

М Е Т О Д И К А
ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ СХЕМ И СРЕДСТВ
ВОДООТЛИВА ВО ВТОРОМ ПЕРИОДЕ
СТРОИТЕЛЬСТВА ШАХТ

РД 12.13.029-85

Х а р ь к о в
1986

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
В Н И И О М И С

УТВЕРЖДЕНО:
Заместителем министра угольной
промышленности СССР
В.В.Белым
6 июля 1983 года

М Е Т О Д И К А
ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ СХЕМ И СРЕДСТВ ВОДООТЛИВА
ВО ВТОРОМ ПЕРИОДЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ШАХТ

РД 12.13.029-85

Харьков 1986

Методика предназначена для выбора оптимальных средств и схем водоотлива при строительстве шахт. Выбор оптимальной схемы водоотлива выполнен при постоянном притоке воды в процессе II периода строительства.

Область применения Методики ограничивается высотой выдачи воды из стволов (глубиной до 1200 м) с притоком от 50 до 400 м³/ч.

Набор оборудования водоотлива (насосы, трубопроводы, арматура и др.) осуществляется в соответствии с его номенклатурой на 1 января 1981 г.

Методика рассчитана на инженеров-проектировщиков и инженерно-технических работников шахтостроительных организаций.

Материал базируется на анализе проектных и фактических данных, проведенных институтом "ВНИИОМС", научно-исследовательских проектных разработках Донгипрошахта, Донгипрошахтостроя, института горной механики и технической кибернетики им. И.И.Федорова, Донецкого политехнического института.

Разработали Методику кандидаты технических наук А.Г.Греков, В.Е.Морозов, ст.научн.сотр. М.С.Райтруб (руководитель работы), канд.техн.наук Е.В.Бубликов, инженеры В.И.Топольский, Г.А.Нечаев, старшие научн.сотр. К.В.Гусская, И.П.Титов, мл. научн.сотр. Т.Н.Тофан.



Всесоюзный научно-исследовательский институт организации и механизации шахтного строительства (ВНИИОМС), 1986

Ответственный за выпуск М.С. РАЙТРУБ
Редактор А.Ф. КАПЛИНСКАЯ

Подписано к печати 19.7.86г. Формат 60x90¹/16. Офсетная печать. Бумага офсетная. Уч.-изд. л. 4,5. Усл. печ. л. 5,0. Заказ №78. Тираж 250 экз. Цена 60 коп.

ВНИИОМС, 310092, г. Харьков, ул. Отакара Яроша, 18.

I. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

I.I. Цель и начальные условия

Методика выбора оптимальных схем и средств водоотлива при проведении горных выработок II-го периода строительства шахт направлена на выполнение следующих основных задач:

- выбор оптимального сочетания оборудования;
- определение количества и объемов перекачных камер и их размещение по глубине ствола;
- определение объема водосборника, позволяющего исключить работу комплекса водоотлива в часы максимума энергосистемы;
- определение схемы соединения насосных агрегатов;
- определение рабочих характеристик системы водоотлива;
- определение оптимальных диаметров всасывающих и нагнетательных трубопроводов;
- расчет экономических показателей работы комплекса водоотлива за период строительства.

Начальными условиями для решения задачи являются:

- высота выдачи воды H_B , м ;
- приток воды в ствол $Q_{\text{факт}}$, $\text{м}^3/\text{ч}$;
- момент начала притока T_{B1} , год;
- момент окончания притока T_{B2} , год;
- срок строительства шахты T , год;
- длина сливного трубопровода X_C , м;
- длина горизонтальной части нагнетательного трубопровода X_d , м;
- длина всасывающего трубопровода X_V , м;
- объемный вес воды γ , $\text{кг}/\text{м}^3$;
- стоимость 1 кВт.ч электроэнергии $C_{\text{кв}}$, руб/кВт.ч;
- продолжительность утреннего энергомаксимума T_U , ч;
- продолжительность вечернего энергомаксимума T_V , ч;
- интервал между утренним и вечерним энергомаксимумами $T_{\text{пп}}$, ч.

I.2. Логическая схема и внутренние ограничения

Технологическая схема водоотливных установок определяется в основном количеством насосных агрегатов, принятых к установке, в зависимости от притока воды и высоты ее выдачи.

Для решения вопроса о количестве насосных агрегатов в установке институт обобщил и проанализировал поле водопритоков и оборудование водоотлива 106 строящихся и реконструируемых шахт.

На основании анализа установлено, что более 90% этих шахт во втором периоде строительства имели максимальный приток от 50 до 300 м³/ч.

Количество насосных агрегатов водоотлива на всех строящихся шахтах, как правило, состояло из рабочего и резервного насосов, которые обеспечивали нормальную откачуку не более чем за 16–20 часов.

На основании вышеизложенного для реализации поставленных задач учитываются следующие факторы и их ограничения, определяющие область применения данной методики:

- глубина стволов – от 70 до 1200 м;
- величина притока воды – в интервале от 50 до 400 м³/ч;
- срок строительства шахты – от 3 до 15 лет;
- количество перекачочных камер в стволе – не более 3-х;
- расстояние между перекачочными камерами в стволе – не менее 300 м;
- скорость притока воды V в трубопроводе – в интервале от 1,6 до 2,8 м/с.;
- камеры насосных станций принимаются закрепленными бетоном или металлобетоном;
- насосы приняты типа ЦНС, выпускаемые серийно, с учетом перспективы до 1987 года;
- трубопроводы для всасывания и нагнетания приняты по ГОСТ 8732-78.

Целью данной работы является определение оптимального набора параметров насосных установок; их расположения и количества на горизонте и в стволе (в зависимости от глубины, притока воды, срока строительства шахты и др.).

1.3. Алгоритм решения и критерий эффективности

Алгоритм задачи выбора оптимальных схем водоотлива представляет собой направленный перебор вариантов для фиксированного набора исходных данных.

Эта комплексная многовариантная задача решается методами математического моделирования, позволяющими при помощи ЭВМ оптимизировать весь комплекс взаимосвязанных параметров в оптимальном варианте – при наиболее эффективном использовании капитальных вложений и текущих затрат.

Логическая схема решения выбора оптимальных схем и средств водоотлива во втором периоде строительства шахт приведена в 6.1.

На основании правил безопасности минимально допустимая производительность шахтного водоотлива Q_{min} должна в 1,5 раза превышать фактический приток воды $Q_{факт.}$, т.е.

$$Q_{min} = 1,5 Q_{факт.} \quad (I.1.)$$

Приняты следующие схемы включения насосов в каждой насосной станции:

- 1 рабочий;
- 2 рабочих, включенные параллельно;
- 2, включенные последовательно.

При этом каждый рабочий насос дублируется одним резервным и типоразмеры насосов в каждом из рассматриваемых вариантов принимаются одинаковыми.

Ориентировочный выбор типоразмера насоса выполняется по следующим условиям:

$$Q''_{min} \leq Q^b_{min} \leq Q''_{max}, \quad (I.2.)$$

где Q''_{min} – нижняя граница по производительности данного типоразмера насоса;

Q''_{max} – верхняя граница по производительности данного типоразмера насоса;

Q^b_{min} – минимальная потребная производительность насоса.

$$H_p \leq 0,9 H_{max}^k , \quad (I.3.)$$

где H_p - высота перекачки принятой схемы водоотлива;
 H_{max}^k - номинальный напор насоса при максимально возможном для данного типоразмера количестве перекачек.

$$H_p = \frac{H_b}{K} , \quad (I.4.)$$

где H_b - высота выдачи воды, м;
 K - количество перекачек.

Номинальная производительность выбранного типоразмера насоса и заданная скорость потока воды в нагнетательном трубопроводе являются исходными для расчета параметров трубопроводов.

Выбор диаметра трубопровода производится по формуле

$$D_{bh} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_n}{3600 \cdot \pi \cdot V}} . \quad (I.5.)$$

где D_{bh} - расчетный внутренний диаметр трубопровода, м;
 Q_n - номинальная подача выбранного насоса, m^3/s ;
 V - скорость потока воды в трубопроводе, м/с.

Для нагнетательного трубопровода скорость потока принимается в пределах 1,6-2,8 м/с, а для всасывающего - 1,4 м/с.

Расчетная толщина стенок стальных труб, заполненных водой и прокладываемых в вертикальных стволах, определяется по формуле:

$$\delta = \frac{100 \cdot \delta_0}{100 - K} + S_k , \quad (I.6.)$$

где K - коэффициент, учитывающий минусовый допуск толщины стенки, % (по ГОСТ),
 $K = 15$,

$$\delta_0 = \frac{P \cdot d_h}{2 \sqrt{(0,868 \cdot t \cdot K)^2 - 0,75(p - 10^4 f_r h)^2} - 10^4 f_r h} \text{ мм}, \quad (I.7.)$$

где P - расчетное давление.

Для нижней части трубопровода

$$P = \rho \cdot p_n \quad \text{кг.с/см}^2,$$

- Π - коэффициент перегрузки рабочего давления, принимаемый для трубопроводов, транспортирующих жидкости, равным 1,4;
- P_n - рабочее давление в нижней части трубопровода, кг.с/см^2 ;
- d_n - наружный диаметр трубы, мм;
- G_b - предел прочности материала труб, принимаемый по стандартным или техническим условиям на соответствующие виды труб;
- t - коэффициент условий работы трубопровода.

При транспортировке инертных жидкостей

$$\Pi = 0,9;$$

- K - коэффициент однородности при разрыве стали.

Для бесшовных труб из углеродистой стали

$$K = 0,8;$$

- γ_t - объемный вес материала трубопровода.

Для стальных труб

$$\gamma_t = 7800 \text{ кг/м}^3;$$

- h - высота колонны труб, равная H , м.

$$S_k = (\alpha_1 + \alpha_2) \cdot T \quad \text{мм}, \quad (I.8.)$$

где S_k - коррозионный износ;

- α_1 - 0,25 мм/год - скорость коррозии наружной поверхности материала трубы (при отсутствии взрывных работ $\alpha_1 = 0,15$ мм/год);

- α_2 - скорость коррозии внутренней поверхности материала трубы, равная 0,1;

- T - срок службы трубопровода, лет,

$$S_k = (0,25 + 0,1) \cdot T = 0,35T.$$

Таким образом, расчетная толщина стенок

$$D_n = \frac{1,4 \cdot T \sqrt{21521 \cdot 10^3 \cdot H^2} - H(T - 0,6 S_k)}{4(\sqrt{21521 \cdot 10^3 \cdot H^2} - H)} \text{ мм.} \quad (I.9.)$$

По расчетным величинам S_k и D_n в соответствии с принятой номенклатурой выбираются нагнетательный и всасывающий трубопроводы с фактическими величинами

$$D_\Phi^n, D_\Phi^e \quad \text{и} \quad S_\Phi^n, S_\Phi^e.$$

Затем определяется сопротивление напорной A^H и всасывающей A^B частей системы по формулам:

$$A^H = 1,34 \cdot 10^{-10} (D_\Phi^H)^{-5,5} (H_p + X_g + 0,95 (D_\Phi^H)^{1,5}), \quad (I.10.)$$

$$A^B = 1,34 \cdot 10^{-10} (D_\Phi^B)^{-5,5} (X_v + 1490 \cdot (D_\Phi^B)^{1,5}). \quad (I.11.)$$

Полное сопротивление трубопровода

$$R = A^H + A^B. \quad (I.12.)$$

Окончательный выбор насоса состоит в совместном решении уравнения арментировочно выбранного насоса с конкретным количеством рабочих колес и уравнения трубопровода.

При этом уравнение насоса имеет вид (см. 6.2.):

$$H = z(H_{ko} + AQ - BQ^2), \quad (I.13.)$$

где H – напор, развиваемый насосом, м;
 z – количество рабочих колес насоса, шт;
 H_{ko} – напор на одно колесо при нулевой подаче, м;
 Q – подача насоса, м³/ч;
 A и B – коэффициенты, зависящие от типа насоса.

Уравнение характеристики водоотливного трубопровода имеет вид:

$$H = H_p + R \cdot Q^2, \quad (I.14.)$$

где H – необходимый напор, м;
 H_p – геометрическая высота трубопровода, равная высоте перекачки, м;
 R – сопротивление трубопровода;
 Q – расход воды в водоотливном трубопроводе, м³/ч.

Подача насоса в рабочем режиме находится совместным решением уравнений насоса и трубопровода:

$$z(H_{ko} + AQ - BQ^2) = H_p + RQ^2. \quad (I.15.)$$

После преобразования получено уравнение второй степени относительно Q :

$$(zB + R) \cdot Q^2 - zAQ - (zH_{ko} - H_p) = 0. \quad (I.16.)$$

Откуда

$$Q = Q_p = \frac{zA}{2(zB + R)} \sqrt{\left(\frac{zA}{2(zB + R)}\right)^2 + \frac{zH_{ko} - H_p}{zB + R}}. \quad (I.17.)$$

Решая это уравнение, находим подачу данной установки в рабочем режиме Q_p .

Подставив это значение в уравнение насоса, получим H_p – рабочий напор системы насос–трубопровод.

Насос считается выбранным при данном количестве рабочих колес, если рабочая точка системы находится в пределах рабочей зоны этого насоса.

В противном случае количество колес увеличивается или принимается другой тип насоса.

По уравнению к.п.д. определяется рабочий к.п.д. системы, т.е.

$$\eta_p = \alpha Q_p - \beta Q_p^2 + \gamma Q_p^3, \quad (I.18.)$$

где α, β, γ – коэффициенты, зависящие от типоразмера насоса (см. 6.3.).

После окончательного выбора насосов определяется объем:

- камер – в зависимости от типоразмера насосов;
- перекачных водосборников – исходя из полученной работы насосов;
- водосборника на основном горизонте – из условия неучастия в работе водоотливной установки в период утреннего и вечернего максимумов нагрузки энергосистемы.

Для этого объем водосборника должен удовлетворять следующим требованиям:

$$V_{beg} \geq 4 Q_{факт.пр.}, \quad (I.19.)$$

$$V_{beg} \geq T_{max} Q_{факт.пр}, \quad (I.20.)$$

$$V_{beg} = [T_y + T_b + (1 - K_n) t_{min}] \cdot Q_{факт.пр.}, \quad (I.21.)$$

где T_{max} – максимальная продолжительность утреннего или вечернего максимума, ч;
 t_{min} – минимальный промежуток времени между утренним и вечерним максимумами;

- K_n - коэффициент запаса (согласно ПБ $K_n \geq 1,5$);
 T_u и T_b - соответственно продолжительность утреннего и вечернего максимумов, ч;
 $Q_{\text{факт.пр}}$ - фактический приток воды, $\text{м}^3/\text{ч}$.

После выбора водоотливного оборудования и камер водоотлива по общепринятой методике определяются суммарные капитальные и эксплуатационные затраты на комплекс водоотлива, приведенные к году окончания строительства шахты. Критерием выбора варианта является минимум затрат.

I.4. Влияние смежных комплексов и связь их с комплексом водоотлива

Выбор схем и средств водоотлива осуществляется в зависимости от смежных комплексов.

Комплекс горных выработок определяет:

- год пуска шахты,
- глубину ствола,
- расстояние до слива воды на поверхности,
- место расположения основной насосной станции,
- время работы водоотливной установки в период строительства,
- тип крепи насосных камер и водосборников,
- объемный вес откачиваемой воды и др.

Комплекс энергоснабжения и автоматики определяет:

- продолжительность пиковых нагрузок энергосистемы и промежутки между ними и др.

В результате решения задачи по выбору оптимальных схем и средств водоотлива полученные данные по расположению, количеству и объему перекачных насосных станций входят в комплекс сооружения стволов, а электрооборудование и автоматика - в комплекс электромеханики и автоматики.

2. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАПИТАЛЬНЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ, ПРИВЕДЕННЫХ К ПОСЛЕДНЕМУ ГОДУ СТРОИТЕЛЬСТВА ШАХТЫ

Методической основой экономико-математического моделирования является: сбор и анализ исходных данных, а также ограничивающих, объективно действующих факторов; установление в общем виде целевой функции и основного критерия оценки вариантов; составление экономико-математической модели с учетом принятых инженерных решений и критериев оценки, реализация экономико-математической модели на ЭВМ; оценка и анализ результатов модели и выбор технически и экономически целесообразных вариантов проектного решения.

Критерием оценки вариантов водоотлива во втором периоде строительства является минимум суммы приведенных затрат, включающих капитальные вложения и эксплуатационные издержки к моменту окончания строительства шахты.

В общем виде расчетная формула имеет вид:

$$C_{\text{прив}}^t = C_{\text{тек}}(1+E)^t + K_{\text{кап}}(1+E)^t \rightarrow \min. \quad (2.1.)$$

Или, включая все составляющие в этой формуле с приведением их к моменту окончания строительства шахты, получим:

$$\begin{aligned} C_{\text{прив}}^t = & (1+E)^{t-T_2} (A_{T_2}^{\text{К.Н.}} + A_{T_2}^{\text{К.ПЕРЕК.}} + A_{T_2}^{\text{Бог.осн.}} + A_{T_2}^{\text{Бог.ПЕРЕК.}} + M_{T_2}^{\text{ABT.}} + \Pi_{T_2}^{\text{HAC.}} + \\ & + M_{T_2}^{\text{HAC.}} + \Pi_{T_2}^{\text{TP.}} + M_{T_2}^{\text{TP.}} + \Pi_{T_2}^{\text{ABT.}}) + (1+E)^{t-T_5} (D^{\text{HAC.}} + D^{\text{TP.}} + D^{\text{ABT.}} - C_{\text{безбр.}}^{\text{HAC.}} - C_{\text{безбр.}}^{\text{TP.}} - \\ & - C_{\text{безбр.}}^{\text{ABT.}}) + \sum_{T_1}^{T_5} (1+E)^{t-T_1} (H^{\text{HAC.}} + H^{\text{TP.}} + H^{\text{ABT.}} + \vartheta). \end{aligned} \quad (2.2.)$$

В целевой функции приняты следующие обозначения:

- $C_{\text{прив}}^t$ – приведенные суммарные капитальные и эксплуатационные затраты к моменту окончания строительства шахты;
- t – срок строительства шахты (принимается с учетом нормативных и фактических данных от 5 до 15 лет);

E - народнохозяйственный норматив для приведения разновременных затрат (принят по типовой методике определения экономической эффективности капитальных вложений равным 0,08);

$A_{T_2}^{K.H.}$ - стоимость насосной камеры, построенной в T_2 год;

$$A_{T_2}^{K.H.} = \sum_n C_j^{m^3} \cdot V_j \cdot i_j \cdot n , \quad (2.3.)$$

где $C_j^{m^3}$ - стоимость 1 m^3 насосной станции с насосами j типа (определена в разделе указаний по определению стоимостных показателей);

V_j - объем камеры насосной станции, приходящийся на один насос j типа;

j - тип насоса (в рассматриваемой методике принимаются насосы типа ЦНС);

n - количество насосных камер;

i_j - количество насосов j -го типа на n -ой насосной камере, включенных в работу в T_2 год строительства шахты (рабочие и резервные насосы).

Водоотливные установки при строительстве шахты должны иметь емкость водосборников основного водоотлива, рассчитанную не менее чем на 4-часовой нормальный приток, а на перекачочных станциях - не менее получасовой производительности перекаченного насоса (насосов).

$$A_{T_2}^{вод. осн.} = \sum_n V_{без.} \cdot C_i^{вод. зср.} , \quad (2.4.)$$

где $A_{T_2}^{вод. осн.}$ - стоимость водосборника;

$V_{без.}$ - объем водосборника на основном горизонте;

$C_i^{вод.}$ - стоимость 1 m^3 водосборника (см. указания по определению стоимостных показателей).

Для перекачных насосных

$$A_{T_2}^{пер. зср.} = \sum_n V_{без. пер.} \cdot C_i^{вод. пер.} , \quad (2.5.)$$

где $V_{без. пер.}$ - объем перекаченного водосборника.

$$\Pi_{T_2}^{нас.} = \sum_n C_j^{прист.} \cdot i_j \cdot n , \quad (2.6.)$$

где $\Pi_{\tau_2}^{\text{нос}}$ - стоимость приобретения насосного агрегата j -го типа;
 $C_j^{\text{приобр.}}$ - стоимость приобретения одного насосного агрегата j -го типа.

$$M_{\tau_2}^{\text{нос}} = \sum_n C_j^{\text{нос.м}} \cdot i_j \cdot n , \quad (2.7.)$$

где $M_{\tau_2}^{\text{нос}}$ - стоимость монтажа насосных агрегатов в камерах;
 $C_j^{\text{нос.м}}$ - стоимость монтажа насосного агрегата в насосной камере с учетом транспортировки.

$$\Pi_{\tau_2}^{\text{тп}} = \sum_d C_d^{\text{тп.м}} \cdot l_d , \quad (2.8.)$$

где $\Pi_{\tau_2}^{\text{тп}}$ - стоимость приобретения трубопровода;
 $C_d^{\text{тп.м}}$ - стоимость приобретения трубопроводов определенного диаметра;
 l_d - длина трубопровода определенного диаметра.

$$M_{\tau_2}^{\text{тп}} = \sum_d C_d^{\text{тп.м}} \cdot l_d , \quad (2.9.)$$

где $M_{\tau_2}^{\text{тп}}$ - стоимость монтажа трубопроводов;
 $C_d^{\text{тп}}$ - стоимость монтажа 1 км трубопровода определенного диаметра;
 l_d - длина трубопровода определенного диаметра.

$$\Pi_{\tau_2}^{\text{авт.}} = \sum_n C_j^{\text{авт.}} \cdot \gamma_j , \quad (2.10.)$$

где $\Pi_{\tau_2}^{\text{авт.}}$ - стоимость аппаратуры автоматизации;
 $C_j^{\text{авт.}}$ - стоимость аппаратуры автоматизации одного комплекта;
 γ_j - количество комплектов аппаратуры автоматизации.

$$M_{\tau_2}^{\text{авт.}} = \sum_n C_j^{\text{авт.м}} \cdot \gamma_j , \quad (2.11.)$$

где $M_{\tau_2}^{\text{авт.}}$ - стоимость монтажа аппаратуры автоматизации;
 $C_j^{\text{авт.м}}$ - стоимость монтажа одного комплекта аппаратуры автоматизации.

$$D_{\text{нас}}^{\text{нас}} = \sum_n C_j^{\text{ген}} (l_j^{\text{раб}} + l_j^{\text{рез}}) \quad (2.12.)$$

где $D_{\text{нас}}^{\text{нас}}$

- стоимость демонтажа насосных агрегатов;

$C_j^{\text{ген}}$ - стоимость демонтажа одного насосного агрегата j -го типа.

$$D_{\text{тп}}^{\text{тп}} = \sum_d C_d^{\text{тп}} \cdot \ell_d \quad (2.13.)$$

где $D_{\text{тп}}^{\text{тп}}$

- стоимость демонтажа трубопровода;

$C_d^{\text{тп}}$ - стоимость демонтажа I км трубопровода определенного диаметра.

$$D_{\text{авт.г.}}^{\text{авт.г.}} = \sum_n C_j^{\text{авт.ген.}} \cdot \ell_j \quad (2.14.)$$

где $D_{\text{авт.г.}}^{\text{авт.г.}}$

- суммарная стоимость демонтажа аппаратуры

автоматизации;

$C_j^{\text{авт.г.}}$ - стоимость демонтажа аппаратуры автоматизации.

$$H_{\text{нас}}^{\text{нас}} = H_{\text{нас раб.}}^{\text{нас раб.}} + H_{\text{нас рез.}}^{\text{нас рез.}} = \sum_n C_j^{\text{нас раб.}} \cdot l_j + \sum C_j^{\text{нас рез.}} \cdot l_j \quad (2.15.)$$

где $H_{\text{нас}}^{\text{нас}}$

- стоимость эксплуатации рабочих и резервных

$C_j^{\text{эксп.раб.}}$ насосов;

$C_j^{\text{эксп.раб.}}$ - стоимость эксплуатации рабочего насоса

j -го типа;

$C_j^{\text{эксп.рез.}}$ - стоимость эксплуатации резервного насоса j -го типа.

$$H_{\text{тп}}^{\text{тп}} = \sum_d C_d^{\text{тп}} \cdot \ell_d \quad (2.16.)$$

где $H_{\text{тп}}^{\text{тп}}$

- стоимость эксплуатации труб;

$C_d^{\text{тп}}$ - стоимость эксплуатации I км труб определенного диаметра за один год.

$$H_{\text{авт.}}^{\text{авт.}} = \sum_n C_j^{\text{авт.}} \cdot \ell_j \quad (2.17.)$$

где $H_{\text{авт.}}^{\text{авт.}}$

- эксплуатационные затраты на аппаратуру

автоматизации;

$C_j^{\text{авт.}}$ - эксплуатационные затраты на один комплект аппаратуры автоматизации.

$$\mathcal{E}_{2,1} = \sum N_p^{(j)} \cdot i^{(j)} \cdot T_p \cdot C_j^{(j)}, \quad (2.18.)$$

где $N_p^{(j)}$

- мощность работающего электродвигателя;

$i^{(j)}$ - количество работающих электродвигателей насосного агрегата;

T_p - количество часов работы насосного агрегата;

$C_j^{(j)}$ - стоимость 1 кВт/ч электроэнергии.

$$C_{\text{возвр}} = C_{\text{полн}} - C_{\text{рек}} - C_{\text{кп}}, \quad (2.19.)$$

где $C_{\text{возвр}}$ - возвратная сумма по оборудованию насосных станций, трубопроводов, аппаратуры автоматизации в результате неполного использования во времени.

$$C_{\text{полн}} = \sum_{T_2} (1+E)^{t-T_2} (P_{T_2}^{\text{нос}} + M_{T_2}^{\text{нос}} + P_{T_2}^{\text{тр}} + M_{T_2}^{\text{тр}} + M_{T_2}^{\text{авт}} + M_{T_2}^{\text{обсл}}), \quad (2.20.)$$

где $C_{\text{полн}}$ - полная стоимость по приобретению и монтажу насосных агрегатов, трубопроводов и аппаратуры автоматизации.

$$C_{\text{рек}} = C_{\text{нос}} \cdot C_{\text{тр}} \cdot C_{\text{авт}}, \quad (2.21.)$$

где $C_{\text{рек}}$ - отчисления на полное восстановление.

$$C_{\text{нос}} = \sum_{T_2} (1+E)^{t-T_2} \frac{d_1}{100} (P_{T_2}^{\text{нос}} + M_{T_2}^{\text{нос}}), \quad (2.22.)$$

где $C_{\text{нос}}$ - отчисления по насосам;

E - процент отчислений на полное восстановление в год^{*)},

$$d_1 = II, I, I, 8 = 19,98,$$

$C_{\text{тр}}$ - отчисления по трубопроводам,

^{*)} Принимается по "Нормам амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства СССР". М.:Экономика, 1974 г.

$$C_{\text{труб}} = \sum_{T_2}^{T_5} (1+E)^{t-T_2} \cdot M_{T_2}^{\text{TP}} \cdot \frac{d_2}{100} , \quad (2.23.)$$

где d_2 - процент отчислений на полное восстановление труб,

$$d_2^{\text{под}} = 4,2 \text{ (для труб на поверхности);}$$

$$d_2^{\text{ст.зр.}} = 14,3 \text{ (для труб в стволе и на горизонте).}$$

$$C_{\text{авт}} = \sum_{T_2}^{T_5} (1+E)^{t-T_2} \cdot \frac{d_3}{100} (\Pi_{T_2}^{\text{авт}} + M_{T_2}^{\text{авт}}) , \quad (2.24.)$$

где $C_{\text{авт}}$ - отчисления на аппаратуру автоматизации;

d_3 - процент отчислений по аппаратуре автоматизации, равный 27,0.

Отчисления на капитальный ремонт:

$$C_{\text{к.р.}} = K_{\text{нас}} + K_{\text{тр}} + K_{\text{авт.}} , \quad (2.25.)$$

$$K_{\text{нас}} = \sum_{T_2}^{T_5} (1+E)^{t-T_2} \cdot \frac{v_2}{100} \Pi_{T_2}^{\text{нас}} \cdot 1,07 \cdot l_j , \quad (2.26.)$$

где $K_{\text{нас}}$ - отчисления на капитальный ремонт насосов;

v_2 - процент отчислений на капитальный ремонт насосов, равный 8.

$$K_{\text{нас}} = \sum_{T_2}^{T_5} (1+E)^{t-T_2} \cdot \frac{v_2}{100} \Pi_{T_2}^{\text{нас}} \cdot 1,07 \cdot l_d , \quad (2.27.)$$

где $K_{\text{тр}}$ - отчисления на капитальный ремонт трубопроводов,

$$v_2^{\text{под}} = 3,3 \quad v_2^{\text{ст.зр.}} = 6,3 \quad v_2^{\text{ст.}} = 6,3$$

$$K_{\text{авт.}} = \sum_{T_2}^{T_5} (1+E)^{t-T_2} \cdot \frac{v_3}{100} \Pi_{T_2}^{\text{авт.}} \cdot 1,07 \cdot l_j , \quad (2.28.)$$

где $K_{\text{авт.}}$ - отчисления на капитальный ремонт аппаратуры автоматизации;

v_3 - процент отчислений на капитальный ремонт аппаратуры автоматизации, $v_3 = 7,5$.

Время l_j с соответствующими индексами ($T_1; T_2; T_3; T_4; T_5$) зависит от начала второго периода строительства шахты. Обозначим год начала второго периода n -го участка строительства T_1 , тогда соответствующее время всех видов работ, затрат и отчи-

слений сведем в нижеследующую таблицу.

Обозначение	Увязка	Вид работ
T_1		Начало проведения горизонтальных горных выработок во II-м периоде строительства шахты
T_2	$T_1 - 1$	Эксплуатация насосных станций Эксплуатация трубопроводов, кабелей, трансформаторов и др. Отчисления на капитальный ремонт
T_3	$T_4 - 1$	Приобретение и монтаж всего оборудования на поверхности, в стволе и на горизонте в околоствольных выработках
T_4	$T_1 - t_1$	Строительство насосных станций Приобретение и монтаж оборудования и материалов для участковых насосных станций Эксплуатация насосных участковых станций Эксплуатация трубопроводов, кабелей, трансформаторов и т.п. Отчисления на капитальный ремонт
T_5		Демонтажные работы

3. УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СТОИМОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Капитальные и текущие затраты по каждой из рассматривающихся схем приведены к году окончания строительства шахты, причем $(i+E)^{t-t_0}$ с учетом разбивки на месяцы примет вид 1,0066.

Расчет капитальных и эксплуатационных затрат выполнен следующим образом.

Стоимость насосных камер определена исходя из затрат на 1 м³ горной выработки, закрепленной бетоном и металлобетоном для определенного типа насоса, принятого по проектным материалам Донгипрошахта (6.4)

Стоимость водосборников на основании работ Донгипрошахта определена для емкостей от 200 до 1500 м³. Рассматриваются пять типов крепи, для каждого из которых в 6.5. рассчитано

$$C_{\text{ср.расп.}}$$

Стоимость насосной камеры на основном горизонте

$$C_j = V_j \cdot K \cdot (1 + \beta) \cdot (1 + \gamma) \cdot C_{\text{табл.}} = 2,446 \cdot C_{\text{табл.}} \cdot V_j , \quad (3.1)$$

где $K = 1,06$ - коэффициент плановых накоплений;

$\beta = 0,82$ - коэффициент общешахтных расходов;

$\gamma = 0,268$ - коэффициент накладных расходов.

Стоимость перекачной насосной камеры в стволе определяется из условия, что $\beta = 0,92$,

$$C_j^{\text{пер}} = 2,58 \cdot C_{\text{табл.}} \cdot V_{\text{пер. нас.}} \cdot \rho , \quad (3.2)$$

где ρ - количество перекачных камер в стволе.

Стоимость водосборника на основном горизонте

$$C_{\text{вод.}}^{\text{сум.}} = 4 Q_{\text{кр.}} (C_{\text{ср.}} + C_{\text{об.}} + C_{\text{н.}}) = 9,78 Q_{\text{кр.}} C_{\text{табл.}} \quad (3.3)$$

Суммарная стоимость перекачных водосборников

$$C_{\text{вод.}}^{\text{пер.}} = 2,58 \cdot 0,5 \cdot Q_{\text{нас.}} \cdot C_{\text{табл.}} , \quad (3.4)$$

где 0,5 - коэффициент, показывающий, что объем водосборника на перекачной станции должен быть не менее производительности перекачного насоса.

Стоимость 1 м³ в свету перекачных насосных камер и водосборников в стволе в зависимости от объема и коэффициента крепости приведена в I.6.

Затраты на приобретение оборудования определены по действующим прейскурантам оптовых цен, введенных в действие с I.I.84 г., с учетом коэффициента 1,07 на транспортные расходы.

Стоимость оборудования, отсутствующего в прейскуранте, определена по сборнику основных технических данных для угольных шахт Египрошахта и номенклатурным справочникам заводов-изготовителей.

Затраты на монтаж, демонтаж и транспорт рассчитаны с учетом технологического комплекса по монтажным ценникам, прейскурантам оптовых цен и приведены в 6.7 и 6.8.

Эксплуатационные расходы насосов учитывают затраты на электроэнергию, смазочные и обтирочные материалы, текущий ремонт и зарплату.

Месячная заработка плата при четырехсменной работе слесарей II разряда с тарифной ставкой Ст= 5,6 руб/см составляет 772,8 руб., т.е.

$$Z_{\text{мес}} = K_p \cdot T_{\text{см.мес}} \cdot C_t \quad , \quad (3.5)$$

где K_p - коэффициент увеличения заработной платы, учитывающий режим работы, равный I,15;

$T_{\text{см.мес.}}$ - количество смен в месяце.

Затраты по элементу "Электроэнергия" определены по формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{B \cdot K \cdot T \cdot Q_{np} \cdot H \cdot \gamma (1 + p)}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_{eb} \cdot \eta_n \cdot \eta_c} \quad \text{руб/год}, \quad (3.6)$$

где B - стоимость 1 кВт/ч электроэнергии по прейскуранту 09-01 для Донбасса, равная 0,007 руб.;

K - коэффициент, учитывающий дополнительный расход электроэнергии на освещение камеры, сушку двигателей и др.;

T - количество часов в году, равное 24x365=8760;

Q_{np} - приток воды, м³/ч;

- H – высота выдачи воды, м;
 γ – удельный вес шахтной воды, т/м³;
 p – количество горизонтов, шт.;
 $\eta_{\text{м}}$ – к.п.д. двигателя насоса;
 $\eta_{\text{н}}$ – к.п.д. насоса;
 $\eta_{\text{с}}$ – к.п.д. сети (0,92–0,97).

Стоимость электроэнергии в месяц

$$Э_m = \frac{B \cdot Q_{np} \cdot H \cdot \gamma \cdot (1 + p)}{\eta_{gb} \cdot \eta_n} \cdot 2,167 \cdot 10^{-3}. \quad (3.7)$$

Затраты на смазочные и обтирочные материалы определены из учета оплаты за 1 кВт/ч активной электроэнергии – 0,003 руб.

Текущий ремонт согласно данным Шахтспецстроя принимается 3,6 годовых амортизационных отчислений.

Процент отчислений на полное восстановление и капитальный ремонт насосов, трубопроводов, аппаратуры автоматизации принят с учетом работы их в подземных условиях исходя из Норм амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства СССР* за 1974 год (II глава).

Капитальные и текущие затраты на аппаратуру автоматизации высоковольтной и низковольтной линий приведены в 6.9 и 6.10.

4. ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМА

4.1. Вопросы горной механики. Труды научной конференции по горной механике, посвященной 100-летию со дня рождения академика АН УССР М.М.Федорова. К.: 1969.

4.2. Шахты Донецкого бассейна. Под ред. А.П.Судоплатова и А.М.Курносова. М.: Недра, 1965.

4.3. Плотников Н.И. и др. Подземные ручничные воды рудных месторождений. М.: Металлургиздат, 1957.

4.4. Ломакин А.А. Центробежные и осевые насосы. Л.: Машиностроение, 1966.

4.5. Веселов А.И. Рудничный водоотлив. Свердловск: Металлургиздат, 1956.

- 4.6. Проскура Г.Ф. Гидродинамика турбомашин. Киев: Машгиз, 1954.
- 4.7. Жумаков И.М. Насосы, вентиляторы и компрессоры. М.: Углехимиздат, 1958.
- 4.8. Порлейдерерк. Лопаточные машины для жидкостей и газов. М.: Машгиз, 1960.
- 4.9. Гейер В.Г. Направление усовершенствования насосов стационарного рудничного водоотлива. - Горный журнал, 1956, № 8.
- 4.10. Веселов А.И. Водоотлив глубоких шахт и проблема создания высоконапорных и эффективных центробежных насосов. - Горный журнал, 1956, № 9, 4с.
- 4.11. Камерштейн А.Г. и др. Расчеты трубопроводов на прочность. - Справочная книга. М.: Недра, 1969.
- 4.12. Федоров М.М. Наивыгоднейший диаметр и профиль нагнетательной трубы в водоотливных установках. - Уголь и железо, 1925, № 3 и 1926, № 4.
- 4.13. Иванцов В.В., Выбор рационального способа очистки шахтных водосборников и их конструкции. Труды Унипромеди, вып. 2. Свердловск: 1961.
- 4.14. Попов В.М., Мазуренко В.В. Гидравлическая защита последовательно включенных насосов в схемы ступенчатого водоотлива. - Труды ИГМ и ТК им. М.М.Федорова, вып. 21. М.: Недра, 1970.
- 4.15. Гейер В.Г., Пак В.С. Рудничные вентиляторные, водоотливные установки. М.: Углехимиздат, 1955.
- 4.16. Остапенко В.А. и др. Автоматизация производственных процессов на угольных шахтах. М.: Недра, 1968.
- 4.17. Першин И.Т. Изыскание и исследование систем шахтного автоматизированного водоотлива. Автореферат на соискание ученой степени доктора технических наук. М.: 1963.

4.18. Попов В.М. Автоматизация рудничного водоотлива. М.: Госгортехиздат, 1960.

4.19. Кривцов А.Т. Разработка и исследование водоотлива с высоконапорными насосами для условий шахт, опасных по внезапным выбросам угля и газа. - Автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук, ВЗПИ, М.: 1970.

4.20. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. М.: Недра, 1977.

**5. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ
"ВОДООТЛИВ"**

5.1. Инструкция по заполнению бланка исходных данных

Для выполнения расчета необходимо подготовить исходные данные и заполнить две таблицы бланка – табл. I и 2 (для каждого просчета).

Таблица 1.

Заполняется с любой позиции, содержит различные символы, но не более 80 (рекомендуется размещать симметрично, относительно начала и конца таблицы).

Таблица 2.

Должна содержать только цифры и десятичную точку (в случае необходимости).

Например: число 700 - 700
0,007 - 0,007

Все графы таблицы 2 должны быть заполнены !

5.2. Бланк исходных данных

Таблица I

Наименование шахты							
10	20	30	40	50	60	70	80

Таблица 2

26	Высота выдачи, м	Срок строительства, лет	Длина трубопроводов, м	Объемный вес слив-горизонтального зонта, кг/м ³	Стойкость электротропро-энергии, руб./кВт/ч	Продолжительность максимума нагрузок энергосистемы, ч	Интервал между утренними и вечерними гомаксимумами, ч	Начало и окончание притока, год	Окончание притока, год	Приток, м ³ /ч
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	X	X

5.3. Таблица (форма) выходной информации

Число насосных станций	Насосная станция		Напорный трубопровод		Расход воды в трубопроводе, м ³ /ч	Расчетный напор, м	Объем камер в свету, м ³	Затраты (тыс.руб.)								
	типа насоса	число рабочих насосов.	диаметр наружного трубопровода, мм	толщина стенки, мм				насосной станции	Водосборника	Приобретение оборудования	Строительные работы	Эксплуатационные				
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7

Пример к § 2.

Выбор схем и средств шахтного водостока во втором
периоде строительства

Исходные данные

Таблица I

Приток м ³ /ч	Предположительность притока, лет	Начало притока, год	Окончание притока, год
I	2	3	4
150	3.0	3.2	6.2

28

Таблица 2

Высота выдачи м	Срок строи- тельства шахты лет	Длина трубопровода, м			Объемный вес воды кг/м ³	Стоимость электро- энергии руб/ кВт.ч	Продолжительность максимума нагрузок энергосистемы		Интервал между утрен- ними и вечер- ними энерго- максимумами, ч
		сливной	гори- зонтальный	всасы- вающий			утренний час	вечерний час	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
800	6.2	100	50	30	1050	0.007	3.00	7.00	4.00

Результаты расчетов

Таблица 3

Число рабочих станций	Насосная станция			Напорный трубопровод			Диаметр всасывающей трубы, мм	Расход воды в трубопроводе, м ³ /ч	Расчетный напор, м.вод.ст.	Объем камер в свету, м ³			Затраты (в тыс.руб.)					
	типа насоса	Число рабочих колес	Число рабочих насосов	длина метра наружной трубы, м	толщина стенки трубы, мм	диаметр внутренний трубы, мм				насосной станции	водосборников	приобретение оборудования	строительные работы	монтажные работы	эксплуатационные расходы	суммарные производственные		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7		
	VV = 1,6 VF	I.44																
I	ЦНС - 300 + 800	8	IPAB	273	10.0	273	260	814	364	I050	0	36.2	I37.I	28.4	I76.2	428.6		
	VV = 1,6 VF	I.69																
I	ЦНС - 300 - 420	7	2ПОС	273	10.0	273	305	820	520	I050	0	44.8	I48.5	29.1	I80.I	456.5		
	VV = 1,8 VF	I.44																
I	ЦНС - 300 - 800	8	IPAB	273	10.0	273	260	814	364	I050	0	36.2	I37.I	28.4	I76.2	428.6		
	VV = 1,8 VF	I.69																
I	ЦНС - 300 - 420	7	2ПОС	273	10.0	273	305	820	520	I050	0	44.8	I48.5	29.1	I80.I	456.5		
	VV = 2,0 VF	2.10																
I	ЦНС - 300 - 900	9	IPAB	245	9.0	273	306	832	558	I050	0	36.2	I51.3	24.5	I72.8	440.2		
	VV = 2,0 VF	2.04																
I	ЦНС - 300 - 420	7	2ПОС	245	9.0	273	297	830	520	I050	0	44.8	I48.5	25.1	I78.I	451.7		
	VV = 2,2 VF	2.10																
I	ЦНС - 300 - 900	9	IPAB	245	9.0	273	306	832	558	I050	0	36.2	I51.3	24.5	I72.8	440.2		
	VV = 2,2 VF	2.04																
I	ЦНС - 300 - 420	7	2ПОС	245	9.0	273	297	830	520	I050	0	44.8	I48.5	25.1	I78.I	451.7		
	VV = 2,4 VF	2.54																
I	ЦНС - 300 - 900	9	IPAB	219	8.0	273	296	851	558	I050	0	36.2	I51.3	20.6	I71.I	435.7		
	VV = 2,4 VF	2.43																
I	ЦНС - 300 - 420	7	2ПОС	219	8.0	273	284	847	520	I050	0	44.8	I48.5	21.2	I76.3	447.1		
	VV = 2,6 VF	2.54																
I	ЦНС - 300 - 900	9	IPAB	219	8.0	273	296	851	558	I050	0	36.2	I51.3	20.6	I71.I	435.7		
	VV = 2,6 VF	2.43																
I	ЦНС - 300 - 420	7	2ПОС	219	8.0	273	284	847	520	I050	0	44.8	I48.5	21.2	I76.3	447.1		
	VV = 2,8 VF	2.88																
I	ЦНС - 300 - 900	9	IPAB	203	8.0	273	285	871	558	I050	0	36.2	I51.3	19.8	I71.0	434.9		
	VV = 2,8 VF	2.72																
I	ЦНС - 300 - 420	7	2ПОС	203	8.0	273	269	863	520	I050	0	44.8	I48.5	20.5	I76.2	446.3		

29

30

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	VV = 1,6 VF	I.60														
2	ЦНС - 300 - 420	7	IPAB	273	7.0	273	303	4II	260	I050	I52	45.0	I66.6	23.6	205.5	504.7
	VV = 1,6 VF	I.62														
2	ЦНС - 180 - 425	10	2ИАР	299	8.00	299	366	4II	424	I050	I83	79,9	I96.3	28.9	240.9	618.0
	VV = 1,8 VF	I.96														
2	ЦНС - 300 - 420	7	IPAB	245	7.00	273	295	4I6	260	I050	I48	45.0	I66.3	22.1	204.6	502.3
	VV = 1,8 VF	I.90														
2	ЦНС - 180 - 425	10	2ИАР	273	7.0	299	361	4I4	424	I050	I80	79.9	I96.1	25.1	236.8	612.9
	VV = 2,0 VF	I.96														
2	ЦНС - 300 - 420	7	IPAB	245	7.0	273	295	4I6	260	I050	I48	45.0	I66.3	22.1	204.6	502.3
	VV = 2,0 VF	I.90														
2	ЦНС - 180 - 425	10	2ИАР	273	7.0	299	361	4I4	424	I050	I80	79.9	I96.1	25.1	236.8	612.9
	VV = 2,2 VF	2.33														
2	ЦНС - 300 - 420	7	IPAB	219	6.0	273	283	424	260	I050	I41	45.0	I65.7	I9.3	203.3	498.2
	VV = 2,2 VF	2.31														
2	ЦНС - 180 - 425	10	2ИАР	245	7.0	299	349	421	424	I050	I75	79.9	I95.6	23.7	237.5	609.8
	VV = 2,4 VF	2.33														
2	ЦНС - 300 - 420	7	IPAB	219	6.0	273	283	424	260	I050	I41	45.0	I65.7	I9.3	203.3	498.2
	VV = 2,4 VF	2.31														
2	ЦНС - 180 - 425	10	2ИАР	245	7.0	299	349	421	424	I050	I75	79.9	I95.6	23.7	237.5	609.8
	VV = 2,6 VF	2.61														
2	ЦНС - 300 - 420	7	IPAB	203	6.0	273	269	432	260	I050	I35	45.0	I65.1	I8.2	203.1	496.3
	VV = 2,6 VF	2.74														
2	ЦНС - 180 - 425	10	2ИАР	219	6.0	299	332	432	424	I050	I66	79.9	I94.8	20.9	235.7	604.9
	VV = 2,8 VF	2.61														
2	ЦНС - 300 - 420	7	IPAB	203	6.0	273	269	432	260	I050	I35	45.0	I65.1	I8.2	203.1	496.3
	VV = 2,8 VF	2.74														
2	ЦНС - 180 - 425	10	2ИАР	219	6.0	299	332	432	424	I050	I66	79.9	I94.8	20.9	235.7	604.9

5.4. Инструкция по чтению результатов работы программы

В результате работы программы на печать выдается следующая информация:

Наименование работы

Полный перечень исходных данных

Результаты расчетов

По желанию пользователя на печать может быть выдана полная номенклатура применяемого оборудования - насосов и трубопроводов с необходимыми техническими и стоимостными характеристиками.

Результаты расчетов сведены в таблицу. В графе "число рабочих насосов на станции и схема соединения" печатаются следующие сведения:

В случае одного рабочего насоса на станции - I

В случае двух насосов, работающих параллельно, - 2 пар.

В случае двух насосов, работающих последовательно, - 2 пос.

Толщина всасывающего трубопровода не выпечатывается, так как она принимается минимально возможной для данного диаметра трубы.

Объемы насосной станции и водосборника перекачкой станции даны в расчете на одну перекачку.

В графу "Приобретение оборудования" включены расходы на приобретение насосного оборудования и автоматики.

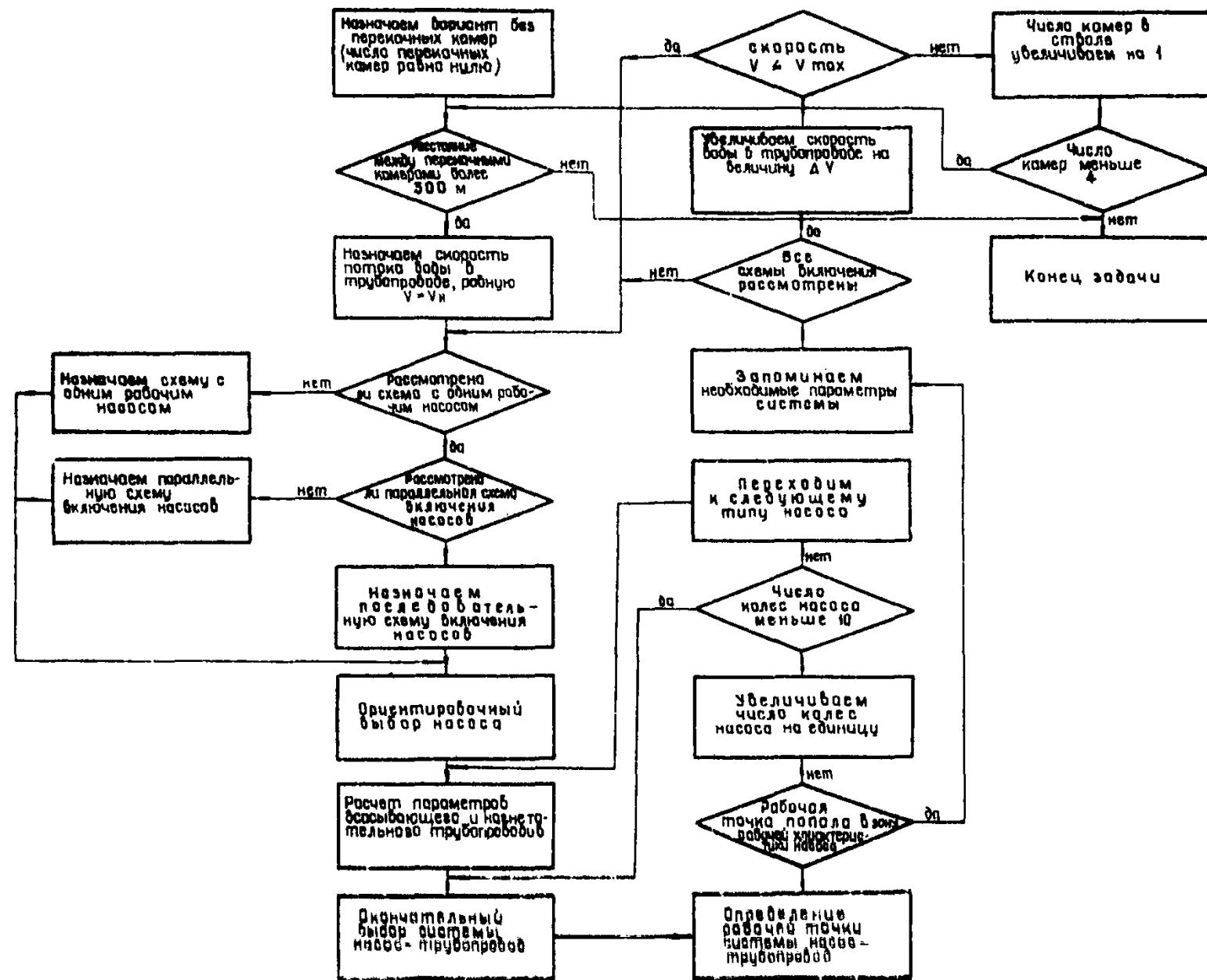
В затраты на строительно-монтажные работы вошла стоимость монтажа насосных агрегатов, автоматики, трубопроводов, а также самих трубопроводов.

В графу "Эксплуатационные затраты" вошла стоимость на амортизацию, обслуживание, ремонт насосов, трубопроводов, автоматики, а также на полный расход электроэнергии на откачуку притока за время работы водоотлива.

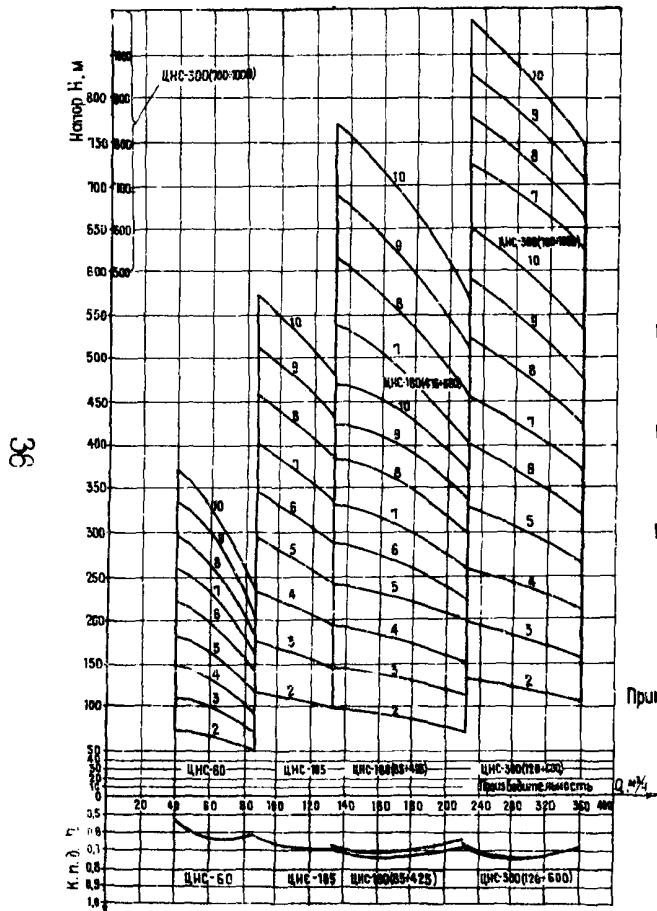
В последней графе приводятся суммарные капитальные и эксплуатационные затраты по рассматриваемому варианту водоотлива, приведенные к последнему году строительства шахты.

6. ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА

Б.1 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ВЫБОРА ВОДООТЛИВА ВО II ПЕРИОДЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ШАХТ



6.2 Характеристические кривые и уравнения насосов ЦНС



ЦНС 60*(98÷330)

$$H = Z(39,5 + 5,1 \cdot 10^{-2} \cdot Q - 2,74 \cdot 10^{-3} \cdot Q^2) \\ Q = 2 \cdot 10^{-2} \cdot Q - 1,56 \cdot 10^{-4} \cdot Q^2 + 6,53 \cdot 10^{-6} \cdot Q^3$$

ЦНС 105*(98÷490)

$$H = Z(53,9 + 16,39 \cdot 10^{-2} \cdot Q - 2,02 \cdot 10^{-3} \cdot Q^2) \\ Q = 1,407 \cdot 10^{-3} \cdot Q - 9,11 \cdot 10^{-5} \cdot Q^2 + 1,42 \cdot 10^{-7} \cdot Q^3$$

ЦНС 180*(85÷425)

$$H = Z(47,4 + 6,33 \cdot 10^{-2} \cdot Q - 5,35 \cdot 10^{-4} \cdot Q^2) \\ Q = 8,92 \cdot 10^{-3} \cdot Q - 2,92 \cdot 10^{-5} \cdot Q^2 + 6,88 \cdot 10^{-8} \cdot Q^3$$

ЦНС 300*(120÷600)

$$H = Z(8,69 + 4,01 \cdot 10^{-2} \cdot Q - 2,21 \cdot 10^{-4} \cdot Q^2) \\ Q = 5,97 \cdot 10^{-3} \cdot Q - 14,66 \cdot 10^{-5} \cdot Q^2 + 969,3 \cdot 10^{-11} \cdot Q^3$$

ЦНС 180*(476÷660)

$$H = Z(82 + 1,94 \cdot 10^{-2} \cdot Q - 9,54 \cdot 10^{-4} \cdot Q^2) \\ Q = 1,8 \cdot 10^{-3} \cdot Q - 1,33 \cdot 10^{-5} \cdot Q^2 + 4,15 \cdot 10^{-8} \cdot Q^3$$

ЦНС 300*(700÷1000)

$$H = Z(111,7 + 6,1 \cdot 10^{-2} \cdot Q + 4,71 \cdot 10^{-4} \cdot Q^2) \\ Q = 5,65 \cdot 10^{-3} \cdot Q - 1,35 \cdot 10^{-5} \cdot Q^2 + 9,1 \cdot 10^{-8} \cdot Q^3$$

Примечание. Числа при кривых обозначают количество Z колес насосного агрегата

6.3. Таблица коэффициентов и рабочих зон насосов ЦНС

Тип насосов	$H = Z(H_0 + AC - BC^2)$			$Z = aZ - bZ^2 + cZ^3$			Q_{max}	Q_{min}	Z_{min}	Q_{opt}
	H_0	A	B	a	b	c				
	A(1,1)	A(1,2)	A(1,3)	A(1,4)	A(1,5)	A(1,6)				
ЦНС 60-198+330	39,6	5,1	27,4	2,04	1,56	0,0653	85	40	2	60
ЦНС 105-98+490	53,9	16,4	20,2	1,407	0,91117	0,192	137	85	2	105
ЦНС 180-85-425	47,4	6,33	5,35	0,892	0,292	0,00688	220	137	2	180
ЦНС 180-476+680	82,0	7,94	9,54	0,78	0,133	0,0415	220	137	7	180
ЦНС 300-120+600	66,9	4,01	2,21	0,597	0,1466	0,00969	400	220	2	300
ЦНС 300-700+1000	117,7	6,12	4,71	0,565	0,135	0,0091	400	220	7	300
ЦНС 300-780+1300	126,3	13,9	4,47	0,494	0,1	0,00659	400	220	10	300
ЦНС 500-160+200	65,8	$6,14x10^{-2}$	$1,28x10^{-4}x10^{-2}$	$0,395x10^{-2}$	$0,06867x10^{-4}$	$0,003796x10^{-6}$	590	400	2	500

6.4. Стоимость 1 м³ в свету основной
насосной камеры

Объем в свету, м ³	Коэффициент крепости пород	Цена 1 м ³ в свету, руб.
До 350	2-3	39,2
	4-6	31,8
	7-9	32,4
	Свыше 10	40,1
35I-450	2-3	31,5
	4-6	30,2
	7-9	30,3
	Свыше 10	37,6
45I-500	2-3	34,0
	4-6	31,3
	7-9	29,3
	Свыше 10	36,1
50I-550	2-3	33,5
	4-6	30,7
	7-9	27,9
	Свыше 10	34,1
55I-600	2-3	30,5
	4-6	30,6
	7-9	28,3
	Свыше 10	34,0
60I-1000	2-3	29,3
	4-6	29,4
	7-9	27,0
	Свыше 10	32,5
Свыше 1000	2-3	28,4
	4-6	29,2
	7-9	25,9
	Свыше 10	31,2

6.5. Стоимость водосборников на основном горизонте

Тип крепи	Стоимость водосборников									Стоимость 1м ³ в свету водо- сборни- ка, руб.	
	емкость при полном заполнении										
	200	300	400	600	800	1000	1200	1400	1500		
Железобетонные стойки с подвесным верхняком	3630	5458	7287	10917	14547	18205	21835	25465	27294	18,2	
Монолитный бетон	3731	5611	7490	11221	14952	18711	22442	26173	28053	18,7	
Арки из СП-27 в бетоне	4300	6467	8632	12933	17234	21566	25866	30167	32333	21,6	
Арки из двутавра № 20 ^В в бетоне	4927	7409	9891	14818	19745	24709	29636	34563	37045	24,7	
Кольцо из двутавра № 20 ^В в бетоне	6522	9802	13092	19614	26136	32707	39229	45751	49036	32,7	

6.6. Стоимость 1 м³ в свету перекачных насосных камер и водосборников в стволе

Объем в свету, м ³	Коэффициент крепости пород	Цена 1 м ³ в свету, руб.
До 200	2-3	30,1
	4-6	32,3
	7-9	27,5
	Свыше 10	33
200-260	2-3	44,3
	4-6	47,1
	7-9	41,8
	Свыше 10	47,6
260-300	2-3	44,3
	4-6	46,1
	7-9	40,7
	Свыше 10	46,5
300-320	2-3	40,8
	4-6	41,7
	7-9	36,7
	Свыше 10	42,2
Свыше 320	2-3	44,2
	4-6	46,4
	7-9	40,0
	Свыше 10	45,6

6.7 Технические и стоимостные показатели насосов ЦНС

N n/p	Паспортный номер типа насоса	Тип насосного агрегата	Число какс	Префектура рабочей зоны по производи- тельности	Электродвигатель				Полная стоимость агрегата, руб.	Монтаж	Объем камеры в смету, колея 900мм	К П д	Аморти- зацион- ная, руб.	Транс- порт- но- насос- ного агрегата	Де- монтах		
					тип	напря- жение, В	мощ- ность, кВт	Число оборотов об/мин									
		TEN (1)			TEX(12)	TEX(2)	TN(1,2)	TN(2,2)	TN(3,2)	TN(4,2)	TN(5,2)	TN(6,2)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
		ЦНС 60-66-330															
1		ЦНС 60-66	2		BAO 71/2	380/660	22	3000	375	47	49,3	0,87	16,6125	9	11		
2		60-99	3		BAO 72/2	380/660	30	3000	481	55	50,7	0,87	99,4941	10	20		
3		60-132	4		BAO 81/2	380/660	40	3000	585	55	51,3	0,87	119,5155	12	20		
4	1	60-165	5		BAO 82/2	380/660	55	3000	791	63	52	0,88	161,6013	13	24		
5		60-198	6	40-85	BAO 82/2	380/660	55	3000	831	54	52,6	0,88	169,7733	14	20		
6		60-231	7		KO51/2	380/660	75	3000	925	72	55,3	0,87	188,9115	65	27		
7		60-264	8		KO51/2	380/660	75	3000	950	72	56	0,87	194,0850	68	27		
8		60-297	9		KO51/2	380/660	75	3000	980	72	57	0,87	200,2140	69	27		
9		60-330	10		KO51/2	380/660	100	3000	1080	85	58,7	0,89	220,6440	78	32		
		ЦНС 105-98-490															
10		ЦНС 105-98	2		BAO 82/2	380/660	55	3000	881	54	54,7	0,88	119,9885	47	20		
11		105-147	3		KO51/2	380/660	75	3000	995	72	56,3	0,87	203,2785	70	27		
12		105-196	4		KO52/2	380/660	100	3000	1090	85	58,0	0,89	222,6870	80	32		
13	2	105-245	5		BAO 318M-232-5	380/660	132	3000	1319	85	58,7	0,92	269,4717	85	32		
14		105-294	6	85-137	BAO 318M-232-5	380/660	160	3000	1471	100	59,7	0,925	300,5253	95	37		
15		105-343	7		BAO 318M-232-5	380/660	180	5000	1511	100	60,7	0,925	308,6973	98	37		
16		105-392	8		BAO 450M-2	6000	200	3000	6340	63	92,3	0,913	429,2620	51	24		
17		105-441	9		BAO 318M-232-5	660	250	3000	8895	100	93,7	0,921	487,7883	100	37		
18		105-490	10		BAO 318M-232-5	660	250	3000	7440	100	95,3	0,921	518,9930	129	37		

17

42

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		ЦНС 180-85-425														
19		ЦНС 180-85	2			ВАО 41/4Y5	380/680	75	1500	1000	85	65	0,87	204,3	63	32
20		180-128	3			ВАО 42/4Y5	380/680	100	1500	1115	85	66,7	0,89	221,1945	75	32
21		180-170	4			ВАО 315S-4Y2-5	380/660	132	1500	1334	72	68,3	0,92	272,5362	69	27
22		180-212	5			ВАО 315M-4Y2-5	380/660	160	1500	1431	100	70,3	0,925	292,3533	108	37
23	3	180-225	6			ВАО 450M/4	6000	200	1500	6390	191	91,7	0,913	1305,4770	129	10
24		180-297	7			ВАО 355L-4Y2-5	660	250	1500	6755	191	100,7	0,921	1380,0465	142	10
25		180-340	8			ВАО 355L-4Y2-5	660	250	1500	6820	191	102,0	0,921	1393,3260	147	10
26		180-383	9	137-220		ВАО 500M/4	6000	315	1500	7590	191	104,3	91,2	1550,6370	200	10
27		180-425	10			ВАО 500M/4	6000	315	1500	7655	191	106	0,912	1563,9165	182	10
		ЦНС 180-476-680														
28		ЦНС 180-476	7			Украина 500M-2Y5	6000	320	3000	7520	100	104	0,935	1536,336	131	37
29	4	180-544	8			Украина 500L-2Y5	6000	400	3000	7990	191	106,3	0,945	1632,3570	130	10
30		180-612	9			Украина 560M-2Y5	6000	500	3000	8100	191	109,3	0,946	1777,4100	204	10
31		180-680	10			Украина 560M-2Y5	6000	500	3000	8130	191	111	0,946	1783,5390	185	10
		ЦНС 300-120-600														
32		ЦНС 300-120	2			ВАО 315M-4Y2-5	380/660	160	1500	1360	100	72,7	0,925	271,8480	122	37
33		300-180	3			ВАО 355L-4Y2-5	660	250	1500	6690	191	104	0,921	1666,7670	164	10
34		300-240	4			ВАО 500M/4	6000	315	1500	7475	191	105,7	0,912	1521,1425	198	10
35	5	300-300	5			ВАО 500L/4	6000	400	1500	8010	191	108,7	0,943	1636,4430	194	10
36		300-360	6			ВАО 560M/4	6000	500	1500	8100	191	112	0,94	1777,41	210	10
37		300-420	7			ВАО 560M/4	6000	500	1500	8790	191	130	0,94	1795,197	216	10
38		300-480	8			ВАО 560L/4	6000	630	1500	8905	191	139,8	0,944	1619,2915	224	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
39		ЦНС 300×540	9			ВАО БЗОМ/4	6000	800	1500	10225	197	142,7	0,948	20889675	212	70
40		300×600	10	220-400		ВАО БЗОМ/4	6000	800	1500	10320	197	144,3	0,948	21083760	21	70
		ЦНС 300-700-1000														
41		ЦНС 300×700	7			Украинц БЗОМ-4У5	6000	800	1500	15005	265	176,1	0,948	30055215	244	93
42	6	300×800	8			Украинц БЗОМ-4У5	6000	800	1500	15185	236	182,2	0,948	31021955	196	85
43		300×900	9			Украинц БЗОЛ-4У5	6080	1000	1500	15195	236	219	0,952	31043365	241	85
44		300×1000	10			Украинц БЗОЛ-4У5	6000	1250	1500	17685	236	313	0,953	36130455	212	85
45		ЦНС 300-780-1300	10			Украинц БЗОЛ-4У5	6000	1250	1500	19835	236	330	0,953	40518819	220	85
		ЦНС 500-160-800														
46		ЦНС 500×160	2			Украинц БЗОМ-4У5	6000	800	1500	15638	236	127,3	0,948	27058344	240	85
47		500×240	3			Украинц БЗОМ-4У5	6000	800	1500	13838	236	130,6	0,948	30271034	208	85
48		500×320	4			Украинц БЗОЛ-4У5	6000	1000	1500	15048	236	143,9	0,952	38143084	237	85
49		500×400	5	400-590		Украинц БЗОЛ-4У5	6000	1000	1500	15298	236	156,2	0,952	31043727	240	85
50	8	500×480	6			Украинц БЗОЛ-4У5	6000	1250	1500	17780	265	169,5	0,953	36323540	254	93
51		500×560	7			Украинц БЗОЛ-4У5	6000	1250	1500	18023	265	182,8	0,953	36323560	231	93
52		500×640	8			Украинц БЗОЛ-4У5	6000	1600	1500	20421	265	196,1	0,955	36323763	254	93
53		500×720	9			Украинц БЗОЛ-4У5	6090	1600	1500	20681	265	209,4	0,955	32230423	258	93
54		500×800	10			Украинц БЗОЛ-4У5	6000	1600	1500	20910	265	222,7	0,955	32139130	259	93

67

6.8. Технические и стоимостные показатели трубопровода для водоотлива

Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки трубы, мм	Вес 1м трубы, кг/м	Стоимость 1 м.руб.	Обоснование	Стоимость 100 м трубы, руб.	Цена монтажа 1 т.руб.	Усреднен- ная цена монтажа 1 кг, руб.	Цена демон- тажа 1 кг, руб.	Усреднён- ная цена демонтажа 1 кг, руб.	Обос- нова- ние	Цена монтажа, руб. на 100 м	Цена демонтажа, руб. на 100 м				
L	DN(L)	DN(2L)	S(1,L)	S(2,L)													
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	
I		I02		I0		95		I	3,5	8,5	I,88	Прейскурант № 01-I3	I88	289,412	0,2894	I13,882	0,II39
I		I02		94		94		2	4,0	9,67	2,09	Оптовые цены на	209	254,395	0,2544	I00,I03	0,I00
I		I02		93		93		3	4,5	10,82	2,27	трубы стальные без-	227	227,357	0,2274	89,464	0,0895
I		I02		92		92		4	5,0	II,96	2,45	шовные и сварные	245	205,586	0,2057	80,936	0,0809
I		I02		88		88		5	7,0	16,40	3,26		326	150,0	0,150	59,024	0,0590
I		I02		82		82		6	I0	22,69	4,32		432	I08,418	0,1084	42,662	0,0427
I		I02		74		74		7	I4	30,38	5,77		577	80,974	0,0809	31,863	0,0317
I		I02		66		66		8	I8	37,29	7,09		709	65,969	0,0659	25,959	0,0259
I		I02		62		62		9	20	40,45	7,69		769	60,816	0,0608	23,930	0,0239
I		I02		58		58		10	22	43,40	8,25		825	56,682	0,0567	22,304	0,0223
I		I08		100		100		11	4,0	10,26	2,20		220	239,766	0,2398	94,347	0,0943
I		I08		99		99		12	4,5	II,49	2,42	-" -	242	214,099	0,2141	84,247	0,0842
I		I08		98		98		13	5,0	I2,70	2,61		261	I93,701	0,1937	76,220	0,0762
I		I08		94		94		14	7,0	I7,44	3,42		342	I41,055	0,1411	55,505	0,0555
I		I08		88		88		15	I0	24,II7	4,64		464	I01,779	0,1018	40,050	0,0401
I		I08		80		80		16	I4	32,46	6,17		617	75,786	0,0758	29,821	0,0298
I		I08		76		76		17	I6	36,30	6,93		693	67,769	0,0678	26,667	0,0267
I		I08		72		72		18	I8	39,95	7,60		760	61,577	0,0616	24,23	0,0242
I		I08		68		68		19	20	43,40	8,21		821	56,682	0,0567	22,304	0,0223
I		I08		64		64		20	22	46,66	8,83		883	52,722	0,0527	20,746	0,0207
I		I14		I06		I06		21	4,0	10,85	2,30		230	233,713	0,2337	92,011	0,0920
I		I14		I05		I05		22	4,5	I2,15	2,54	-" -	254	208,707	0,2087	82,166	0,0822
I		I14		I04		I04		23	5,0	I3,44	2,74		274	I88,675	0,1887	74,280	0,0743
I		I14		I00		I00		24	7,0	18,47	3,66		365	I37,292	0,1373	54,051	0,0541
I		I14		94		94		25	I0	25,65	4,64		464	98,861	0,0987	38,921	0,0389
I		I14		86		86		26	I4	34,53	6,50		650	73,437	0,0734	28,912	0,0289
I		I14		78		78		27	I8	42,62	8,06		806	59,498	0,0595	23,424	0,0234
I		I14		74		74		28	20	46,36	9,35		935	54,698	0,0547	21,534	0,0215
I		I14		70		70		29	22	49,92	9,84		944	50,797	0,0508	19,998	0,0199

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	
4	I2I	I0	II3	30	4,0	II,54	2,40	Прейскурант № 01-I3	240	225,805	0,2258	88,936	0,0889	трубопроворы	260,579	102,632	
			II2	31	4,5	12,93	2,66	Оптовые цены на	266	201,531	0,2015	79,375	0,0794				
			III	32	5,0	14,30	2,85	трубы стальные бес-	285	182,223	0,1822	71,771	0,0718				
			I07	33	7,0	19,68	3,87	шовные и сварные	387	132,408	0,1324	52,150	0,0522				
			I01	34	10	27,37	5,17		517	95,206	0,0952	37,498	0,0375				
			93	35	14	36,94	6,84		684	70,541	0,0705	27,783	0,0278				
			89	36	16	41,63	7,76		776	62,594	0,0626	24,653	0,0247				
			85	37	18	45,72	8,52		852	56,995	0,0569	22,448	0,0224				
			81	38	20	49,82	9,56		956	52,304	0,0523	20,601	0,0206				
			77	39	22	53,71	9,99		999	48,516	0,0485	19,109	0,0191				
5	I27	I3	II9	40	4,0	12,13	2,50		250	222,589	0,2226	87,057	0,0871	Технологические	270,0	105,6	
			II8	41	4,5	13,6	2,78	-*-	-*-	278	198,529	0,1985	77,647	0,0776			
			II7	42	5,0	15,04	3,00		300	179,521	0,1795	70,213	0,0702				
			II6	43	5,5	16,48	3,29		329	163,835	0,1638	64,078	0,0641				
			I15	44	6,0	17,90	3,53		353	150,838	0,1508	58,994	0,0589				
			III	45	8,0	23,48	4,57		457	114,991	0,1149	44,974	0,0449				
			I07	46	10	28,85	5,42		542	93,588	0,0936	36,603	0,0366				
			99	47	14	39,01	7,23		723	69,213	0,0692	27,070	0,0271				
			95	48	16	43,80	8,16		816	61,644	0,0616	24,110	0,0241				
			91	49	18	48,39	9,01		901	55,797	0,0558	21,823	0,0218				
			87	50	20	52,78	9,80		980	51,156	0,0512	20,008	0,0200				
			83	51	22	56,97	10,60		1060	47,393	0,0474	18,536	0,0185				
			77	52	25	62,89	II,70		II70	42,932	0,0429	16,791	0,0168				
6	I33	I3	I25	53	4,0	12,73	2,61	-*-	-*-	261	212,097	0,2121	82,974	0,0829	Сборник I2	270	105,6
			I24	54	4,5	14,26	2,92	-*-	-*-	292	189,341	0,1893	74,053	0,0741			
			I23	55	5,0	15,78	3,14			314	171,103	0,1711	66,920	0,0669			
			I22	56	5,5	17,29	3,44			344	156,703	0,1567	61,076	0,0611			
			I21	57	6,0	18,79	3,72			372	143,693	0,1437	56,200	0,0562			
			II7	58	8,0	24,66	4,80			480	109,489	0,1095	42,822	0,0428			
			II3	59	10	30,33	5,70			570	89,021	0,0890	34,817	0,0348			
			I05	60	14	41,09	7,60			760	65,709	0,0657	25,70	0,0257			
			I01	61	16	46,17	8,59			859	58,48	0,0585	22,872	0,0229			
			96	62	18	51,05	9,51			951	52,889	0,0529	20,686	0,0207			
			93	63	20	55,74	10,40			1040	48,439	0,0484	18,945	0,0189			
			89	64	22	60,22	II,20			II20	44,636	0,0448	17,536	0,0175			
			83	65	25	66,58	I2,40			I240	40,553	0,0406	15,861	0,0159			

45

46

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3	14	15	16	17
7	I40	II	I31	60	4,5	I5,04	3,12	Предприятие № 01-13	312	I79,521	0,1795	70,213	0,0702			
			I30	67	5,0	I6,65	3,42	Оптовые цены на	342	I62,162	0,1622	63,423	0,0634			
			I29	68	5,5	I8,24	3,67	трубы стальные бас-	367	I48,026	0,1480	57,895	0,0579			
			I28	69	6,0	I9,83	3,98	шовные и сварные	398	I36,157	0,1362	53,253	0,0533			
			I24	70	8,0	26,04	5,06		506	I03,687	0,1037	40,553	0,0406			
			I20	71	I0	32,06	5,99		599	84,217	0,0842	32,938	0,0329	Трубопроводы	270	105,6
			II12	72	I4	43,50	8,05		805	62,069	0,0621	24,276	0,0243			
			I06	73	I7	51,57	9,60		960	52,356	0,0524	20,477	0,0205			
			I00	74	20	59,19	I1,10		III10	45,616	0,0456	I7,841	0,0178			
			96	75	22	64,02	I1,80		II80	42,174	0,0422	I6,495	0,0165			
			90	76	25	70,90	I3,20		I320	38,082	0,0381	I4,894	0,0149			
8	I46	II	I37	77	4,5	I5,7 -	3,23		323	I71,975	0,1719	67,261	0,0673			
			I36	78	5,0	I7,39	3,52	-" -	352	I55,262	0,1553	60,725	0,0607			
			I35	79	5,5	I9,06	3,84		384	I41,658	0,1417	55,404	0,0554			
			I34	80	6,0	20,72	4,16		416	I30,309	0,1303	50,965	0,0509			
			I30	81	8,0	27,23	5,30		530	99,155	0,0992	38,781	0,0388			
			I26	82	I0	33,54	6,27		627	80,501	0,0805	31,485	0,0315	Технологические	270	105,6
			II18	83	I4	45,57	8,44		844	59,250	0,0593	23,173	0,0232			
			II12	84	I7	54,08	I0,10		IO10	49,926	0,0499	I9,528	0,0195			
			I06	85	20	62,15	I1,50		II50	43,443	0,0434	I6,991	0,0169			
			I02	86	22	67,28	I2,50		I250	40,I31	0,0401	I5,696	0,0157			
			96	87	25	74,60	I3,90		I390	36,193	0,0362	I4,155	0,0142			
9	I52	II	I43	88	4,5	I6,37	3,36		336	I64,936	0,1649	64,508	0,0645			
			I42	89	5,0	I8,13	3,66	-" -	366	I48,924	0,1489	58,246	0,0582	Сборник 12	270	105,6
			I41	90	5,5	I9,87	4,00		400	I35,883	0,1359	53,145	0,0531			
			I40	91	6,0	21,60	4,33		433	I25,000	0,125	48,889	0,0489			
			I36	92	8,0	28,41	5,53		553	95,037	0,095	37,17	0,0372			
			I32	93	I0	35,02	6,51		651	77,099	0,0771	30,154	0,0302			
			I24	94	I4	47,65	8,82		882	56,663	0,0567	22,162	0,0222			
			II18	95	I7	56,60	I0,60		IO60	47,703	0,0477	I8,657	0,0187			
			II12	96	20	65,11	I2,10		I210	41,468	0,0415	I6,219	0,0162			
			I06	97	22	71,53	I3,10		I310	37,746	0,0377	I4,763	0,0148			
			I02	98	25	78,30	I4,60		I460	34,483	0,0345	I3,487	0,0135			

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7
I0	I59	I2	I39	I04	I0	36,75	6,84	Приемка грузов в склад		352	I57,434	0,1574	61,574	0,0616		
	I49	I00	5,0	18,99	3,90	Стоимость на		390	142,180	0,142	55,608	0,0566				
	I48	I01	5,5	20,82	4,20	трубы стальные бес-		420	129,683	0,1297	50,72	0,0501				
	I47	I02	6,0	22,64	4,54	новные и сварные		454	119,258	0,1193	46,643	0,0466				
	I43	I03	8,0	29,79	5,80			580	90,634	0,0906	35,448	0,0354				
	I31	I05	I4	50,06	9,26			684	73,469	0,0735	28,735	0,0287				
	I25	I06	I7	59,53	I1,I0			926	53,935	0,0539	21,095	0,0211				
	I19	I07	20	68,56	I2,80			III0	45,355	0,0454	I7,739	0,0177				
	I15	I08	22	74,33	I3,90			I280	39,382	0,0394	I5,403	0,0154				
	I09	I09	25	82,62	15,40			I390	36,324	0,0363	I4,207	0,0142				
	I03	I10	28	90,46	I6,90			I540	32,68	0,0327	I2,781	0,0128				
	I58	III	5,0	20,10	4,11			I690	29,847	0,0296	II,674	0,0177				
II	I68	I2	I46	I16	I1	42,59	7,92	Грузопроводы	411	I49,254	0,1493	58,507	0,0585			
	I40	I17	I4	53,17	9,80				444	I36,I16	0,1361	53,358	0,0534			
	I34	I18	I7	63,31	I1,80				481	I25,I56	0,1252	44,055	0,0441			
	I28	I19	20	73,00	I3,60				543	I07,953	0,1079	42,317	0,0423			
	I24	I20	22	79,21	I4,70				657	85,010	0,0850	33,324	0,0333			
	I18	I21	25	88,16	I6,40				792	70,439	0,0704	27,612	0,0276			
	I12	I22	28	96,67	I8,00				980	56,423	0,0564	22,118	0,0221			
	I70	I23	5,0	21,58	4,39				II80	47,386	0,0474	18,575	0,0186			
	I69	I24	5,5	23,57	4,82				I360	41,096	0,0411	I6,I10	0,0161			
	I68	I25	6,0	25,75	5,08				I470	37,874	0,0379	I4,847	0,0148			
I2	I80	I5	I66	I26	7,0	28,87	5,75	Грузотранспорт	508	I16,718	0,1167	45,755	0,0456			
	I64	I27	8,0	33,93	6,31				575	I04,I04	0,1041	40,811	0,0408			
	I60	I28	I0	41,93	7,80				631	88,579	0,0866	34,724	0,0347			
	I56	I29	I2	49,72	9,24				780	71,679	0,0717	28,099	0,0281			
	I52	I30	I4	57,31	I0,60				924	60,448	0,0604	23,697	0,0237			
	I48	I31	I6	64,71	I2,00				I060	52,443	0,0524	20,558	0,0206			
	I44	I32	I8	71,91	I3,40				I200	46,446	0,0464	18,207	0,0182			
	I40	I33	20	78,92	I4,70				I340	41,795	0,0418	16,384	0,0164			
	I36	I34	22	85,72	I6,00				I470	38,083	0,0381	I4,929	0,0149			
	I30	I35	25	95,56	I7,80				I600	35,062	0,0351	I3,745	0,0137			
I20	I36	I36	28	I04,96	I9,60				I780	31,451	0,0315	I2,329	0,0123			
	I37	30	II0,98	20,70					I960	28,635	0,0286	I1,225	0,0112			
									2070	27,081	0,0271	I0,616	0,0106			

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	
			184	I38	5,0	23,31	4,70		470	I35,0II	0,I350	52,975	0,0529				
			183	I39	5,5	25,57	5,13	Прейскурант № 0I-I3	513	I23,078	0,I23I	48,293	0,0483				
			182	I40	6,0	27,82	5,47	Оптовые цены на трубы	547	I13,I24	0,I13I	44,387	0,0444				
			180	I41	7,0	32,28	6,31	стальные бесшовные и	631	97,494	0,0975	38,254	0,0383				
			178	I42	8,0	36,70	6,82	сварные	682	85,752	0,0856	33,647	0,0336				
			174	I43	I0	45,38	8,44		844	69,35	0,0694	27,2II	0,0272				
I3	I94	I5	I70	I44	I2	53,86	9,99		999	58,43I	0,0584	22,927	0,0229	314,7II	I23,484		
			I66	I45	I4	62,15	I1,50		I150	50,637	0,0506	19,869	0,0197				
			I62	I46	I6	70,24	I3,20		I320	44,805	0,0448	I7,58	0,0176				
			I58	I47	I8	78,13	I4,60		I460	40,280	0,0403	I5,805	0,0158				
			I54	I48	I20	85,82	I6,00		I600	36,671	0,0367	I4,389	0,0144				
			I50	I49	I22	93,32	I7,40		I740	33,724	0,0337	I3,232	0,0132				
			I44	I50	I25	I04,20	I9,40		I940	30,203	0,0302	I1,851	0,0116				
			I38	I51	I28	I14,63	I21,30		I2130	27,455	0,0275	I0,772	0,0108				
			I34	I52	I30	I21,34	I22,40		I2240	25,936	0,0259	I0,I77	0,0102				
			I91	I53	6,0	29,15	5,82		582	III,086	0,IIII	43,6II	0,0436				
			I89	I54	7,0	33,84	6,62	-"-	-"-	662	95,59	0,0987	37,567	0,0376			
			I87	I55	8,0	38,47	7,15			715	84,I75	0,0842	33,045	0,0330			
			I83	I56	I0,0	47,60	8,80			880	68,028	0,0680	26,707	0,0267			
			I79	I57	I2	56,52	I0,60			I060	57,292	0,0573	22,492	0,0225			
I4	I203	I3	I75	I58	I4	65,25	I2,0			I200	49,627	0,0496	I9,483	0,0195			
			I71	I59	I6	73,79	I3,80			I380	43,883	0,0439	I7,228	0,0172	323,8I5	I27,I26	
			I67	I60	I8	82,12	I5,10			I510	39,432	0,0394	I5,481	0,0155			
			I63	I61	I20	90,26	I6,60			I660	35,876	0,0359	I4,084	0,0141			
			I59	I62	I22	98,20	I8,10			I810	32,975	0,0329	I2,946	0,0129			
			I53	I63	I25	I09,74	I20,30			I2030	29,507	0,0295	I1,584	0,0116			
			I47	I64	I28	120,84	22,30			I2230	26,797	0,0268	I0,52	0,0105			
			I43	I65	I30	I27,99	I23,60			I2360	25,300	0,0253	9,932	0,0093	I2		
			207	I66	6,0	31,52	6,26		626	I07,868	0,I079	41,802	0,0418				
			205	I67	7,0	36,60	7,08	-"-	-"-	708	92,896	0,0929	36,00	0,036			
			203	I68	8,0	41,63	7,44			744	81,672	0,0816	31,650	0,0317			
			199	I69	I0	51,54	9,58			958	65,968	0,0659	25,565	0,0256			
			195	I70	I2	61,26	I1,30			I130	55,501	0,0555	21,508	0,0215			
			I91	I71	I4	70,78	I3,10			I310	48,036	0,0480	I8,615	0,0186	C M P		
I5	I219	I5	I87	I72	I6	80,10	I4,80			I480	42,447	0,0424	I6,449	0,0164		340,0	I31,76
			I85	I73	I7	84,69	I5,70			I570	40,I46	0,0401	I5,558	0,0156			
			I83	I74	I8	89,23	I6,50			I650	38,104	0,0381	I4,766	0,0148			

4

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12	13	14	15	16	17
				I79	I75	20	98,16	I8,10	Прейскурант	I810	34,64I	0,0346	I3,424	0,0134		
				I75	I76	22	106,88	I9,70	# 01-13	I970	31,8II	0,0318	I2,328	0,0123		
				I69	I77	25	119,6I	22,00	Оптовые цены на	2200	28,426	0,0284	I1,016	0,01I		
				I63	I78	28	131,89	24,30	трубы стальные	2430	25,779	0,0258	9,990	0,0099		
				I59	I79	30	139,83	25,80	бесшовные и свар-	2580	24,315	0,0243	9,423	0,0094		
				I55	I80	32	147,57	26,90	ные	2690	23,040	0,023	8,929	0,0089		
				231	I81	7,0	41,09	7,92		792	81,597	0,0616	31,607	0,0316		
				229	I82	8,0	46,76	8,82	-"- -"-	882	71,703	0,0717	27,774	0,0278		
				227	I83	9,0	52,38	9,70		970	64,009	0,064	24,794	0,0248		
				225	I84	10	57,95	I0,80		I080	57,857	0,0579	22,41I	0,0224		
				221	I85	12	68,95	I2,80		I280	48,627	0,0486	I8,836	0,0188		
16	245	I6		217	I86	14	79,76	I4,70		I470	42,036	0,042	I6,283	0,0163	335,28I	129,872
				213	I87	16	90,36	I6,80		I680	37,105	0,037I	I4,373	0,0144		
				209	I88	18	100,77	I8,60		I860	33,272	0,0333	I2,888	0,0129		
				205	I89	20	110,98	20,60		2060	30,2II	0,0302	I1,702	0,01I7		
				201	I90	22	120,99	23,30		2330	27,7II	0,0277	I0,734	0,0107		
				I95	I91	25	135,64	25,00		2500	24,718	0,0247	9,575	0,0096		
				I89	I92	28	149,84	27,60		2760	22,376	0,0224	8,667	0,0087		
				I85	I93	30	I59,07	29,30		2930	21,078	0,02108	8,164	0,0082		
				I81	I94	32	168,09	30,70		3070	19,947	0,0199	7,726	0,0077		
				I73	I95	36	185,55	33,90		3390	18,070	0,018I	6,999	0,0069		
				I65	I96	40	202,22	37,70		3770	16,58	0,0166	6,422	0,0064		
				259	I97	7,0	46,92	8,80		880	71,907	0,0719	27,84	0,0278		
				257	I98	8,0	52,28	9,85	-"- -"-	985	63,160	0,0632	24,453	0,0245		
				253	I99	I0,0	64,86	I2,00		I200	50,909	0,0509	I9,710	0,0197		
				249	200	I2	77,24	I4,20		I420	42,750	0,0428	I6,55I	0,0166		
				245	201	I4	89,42	I6,60		I660	36,927	0,0369	I4,297	0,0143		
				241	202	I6	101,4I	I8,80		I880	32,56I	0,0326	I2,606	0,0126		
				237	203	I8	113,20	21,0		2100	29,I70	0,0292	I1,293	0,01I		
I7	273	I6		233	204	20	124,79	23,10		2310	26,460	0,0265	I0,244	0,0102	330,199	127,84
				229	205	22	136,18	25,10		2510	24,247	0,0242	9,388	0,0094		
				223	206	25	152,90	28,20		2820	21,596	0,0216	8,36I	0,0084		
				217	207	28	169,18	31,10		3110	I9,518	0,0195	7,556	0,0076		
				213	208	30	179,78	33,20		3320	I8,367	0,0184	7,III	0,007I		
				209	209	32	190,19	34,60		3460	I7,362	0,0174	6,722	0,0067		
				206	210	36	210,4I	38,40		3840	I5,693	0,0157	6,076	0,006I		
				I93	I2II	40	229,85	41,70		4I70	I4,366	0,0144	5,562	0,0056		

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12	13	14	15	16	17
				291	250	30	237,49	43,60	Приемка на № 01-13	4360	13,308	0,0133	5,145	0,0051		
				287	251	32	251,74	45,60	Оптовые цены на	4560	12,554	0,0126	4,853	0,0049		
				279	252	36	279,66	50,70	трубы стальные бес-	5070	11,301	0,0113	4,369	0,0044		
				271	253	40	306,79	55,70	новные и сварные	5570	10,302	0,0103	3,982	0,0039		
				359	254	9,0	81,68	15,70		1570	38,115	0,0381	14,727	0,0147		
				357	255	10	90,51	16,80		1680	34,397	0,0344	13,290	0,0133		
				353	256	12	108,02	20,00		2000	28,821	0,0288	11,136	0,0111		
				349	257	14	125,33	23,20		2320	24,840	0,0248	9,598	0,0096		
				345	258	16	142,45	26,40		2640	21,855	0,0219	8,444	0,0084		
				341	259	18	159,36	29,50		2950	19,536	0,0195	7,548	0,0075		
				337	260	20	176,08	32,60		3260	17,681	0,0177	6,831	0,0068		
21	377	I4	333	261	22	192,81	35,50		3550	16,163	0,0162	6,245	0,0062			
				327	262	25	217,02	40,00		4000	14,345	0,0143	5,543	0,0055		
				321	263	28	240,99	43,30		4330	12,919	0,0129	4,991	0,0049		
				317	264	30	256,73	47,00		4700	12,126	0,0121	4,685	0,0047		
				313	265	32	272,26	49,40		4940	11,435	0,0114	4,418	0,0044		
				305	266	36	302,74	54,90		5490	10,284	0,0103	3,973	0,0039		
				297	267	40	332,44	60,20		6020	9,365	0,0094	3,618	0,0036		
				364	268	9,0	87,23	16,70		1670	35,17	0,0352	13,582	0,0136		
				382	269	10	96,67	18,20		1820	31,735	0,0317	12,256	0,0123		
				378	270	12	115,42	21,30		2130	26,58	0,0266	10,265	0,0103		
				374	271	14	133,96	24,70		2470	22,901	0,0229	8,844	0,0088	I2	
				370	272	16	152,31	28,20		2820	20,142	0,0201	7,778	0,0078		
				366	273	18	170,46	31,60		3160	17,998	0,0179	6,950	0,0069		
22	402	I4	362	274	20	188,41	35,00		3500	16,283	0,0163	6,288	0,0063			
				358	275	22	206,17	36,10		3610	14,880	0,0149	5,746	0,0057		
				352	276	25	232,43	42,90		4290	13,199	0,0132	5,097	0,0051		
				346	277	28	268,26	48,30		4830	11,879	0,0119	4,587	0,0046	CMP	
				342	278	30	275,22	50,40		5040	11,147	0,0111	4,305	0,0043		
				338	279	32	291,99	53,00		5300	10,507	0,0105	4,057	0,0041	C	
				330	280	36	324,94	58,90		5890	9,441	0,0094	3,646	0,0036		
				322	281	40	357,10	64,70		6470	8,591	0,0086	3,318	0,0033		

51

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12	13	14	15	16	17
			408	282	9,0	92,56	17,70		1770	32,674	0,0327	12,611	0,0126			
			406	283	10	102,59	19,40	Прейскурант № 01-13	1940	29,479	0,0295	11,378	0,0114			
			404	284	II	112,58	21,20	Оптовые цены на	2120	26,864	0,0269	10,369	0,0104			
			402	285	12	122,58	22,70	трубы стальные бес-	2270	24,672	0,0247	9,523	0,0095			
			398	286	14	142,25	26,30	шовные и сварные	2630	21,260	0,0213	8,206	0,0082			
			394	287	16	161,78	30,00		3000	18,694	0,0187	7,215	0,0072			
			390	288	18	181,II	33,60		3360	16,691	0,0167	6,445	0,0064			
23	426	16	386	289	20	200,25	37,00		3700	15,103	0,0151	5,829	0,0058	302,430	II6,732	
			382	290	22	219,19	40,40		4040	13,798	0,0138	5,326	0,0053			
			376	291	25	247,23	45,60		4560	12,293	0,0123	4,722	0,0047			
			370	292	28	274,83	51,40		5140	11,004	0,011	4,247	0,0042			
			366	293	30	292,98	53,70		5370	10,323	0,0103	3,984	0,0039			
			362	294	32	310,93	56,40		5640	9,727	0,0097	3,754	0,0038			
			354	295	36	346,25	62,80		6280	8,734	0,0087	3,371	0,0034			
			346	296	40	380,77	68,70		6870	7,943	0,0079	3,066	0,0031			
			336	297	45	422,82	76,20		7620	7,153	0,0072	2,761	0,0028			
			432	298	9,0	97,88	18,00		1800	30,453	0,0305	II,748	0,0117			
			430	299	10	108,51	21,20		2120	27,470	0,0275	10,597	0,0106			
			426	300	12	129,62	24,50		2450	22,996	0,0229	8,871	0,0089			
			422	301	14	150,53	27,80		2780	19,802	0,0198	7,639	0,0076			
			418	302	16	171,25	31,70		3170	17,406	0,0174	6,715	0,0067			
			414	303	18	191,77	35,50		3550	15,543	0,0155	5,996	0,0059			
			410	304	20	212,09	39,30		3930	14,054	0,0141	5,422	0,0054			
24	450	15	406	305	22	232,21	42,80		4280	12,836	0,0128	4,952	0,0049	298,074	II4,990	
			400	306	25	262,03	48,30		4830	11,376	0,0114	4,388	0,0044			
			394	307	28	291,40	54,30		5430	10,229	0,0102	3,946	0,0039			
			390	308	30	310,74	56,90		5690	9,592	0,0096	3,701	0,0037			
			386	309	32	329,87	59,80		5980	9,036	0,009	3,486	0,0035			
			378	310	36	367,56	66,20		6620	8,110	0,0081	3,128	0,0031			
			370	311	40	404,45	72,90		7290	7,370	0,0074	2,843	0,0028			
			360	312	45	449,46	81,10		8110	6,632	0,0066	2,558	0,0026			

52

6.9. Аппаратура автоматизации водоотлива ВАВ

Наименование	Количество оборудования		Оптовая цена, руб.	
	по вариантам		I	II
	I	II		
Блок управления насосами БУН	I	2	1300	2600
Табло сигнальное СГБ	I	I	79	79
Реле производительности РПН	2	4	89	178
Реле давления РДВ	2	4	76	152
Заливной погружной насос ЗПН	2	4	330	600
Привод задвижки ПЗ	2	4	560	1120
Пускатель привода задвижки ППВ-1	2	4	692	1384
Датчик электродный ЭД-4	4	4	19,6	19,6
Термодатчик ТДЛ-2	8	16	56	112
Фильтр низкой частоты ФНЧ-1	2	2	34	34
Индикатор выхода ИВ-65	I	I	66	66
Кабельный ящик КЯ-1	2	3	76	114
Переключатель цепей управления ПЦУ-3	2	4	91	182
Итого			3468,6	6700,6

6.10. Капитальные и текущие затраты на аппаратуру автоматизации

Оборудование	Стоимость, руб.			
	приобретения	монтажа	демонтажа	эксплуатационных расходов
Комплектно-распределительное устройство:				
типа РВД-6	559,6	74,35	14,21	2,98
типа ЯРВ-6400	4280	74,35	14,21	22,8
Фидерный автомат				
типа АФВ-1А	133,75	10,58	1,75	0,71
Магнитный пускатель				
типа ПВИ-25	572,45	14,45	1,87	8,67
Пусковой агрегат				
типа АП-4	262,15	52,26	9,37	3,36
Трансформатор				
типа ТСШВ-100	3745	164	31,7	19,95
Аппаратура автоматизации				
типа ВАВ:				
I вариант	3711,4	433,69	133,01	46,09
II вариант	7169,64	768,61	225,3	89,05

ПРИЛОЖЕНИЯ

Описание структуры программы

Программа выбора схем и средств водоотлива состоит из управляющей программы **OTLIV**, программ ввода исходных данных и вывода результатов ее работы на печать.

В управляющей программе **OTLIV** определяется минимально допустимая производительность водоотливной установки и задаются варианты схем водоотлива с различным количеством перекачочных станций по глубине ствола и разными скоростями потоков воды в трубопроводе.

При фиксированном количестве перекачочных станций и конкретной скорости потока воды в трубопроводе программа **OTLIV** обращается к подпрограмме **NASOS**.

В подпрограмме **NASOS** рассматриваются 3 варианта схем их включения в насосной станции: один рабочий; два, работающих параллельно, и два, работающих последовательно.

Подпрограмма выполняет ориентировочный выбор насоса, расчет параметров и выбор трубопровода, окончательный выбор насоса, определение рабочей точки системы насос-трубопровод и объемов водосборников и насосных камер, а также расчет стоимостных показателей насосного оборудования.

Подпрограмма **NASOS** обращается к подпрограмме **TRU** для расчета технических параметров трубопровода и к подпрограмме **BA** для определения его стоимостных показателей.

Инструкция по перфорации исходных данных

Информация с бланка исходных данных переносится на 80-колонные перфокарты; для каждого варианта перфорируется две карты:

1 перфокарта: наименование шахты – табл. I

Информация может перфорироваться, начиная с любой колонки (рекомендуется размещать ее симметрично относительно начала и конца перфокарты).

2 перфокарта: исходные данные для расчета – табл. 2.

Перфорация начинается с первой колонки перфокарты, числа одно от другого отделяются пробелом.

Инструкция по работе с программой

Вызов программы:

II EXEC WATER

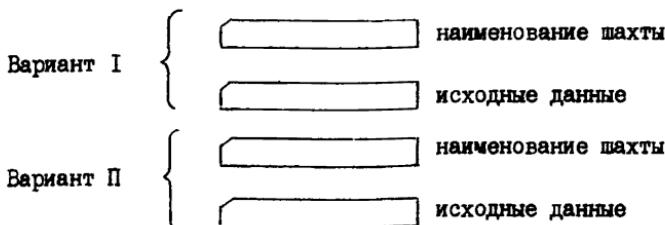
При запросе на консоль:
режим ввода НСИ

Ответ: DK

При проведении нескольких вариантов расчета пакет карт будет следующим:

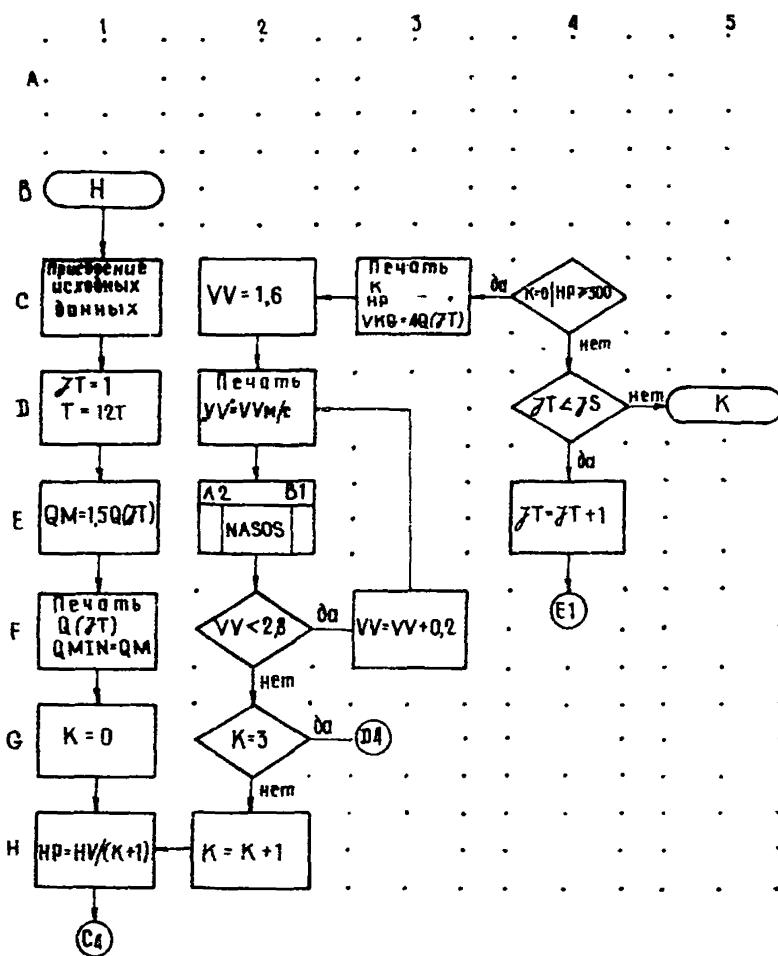
II JOB OTLIV

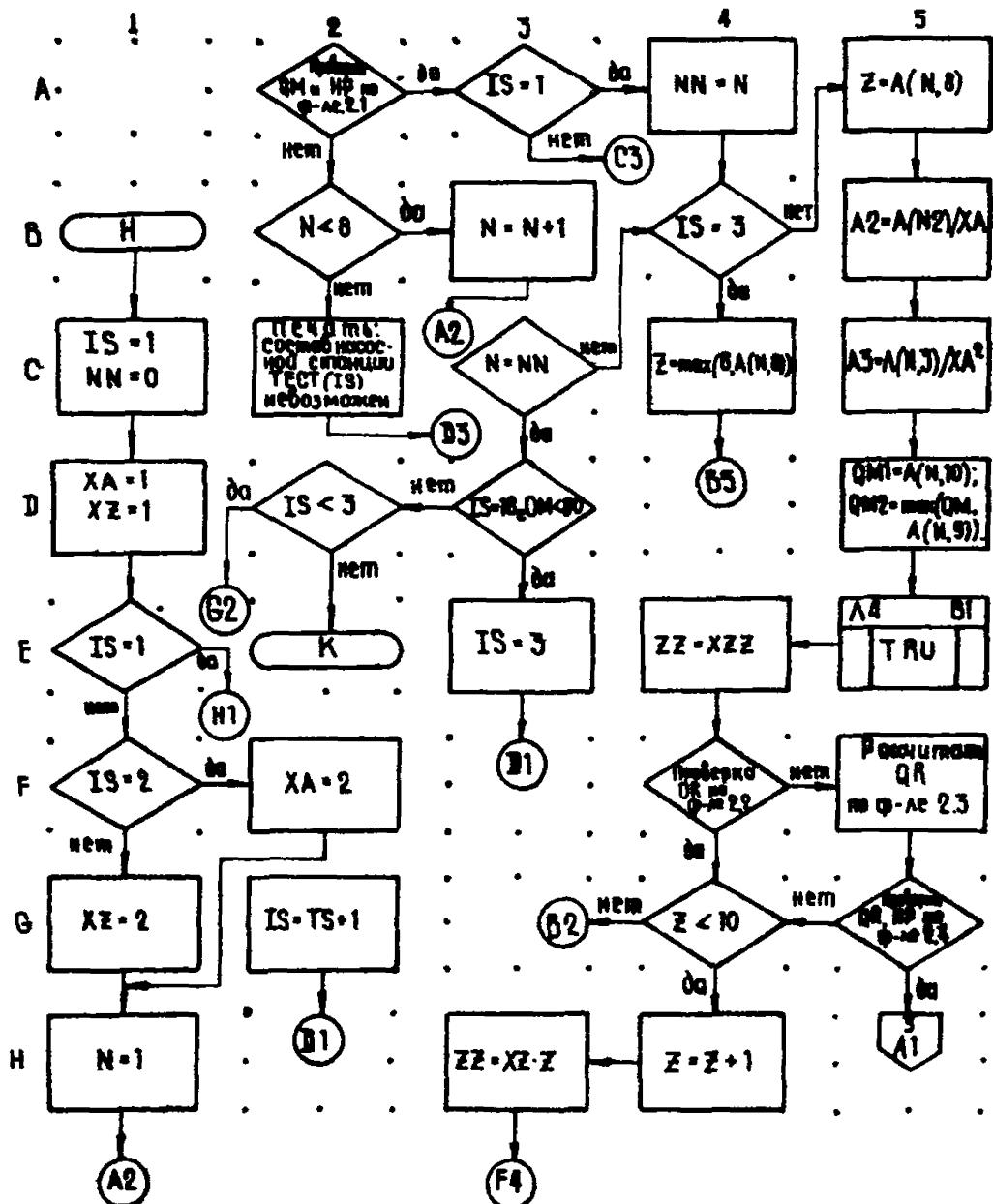
II EXEC WATER

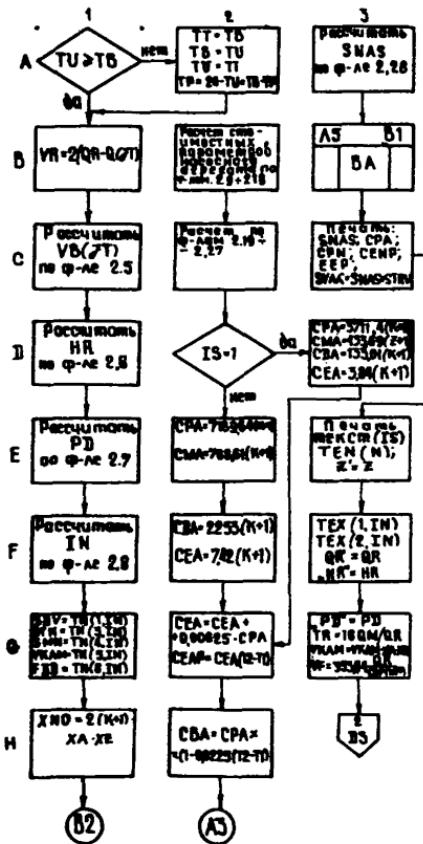


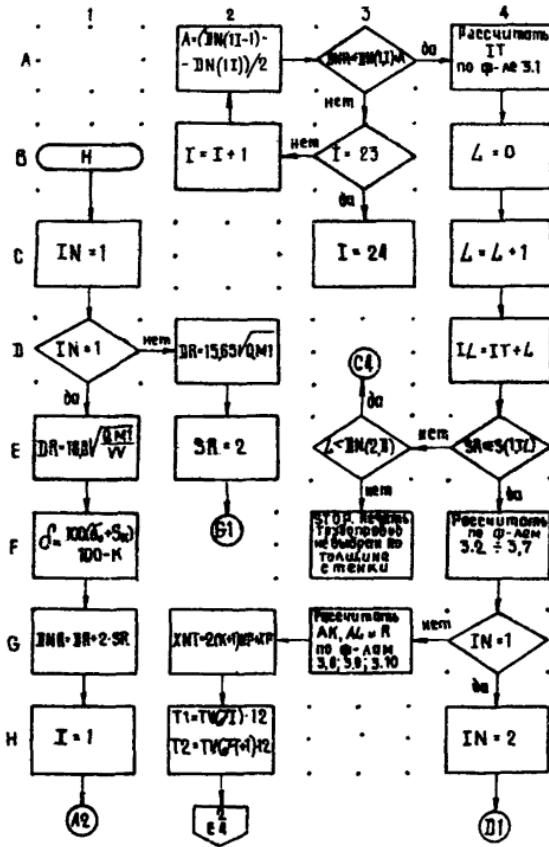
/*

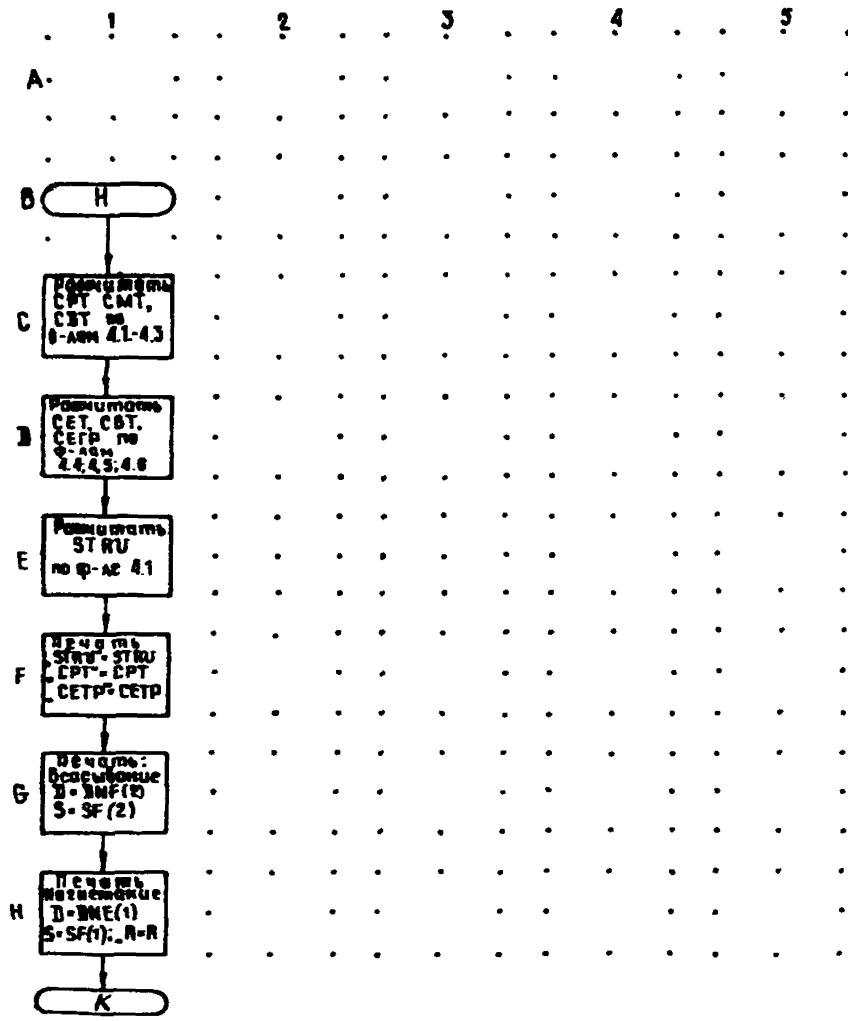
/.











Номер формулы	Имя подблока (модуля)	Наименование определяемой величины	Ф о р м у л а
2.1	NASOS	Проверка условия выбора насоса	$QM \leq XA \cdot A(N,1) \wedge HP \leq 9 \cdot A(N,1) \cdot XZ$
2.2	NASOS	Проверка подкоренного выражения в формуле 2.3	$\left(\frac{ZZ \cdot A2}{2(ZZ \cdot A3 + R)} \right)^2 + \frac{ZZ \cdot A(N,1) - HP}{ZZ \cdot A3 + R} < 0$
2.3	NASOS	Определение рабочей точки характеристики системы насос - трубопровод	$QR = \frac{ZZ \cdot A2}{2(ZZ \cdot A3 + R)} + \sqrt{\left(\frac{ZZ \cdot A2}{2(ZZ \cdot A3 + R)} \right)^2 + \frac{ZZ \cdot A(N,1) - HP}{ZZ \cdot A3 + R}}$
2.4	NASOS	Окиснительная проверка условия выбора насоса и числа рабочих колес	$X \cdot A(N,1) \geq QR \geq QM \wedge HP \leq 0,9 \cdot ZZ \cdot A(N,1)$ $\wedge QR(24 - TU - TB) \geq 24 \cdot Q(JT)$
2.5	NASOS	Объем основного водосборника	$VB(JT) = \max\{VR + \max[TU, (TU + TB + (1 - QR/Q(JT)) \cdot TP] \times Q(JT), 4 \cdot Q(JT)\}$
2.6	NASOS	Рабочий напор насоса	$HR = ZZ(A(N,1) + A2 \cdot QR - A3 \cdot QR^2)$
2.7	NASOS	Рабочий к.п.д. насоса	$PD = A(N,4) \cdot \frac{QR}{XA} - A(N,5) \cdot \left(\frac{QR}{XA} \right)^2 + A(N,6) \cdot \left(\frac{QR}{XA} \right)^3$
2.8	NASOS	Порядковый номер насоса в таблице	$IN = \sum_{i=1}^N (11 - A(i,6)) - 10 + Z$
2.9	NASOS	Стоимость насосного агрегата	$CPN = 1,01 \cdot STN \cdot XNQ$
2.10	NASOS	Стоимость монтажа	$CMN = SMN \cdot XNQ$
2.11	NASOS	Стоимость демонтажа	$CDN = 0,37 \cdot CMN$
2.12	NASOS	Расход эл. энергии в месяц	$EN = \frac{Q(JT) \cdot HP \cdot G(1+K)}{PD \cdot P0D} \cdot 2,167 \cdot 10^{-3}$
2.13	NASOS	Стоимость эксплуатации насосного агрегата в месяц	$CEN = 0,025 \cdot STN \cdot XNQ + 772,8(K+1) + 0,003 \cdot SKV \cdot EN$
2.14	NASOS	Стоимость эксплуатации насосного агрегата за весь период	$CENP = CEN(T2 - T1)$

Номер формулы	Имя подблока (модуля)	Наименование определяемой величины	Формула
2.15	NASOS	Возратная сумма по комплекту насосного оборудования	$CBN = CPN (1 - 0,016 (T2 - T1))$
2.16	NASOS	Стоимость эл. энергии в месяц	$EE = SKV \cdot EN$
2.17	NASOS	Стоимость эл. энергии за весь период	$EEP = EE(T2 - T1)$
2.18	NASOS	То же, что и ф-ла 2.28, но без учета автоматики	$SNAS = (CPN + CMN) \cdot 1,0066^{T-T1} + (CDA - CBN) \times 1,0066^{T-T2} + (CEN + EE) \cdot SUM(T1, T2, 0)$
2.19	NASOS	Оператор приведения	$TPP = 1,0066^{T-12-TV(1)}$
2.20	NASOS	Стоимость водосборника из горизонта	$CC1 = 9,78 / 4 \cdot VB (T) \cdot 42,98$
2.21	NASOS	Привед. стоимость водосборника на горизонте	$CC1P = CC1 \cdot TPP$
2.22	NASOS	Стоимость насосной камеры на горизонте	$CC2 = 2,446 \cdot 2 \cdot VKAM \cdot XA \cdot XZ \cdot 30$
2.23	NASOS	Приведенная стоимость насосной камеры на горизонте	$CC2P = CC2 \cdot TPP$
2.24	NASOS	Суммарная стоимость водосборников перегазов	$CC3 = 2,58 \cdot 0,5 \cdot QR \cdot 35 \cdot K$
2.25	NASOS	Приведенная стоимость водосборников перегазов	$CC3P = CC3 \cdot TPP$
2.26	NASOS	Суммарная стоимость насосных камер перегазов	$CC4 = 2,58 \cdot 2 \cdot VKAM \cdot XA \cdot XZ \cdot 35 \cdot K$
2.27	NASOS	Приведенная стоимость насосных камер перегазов	$CC4P = CC4 \cdot TPP$
2.28	NASOS	Приведенная суммарная капитальная эксплуатационные затраты по комплексу насосного оборудования	$SNAS = SNAS + (CPA + CMA) \cdot 1,0066^{T-T1} + (CDA - CBA) \cdot 1,0066^{T-T2} + CEA \cdot SUM(T1, T2, 0)$

Номер формулы	Имя пейдюко (модуля)	Наименование определяемой величины	Формула
3.1	TRU	Порядковый номер трубы в коллекторе	$IT = \sum_{i=1}^I DN(2,L) - DN(2,I)$
3.2	TRU	Наружный диаметр	$DNF(IN) = DN(1,I)$
3.3	TRU	Толщина стенки трубы	$SF(IN) = S(1,IL)$
3.4	TRU	Внутренний диаметр	$DF(IN) = DNF(IN) - 2 \cdot SF(IN)$
3.5	TRU	Стенность I и	$ST(IN) = S(2,IL)$
3.6	TRU	Вес I и трубы	$P = 6,16 \cdot 10^{-3} ((DNF(IN))^2 - (DF(IN))^2)$
3.7	TRU	Цена контракта I и трубы	$SM(IN) = S(3,IL) \cdot P$
3.8	TRU	Гидравлическое сопротивление основной части трубопровода	$AL = 1,34 \cdot 10^{-10} (DF(1) \cdot 10^{-3})^{-5,3} (HP \cdot XG \cdot 95 \cdot (DF(1) \cdot 10^{-3})^{1,3})$
3.9	TRU	Гидравлическое сопротивление коллектора	$AK = 1,34 \cdot 10^{-10} (DF(2) \cdot 10^{-3})^{-5,3} (XV + 1,180 \cdot (DF(2) \cdot 10^{-3})^{1,3})$
3.10	TRU	Гидравлическое сопротивление трубопровода	$R = AK \cdot AL$

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.....	3
1.1. Цель и начальные условия задачи.....	3
1.2. Логическая схема и внутренние ограничения.....	4
1.3. Алгоритм решения и критерий эффективности.....	5
1.4. Влияние смежных комплексов и связь их с комплексом водоотлива.....	10
2. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЛИТАЛЬНЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ, ПРИВЕДЕНИХ К НОСЛЕДНЕМУ ГОДУ СТРОИТЕЛЬСТВА ШАХТЫ.....	11
3. УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СТОИМОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ..	18
4. ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМА	20
5. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ "ВОДООТЛИВ".....	23
5.1. Инструкция по заполнению бланка исходных данных..	25
5.2. Бланк исходных данных.....	26
5.3. Таблица (форма) выходной информации.....	27
5.4. Инструкция по чтению результатов работы программы	31
6. ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА.....	33
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	53