**Приложение**

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Условный диаметр труб, мм | Наружный диаметр, мм | Толщина стенки, мм | Внутренний диаметр, мм |
| 60 | 60,3 | 5,0 | 50,3 |
| 73 | 73,0 | 5,5  7,0 | 62,0  59,0 |
| 89 | 88,9 | 6,5 | 76,0 |
| 114 | 114,3 | 7,0 | 100,3 |

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр промывочных труб, мм | 48 | 60 | 73 | 89 | 114 |
| λ | 0,04 | 0,037 | 0,035 | 0,034 | 0,032 |

Таблица 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Условный диаметр, мм | Размеры трубы с нормальной резьбой, мм | | |
| Наружный диаметр | Толщина стенки, мм | Внутренний диаметр |
| 146 | 146 | 6.5  7  8  9  10  11 | 133  132  130  130  128  124 |
| 168 | 168.3 | 6.5  7  8  9  10  11  12 | 155.3  154.3  152  150.3  148.3  146.3  144.3 |

Таблица 3.1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Условный диаметр, мм | | | | | | | | |
| 48 | 60 | 73 | 89 | 102 | 114 | 146 | 168 | 219 |
| Площадь проходного сечения труб *F*, см2 | 12,75 | 19,80 | 30,18 | 45,22 | 61,62 | 78,97 | 120,0 | 177,0 | 314,0 |
| Площадь поперечного сечения тела труб *F1*, см2 | 5,56 | 8,68 | 11,66 | 16,82 | 19,41 | 23,58 | 36,0 | 43,0 | 62,0 |

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Максимальный размер песчинок (зерен), составляющих пробку | 1 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 2 | 2.2 | 2.4 | 2.6 | 2.8 | 3 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.6 |
| Скорость свободного падения, см/с | 9.5 | 11.02 | 12.54 | 14 | 14.9 | 15.7 | 16.5 | 17.2 | 17.9 | 18.6 | 19.2 | 8.7 | 7.89 | 7.07 | 6.25 |

Таблица 5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Скорость | Производительность насоса, л/с | |
| агрегата Азинмаш-32 | агрегата ПА8-80 |
| I | 3,58 | 4,6 |
| II | 5,56 | 6,5 |
| III | 9,15 | 12,8 |
| IV | 14,20 | - |

Таблица 6

|  |  |
| --- | --- |
| Гидравлические сопротивления в шланге и вертлюге | |
| Расход воды, л/с | Потери напора, м вод.ст. |
| 3 | 4 |
| 4 | 8 |
| 5 | 12 |
| 6 | 17 |
| 7 | 22 |
| 8 | 29 |
| 9 | 36 |
| 10 | 43 |

Таблица 7. Области применения скважинных штанговых насосов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип насоса | Условный размер насоса, мм | Максимальная идеальная подача при  n=10мин, м/с | **Максимальная**  **длина хода плунжера,** мм | **Максимальная глубина спуска**  насоса, м | Условия эксплуатации | |
| вязкость жидкости не более, мПа⋅с | **содержание механических примесей, %** |
| НСН 1 | 28  32  43  55 | 8,0  10,5  19,0  31,0 | 900  900  900  900 | 1200  1200  1200  1000 | 25 | до 0,05 |
| НСН 2 | 32  43  55  68  93 | 35,0  94,5  155,0  235,0  440,0 | 3000  4500  4500  4500  4500 | 1200  2200  1800  1600  800 | 25 | до 0,05 |
| НСН 2Т | 43  55 | 63,0  103,5 | 3000  3000 | 1200  1000 | 15 | более 0,2 |
| НСН 2В | 32  43  55  68 | 35,0  94,5  155,0  235,0 | 3000  4500  4500  4500 | 1200  1500  1200  1000 | 15  15  15  15 | более 0,2 |
| 93 | 440,0 | 4500 | 800 | 25 | до 0,05 |
| НСВ 1 | 28  32  38  43  55 | 31,0  41,0  98,5  125,5  207,0 | 3500  3500  6000  6000  6000 | 2500  2200  3500  1500  1200 | 25 | до 0,05 |
| НСВ 2 | 32  38  43  55 | 41,0  98,5  125,5  207,0 | 3500  6000  6000  6000 | 3500  3500  3000  2500 | 25 | до 0,05 |
| НСВ 1В | 32  38  43 | 41,0  57,5  73,5 | 3500  3500  3500 | 2200  2000  1500 | 15 | более 0,2 |
| НСВ Г | 55  38/55  55/43 | 120,0  64,0  73,5 | 3500  3500  3500 | 1200  1200  1200 | 100 | до 0,05 |
| НСВ 1П | 28  32  38  43  55 | 31,0  41,0  57,5  73,5  120,0 | 3500  3500  3500  3500  3600 | 2500  2200  2000  1500  1200 | 25 | до 0,2 |
| НСВД | 38/55 | 64,0 | 3500 | 1200 | 15 | до 0,05 |

Таблица 8. Рекомендуемые конструкции штанговых колонн из углеродистой стали, нормализованной при МПа (s=1,8 м; n=12 мин-1).



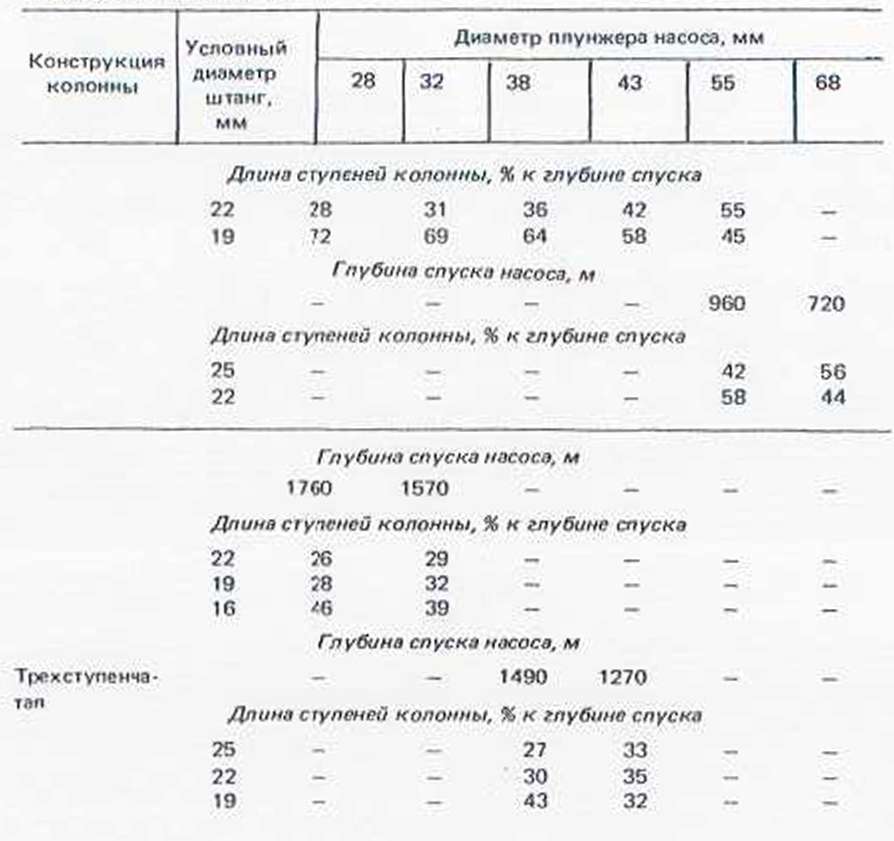


Таблица 9. Рекомендуемые конструкции штанговых колонн из легированной стали марки 20НМ, нормализованной при МПа (s=1,8 м; n=12 мин-1).



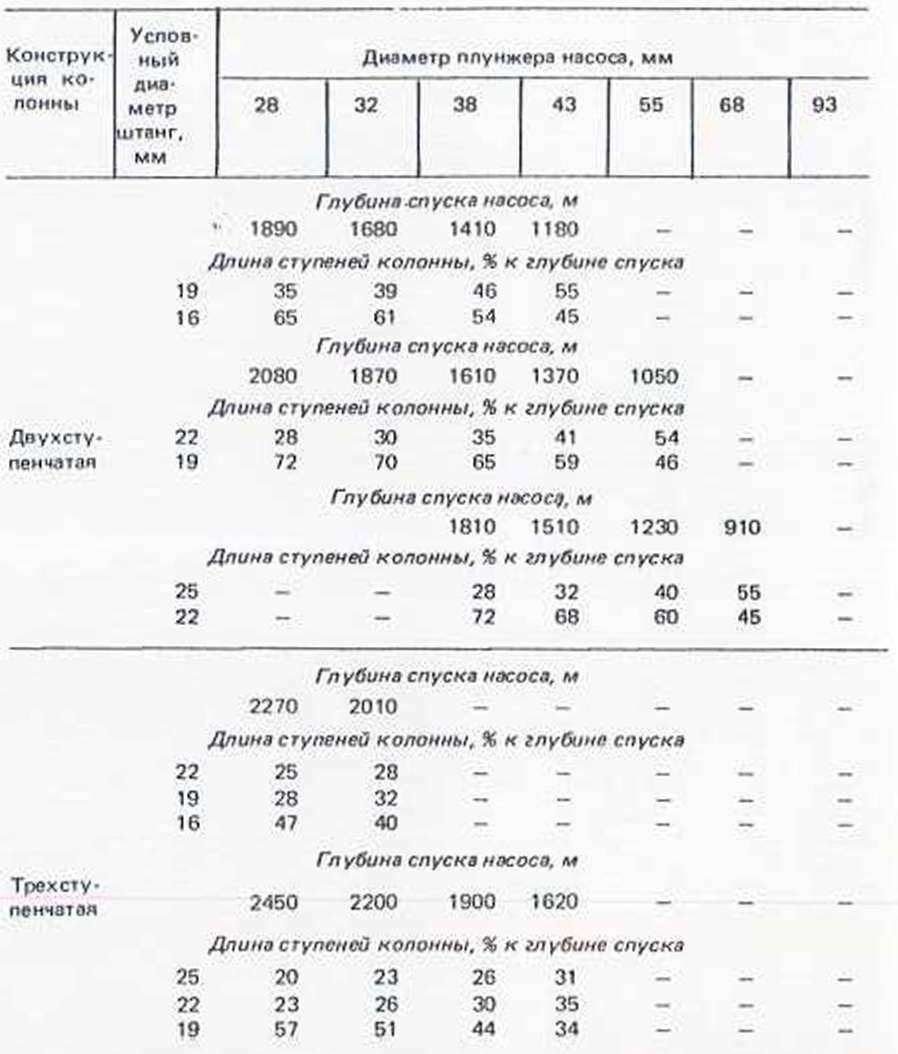


Таблица 10. Рекомендуемые конструкции штанговых колонн из углеродистой стали, закаленной ТВЧ, при МПа.

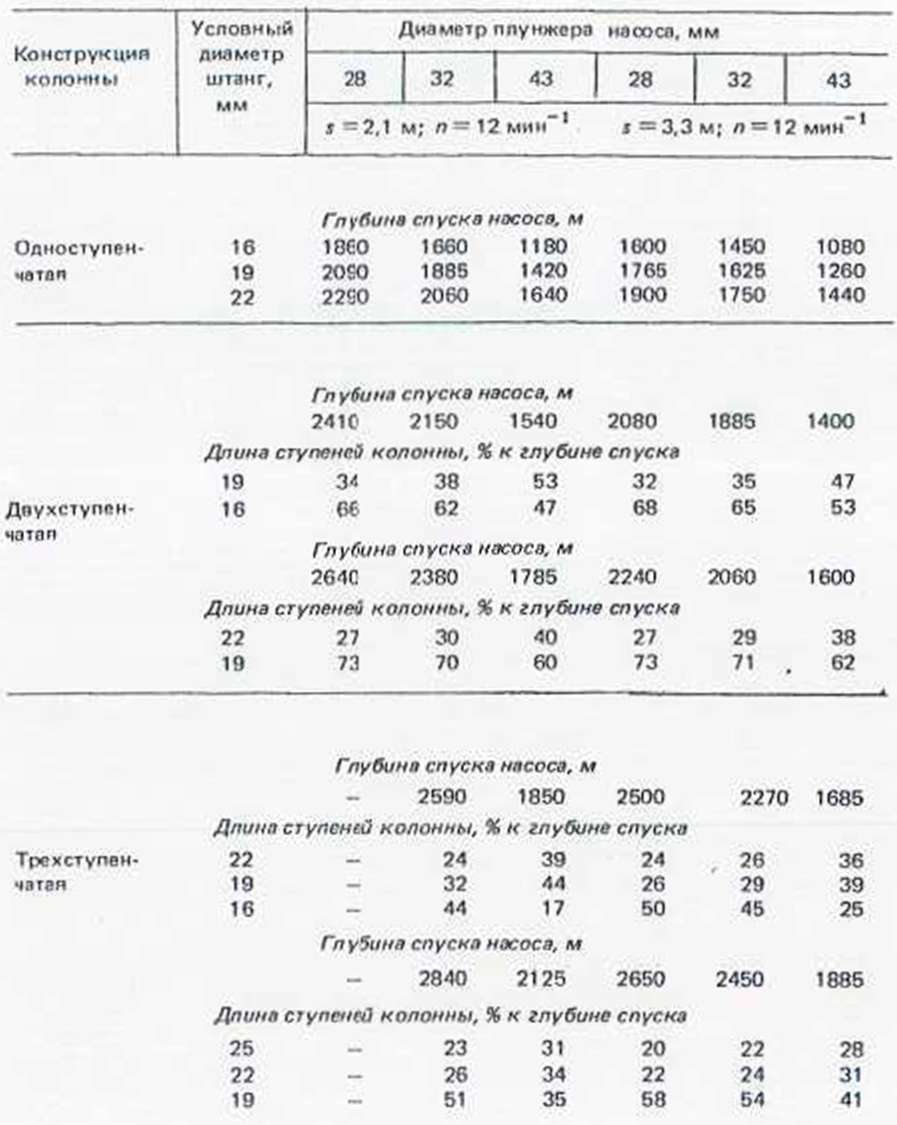
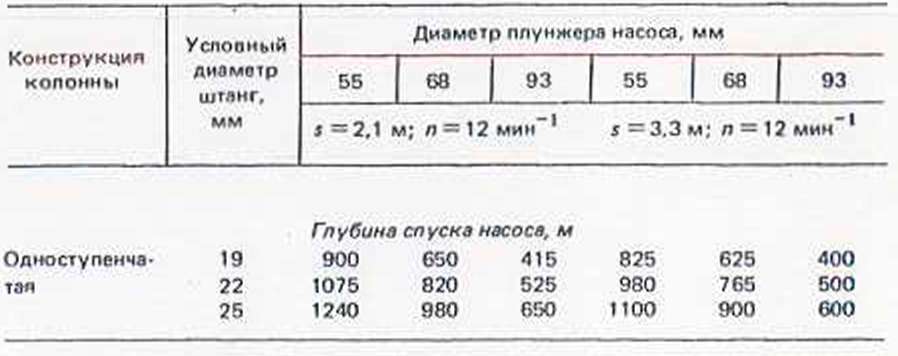
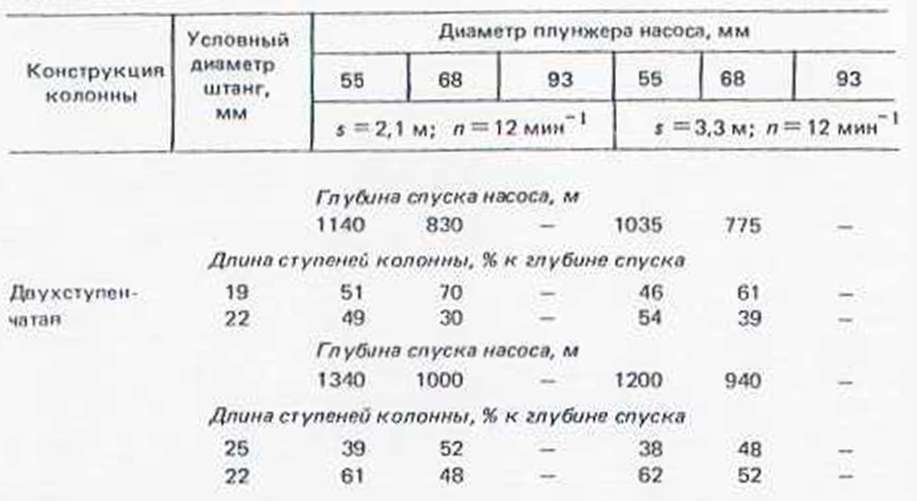


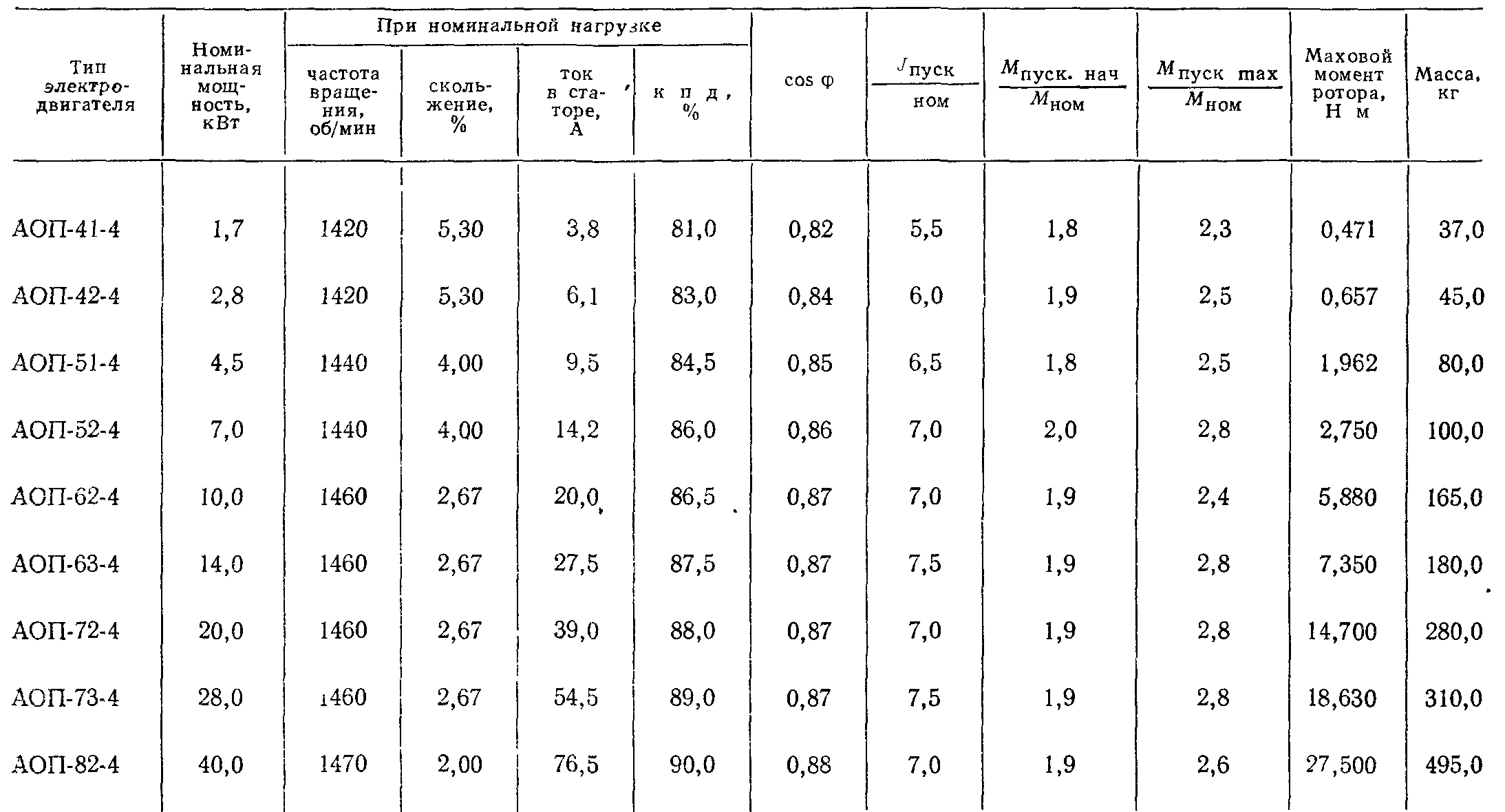


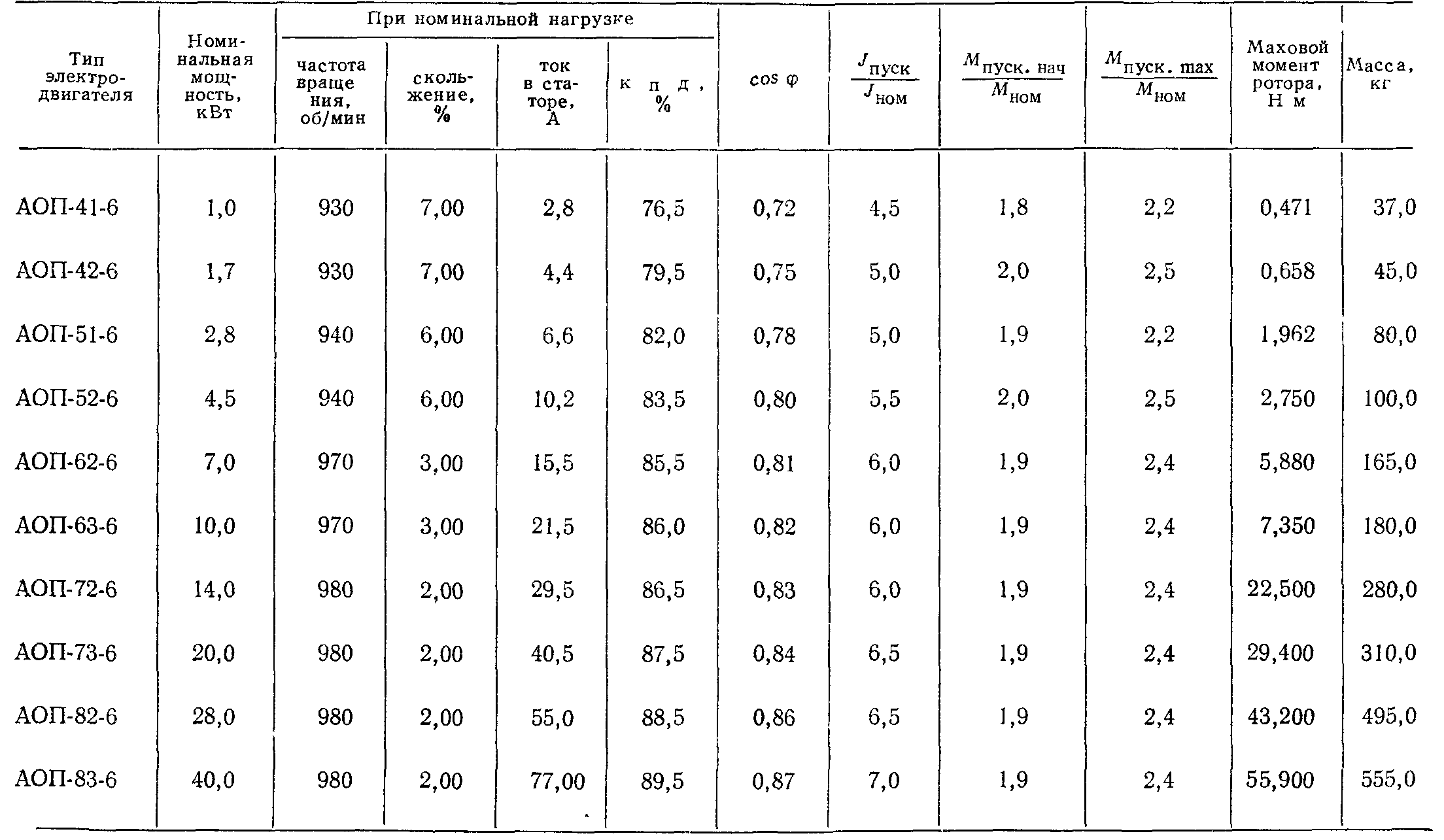
Таблица 11. Рекомендуемые конструкции штанговых колонн из легированной стали марки 20НМ, закаленной ТВЧ, при МПа.

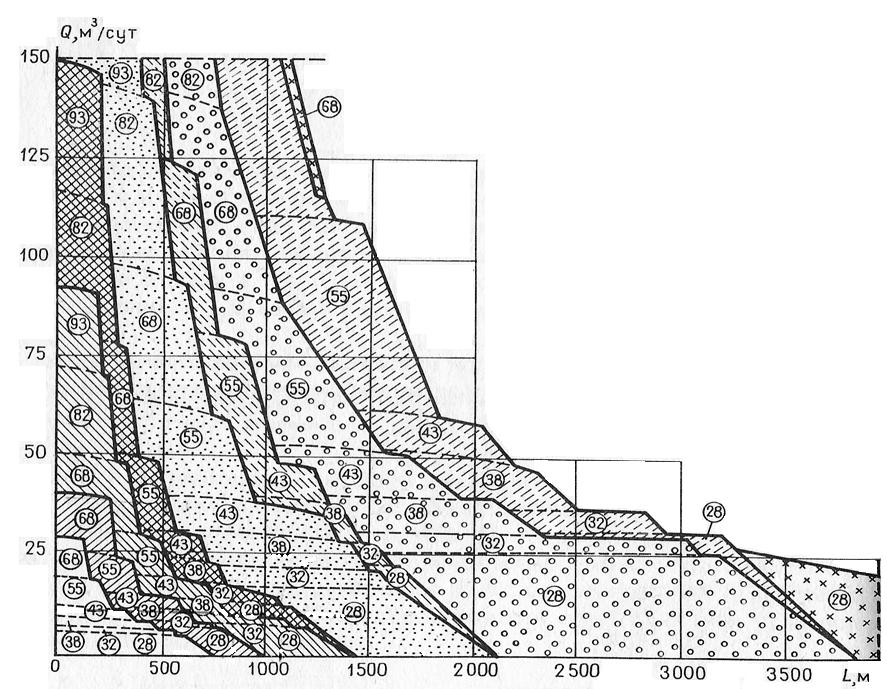
Таблица 12. Рекомендуемые конструкции штанговых колонн из стали марок 40У и 20НМ, закаленной ТВЧ, при МПа.





Таблица 13. Техническая характеристика короткозамкнутых асинхронных электродвигателей станков-качалок с повышенным пусковым моментом (серии АОП).

****



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Зона станка и диаметр насоса в мм | Шифр станка | Число качаний в минуту |
|  | 1 ск - 1,5 - 0,42 - 100 | 15 |
|  | 2 ск - 2 - 0,6 - 250 | 15 |
|  | 3 ск - 3 - 0,75 - 400 | 15 |
|  | 4 ск - 3 - 1,5 - 700 | 15 |
|  | 5 ск - 6 - 2,1 - 1600 | 15 |
|  | 6 ск - 6 - 1,2 - 2500 | 14 |
|  | 7 ск - 12 - 2,5 - 4000 | 13 |
|  | 8 ск - 3 - 3,8 - 8000 | 11 |
|  | 9 ск - 20 - 4,2 - 12000 | 10 |

Рисунок 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Зона станка и диаметр насоса в мм | Шифр станка | Число качаний в минуту |
|  | 1 ск - 1 - 0,6 - 100 | 15 |
| 2 ск - 1,25 - 0,9 - 250 | 15 |
| 3 ск -2 - 1,05 - 400 | 15 |
| 4 ск - 2 - 1,8 - 700 | 15 |
| 5 ск - 4 - 2,1 - 1600 | 14 |
| 6 ск - 4 - 3 - 2500 | 12 |
| 7 ск - 8 - 3,5 - 4000 | 11 |
| 7 ск - 8 - 3,5 - 6000 | 11 |
| 7 ск - 12 - 2,5 - 6000 | 13 |
| 9 ск - 15 - 6 - 12000 | 8 |

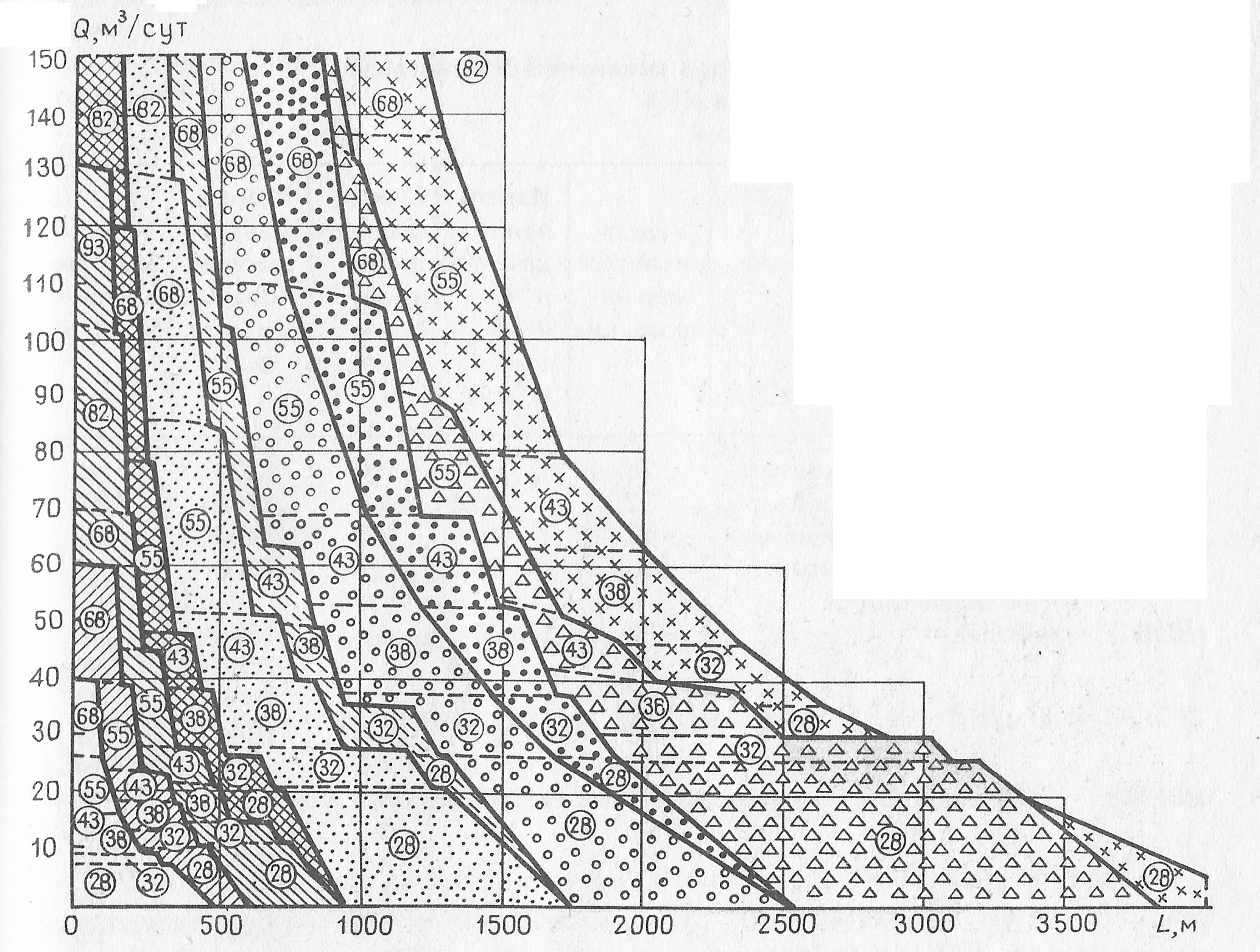


Рисунок 2

Таблица 14.1. Характеристика насосно-компрессорных труб.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условный диаметр труб, мм | Труба гладкая | | | | Муфта | | |
| Наружный диаметр, мм | Внутренний диаметр, мм | Толщина стенки, мм | Масса 1 м, кг | Наружный диаметр, мм | Длина, мм | Масса, кг |
| 33 | 33.4 | 26.4 | 3.5 | 2.6 | 42.2 | 86 | 0.4 |
| 42 | 42.2 | 35.4 | 3.5 | 3.3 | 52.2 | 90 | 0.6 |
| 48 | 48.3 | 35.2 | 4.0 | 4.4 | 55.9 | 96 | 0.5 |
| 60 | 60.3 | 40.3 | 5.0 | 6.8 | 73.0 | 110 | 1.3 |
| 73 | 73.0 | 50.3 | 5.5 | 9.2 | 88.9 | 132 | 2.4 |
| 73 | 73.0 | 62.0 | 7.0 | 11.4 | 88.9 | 132 | 2.4 |
| 89 | 88.9 | 75.9 | 6.5 | 13.2 | 108.0 | 146 | 3.6 |
| 102 | 101.6 | 88.6 | 6.5 | 15.2 | 120.6 | 150 | 4.5 |
| 114 | 114.3 | 100.3 | 7.0 | 18.5 | 132.1 | 156 | 5.1 |

Таблица 14.2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условный диаметр труб, мм | Труба гладкая | | | | Муфта | | |
| Наружный диаметр, мм | Внутренний диаметр, мм | Толщина стенки, мм | Масса 1 м, кг | Наружный диаметр, мм | Длина, мм | Масса, кг |
| 60 | 60.3 | 50.3 | 5.0 | 6.8 | 73.0 | 135 | 1.8 |
| 73 | 73.0 | 62.0 | 5.5 | 9.2 | 73.0 | 135 | 2.5 |
| 73 | 73.0 | 59.0 | 7.0 | 11.4 | - | - | - |
| 89 | 88.9 | 75.9 | 6.5 | 13.2 | 108.0 | 155 | 4.1 |
| 89 | 88.9 | 72.9 | 8.0 | 16.0 | - | - | - |
| 102 | 101.6 | 88.6 | 6.5 | 15.2 | 120.6 | 155 | 5.1 |
| 114 | 114.3 | 100.3 | 7.0 | 18.5 | 132.1 | 205 | 7.4 |

Таблица 14.3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условный диаметр,  мм | Труба с высаженными наружу концами | | | | | | | Муфта | | |
| Наружный  диаметр,  мм | Внутренний  диаметр,  мм | Толщина стенки,  мм | Наружный диаметр высаженной части, мм | Длина высаженной части,  мм | Масса  1м гладкой трубы,  кг | Увеличение массы трубы вследствие высадки обоих концов, кг | Наружный диаметр,  мм | Длина,  мм | Масса,  кг |
| 27 | 26.7 | 20.7 | 3.0 | 33.4 | 40 | 1.8 | 0.1 | 42.2 | 84 | 0.4 |
| 33 | 23.4 | 26.4 | 3.5 | 37.3 | 45 | 2.6 | 0.1 | 48.3 | 90 | 0.5 |
| 42 | 42.2 | 35.2 | 3.5 | 46.0 | 51 | 3.3 | 0.2 | 55.9 | 96 | 0.7 |
| 48 | 48.3 | 40.3 | 4.0 | 53.2 | 57 | 4.4 | 0.4 | 63.5 | 100 | 0.8 |
| 60 | 60.3 | 50.3 | 5.0 | 65.9 | 89 | 6.8 | 0.7 | 77.8 | 126 | 1.5 |
| 73 | 73.0 | 62.0 | 5.5 | 78.6 | 95 | 9.2 | 0.9 | 93.2 | 134 | 2.8 |
| 73 | 73.0 | 59.0 | 7.0 | 78.6 | 95 | 11.4 | 0.9 | 93.2 | 134 | 2.8 |
| 89 | 88.9 | 75.9 | 6.5 | 95.2 | 102 | 13.2 | 1.3 | 114.3 | 146 | 4.2 |
| 89 | 88.9 | 72.9 | 8.0 | 95.2 | 102 | 16.0 | 1.3 | 114.3 | 146 | 4.2 |
| 102 | 101.6 | 88.6 | 6.5 | 108.0 | 102 | 15.2 | 1.4 | 127.0 | 154 | 5.0 |
| 114 | 114.3 | 100.3 | 7.0 | 120.6 | 108 | 18.5 | 1.6 | 141.3 | 160 | 6.3 |

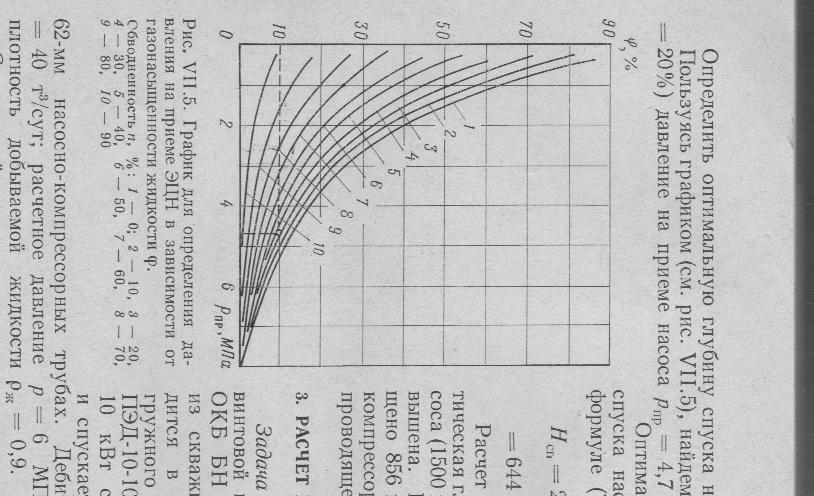
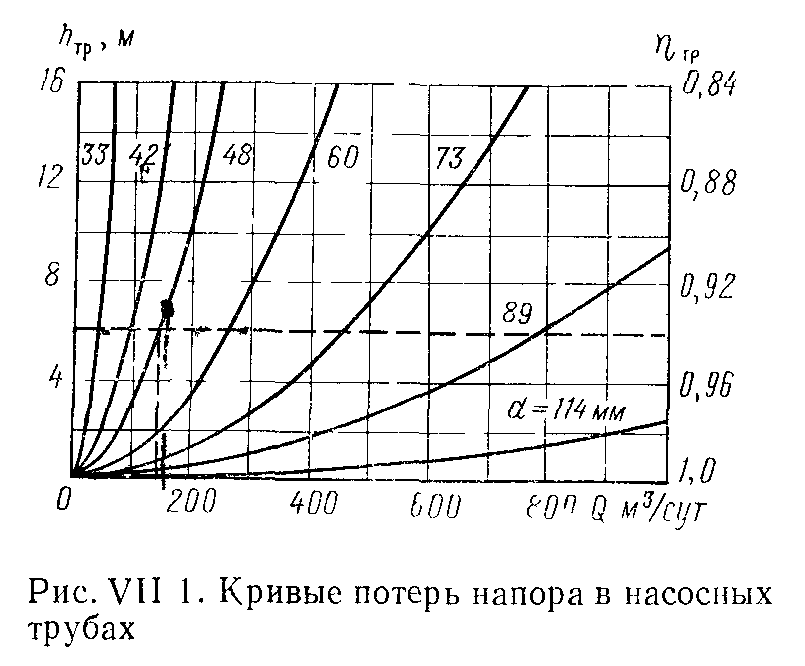
Таблица 15. Прочностная характеристика НКТ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Группа прочности стали | Предел текучести, МПа | Условный диаметр труб, мм | | | | | |
| 48 | 60 | 73 | 89 | 102 | 114 |
| Страгивающая нагрузка резьбового соединения неравнопрочных труб, кН | Д | 380 | 119 | 208 | 294 | 446 | 459 | 567 |
| К | 500 | 156 | 274 | 387 | 585 | 602 | 746 |
| Растягивающая нагрузка, при которой напряжение в теле трубы достигает предела текучести, кН | Д | 380 | 211 | 330 | 443 | 639 | 737 | 896 |
| К | 500 | 278 | 435 | 583 | 840 | 970 | 1180 |
| Внутреннее давление, при котором напряжение в теле трубы достигает предела текучести, МПа | Д | 380 | 63,1 | 63,1 | 57,2 | 55,5 | 48,5 | 46,5 |
| К | 500 | 83 | 83 | 75,3 | 73 | 63,8 | 61,2 |
|  | | | | | | | |

Рисунок 4. График для определения давления на приеме ЭЦН в зависимости от газонасыщенности жидкости .

Обводненность *n*, % : 1 - 0; 2 - 10; 3 - 20; 4 - 30; 5 - 40; 6 - 50; 7 - 60; 8 - 70; 9 - 80; 10 - 90.

Рисунок 5. Кривые потерь напора в насосных трубах.



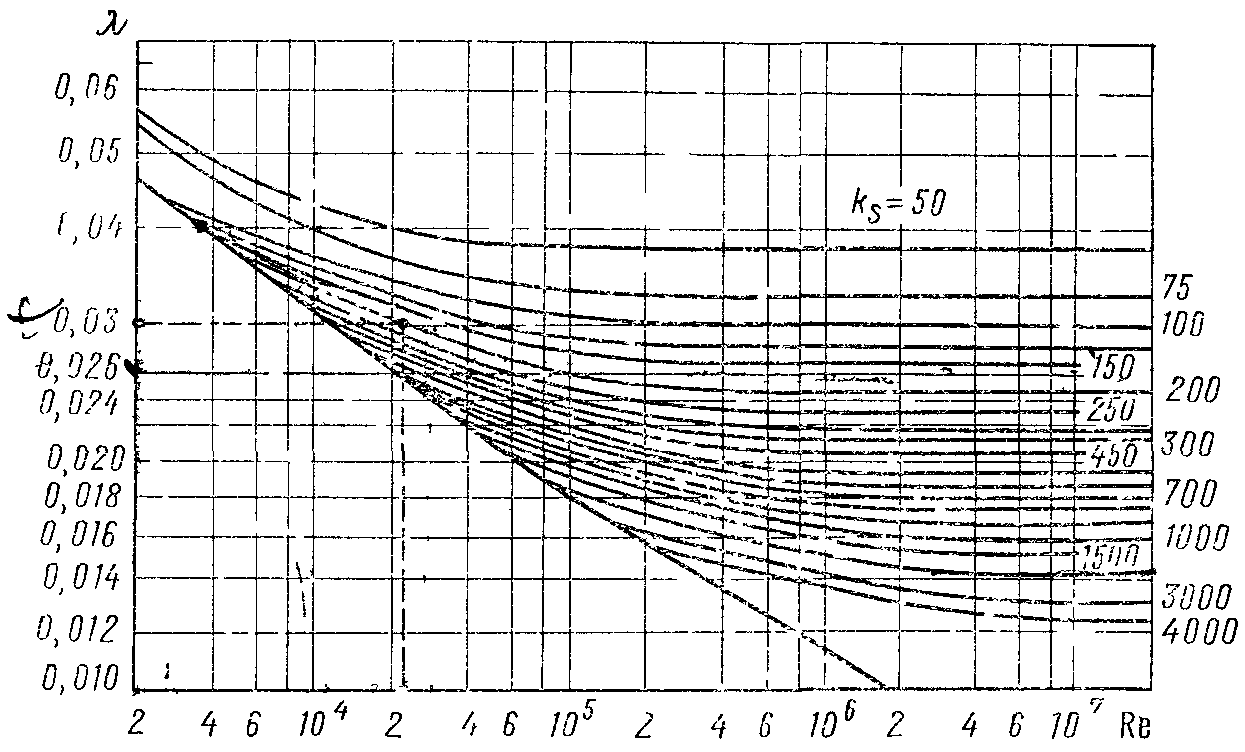
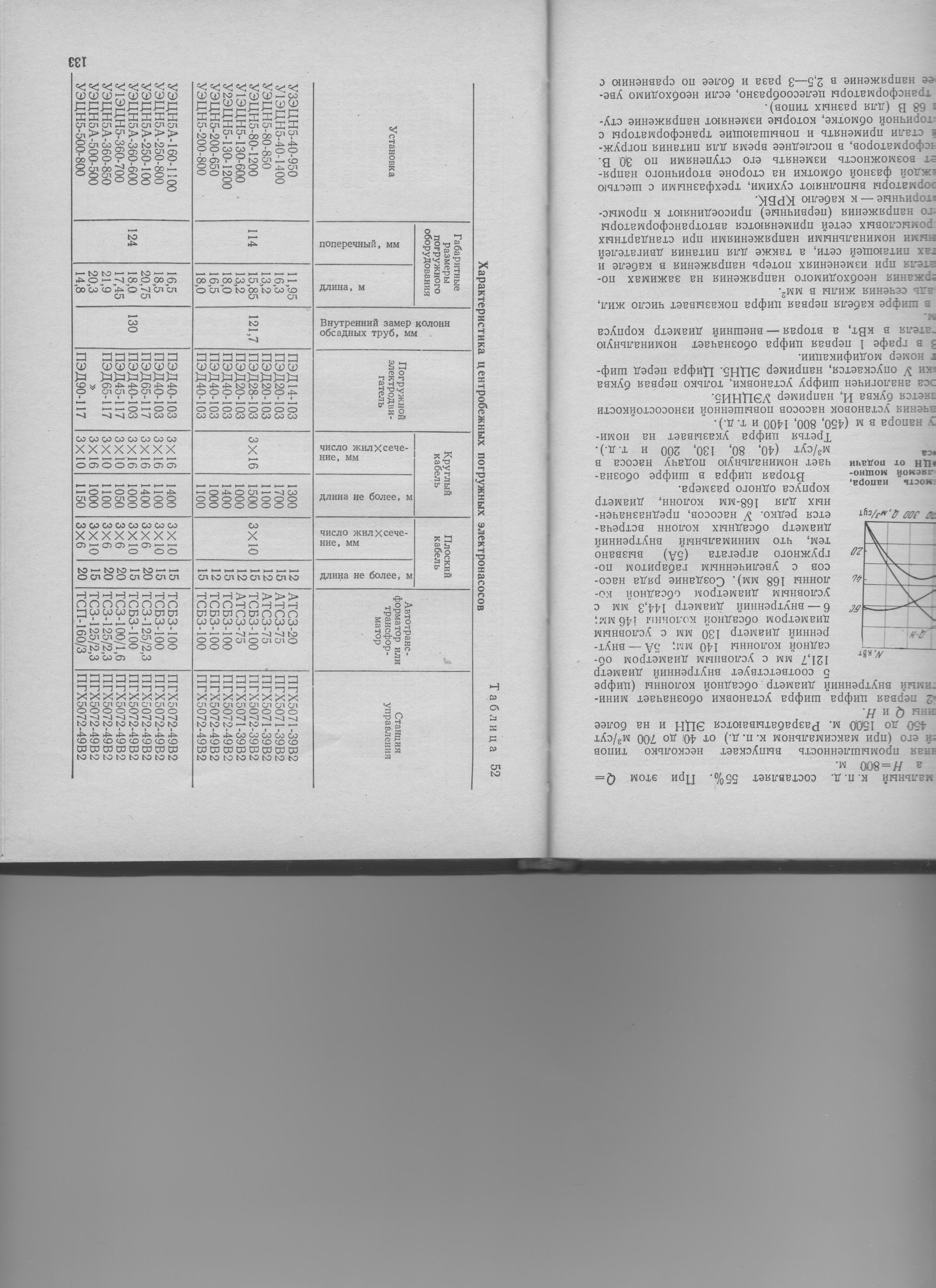


Рисунок 6. График для определения коэффициента гидравлического сопротивления в зависимости от числа Рейнольдса и относительной гладкости труб.

Таблица 16. Характеристика центробежных погружных электронасосов

