помещениях от вентиляторов другого назначения с противопожарными перегородками, имеющими предел огнестойкости 0,75 ч. Допускается размещать вентиляторы на кровле и снаружи зданий, кроме районов с температурой наружного воздуха минус 40 °С и ниже (параметры Б) с ограждением для защиты от доступа посторонних лиц;

б) воздуховоды из негорючих материалов с пределом огнестойкости 0,5 ч;

в) установку обратного клапана у вентилятора;

г) приемные отверстия для наружного воздуха, размещаемые на расстоянии не менее 5 м от выбросов дыма.

**2.4. Приточная противодымная вентиляция лестнично-лифтового узла «А».**

Приточная противодымная вентиляция узла «А» проектируется для лифтовой шахты согласно п. 2.1, *а* настоящих Рекомендаций.

Люди эвакуируются из здания по лестничной клетке 1-го типа через наружную зону. Наружный воздух подается только в лифтовую шахту.

**2.4.1.** Давление воздуха в лифтовой шахте на 1-м этаже следует определять по формуле, Па,

, (20)

где *Р*вес = *Р*к1 *—* дано для других планировок;

*V* — расчетная скорость ветра для холодного периода года (параметры Б) по п.2.2, *а*;

ρ — плотность наружного воздуха, кг/м3, при расчетной температуре наружного воздуха (параметры Б) по СНиП 2.04.05.

**2.4.2.** Расход наружного воздуха, кг/ч, подаваемого в лифтовую шахту, следует определять по формуле

, (21)

где *G*ш1 — расход наружного воздуха, кг/ч, при открытых дверях лифтовых шахт на первом этаже и открытой двери на выходе из здания.

При Z-образном тамбуре на входных дверях здания при ширине створки 0,6 м\*:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* При ширине створки более 0,6 м расход воздуха следует умножить на 1,67В (В — ширина створки двери).

*G*ш1 = 2950 + 103 (8,8 *Р*ш1 - 12)0,5 - при 2 лифтах; (22)

*G*ш1 = 4350 + 103 (12,95 *Р*ш1 - 11,5)0,5- при 3 лифтах. (23)

При прямом тамбуре и ширине створки дверей 0,6 м:

*G*ш1 = 1930 +103 (11 *Р*ш1 - 10)0,5- при 2 лифтах; (24)

*G*ш1 = 3230 + 103 (18,5 *Р*ш1 *-* 12)0,5- при 3 лифтах; (25)

*G*ср *—* средний расход воздуха, кг/ч, поступающий в здание из лифтовых шахт на каждом этаже со 2-го по верхний

; (26)

*Р*ш1 — давление воздуха в шахте лифта на 1-м этаже, Па, по формуле (20);

*N —* число этажей в здании;

*п —* среднее число дверей на одном этаже для выхода в коридор.

**2.4.3.** Давление, создаваемое вентилятором, подающим воздух в лифтовую шахту. Па, определяется по формуле

. (27)

где Δ*Р*с *—* потери давления в системе вентиляции от точки приема наружного воздуха до входа воздуха в лифтовую шахту, Па;

*h —* высота этажа в здании, м;

 *—* разность удельных весов наружного воздуха и воздуха в лифтовой шахте, Н/м3, принимается в зависимости от температуры наружного воздуха *t*н по табл. 3.

Таблица 3

**Разность удельных весов воздуха, Н/м3, для лестничных клеток и лифтовых шахт**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| tн, °С | -45 | -35 | -25 | -15 | -10 | -5 |
|  | 1,7 | 1,5 | 1,1 | 0,85 | 0,7 | 0,56 |
| tш, °С | -16 | -7,5 | -4 | -2,5 | +4 | +8 |

tш — температура воздуха в лестничной клетке и лифтовой шахте.

**Пример 3. Планировка А.** Определить расход наружного воздуха, подаваемого в лифтовые шахты 16-этажного жилого дома (рис. 1 и 2, *а).* В секции 2 лифта. На каждом этаже в коридор выходят 8 дверей. Расчетная температура воздуха минус 30 °С, скорость ветра 5 м/с, высота этажа 3 м, на выходе из здания прямой тамбур, ширина створки дверей 0,7 м.

*Решение:*

1. Определяем давление в лифтовой шахте на 1-м этаже по формуле (20)

*Р*ш1 = 0,7 52 1,453 + 20 = 45,0 Па;

ρ = 353 / (273 + *t*н) = 353 / (273 - 30) = 1,453 кг/м3.

2. Находим расход наружного воздуха, выходящего через открытые двери лифтов и здания, по формуле (24)

*G*ш1 = [ 1930 + 103 ( 11 45 - 10 )0,5 ] 1,67 0,7 = 28000 кг/ч.

3. Определяем средний расход воздуха на каждом этаже по формуле (26)

*G*ср = 1050 + 5,2 450,5 + 20 ( 16 - 1 ) + 30 ( 8 - 4 )= 1505 кг/ч.

4. Расход воздуха, подаваемого в лифтовые шахты, определяем по формуле (21)

*G*ø = 28000 + [ 1505 - 5 ( -30 + 25 ) ] (16 - 1) = 50950 кг/ч = 42458 м3/ч.

5. Определяем необходимое давление вентилятора для подачи наружного воздуха в лифтовые шахты по формуле (27)

*Р*вен = Δ*Р*с + 45 + 16 3( 1,5 + 1,1 ) 0,5 = Δ*Р*с + 107,4 Па.

**2.5. Приточная противодымная вентиляция лестнично-лифтового узла «Б».**

Приточную противодымную вентиляцию узла Б следует проектировать с подачей общего расхода наружного воздуха в лестничную клетку и лифтовую шахту.

**2.5.1.** Общий расход воздуха, кг/ч, подаваемый в незадымляемую лестничную клетку 2-го типа *G*к и в лифтовую шахту *G*ш, следует определять по формуле

*G*об = *G*к + *G*ш = *G*ср (N- 1) + *G*дв + *G*д , (28)

где *G*ср *—* средний расход наружного воздуха, выходящего через неплотности лифтовой шахты со 2-го по верхний этаж включительно, определяемый по рис. 3 в зависимости от давления в лифтовой шахте на 1-м этаже, *Р*ш1, температуры наружного воздуха и этажности здания.

*G*дв *—* расход воздуха, выходящего через открытую входную дверь из здания, кг/ч, определяют по формулам:

при прямом тамбуре: *G*дв = 2875 ; (29)

при Z-образном тамбуре: *G*дв = 2075 ; (30)

*G*д *—* расход дыма, кг/ч, удаляемого вытяжной противодымной вентиляцией из этажа пожара, определяемый по разделу 1 Рекомендаций;

*А* — площадь входных дверей в здание, м2;

*Р*вес — давление воздуха в вестибюле, находят по формуле (20), Па.

**2.5.2.** Разность давлений в лестничной клетке и лифтовой шахте Δ*Р*к.ш = *Р*к — *Р*ш на уровне верхнего этажа зависит от принятого способа подачи воздуха в лестничную клетку и лифтовую шахту:

а) при подаче общего расхода воздуха в лестничную клетку, с отводом части его в лифтовую шахту, разность давлений рекомендуется принимать 60—150 Па (рис. 2, *б,* пример 4);

б) при независимой подаче воздуха в лестничную клетку и лифтовую шахту разность давлений Δ*Р*к.ш рекомендуется принимать от 90 до минус 20 Па (рис. 2, *в,* пример 5).

**2.5.3.** Давление воздуха, Па, в лифтовой шахте на уровне 1-го этажа для однозонной лестничной клетки следует определять по формулам:

при 2-х лифтах: *Р*ш1 = 2 *Р*вес - 0,1 Δ*Р*к.ш; (31)

при 3-х лифтах: *Р*ш1 = 1,56- 0,067 Δ*Р*к.ш; (32)

при 4-х лифтах: *Р*ш1 = 1,4 *Р*вес - 0,053 Δ*Р*к.ш. (33)

**2.5.4.** Расход воздуха, который необходим для создания подпора в лестничной клетке, *G*к, кг/ч, определяется по рис. 4.

**2.5.5.** Расход воздуха для лифтовой шахты *G*ш, кг/ч, определяем по разности между общим расходом и расходом в лестничную клетку

*G*ш = *G*об - *G*к

**2.5.6.** Давление воздуха. Па, создаваемое вентилятором, подающим воздух в лестничную клетку 2-го типа, следует определять по формуле

*Р*вен.к = *Р*вен.ш + Δ*Р*к.ш,

где *Р*вен.ш —определяется по формуле (27);

Δ*Р*к.ш — по п. 2.5.2.

**Пример 4. Планировка Б.** 17-этажный жилой дом с незадымляемой лестничной клеткой 2-го типа. В секции дома 2 лифта и 4 квартиры на каждом этаже. Температура наружного воздуха —25 °С, скорость ветра в холодный период года 5 м/с (параметры Б). Воздух подается в лестничную клетку и из нее часть воздуха отводится в лифтовую шахту (рис. 1 и 2, *б*).

*Решение:*

1. Определяем давление воздуха в вестибюле по формуле (20)

*Р*вес = 0,7 52 1,423 + 20 = 45 Па.

2. По п. 2.5.2 принимаем разность давлений в лестничной клетке и лифтовой шахте

Δ*Р*к.ш = 100 Па.

3. По формуле (31) определяем давление воздуха на 1-м этаже в лифтовой шахте

*Р*ш1 = 2 45 - 0,1 100= 80 Па.

По рис. 3, *б* при *Р*ш1 = 80 Па, *t*н = -25 °С и 4 квартирах на этаже находим средний расход воздуха через неплотности лифтовой шахты и закрытые двери лифтов *G*ср = 1430 кг/ч.

4. По формуле (30) при Z-образном тамбуре с дверями площадью А = 1 2,2 = 2,2 м2 определяем расход воздуха через открытую входную дверь здания

*G*дв = 2075 2,2 450,5 = 30623 кг/ч.

5. По формуле (28) находим общий расход воздуха, подаваемого в лестничную клетку:

*G*об = 1430 (17 - 1) + 30623 + 10044 = 63547 кг/ч.

Расход воздуха, компенсирующий расход дыма на этаже пожара, принимаем по примеру 1 раздела 1 Рекомендаций: *G*д = 10044 кг/ч.

6. По рис. 4, *б* при *Р*ш1 = 80 Па и Δ*Р*к.ш = 100 Па находим расход наружного воздуха, необходимый для создания подпора в лестничной клетке

*G*к = 24500 кг/ч = 20417 м3/ч.

Расход воздуха, который необходимо пропустить из лестничной клетки в лифтовую шахту, определяем по разности полученных расходов

*G*ш = 63547 - 24500 = 39047 кг/ч = 32539 м3/ч.

7. Давление, создаваемое вентилятором для подачи воздуха в лестничную клетку, определяем по формуле (34) с учетом потери давления в воздуховодах Δ*Р*с:

*Р*вен.к = 80 + 17 3,0 1,1 + 100 + Δ*Р*с = 236 + Δ*Р*с.

Вентилятор следует выбирать по аэродинамической характеристике при стандартной температуре транспортируемого воздуха 20 °С и ρ = 1,2 кг/м3.

**Пример 5. Планировка Б.** Рассчитать приточную противодымную вентиляцию с независимой подачей наружного воздуха и лестничную клетку и лифтовую шахту по условиям примера 4 (рис. 1 и 2, *в*).

*Решение:*

1. При *Р*вес = 45 Па и принятой согласно п. 2.5.2, *б* разности давлений Δ*Р*к.ш = 40 Па определяем по формуле (31) *Р*ш1 = 2 45 - 0,1 40 = 86 Па.

2. По рис. 3, *б* при *t*н = -25 °С и 4 дверях (квартирах) на каждом этаже находим *G*ñp = 1470 кг/ч.

3. Определяем суммарный расход воздуха по формуле (28), см. п.5 примера 4

*G*îá = 1470 (17 - 1) + 30623 + 10044 = 64187 кг/ч.

4. По рис. 4, *б* при *Р*ш1 = 86 Па и Δ*Р*к.ш = 40 Па находим расход воздуха в лестничную клетку *G*к = 17500 кг/ч = 14583 м3/ч.

5. Расход воздуха, который необходимо подать непосредственно в лифтовую шахту, равен:

*G*ø= 64187 - 17500 = 46687 кг/ч = 38906 м3/ч.

6. Давление, создаваемое вентилятором, подающим воздух в лифтовую шахту, определяем по формулам (27) и (31), Па

*Р*вен.ш = 86 + 17 3,0 1,1 + *Р*с = 142 + *Р*с,

7. Полное давление вентилятора, подающего воздух в лестничную клетку, определяем по формуле (34), Па

*Р*вен.к = 142 + 40 + *Р*с = 182 + *Р*с.

**2.6. Приточная противодымная вентиляция лестнично-лифтового узла В.**

Приточная противодымная вентиляция узла В с отдельными выходами из коридора на лестничную клетку и лифтовой холл проектируется с раздельной подачей наружного воздуха в лестничную клетку и лифтовую шахту.

**2.6.1.** Давление воздуха *Р*ш1 Па, в лифтовой шахте на первом этаже в зданиях 11 этажей и более определяем по формулам:

при 2 лифтах: *Р*ш1 =25+1,9 *Р*вес - 0,22 Δ*Р*к.ш; (35)

при 3 лифтах: *Р*ш1 = 15 + 1,7 *Р*вес - 0,2 Δ*Р*к.ш; (36)

при 4 лифтах *Р*ш1 = 5 + 1,4 *Р*вес - 0,18 Δ*Р*к.ш, (37)

где *Р*вес — давление в вестибюле по формуле (20);

Δ*Р*к.ш = *Р*к *-* *Р*ш — по п.2.5.2 при соблюдении максимальной разности давлений, указанной в табл. 4.

Таблица 4

**Максимальная разность давлений Δ*Р*к.ш для планировки В**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число этажей | Число лифтов | Число дверей | Δ*Р*к.ш при давлении воздуха в вестибюле *Р*вес*,* Па | | | | | |
| в здании |  | на этаже | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 |
| 10-14 | 2  2 | 8  16 | 152  128 | 133  100 | 110  70 | 95  40 | 75  12 | 57  17 |
| 15-20 | 2  3 | 8  16 | 140  105 | 125  90 | 110  70 | 95  50 | 68  30 | 40  10 |
| 21-27 | 4 | 8 | 123 | 110 | 98 | 85 | 72 | 59 |

Полное давление вентилятора, подающего воздух в лифтовые шахты, определяется по формуле (27), а для вентилятора, подающего воздух в лестничную клетку, — по формуле (34). Общий расход воздуха *G*об, кг/ч, подаваемый в незадымляемую лестничную клетку 2-го типа и в лифтовые шахты, определяется по формуле (28). *G*сропределяется по рис. 5 в зависимости от давления в лифтовой шахте на первом этаже *Р*ш1. При этом расход воздуха для подачи в лестничную клетку определяется по рис. 6, в лифтовую шахту — по разности между общим расходом и расходом в лестничную клетку

*G*ш = *G*об - *G*л.

**2.6.2.** В том случае когда лестничная клетка разделена на две зоны с внутренним переходом между зонами, расчет подпора в лестничную клетку и лифтовую шахту рекомендуется выполнять нижеследующим методом. Давление в лифтовой шахте на первом этаже определяется по формуле. Па

*Р*ш1 = *А* + *ВР*вес - *С*Δ*Р*к.ш, (38)

где *А*, *В*, *С* коэффициенты по табл. 5;

*Р*вес *—* давление воздуха в вестибюле по формуле (20);

Δ*Р*к.ш — разность давлений между лестничной клеткой и лифтовой шахтой на уровне верхнего этажа лестничной клетки или «рассечки» (рис. 2 *г, д, е, ж)*

Δ*Р*к.ш = *Р*к.нз.в - *Р*ш.нз.в;

При числе этажей в нижней зоне лестничной клетки более 10 разность давлений Δ*Р*к.ш не должна превышать предельные значения, указанные в табл. 4.

**Таблица 5 Коэффициенты для определения давления *Р*ш*,* Па, при планировке В**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число | Коэффициенты *А, В, С* в формуле (19) при числе лифтов | | | | | | | | |
| этажей в | 2 | | | 3 | | | 4 | | |
| зоне | *А* | *В* | *С* | *А* | *В* | *С* | *А* | *В* | *С* |
| 5 | 10,0 | 1,6 | 0,6 | 7,5 | 1,52 | 0,65 | 5 | 1,44 | 0,7 |
| 7 | 12,5 | 1,72 | 0,47 | 8,5 | 1,58 | 0,5 | 5 | 1,44 | 0,52 |
| 9 | 15,0 | 1,84 | 0,33 | 10,0 | 1,64 | 0,35 | 5 | 1,44 | 0,35 |
| 11 и более | 25,0 | 1,9 | 0,22 | 15,0 | 1,7 | 0,2 | 5 | 1,44 | 0,18 |

Общий расход воздуха, поступающий в лестничную клетку и лифтовую шахту нижней зоны здания, определяется по формуле (28).

Средний расход *G*ср на каждом этаже со второго по верхний для нижней зоны здания определяется по табл. 6.

Таблица 6

**Средний расход воздуха на каждый этаж нижней зоны здания со второго по верхний *G*ср, кг/ч, при планировке В**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Δ*Р*к.ш, Па, на «уровне рассечки» | Значение *G*ср*,* кг/ч, при *Р*ш1 Па | | | | | |
|  | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 |
| 150 | 1910 | 2165 | 2400 | 2640 | 2900 | 3140 |
| 45 | 1890 | 2100 | 2330 | 2580 | 2720 | 2920 |
| 25 | 1820 | 2070 | 2300 | 2560 | 2700 | 2900 |
| -20 | 1560 | 1800 | 2070 | 2320 | 2570 | 1860 |

Расход воздуха для подачи в нижнюю зону лестничной клетки *G*кнз кг/ч, определяется по рис. 7. Для подачи в лифтовую шахту *G*к,нз кг/ч, — по формуле

*G*ш,нз = *G*об - *G*к,нз. (40)

Давление воздуха в верхней части нижней зоны лестничной клетки («уровень рассечки») определяется по формуле

*Р*к.нз.в = *Р*ш1 + Δ*Р*к.ш - *N*з*h* (γн - γш), (41)

где — по формуле (38);

Δ*Р*к.ш — по п. 2.5.2, *б*;

*N*з*h —* число этажей в зоне и высота этажа;

γн - γш *—* разность удельных весов наружного и внутреннего воздуха, принимается по табл.3.

Давление воздуха в верхней части верхней зоны лестничной клетки определяют по формуле

*Р*к.вз.в = *Р*к.нз.в - 0,03 + 1 ( *N*3 *-* 5 ). (42)

По давлению *Р*к.вз.в и давлению в лифтовой шахте *Р*ш1 рассчитанному по формуле (38), определяют расход воздуха для верхней зоны лестничной клетки, кг/ч, по формуле

*G*к.вз = 11500 + 44 *Р*к.вз.в - 21(*Р*ш1 - 235) + 1060 (*N*ç *- 5).* (43)

По рис. 8 определяют средний расход воздуха *G*ср.вз, кг/ч, на каждый этаж верхней зоны здания.

Расход воздуха для верхней зоны лифтовой шахты определяют по формуле

*G*ш.вз = *G*ср.вз *N*з + *G*д - *G*к.вз. (44)

Общий расход воздуха, подаваемый в лифтовые шахты, определяют по формуле

*G*ш = *G*ш.нз + *G*ш.вз. (45)

Общий расход воздуха, подаваемого в лестничную клетку, определяют по формуле

*G*к = *G*к.нз + *G*к.вз. (46)

Полное давление вентилятора, Па, определяют по формулам:

а) для шахт лифтов

*Р*вен = Δ*Р*с + *Р*ш1 + *Nh* (γн - γш) ; (47)

б) для верхней зоны лестничной клетки

*Р*вен = Δ*Р*с + *Р*к.вз + *Nh2* (γн - γш) ; (47)

в) для нижней зоны лестничной клетки

*Р*вен = Δ*Р*с + *Р*к.нз + *N*з*h2* (γн - γш) ; (47)

где Δ*Р*с — потери в сети воздуховодов обвязки вентилятора. Па;

*N —* число этажей в здании;

*N*з *—* число этажей в нижней зоне здания;

*Н —* высота этажа, м;

γн - γш — разность удельных весов наружного и внутреннего воздуха, Н/м3, определяется по табл. 3;

*Р*ш1 — давление воздуха в лифтовой шахте на 1-м этаже, Па.

Расчет приточной противодымной вентиляции лестнично-лифтового узла Г аналогичен расчету узла В.

**Пример 6. Планировка В.** Рассчитать подачу воздуха в лестничную клетку и лифтовую шахту 18- этажного административного здания.

Лестничная клетка имеет рассечку между девятым и десятым этажами с внутренним переходом из одной зоны в другую, рис. 2, *г — 2, ж.*

В здании 3 лифта, число дверей на этаже — 16, высота этажа 3,3 м. Расход дыма, удаляемого из этажа пожара, *G*д = 10000 кг/ч. Климатические характеристики местности: *t*н = -25 °С, скорость ветра 5 м/с.

*Решение:*

1. Находим давление в вестибюле по формуле (20)

*Р*вес = 0,7 52 1,423 + 20 = 45 Па.

2. Расход воздуха через входную дверь площадью 2,2 м2 при Z-образном тамбуре определяем по формуле (30)

*G*дв = 2075 2,2 450,5 = 30623 кг/ч.

3. Принимаем разность давлений между лестничной клеткой и лифтовой шахтой на уровне рассечки: Δ*Р*к.ш = 40 Па и по формуле (38) и табл. 6 определяем давление в лифтовой шахте на 1-м этаже

*Р*ш1 = 10 + 1,64 45 - 0,35 40 = 70 Па.

4. По давлению в лифтовой шахте на 1-м этаже *Р*ш1 = 70 Па и разности давлений с лестничной клеткой на уровне рассечки Δ*Р*к.ш = 40 Па по табл. 6 находим средний расход воздуха на каждый этаж нижней зоны здания со 2-го по 9-й этаж: *G*ср = 2160 кг/ч.

5. Общий расход воздуха для нижней зоны здания определяем по формуле (28)

*G*сум = 2160 (9 - 1) + 30623 + 10000 = 57900 кг/ч.

6. По рис. 7 определяем расход воздуха, который нужно подать в нижнюю часть лестничной клетки до рассечки, при разности давлений *Р*к.ш = 40 Па и давлении в шахте *Р*ш1 = 70 Па путем интерполяции для *N*з = 9 находим *G*к.нз = 21000 кг/ч.

7. Давление воздуха в верхней части нижней зоны лестничной клетки «уровень рассечки» определяем по формуле (41)

*Р*к.нз.в = 70 + 40 - 9 3,3 1,1 = 77 Па.

8. Расход воздуха, который должен поступить в здание через нижнюю часть лифтовой шахты, определяем по формуле (40)

*G*ш.нз = *G*сум - *G*к.нз = 57900 - 21000 = 36900 кг/ч.

9. Находим давление в верхней части верхней зоны лестничной клетки по формуле (42)

*Р*к.вз.в = 77 - 0,03 70 + (9 - 5) = 80 Па.

10. По формуле (43) находим расход воздуха в верхнюю зону лестничной клетки

*G*к.вз = 11500 + 44 80 - 21 (70 - 235) + 1060 (9 - 5) = 22725 кг/ч.

11. По рис. 8 определяем средний расход воздуха на каждый этаж верхней зоны здания, при давлении в лифтовой шахте *Р*ш1 = 70 и давлении *Р*к.вз.в = 80 Па *G*ср = 2700 кг/ч.

12. По формуле (44) определяем расход воздуха для верхней зоны лифтовой шахты

*G*ш.вз = 2700 9 + 10000 - 22725 = 11575 кг/ч.

13. Общий расход воздуха, подаваемый в здание через лифтовые шахты, определяем по формуле (45)

*G*ш= 36900 + 11575 = 48475 кг/ч = 40396 м3/ч.

14. Общий расход воздуха, подаваемого в лестничную клетку, находим по формуле (46)

*G*к = 21000 + 22725 = 43725 кг/ч = 36436 м3/ч.

15. Полное давление воздуха, которое должен обеспечить вентилятор:

а) для шахты лифтов

*Р*вен = Δ*Р*с + 70 + 18 3,3 1,1 = Δ*Р*с + 135 Па;

б) для верхней зоны лестничной клетки

*Р*вен = Δ*Р*с + 80 + 18 3,3 2 1,1 = Δ*Р*с + 211 Па;

в) для нижней зоны лестничной клетки

*Р*вен = Δ*Р*с + 77 + 9 3,3 2 1,1 = Δ*Р*с + 142 Па.

**2.7. Противодымная защита тамбур-шлюзов.**

**2.7.1.** Приточный воздух подается в тамбур-шлюзы при входе в незадымляемую лестничную клетку 3-го типа.

**2.7.2.** Расход наружного воздуха в тамбур-шлюз лестничной клетки 3-го типа на этаже пожара следует определять из расчета подачи 4700 м3/ч или 5640 кг/ч на 1 м2 площади открытой створки двери тамбур-шлюза.

**2.7.3.** Расход наружного воздуха, кг/ч, в тамбур-шлюзы закрытыми дверями остальных этажей следует рассчитывать по формуле

*G* = 3157 *А*щ ( 20 + 0,7 *V*2 ρ )0,5 ( N - 1 ), (50)

где *А*щ *—* площадь, м2, неплотностей и щелей в притворах дверей тамбур-шлюзов, м2;

*V —* скорость ветра, м/с, наружного воздуха в холодный период года при параметрах Б, но не более 5 м/с;

ρ — плотность наружного воздуха, кг/м3, в холодный период года при параметрах Б;

*N —* число этажей лестничной клетки.

**2.7.4.** Следует рассчитать расход воздуха через неплотности закрытых клапанов на всех этажах здания, кроме этажа пожара, по формуле (5) раздела 1 Рекомендаций при среднем избыточном давлении в подающем воздуховоде и через неплотности воздуховодов по табл. 2. Если расход воздуха через неплотности закрытых клапанов меньше требуемого для тамбур-шлюзов по формуле (50), то его следует обеспечить неполным закрытием клапанов или другими способами при наладке системы.

Подачу наружного воздуха во время пожара в тамбур-шлюзы перед лестничными клетками 3-го типа рекомендуется предусматривать от специального вентилятора, нагнетающего воздух в вертикальную шахту с установленными на каждом этаже автоматическими клапанами, открываемыми по сигналу дымового датчика, размещенного в коридоре. В качестве приточного клапана рекомендуется использовать дымовой клапан.

Производительность приточной системы, м3/ч, лестничной клетки 3-го типа определяется как сумма расхода воздуха, подаваемого в тамбур-шлюз на этаже пожара, расхода воздуха в остальные тамбур-шлюзы с закрытыми клапанами по формуле (50) и утечки воздуха через неплотности воздуховодов.

**2.7.5.** Приток наружного воздуха в тамбур-шлюз перед лестницей в подвальном помещении категории В следует рассчитывать при одной открытой двери из тамбур-шлюза в подвальный этаж при расходе воздуха 4700 м3/ч на 1 м2 площади двери.

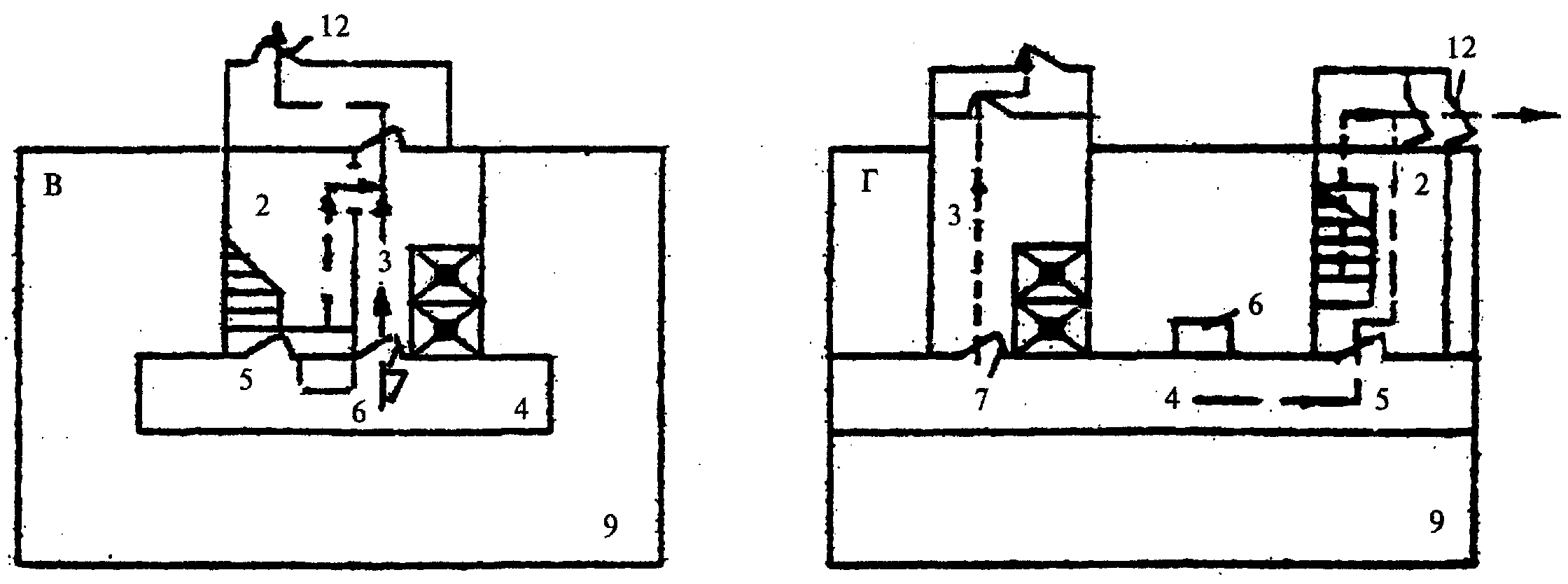
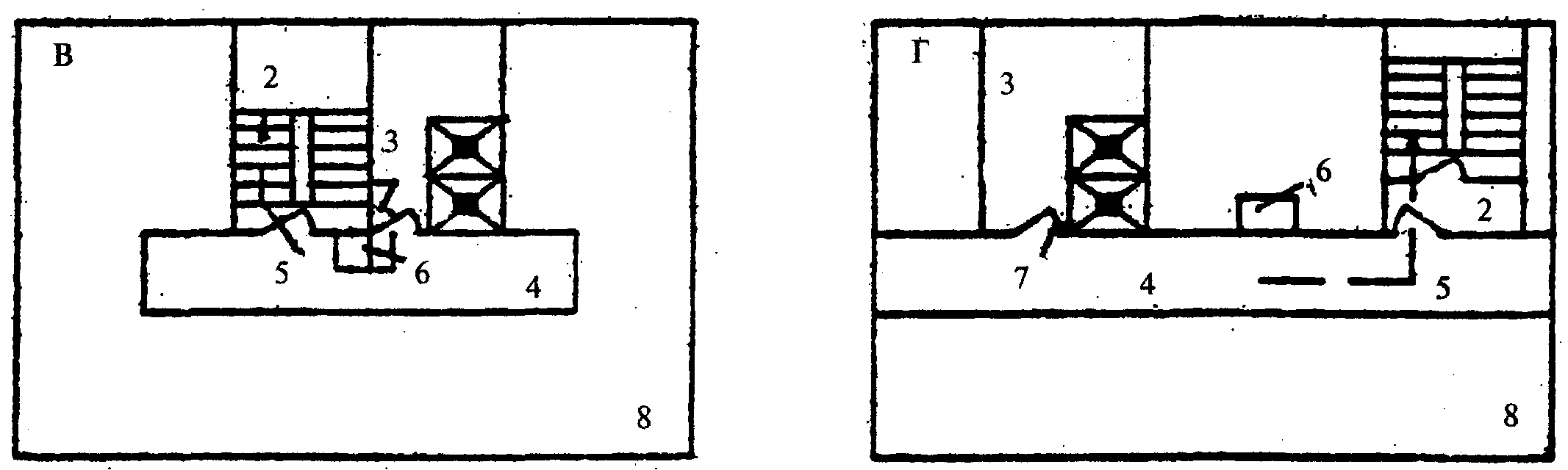
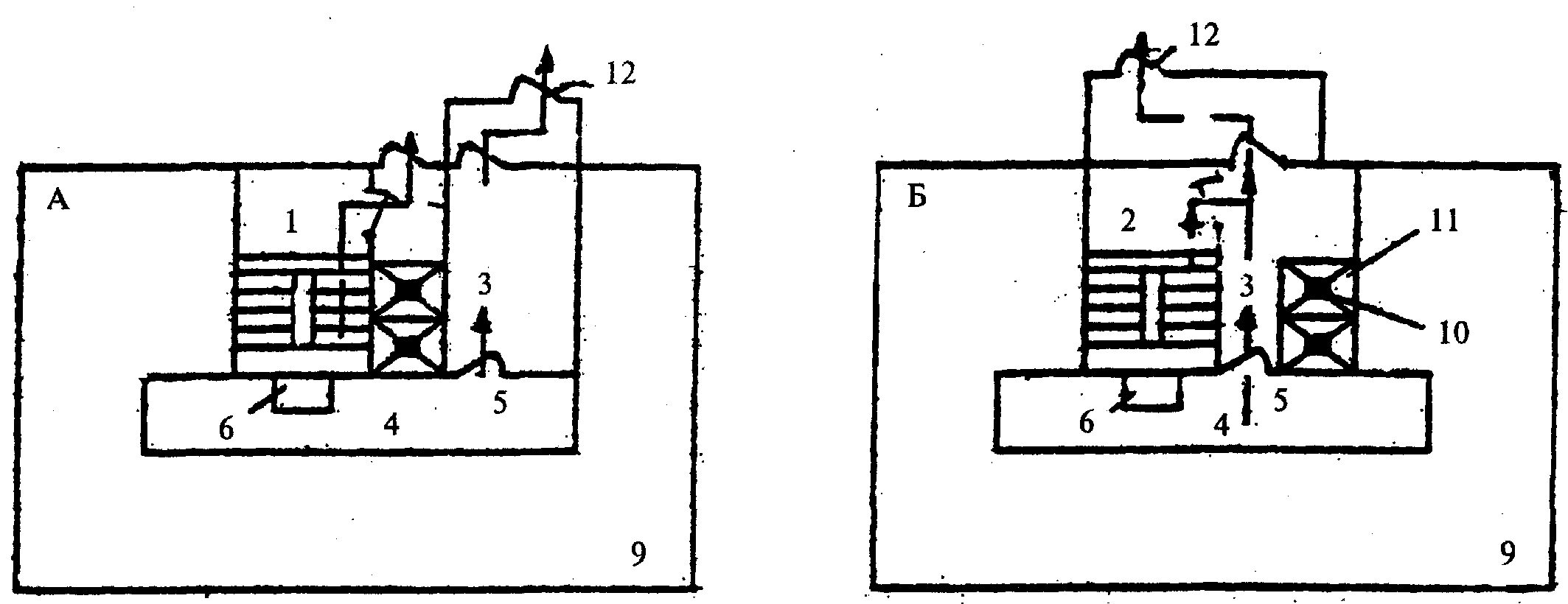
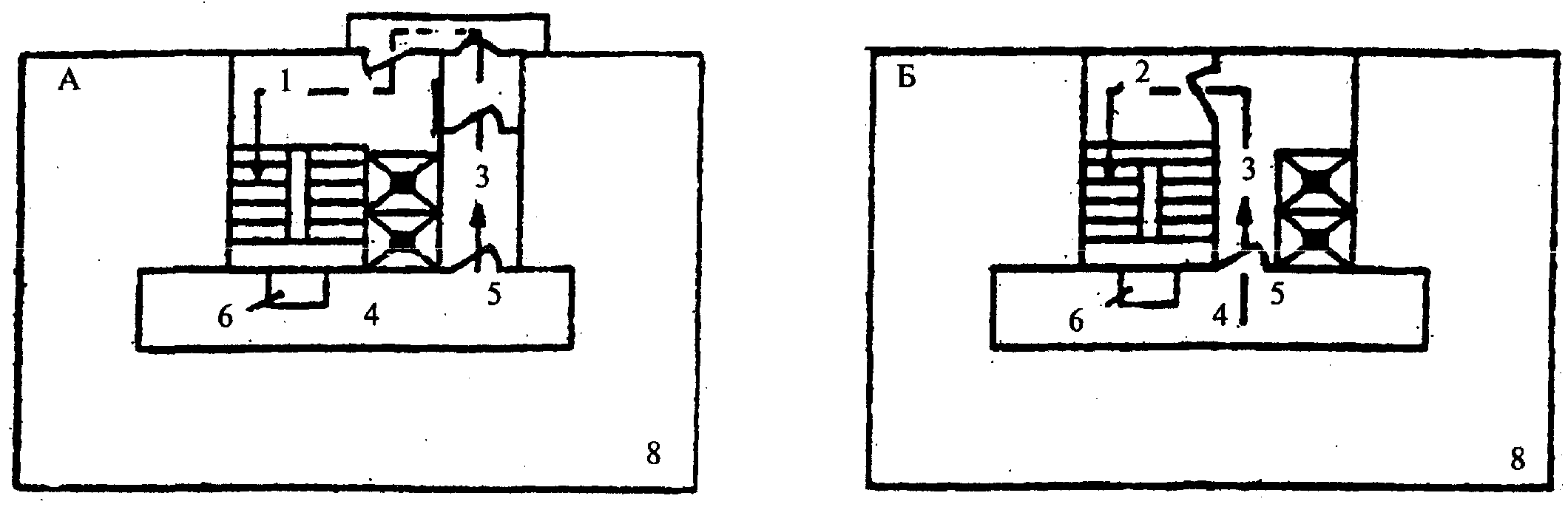
**2.7.6.** Расход наружного воздуха в тамбур-шлюз перед лифтовой шахтой в подвальных этажах следует рассчитывать при закрытых дверях по формуле (50).

**Пример 7.** Определить расход воздуха для подачи в тамбур-шлюз (двери закрыты), расположенный перед лифтовой шахтой в подвальном этаже.

Тамбур-шлюз имеет на входе дверь размером 1 х 2 = 2 м2 и дверь в лифтовую шахту размером 0,8 х 2 = 1,6 м2. Притворы имеют щели шириной 2 мм, общей площадью [(1 + 2)2 + (0,8 + 2)2 ]0,002 = 0,0232 м2. Расчетная температура воздуха —25 °С, плотность воздуха 353 / 273 - 25 = 1,423 кг/м3. Скорость ветра 5 м/с.

Расход определяем по формуле (50)

*G* = 3157 0,0232 (20 + 0,7 52 1,423)0,5 / 1,2 = 409 м3/ч.

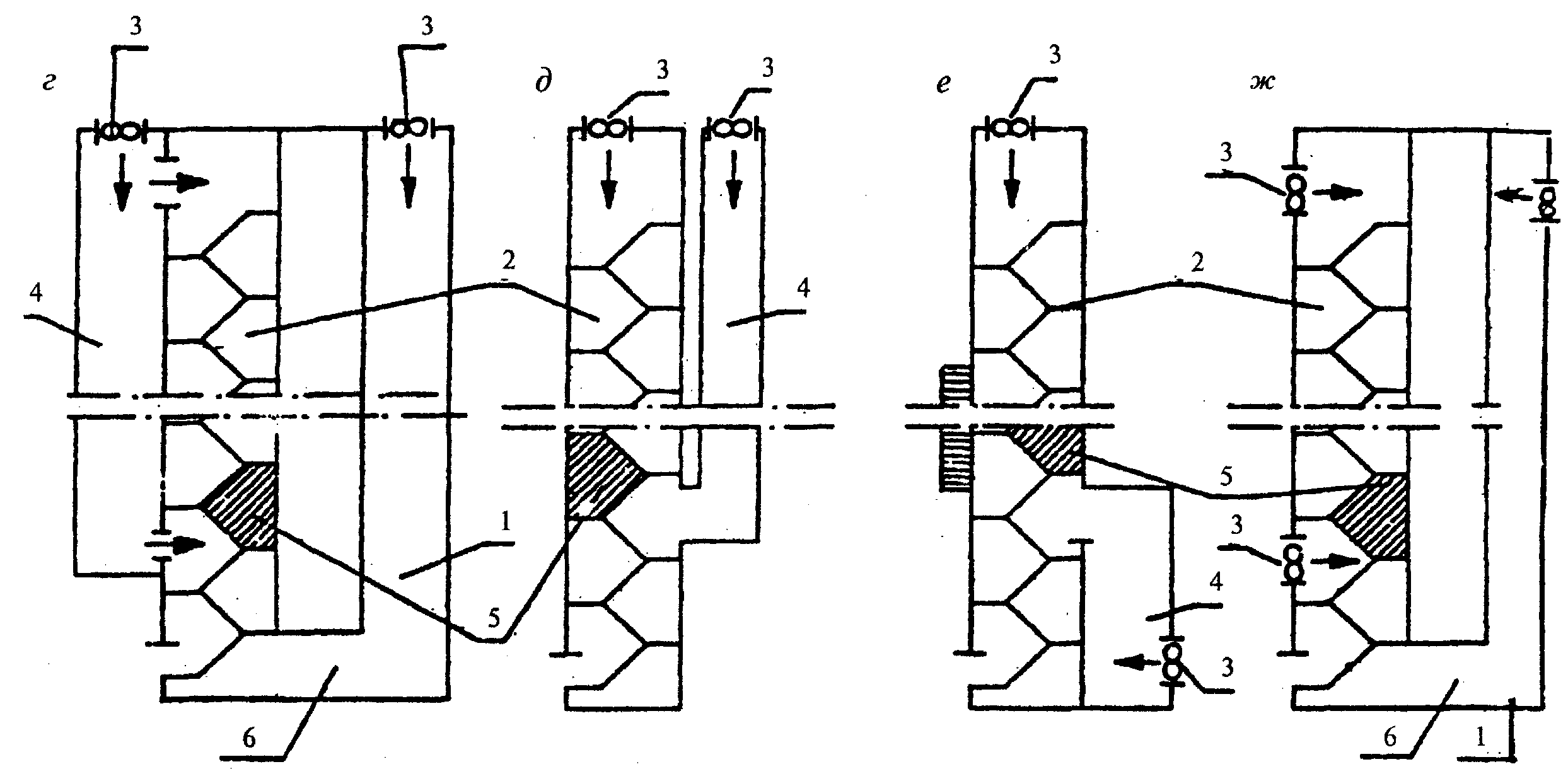
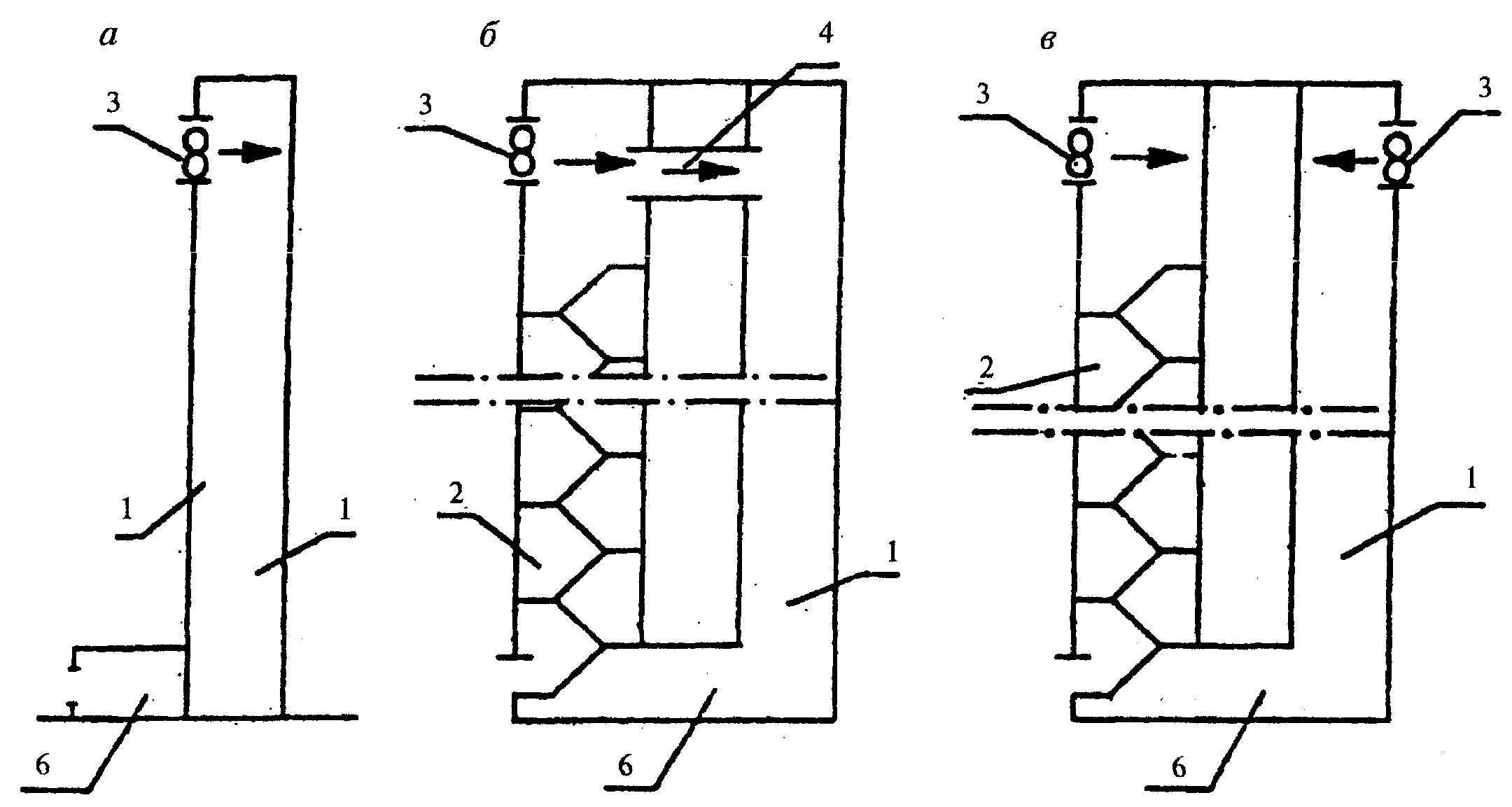


***Рис. 1.*** Планировки А, Б, В и Г лестнично-лифтовых узлов

*1* — лестница в незадымляемой лестничной клетке 1-го типа с переходом через наружную зону; *2 —* лестница в незадымляемой лестничной клетке 2-го типа; *3 —* лифтовой холл;

*4 —* коридор; *5 —* принимаемая в расчет открытая дверь на этаже пожара; *6 —* шахта дымоудаления; 7 — дверь, закрытая при пожаре; *8 —* типовой этаж; *9* — первый этаж;

*10 —* лифтовая шахта; *11 —* лифт; *12 —* дверь для выхода из здания



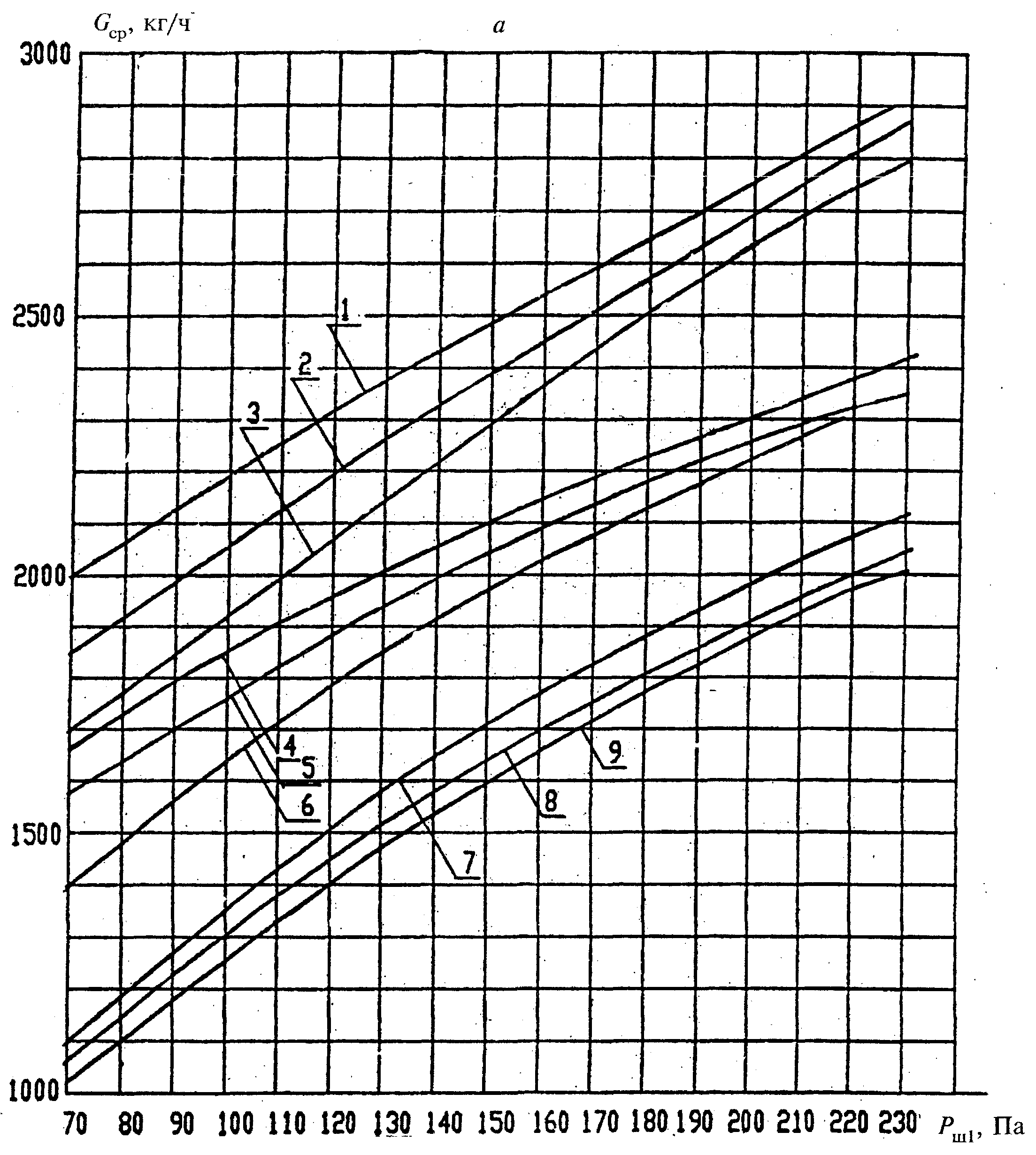
***Рис. 2.*** Принципиальные схемы подачи наружного воздуха в незадымляемые лестничные клетки 2-го типа и лифтовые шахты

*а —* в лифтовую шахту при незадымляемой лестничной клетке 1-го типа; *б —* в незадымляемую лестничную клетку 2-го типа, с пропуском части воздуха в лифтовую шахту;

*в —* в незадымляемую лестничную клетку и лифтовую шахту отдельными системами;

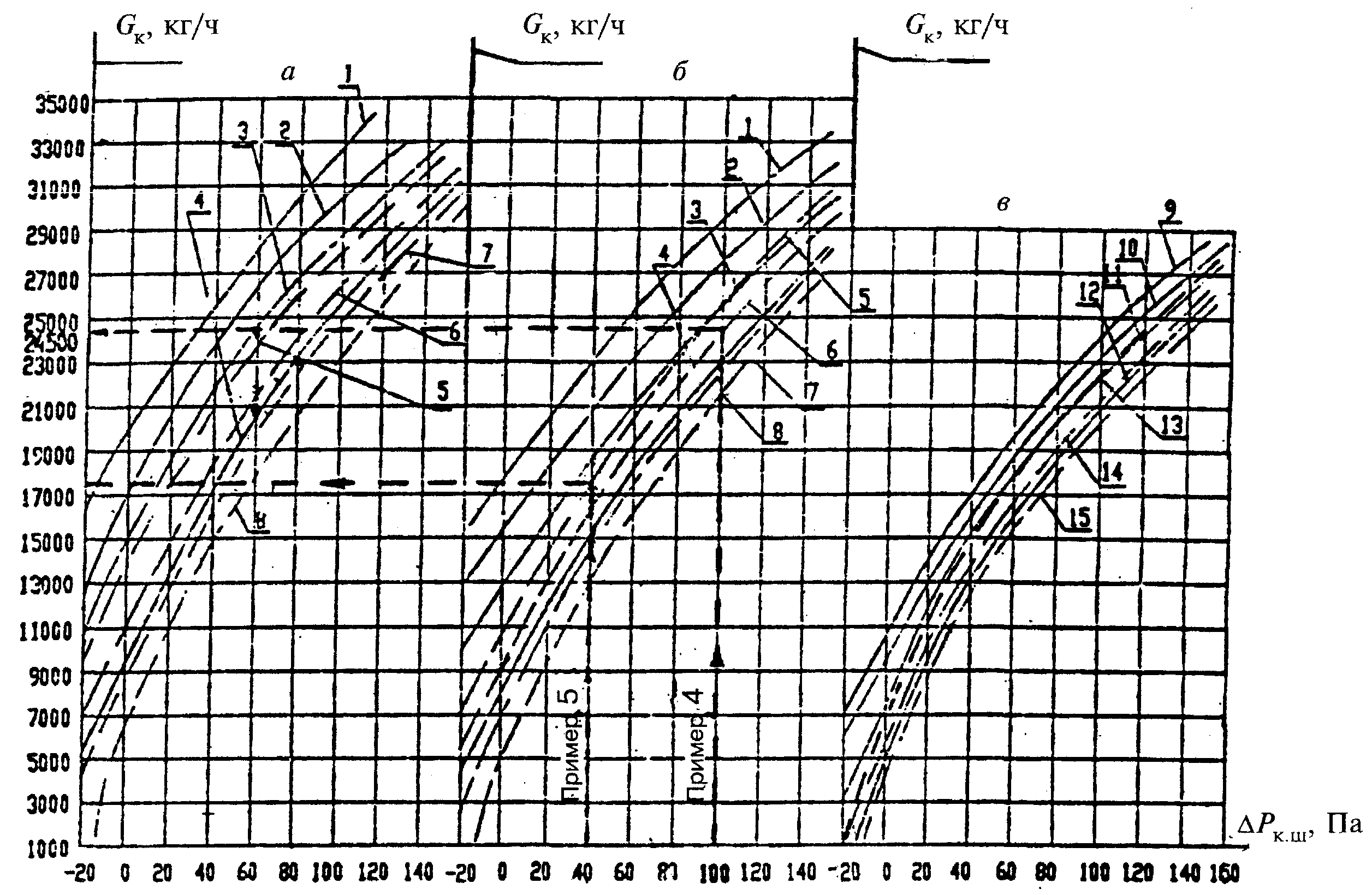
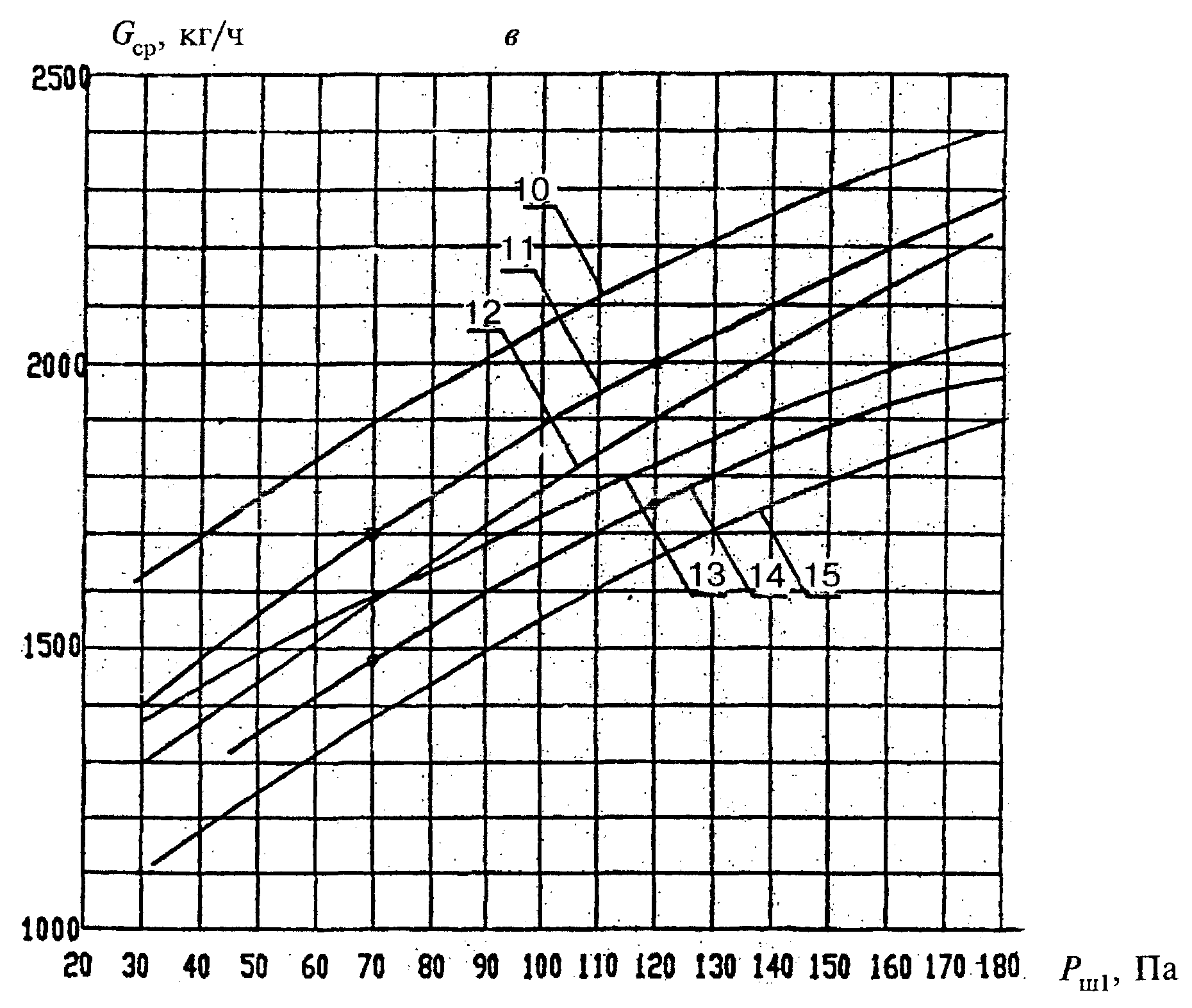
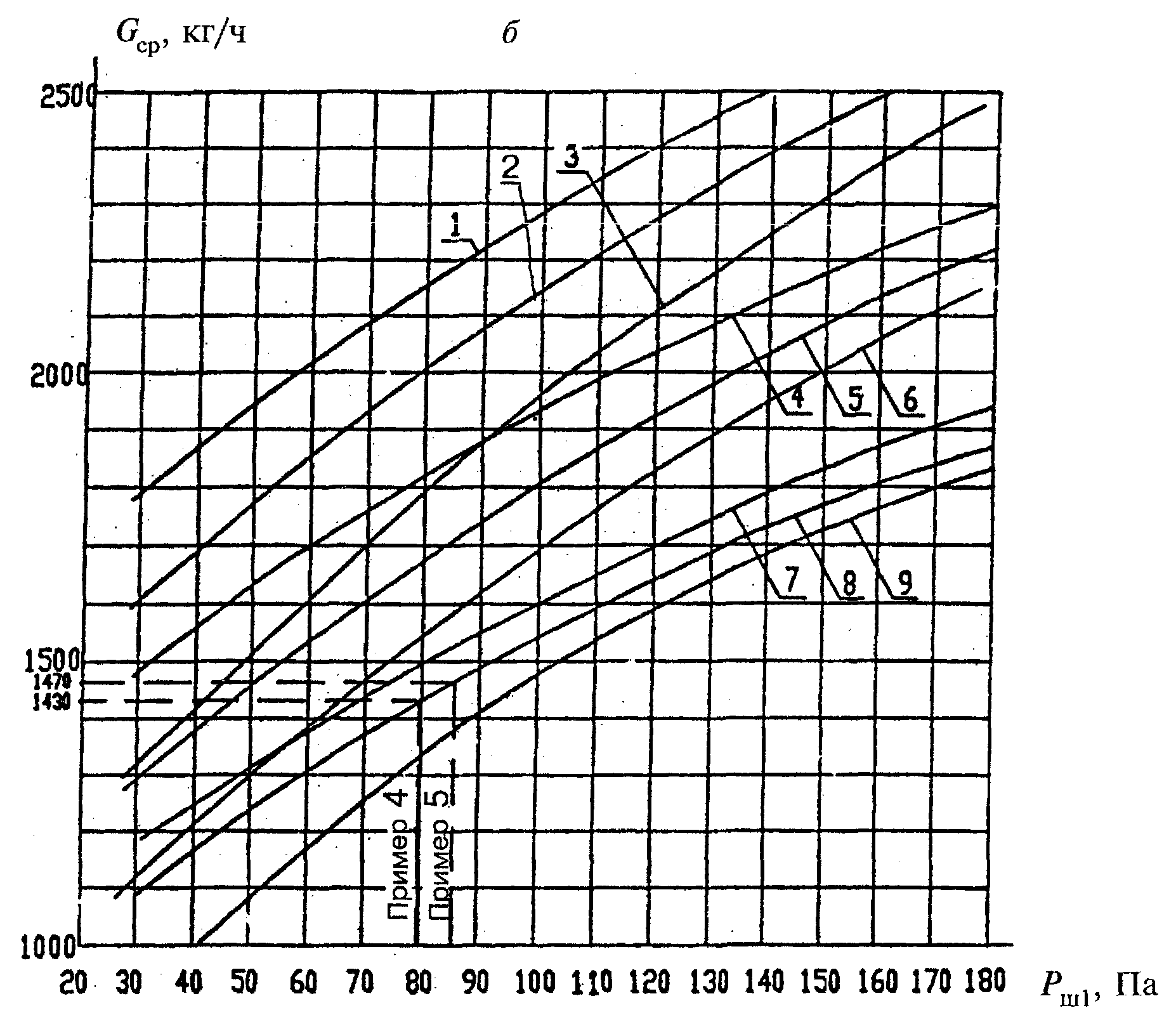
*г, д, е, ж —* в незадымляемые лестничные клетки 2-го типа с рассечками; *1* — лифтовая шахта; 2 — лестничная клетка; *3* — вентилятор; *4 —* вентиляционный канал; 5 — рассечка;

*6 —* вестибюль



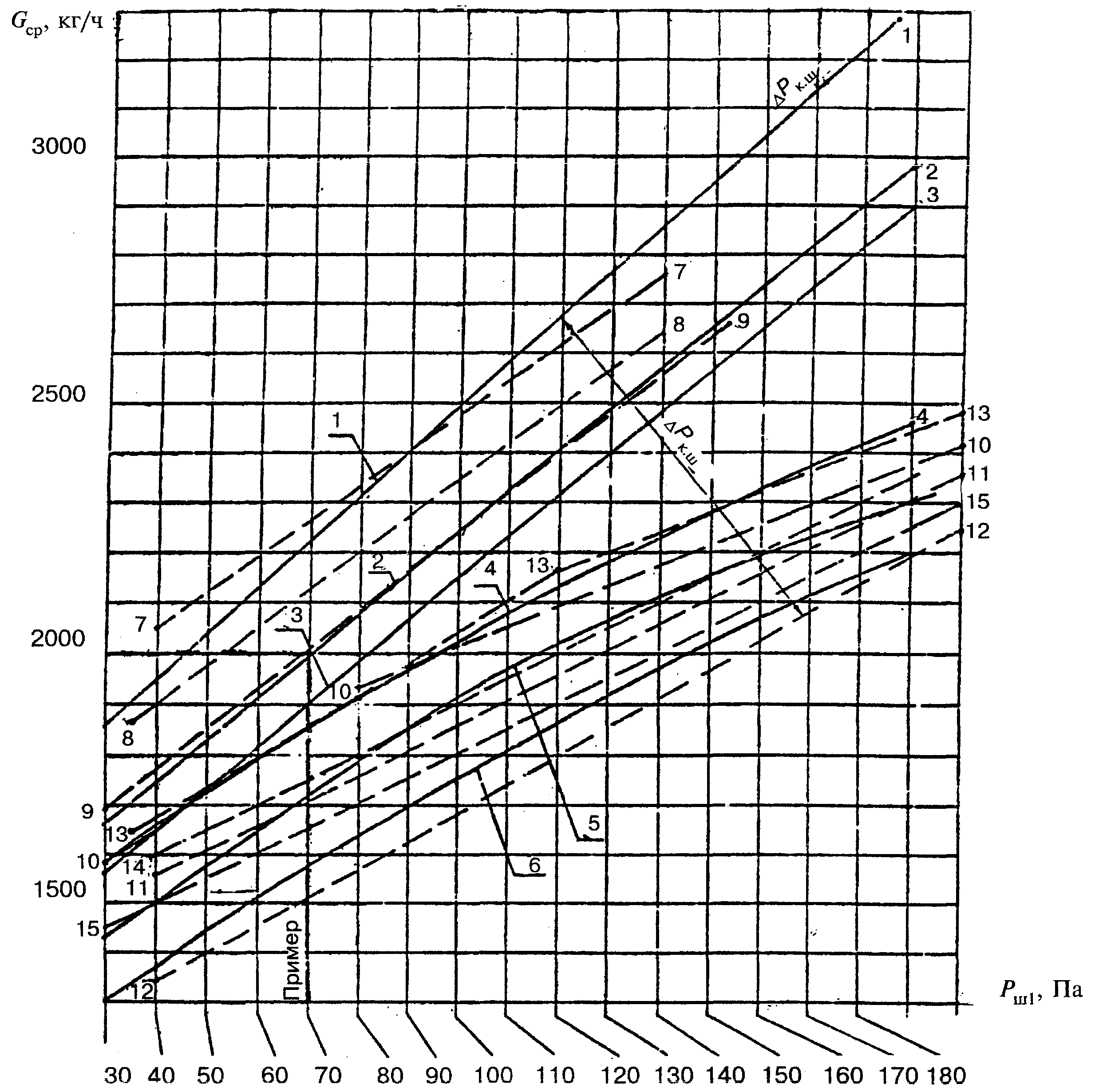
***Рис. 3.*** Средний расход воздуха *G*ср *,* кг/ч, на каждый этаж со 2-го по верхний в зависимости от давления воздуха в лифтовой шахте на 1-м этаже *Р*ш1*,* Па, числа дверей на этаже и температуры наружного воздуха в холодный период года (параметры Б) для 1—14-этажного (а), для 15—20-этажного (б) и 21—27-этажного *(в)* здания

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер кривой | 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | | 6 | 7 | 8 | | 9 | Для рис. 3, *а* |
| Число дверей | 16 | | | | 8 | | | | 4 | | | | и 3, *б* |
| Температура, °С | -45 | -25 | | -5 | -45 | -25 | | -5 | -45 | -25 | | -5 |  |
| Номер кривой | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | Для рис. 3, *в* |
| Число дверей | 8 | | | | | | 4 | | | | | |  |
| Температура, °С | -45 | | -25 | | -5 | | -45 | | -25 | | -5 | |  |



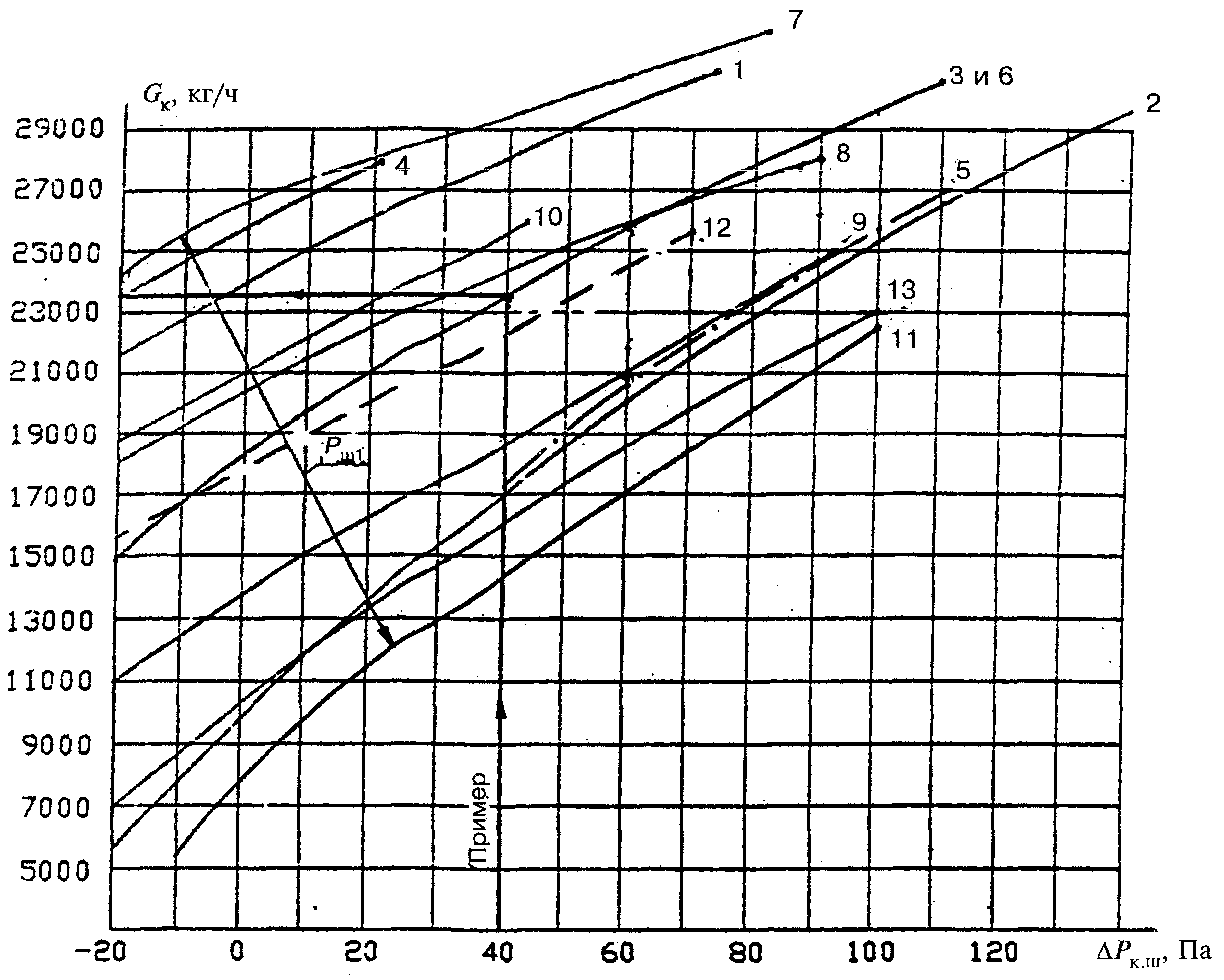
***Рис. 4.*** Планировка Б. Расход воздуха *G*к кг/ч, для незадымляемой лестничной клетки 2-го типа в зависимости от разности давлений между лестничной клеткой и лифтовой шахтой Δ*Р*к.ш, на верхнем этаже и от давления в лифтовой шахте на 1-м этаже *Р*ш1 Па

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число | | Номер кривой, соответствующий давлению в лифтовой таете на 1-м этаже *Р*ш1*,* Па | | | | | | | | | | | | | | |
| этажей | лифтов | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 10-14, рис. 4, *а* | 2 | 240 | 180 | 120 | 60 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3 |  |  |  |  | 180 | 130 | 80 | 30 |  |  |  |  |  |  |  |
| 15-20, рис.4,б | 2 | 240 | 180 | 120 | 60 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3 |  |  |  |  | 180 | 130 | 80 | 30 |  |  |  |  |  |  |  |
| 21-27, рис. 4, *в* | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  | 190 | 140 | 90 | 40 |  |  |  |
|  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 140 | 80 | 20 |



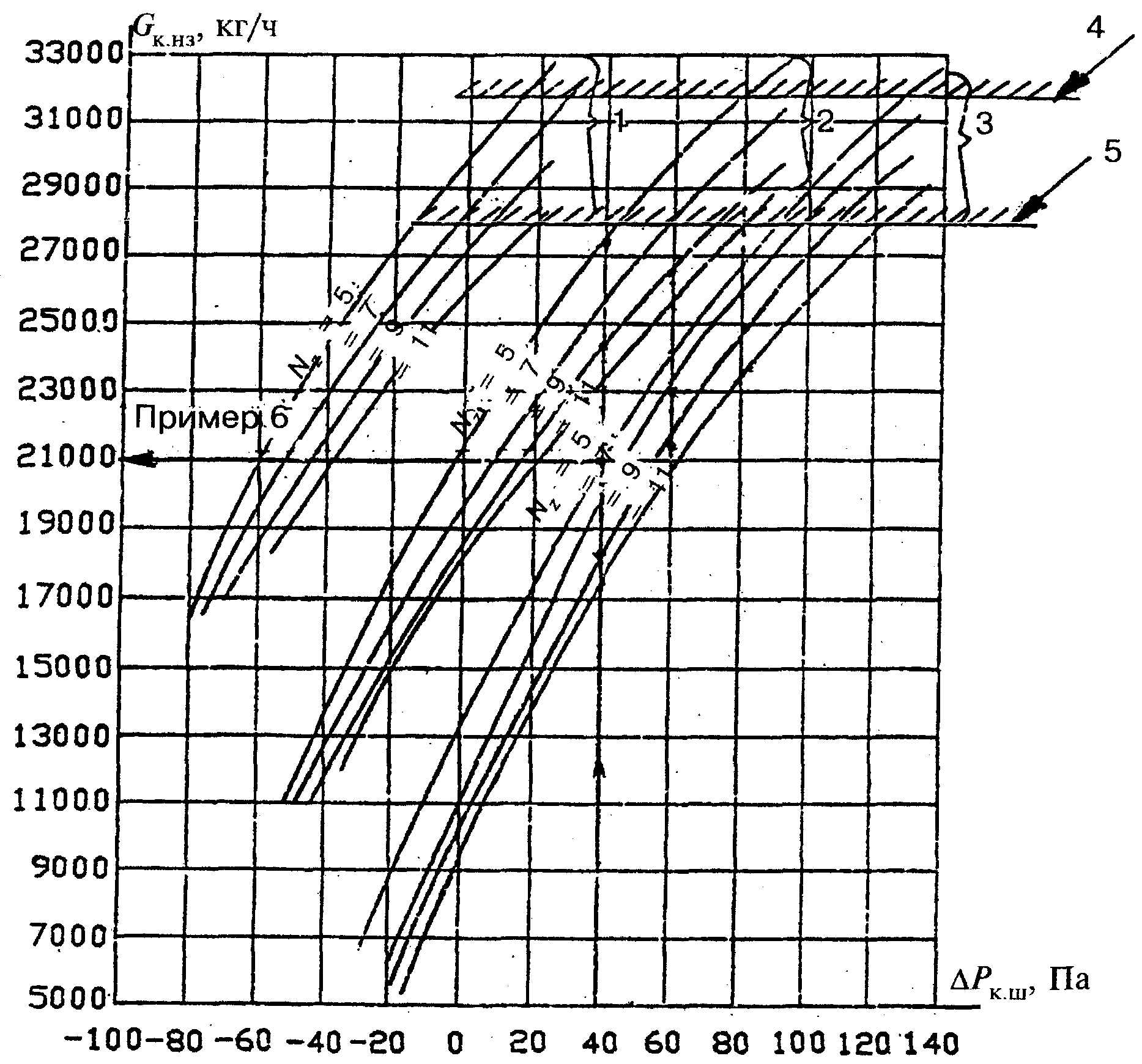
***Рис.* 5.** Планировка В. Средний расход воздуха *G*ср*,* кг/ч, на каждый этаж со 2-го по верхний в зависимости от Δ*Р*к.ш и *Р*ш1 Па

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число | | Кривые разности давлений Δ*Р*к.ш в зависимости от давления в лифтовой шахте на 1-м этаже *Р*ш1, Па | | | | | | | | | | | | | | |
| этажей | дверей | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 10-14 | 16 | 150 | 40 | -20 |  |  |  | Пример *Р*ш1 = 70 Па, G = 2000 кг/ч; Δ*Р*к.ш = 40 Па | | | | | | | | |
|  | 8 |  | | | 150 | 40 | -20 |  | | | | | | | | |
| 15-20 | 16 |  | | |  | | | 150 | 40 | -20 |  |  |  |  |  |  |
|  | 8 |  | | |  | | |  | | | 150 | 40 | -20 |  |  |  |
| 21-25 | 16-8 |  | | |  | | |  | | |  | | | 150 | 40 | -20 |

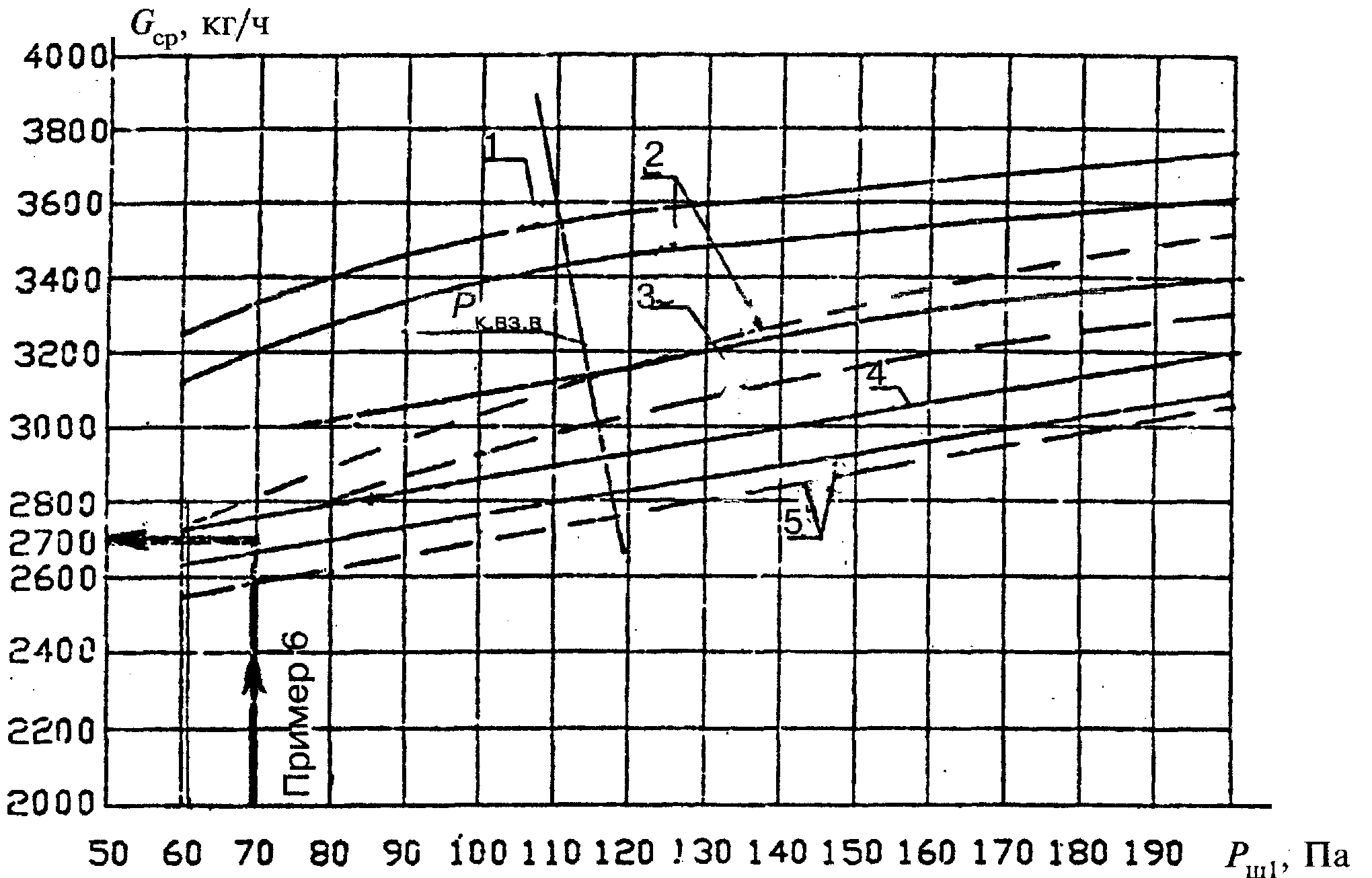


***Рис. 6.*** Планировка В. Расход воздуха *G*к*,* кг/ч, в лестничную клетку 2-го типа в зависимости от разности давлений Δ*Р*к.ш на уровне верхнего этажа и давления в лифтовой шахте на 1-м этаже *Р*ш1 Па

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число | | | Номер кривой, соответствующий давлению в лифтовой шахте на 1-м этаже *Р*ш1, Па | | | | | | | | | | | | |
| этажей | лифтов | дверей | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 10-14 | 2 | 8 | 190 | 30 | 110 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2 | 16 |  | | | 190 | 30 | 110 |  |  |  |  |  |  |  |
| 15-20 | 2 | 8 |  | | |  | | | 250 | 150 | 60 |  |  |  |  |
|  | 3 | 16 |  | | |  | | |  | | | 160 | 20 |  |  |
| 21-27 | 2 | 8 |  | | |  | | |  | | |  | | 164 | 24 |



***Рис.* 7.** Планировка В. Расход наружного воздуха *G*к.нз кг/ч, в нижнюю зону лестничной клетки 2-го типа при *Р*ш1, равном *1 —* 190 Па; *2—*110 Па; *3 —* 30 Па; *4 —* предельный расход воздуха при 7 этажах в зоне; 5 — то же, при 11 этажах в зоне с внутренним переходом между зонами; *N*z — число этажей



***Рис. 8.*** Планировка В. Средний расход наружного воздуха, кг/ч, для верхней зоны здания из 5 или 13 этажей с внутренним переходом в нижнюю зону в зависимости от давления воздуха в лифтовой шахте на 1-м этаже *Р*ш1, и давления в верхней зоне на верхнем этаже *Р*к.вз.в равном для кривой *1 —* 220, *2 —* 180, *3 —* 150, *4 —* 90 и *5* — 60 Па

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ДЫМОВЫХ КЛАПАНОВ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п.п. | Параметр | КДМ-2 | КПК-1 | КПВС-1 | КПД-4 | КПУ-1М |
| 1 | Предел огнестойкости, мин, не менее | 60 | 90 | 60 | 60 | 60 |
| 2 | Приведенное сопротивление дымогазопроницанию при температуре 20 °С в закрытом положении клапана кг-1 м-1, не менее | 8000/*F*кл | | | | |
| 3 | Инерционность срабатывания, с, не более | 2 | 30 | 60 | 2 | 20 |
| 4 | Номинальное напряжение переменного тока частотой 50 Гц, В | 220 | | | | |
| 5 | Потребляемая мощность, Вт | 100 | 15 | 25 | 19 | 8 |
| 6 | Масса клапана в зависимости от типоразмерного ряда, кг |  |  |  |  |  |
|  | не менее  не более | 13  17 | 4  100 | 4  80 | ⎯  10 | 6  72 |

Эксплуатация указанных клапанов должна осуществляться в закрытых помещениях, кроме помещений категорий А и Б по пожаровзрывоопасности.

Все вышеуказанные дымовые клапаны прошли испытания во ВНИИПО МВД России, на основании которых выданы сертификаты соответствия и пожарной безопасности, а также лицензии на право использования знака соответствия пожарной безопасности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

**КЛАПАН ДЫМОВОЙ КДМ-2**

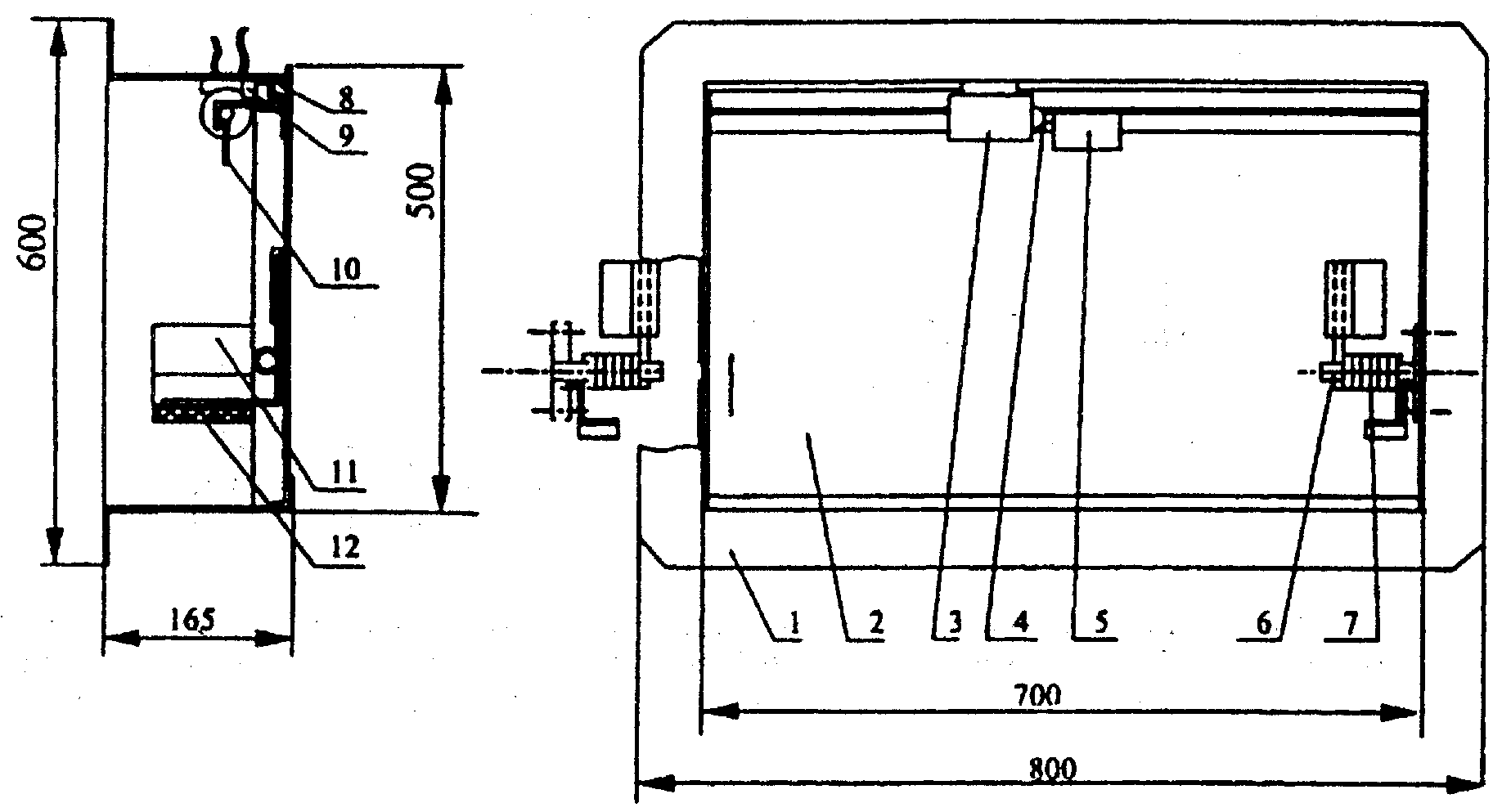
ЗАО «ВИНГС-М»

*143900, Московская обл., г. Балашиха-3, а/я 7,*

*тел/факсы (095)529-76-39, 521-32-56, 523-05-49*

ТУ 4854-003-11758775-94

**Схема конструкции клапана КДМ-2**



*1 —* корпус клапана; *2 —* заслонка; *3 —* электромагнит; *4 —* сердечник электромагнита;

5 — регулируемая скоба; *6—* ось поворота заслонки; *7—* пружина; *8 —* уплотнитель;

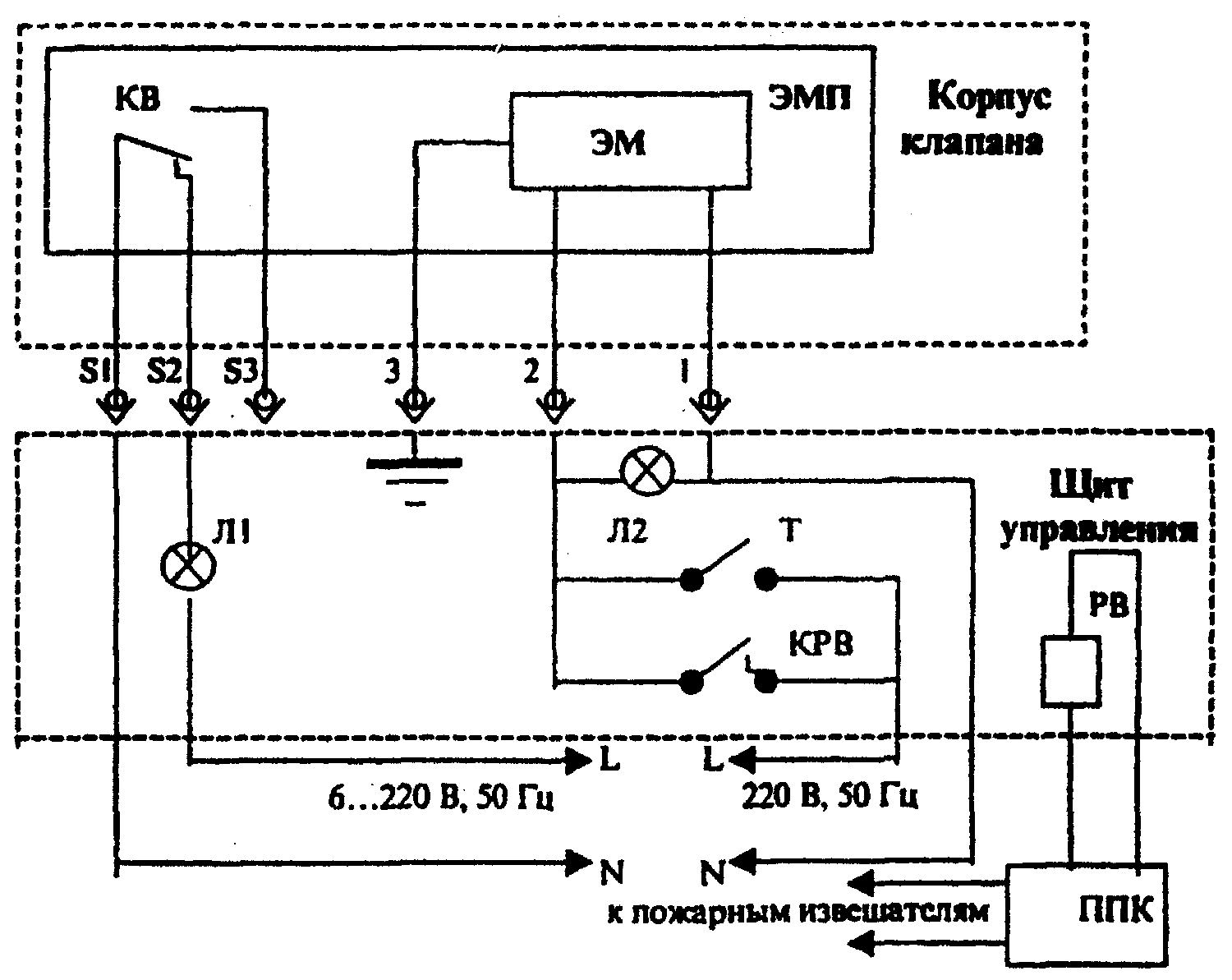
*9—* концевой выключатель; *10 —* штырь; *11 —* кронштейн; *12 —* резиновый амортизатор

В миллиметрах

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ширина | Высота | Длина | Проходное сечение, м2 |
| 550  700 | 440  500 | 165  165 | 0,3  0,2 |

Клапан оснащен автоматически и дистанционно управляемым электромагнитным или электромеханическим приводом. По заявке Заказчика поставляются декоративные решетки, а также изготовляются клапаны других установочных размеров (минимальный размер 350х300 мм, более 800х600 мм — в сборке кассетного типа).

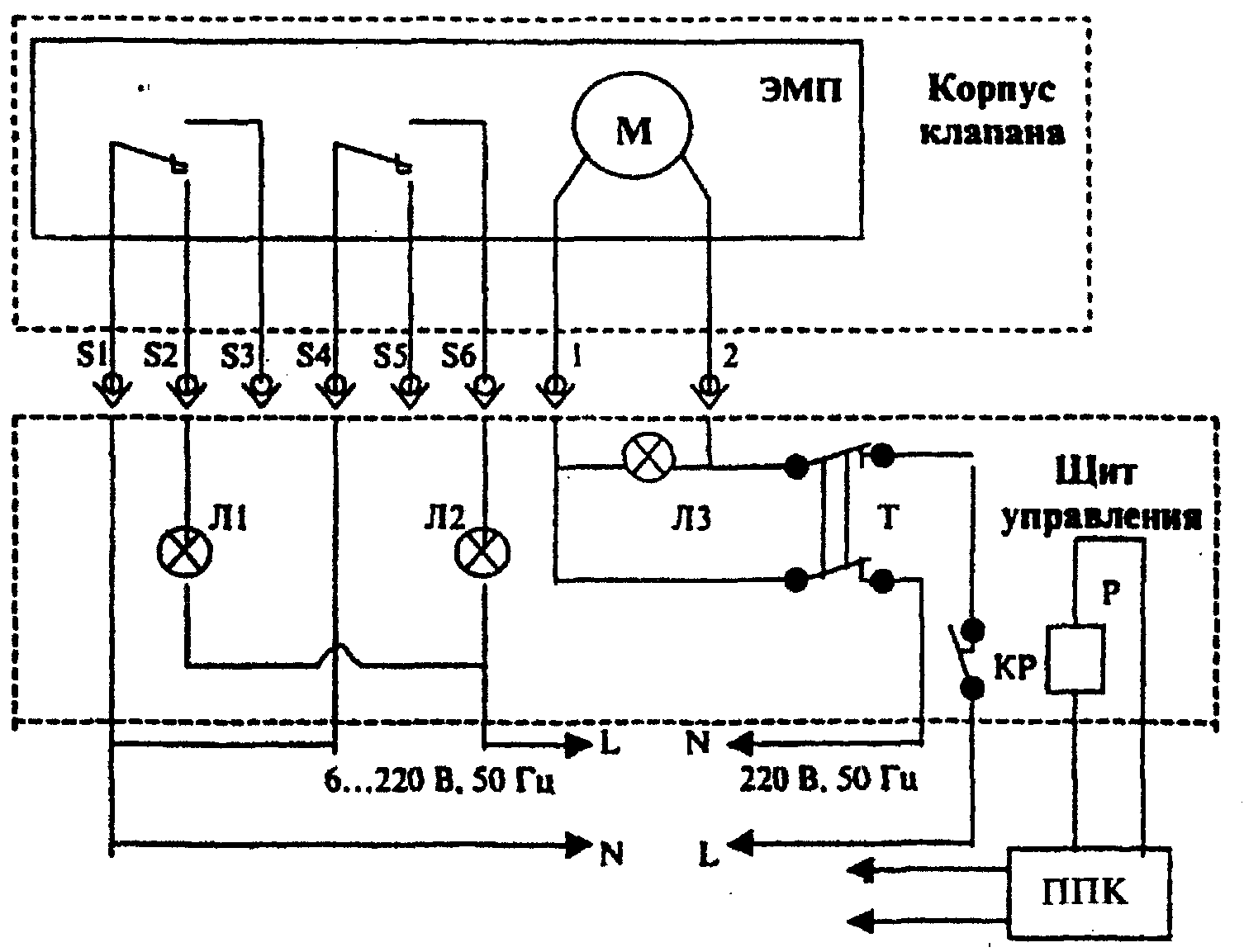
**Электрическая схема подключения клапана КДМ-2 с электромагнитным приводом**



ЭМП — электромагнитный привод; ЭМ — электромагнит; KB — концевой выключатель; Л1, Л2 — лампы световой сигнализации; Т — тумблер включения/выключения электропитания;

РВ, КРВ — реле времени, контакт реле времени; ППК — прибор приемно-контрольный

**Электрическая схема подключения клапана КДМ-2 с приводом «Belimo»**



ЭМП — электромеханический привод «Belimo»; М — электродвигатель;

Л1, Л2, Л3 — лампы световой сигнализации; Т — тумблер включения/выключения электропитания; Р, КР — реле, контакт реле; ППК — прибор приемно-контрольный

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

**КЛАПАН ДЫМОВОЙ КПК-1**

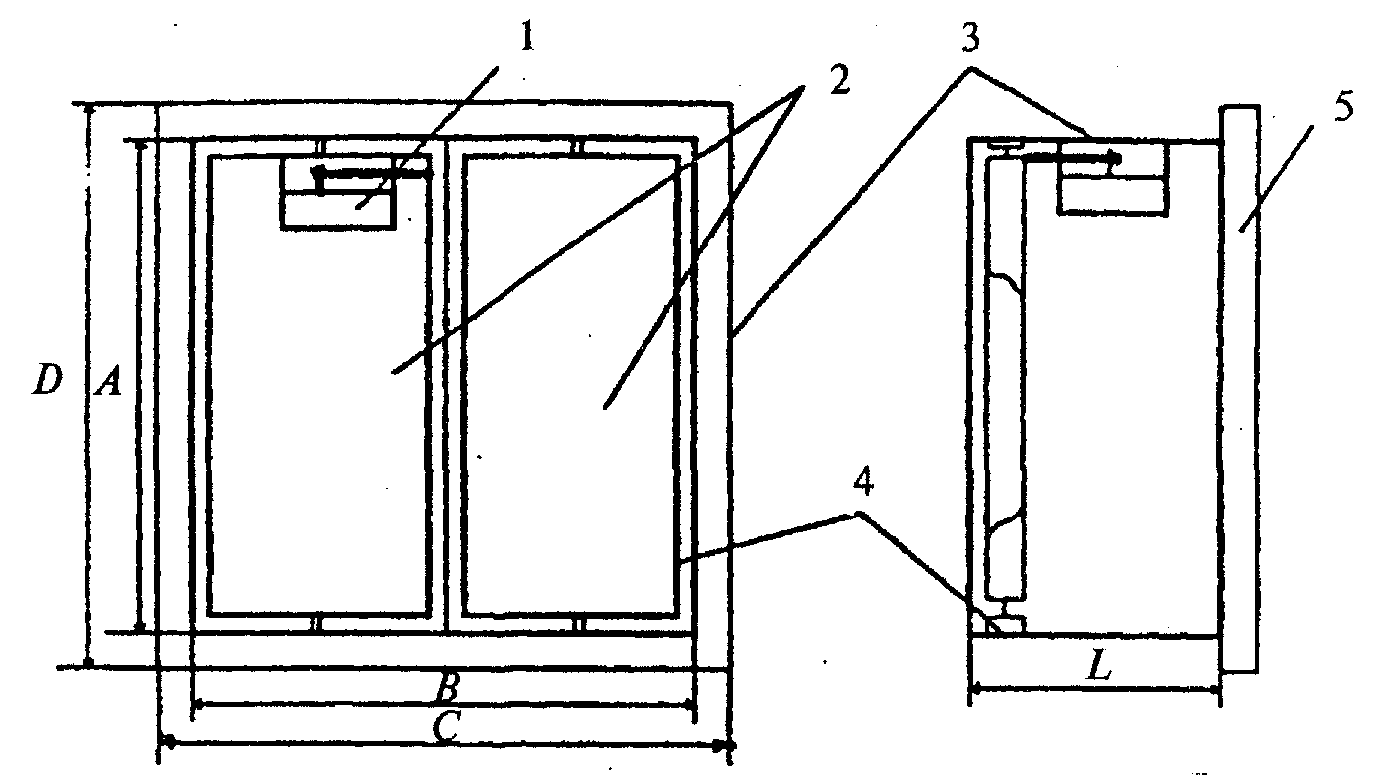
ТОО «ВИНГС»

*141080, Московская обл., г. Юбилейный, МКРН 3, а/я 13,*

*тел/факс (095)515-07-91*

ТУ 4854-84-015-11758775-99

**Конструктивная схема клапана КПК-1**



Стеновой дымовой клапан

*1 —* механизм привода; *2 —* заслонка; *3 —* корпус;

*4* — термовспучивающийся уплотнитель; 5 — решетка

**Типоразмерный ряд внутренних и установочных размеров**

**поперечного сечения клапанов КПК-1**

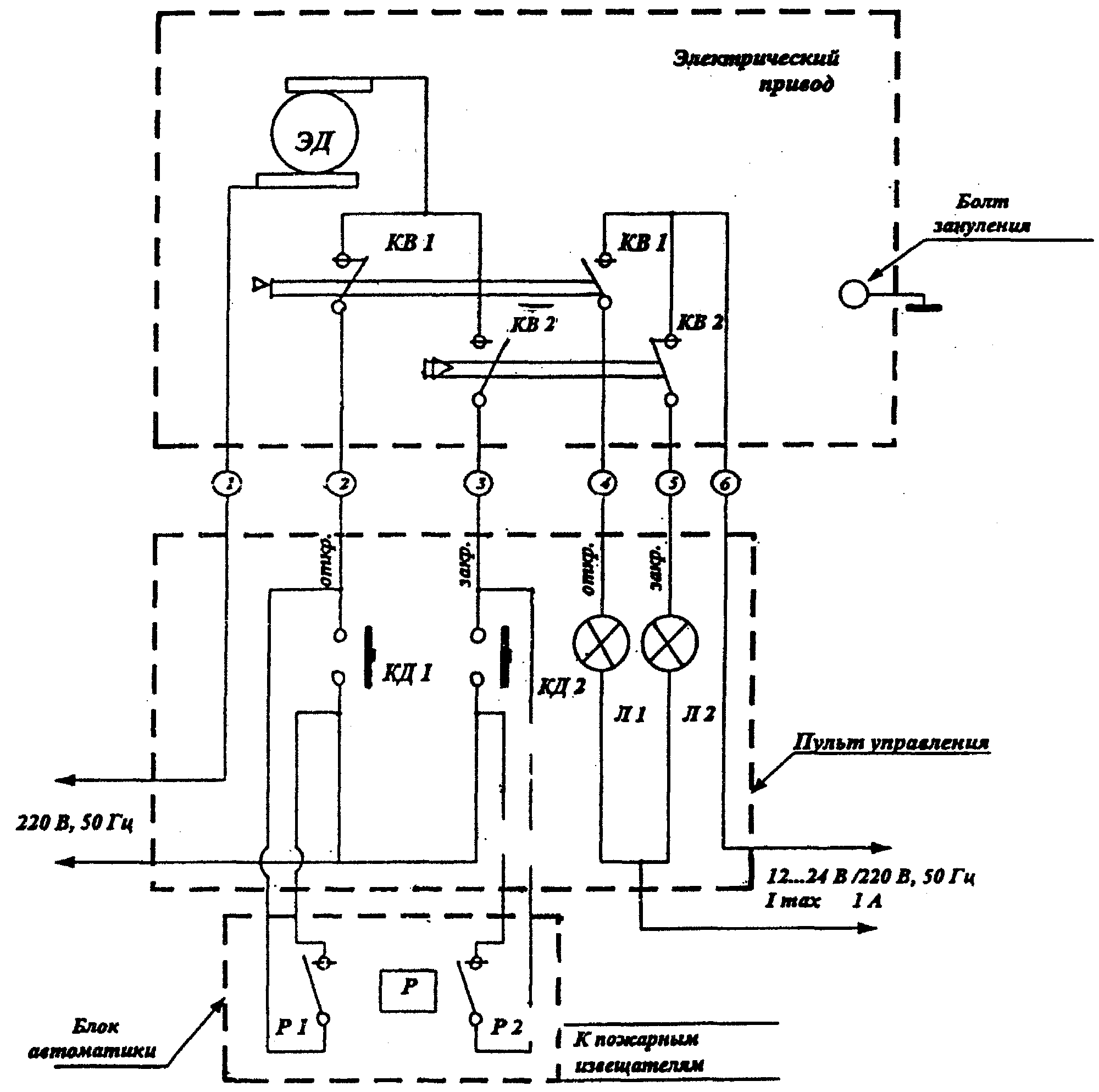
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п.п. | Условное обозначение клапана КПК-1 | Типоразмерный ряд внутренних размеров поперечного сечения клапана (АхВхL), мм | Типоразмерный ряд условных установочных размеров клапана дымоудаления (DхCхL), мм |
| 1 | КПК-1.010.01 | 150х150х230 | 270х270х230 |
| 2 | КПК-1.010.02 | 200х200х230 | 320х320х230 |
| 3 | КПК-1.010.03 | 250х250х230 | 370х370х230 |
| 4 | КПК-1.010.04 | 300х300х230 | 420х420х230 |
| 5 | КПК-1.010.05 | 400х400х230 | 520х520х230 |
| 6 | КПК-1.010.06 | 500х500х230 | 620х620х230 |
| 7 | КПК-1.010.07 | 600х600х230 | 720х720х230 |
| 8 | КПК-1.010.08 | 800х800х230 | 920х920х230 |
| 9 | КПК-1.010.09 | 1000х1000х230 | 1120х1120х230 |
| 10 | КПК-1.010.10 | 1200х1200х230 | 1320х1320х230 |
| 11 | КПК-1.010.11 | 1500х1500х230 | 1620х1620х230 |
| 12 | КПК-1.010.12 | 2000х2000х230 | 2120х2120х230 |
| 13 | КПК-1.010.13 | 500х700х230 | 620х820х230 |

По специальным заказам изготовляются клапаны с промежуточными значениями размеров поперечного сечения, указанных в типоразмерном ряде с шагом 50 мм. Клапан оснащен автоматически и дистанционно управляемым электроприводом, который устанавливается по заказу внутри или снаружи корпуса. Заказ клапана производится по формуле

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| КПК-l.010 | xx | xx | x |
|  | С | d | е, |

где С — указатель размера клапана по таблице типоразмерного ряда; d — указатель типа привода (ЭМ — электромагнитный привод, ЭП -- электромеханический привод); е — указатель назначения (Д — дымовой, О — огнезадерживающий). По заказу комплектуется декоративной решеткой.

**Принципиальная электросхема клапана КПК-1**



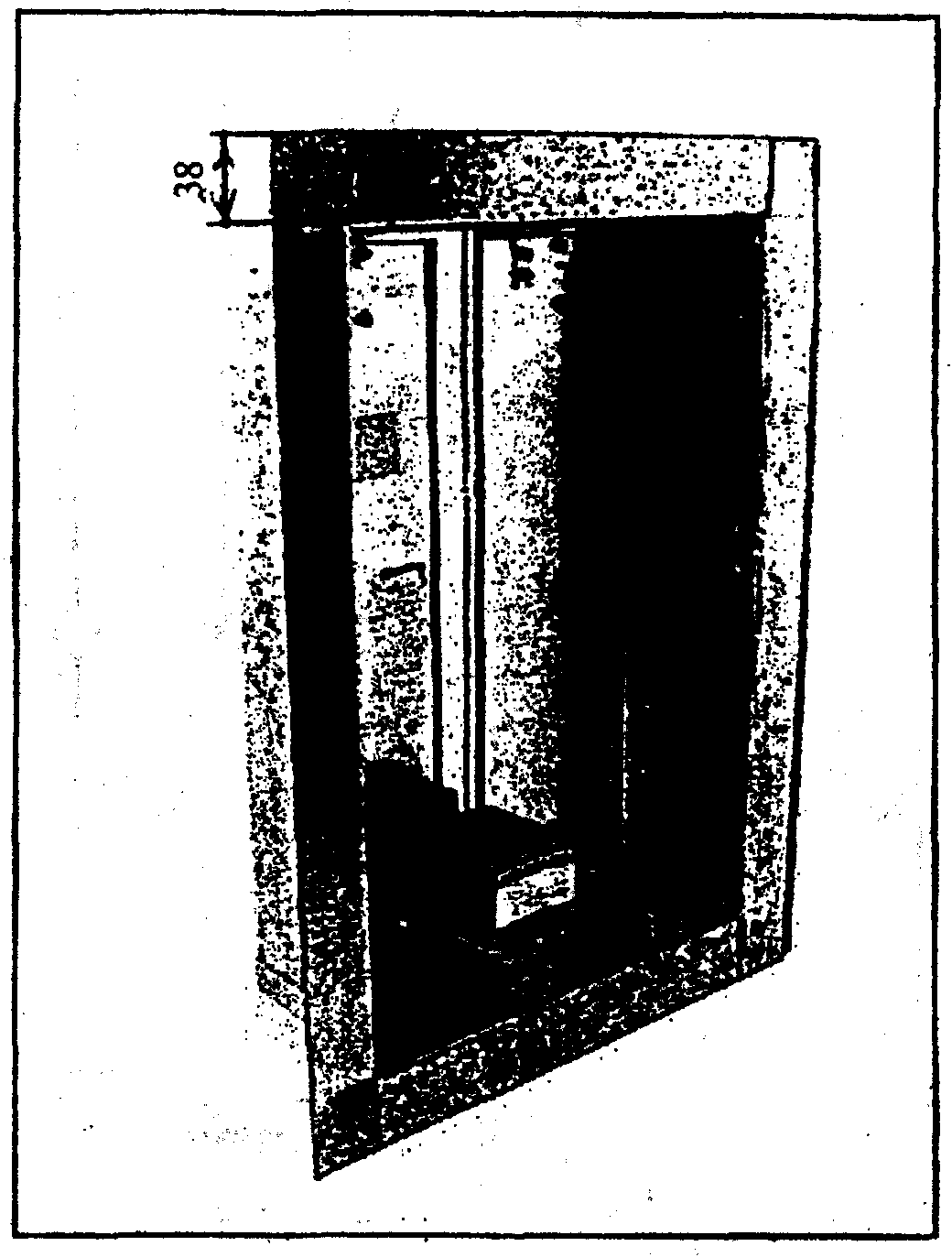
ПРИЛОЖЕНИЕ 4

**КЛАПАН ДЫМОВОЙ КПВС-1.Д**

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ВОЗДУХОТЕХНИКА»

*121471, Москва, ул. Рябиновая, 40, тел. 447-01-11, факс 448-53-01*

|  |  |
| --- | --- |
| ТУ 4863-182-04612941—98 | Чертеж: РК-293  РК-294 |



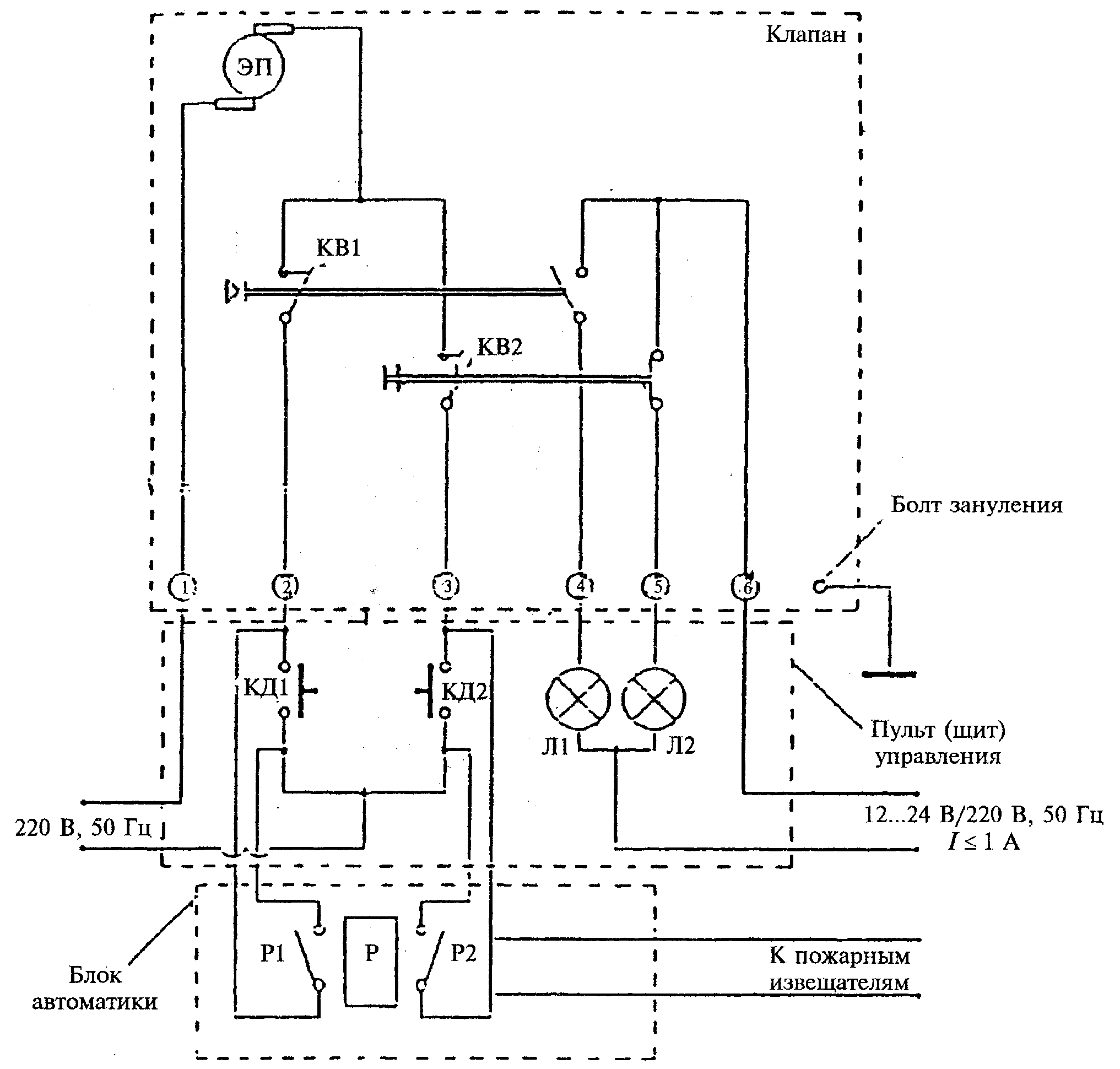
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код | Обозначение | Сечение, мм | Длина, мм | Количество створок, шт. | Масса, кг |
| 5КЛАС02930Ц | РК-293 | 150х150 |  |  | 5,1 |
| 5КЛАС02931Ц | -01 | 200х200 |  |  | 6,4 |
| 5КЛАС02932Ц | -02 | 250х250 | 200 | 1 | 7,6 |
| 5КЛАС02933Ц | -03 | 300х300 |  |  | 8,8 |
| 5КЛАС02934Ц | -04 | 350х350 |  |  | 10,2 |
| 5КЛАС02940Ц | РК-294 | 400х400 |  |  | 14,8 |
| 5КЛАС02941Ц | -01 | 500х500 | 180 | 2 | 19,1 |
| 5КЛАС02942Ц | -02 | 600х600 |  |  | 23,6 |
| 5КЛАС02943Ц | -03 | 800х800 | 220 |  | 35,0 |
| 5КЛАС02944Ц | -04 | 1000х1000 | 280 |  | 49,7 |

Клапан оснащен автоматически и дистанционно управляемым электромеханическим приводом. По специальным заказам клапаны изготовляются с промежуточными значениями размеров сечения с шагом 50 мм в пределах от 150 до 1000 мм. Заказ клапана производится по формуле КПВС-1У(АхВ),

где У — указатель назначения (Д — дымовой, О — огнезадерживающий);

АхВ — поперечное сечение клапана.

**Электросхема клапана КПВС-1**



КВ1, КВ2 — концевые выключатели; КД1, КД2 — кнопки дистанционного управления;

Р — блок реле с нормально разомкнутыми контактами Р1 и Р2; ЭП — электродвигатель привода; Л1, Л2 — световые индикаторы

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

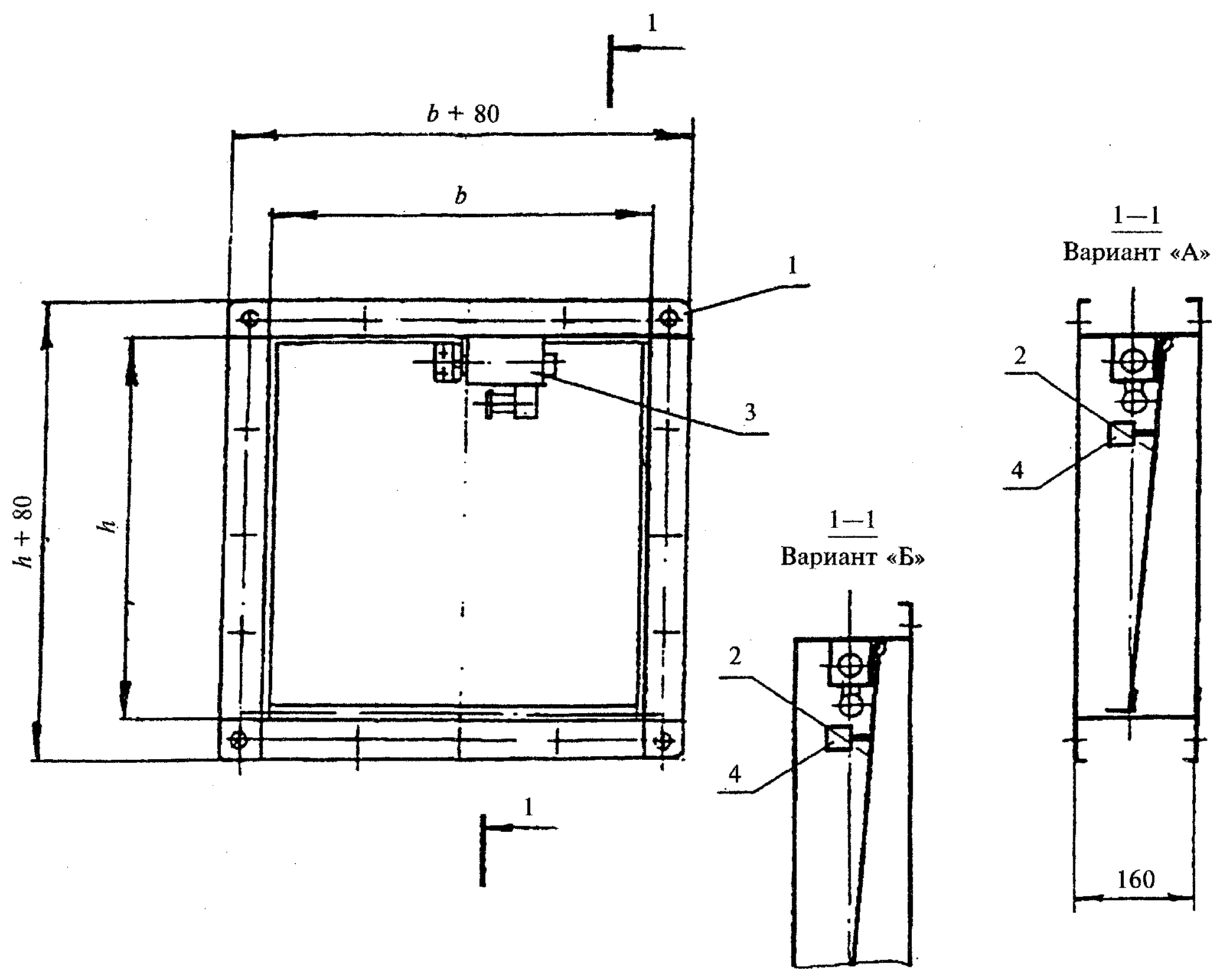
**КЛАПАН ДЫМОВОЙ КПД-4**

ООО «ВЕЗА»

*105203, Москва, ул. 16-я Парковая, д. 5,*

*тел/факс 461-60-33, 461-25-14, 461-14-41*

ТУ 4863-020-40149153-99



*1 —* корпус; *2 —* лопатка; *3 —* электромагнит; *4 —* конечный переключатель

В миллиметрах

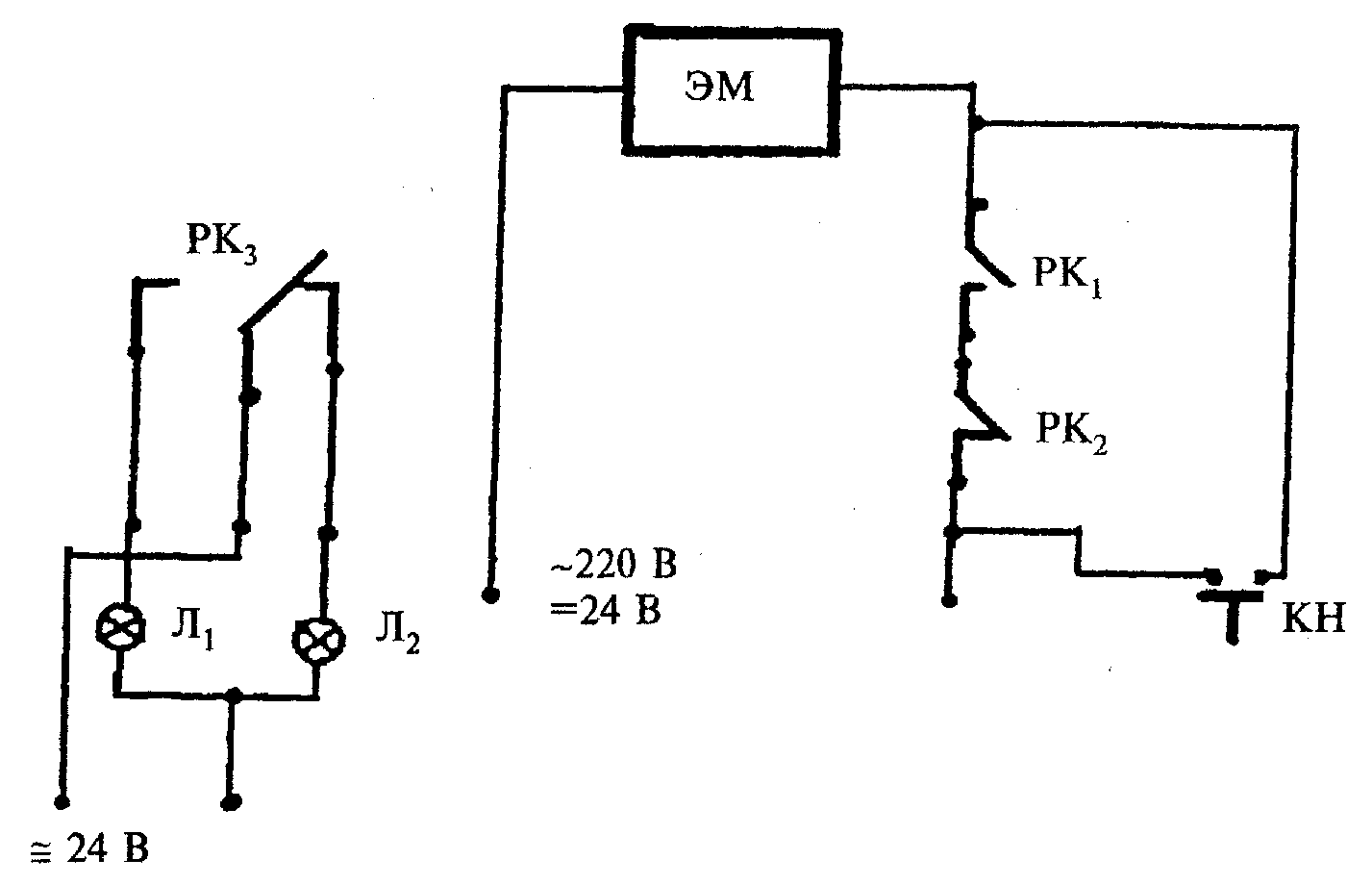
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ширина *b* | Высота *h* | Длина *l* |
| 500  700  500 | 500  500  700 | 160  160  160 |

Клапаны сохраняют работоспособность при вертикальной установке и расположении электромагнита сверху. Клапан оснащен автоматически и дистанционно управляемым электромагнитным приводом. По заказу комплектуется декоративной решеткой. Заказ клапана производится по формуле

КПД-4-АхВ-С-Н-Р,

где АхВ — поперечное сечение клапана; С — вариант «А» с двумя фланцами, вариант «Б» с одним фланцем; Н — номинальное напряжение 24 или 220 В; Р — при комплектации решеткой.

**Электрические схемы подключения клапана КПД-4 с электромагнитом**



ЭМ — электромагнит; РК1 — контакт блока автоматического пожаротушения (в комплект поставки не входит); РК2 — контакт реле времени (в комплект поставки не входит);

КН — кнопка дистанционного открытия клапана (в комплект поставки не входит);

РК3 — контакты концевого переключателя для сигнализации положения лопатки клапана («закрыто» — «открыто»), Л1, Л2 — лампы сигнализации положения лопатки клапана (в комплект поставки не входят)

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

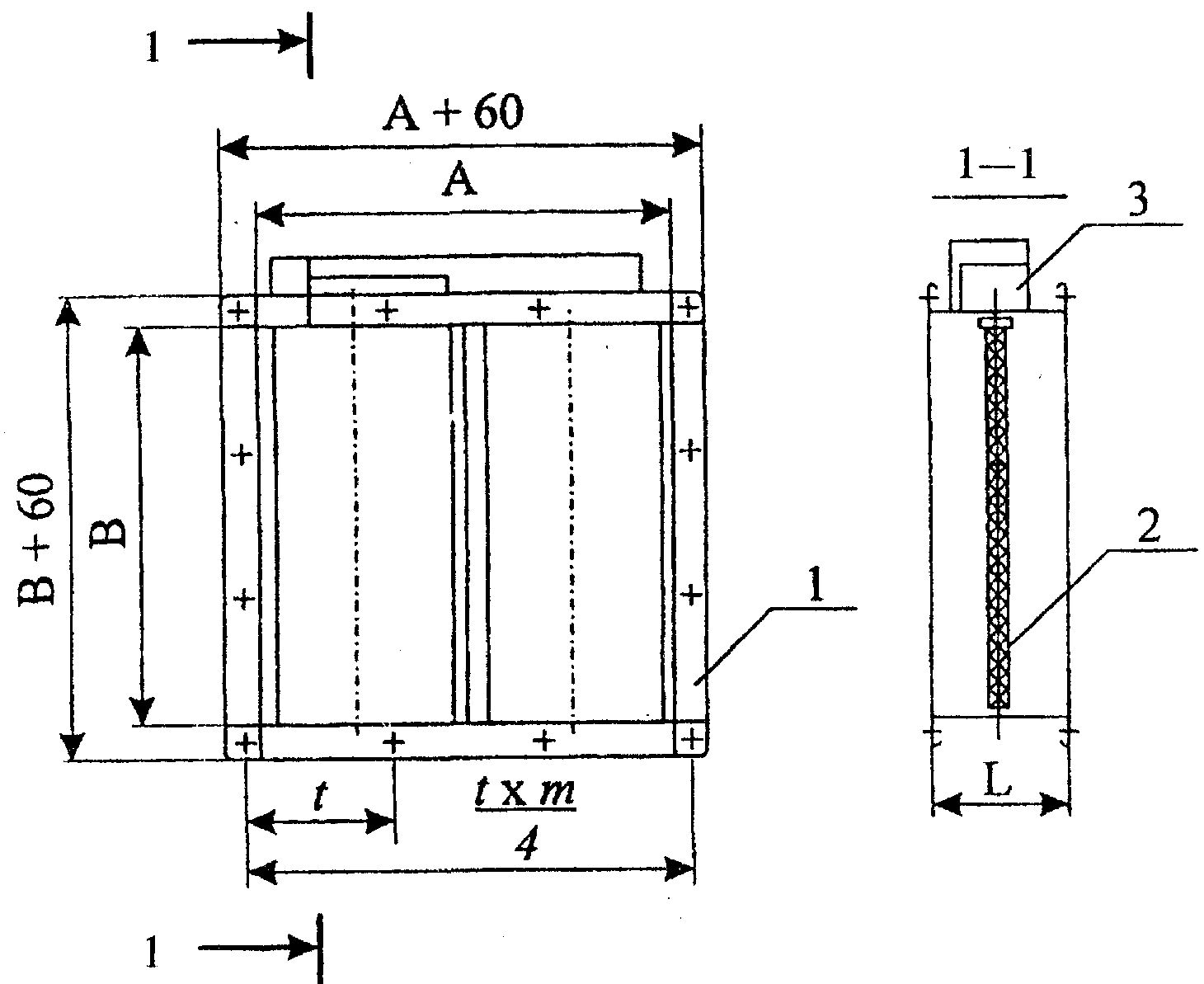
**КЛАПАН ДЫМОВОЙ КПУ-1М**

ООО «ВЕЗА»

*105203, Москва, ул. 16-я Парковая, д. 5*

*тел./факс 491-60-33, 461-25-14, 461-14-41*

ТУ 4863-031-40149153-99



*1 —* корпус; *2 —* лопатка; *3 —* исполнительное устройство

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размеры, мм | | | | | Кол-во | Масса, |
| А | В | *t* | *т* | *L* | лопаток, шт. | кг |
| 100 | 100 | 130,0 | 4 | 300 | 1 | 6,0 |
| 150 | 150 | 180,0 | 4 | 300 | 1 | 7,0 |
| 200 | 200 | 230,0 | 4 | 300 | 1 | 8,0 |
| 250 | 250 | 140,0 | 8 | 300 | 1 | 9,5 |
| 300 | 300 | 165,0 | 8 | 300 | 1 | 11,0 |
| 400 | 400 | 143,3 | 12 | 300 | 2 | 15,0 |
| 500 | 500 | 132,5 | 16 | 300 | 2 | 19,0 |
| 600 | 600 | 157,5 | 16 | 300 | 2 | 24,0 |
| 800 | 800 | 166,0 | 20 | 300 | 4 | 35,0 |
| 1000 | 1000 | 171,6 | 24 | 300 | 4 | 47,5 |
| 1200 | 1200 | 205,0 | 28 | 300 | 6 | 71,5 |

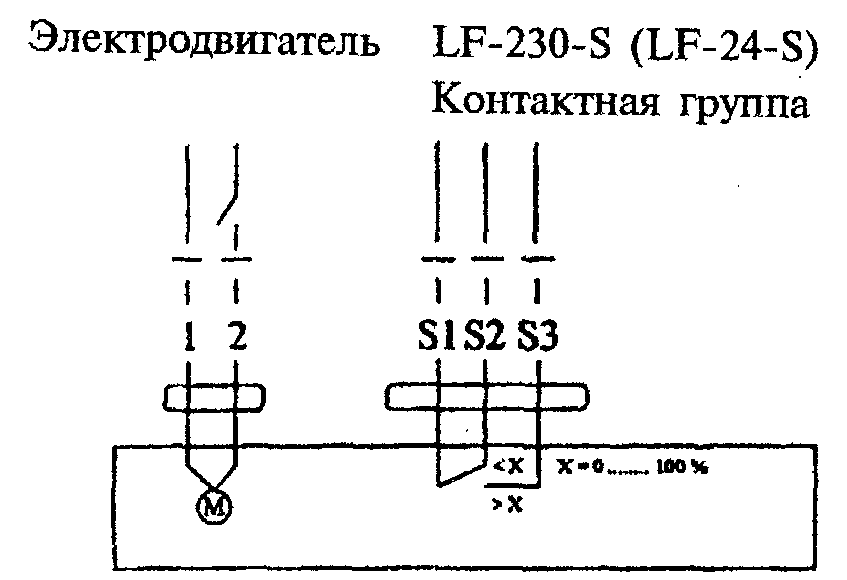
Клапан оснащен автоматически и дистанционно управляемым электромагнитным или электромеханическим приводом. По заявке Заказчика поставляется декоративно ограждающая сетка, монтажная рама для крепления клапана к строительной конструкции.

При заказе клапанов следует указать: клапан дымовой КПУ-1М, размер АхВ, тип привода, напряжение питания 24 или 220 В.

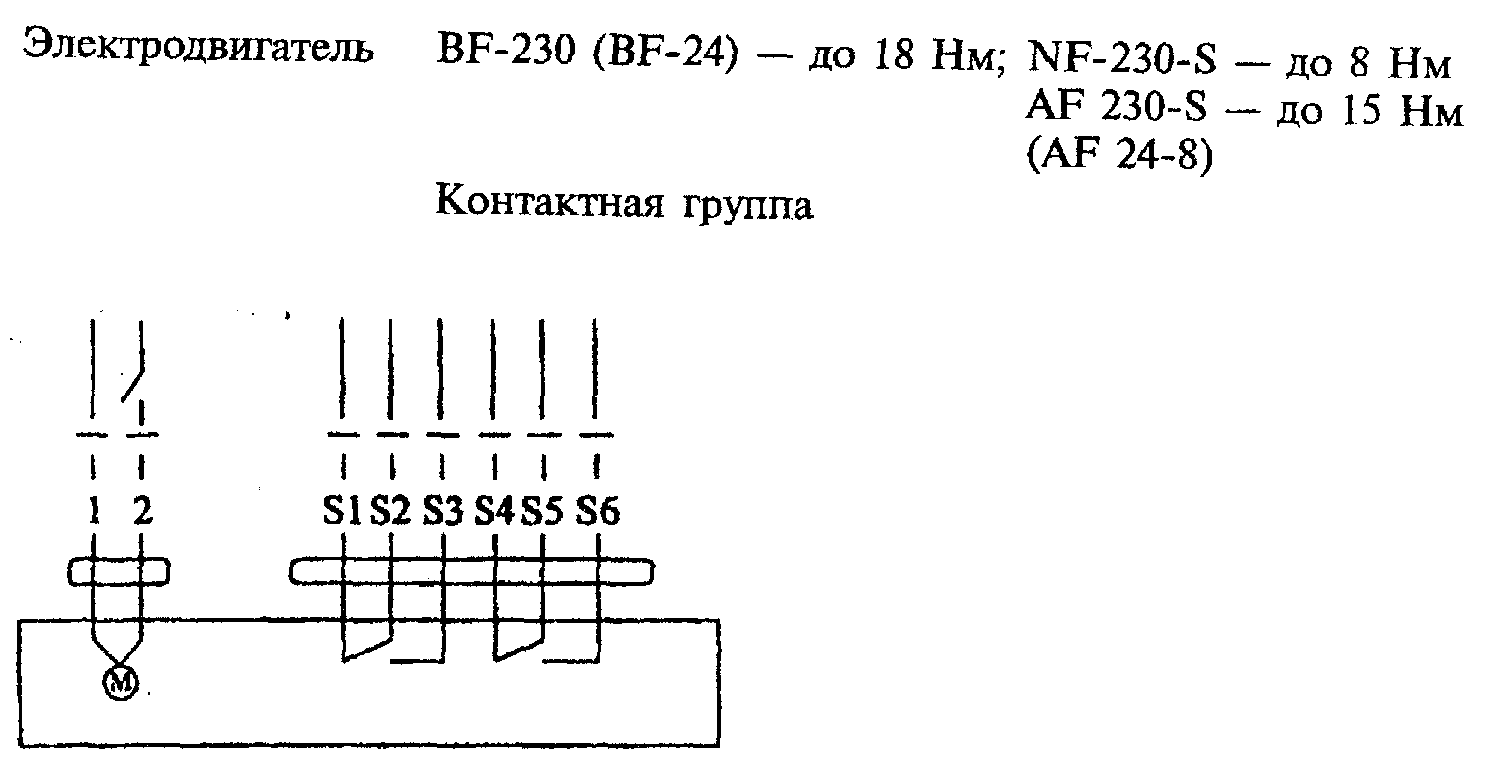
**Электрические схемы подключения исполнительных устройств**

**клапана КПУ-1М**

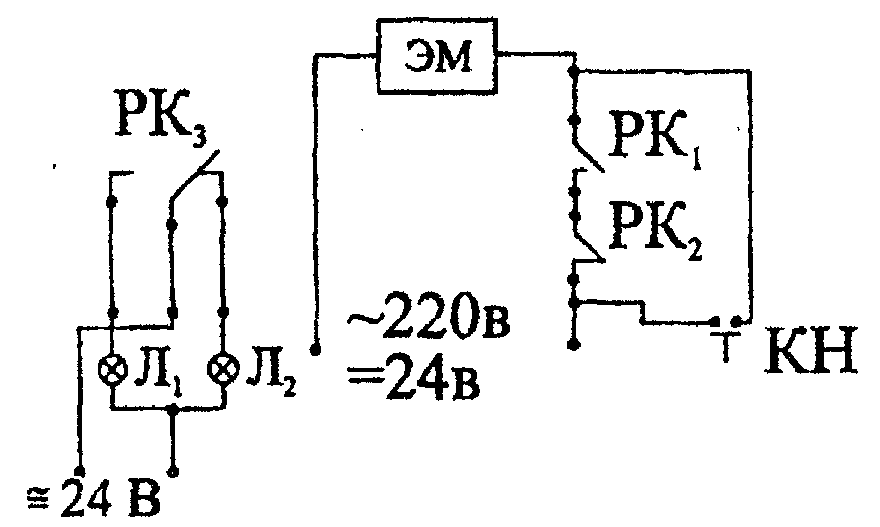
а) электропривод фирмы «Белимо»



Для LF 230-S: при отключении привода от сети контакты переключателя должны раскрыться не менее чем на 3 мм. Для LF 24-S: подсоединение через трансформатор.



б) электромагнитный привод



ЭМ-электромагнит

РК1 — контакт блока автоматического пожаротушения (в комплект поставки не входит)

РК2 — контакт реле времени (в комплект поставки не входит)

РК3 — контакты концевого переключателя для сигнализации положения лопатки клапана («закрыто» — «открыто»)

КН — кнопка дистанционного открытия клапана (в комплект поставки не входит)

L1; L2 — лампы сигнализации положения лопатки клапана (в комплект поставки не входят)

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Часть 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Книга 2. — М.: Стройиздат, 1992.

2. СНиП 2.04.05-91\*. Отопление, вентиляция и кондиционирование.

3. СНиП 2.08.01-89\*. Жилые здания.

4. СНиП 2.08.02-89\*. Общественные здания и сооружения.

5. СНиП 2.09.02-85\*. Производственные здания.

6. СНиП 2.09.04-87\*. Административные и бытовые здания.

7. СНиП 2.11.01-85\*. Складские здания.

8. СНиП 21-01-97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.

9. МГСН 4.04-94. Многофункциональные здания и комплексы.

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение

1. Противодымная защита коридоров зданий

2. Противодымная защита лифтовых шахт, лестничных клеток и тамбур-шлюзов

Приложение 1. Основные технические данные противопожарных дымовых клапанов

Приложение 2. Клапан дымовой КДМ-2

Приложение 3. Клапан дымовой КПК-1

Приложение 4. Клапан дымовой КПВС-1.Д

Приложение 5. Клапан дымовой КПД-4

Приложение 6. Клапан дымовой КПУ-1М

Литература