

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ
(ФУНДАМЕНТПРОЕКТ) ГОССТРОЯ СССР**

**ПОСОБИЕ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЗАЩИТЫ
ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК
ОТ ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД
И ВОДОПониЖЕНИЯ
ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ
И ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**(к СНиП 2.06.14-85
и СНиП 2.02.01-83)**

11 1988 . 20228

Москва

**Арендное производственное
предприятие ЦИТП**

1991

. 1 - 3, 5 - 11, 14, 2, 4, 8, . . .
 . 11, 7, 8, 14, 2, 5 - 8, 11, 14, . . .
 . 2 - 4, 7 - 9, 12, 14, 15, 1, 2, 4, 5, 14, 8, 11);
 . 9, 14, (. . . .
 . 9, 14, 2, 3, 16, . . .
 . 2, 9, 16, 9, 2,
 9);
 (. . . . 2, 4, 4, . . .
 . 2, 4); (. . . .
 . 6, 7, 9, 10, 14); (. . . .
 15); (. . . .
 13); (. . . .
 4).

ЧАСТЬ I. СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ОТ ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД (К СНиП 2.06.14-85)

1. ТРЕБОВАНИЯ К ИЗЫСКАНИЯМ

Общие положения

1.1.

1.2. 2.06.14-85.

1.3.

1.4.

Физико-географические данные

1.5.

1.6. (. . . .),

1.7. (. . . .),

1.12.

:
 - ;
 (, ,)
 ;
 - (,
);
 - ;
 ;
 , 1-1,5 ;
 (, , ,
);

1.13.

-
 -
 -
 , , ,
 (. . [1.4.](#)) 1:5000
 1:10000
 -

1.14.

, :
 , ,
 ;
 (,),
 ;
 ;
 ;

1.15.

- , , ,

1.16.

85 - 90

- , , ,
 (80 %)
 - , , ,

1.17.

12071-84.

1.18.

1.19.

25100-82

);

1.20.

2.02.04-88.

(20522-75).

1.21.

); (,

, , ; , - ;

); (,

1.22.

2.06.14-85

1.23.

9.015.-74.

1.24.

: ;

((,) .);

1.25.

, , : - , , - , , ;

1.26.

, , - , (), , , « ,

	()
Изучение современных геологических и инженерно-геологических процессов:	()

1.29.

:

;

(

1.30.

:

;

1.31.

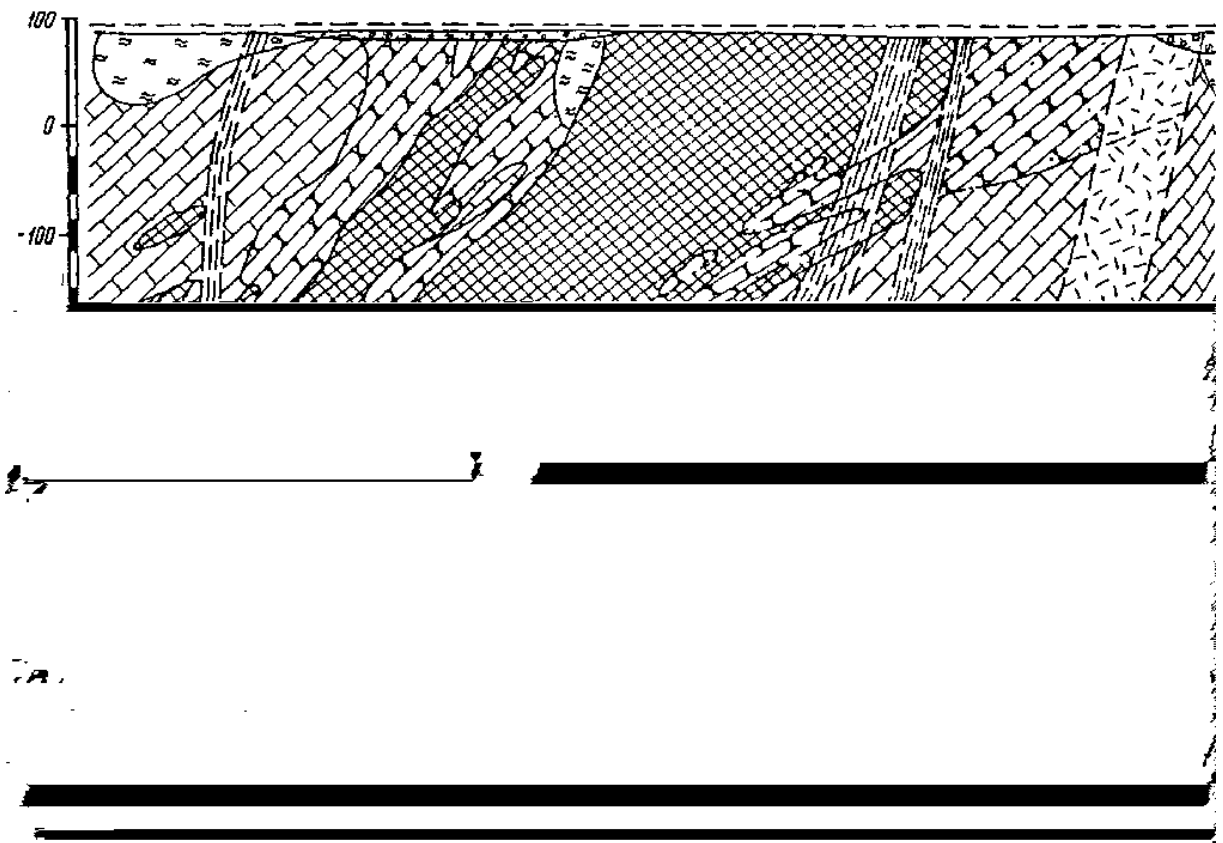
Особенности изучения специфически усложненных гидрогеологических условий

1.32.

1.33.

(. 1)

60 - 80°

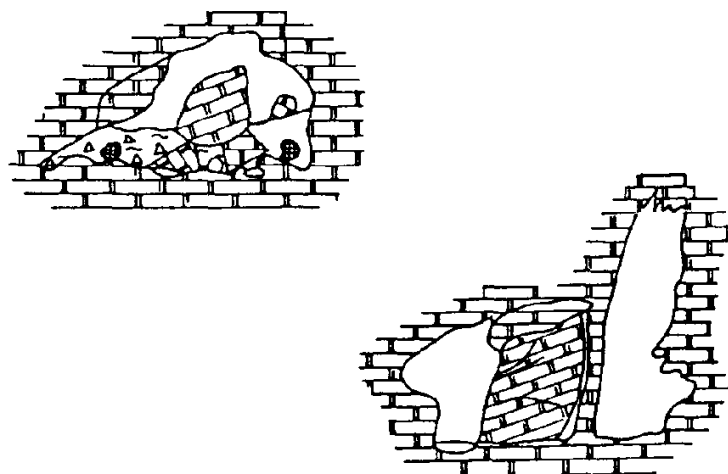


Черт. 1. Геологический разрез месторождения

1- , , ; 2- ; 3- ; 4- - ; 5-
 ; 6- ; 7-

1.34. , (. 2, . 21),

1.35.
 (. 2).



Черт. 2. Карстовые полости

1.36.

Техническое задание на изыскания

1.37.

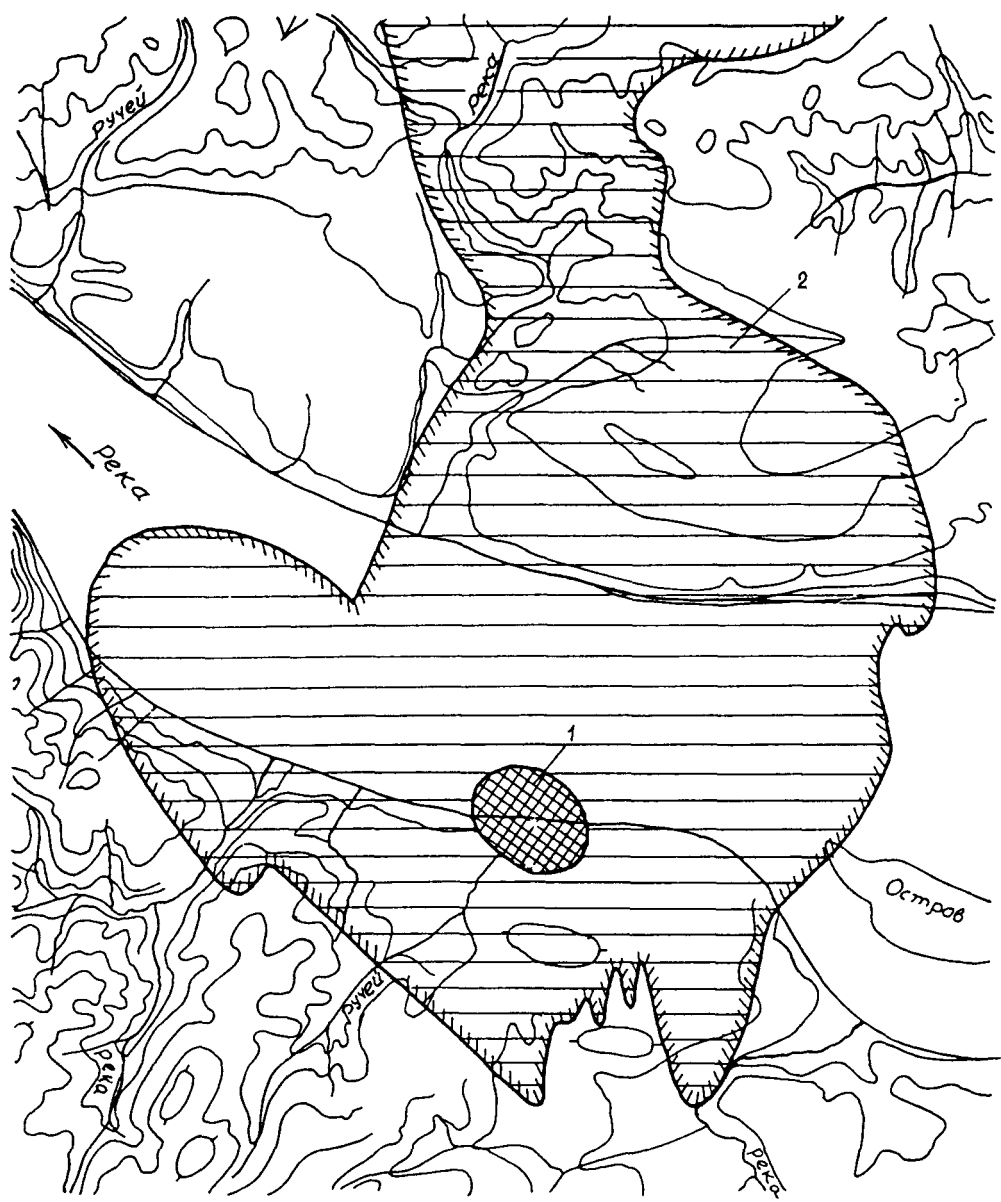
1.38.

2).

Пример 1.

30
(. 3).

16000 3/ 2,5 , 2 - 4 .
+10 (« »).
+8 , - +44 .



Черт. 3. Месторождение полиметаллических руд у реки

1 - ; 2 -

432 . 35 ° , 1 - 1,2 , 57 °), 1,5 - 2 .
(. . 1)
()

);

1200

5 28

-0,03 55 - 65 () 0,02

10 - 15, / : - 25, - 0,1, - 0,5, - 50.
0,5 /

(. 4),

1 / ;

()

()

;

;

-

-

()

(. . 4),

9 -

28 -

37

(

)

:

-

,

-

,

-

; 28

,

(

),

-

,

,

,

. 1.16 -

1.20, . .

-

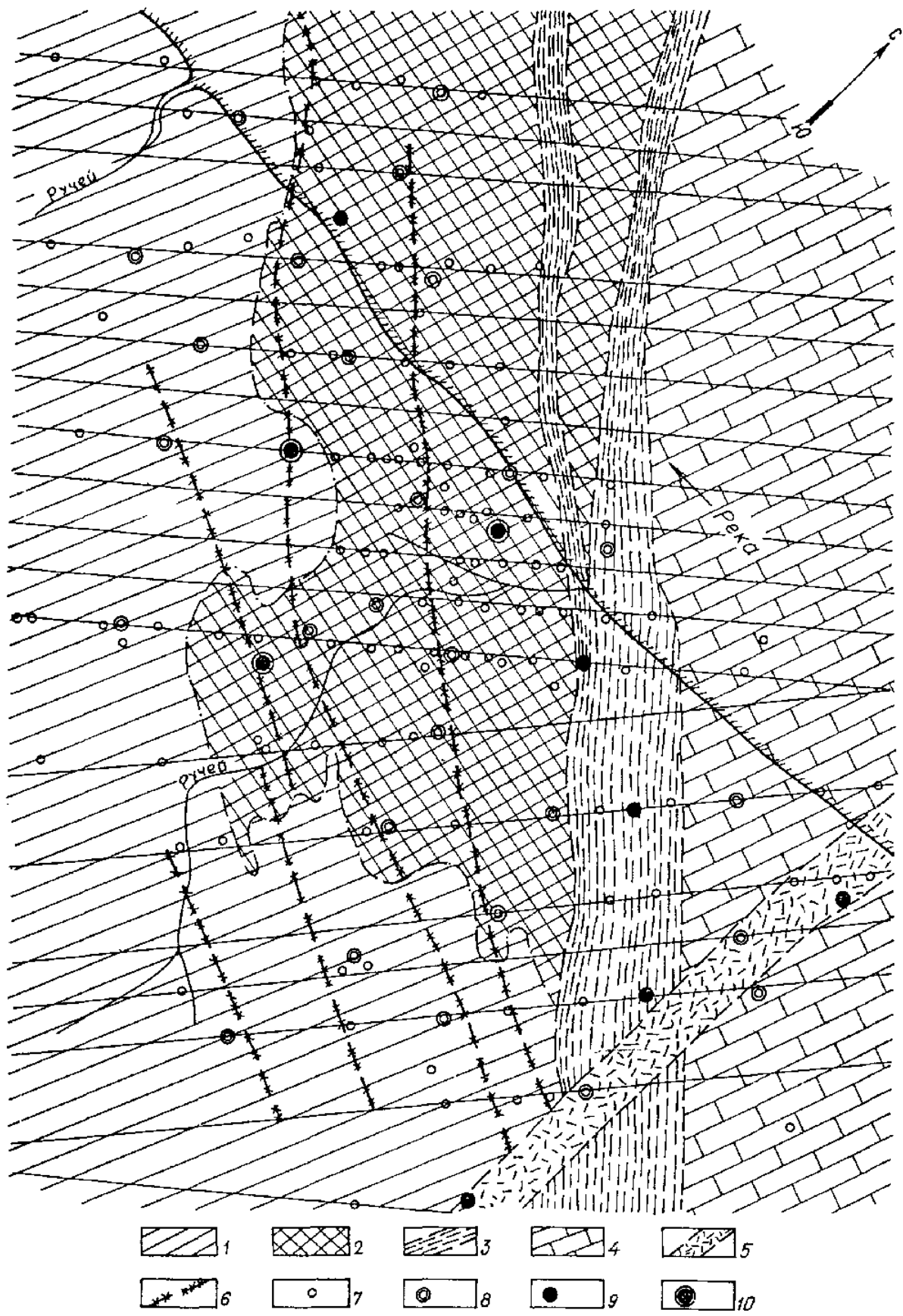
,

,

(

,

).



Черт. 4. Гидрогеологическая карта месторождения

1- ;2- ;3- ;4-
 ;7- ;5- ;6- ;8-

;9- () ;10-

[1.28](#) . [1.](#)

. [1.27,](#)

Пример 2.

(. [5,](#) [6.](#)

9,8 ° .

576 . 600 505

5

260

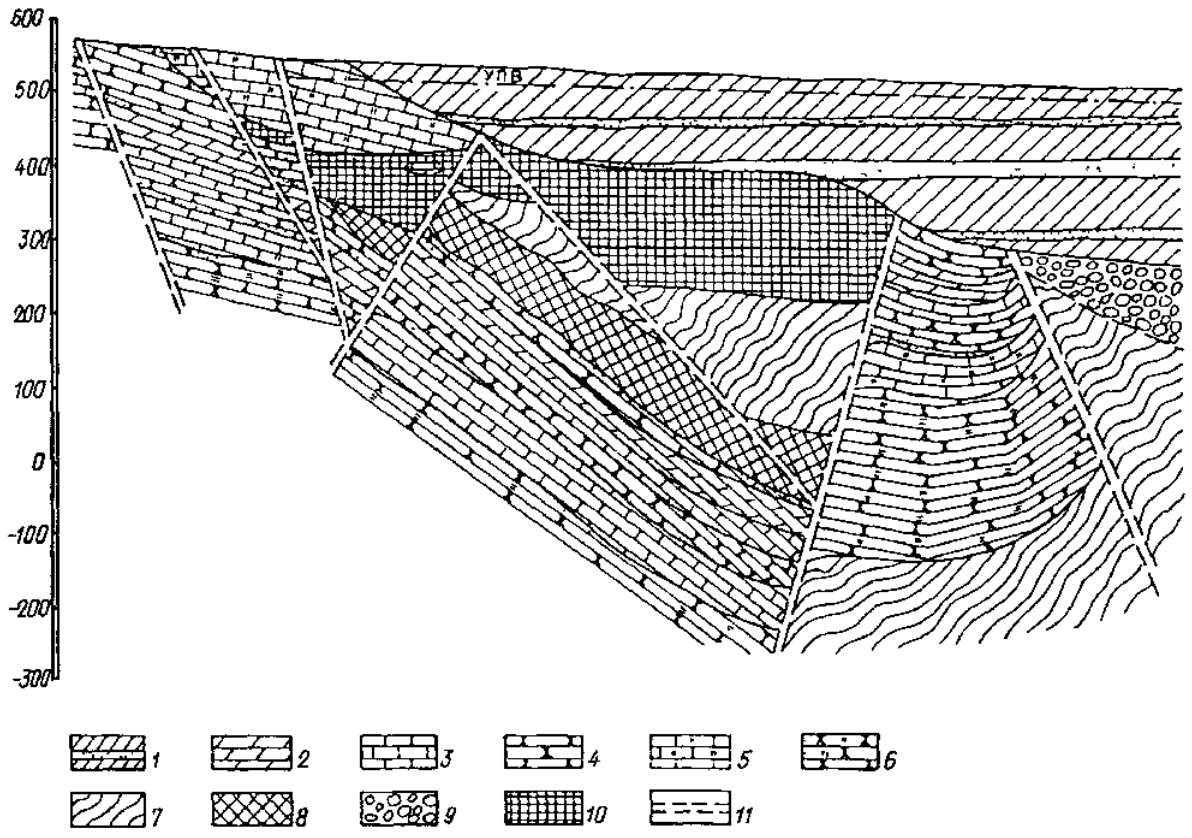
(260)

1700

- 760 - 1100

7

18



Черт. 5. Геологический разрез железорудного месторождения в предгорье

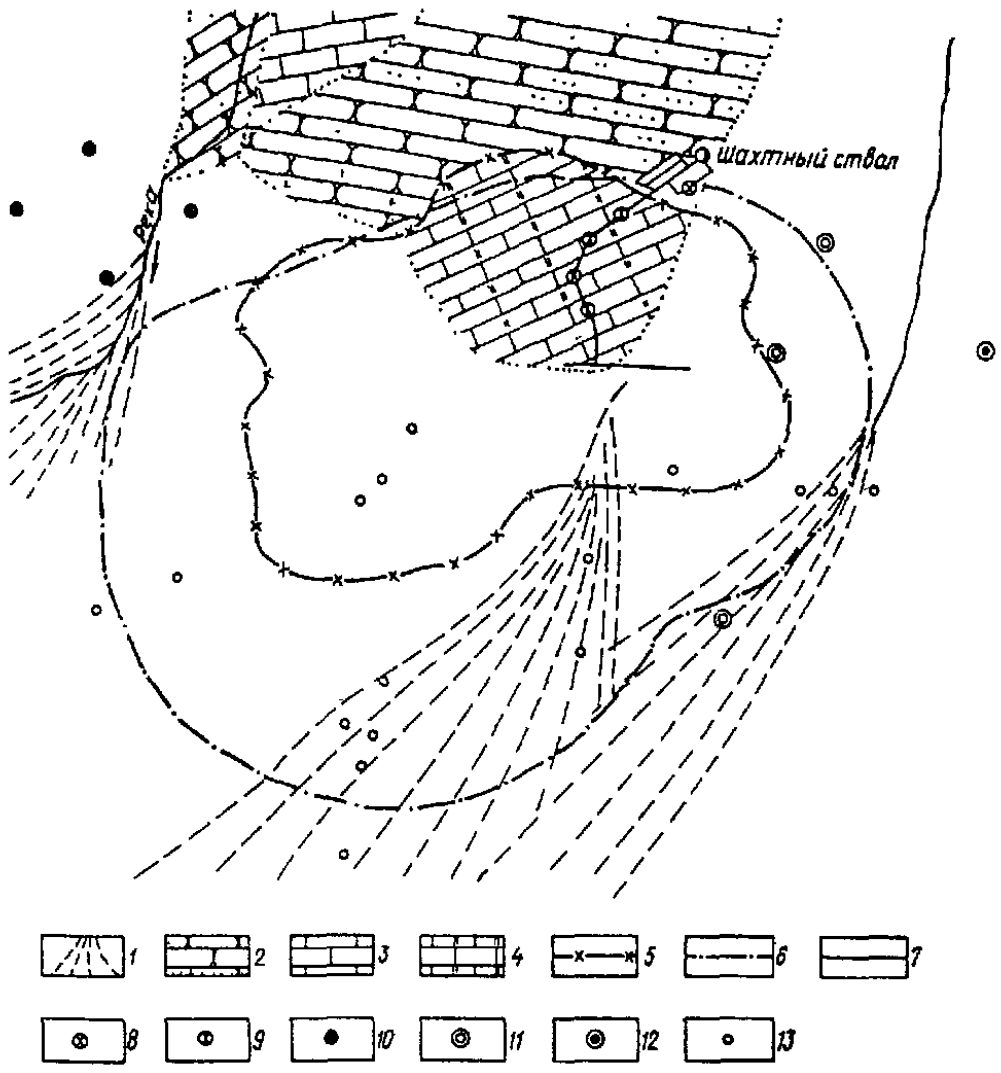
1- ; 6- ; 2- ; 3- ; 4- ; 5-
; 7- ; 8- ; 9-
; 10- ; 11-
()

400

: 1.

()

2.



Черт. 6. Железорудное месторождение в предгорье

1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - ; 5 - ; 6 - ; 7 - ; 8 - ; 9 - . 320; 10 - . 380; 10 - ; 11 - ; 12 - . 320; 13 -

3.

1.

+380 (20 +320 ,); +380 +320 ;

2.

- ; 10 ;

3. : 10 - +320 , ()

Методика изысканий.

. 6.

1 , 1 , (4 - 6)

100 - 150 ; 100 - 150

10 - 15 ; 10 - 20

2 - 3 (20 - 25 %)

1 - () ; 75 - 80 %

1 - ()

;

2.2.

(.)

2.3.

;

2.4.

. [1.31](#)

), (-

. [5.](#)

2.5.

2.6.

Выбор защиты горных выработок при определении способа разработки месторождения

2.7.

2.8.

Пример 3.

64 72

260

120 - 200

140

1 - 2 50

3 - 10

30 50

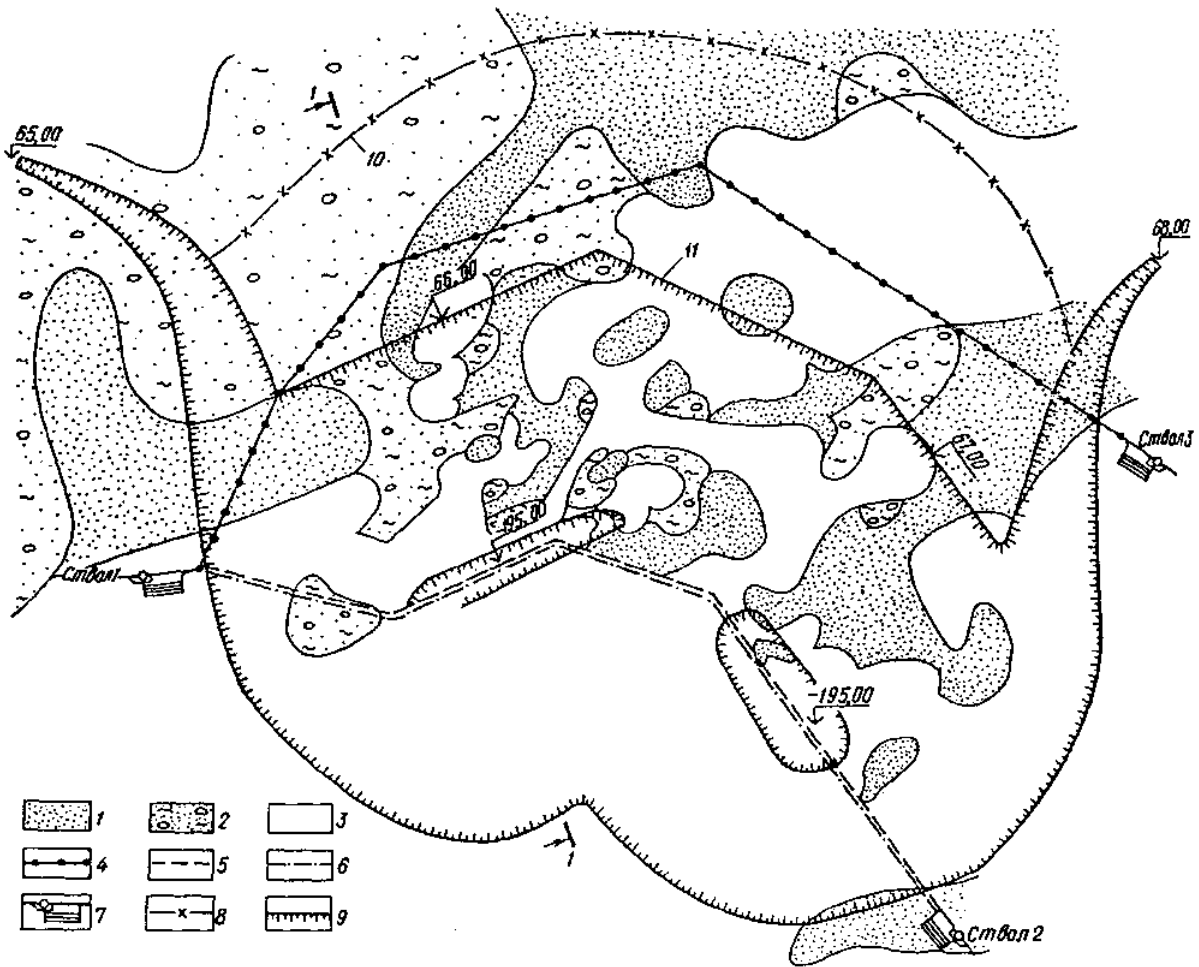
73 (20).

- 0,15

0,02

- 0,2 3,

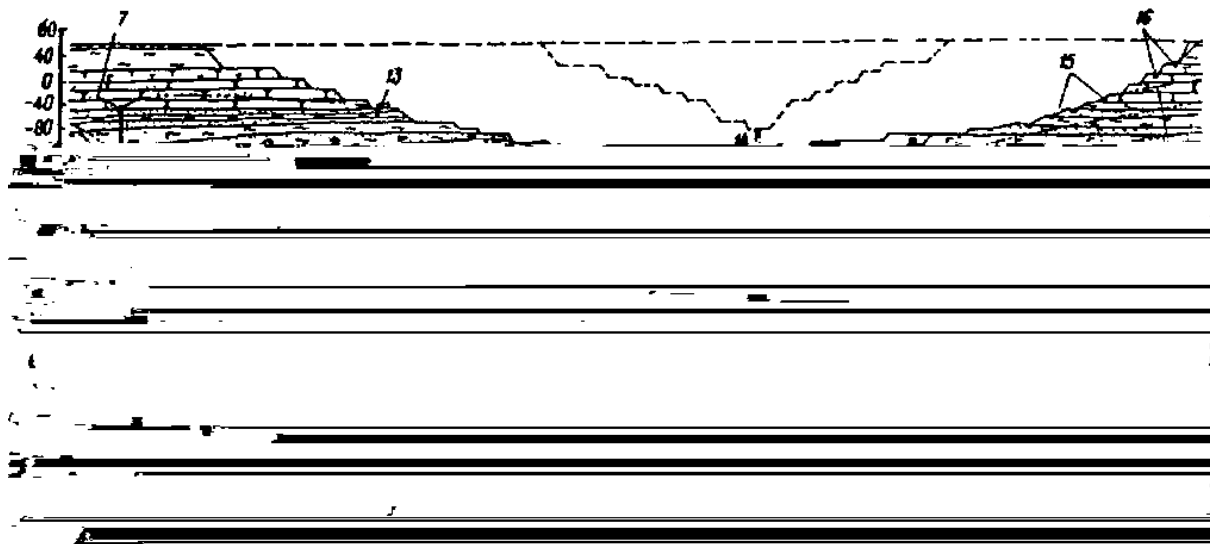
(. [7](#), [8](#)):



Черт. 7. Система защиты карьера

1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - - 175
 ; 5 - - 175
 ; 6 - ; 7 - - 305 ; 8 -
 ; 9 - - 175 .

(120 - 150).



Черт. 8. Система защиты карьера. Разрез I-I (см. черт. 10)

1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - ; 5 - ; 6 - ; 7 - ; 8 -
 ; 9 - ; 10 - ; 11 - ; 12 - ; 13 - ; 14 -
 ; 15 - ; 16 -
 ; 17 -
 ; 18 - (; 19 -
 - 305 ; 20 -)
 - 175 ; 21 -

Вариант подземного рудника.

80
 - 175 - 255 - 175
 - 255

(. 9, 10):

10 ;

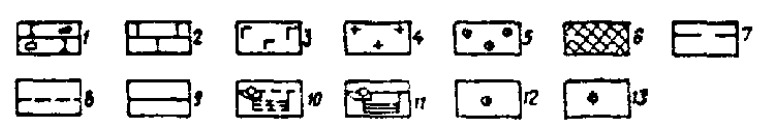
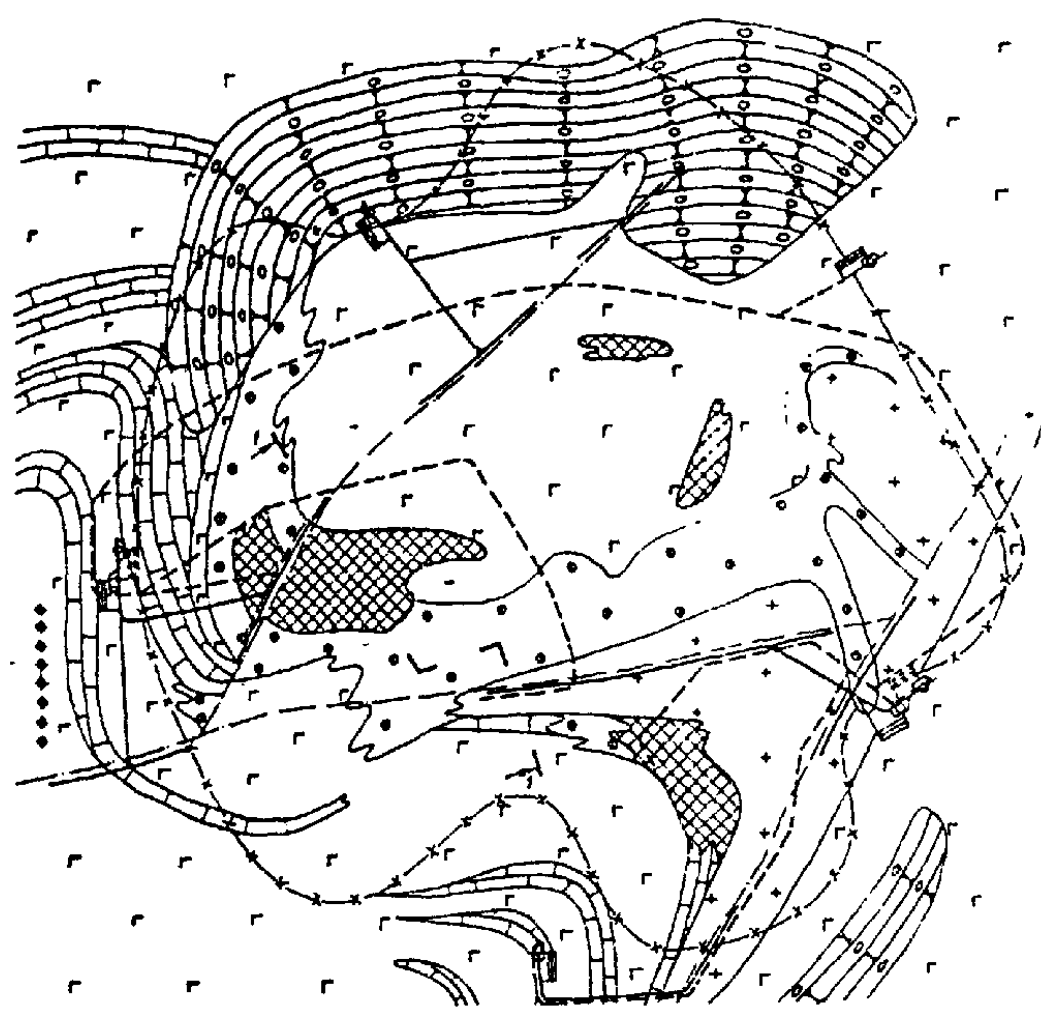
2.9.

Пример 4.

300 - 550 40

(. 11,).

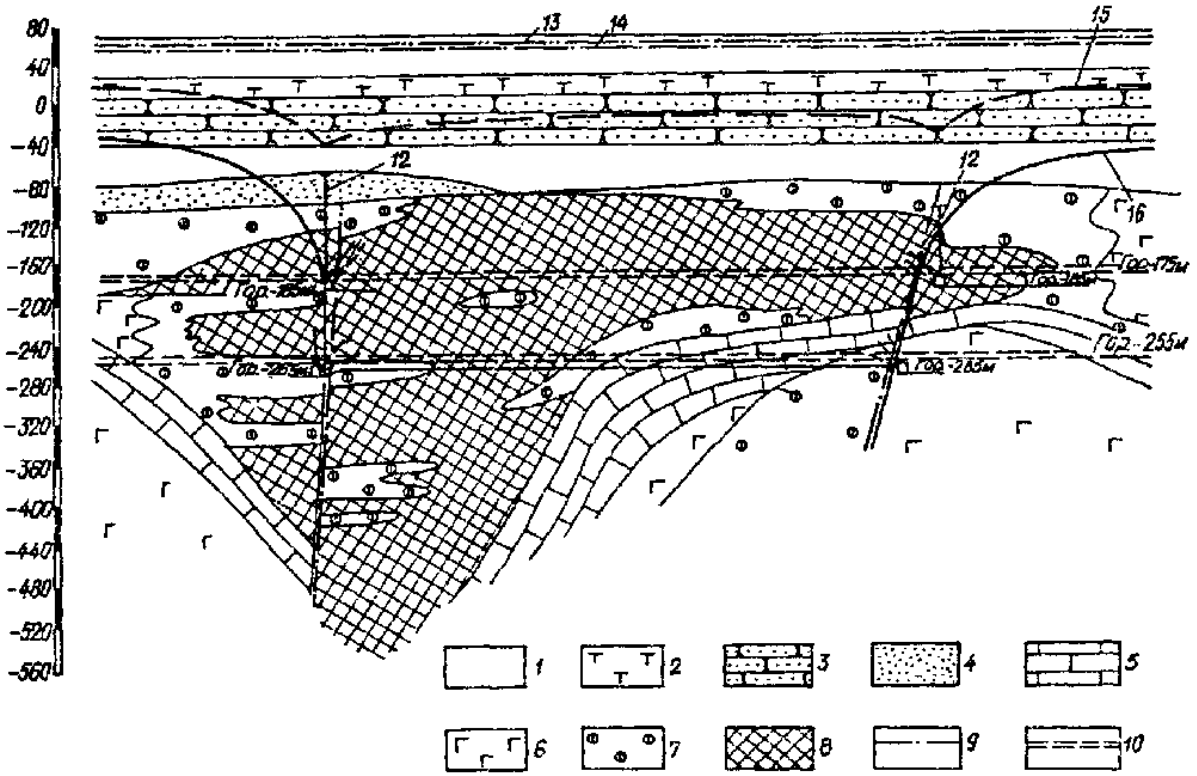
200 0



Черт. 9. Система защиты подземного рудника

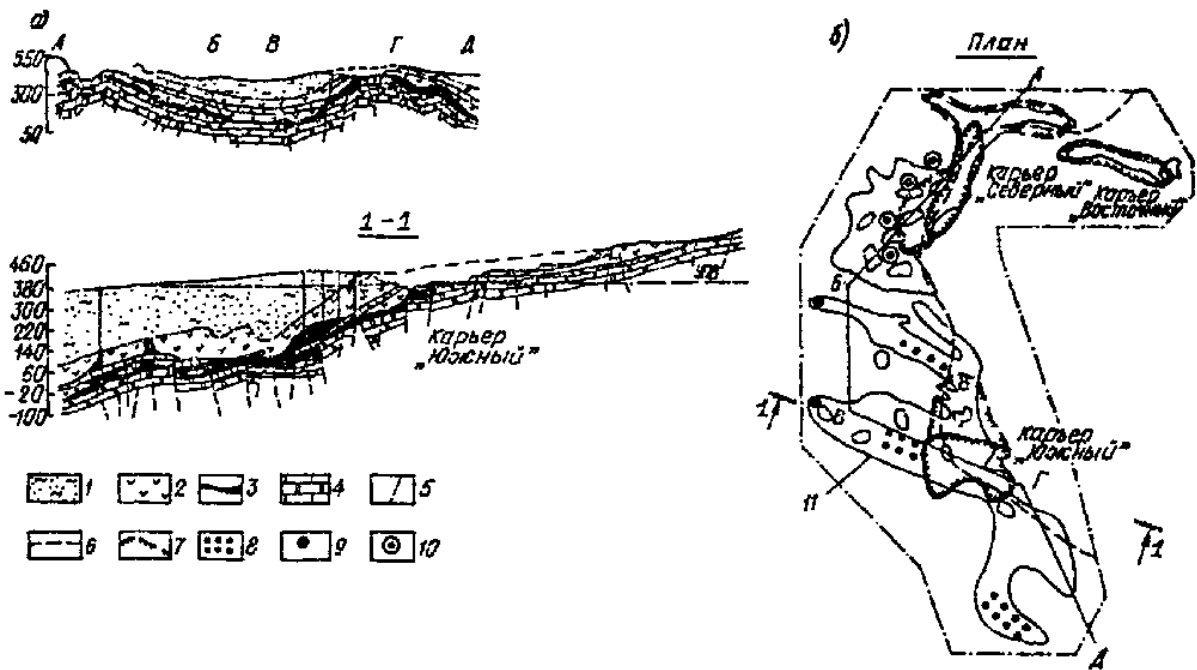
1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - - ; 5 -
 ; 6 - ; 7 - ; 8 - - 185
 ; 9 - - 265 ; 10 - - 185 ; 11
 - 265 ; 12 - ; 13 -

10 - 100 / 200



Черт. 10. Разрез 1-1 (см. черт. 13)

1- ; 2- ; 3- ; 4- ; 5- ;
 6- ; 7- ; 8- ; 9- ; 10- ;
 ; 11- () ; 12- ; 13- ; 14- () ; 15-



Черт. 11. Структура месторождения серы и схемы его разработки и защиты

- ; - ; 1-1; 1- ; 2- ; 3- ; 4- ; 5- ;
 ; 6- ; 7- ; 8- ;
 () ; 9- ; 10- ; 11-

« » « ».

(. . [11](#) ,):

(« ») () 250 (250);

;

« » « » -

(« » ,)).

2.10.

Пример 5.

204 250 . 0,5 - 1,5

;

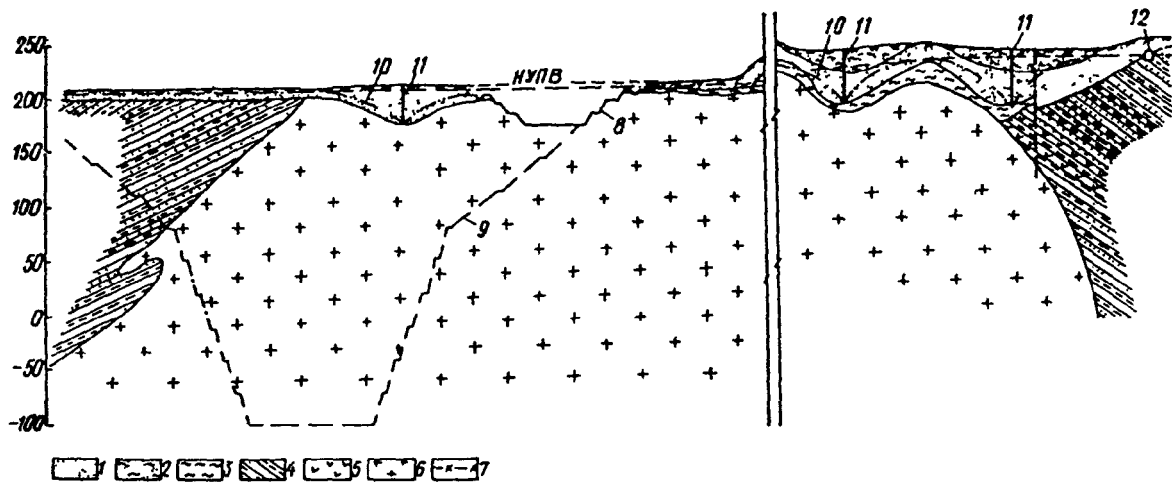
(. [12](#)).

60 .

50 . 6 220 / .

2 6 ,

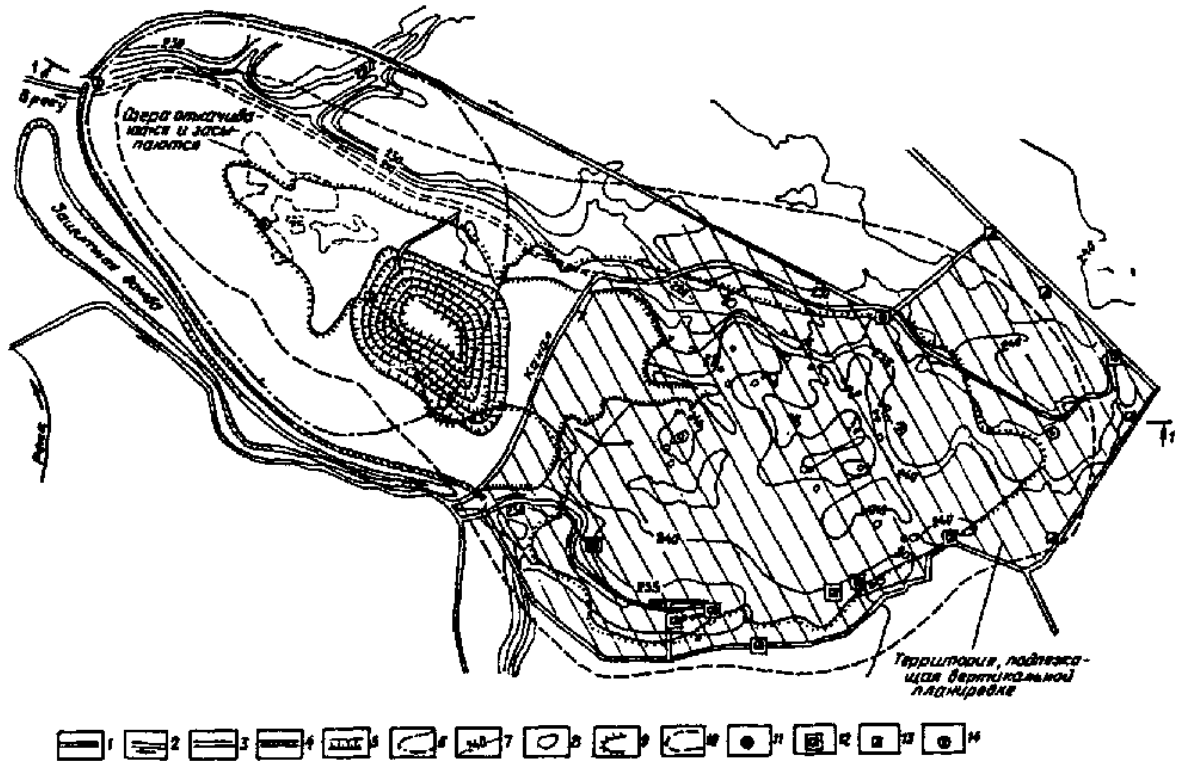
14 - 17 .



Черт. 12. Разрез по месторождению каменной соли

- 1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - ,
- ; 5 - ; 6 - ; 7 - ; 8 - ,
- ; 9 - ; 10 - ; 11 -
- ; 12 -

200 .



Черт. 13. План месторождения каменной соли. Система защиты при реконструкции горного предприятия

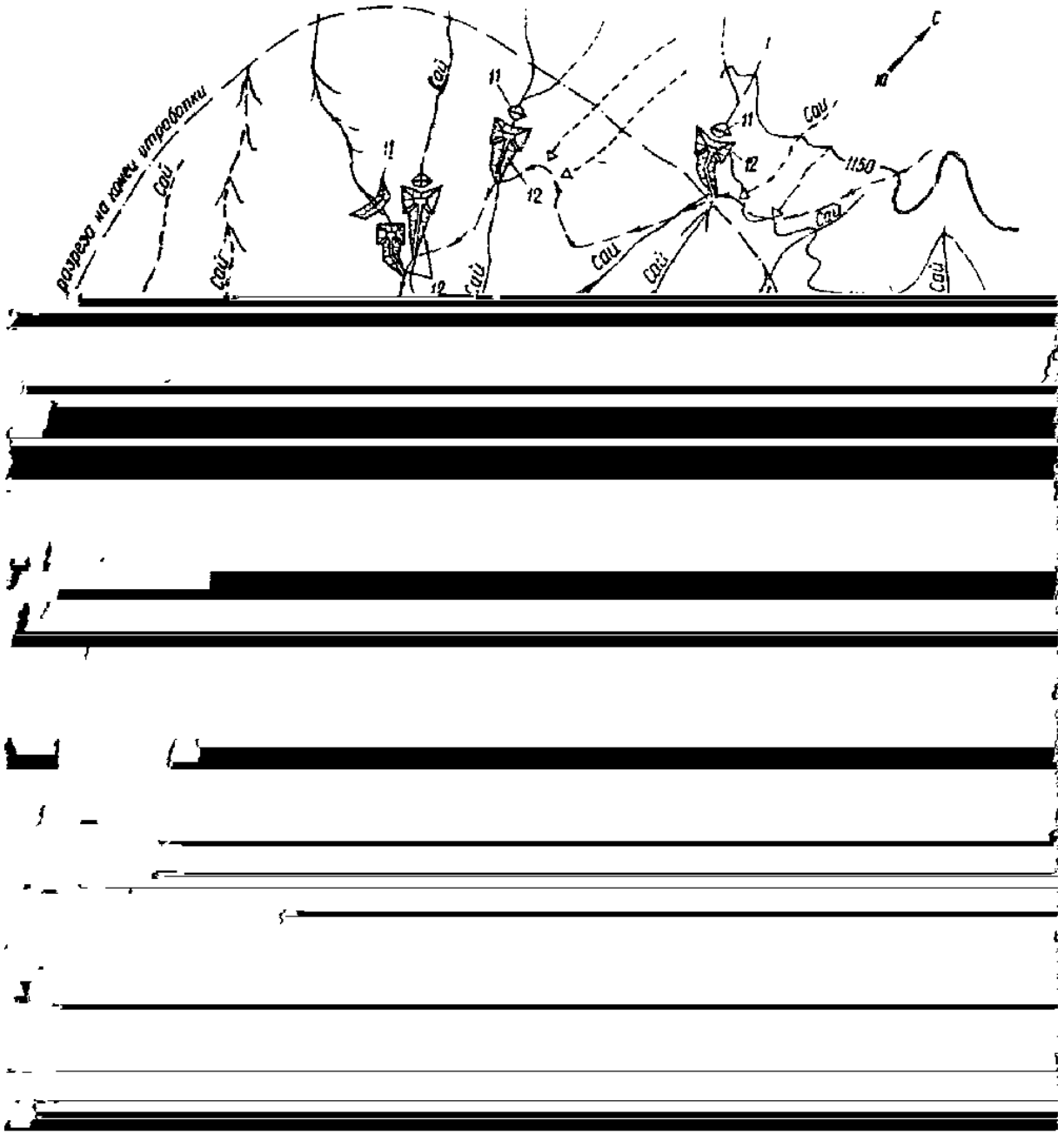
- 1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 -
 - 5 - ; 6 - ; 7 - ; 8 -
 - 9 - ; 10 - ; 11 -
 - 12 - ; 13 -
 - 14 -
- 40 . 10 .
- 50 - 75

(. 14):

()

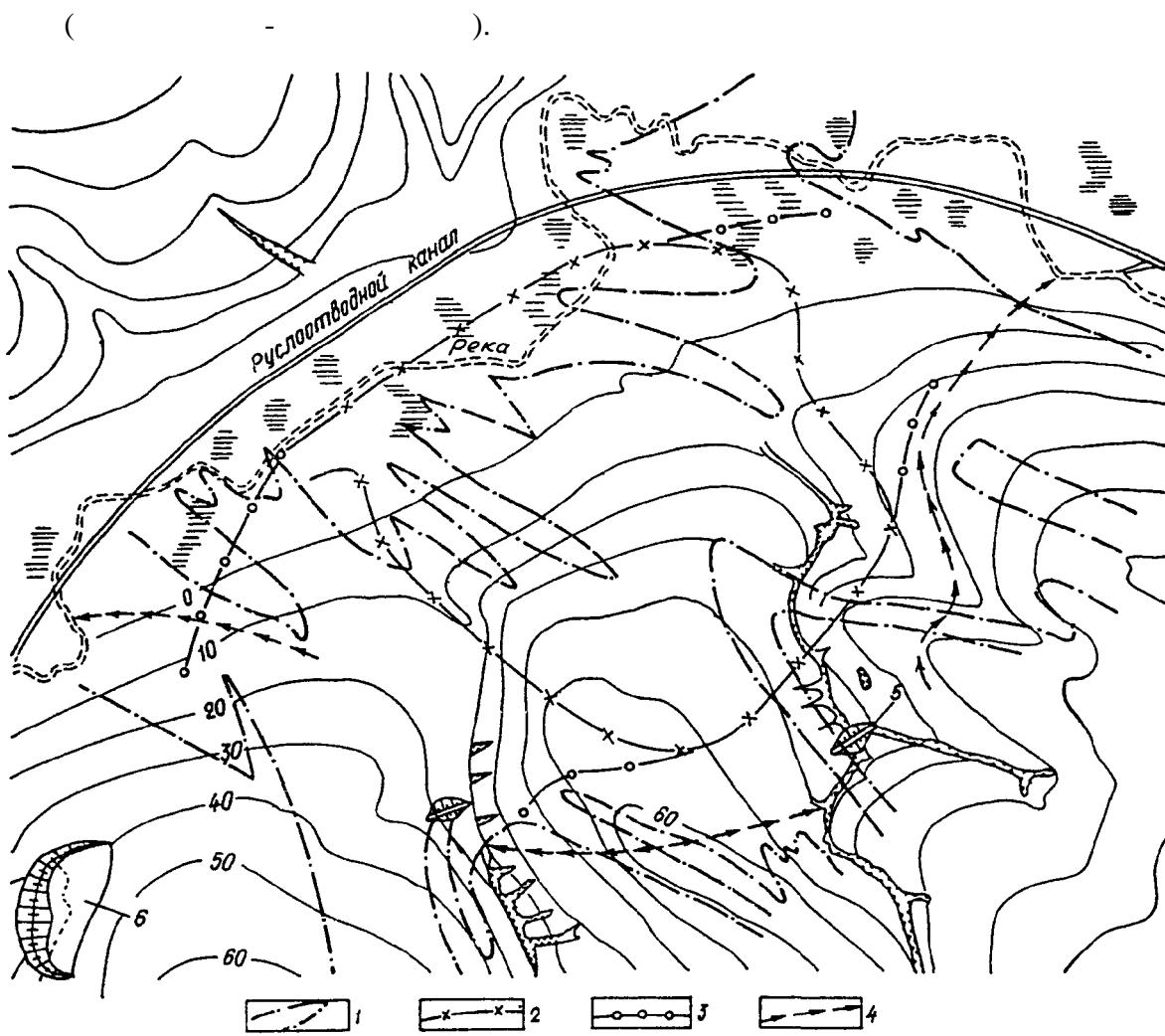
()

« » -



Черт. 14. Общий план системы защиты угольного разреза

- 1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 -
- 5 - ; 6 - ; 7 - ; 8 - ;
- 9 - ; 10 - ; 11 - ; 12 - ; 13 -



Черт. 15. Схематический план железорудного месторождения

1 - ; 2 - ; 3 -
 ; 4 - ; 5 - ; 6 -

2.12.

[2.11](#),

(. [3](#)).

Пример 7.

(. 15)

70
1 3/

5,5° ; - 90 3/ .

- 500 .

;

6
90)-

(2/3)

150 (

70),

(60).

(60),

(),

40 ;

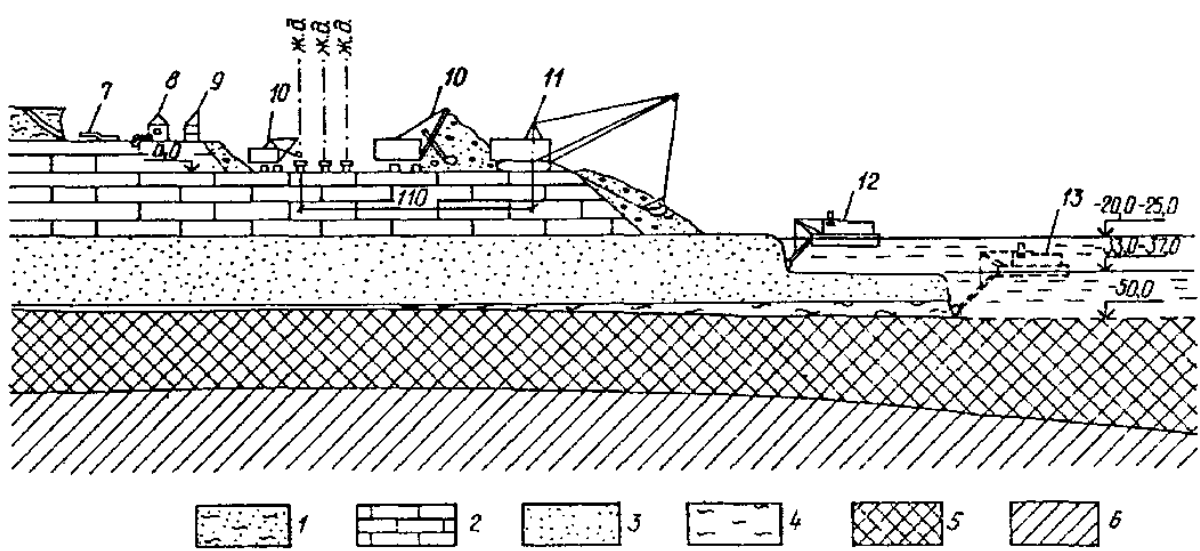
: 12 / -

20 , 20 / -

1 / .

100 - 150-

?



Черт. 16. Технологическая схема разработки карьера в период строительства

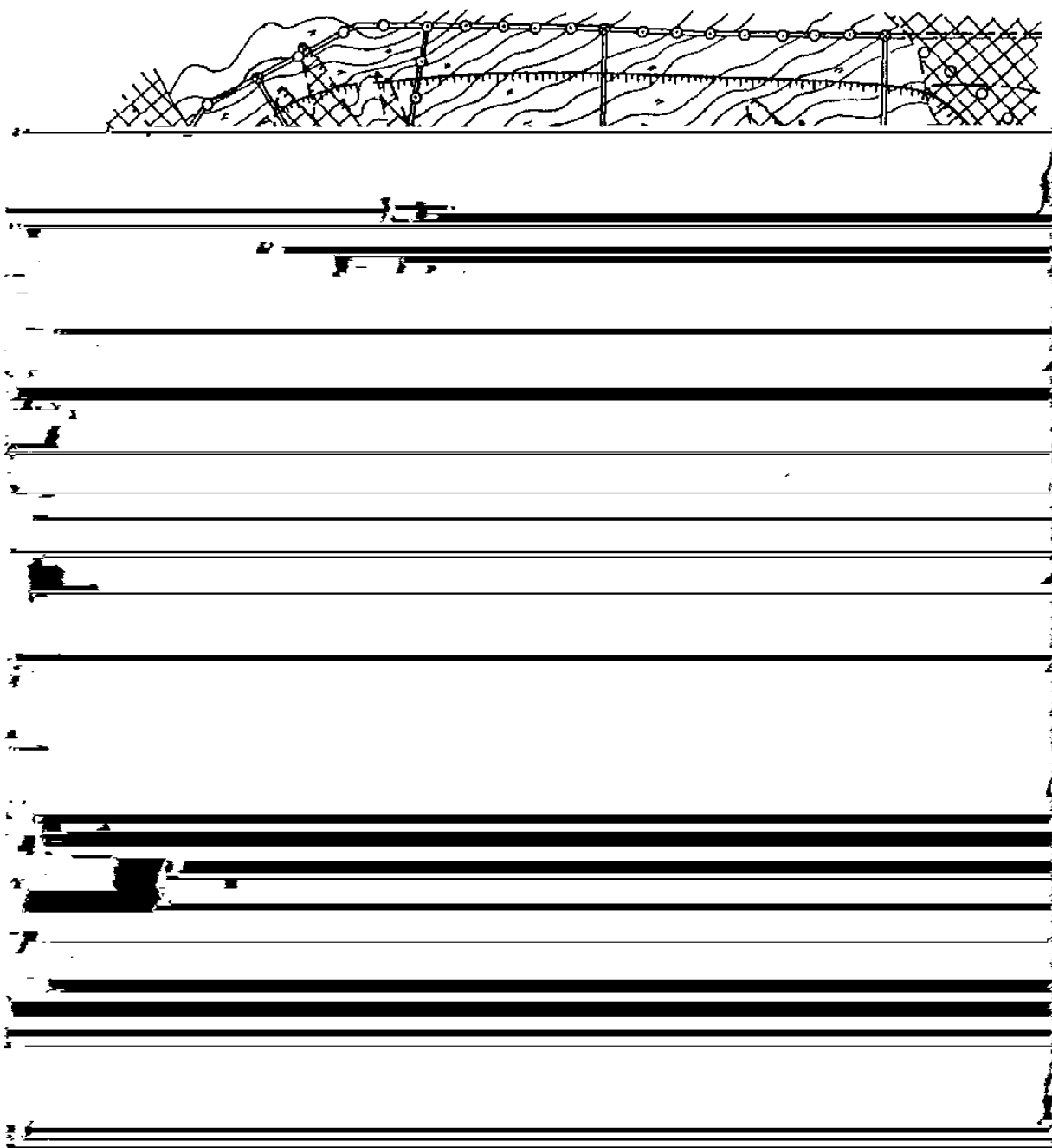
- 1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - ; 5 - ; 6 - ; 7 - ; 8 -
- « ; 9 - ; 10 - « ; 11 - ; 12 - I ; 13 - II

(. 16).

. 1

[2.06.14-85](#) (. 3.14),

(60),



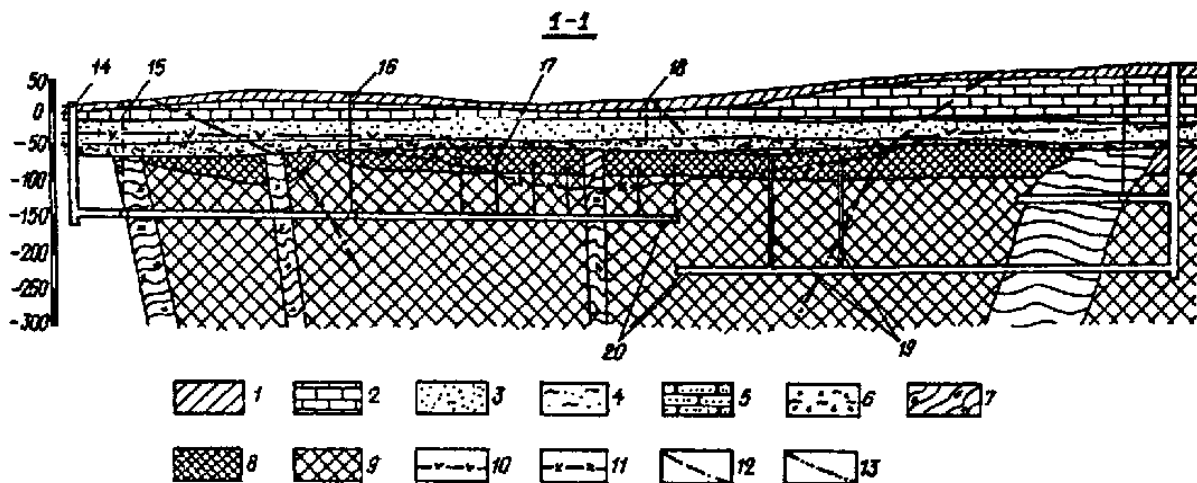
Черт. 17. Система защиты карьера от подземных вод

- 1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 -
- 5 - ; 6 - ; 7 - ; 8 -
- 9 - ; 10 - I ; 11 -
- 12 - ; 13 - ; 14 - ; 15 -
- 16 - ; 17 -

. 1.14 [2.06.14-85](#)
 (. [17, 18](#));

;

. 1.6 [2.06.14-85](#)



Черт. 18. Система осушения карьера. Разрез 1-1

- 1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - ; 5 - ; 6 - ; 7 - ; 8 -
- 9 - ; 10 - ; 11 -
- 12 -
- 13 - ; 14 - ; 15 -
- 16 - ; 17 -
- 18 - ; 19 - ; 20 -

Пример 8.

170 - 180

120 - 127

8

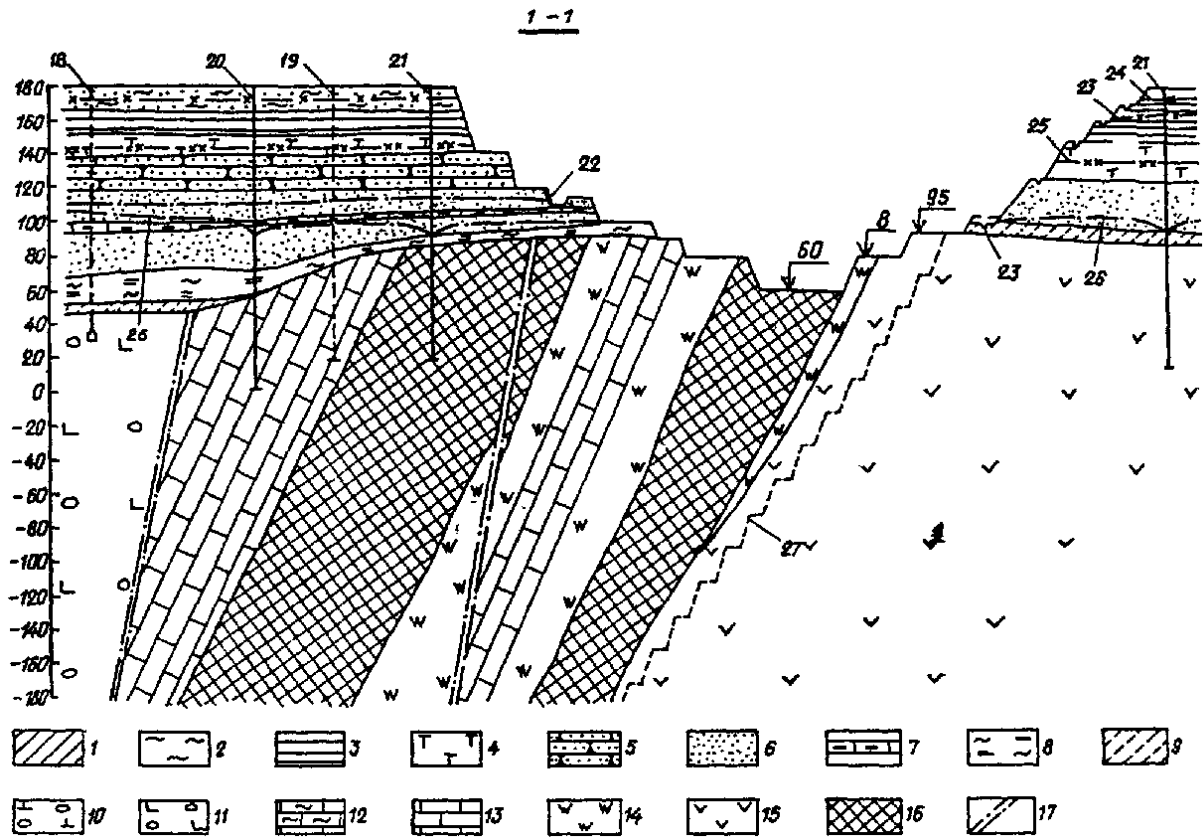
;

2°

90°;

- 250

(. [19](#)).



Черт. 19. Система осушения карьера. Разрез 2-1 (см. черт. 20)

- 1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - ; 5 - ; 6 - ; 7 -
- ; 8 - ; 9 - ; 10 - ; 11 - ; 12 - ; 13 - ; 14 - ; 15 -
- ; 16 - ; 17 - ; 18 - ; 19 - ; 20 - ; 21 -
- I ; 22 - ; 23 - ; 24 -
- (; 25 - ; 26 -
- ; 27 -

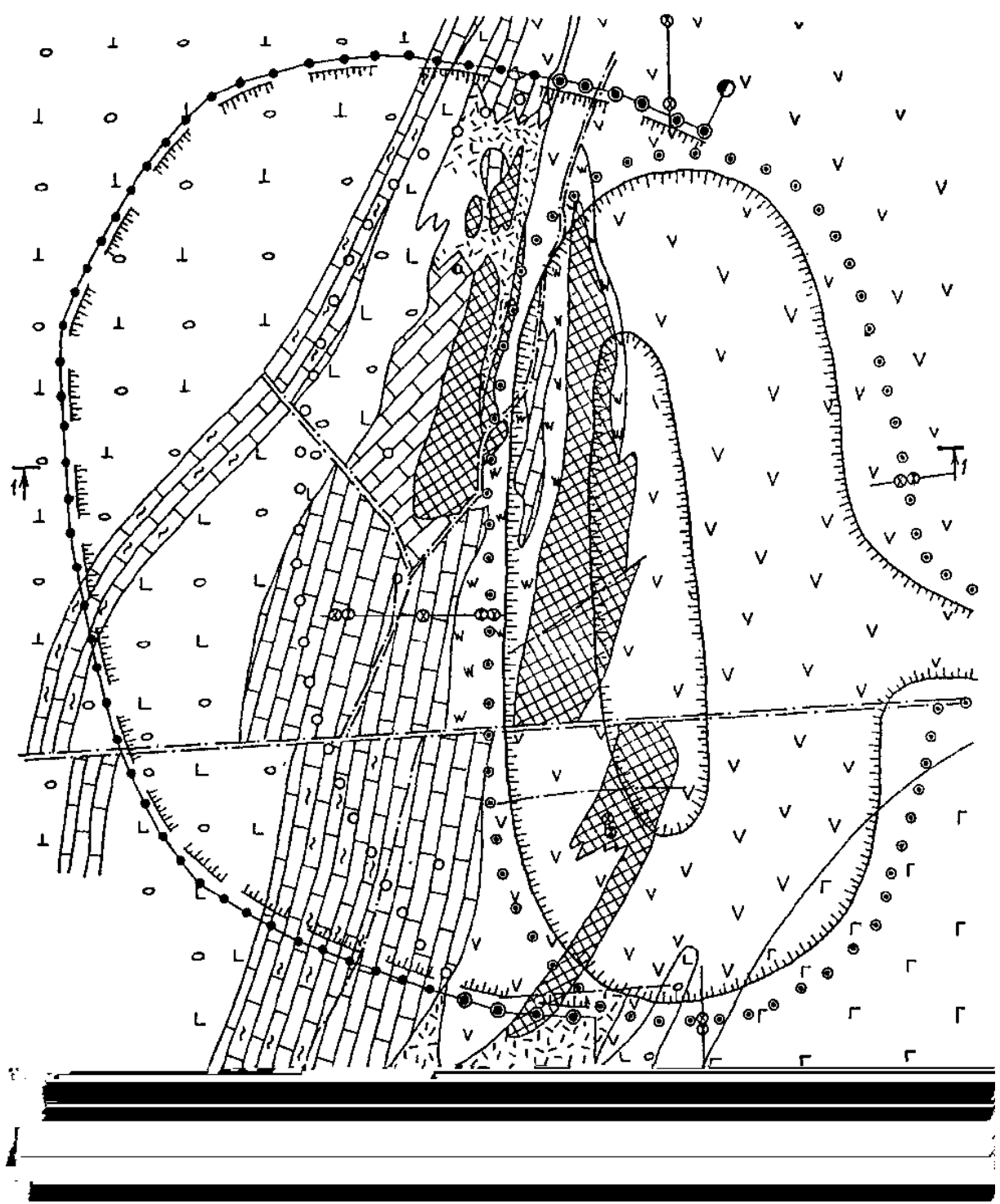
(110 - 120)

- 40 - 60-

2.4).

(. . . 1.31

, , , -
 ;
 , ;
 ;
 (, .)
 -
 (. [19, 20](#)):
 ;
) (;
 , , , ;
 - (, ,
 , , , .
 , , , .
 - , , .
 .



Черт. 20. Система осушения карьера. План (к примеру 8)

- 1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 -
- 5 - ; 6 - ; 7 - ; 8 - ; 9 -
- 10 - ; 11 - I ; 12 -
- 13 - ; 14 - II ; 15 - ; 16 - II ; 17 -
- 18 - ; 19 - ; 20 - ; 21 - ; 22 - ; 23 - ; 24 - ; 25 - ; 26 - ; 27 - ; 28 - ; 29 - ; 30 - ; 31 - ; 32 - ; 33 - ; 34 - ; 35 - ; 36 - ; 37 - ; 38 - ; 39 - ; 40 - ; 41 - ; 42 - ; 43 - ; 44 - ; 45 - ; 46 - ; 47 - ; 48 - ; 49 - ; 50 - ; 51 - ; 52 - ; 53 - ; 54 - ; 55 - ; 56 - ; 57 - ; 58 - ; 59 - ; 60 - ; 61 - ; 62 - ; 63 - ; 64 - ; 65 - ; 66 - ; 67 - ; 68 - ; 69 - ; 70 - ; 71 - ; 72 - ; 73 - ; 74 - ; 75 - ; 76 - ; 77 - ; 78 - ; 79 - ; 80 - ; 81 - ; 82 - ; 83 - ; 84 - ; 85 - ; 86 - ; 87 - ; 88 - ; 89 - ; 90 - ; 91 - ; 92 - ; 93 - ; 94 - ; 95 - ; 96 - ; 97 - ; 98 - ; 99 - ; 100 -

. [19.](#)

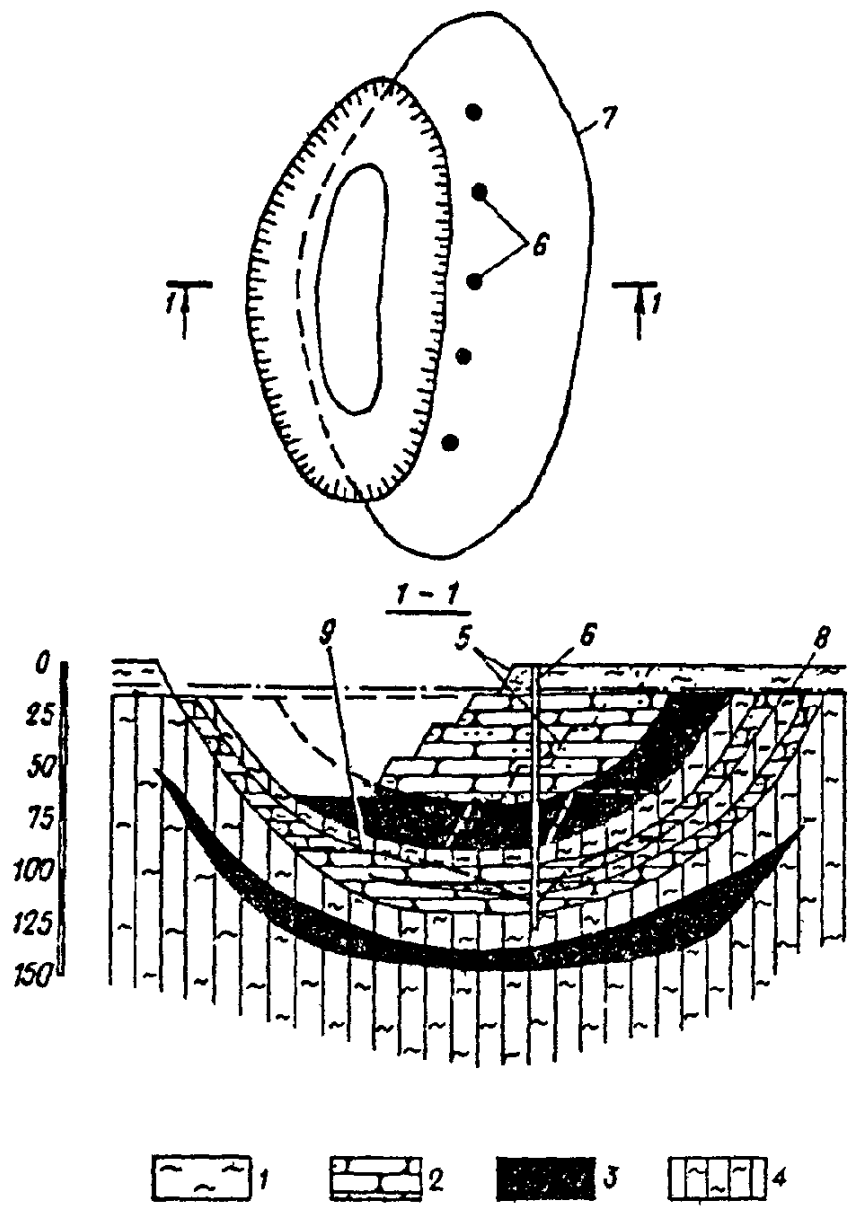
600 ; ; 200 600 ; 11 - () 5 - 16 ; 600

2.13. (. [5.](#))

Пример 9.

2 , 800 () 85 .

(. [21.](#))



Черт. 21. Схема осушения бурогоугольного месторождения

1- ; 2- ; 3- ; 4- ; 5- ; 6- ; 7- ; 8- ; 9-

2.14.
)

(
,

Пример 10.

1.

k (. 22).
(

400):

$= 0,4 /$;

- = 0,8 / ;
- = 0,29 / .

() :

70 - 30 /
140 « - 12 «
220 « - 5 «
400 « - 0,5 «
400

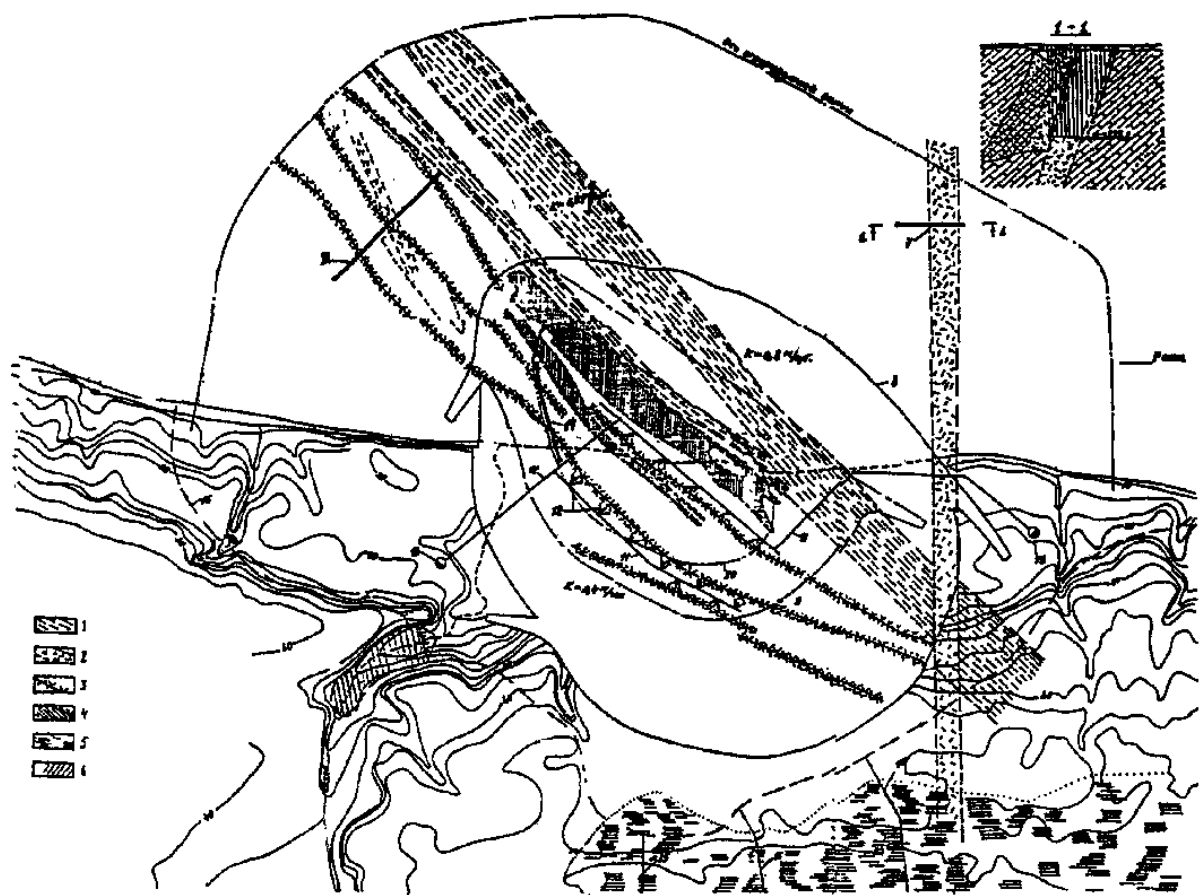
(. .3)

0,1 / ;

- - - , 0,5
/ .

400 ,

30



Черт. 22. Система защиты карьера

1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - ; 5 - ; 6 -
 220,0) ; 8 - ; 7 - ; 9 - I ; 10 - I ; 11 -
 115,0 ; 11 - -125,0, -260,0, -390,0 ; 12 - I ; 13 -
 ; 14 - II (; 15 - -115,0 -335,0)
 ; 16 - I) ; 15 - ()
 220 .

(. . 22):
12 ;

0,5 / ; 220 ,

(-

).

100 - 125 ;

(. . 28);

120 - 200

2.15.

Пример 11.

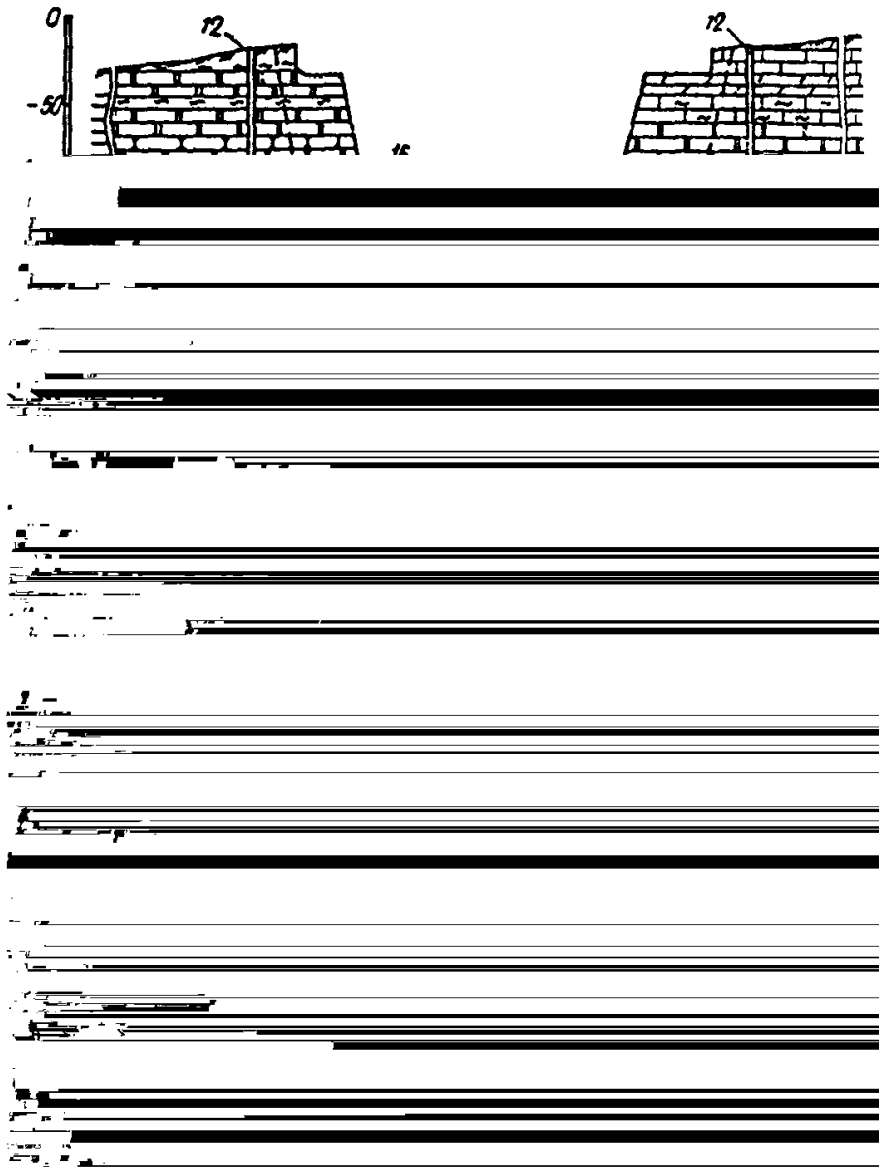
-73° .

2 - 3

700 .

6 - 8

()



Черт. 23. Геологический разрез по месторождению

1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - ; 5 - ; 6 - ; 7 - ; 8 -
 ; 9 - ; 10 - ; 11 - ; 12 - ;
 13 - ; 14 - ; 15 - ; 16 -

500 , 280 - 320 , $kh = 70 \frac{2}{}$
 190 .

85 130 / - 0,4 ³ 1 ³ : (70 - 90
 %), (5 %), (2 - 3 %)
 450

(. 23).

,

;

,

480 - 500 ,

(. 24).

,

,

(,)
(. . 9),

-75 .

,

-760
-1.

41 -394 .

590

-269

-1.

-

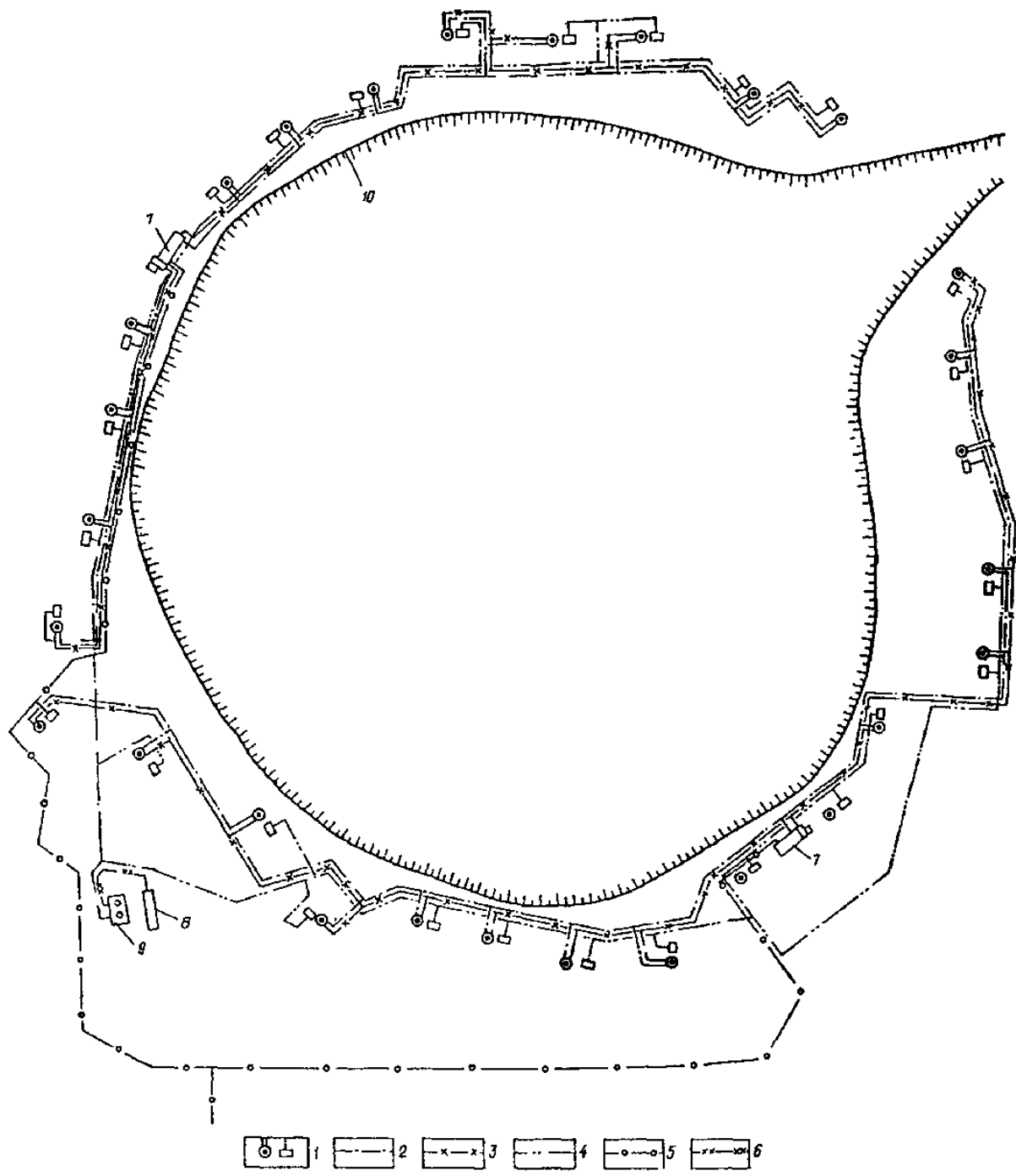
,

-2 ° ,

4 %

3 %

(-600).



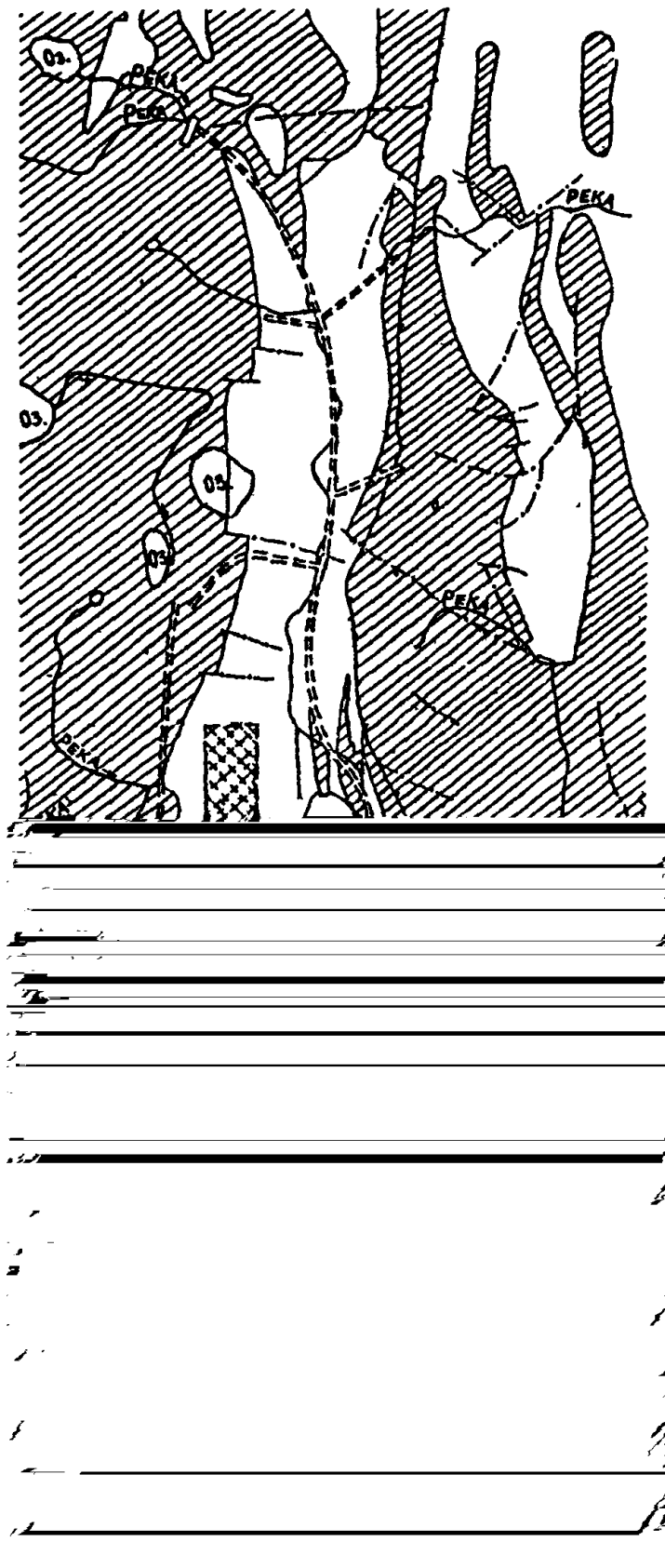
Черт. 24. Система водопонижения. План

- 1- ; 2- ; 3-
- ; 4- ; 5-
- ; 6- ; 7-
- ; 8- ; 9- ; 10-

-2 -5 °

20 30 °

; - 480 . (-52 °)
 , 6-7 . 25
 2-3 , 10-15 . ,
) (25 - 30 -
 3/ . ()
 250 - 300 . 300
 ; ()
 (10000 3/).
 () 500 .
 400 ;
 ; : -
 ; : ()
 ; :
 , -
 (.25).



Черт. 25. Система защиты подземных выработок рудника

- 1- ; 2- ; 3- ; 4-
- ; 5- I ; 6- II ; 7-
- I ; 8- II

() -

540.

200

16-375-17 ,

14-210-300

650 ,
14-120-

2 - 5

50

[26](#));

[.5.](#)

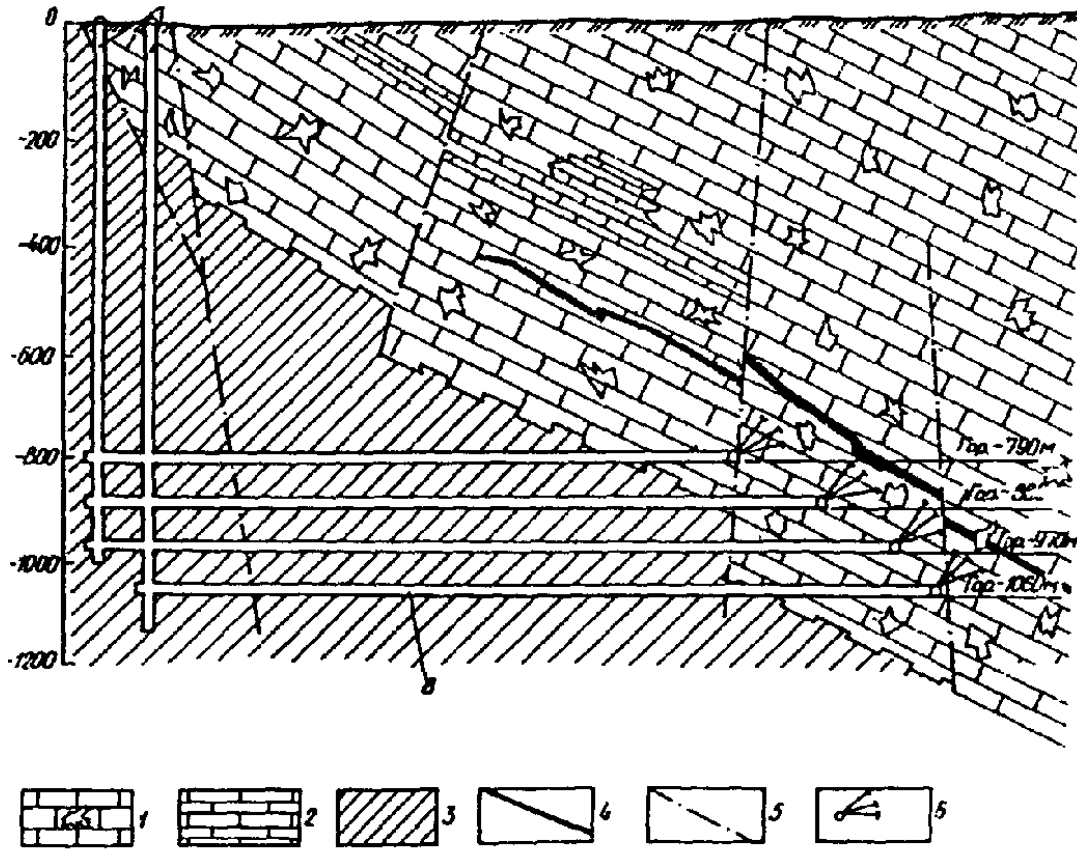
2.17.

Пример 13.

440

(300)

480 - 590



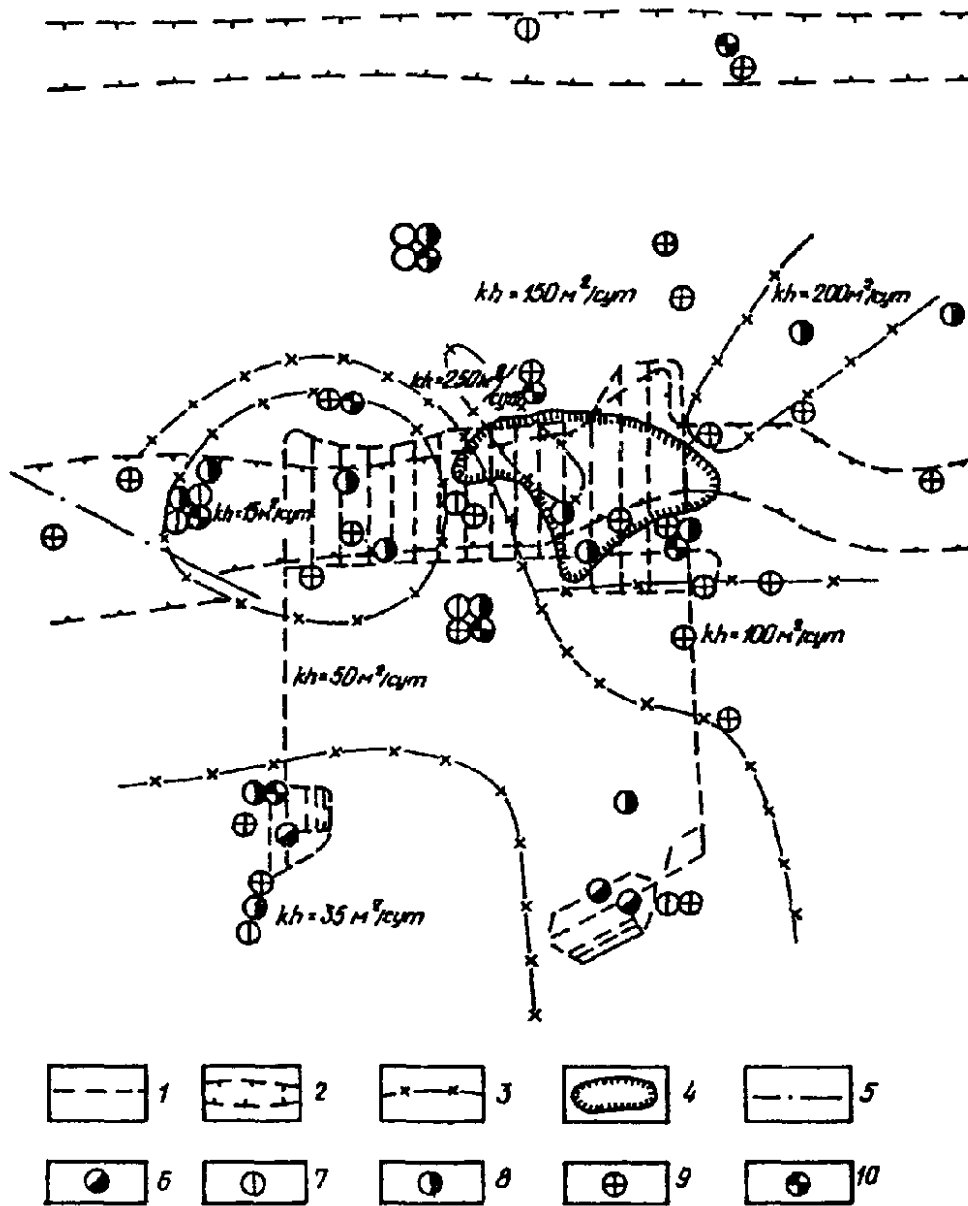
Черт. 26. Разрез I-I (см. черт. 25)

1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - ; 5 - ; 6 - ; 7 - ; 8 - ; 9 - ; 10 -

60 , ; 30 - 200 ; 30 - 100 ; (550) ; (; 0,014 0,003 / ; 0,04 - 0,18 / ; - $\mu_g = 0,03 - 0,15$; 460 ; 1000 () ; 50 : - 35 ; 80 () ; 0,002 7,05 / ; ;

. 27

kh, 2/



Черт. 27. Гидрогеологическая карта месторождения с наблюдательными скважинами опытно-производственного водопонижения

- 1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 -
- ; 5 - ; 6 - ; 7 -
- ; 8 - ; 9 -
- ; 10 -

60 - 80-

0,3 -

2,2 /

30-

. 350 - 400-
 :
 (k = 0,14 - 2,6 /); (k = 0,024 - 0,4 /);
 ; (k 15,6 /) ; -
 .
 100 ,
 .
 , : - , -
 . , , ,
 , , ,
 , , ,
 : , 50 : 60
 ; ,
 , ; -
 ; , ,
 , 50 %
 ;
 R_c 10 ; -
 , ,
 . , ,
 , , ,
 3
 , 600 ; 20 , -
 , - 60 - 80 -
 . :
 ;
 - ;
 ;
 ;
 , :
 ;

, (600 - 620)

, - ; ,

. : - ;

- ;

- , -

, : ,

, ;

; ,

, .

, .

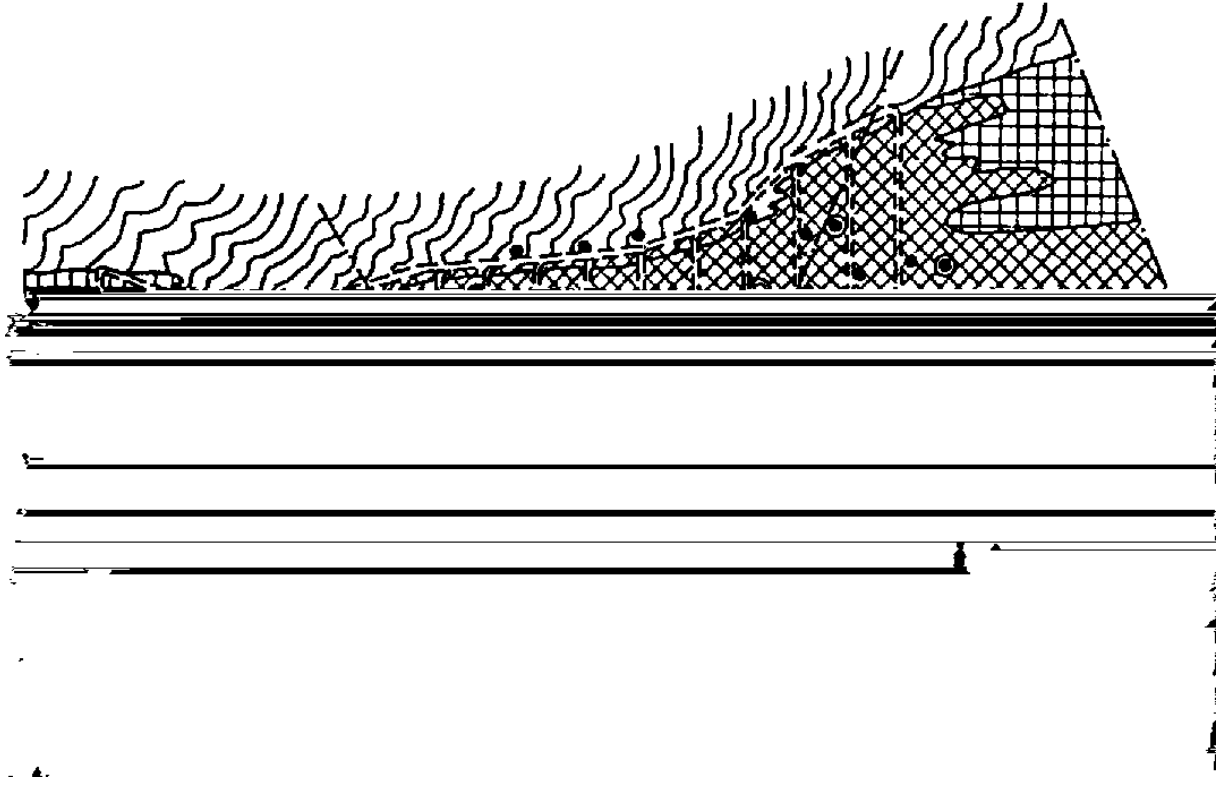
()

(. 28).

. . , , .

520

14-120-540 120 63 3/ 12-63-



Черт. 28. Расположение водопонизительных скважин для снижения напора в известняках и рудоносной толще

1- ; 2- ; 3- ; 4- ; 5- ; 6- ; 7- ; 8- ; 9-

600 . 90 . 165 .

250 - 300 . 3 - 4

(. [29](#), [30](#)),

50

Черт. 29. Подземные устройства водопонижительной системы

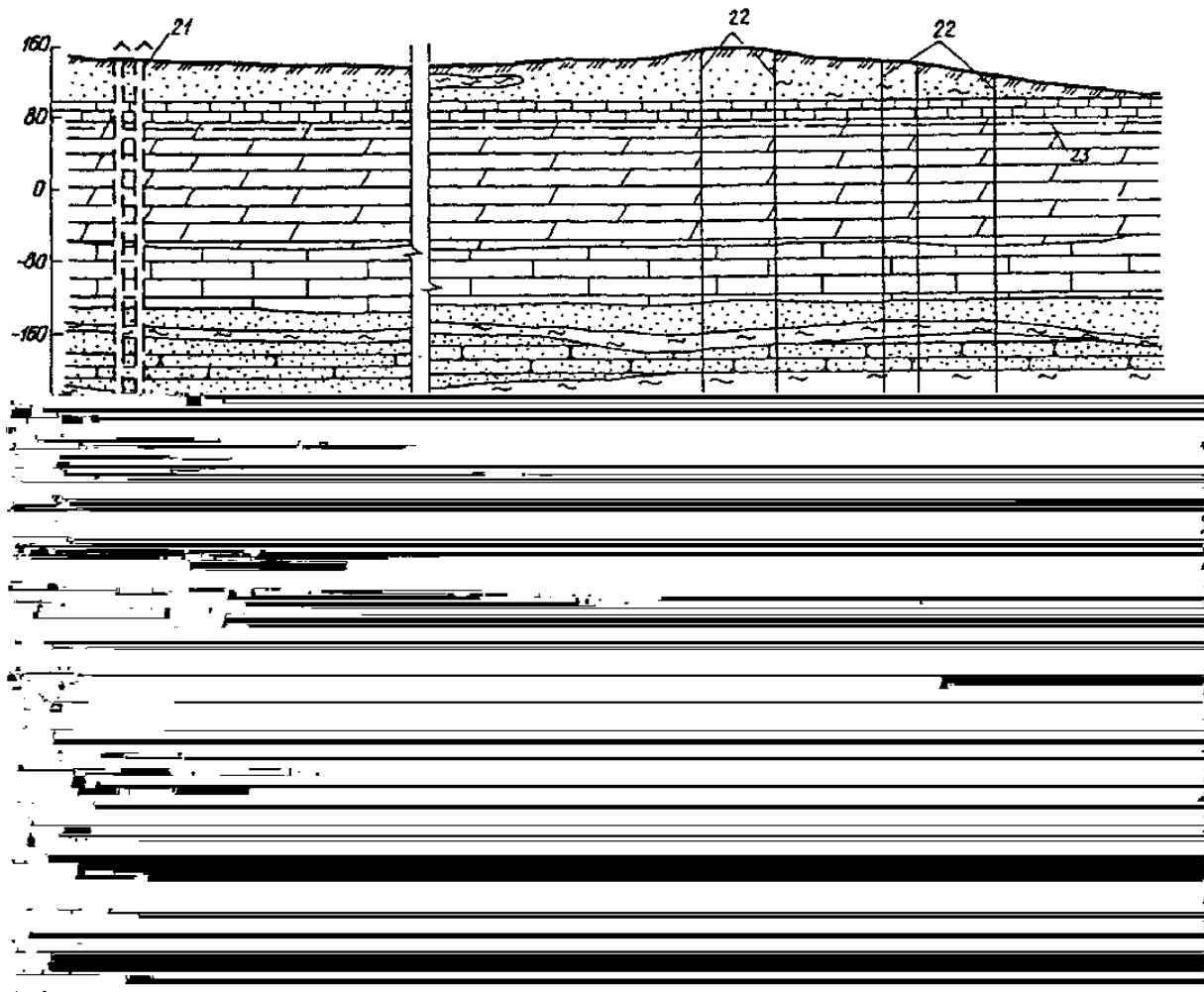
1 -

; 2 -

; 3 -
; 5 -

; 4 -

; 6 -



Черт. 30. Система водопонижения первоочередного участка. Разрез I-I (см. черт. 29)

- 1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - ; 5 - ; 6 - ; 7 - ; 8 - ; 9 -
- ; 10 - ; 11 - ; 12 - ; 13 -
- ; 14 - ; 15 - ; 16 - ; 17 - ;
- 18 - ; 19 - ; 20 - ; 21 - ; 22 - ;
- ; 23 - ; 24 -
- ; 25 - ; 26 -
- ; 27 - I ; 28 - II

(200)

28),

90

10 -

2 -

: 46 -

, 16 -

, 22 -

6 -

(

27).

Пример 14.

200 .

50 ,

5 - 6 ,

0,4 15 ,

(1 - 4),

12 , - 12 - 20 .

- 2 - 4 .

60 ,

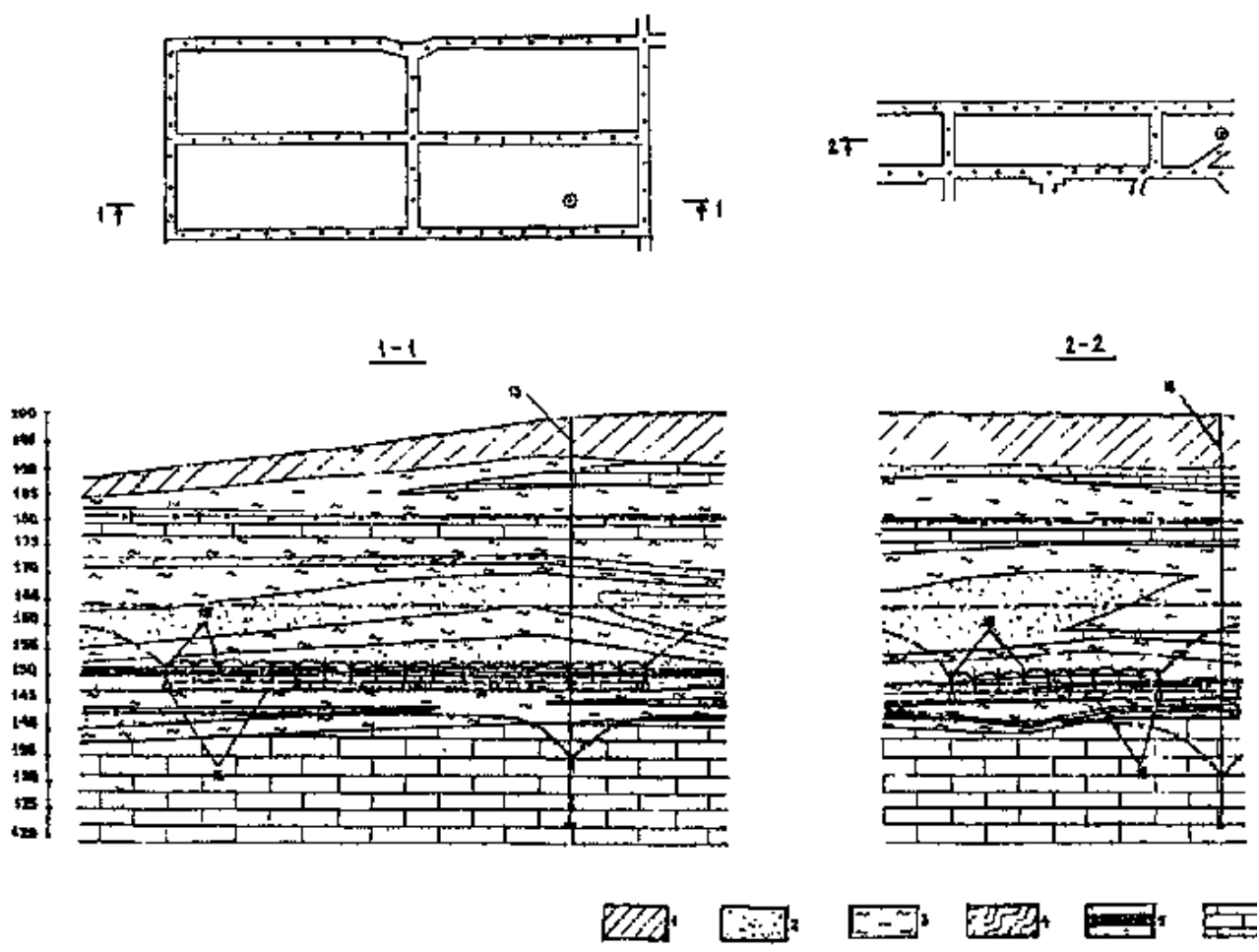
2 - 3 ;

10 % , (

).

(. 31):

;



Черт. 31. Водопонизительная система шахтного поля

- ; - ; 1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - ;
 5 - ; 6 - ; 7 - ; 8 - ; 9 - ; 10 -
 ; 11 - ; 12 - ; 13 - ;
 14 - ; 15 - ; 16 - ;

2.18.

Пример 15.

40 50

6

260

100-

()

100

55 85°.

300 - 800

() ;

(20)

$k = 10 / \dots^{+10}$

« », ()

$-k = 0,1 / \dots$

$-k = 1 / \dots$

$-k = 0,3 / \dots$

-55

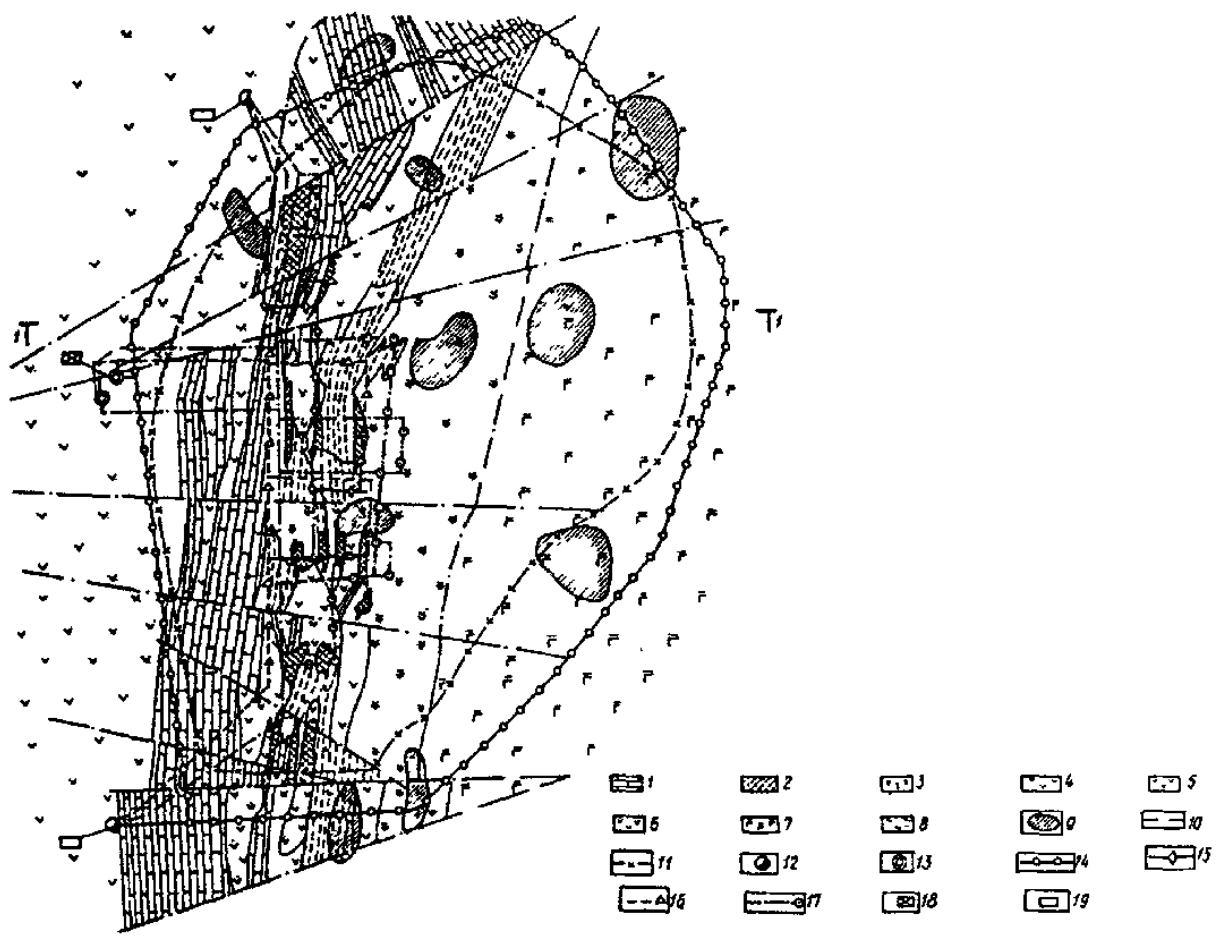
-65

-65 -110 $-$ $k=0,2$ / ; $($
 -110 -175 $-$ $);$ $k=0,7$ / ;
 -175 $-$ $;$ $k=0,1$ / ;
 300 ,
 $,$
 $.$

(. 33),

33);

(. 34).



Черт. 32. Общая схема системы осушения

- 1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - ; 5 -
- ; 6 - ; 7 - ; 8 - ; 9 -
- ; 10 - ; 11 -
- ; 12 - ; 13 -
- ; 14 - ; 15 - ; 16 -
- 260 ; 17 - ; 18 - ; 19 -
- 200 ; 17 - ; 18 - ; 19 -
- 110 ; 17 - ; 18 - ; 19 -
- 140 ; 17 - ; 18 - ; 19 -
- 110 ; 17 - ; 18 - ; 19 -
- 400 ; 17 - ; 18 - ; 19 -

Черт. 33. Разрез I-I (см. черт. 41)

I -

,
 ,
 .
 ,
 -400 -
 -
 .
 -
 ,
 ,
 .
 ,
 ,
 .

1) . 1.19 [2.06.14-85](#), :
 ,
 ;

2)) , ; (;
 , ;
 , : ,
 , 5 - 7 -
 ;

3) ;
 , 3 ;
 ;
 , ,

4) : -140, -200 -260 (;
 , ;
 . [4](#)), , ; (

4) ;
 () , 5 - 7 ,

(5 - 7)

: , -140 ,

, , , , -110 .

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ВНУТРИКАРЬЕРНОГО СТОКА И КАРЬЕРНЫЙ ВОДОУТЛИВ

Общие положения

3.1. :

-) ();
-) ;
-) , ;
-) ;
-) , .

3.2. () , ,

3.3. 5 %- . , ,

3.4. :

-) , () , (. . 14);
-) , ();
-) , () ; , , () ;

() ; ,

3.5. [3.5 - 3.7.](#)

, 5 , (,) - 10 (. . 5.5. [2.06.14-85](#)), - 20 %- , - 10 %-

3.6. () ,

(. 482),
 20
 . 3.4,
 0,33 , (. . 3.5) - 1 .
 3.7. . 3.12 2.06.14-85
 ()
 1 , . 3.4,
 5 , (. . 3.5) - 10
 (1) ;
 3- (.
 3.4, ,).
 ()
 ()
 ()

Расчет поверхностного стока в карьере

3.8. q_r / ,
 ()

$$q_r = \frac{z_{mid} A^{1,2} F}{t_r^{1,2n-0,1}} K, \tag{1}$$

z_{mid} - ,
 z, . 2.

2

	z	mt
	0,064	0,15
	0,038	0,09
	0,032	0,075
z mt		

- ,

$$A = q_{20} 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r} \right), \tag{2}$$

q_{20} - , / 1 , 20

= 1 , . 35;

. 3;

P -

. 3.5

;

m_r - , . 3;
 F - , , . 3;
 t_r - , , . 3.4, ;

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p, \tag{3}$$

t_{con} - () ,
 5 - 10 , - 2 - 3 ;

t_{can} - , ,

$$t_{can} = 0,021 \frac{l_{can}}{v_{can}}, \tag{4}$$

l_{can} - , ;
 v_{can} - , / ;

t_p - , ,

$$t_p = 0,017 \frac{l_p}{v_p}, \tag{5}$$

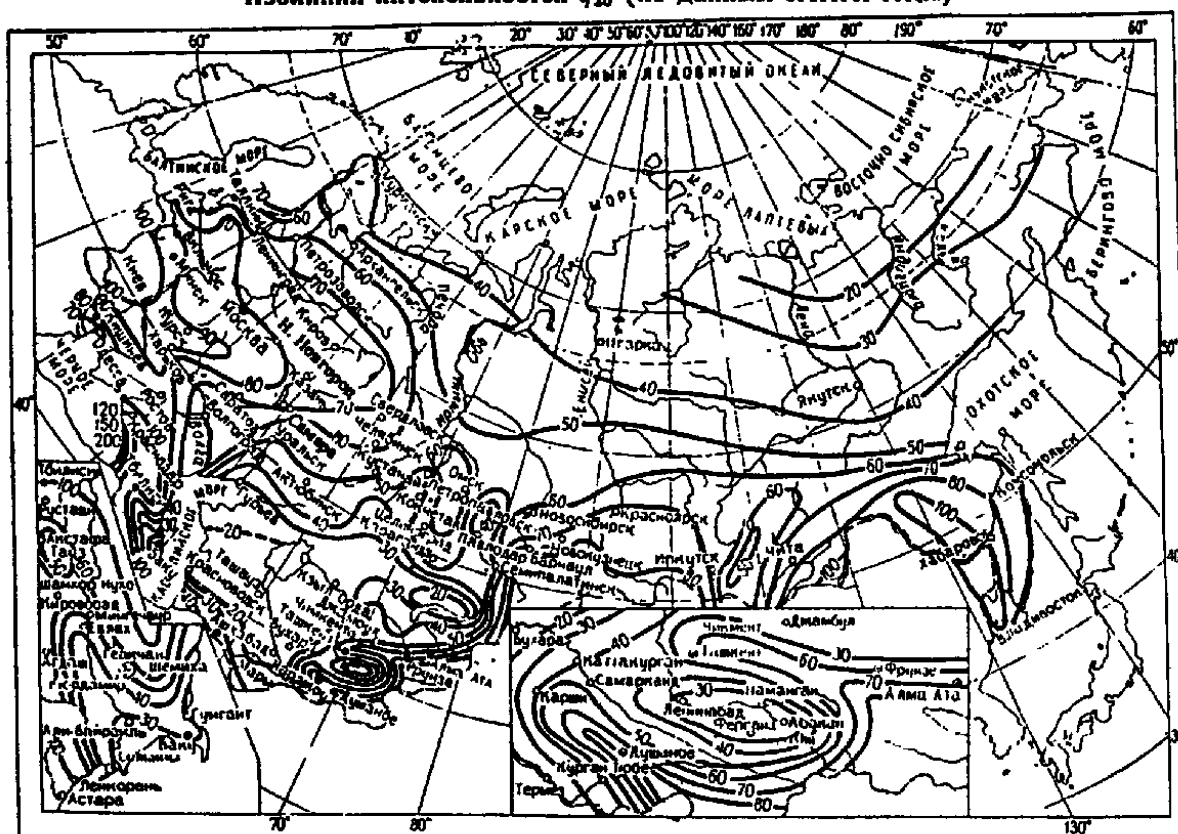
l_p - , ;
 p - , / ;
 $t_r = 5$ (1) , 0,8;
 K - , . 4.

3

			m_r		μ	
	I	$< I$			$P = 0,33$	$= I$
	0,40	0,35	130	1,33	0,48	0,68
	0,62	0,48	120	1,33	0,47	0,68
	0,71	0,59	150	1,54	0,44	0,65
	0,71	0,64	110	1,54	0,42	0,64
	0,71	0,59	150	1,54	0,44	0,65
	0,67	0,57	60	1,82	0,31	0,55
	0,66	0,66	50	2,0	0,26	0,50
	0,70	0,66	70	1,54	0,39	0,60
	0,63	0,56	100	1,82	0,35	0,58
	0,72	0,58	80	1,54	0,40	0,62
	0,74	0,66	80	1,82	0,34	0,56
	0,57	0,57	80	1,33	0,45	0,66
	0,61	0,48	140	1,33	0,48	0,68
	0,49	0,33	100	1,54	0,41	0,63
	0,69	0,47	130	1,54	0,43	0,64
	0,48	0,35	130	1,82	0,37	0,59
	0,60	0,52	90	1,54	0,40	0,62
	0,65	0,54	100	1,54	0,41	0,63

			0,36	0,48	100	1,54	0,41	0,63
			0,35	0,31	80	1,54	0,40	0,62
	56°		0,28	0,26	110	1,54	0,42	0,64
			0,35	0,28	110	1,54	0,42	0,64
			0,65	0,57	90	1,54	0,40	0,62
			0,45	0,44	110	1,54	0,42	0,64
1500		2500	0,44	0,40	40	1,82	0,27	0,51
		1500 - 3000	0,41	0,37	40	1,54	0,33	0,56
			0,49	0,32	20	1,54	0,25	0,51
			0,62	0,58	90	1,54	0,40	0,62
	500		0,51	0,43	60	1,82	0,31	0,55
		1500	0,58	0,47	70	1,82	0,33	0,55
500			0,57	0,52	100	1,54	0,41	0,63
		2000	0,54	0,50	90	1,33	0,45	0,66
			0,63	0,52	90	1,33	0,45	0,66
			0,67	0,53	100	1,33	0,46	0,67
			0,44	0,38	171	2,2	0,32	0,55

Изолинии интенсивностей q_{20} (по данным ЛНИИ АКХ)



Черт. 35. Значения величин интенсивности дождя q_{20}

	500	500	1000	2000	4000
<i>K</i>	1	0,95	0,90	0,85	0,8

Пример 16.

B_1 ,

0,70 /
(. 36)

(,) ,
5 / .

B_1

(3,5)

(0,5);

((B_1)
) 350 .

$B_1 B_2$ (
 B_1 2,

0,7 + 2,5 = 7,5); (0,5 + 0,9 + 2,3 + 1,0 + 1,5 = 6,2) ,

(1,1 + 3,2 +

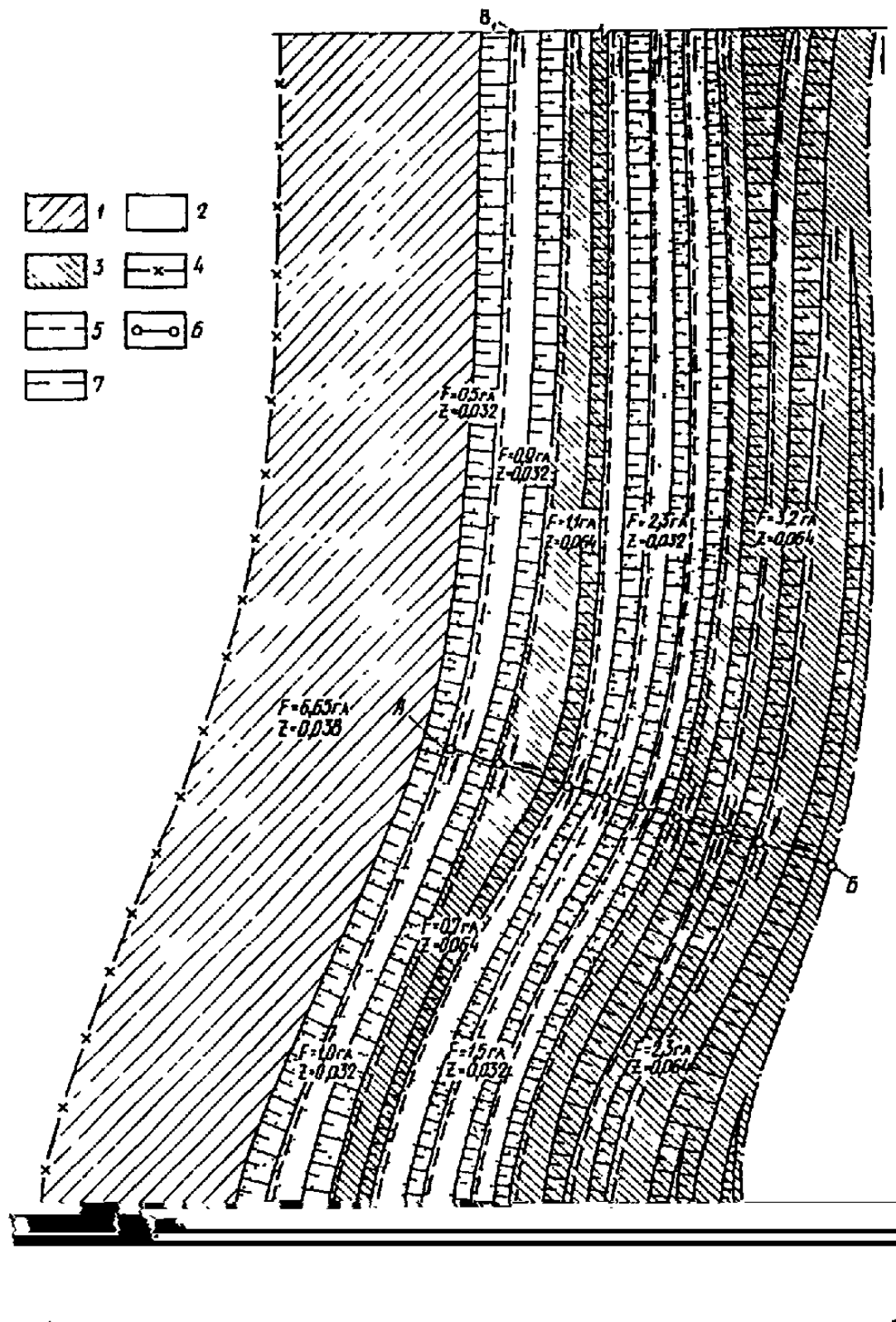
220).

. 2

z_{mid} :
 z ,

$$z_{mid} = \frac{0,038 \cdot 3,5 + 0,032 \cdot 0,5}{3,5 + 0,5} = 0,037;$$

$$= \frac{0,038 \cdot 6,65 + 0,032 \cdot 6,2 + 0,064 \cdot 7,5}{6,65 + 6,2 + 7,5} = 0,046;$$



Черт. 36. Участок борта карьера (к примеру 16)

1- ; 2- ; 3- ; 4- ; 5- ; 6- ; 7-

, t_{con}

10

(4)

$$v_{can} = 0,7 \text{ /}$$

(B_1)

$$t_{can} = 0,021 \frac{350}{0,7} = 10,5 \text{ .}$$

(5)

() $v_p = 5 \text{ /}$

$$t_p = 0,017 \frac{220}{5} = 0,75 \text{ .}$$

 t_r

(3):

$$t_r = 10 + 10,5 = 20,5 \text{ ;}$$

$$t_r = 10 + 10,5 + 0,75 = 21,25 \text{ .}$$

(2):

, / 1 ,

20

 $P = 1 (< q_{20})$. 44: $q_{20} = 90 \text{ / ;}$, P ,. 3.5 - $P = 5$;
 n m_r ,

. 3

: $n = 0,71$; $= 1,54$; $m_r =$

150.

(2)

$$A = 90 \cdot 20^{0,71} \left(1 + \frac{\lg 5}{\lg 150} \right)^{1,54} = 90 \cdot 8,389 \cdot 1,536 = 1160.$$

(1)

 q_r

,

. 4

 K

1:

$$q_r = \frac{0,037 \cdot 1160^{1,2} \cdot 4}{20,5^{1,2 \cdot 0,71 - 0,1}} = \frac{0,037 \cdot 4757 \cdot 4}{9,69} = 72,66 \text{ / ;}$$

$$q_r = \frac{0,046 \cdot 1160^{1,2} \cdot 20,35}{21,25^{1,2 \cdot 0,71 - 0,1}} = \frac{0,046 \cdot 4757 \cdot 20,35}{9,69} = 445,04 \text{ /}$$

3.9.

() Q_p , $^3/$,

$$Q_p = 10K_{mt} H_p F, \quad (6)$$

 mt -

2

$$m_t = z_{mid} \left[q_{20} \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r} \right) \right]^{0,2}, \quad (7)$$

H_p - ; ;
 H_p ;
 $H_p = 5$; 10
 . 5; $P = 0,33$; $P = 1$
 $H_p = \mu_p H_5$; (8)

$$\mu_p = \frac{\left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r} \right)}{\left(1 + \frac{\lg 5}{\lg m_r} \right)}. \quad (9)$$

Пример 17. $\mu_{0,33}$ μ_1 . 3.
 ,
 ,
 - 100 $^3/$. - 400 $^3/$;
 $F = 1000$, 30 %
 $= 0,075$,
 $= 1,15$.
 . 3.6
 $P = 0,33$.
 $\mu_{0,33}$. 3,
 $1500 - \mu_{0,33} = 0,27$.
 $P = 5$. 5 $H_5 = 33$.
 $P = 0,33$ (8)
 $H_{0,33} = 0,27 \cdot 33 = 8,91$.
 K , $F = 1000$
 . 4 $= 0,9$.

$$m_t = 0,075 \cdot 0,3 + 0,15 \cdot 0,7 = 0,1275.$$

(6)

$$Q_{0,33} = 10 \cdot 0,9 \cdot 0,1275 \cdot 8,91 \cdot 1000 = 10224,2 \quad ^3/ .$$

$$Q = 10224,2 + 400 \cdot 24 + 100 \cdot 24 = 22224 \quad ^3.$$

$$Q_p$$

$$Q_p \approx \frac{22224}{20} \approx 1110 \quad ^3/ .$$

5) $H_5 = 33$: [3.7](#)

(6) = 5

$$Q_5 = 10 \cdot 0,9 \cdot 0,1275 \cdot 33 \cdot 1000 = 37868 \text{ }^3/$$

$$Q = 37868 + 400 \cdot 24 + 100 \cdot 24 = 49868 \text{ }^3.$$

$$Q_c, \text{ }^3,$$

1500 $^3/$

$$Q_c = 49868 - 1500 \cdot 24 = 14000 \text{ }^3.$$

5

	, , P,			, , P,	
	5	10		5	10
				39	46
	32	39		43	56
	37	46		40	50
	36	41			
	40	52		38	45
	26	33		20	25
	30	34		35	46
				33	43
	60	71		32	36
	53	60		26	37
	51	65		27	33
				45	56
	37	43		38	61
	25	30		31	37
	28	34		23	25
	32	38		20	24
	39	47		38	44
				23	25
	31	40		44	54
	29	35		33	44
	25	31		30	35
	36	42		44	53
	34	37		38	46
	36	42			
	35	40			
	38	49		56	70
				49	57
	45	54			
				46	58
	43	51			
				44	52
	64	81			
	36	44		48	59
	42	53		43	52
	39	45			
	42	52		44	54
	45	53		53	59
	41	48		42	48

	37	46		46	55
	34	41		52	63
	38	42			
	40	50		50	60
	36	45			
				51	61
	40	49			
	41	45		48	58
	44	54		44	58
				57	72
	36	43		45	57
	50	66		71	89
	47	57			
				50	57
	41	49		52	62
	38	44		59	69
	40	46		56	71
	40	52			
	33	39		50	60
	49	58		46	56
	40	50			
	36	43		50	64
	38	46			
	41	46		56	66
	57	73			
	40	49		43	52
	60	71		48	58
	51	64		45	54
	40	48		44	52
	43	48		49	56
				52	59
	50	63			
				52	65
	41	48			
	34	38		43	52
	36	42			
	62	76		54	62
	133	160			
	65	79			
	39	46		50	60
	40	48		48	59
	33	38			
	34	42		48	58
	30	37			
	40	50		50	66
	32	37		42	49
	49	54			
	38	46		43	49
	39	48			

	41	48		29	34
	36	43			
				26	30
	27	31			
	36	42		41	48
	34	40			
				24	28
	39	43		23	31
				18	21
	43	49			
	73	90		26	31
	105	126		29	34
	56	68			
	51	62		26	32
	109	132			
				33	38
	37	49		32	39
	42	53			
	38	45		41	49
	33	37		22	25
	36	45			
	26	30		28	34
	44	58			
	32	38		35	40
				53	62
	37	45			
				24	30
	49	64			
				18	21
	38	47			
	40	50			
				32	38
	40	50		26	33
				28	34
	27	33	-		
	29	35	-	47	53
	51	59	-		
	21	26		32	38
	23	32	-	33	38
	38	46	-	35	41
				36	42
	36	44			
				28	36
	43	55			
				36	42
	47	58			
	39	46		20	24
				20	24
	32	39			
	28	32		32	39
	31	36	-		
				23	28
	38	47		24	30
				20	26
	40	48			
				34	40
	39	47			
	44	53		35	43

	38	48				
	36	43	-		33	42
	31	44			42	51
	42	53	-		42	51
	32	39			29	37
	45	52	-		21	26
	38	46			28	36
	43	51			30	35
	43	51			32	41
	44	56			34	42
	35	41				
	40	50				
	120	142			23	28
	110	134				
	66	80			36	43
	46	52			132	162
	40	45			56	70
	42	52			94	110
	43	49			162	185
	50	62				
	51	68			140	175
	43	53			33	41
	40	49			32	40
	39	48			74	102
	40	48				
	37	44			24	28
	84	104			48	58
	70	82			42	51
	45	54			38	44
	72	86				
	68	90			53	71
	37	42			46	52
	37	43			48	60
	50	63			38	43
	43	52	-		39	44
	39	46				
	49	58			25	27
	45	53			28	32
	40	46			37	43
	39	51			37	42
	39	46			31	34
					22	25
					27	31
					51	59
					34	40
					22	25

				43	48
	33	40			
	38	44		48	56
	38	46		16	19
	35	43		26	31
	28	34		46	52
				36	43
	41	47			
				28	32
	39	46			
	38	43		18	21
	36	42		25	31
	41	47		32	38
	44	54			
				57	69
	32	38		28	32
	35	42		42	49
	36	44			
	40	52		30	58
	37	44		20	26
	72	84		28	33
	50	59		32	39
	52	63			
	84	100		28	34
				26	30
	40	48			
				20	24
	61	77			
				21	24
	49	58		40	47
	49	57		37	42
	42	50		25	32
	54	66			
	39	45		37	47
	44	53		40	49

Дождевая сеть

3.10.

(. [37](#)).

3.11.

(. [38](#)),

. [12](#).

3.12.

2 - 5 .

(. 39)

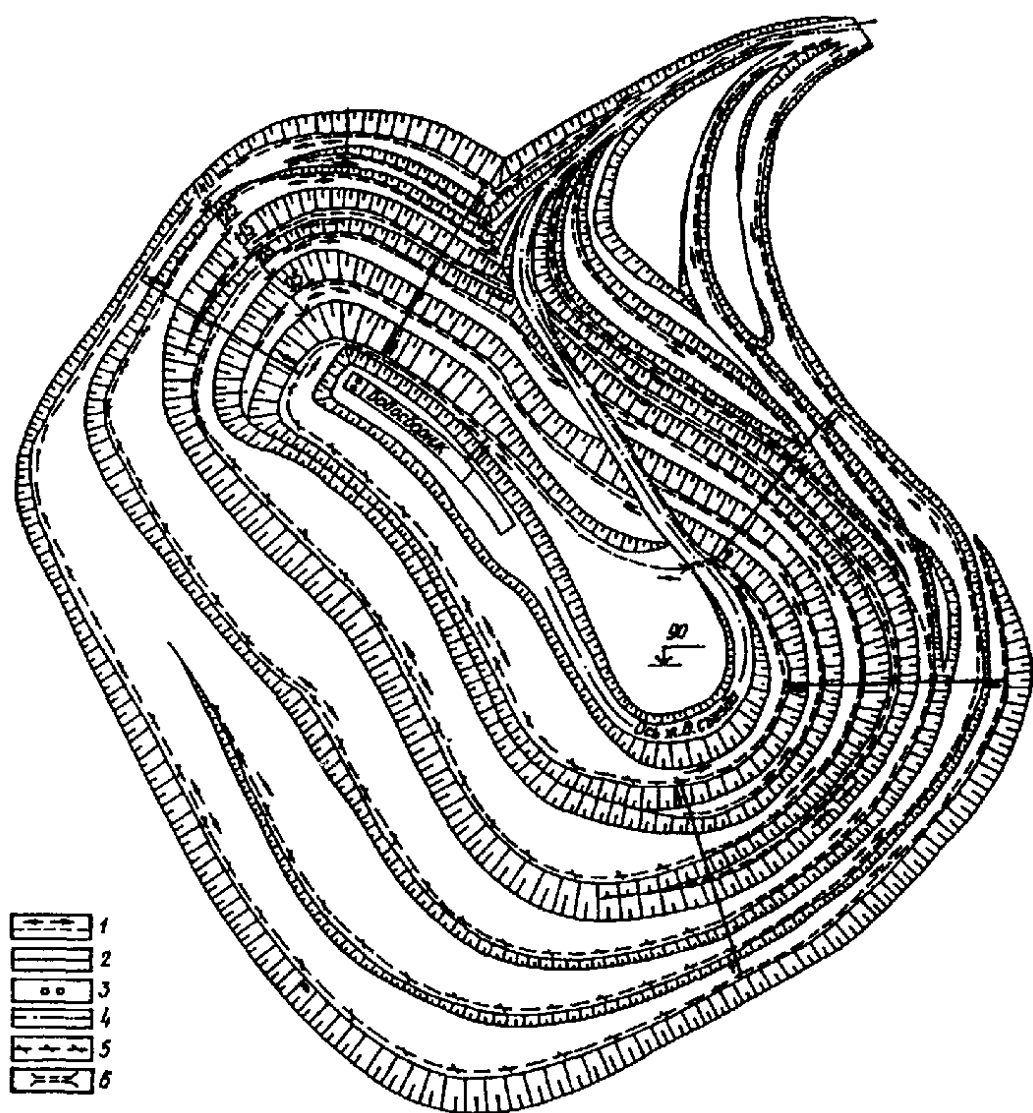
200

3.13.

10 /

,7 / -

0,7 /



Черт. 37. Дождевая сеть в карьере

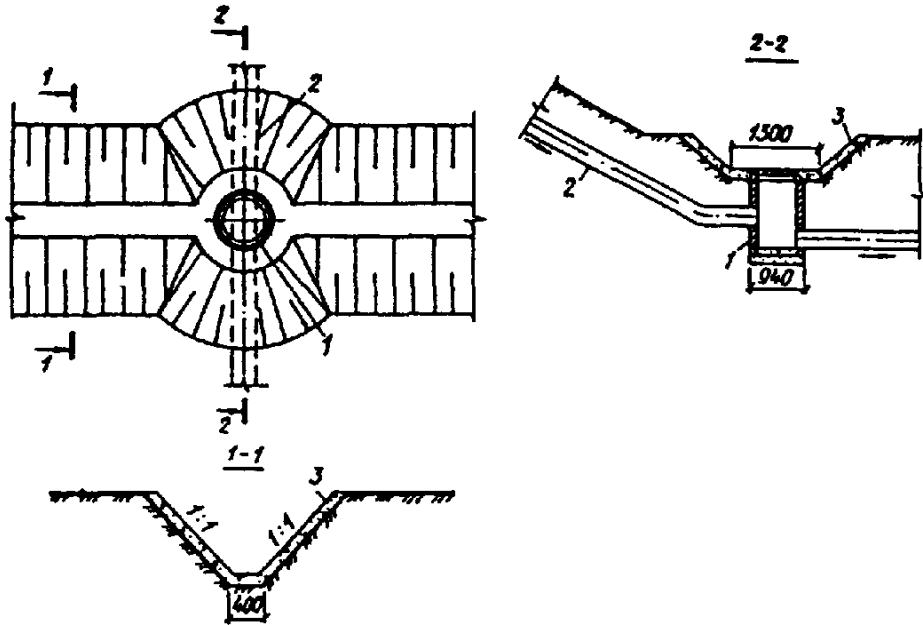
1-
-

;5-

;2-

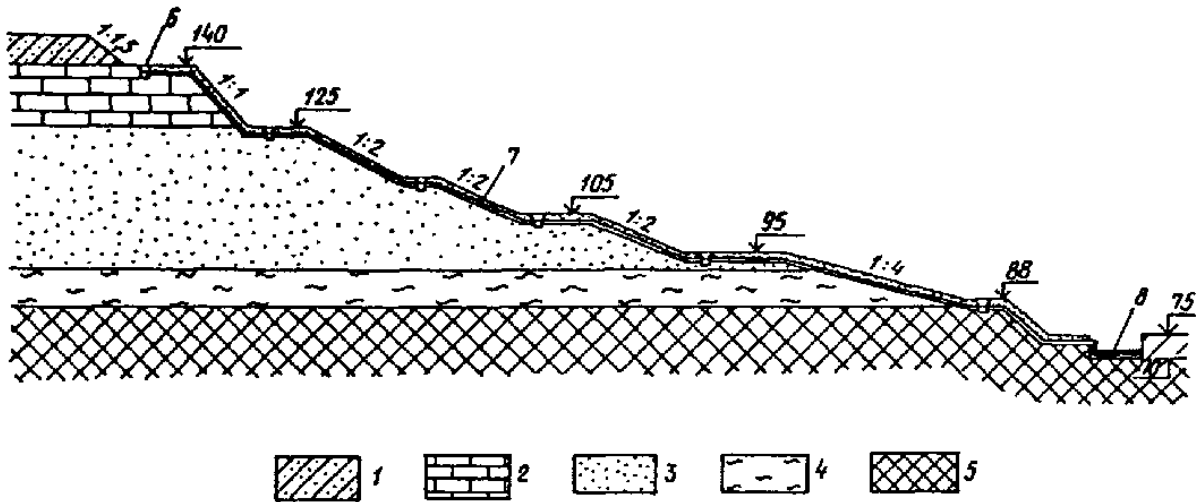
;3-

;4
;6-



Черт. 38. Сопряжение водоотводной канавы со сбросной линией

1- ; 2- ; 3-



Черт. 39. Разрез по сбросной линии

1- ; 2- ; 3- ; 4- ; 5- ; 6- ; 7- ; 8-

$$v = \sqrt{\frac{2gh}{1 + \Sigma + l/d}}, \tag{10}$$

g - , / 2;
 h - , ;
 - , ;
 - . 6;

$$= 8gn^2 \left(\frac{4}{d}\right)^{3\sqrt{n}}, \tag{11}$$

l - , ;
d - , ;

$$- 0,013;
- 0,014.
Q, \text{ }^3/ ,$$

$$Q = vw, \tag{12}$$

w -
Пример 18.

$$(\text{ }), \text{ }^2.$$

$$Q = 0,25 \text{ }^3/ , \quad h = 7$$

$$l = 65 .$$

. 6:

$$- \text{ }_1 = 0,5;
- \text{ }_2 = 1,0;
= 15^\circ - \text{ }_3 = 0,1.$$

$$= 0,5 + 1 + 2 \cdot 0,1 = 1,7.$$

$$0,3 . \tag{11}$$

$$n = 0,014:$$

$$= 8 \cdot 9,81(0,014)^2 \left(\frac{4}{0,3} \right)^{3\sqrt{0,014}} = 0,0386.$$

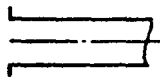
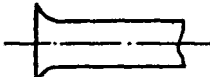
(10)



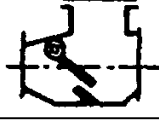

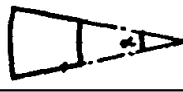
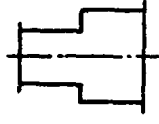
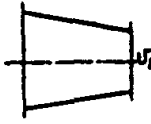
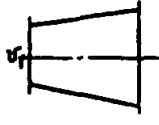
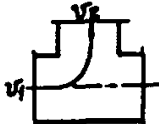
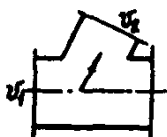
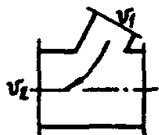
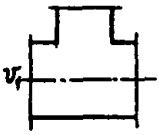
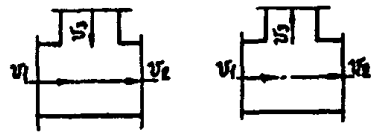
$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 7}{1 + 1,7 + (0,0386 \cdot 65)/0,3}} = 3,52 \text{ } / .$$

(12),

$$Q = 3,52 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,3^2}{4} = 0,249 \text{ }^3/ .$$

6

		0,5
		0,1 - 0,2
		2,0 - 3,0

		
		5,0 - 8,0
		1,7
90° ()		$k = 0,5 - 0,6$
		$\overline{90^\circ}^k$
		1,0
()		0,1
()		0,2
		1,5
		1,0
		0,5
		0,1
		1,5

Водосборники и карьерные насосные станции

3.14.

() ,

()

()

()

3.15.

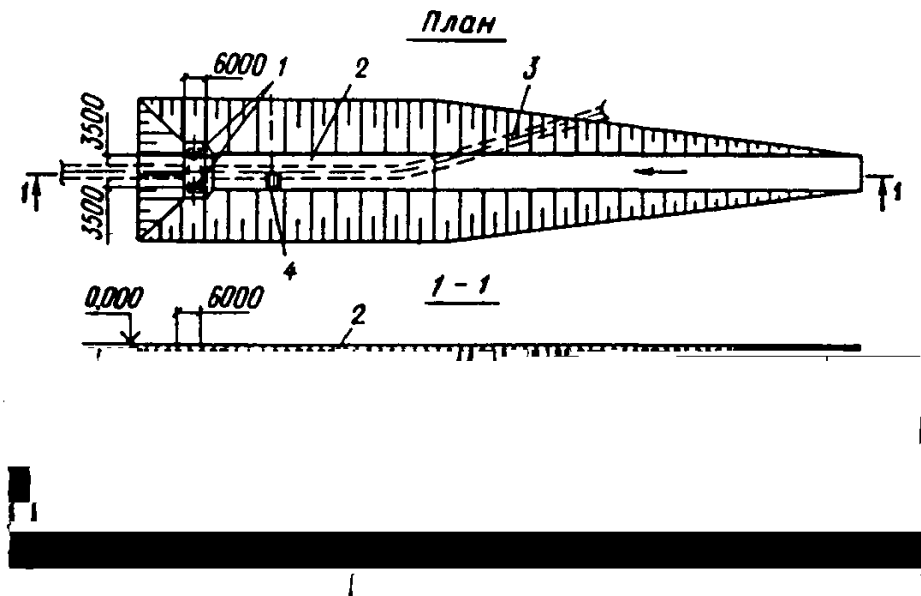
(. . 4),

(. . 3.7)

3.16.

3.17.

(. 40 41).

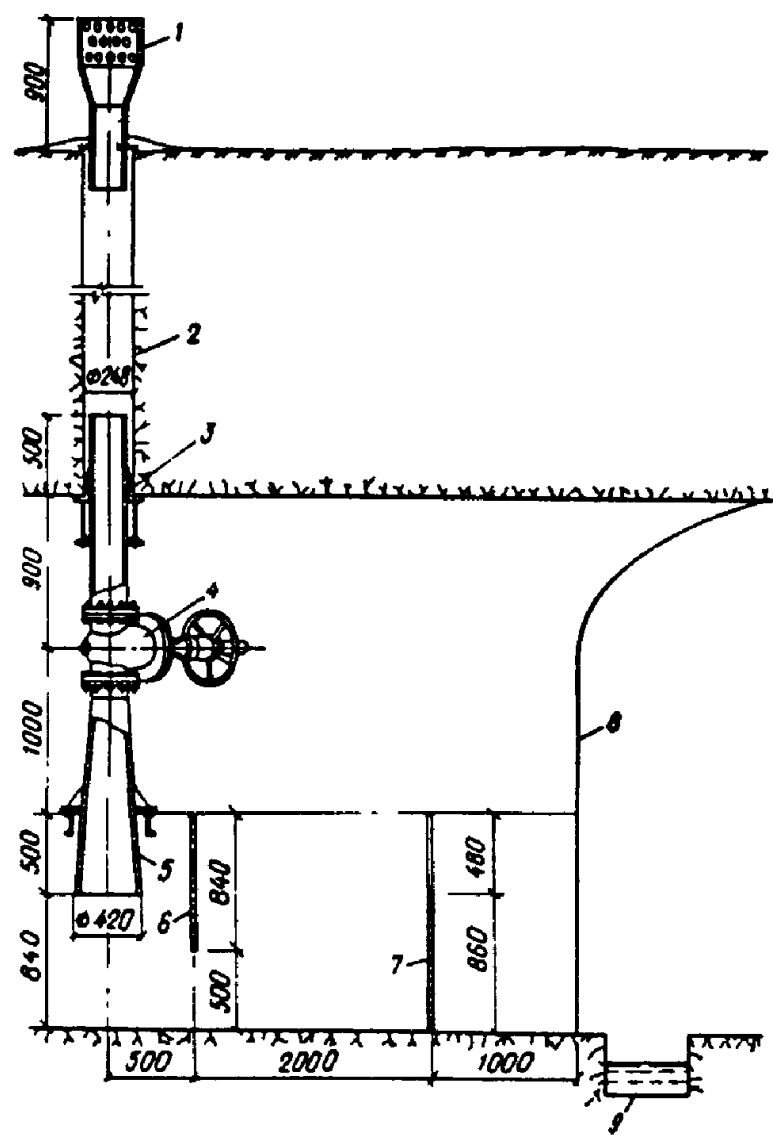


Черт. 40. Карьерный водосборник

1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 -

()

(. . . 3.12).
3.18.



Черт. 41. Сбросная скважина

- 1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - ; 5 -
- 6 - ; 7 - ; 8 - ; 9 -

3.19.

3.20.

0,5

, , , -
; , 1
, () ,

3.21.

3.22.

3.23.

: ;
, ;
, ;
().
, ;
, ;
, , , ;
, , , ;
, ;
, ;
, - 25 %

3.24.

« :
- 1,0
- 1,0
- 0,7
- 2,0

0,25 (0,8).

100 , ,
, 0,7 .

3.25.

, :
1 (.)
. 1 5

-
-
-

0,3

3.26.

0,7 .
3.27.

2.09.02-85.

3.28.

100 - 150

150 - 200

3.29.

(0,005).

().

0,7 - 1,5 / .
3.30.

- 3 / .

1,2 - 2 / ,

3.31.

3.32.

3.33.

3.34.

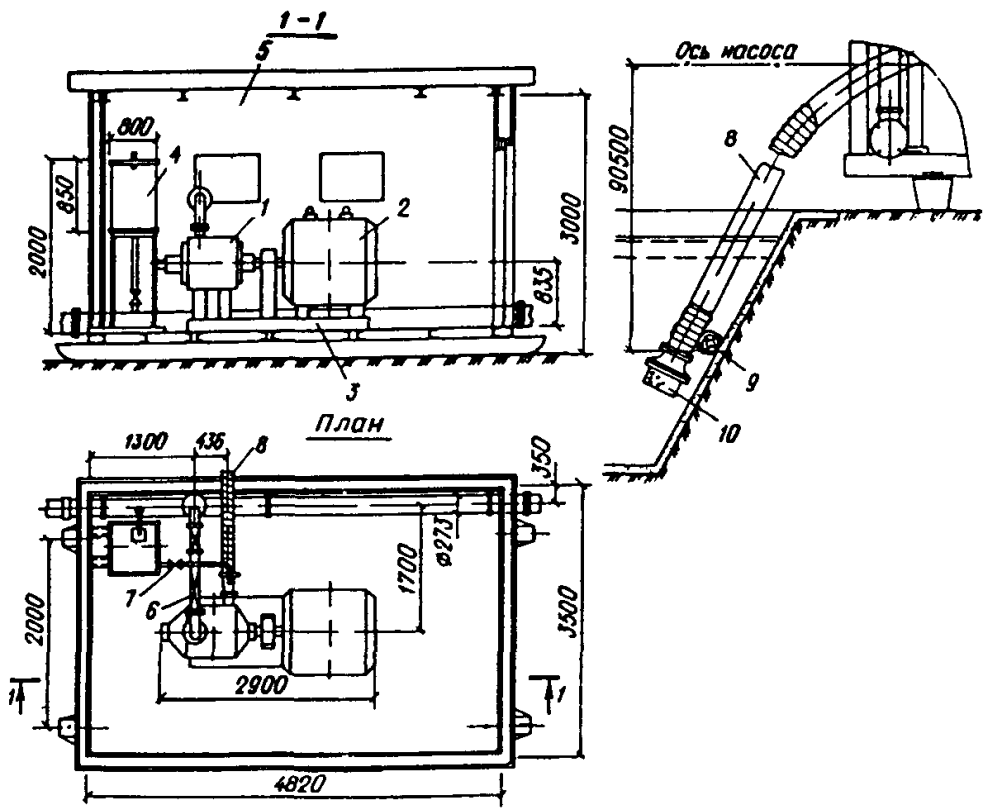
400 - 400

3.35.

3.36.

(

3.37.



Черт. 42. Передвижная насосная установка с одним насосом ЦНС 300-120

- 1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - ; 5 - ; 6 - ; 7 - ; 8 - ; 9 - ; 10 -

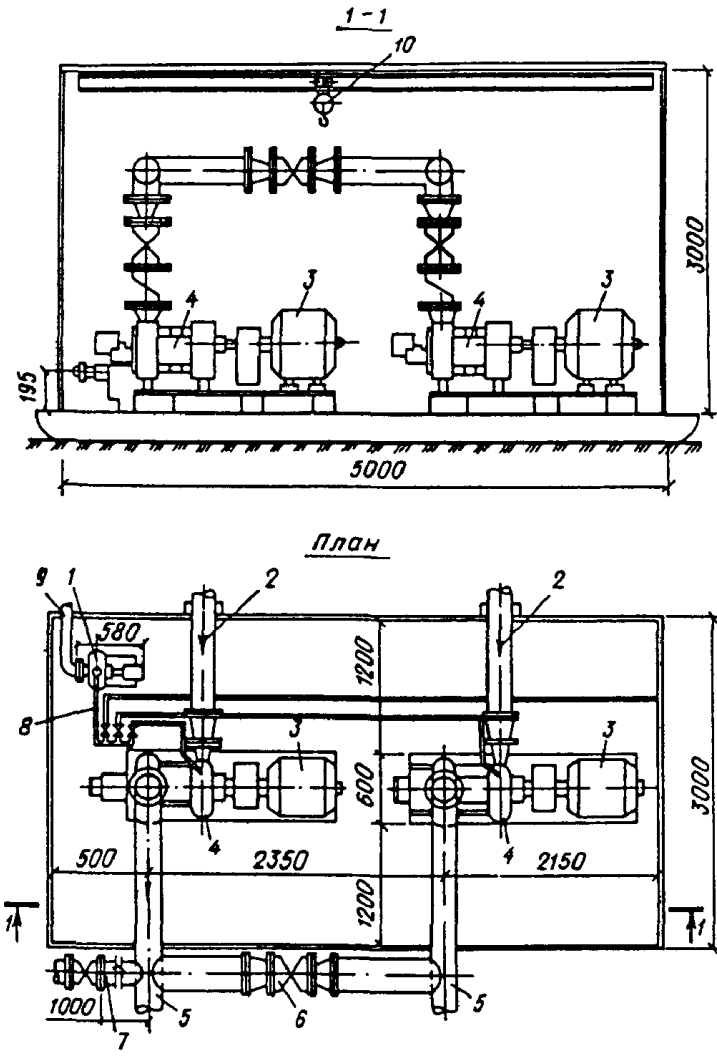
3.39.

3.40.

2.09.02-85 2.01.02-85.

3.41.

. 12.



Черт. 43. Передвижная водоотливная установка на два насоса

- 1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - 180-128; 5 -
 ; 6 - ; 7 - ; 8 - ; 9 -
 ; 10 -

3.42.

(. 42) (. 43)

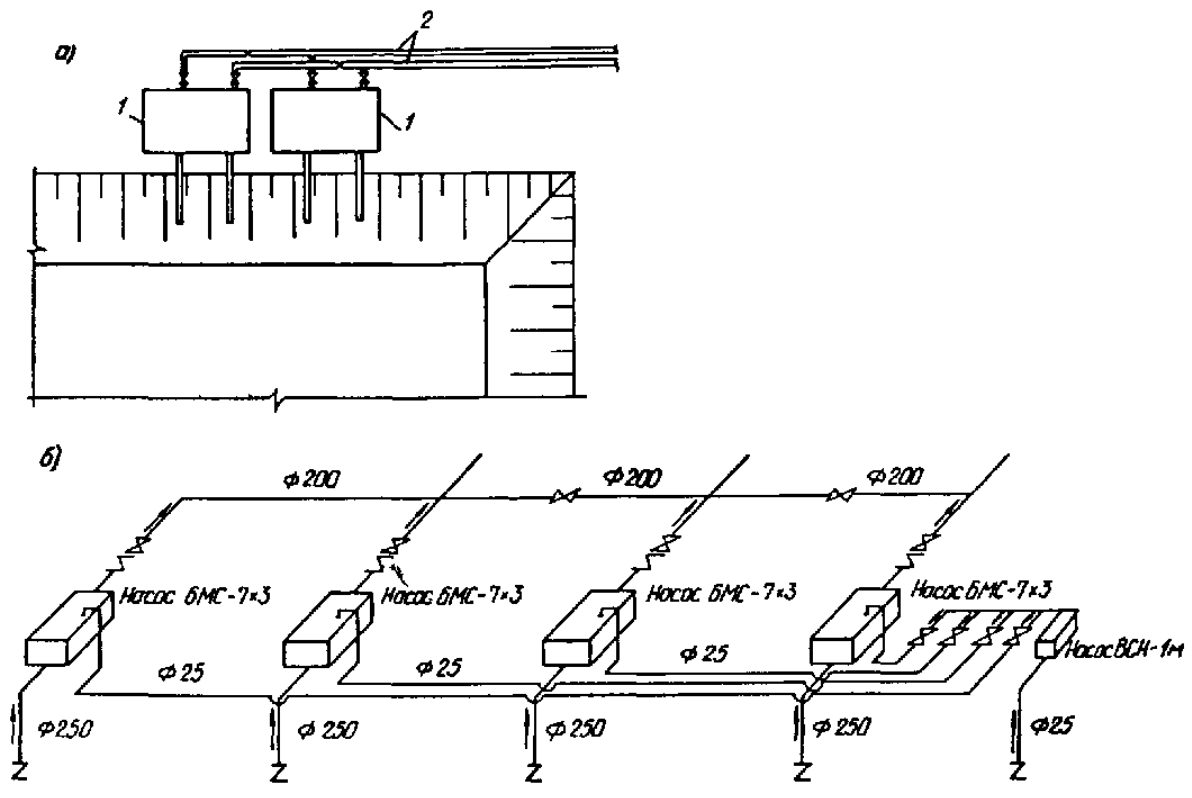
. 44

3.43.

(. 45).

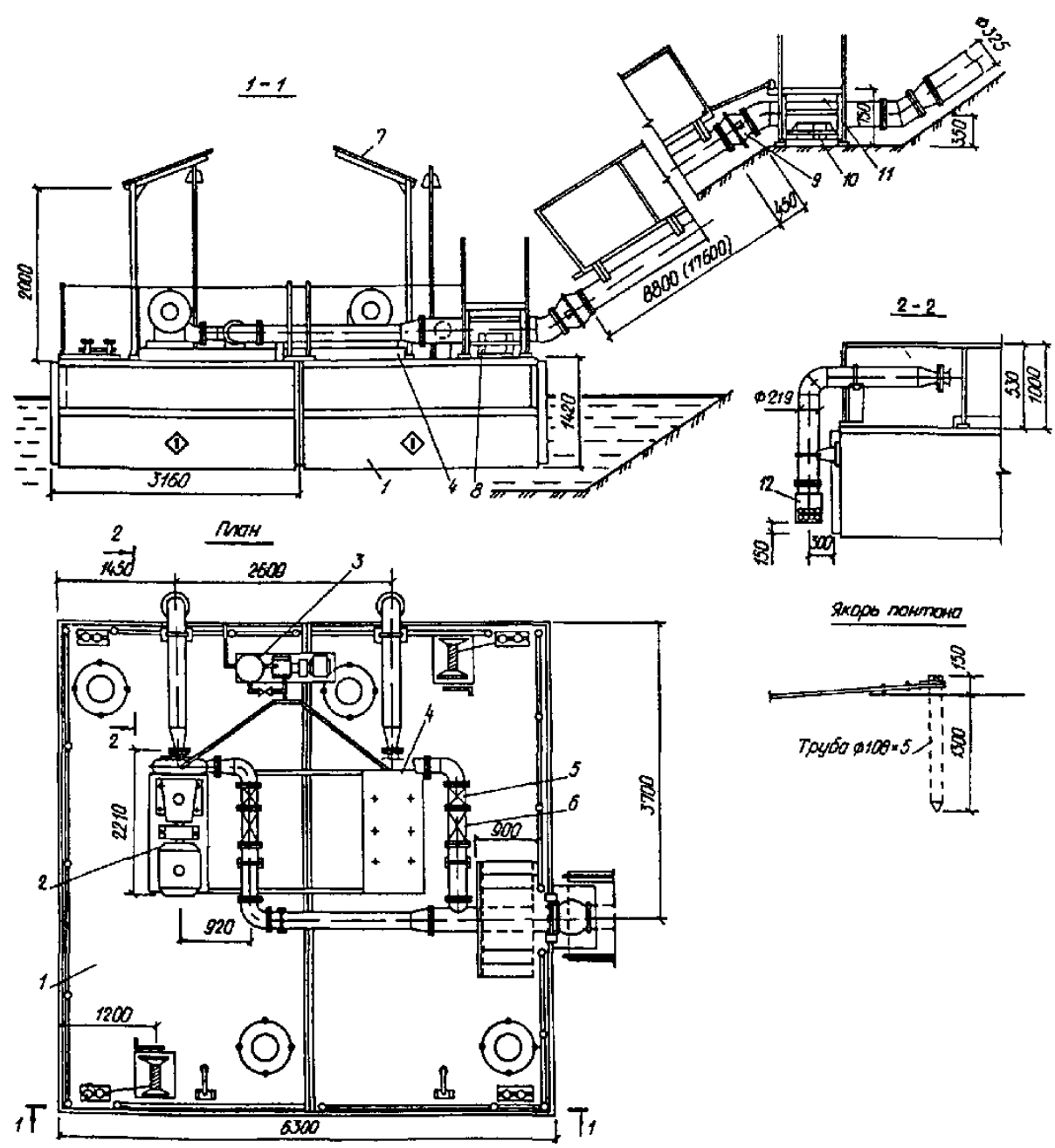
3.44.

(. 46)



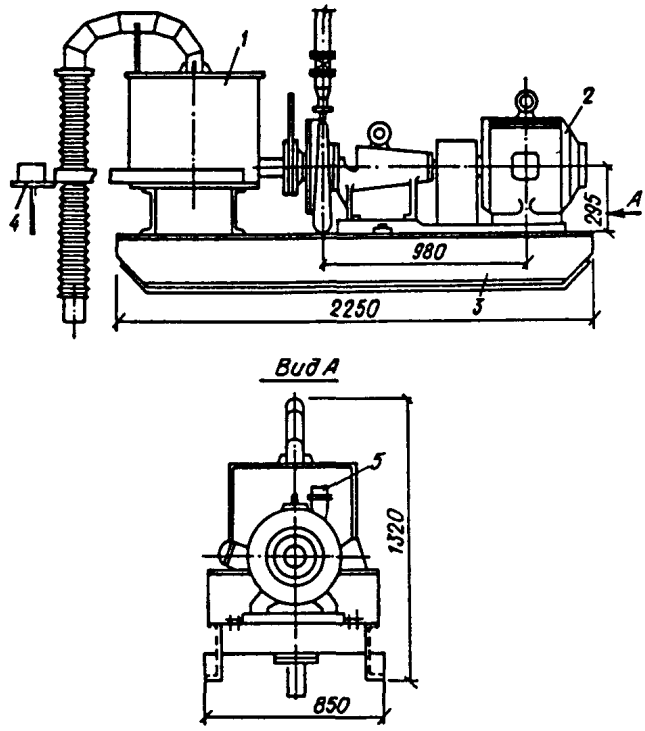
Черт. 44. Карьерная насосная станция из двух передвижных насосных установок

- ; - ; 1 - ; 2 -



Черт. 45. Плавающая насосная станция

- 1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - ; 5 - ; 6 - ; 7 - ;
 8 - ; 9 - ; 10 - ; 11 - ; 12 -



Черт. 46. Передвижной насосный агрегат

1 - 0,1 3; 2 - 3 -64; 3 - ; 4 - ; 5 -

4. ПОДЗЕМНЫЕ ДРЕНАЖНЫЕ ВЫРАБОТКИ, ШАХТНЫЙ ВОДОУЛИВ

Общие положения

4.1.

4.2.

4.3.

4.4.

, , (,) .

(, .) , .

, (() [3, 5, 15](#)). ,

, (. . [4.2](#)). ,

, ()

4.5. (. 15,).

: , , ((. 4.2);); (,); , .

4.6. () . () , , .

10 . , , .

4.7. () , , (,); () ; () ; () .

4.8. : , ; () ; () .

4.9. , , , , , , .

4.10. II-94-80 .

4.11.

; , :
 ; ;
 ; ;
 ; ;

4.12.

, - .
 .

IV).

Дренажные выработки

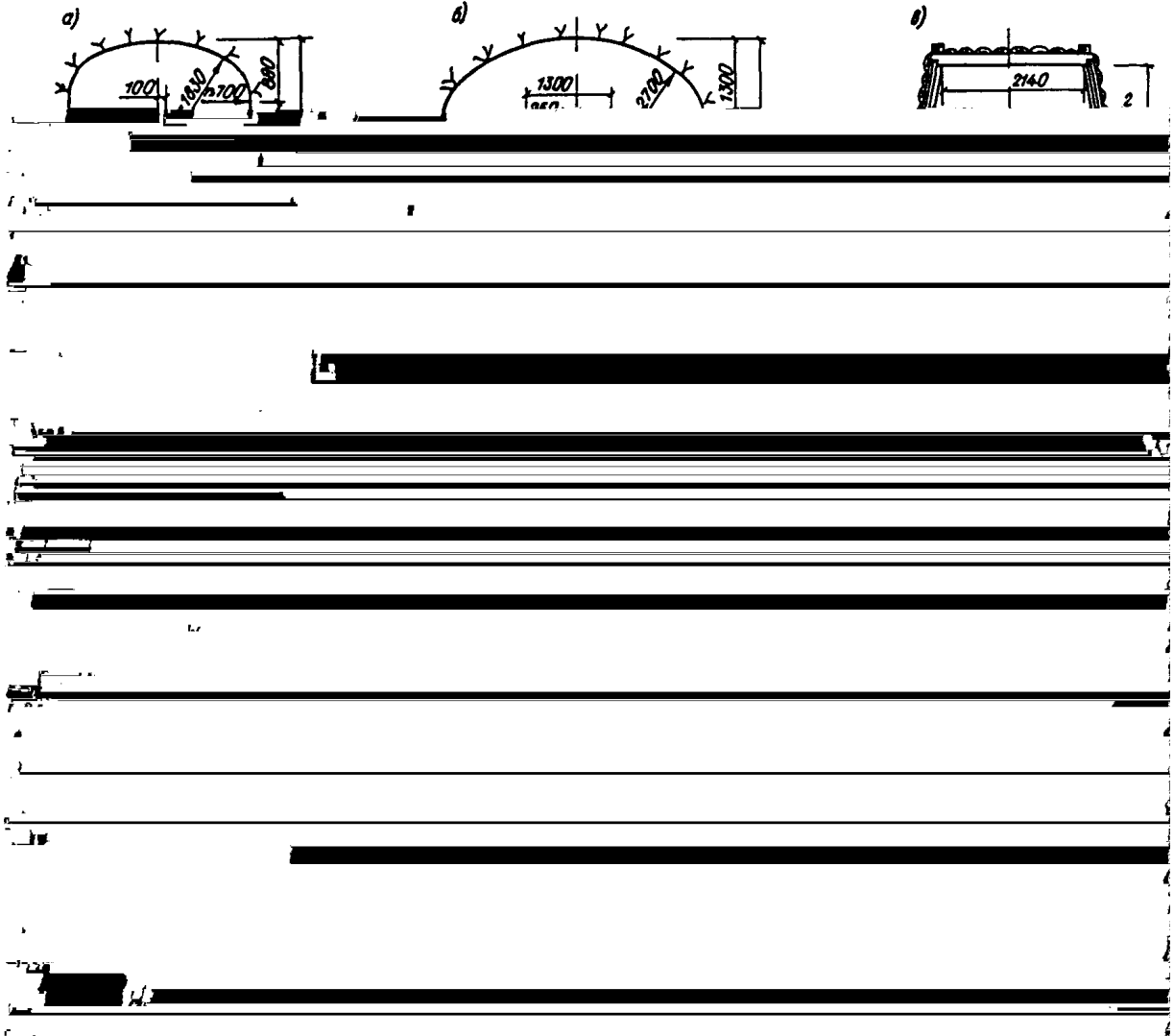
4.13.

, , ,
 , , ,
 (, , , ,) ,
 (. . . III, . [11](#)).
 (. . . ,

4.14.

(. [47](#), ,). : (. [47](#),) ,
 (. [47](#)





Черт. 47. Сечения дренажных выработок

- ; - ; - ; - ; -
- ; 2 - ; 3 - ; 4 - ; 5 - ; 6 - ; 1 -
- ; 7 - ; 8 - ; 9 - ; 10 - ; 11 - ; 12 -

4.15.

. 47,

4.16.

(. 12).

4.17.

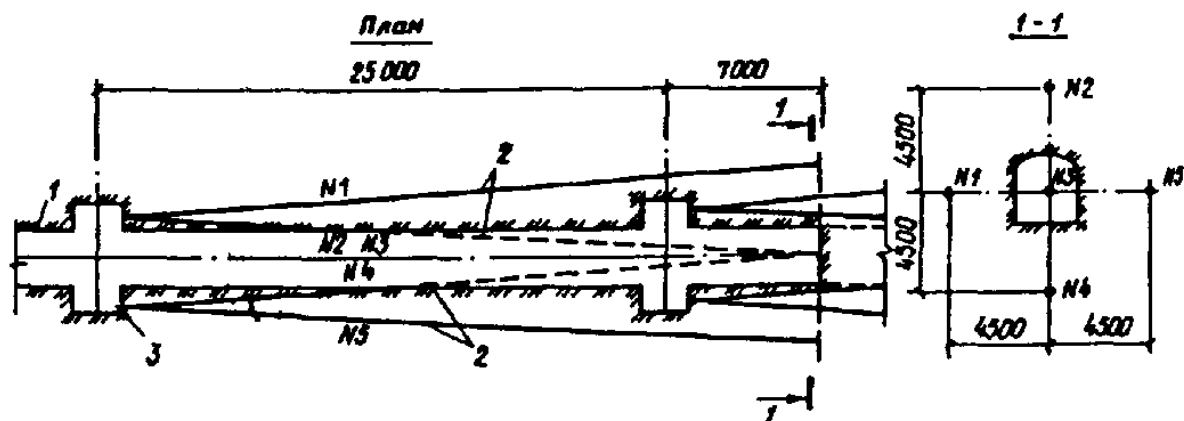
()

4.18.

() (.48),
 (.49).

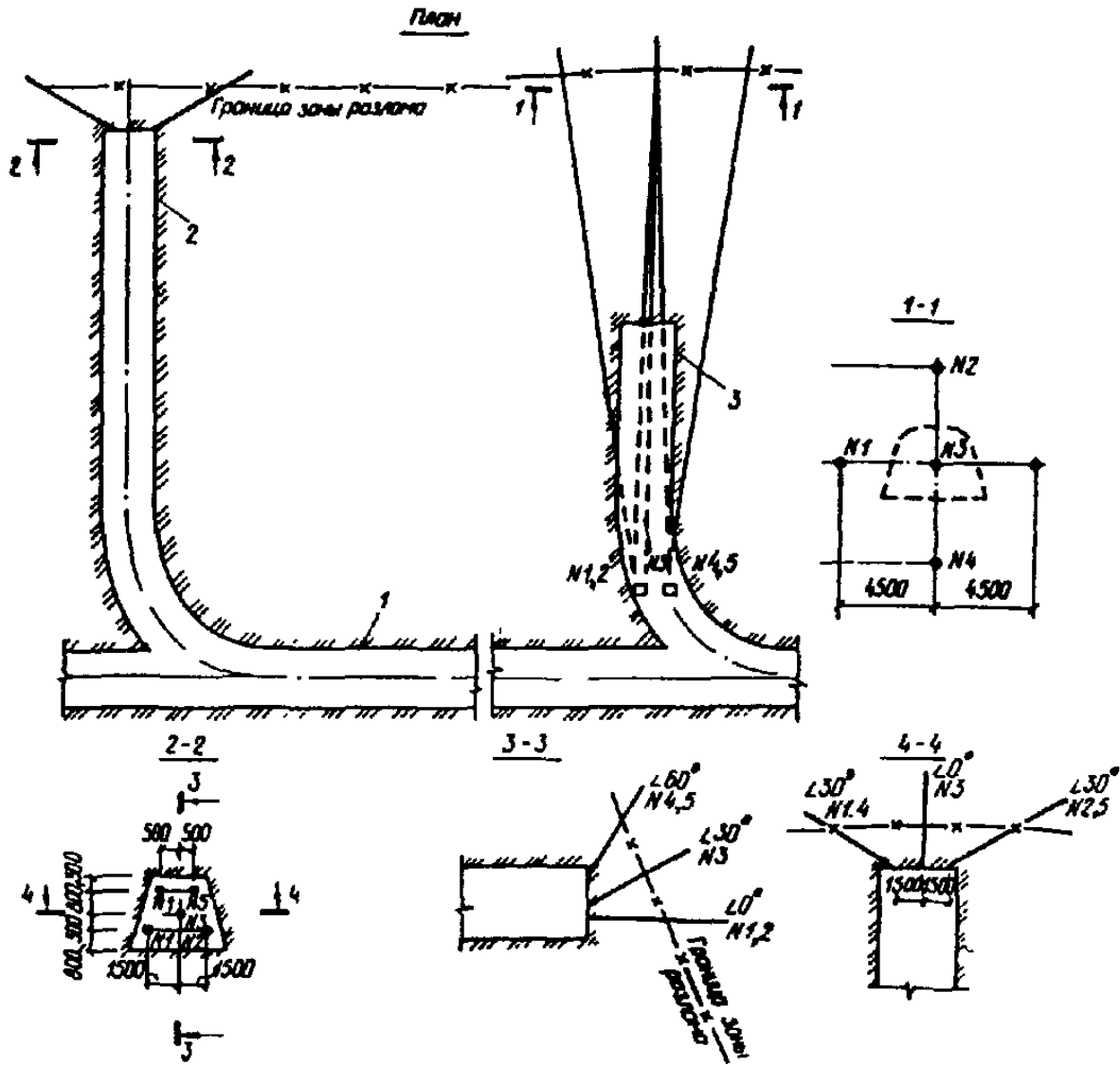
4.19.

.50, -8, 155
 190 150
 0 3,14 ; .50, - 155
 100 ; .50, - -4
 100 300



Черт. 48. Схема расположения опережающих скважин

1 - ; 2 - ; 3 - -100

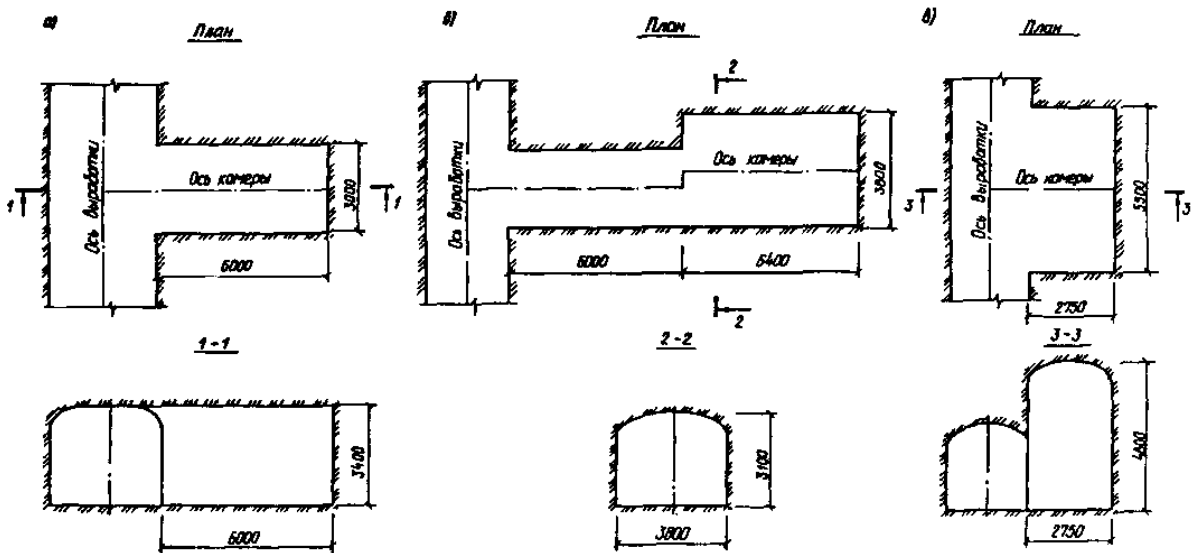


Черт. 49. Схема расположения дренажных выработок, направленных к тектоническим зонам

1 -

; 2 -

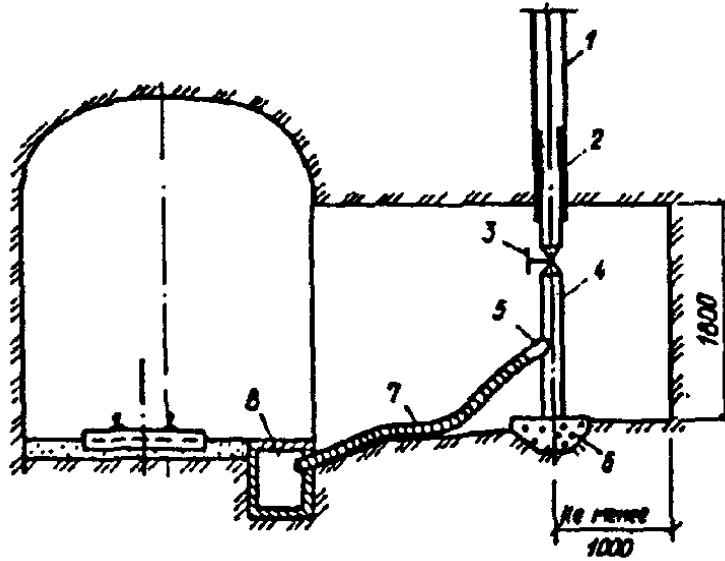
; 3 -



Черт. 50. Камеры для бурения скважин в горных выработках

- 8; - ; -
-100

() (. 51).



Черт. 51. Ходок к сквозному фильтру

1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 - $d_y = 100$; 5 - ; 6 - ;
7 - ; 8 -

4.20.

Схемы шахтного водоотлива и насосное оборудование

4.21.

(,).

)

)

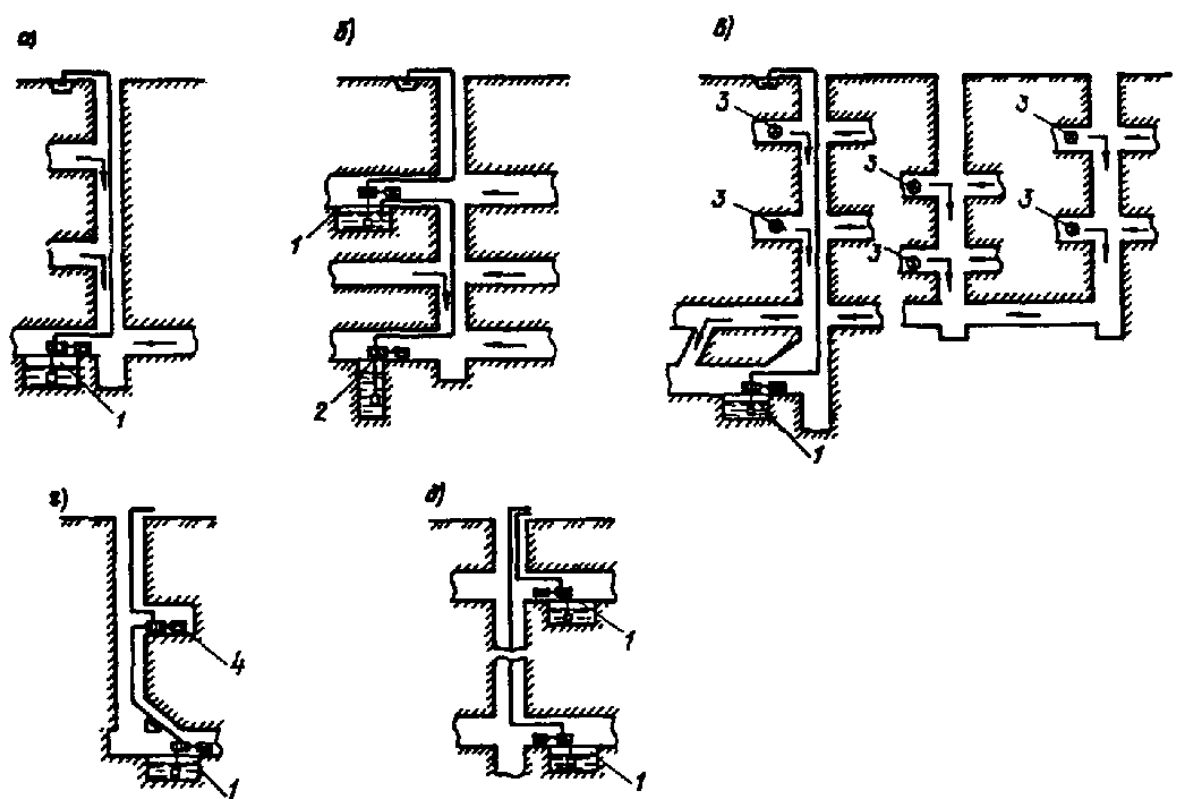
)

(,),

()

4.22.

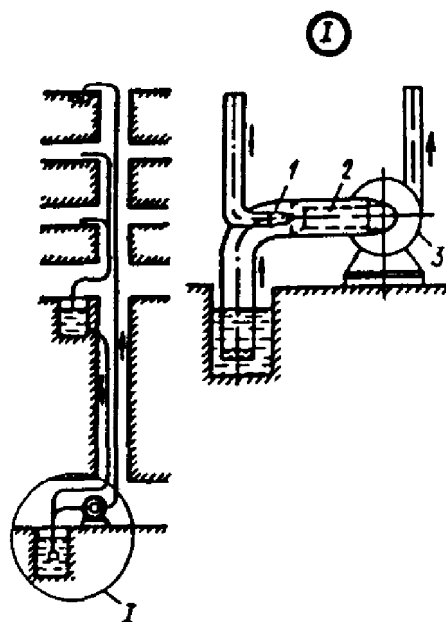
) :
 (. [52](#),).
 ()
 () ,
 (); - -
 (. [52](#),).
 , , ;
 , , ;
) ; , .
 , , , .
 (. [52](#),)
 , (. [19](#)).
 , , ;
) ;
 (. [52](#),);
) ,
 (. [52](#),).



Черт. 52. Схемы шахтного водоотлива

4.23. (. 53), (. . 4.22)

4.24.



Черт. 53. Схема шахтного водоотлива при использовании напора воды верхних горизонтов

1 - ; 2 - ; 3 -

:

- . 7;

- . 8;

- . 9.

7

Частота вращения 3000 об/мин					
38-44		7,0	60-231		53,9
38-44		7,0	60-264		61,6
38-66		10,5	60-264		61,6
38-66		10,5	60-264		61,6
38-88		14,0	60-297	5,5	69,3
38-88		14,0	60-297		69,3
38-110		17,5	60-297		69,3
38-110		17,5	60-330		77,0
38-132	6,4	20,4	60-330		77,0
38-132		20,4	60-330		77,0
38-154		23,8	105-98		40,0
38-154		23,8	105-147		60,0
38-176		27,2	105-196		80,0
38-176		27,2	105-245	4,5	100,0
38-198		30,6	105-294		117,0
38-198		30,6	105-343		136,5
38-220		34,0	105-392		151,0
38-220		34,0	105-441		175,5
60-66		16,0	105-490		195,0
60-66		16,0	180-500		350,0
60-66		16,0	180-600		420,0
60-99		24,0	180-700		490,0

60-99		24,0	180-800		560,0
60-99		24,0	180-900		630,0
60-132		32,0	180-1050	3,0	710,0
60-132	5,5	32,0	180-1185		800,0
60-132		32,0	180-1422		900,0
60-165		40,0	180-1900		1280,0
60-165		40,0	300-650	-2,0	700,0
60-165		40,0	300-780		840,0