

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

**ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ.
ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТА МЕХАНІЗОВАНОЇ
ПЕРЕРОБКИ СЕРЕДНЬОТОННАЖНИХ КОНТЕЙНЕРІВ НА
КОНТЕЙНЕРНОМУ ТЕРМІНАЛІ ТА ТАРНО-ШТУЧНИХ
ВАНТАЖІВ В АНГАРНОМУ СКЛАДІ.
TERMINAL 2. VARIANT 2**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до курсового і дипломного проектування
та слухачів ІППК

Харків - 2014

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри управління вантажною і комерційною роботою 4 лютого 2013 р., протокол № 10.

Описано порядок і методику виконання переробки середньотоннажних контейнерів за допомогою програми TERMINAL 2 та переробки тарно-штучних вантажів (ТШВ) за допомогою програми VARIANT 2. Наведено приклади та варіанти порівняння техніко-економічних показників при різних типах механізації робіт. Методичні вказівки носять рекомендаційний характер.

Рекомендовано для студентів спеціальності «Організація перевезень та управління на транспорті» (залізничний транспорт) денної форми навчання.

Укладачі:

проф. Д.В. Ломотько,
доц. А.Л. Обухова,
асист. О.В. Ковальова

Рецензент

доц. Г.М. Сіконенко

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ.
ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТА МЕХАНІЗОВАНОЇ
ПЕРЕРОБКИ СЕРЕДНЬОТОННАЖНИХ КОНТЕЙНЕРІВ НА
КОНТЕЙНЕРНОМУ ТЕРМІНАЛІ ТА ТАРНО-ШТУЧНИХ
ВАНТАЖІВ В АНГАРНОМУ СКЛАДІ.
TERMINAL 2. VARIANT 2

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до курсового і дипломного проектування
та слухачів ІППК

Відповідальний за випуск Обухова А.Л.

Редактор Ібрагімова Н.В.

Підписано до друку 05.03.13 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.
Умовн.-друк.арк. 1,0. Тираж 25. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

Зміст

| | |
|--|----|
| 1 Потрібна кількість вантажно-розвантажувальних машин.... | 4 |
| 2 Приведені витрати..... | 5 |
| 3 Капітальні вкладення..... | 6 |
| 4 Експлуатаційні витрати..... | 10 |
| 5 Економічні показники..... | 15 |
| 6 Інструкція користувачу програмами TERMINAL 2 та VARIANT 2 на ПЕОМ..... | 18 |
| 7 Програма TERMINAL 2 та результати розрахунків на ПЕОМ..... | 23 |
| .. | |
| 8 Програма VARIANT 2 та результати розрахунків на ПЕОМ..... | 32 |
| ... | |

1 Потрібна кількість вантажно-розвантажувальних машин

У програмі TERMINAL 2 буде розглянуто виконання переробки середньотоннажних контейнерів, а в програмі VARIANT 2 - переробка тарно-штучних вантажів (ТШВ).

Передбачено, що переробка середньотоннажних контейнерів на контейнерному терміналі здійснюється: за першим варіантом – козловим краном КК-05 прогоном 16,0 м і вантажопідйомністю на канаті 5,0 т; за другим варіантом – козловим краном КК-6.3 прогоном 16,0 м і вантажопідйомністю на канаті 6,8 т (на автостропі – 6,3 т).

Переробка тарно-штучного вантажу в ангарному складі здійснюється: за першим варіантом – електронавантажувачем ЕН-103(106) вантажопідйомністю 1 т; за другим варіантом – електронавантажувачем КВЗ-02(04) вантажопідйомністю 1,5 т.

Потребу в засобах механізації (козловий кран, навантажувач) $n_{ВРМ}$ можна встановити, якщо відомий обсяг робіт, що виконується в пункті переробки вантажів (контейнерний термінал, ангарний склад), з урахуванням навантаження та вивантаження вантажу у вагони та автомобілі, зі складуванням їх за прямим варіантом, а також сортування та внутрішньоскладської переробки вантажів:

$$n_{ВРМ} = \frac{\sum Q_{Д}(D - \varepsilon)}{n_e(T - k_{под}t_{пз})}, \quad (1.1)$$

де $\sum Q_{Д}$ – розрахунковий добовий вантажообіг пункту переробки вантажів (контейнерний термінал, ангарний склад), який дорівнює прибуванню $\sum Q_{Д(П)}$ і відправленню $\sum Q_{Д(В)}$ вантажів (у контейнерах, тарно-штучних), т;

D – кількість вантажних операцій, які виконуються з кожною тонною при складському варіанті робіт, $D = 2$;

ε – частка прямого варіанта перевантаження, приймається від 0,05 до 0,20;

n_e – експлуатаційна продуктивність вантажно-розвантажувальної машини (ВРМ),

$$n_e = \frac{Q_{zn}}{T_{zm} k_{zm}}, \quad (1.2)$$

де Q_{zn} – змінна норма виробітку ВРМ, т/зміна; згідно з Єдиними нормами виробітку (ЄНВ) змінна норма для козлового крана при переробці середньотоннажних контейнерів дорівнює: для КК-05 при роботі з автостропом 146 контейнерів за зміну (при роботі з 4-стропним захопленням з крюками – 184 контейнери за зміну); для КК-6.3 при роботі з автостропом – 151 контейнер за зміну або відповідно $146 P_{ст}^{конт}$, $184 P_{ст}^{конт}$ та $151 P_{ст}^{конт}$ тонн за зміну. Для електронавантажувача при переробці тарно-штучних вантажів змінна норма дорівнює: для ЕН-103 – 109,6, для КВЗ-02 – 108,0 (без заїзду електронавантажувача у вагон);

$P_{ст}^{конт}$ – середнє завантаження середньотоннажного контейнера, т;

T_{zm} – розрахункова (див. ЄНВ) тривалість зміни, приймаємо рівною 7,0 год;

k_{zm} – коефіцієнт, який враховує використання ВРМ упродовж зміни, приймається від 0,70 до 0,80;

T – тривалість роботи пункту переробки вантажів упродовж доби, приймається рівним 8; 12; 16; 24 год;

$k_{под}$ – кількість подач вагонів до пункту переробки вантажів упродовж доби;

t_{nz} – час на одну подачу, розставлення, збирання та забирання групи вагонів, приймається рівним від 0,40 до 0,70 год.

2 Приведені витрати

Порівняння варіантів комплексної механізованої переробки середньотоннажних контейнерів на контейнерному терміналі або

тарно-штучних вантажів в ангарному складі зручніше виконувати за приведеними витратами:

$$E_{прив} = \sum E_{експл} + E_n \sum K, \quad (2.1)$$

де $\sum E_{експл}$ – експлуатаційні (поточні, річні) витрати за варіантом, умов. од.;

E_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень, приймається рівним від 0,100 до 0,125. Він вказує на те, яка частка капітальних вкладень може бути відшкодована упродовж року за рахунок економії експлуатаційних витрат;

$\sum K$ – капітальні вкладення за кожним з варіантів, умов. од.

3 Капітальні вкладення

Сумарні капітальні вкладення за кожним з варіантів:

– для контейнерного терміналу

$$\sum \hat{E}^{\hat{E}O} = k_{\text{іоі}} n_{\text{АДі}} + \hat{E}_{\text{аоа}} + \hat{E}_{\text{сє}} + \hat{E}_{\text{а}} + \hat{E}_{\text{аєє}} + \hat{E}_{\text{аіі}} + \hat{E}_{\text{іє}} + \hat{E}_{\text{аі}}; \quad (3.1)$$

– для ангарного складу

$$\sum K^{AC} = k_{\text{нмм}} n_{\text{ВРМ}} + K_{\text{бюд}} + K_{\text{зк}} + K_{\text{а}} + K_{\text{вкк}} + K_{\text{дон}} + K_{\text{ем}}, \quad (3.2)$$

де $k_{\text{нмм}}$ – витрати на придбання, транспортування і монтаж однієї ВРМ, умов. од. Для козлових кранів: КК-05 – 24700 умов. од.; КК-6.3 – 35700 умов. од.;

$n_{\text{ВРМ}}$ – кількість ВРМ, що працюють у пункті переробки вантажів (контейнерний термінал, ангарний склад);

$K_{\text{бюд}}$ – будівельна вартість пункту переробки вантажів, умов. од.,

$$K_{\text{бюд}} = k_{\text{бюд}} F_{\text{нм}}, \quad (3.3)$$

де $k_{\text{бюд}}$ – вартість спорудження 1 м² пункту переробки вантажів, умов. од. Для контейнерного терміналу приймаємо 150 умов. од., для ангарного складу 470 умов. од.;

F_{nn} – прийнята площа пункту переробки, м²;
 $K_{зк}$ – вартість спорудження вантажно-розвантажувальної залізничної колії, умов. од.:
– для контейнерного терміналу

$$\hat{E}_{\zeta\epsilon}^{\hat{E}\hat{O}} = k_{\zeta\epsilon} L_{\bar{n}} ; \quad (3.4)$$

– для ангарного складу

$$K_{зк}^{AC} = k_{зк} n_{зк} L_{nn}, \quad (3.5)$$

де $k_{зк}$ – вартість спорудження 1 пог. м вантажно-розвантажувальної колії, умов. од. Для контейнерного терміналу приймаємо 350 умов. од., для ангарного складу 370 умов. од.;

L_{nn} – прийнята довжина пункту переробки вантажів (контейнерного терміналу, ангарного складу), пог. м;

$n_{зк}$ – кількість колій в ангарному складі, що залежить від кількості прогонів, приймається рівною 1 або 2;

K_a – вартість спорудження автопід'їздів до пункту переробки вантажів, умов. од.,

$$K_a = k_a F_a, \quad (3.6)$$

де k_a – вартість спорудження 1 м² автопід'їздів, умов. од. Для контейнерного терміналу приймаємо 120 умов. од., для ангарного складу 170 умов. од.;

F_a – площа автопід'їздів, м² :

– для контейнерного терміналу

$$F_a^{\hat{E}\hat{O}} = L_a^{\hat{E}\hat{O}} \cdot b_a^{\hat{E}\hat{O}} ; \quad (3.7)$$

– для ангарного складу

$$F_a^{AC} = \delta_{аз} L_{nn} b_a^{AC}, \quad (3.8)$$

де L_a^{KT} – загальна довжина автопід'їздів з урахуванням двостороннього розташування контейнерних площадок,

$$L_{\dot{a}}^{\dot{e}\dot{o}} = 0,5 \cdot L_{\dot{w}} ; \quad (3.9)$$

b_a^{KT} – прийнята ширина автопід'їзду з урахуванням двостороннього розташування контейнерних площадок, приймаємо рівною 28 м;

δ_{az} – кількість автопід'їздів до ангарного складу, що залежить від кількості залізничних колій (прогонів) у складі, приймаємо рівною $n_{зк}$;

b_a^{AC} – прийнята ширина автопід'їздів до складу, приймаємо рівною 16 м (однобічний рух автотранспорту);

$K_{вкк}$ – вартість спорудження водопровідно-каналізаційних комунікацій, умов. од.,

$$K_{вкк} = k_{вкк} L_{пн}, \quad (3.10)$$

де $k_{вкк}$ – вартість спорудження 1 пог. м водопровідно-каналізаційних комунікацій, умов. од. Для контейнерного терміналу приймаємо 65 умов. од., для ангарного складу 120 умов. од.;

$K_{доп}$ – вартість придбання допоміжного обладнання або пристосувань (автостропи, піддони і т. ін.), умов. од.,

$$K_{доп} = k_{од} N_{од}, \quad (3.11)$$

де $k_{од}$ – вартість однієї одиниці допоміжного обладнання або пристосування, умов. од. Для контейнерного терміналу приймаємо вартість придбання одного автостропа 2440 умов. од., для ангарного складу вартість придбання одного піддона 240 умов. од.;

$N_{од}$ – кількість одиниць допоміжного обладнання або пристосування, що необхідна для роботи з вантажем. Для контейнерного терміналу приймаємо $N_{од} = n_{врм}$, для ангарного складу приймаємо від 200 до 400 од.;

$K_{нк}$ – вартість спорудження підкранових колій, умов. од.,

$$K_{нк} = k_{нк} l_{нк}, \quad (3.12)$$

де $k_{нк}$ – вартість спорудження 1 пог. м підкранових колій, умов. од., приймаємо рівною 320 умов. од.;

$l_{нк}$ – довжина підкранових колій, пог. м, приймаємо рівною L_{nn} ;

$K_{ем}$ – будівельна вартість спорудження електромережі, умов. од.:

– для контейнерного терміналу

$$\hat{E}_{ai}^{\hat{E}\hat{O}} = k_{ai} L_{ii}; \quad (3.13)$$

– для ангарного складу

$$K_{ем}^{AC} = k_{ем} n_{зк} L_{nn}, \quad (3.14)$$

де $k_{ем}$ – вартість спорудження 1 пог. м електромережі, умов. од., приймаємо рівною 45 умов. од.

Питомі капітальні вкладення k_{num} за кожним з варіантів, умов. од.:

– для контейнерного терміналу

$$k_{i\hat{e}\hat{o}}^{\hat{E}\hat{O}} = \frac{\sum \hat{E}^{\hat{E}\hat{O}}}{\sum Q_{\hat{e}\hat{o}}^{\hat{E}\hat{O}}}; \quad (3.15)$$

– для ангарного складу

$$k_{num}^{AC} = \frac{\sum K^{AC}}{\sum Q_{pich}^{AC}}, \quad (3.16)$$

де $\sum Q_{pich}$ – річний вантажообіг пункту переробки вантажу (контейнерного терміналу, ангарного складу), т,

$$\sum Q_{pich} = \frac{\sum Q_D}{\alpha_n} \cdot 365, \quad (3.17)$$

де α_p – коефіцієнт середньорічної нерівномірності надходження вантажу до пункту переробки, приймаємо рівним від 1,05 до 1,15.

4 Експлуатаційні витрати

Річні експлуатаційні витрати за кожним з варіантів

$$\sum E_{\text{експл}}^{\text{річ}} = E_a^{\text{BPM}} + E_{\text{рем}}^{\text{BPM}} + E_a^{\text{сн}} + E_{\text{сел}} + E_{\text{оел}} + E_m + E_{\text{інш}} + Z, \quad (4.1)$$

де E_a^{BPM} – відрахування на амортизацію ВРМ (відбудова і капітальний ремонт), умов. од.;

$E_{\text{рем}}^{\text{BPM}}$ – витрати на виконання середнього та поточного ремонтів ВРМ, умов. од.;

$E_a^{\text{сн}}$ – амортизаційні відрахування на відбудову та ремонт споруджень, умов. од.;

$E_{\text{сел}}$ – витрати на силову електроенергію та паливо, умов. од.;

$E_{\text{оел}}$ – витрати на освітлювальну електроенергію, умов. од.;

E_m – витрати на мастильні та обтиральні матеріали, умов. од.;

$E_{\text{інш}}$ – інші (невраховані) витрати, які приймаються у розмірі від 10 до 20 % загальних експлуатаційних витрат, умов. од.;

Z – заробітна плата персоналу, зайнятого на вантажно-розвантажувальних роботах, з урахуванням нарахувань, умов. од.

Відрахування на амортизацію ВРМ (козловий кран, електронавантажувач), умов. од.,

$$E_a^{\text{BPM}} = k_{\text{нтм}} n_{\text{ВРМ}} (A_k + A_e), \quad (4.2)$$

де A_k – величина відрахувань на капітальний ремонт, виражена в частках одиниці. Для контейнерного терміналу приймаємо рівною 0,072, для ангарного складу – 0,067;

A_e – те саме на відбудову, у частках одиниці. Для контейнерного терміналу приймаємо рівною 0,082, для ангарного складу – 0,016.

Витрати на виконання середнього та поточного ремонтів ВРМ, умов. од.,

$$E_{\text{рем}}^{\text{BPM}} = k_{\text{нтм}} n_{\text{ВРМ}} A_{\text{ср}}, \quad (4.3)$$

де A_{cnp} – величина відрахувань на виконання середнього та поточного видів ремонту, виражена в частках одиниці, приймаємо рівною від 0,10 до 0,12.

Амортизаційні відрахування на відбудову та ремонт споруджень, умов. од.:

– для контейнерного терміналу

$$\begin{aligned} \hat{A}_{\dot{a}}^{\hat{E}\hat{O}} = & k_{\dot{a}\dot{o}\dot{a}} A_{\dot{n}} + k_{\dot{c}\dot{e}} A_{\dot{c}\dot{e}} + k_{\dot{a}} A_{\dot{a}} + k_{\dot{a}\dot{i}} A_{\dot{a}\dot{i}} + \\ & + k_{\dot{a}\dot{e}\dot{e}} A_{\dot{a}\dot{e}\dot{e}} + k_{\dot{i}\dot{a}} A_{\dot{i}\dot{a}} + k_{\dot{i}\dot{e}} A_{\dot{i}\dot{e}}; \end{aligned} \quad (4.4)$$

– для ангарного складу

$$E_a^{AC} = k_{\text{бюд}} A_{nn} + k_{\text{зк}} A_{\text{зк}} + k_a A_a + k_{em} A_{em} + k_{\text{вкк}} A_{\text{вкк}} + k_{od} A_{od}, \quad (4.5)$$

де A_{nn} – загальна норма амортизаційних відрахувань по пункту переробки вантажу, у частках одиниці, приймаємо рівною 0,033;

$A_{\text{зк}}$ – те саме на вантажно-розвантажувальні залізничні колії, у частках одиниці, приймаємо рівною 0,055;

A_a – те саме на автопід'їзди, у частках одиниці (асфальтове покриття), приймаємо рівною 0,049;

A_{em} – те саме на електромережу, у частках одиниці, приймаємо рівною 0,053;

$A_{\text{вкк}}$ – те саме на водопровідно-каналізаційні комунікації, у частках одиниці, приймаємо рівною 0,038;

A_{od} – загальна норма амортизаційних відрахувань по одиниці допоміжного обладнання або пристосування, у частках одиниці. Для контейнерного терміналу (автостропи) приймаємо рівною 0,12, для ангарного складу (піддони) – 0,18.

$A_{\text{нк}}$ – те саме на підкранові колії, у частках одиниці, приймаємо рівною 0,079.

Витрати на силову електроенергію для роботи козлового крана на контейнерному терміналі, умов. од.,

$$E_{\text{сел}}^{KT} = \sum N \sum T_{\text{фч}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_5 \cdot k_4 \cdot n_{\text{ВРМ}} \cdot C_{\text{ел}}, \quad (4.6)$$

де $\sum N$ – загальна потужність електродвигуна крана, кВт. Для КК-05 приймаємо 23,2 кВт, для КК-6.3 – 60,0 кВт;

$T_{фч}$ – фактичний час роботи електричних козлових кранів упродовж години, год.

$$\sum T_{фч} = \frac{\sum Q_{рiч}^{KT} (2 - \varepsilon)}{n_e}, \quad (4.7)$$

де k_1 – коефіцієнт, що враховує тривалість роботи електродвигунів, приймаємо рівним 0,8;

k_2 – коефіцієнт, що враховує неодноразовість роботи електродвигунів, приймаємо рівним 0,6;

k_5 – коефіцієнт використання потужності електродвигунів, приймаємо рівним 0,7;

k_4 – коефіцієнт, що враховує втрати електроенергії в електророзподільчій мережі, приймаємо рівним 1,05;

$n_{ВРМ}$ – кількість кранів даного типу;

$C_{ел}$ – вартість 1 кВт*год електроенергії, умов. од., приймаємо рівною 0,8 умов. од.

Витрати на силову електроенергію для роботи електронавантажувача в ангарному складі, умов. од.,

$$E_{сел}^{AC} = \frac{B_n \cdot \epsilon_{б} \cdot U_{зб} \sum Q_{рiч}^{AC} \cdot C_{ел}}{Q_{зн}}, \quad (4.8)$$

де B_n – коефіцієнт після перетворень, приймаємо рівним 0,00165;

$\epsilon_{б}$ – номінальна ємність батареї, А*год. Для електронавантажувача ЕН-103 приймаємо 300 А*год, для КВЗ-02 – 400 А*год;

$U_{зб}$ – напруження на затискачах батареї, В. Для електронавантажувача ЕН-103 приймаємо 42,5 В, для КВЗ-02 – 50 В;

$Q_{зн}$ – змінна норма виробітку ВРМ.

Вартість електроенергії, яка витрачається на освітлення фронту навантаження-вивантаження та складу, умов.од.,

$$E_{осел} = \alpha_1 \cdot f_o \cdot S_{ос} t_{ос} C_{ел} T_p, \quad (4.9)$$

де α_1 – коефіцієнт переходу, приймаємо рівним 0,01;

f_o – питома витрата потужності на освітлення, Вт/м², приймаємо рівною від 5 до 9;

S_{oc} – освітлювальна площа складу, м², приймаємо рівною F_{m1} ;

t_{oc} – тривалість освітлення складу упродовж доби, год (при 3-змінній роботі приймаємо рівною 12,6 год, при 2-змінній – 4,6 год);

T_p – тривалість роботи складу впродовж року, доб, приймаємо рівною 365 днів.

Вартість мастильних та обтиральних матеріалів, умов. од.,

$$E_M = \delta \cdot E_{сел}, \quad (4.10)$$

де δ – частина витрат на мастильні та обтиральні матеріали, приймаємо рівною від 0,15 до 0,20.

Непередбачені витрати на утримання будинків, споруджень, малокоштовний інвентар, охорону праці та ін.

$$E_{ини} = \delta_1 \cdot \sum E_{експл}^{pic}, \quad (4.11)$$

де δ_1 – частка непередбачених експлуатаційних витрат від загальних, приймаємо рівною від 0,10 до 0,20.

Витрати на утримання обслуговуючого персоналу, умов. од.,

$$Z = k_3 \cdot \sum_{i=1}^n p_3, \quad (4.12)$$

де k_3 – коефіцієнт нарахувань на пряму заробітну плату, приймаємо рівним 1,475;

n – кількість робітників, що обслуговують ВРМ (крановик – 1 особа, стропальники – 2 особи, водій навантажувача – 1 особа, робітники – 4 особи);

P_3 – заробітна плата робітників, що обслуговують ВРМ, умов. од.

– для контейнерного терміналу

$$P_{\phi}^{\hat{E}\hat{O}} = \sum Q_{\delta^{\hat{z}}}^{\hat{e}\hat{i}\hat{o}} \left(H_{\hat{z}}^{\hat{e}} \cdot C_{\hat{o}}^{\hat{e}} + H_{\hat{z}}^{\hat{o}} \cdot C_{\hat{o}}^{\hat{o}} \right); \quad (4.13)$$

– для ангарного складу

$$p_3^{AC} = \sum Q_{річ}^{ТШВ} (H_ч^e \cdot C_m^e + H_ч^p \cdot C_m^p), \quad (4.14)$$

де $\sum Q_{річ}^{конт}$ – річний обсяг переробки вантажів у контейнерах, т;
 $\sum Q_{річ}^{ТШВ}$ – річний обсяг переробки тарно-штучних вантажів, т;
– для контейнерного терміналу

$$\sum Q_{\delta^{*+}}^{\dot{e}\dot{i}\dot{o}} = \sum Q_{\delta^{*+}}^{\dot{E}\dot{O}} (\dot{A} - \varepsilon); \quad (4.15)$$

для ангарного складу

$$\sum Q_{річ}^{ТШВ} = \sum Q_{річ}^{AC} (D - \varepsilon), \quad (4.16)$$

де D – кількість вантажних операцій при складському варіанті робіт, приймаємо рівною 2;

$H_ч^к$ – норма часу механізатора (кранівника) на переробку 1 т вантажу, год. Згідно з ЄНВ для козлового крана КК-05 при роботі з автостропом норма часу приймається рівною 0,0479 год, при роботі з 4-стропним захопленням – 0,038 год; для КК-6.3 при роботі з автостропом норма часу приймається рівною 0,0464 год;

$C_m^к$ – відрядна годинна тарифна ставка механізатора (кранівника), умов. од./год, приймаємо рівною 0,73 умов. од./год;

$H_ч^p$ – норма часу робітників на переробку 1 т вантажу, люд год.

Згідно з ЄНВ для контейнерного терміналу норма часу стропальників при роботі з козловим краном приймається: для КК-05 при роботі з 4-стропним захопленням з гаками становить 0,0761 люд год; для КК- 6.3 при роботі з 4-стропним захопленням з гаками становить 0,0741 люд год. Для ангарного складу норма часу робітників при роботі з електронавантажувачем приймається: для ЕН-103 – 0,270 люд год, для КВЗ-02 – 0,277 люд год;

C_m^p – відрядна годинна тарифна ставка робітника, умов. од./год. Для стропальників приймаємо 0,49 умов. од.; для робітників ангарного складу 0,42 умов. од.;

H_v^e – норма часу механізатора (водія) на переробку 1 т тарно-штучного вантажу, год. Згідно з ЄНВ для електронавантажувача ЕН-103 норма часу приймається рівною 0,0674 год, для КВЗ-02 – 0,0690 год;

C_m^e – відрядна годинна тарифна ставка механізатора (водія), умов. од./год, приймаємо рівною 0,61 умов. од./год.

Потім за кожним варіантом визначаються повні експлуатаційні витрати (вираз (4.1)) та приведені витрати (вираз (2.1)).

5 Економічні показники

Собівартість переробки 1 т вантажу за кожним варіантом C , умов. од./т,

$$C = \frac{\sum E_{експл}^{рiч}}{\sum Q_{рiч}} \quad (5.1)$$

Трудові витрати повні R , люд зміна, за варіантами

$$R = d \cdot N_{зм} \cdot r, \quad (5.2)$$

де d – коефіцієнт підміни в неробочі дні, приймаємо рівним від 1,15 до 1,25;

$N_{зм}$ – кількість машино-змін, які виконуються за рік:

– для контейнерного терміналу

$$N_{ci}^{\dot{E}O} = \frac{\sum Q_{\dot{\delta}^{\pm}}^{ei\dot{o}}}{Q_{ci}}; \quad (5.3)$$

– для ангарного складу

$$N_{зм}^{AC} = \frac{\sum Q_{рiч}^{TШВ}}{Q_{зн}}, \quad (5.4)$$

де r – загальна кількість робітників у бригаді, що обслуговують ВРМ. Для роботи з козловим краном: якщо обладнаний автостропом, приймаємо рівною 1 особа; не обладнаний

автостропом – 3 особи. Для роботи з електронавантажувачем приймаємо рівною 5 осіб.

Продуктивність праці Π_n , т/люд за рік,

$$\Pi_n = \frac{\sum Q_{pic}}{\sum R}, \quad (5.5)$$

де $\sum R$ – загальна кількість механізаторів (кранівник, водій) і робітників, осіб, зайнятих на переробці вантажу,

$$\sum R = r \cdot n_{BPM} k_{zm} \cdot d, \quad (5.6)$$

де k_{zm} – кількість змін роботи пункту переробки вантажу (контейнерна площадка, ангарний склад) за добу, приймаємо рівною 2.

Трудомісткість робіт (одиничні трудовитрати) P , люд год/т, для варіантів, які порівнюємо, становить

$$P = \frac{\sum P_{zm}}{\sum Q_{zn}}, \quad (5.7)$$

де $\sum P_{zm}$ – загальна кількість витрачених упродовж зміни людино-годин,

$$\sum P_{zm} = r_{zm} T_{zm}, \quad (5.8)$$

де r_{zm} – кількість робітників, що працюючих у зміні на переробці вантажу, осіб,

$$r_{zm} = r \cdot n_{BPM}; \quad (5.9)$$

T_{zm} – розрахункова тривалість зміни, приймаємо рівною 7 год;

$\sum Q_{zn}$ – кількість тонн вантажу (у контейнерах, ТШВ), яка переробляється ВРМ за зміну,

$$\sum Q_{zn} = Q_{zn} \cdot n_{BPM}. \quad (5.10)$$

Фондовіддача f , яка характеризує зняття продукції з основних коштів, т/ум. од.,

$$f = \frac{\sum Q_{річ}}{k_{кор} \cdot \sum K}, \quad (5.11)$$

де $k_{кор}$ – корекційний коефіцієнт, приймаємо рівним від 1,02 до 1,05.

Порівняння варіантів комплексної механізації та автоматизації вантажно-розвантажувальних робіт (КМАВРР) здійснюється за вартісними і натуральними показниками, які наведені у підсумкових таблицях пунктів 7 і 8, які є результатом розрахунків на ПЕОМ за визначеними програмами і, в першу чергу, порівняння капітальних вкладень і експлуатаційних витрат за розглянутими варіантами. Якщо при такому порівнянні можливе відокремлення варіанта з найменшими значеннями за всіма показниками, то він визначається оптимальним. Якщо таке порівняння не дає очевидного результату, то найкращий варіант установлюють за терміном окупності у роках:

$$t_{mo} = \frac{\sum K_2 - \sum K_1}{\sum E_{експл1}^{річ} - \sum E_{експл2}^{річ}}. \quad (5.12)$$

У цьому випадку дорожчий по K варіант може бути прийнятий як найкращий, якщо термін окупності не перевищує 10 років; в інших випадках приймається дешевший по K варіант.

6 Інструкція користувачу програмами TERMINAL 2 та VARIANT 2 на ПЕОМ

Після запуску будь-якої з програм на екрані з'являється запрошення до роботи з програмою у вигляді запиту на введення даних. Введення даних здійснюється шляхом натискування клавіші «ENTER», після чого висвічується чергове запрошення.

Введення даних виконують відповідно до послідовності запитів на введення, що наведені в таблицях 6.1 та 6.2.

Таблиця 6.1 – Приклад вихідних даних для програми розрахунку TERMINAL 2 на ПЕОМ з вибору оптимального варіанта механізованої переробки середньо тоннажних контейнерів на контейнерному терміналі станції

| Показник | Вихідні дані | |
|--|-----------------|-------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1-й варіант (козловий кран КК-05 за наявності автостропа) | | |
| Розрахунковий добовий вантажообіг терміналу, т | $\sum Q_D$ | 960 |
| Кількість вантажних операцій при складському варіанті робіт | D | 2 |
| Частка прямого варіанта перевантаження, частки | ε | 0,1 |
| Змінна норма виробітку козлового крана, конт./змінна | $Q_{зм}$ | 146 |
| Середнє завантаження контейнера, т | $P_{ст}^{конт}$ | 1,85 |
| Розрахункова тривалість зміни, год | $T_{зм}$ | 7 |
| Коефіцієнт, який враховує використання крана за зміну, частки | $k_{зм}$ | 0,75 |
| Тривалість роботи терміналу, год | T | 16 |
| Кількість подавань і забирань вагонів за добу | $k_{под}$ | 4 |
| Витрати часу на одне подавання - забирання вагонів, год | $t_{нз}$ | 0,5 |
| Нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, частки | E_n | 0,1 |
| Вартість однієї ВРМ (козлового крана), умов. од. | $k_{нзм}$ | 24700 |
| Вартість спорудження 1 м ² контейнерної площадки, умов. од. | $k_{бюд}$ | 7 |
| Площа контейнерної площадки, м ² | F_{nn} | 4370 |
| Вартість спорудження 1 пог. м вантажно-розвантажувальної колії, умов. од. | $k_{зк}$ | 20 |
| Довжина контейнерної площадки (загальна), пог. м | L_{nn} | 312 |
| Вартість спорудження 1 м ² автопід'їздів, умов. од. | k_a | 5 |
| Загальна довжина автопід'їздів, м | L_a^{KT} | 530 |
| Загальна ширина автопід'їздів, м | b_a^{KT} | 28 |
| Вартість спорудження 1 пог. м водопровідно-каналізаційних комунікацій, умов. од. | $k_{вкк}$ | 6,5 |
| Вартість придбання одного автостропа, умов. од. | $k_{од}$ | 2440 |
| Вартість спорудження 1 пог. м підкранових колій, умов. од. | $k_{нк}$ | 18 |
| Вартість спорудження 1 пог. м електромережі, умов. од. | $k_{ем}$ | 4,5 |

Продовження таблиці 6.1

| 1 | 2 | 3 |
|--|------------|--------|
| Коефіцієнт середньорічної нерівномірності надходження контейнерів до терміналу | α_p | 1,1 |
| Відрахування на відбудову ВРМ, частки | A_v | 0,082 |
| Відрахування на капітальний ремонт ВРМ, частки | A_k | 0,072 |
| Відрахування на середній і поточний ремонт ВРМ, частки | A_{cnp} | 0,1 |
| Амортизаційні відрахування на контейнерну площадку, частки | A_{nn} | 0,033 |
| Те саме на вантажно-розвантажувальні колії, частки | A_{zk} | 0,055 |
| Те саме на автопід'їзди, частки | A_a | 0,049 |
| Амортизаційні відрахування на електромережу, частки | A_{em} | 0,053 |
| Те саме на водопровідно-каналізаційні комунікації, частки | A_{vkk} | 0,038 |
| Амортизаційні відрахування на автостропи, частки | A_{od} | 0,12 |
| Те саме на підкранові колії, частки | A_{nk} | 0,079 |
| Потужність електродвигуна одного крана, кВт | $\sum N$ | 23,2 |
| Коефіцієнт, що враховує тривалість роботи електродвигуна | k_1 | 0,8 |
| Те саме неодноразовість роботи | k_2 | 0,6 |
| Те саме використання потужності електродвигуна | k_5 | 0,7 |
| Те саме втрати електроенергії в електророзподільній мережі | k_4 | 1,05 |
| Вартість 1 кВт*год електроенергії, умов. од | C_{el} | 0,08 |
| Питомі витрати потужності на освітлення, Вт/м ² | f_o | 8 |
| Тривалість освітлення терміналу протягом доби, год | t_{oc} | 4,6 |
| Тривалість роботи терміналу протягом року, доб | T_p | 365 |
| Частка витрат на мастильні та обтиральні матеріали, частки | δ | 0,15 |
| Коефіцієнт нарахувань на пряму заробітну плату | k_3 | 1,51 |
| Норма часу механізатора (кранівника) на переробку 1 т вантажу, год | H_4^k | 0,0479 |
| Відрядна годинна тарифна ставка механізатора, умов. од./год | C_m^k | 0,73 |
| Норма часу чотирьох робітників (стропальників) на переробку 1 т вантажу, люд год | H_4^p | 0,761 |
| Відрядна годинна тарифна ставка робітника (стропальника), умов. од./год | C_m^p | 0,49 |
| Частка неврахованих витрат від загальних, частки | δ_l | 0,15 |

Продовження таблиці 6.1

| | | |
|---|-----------|------|
| 1 | 2 | 3 |
| Коефіцієнт підміни в неробочі дні | d | 1,2 |
| Кількість робітників у бригаді, які обслуговують один кран, люд | r | 1 |
| Кількість змін роботи терміналу за добу, зміна | $k_{зм}$ | 2 |
| Коригуючий коефіцієнт | $k_{кор}$ | 1,03 |

Таблиця 6.2 – Приклад вихідних даних для програми розрахунку VARIANT 2 на ПЕОМ з вибору оптимального варіанта механізованої переробки тарно-штучного вантажу в ангарному складі

| Показник | | Вихідні дані |
|---|---------------------|--------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1-й варіант (електронавантажувач ЕН-103 з вилючним захопленням) | | |
| Розрахунковий добовий вантажообіг складу, т | $\sum Q_D$ | 1200 |
| Кількість вантажних операцій при складському варіанті робіт | D | 2 |
| Частка прямого варіанта перевантаження, частки | E | 0,1 |
| Змінна норма виробітку навантажувача, конт./зміна | $Q_{зм}$ | 109,6 |
| Розрахункова тривалість зміни, год | $T_{зм}$ | 7 |
| Коефіцієнт, який враховує використання навантажувача за зміну, частки | $k_{зм}$ | 0,75 |
| Тривалість роботи складу, год | T | 16 |
| Кількість подавань і забирань вагонів за добу | $k_{под}$ | 4 |
| Витрати часу на одне подавання - забирання вагонів, год | $t_{нз}$ | 0,45 |
| Нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, частки | E_n | 0,1 |
| Вартість однієї ВРМ (електронавантажувача), умов. од. | $k_{нзм}$ | 35700 |
| Вартість спорудження 1 м ² ангарного складу, ум. од. | $k_{б\gamma\delta}$ | 84 |
| Площа ангарного складу, м ² | F_{nn} | 10350 |
| Вартість спорудження 1 пог. м вантажно-розвантажувальної колії, умов. од. | $k_{зк}$ | 20 |
| Кількість вантажно-розвантажувальних колій у складі | $n_{зк}$ | 2 |
| Довжина ангарного складу (прийнята), пог. м | L_{nn} | 216 |
| Вартість спорудження 1 м ² автопід'їздів, умов. од. | k_a | 12 |
| Загальна ширина автопід'їздів, м | b_a^{AC} | 16 |

Продовження таблиці 6.2

| 1 | 2 | 3 |
|--|--------------|---------|
| Вартість спорудження 1 пог. м водопровідно-каналізаційних комунікацій, умов. од. | $k_{вкк}$ | 16,5 |
| Вартість придбання одного піддона, умов. од. | $k_{од}$ | 11,9 |
| Кількість робочих піддонів у складі, од. | $N_{од}$ | 300 |
| Вартість спорудження 1 пог. м електромережі, умов. од. | $k_{ем}$ | 4,5 |
| Коефіцієнт середньорічної нерівномірності надходження ТШВ до складу | α_p | 1,1 |
| Відрахування на відбудову ВРМ, частки | A_v | 0,016 |
| Відрахування на капітальний ремонт ВРМ, частки | A_k | 0,067 |
| Відрахування на середній та поточний ремонт ВРМ, частки | $A_{спр}$ | 0,12 |
| Амортизаційні відрахування на склад, частки | $A_{ин}$ | 0,033 |
| Те саме на вантажно-розвантажувальні колії, частки | $A_{зк}$ | 0,055 |
| Те саме на автопід'їзди, частки | A_a | 0,049 |
| Амортизаційні відрахування на електромережу, частки | $A_{ем}$ | 0,053 |
| Те саме на водопровідно-каналізаційні комунікації, частки | $A_{вкк}$ | 0,038 |
| Амортизаційні відрахування на піддони, частки | $A_{од}$ | 0,18 |
| Коефіцієнт після перетворювань | B_n | 0,00165 |
| Номінальна ємкість батареї, А*год | ϵ_b | 300 |
| Напруга на затискачах батареї, В | $U_{зб}$ | 42,5 |
| Вартість 1 кВт*год електроенергії, умов. од | $C_{ел}$ | 0,08 |
| Коефіцієнт переходу | α_l | 0,01 |
| Питомі витрати потужності на освітлення, Вт/м ² | f_o | 7 |
| Тривалість освітлення складу протягом доби, год | $t_{ос}$ | 4,6 |
| Тривалість роботи складу протягом року, доб | T_p | 365 |
| Частка витрат на мастильні та обтиральні матеріали, частки | δ | 0,15 |
| Коефіцієнт нарахувань на пряму заробітну плату | k_z | 1,475 |
| Норма часу механізатора (водія) на переробку 1 т вантажу, год | H_q^e | 0,0674 |
| Відрядна годинна тарифна ставка механізатора, умов. од./год | C_m^e | 0,61 |
| Норма часу чотирьох робітників на переробку 1 т вантажу, люд год | H_q^p | 0,27 |
| Відрядна годинна тарифна ставка робітника, умов. од./год | C_m^p | 0,42 |
| Частка неврахованих витрат від загальних, частки | δ_l | 0,15 |

Продовження таблиці 6.2

| 1 | 2 | 3 |
|---|-----------|------|
| Коефіцієнт підміни в неробочі дні | d | 1,18 |
| Кількість робітників у бригаді, які обслуговують один навантажувач, люд | r | 5 |
| Кількість змін роботи складу за добу, зміна | $k_{зм}$ | 2 |
| Коригуючий коефіцієнт | $k_{кор}$ | 1,03 |

Після введення даних комп'ютер прорахує таблицю результатів, виконає порівняльний аналіз і запише результати порівняння у вигляді файла OUTTAB.TXT.

7 Програма TERMINAL 2 та результати розрахунків на ПЕОМ

```
REM Програма TERMINAL
REM Разработал Корнеев А.В.
CLS
PRINT "Qsm=const"
INPUT "Qsm="; Qsm
k0 = .7
NE = Qsm / (7 * k0)
PRINT "Введите удельный вес грузооборота V=const"
INPUT "V="; V
FOR i = 1 TO 2
INPUT "Qc(i)="; Qc(i)
Qk(i) = Qc(i) * V
PRINT "Qk(i)="; Qk(i)
PRINT "Введите продолжительность работы склада в течение
суток T "
INPUT " T="; T
PRINT "Введите количество подач"
INPUT "tpogr="; tpogr
INPUT "tpz="; tpz
Tper = 2
Kpod = (24 - Tper) / (tpz + tpogr)
```

```

PRINT "Kpod="; Kpod
PRINT "Введите время подачи, растановки и уборки группы вагонов Tpy"
INPUT "Tpy="; Tpy
E = .1
nm(i) = Qk(i) * (2 - E) / NE * (T - Kpod * Tpy)
NEXT i
PRINT "nm(i)="; nm(i)
CLS
PRINT "Поиск нормативного коэффициента экономической эффективности с"
PRINT "сопоставлением приведенных затрат"
PRINT "Введите эксплуатационные расходы за год, усл. ед. Z"
INPUT "Z="; Z
PRINT "Нормативный коэффициент En следует принимать от 0.1 до 0.125"
INPUT "En="; En
PRINT "Введите затраты на приобретение, транспортировку и монтаж ПРМ Km (y.e.)"
PRINT "Примечание: Km задается отдельно для каждого рассматриваемого вар-та"
FOR i = 1 TO 2
INPUT "Km(i)="; Km(i)
PRINT " строительная стоимость контейнерных площадок, усл.ед. Rc"
INPUT "Fckl="; Fckl
kc = 7
Rc = kc * Fckl
PRINT "Rc="; Rc
PRINT " строительная стоимость ж/д пути Rj (усл.ед.)"
INPUT "kj="; kj
INPUT "Lckl="; Lckl
Rj = kj * Lckl
PRINT "Rj="; Rj
ka = 5
la = .5 * Lckl
PRINT "la="; la
fa = la * 28

```



```

PRINT "fa="; fa
Ra = ka * fa
PRINT "Ra="; Ra
PRINT " строительная стоимость водопров.-канал. коммун. Rbk
(усл.ед)"
kbk = 30
Rbk = kbk * Lckl
PRINT "Rbk="; Rbk
PRINT " строительная стоимость вспомогательных устр-в Rb
(усл.ед.)"
кас = 3440
INPUT "Введите кол-во автостропов нас="; нас
kpp = 16
lpp = Lckl
Rb = кас * нас + kpp * lpp
PRINT "Rb="; Rb
PRINT " строительная стоимость электросети Re (усл.ед)"
ke = 8.5
Re = ke * Lckl
PRINT "Re="; Re
EK(i) = Km(i) * nm(i) + Rc + Rj + Ra + Rbk + Rb + Re
PRINT "EK(i)="; EK(i)
Epriv(i) = Z + En * EK(i)
PRINT "Epriv(i)="; Epriv(i)
NEXT i
CLS
PRINT "Подсчет отчислений на амортизацию погрузочно-
разгрузочных машин"
INPUT "Введите величину отчислений на восстановление
Ab="; Ab
INPUT "Введите величину отчислений на кап. ремонт Ak="; Ak
FOR i = 1 TO 2
Eam(i) = Km(i) * nm(i) * (Ab + Ak)
PRINT "Eam(i)="; Eam(i)
NEXT i
CLS
PRINT "Подсчет затрат на средний и текущий ремонт ПБМ"
PRINT "Примечание: Ast задается в зависимости от типа крана"

```

```

INPUT "Ast="; Ast
FOR i = 1 TO 2
Esmm(i) = Km(i) * nm(i) * Ast
PRINT "Esmm(i)="; Esmm(i)
NEXT i
CLS
Ac = .033
Aj = .55
Aa = .031
Abk = .038
Ab = .079
Ae = .044
Eac = Rc * Ac + Rj * Aj + Ra * Aa + Rbk * Abk + Rb * Ab + Re *
Ae
PRINT "Eac="; Eac
CLS
PRINT "Расчет расходов на силовую энергию и топливо"
k1 = .8
k2 = .5
k3 = .8
k4 = 1.05
ce = .08
PRINT "Примечание: суммарная мощность электродвиг. задается
для каждого"
PRINT "рассматриваемого варианта в отдельности ( P(i) ) "
FOR i = 1 TO 2
INPUT "P(i)="; p(i)
INPUT "Введите год. товарооборот склада по рассм. грузу
Qckg="; Qckg
INPUT "Pk="; Pk
PRINT "NE(i) - эксплуатационная производительность машины"
NE(i) = 150 * Pk / 7 * k0
PRINT "NE(i)="; NE(i)
Tf(i) = Qckg * (2 - E) / NE(i)
PRINT "Tf(i)="; Tf(i)
EX(i) = p(i) * Tf(i) * k1 * k2 * k3 * k4 * nm(i) * ce
PRINT "EX(i)="; EX(i)
NEXT i
CLS

```

```

PRINT "Расчет стоимости электроэнергии, израсходованной на
освещение"
PRINT "Удельный расход мощности на освещение
fc=3-12вт/м^2"
INPUT "fc="; fc
INPUT "Освещаемая площадь склада равна Sx="; Sx
INPUT "Задайте продолжительность освещения склада tx="; tx
INPUT "Задайте продолжительность работы склада в году
(сут.)GT="; GT
EU = .001 * fc * tx * ce * GT
PRINT "EU="; EU
CLS
PRINT "Стоимость смазочных и обтирочных материалов"
PRINT "K10 изменяется от 0.15 до 0.20"
INPUT "K10="; K10
FOR i = 1 TO 2
M(i) = K10 * EX(i)
PRINT "M(i)="; M(i)
NEXT i
CLS
PRINT "Расходы на содержание обслуживающего персонала"
FOR i = 1 TO 2
Qggr(i) = Qckg * (2 - E)
PRINT "Qggr(i)="; Qggr(i)
INPUT "Задайте норму времени механизатора на перераб.
1 т. груза Mbrm(i)="; Mbrm(i)
Cgm = .6
INPUT "Задайте норму времени раб. на перераб. 1 т. груза
Nbrr(i)="; Nbrr(i)
Crp = .5
PZ(i) = Qggr(i) * (Mbrm(i) * Cgm + Nbrr(i) * Crp)
PRINT "PZ(i)="; PZ(i)
INPUT "Назначьте kz(1.4-1.5) kz="; kz
ZP(i) = kz * PZ(i)
PRINT "ZP(i)="; ZP(i)
INPUT "Задайте K11(0.18-0.20) K11="; K11
Eproch(i) = K11 * EX
PRINT "Eproch(i)="; Eproch

```

```

NEXT i
CLS
PRINT "Подсчет годовых эксплуатационных расходов"
FOR i = 1 TO 2
EO(i) = Eam(i) + Esmm(i) + Eac + ZP(i) + M(i) + Eproch
PRINT "EO(i)="; EO(i)
NEXT i
CLS
PRINT "Определение себестоимости переработки 1 т. груза"
FOR i = 1 TO 2
C(i) = EO(i) / Qckg
PRINT "C(i)="; C(i)
NEXT i
CLS
PRINT "Определение полных трудовых затрат"
d = 1.25
FOR i = 1 TO 2
Nsm(i) = Qckg / nm(i)
PRINT "Nsm(i)="; Nsm(i)
l = 2
PRINT "Конечное значение R(i)"
R(i) = d * Nsm(i) * l
PRINT "R(i)="; R(i)
NEXT i
CLS
PRINT "Подсчет производительности труда"
FOR i = 1 TO 2
Rk(i) = 2 * nm(i)
PRINT "Rk(i)="; Rk(i)
INPUT "Задайте годовой грузооборот склада Qcg="; Qcg
U(i) = Qcg / Rk(i)
PRINT "U(i)="; U(i)
NEXT i
PRINT "Определение трудоемкости работ"
FOR i = 1 TO 2
INPUT "Задайте число рабочих, занятых в смене по перераб.
груза rcm(i)="; rcm(i)

```

```

W(i) = rcm(i) * GT / Qsm
PRINT "W(i)="; W(i)
NEXT i
PRINT "Определение фондоотдачи"
FOR i = 1 TO 2
INPUT "Qckg="; Qckg
INPUT "EK(i)="; EK(i)
ffo(i) = Qckg / (1.03 * EK(i))
PRINT " ffo(i)="; ffo(i)
NEXT i
PRINT "Сравнение вариантов"
PRINT "При невозможности сравнения стоимости, натуральных
показателей"
PRINT "сопоставлении капитальных вложений и
эксплуатационных затрат"
PRINT "то лучший вариант определяется по следующей
формуле:"
FOR i = 1 TO 2
INPUT "EK(i)="; EK(i)
INPUT "EO(i)="; EO(i)
op(i) = EK(1) - EK(2)
qp(i) = EO(2) - EO(1)
fok(i) = op(i) / qp(i)
PRINT "fok(i)="; fok(i)
NEXT i
CLS
Qpp = Qckg * 365
PRINT "Qpp="; Qpp
CLS

```

```

LPRINT "      ТАБЛИЦА СРАВНЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ "
LPRINT "
LPRINT "-----"
LPRINT "|технико-экономичес-| вариант | результаты |"
LPRINT "|кие показатели | сравнения |"
LPRINT "| 1 | 2 |"
LPRINT "-----"
FOR i = 1 TO 1
LPRINT USING "| Грузооборот |#####|#####|"; Qpp; Qpp;
LPRINT "| тыс. т/год | | |"
LPRINT "-----"
LPRINT "| Потребное число | | |";
IF nm(1) > nm(2) THEN LPRINT "первый"; ELSE LPRINT "второй";
LPRINT " |"
LPRINT USING "| машин |#####|#####|"; nm(1); nm(2);
LPRINT ".
LPRINT "-----"
LPRINT "| Удельные капитало-| | |";
IF Epriv(1) > Epriv(2) THEN LPRINT "первый"; ELSE LPRINT "второй";
LPRINT " |"
LPRINT USING "| вложения, усл. ед.|#####|#####|"; Epriv(1); Epriv(2);
LPRINT "-----"
LPRINT "| Полные капитало- | | |";
IF EK(1) > EK(2) THEN LPRINT "первый"; ELSE LPRINT "второй";
LPRINT " |"
LPRINT USING " вложения, усл. ед. |#####|#####|"; EK(1); EK(2);
LPRINT "-----"
LPRINT "| Эксплуатационные | | |";
IF EO(1) > EO(2) THEN LPRINT "первый"; ELSE LPRINT "второй";
LPRINT "; " | "
LPRINT USING "|расходы, млн усл. ед.|#####|#####|"; EO(1); EO(2);
LPRINT "-----"
LPRINT "|Себестоимость пере-| | |";
IF C(1) > C(2) THEN LPRINT "первый"; ELSE LPRINT "второй";
LPRINT " |"
LPRINT USING "|работ. груз., усл. ед|#####|#####|"; C(1); C(2);
LPRINT "-----"
LPRINT "| Трудовые затраты | | |";
IF R(i) > R(2) THEN LPRINT "первый"; ELSE LPRINT "второй";
LPRINT " |"
LPRINT USING "| полные, чел. смена |#####|#####|"; R(1); R(2);
LPRINT "-----"
LPRINT "| Трудовые затраты | | |";
IF W(i) > W(2) THEN LPRINT "первый"; ELSE LPRINT "второй";
LPRINT " |"
LPRINT USING "| единичные, чел. ч/т|#####|#####|"; W(1); W(2);
LPRINT "-----"
LPRINT "| Фондоотдача | | |";
IF ffo(i) > ffo(2) THEN LPRINT "первый"; ELSE LPRINT "второй";
LPRINT " |"
LPRINT USING "| тыс. усл. ед. |#####|#####|"; ffo(1); ffo(2);
LPRINT "-----"
LPRINT "| Приведенные | | |";
IF fok(i) > fok(2) THEN LPRINT "первый"; ELSE LPRINT "второй";
LPRINT " |"

```

LPRINT USING "| затр., тыс. усл. ед. | ##### | ##### |"; fok(1); fok(2);
 LPRINT "| _____ | _____ | _____ |"
 NEXT i
 END

Таблиця 7.1 – Порівняння техніко-економічних показників козових кранів КК-05 та КК-6.3, що використовуються у якості комплексної механізації на контейнерному терміналі

| Показник | Варіант | | Результат порівняння варіантів |
|---|----------|----------|--------------------------------|
| | I | II | |
| 1 Вантажообіг $\sum Q_{pich}$, т/р. | 500050 | 500050 | - |
| 2 Потрібна кількість машин n_{BPM} , од. | 6 | 5 | II |
| 3 Капіталовкладення повні $\sum K$, умов. од. | 344864 | 317724 | II |
| 4 Капіталовкладення питомі $k_{пит}$, умов. од./т | 0,6896 | 0,6353 | I |
| 5 Експлуатаційні витрати $\sum E_{експл}^{pich}$, умов. од./р. | 319091.4 | 294330.8 | II |
| 6 Приведені витрати $E_{прив}$, умов. од. | 353577.8 | 326403.2 | II |
| 7 Собівартість переробки вантажу C , умов. од./т | 0.64 | 0.59 | II |
| 8 Трудові витрати повні R , люд. зміна | 208354.2 | 250025.0 | II |
| 9 Трудові витрати одиничні P , люд. год/т | 0.28 | 0.20 | II |
| 10 Продуктивність праці P_n , т/люд за рік | 5447,76 | 5849,35 | II |
| 11 Фондовіддача f , т/умов. од. | 1.41 | 1.53 | II |
| 12 Термін окупності $t_{мо}$, р. | - | - | - |

Після порівняння техніко-економічних показників встановлено, що найкращим є варіант 2.

8 Програма VARIANT 2 та результати розрахунків на ПЕОМ

```
{ $N+,E+ }
program Optimal2;
uses Crt;
const
  E1 = 300;   Fs = 9;       Npod1 = 300;
  E2 = 400;   d = 1.25;    Npod2 = 400;
  En = 0.12;  Tos = 12.6;
  Ak = 0.067;
  Av = 0.16;  Kz = 1.5;
  Ast = 0.12; Nvrml = 1/18;
  As = 0.031; Nvrml2 = 1/22;
  Azh = 0.055; Nvrr1 = 1/25;
  Aa = 0.03;  Nvrr2 = 1/30;
  Ae = 0.053; Rmaloe = 2;
  Avk = 0.038; Ne1 = 86.9/4.9;
  Apod = 0.18; Ne2 = 93.3/4.9;
  U1 = 42.5;  Eps = 0.1;
  U2 = 50;    Tnu = 1.2;
  Qsm1 = 86.9; T = 24;
  Qsm2 = 93.3; K0 = 0.7;

var
  Km1,Km2,Pm1,Pm2,Qssk,Kpod,Rs,Fskl,Lskl,
  Rzh,Kzh,Ks,Ra,Fa,Ka,Rvk,Kv1,Kv2,Ke,Kvk,
  Rpod,Npod,Re,SumK1,SumK2,Kud1,Kud2,Qgsk,
  Eam1,Eam2,Estm1,Estm2,Eas,Schm,Schr,Pz1,
  Pz2,Oggr,Z1,Z2,Se,Sos,Pe1,Pe2,Ees1,Ees2,
  Eos,M1,M2,Eproch1,Eproch2,SumEekspl1,
  SumEekspl2,Epriv1,Epriv2,S1,S2,Nsm1,Nsm2,
  R1,R2,SumR1,SumR2,P1,P2,SumPr1,SumPr2,
  Rtr1,Rtr2,F1,F2,Tok : Real;
  St : String;
  Odin,Dva : Integer;
  FFF : Text;
```



```

begin
  Assign(FFF,'outtab.txt');
  Odin := 0;
  Dva := 0;
  ClrScr;
  TextColor(15);
  WriteLn('Введите затраты на приобретение, транспортировку и
монтаж ПРМ, усл. ед.:');
  TextColor(7);
  Write(' - для ЭП-103: ');
  ReadLn(Km1);
  Write(' - для ЭП-202: ');
  ReadLn(Km2);
  TextColor(15);
  Write('Введите расчетный суточный грузооборот ангарного
склада, т: ');
  TextColor(7);
  ReadLn(Qssk);
  TextColor(15);
  Write('Введите число подач вагонов к ангарному складу за
сутки: ');
  TextColor(7);
  ReadLn(Kpod);

  Pe1 := Qsm1/(7*K0);
  Pe2 := Qsm2/(7*K0);
  Pm1 := (Qssk*(2-Eps))/(Ne1*(T-Kpod*Tnu));
  Pm2 := (Qssk*(2-Eps))/(Ne2*(T-Kpod*Tnu));

  TextColor(15);
  Write('Введите стоимость 1м2 ангарного склада, усл. ед.: ');
  TextColor(7);
  ReadLn(Rs);
  TextColor(15);
  Write('Введите площадь склада, м2: ');
  TextColor(7);
  ReadLn(Fsk1);
  Ks := Rs*Fsk1;

  TextColor(15);

```

```

Write('Введите стоимость сооружения 1 пог. м погрузочно-
разгрузочного пути, усл. ед.: ');
TextColor(7);
ReadLn(Rzh);
TextColor(15);
Write('Введите длину склада, м: ');
TextColor(7);
ReadLn(Lsk1);

Kzh := Rzh*2*Lsk1;

TextColor(15);
Write('Введите стоимость сооружения 1 м2 автоподъездов,
усл. ед.: ');
TextColor(7);
ReadLn(Ra);

Fa := 32*Lsk1;
Ka := Ra*Fa;

TextColor(15);
Write('Введите стоимость сооружения 1 пог. м водопроводно-
канализационных коммуникаций, усл. ед.: ');
TextColor(7);
ReadLn(Rvk);

Kvk := Rvk*Lsk1;

TextColor(15);
Write('Введите стоимость одного поддона, усл. ед.: ');
TextColor(7);
ReadLn(Rpod);
TextColor(15);
Kv1 := Rpod*Npod1;
Kv2 := Rpod*Npod2;

TextColor(15);
Write('Введите стоимость сооружения 1 пог. м электросети,
усл. ед.: ');
TextColor(7);

```

```

ReadLn(Re);

TextColor(15);
Write('Введите стоимость 1 кВт·ч, усл. ед.: ');
TextColor(7);
ReadLn(Se);

TextColor(15);
Write('Введите освещаемую площадь склада, м²: ');
TextColor(7);
ReadLn(Sos);

SumR1:=2*Pm1;
SumR2:=2*Pm2;

Ke := Re*2*Lskl;
SumK1 := Km1*Pm1+Ks+Kzh+Ka+Kvk+Kv1+Ke;
SumK2 := Km2*Pm2+Ks+Kzh+Ka+Kvk+Kv2+Ke;
Qgsk := Qssk*365/1.1;
Kud1 := Sumk1/Qgsk;
Kud2 := Sumk2/Qgsk;
Eam1 := Km1*Pm1*(Av+Ak);
Eam2 := Km2*Pm2*(Av+Ak);
Estm1 := Km1*Pm1*Ast;
Estm2 := Km2*Pm2*Ast;
Eas := Ks*As+Kzh*Azh+Ka*Aa+Ke*Ae+Kvk*Avk+Kpod*Apod;

Ees1 := (0.00165*E1*U1*Qgsk*Se)/Qsm1;
Ees2 := (0.00165*E2*U2*Qgsk*Se)/Qsm2;

Eos := 0.01*Fs*Sos*Tos*Se*365;
M1 := 0.18*Ees1;
M2 := 0.18*Ees2;

TextColor(15);
WriteLn('Введите сдельную часовую тарифную ставку,
усл. ед./ч:');
TextColor(7);
Write(' - для водителя погрузчика: ');
ReadLn(Schm);

```

```

Write(' - для рабочего: ');
ReadLn(Schr);

Oggr := Qgsk*(2-Eps);
Pz1 := Oggr*(Nvrml*Schm+Nvrr1*Schr);
Pz2 := Oggr*(Nvrml2*Schm+Nvrr2*Schr);
Z1 := Kz*Pz1;
Z2 := Kz*Pz2;
Eproch1 := 0.2*(Eam1+Estm1+Eas+Z1+Ees1+Eos+M1);
Eproch2 := 0.2*(Eam2+Estm2+Eas+Z2+Ees2+Eos+M2);
SumEekspl1 := Eam1+Estm1+Eas+Z1+Ees1+Eos+M1+Eproch1;
SumEekspl2 := Eam2+Estm2+Eas+Z2+Ees2+Eos+M2+Eproch2;
Epriv1 := SumEekspl1+En+SumK1;
Epriv2 := SumEekspl2+En+SumK2;

```

```

S1 := SumEekspl1/Qgsk;
S2 := SumEekspl2/Qgsk;
Nsm1 := Qgsk/Qsm1;
Nsm2 := Qgsk/Qsm2;
R1 := d*Nsm1*Rmaloe;
R2 := d*Nsm2*Rmaloe;
P1 := Qgsk/SumR1;
P2 := Qgsk/SumR2;
SumPr1 := SumR1*7;
SumPr2 := SumR2*7;
Rtr1 := SumPr1/Qsm1;
Rtr2 := SumPr2/Qsm2;
F1 := Qgsk/(1.03*SumK1);
F2 := Qgsk/(1.03*SumK2);
Tok := (SumK1-SumK2)/(SumEekspl1-SumEekspl2);
{-----}
St := ";
Rewrite(FFF);

```

```

WriteLn(FFF,'+-----+');
WriteLn(FFF,'| Техничко-экономическис | Вариант | Результат |');
WriteLn(FFF,'| показателис +-----| сравнения |');
WriteLn(FFF,'| | ЭП-103 (I) | ЭП-202 (II) | вариантос |');
WriteLn(FFF,'+-----+');
WriteLn(FFF,'| 1. Грузооборот QГ, тыс. т |,Qgsk:13:2,|,Qgsk:13:2, | -- |');
WriteLn(FFF,'| 2. Нужное число машин Nm |,Pm1:13:2, |,Pm2:13:2, | -- |');
if SumK1 < SumK2 then begin St := ' I '; Odin := Odin + 1;end
else begin St := ' II '; Dva := Dva + 1;end;
WriteLn(FFF,'| 3. Капиталовложения полные |,SumK1:13:2,|,SumK2:13:2,|,St,|');
WriteLn(FFF,'| Кп, усл. ед. | | | |');
if Kud1 < Kud2 then begin St := ' I '; Odin := Odin + 1;end
else begin St := ' II '; Dva := Dva + 1;end;
WriteLn(FFF,'| 4. Капиталовложения удель- |,Kud1:13:2, |,Kud2:13:2, |,St,|');
WriteLn(FFF,'| ные Куд., усл. ед./т. | | | |');
if SumEekspl1 < SumEekspl2 then begin St := ' I '; Odin := Odin + 1;end
else begin St := ' II '; Dva := Dva + 1;end;
WriteLn(FFF,'| 5. Эксплуатационные расхо- |,SumEekspl1:13:2,|,SumEekspl2:13:2,
|,St,|');
WriteLn(FFF,'| ды Экспл., усл. ед. | | | |');
if S1 < S2 then begin St := ' I '; Odin := Odin + 1;end
else begin St := ' II '; Dva := Dva + 1;end;
WriteLn(FFF,'| 6. Себестоимость переработ- |,S1:13:2, |,S2:13:2, |,St,|');
WriteLn(FFF,'| ки 1 т груза С, усл. ед./т. | | | |');
if R1 < R2 then begin St := ' I '; Odin := Odin + 1;end
else begin St := ' II '; Dva := Dva + 1;end;
WriteLn(FFF,'| 7. Трудосые затраты полные |,R1:13:2, |,R2:13:2, |,St,|');
WriteLn(FFF,'| R, чел. смена | | | |');
if P1 < P2 then begin St := ' I '; Odin := Odin + 1;end
else begin St := ' II '; Dva := Dva + 1;end;
WriteLn(FFF,'| 8. Трудосые затраты единич- |,P1:13:2, |,P2:13:2, |,St,|');
WriteLn(FFF,'| ные P, чел.смена/т | | | |');
WriteLn(FFF,'| 9. Срок окупаемости ток,лет | - |,Abs(Tок):13:2, | II |');
if F1 < F2 then begin St := ' I '; Odin := Odin + 1;end
else begin St := ' II '; Dva := Dva + 1;end;
WriteLn(FFF,'| 10. Фондоотдача f, |,F1:13:2, |,F2:13:2, |,St,|');
WriteLn(FFF,'| усл. ед. | | | |');
if Epriv1 < Epriv2 then begin St := ' I '; Odin := Odin + 1;end
else begin St := ' II '; Dva := Dva + 1;end;
WriteLn(FFF,'| 11. Приведенные затраты |,Epriv1:13:2,|,Epriv2:13:2,|,St,|');
WriteLn(FFF,'| Эприв, усл. ед. | | | |');
WriteLn(FFF,'+-----+');
if Odin > Dva then
begin
WriteLn(FFF,'После сравнения технико-экономических показателей');
Write(FFF,'установлено что, лучшим является вариант I. ');
end
else
begin
WriteLn(FFF,'После сравнения технико-экономических показателей');

```

```

Write(FFF,'установлено что, лучшим является вариант II. ');
end;
Write('Результаты сравнения вариантов смотрите в файле OUTTAB.TXT. ');
Close(FFF);
ReadKey;
end.

```

Таблиця 8.1 – Порівняння техніко-економічних показників електронавантажувачів ЕН-103(106) та КВЗ-02(04), що використовуються у якості комплексної механізації в ангарному складі

| Показник | Варіант | | Результат порівняння варіантів |
|--|------------|-------------|--------------------------------|
| | ЕН-103 (I) | КВЗ-02 (II) | |
| 1 Вантажообіг $\Sigma Q_{рiч}$, т/р. | 398181.82 | 398181.82 | - |
| 2 Потрібна кількість машин n_{BPM} , од. | 6.70 | 6.24 | - |
| 3 Капіталовкладення повні ΣK , умов. од. | 1001198.00 | 1000252.20 | II |
| 4 Капіталовкладення питомі $k_{нит}$, умов. од./т | 2.51 | 2.51 | II |
| 5 Експлуатаційні витрати $\Sigma E_{експл}^{рiч}$, умов. од./р. | 540357.80 | 532298.93 | II |
| 6 Приведені витрати $E_{прив}$, умов. од. | 640477.6 | 632324.15 | II |
| 7 Собівартість переробки вантажу C , умов. од./т | 1.36 | 1.34 | II |
| 8 Трудові витрати повні R , люд. зміна | 11455.17 | 10669.39 | II |
| 9 Трудові витрати одиничні P , люд. год/т | 0,31934 | 0,31934 | - |
| 10 Продуктивність праці P_n , т/люд за рік | 5447,76 | 5849,35 | II |
| 11 Фондовіддача f , т/умов. од. | 0.39 | 0.39 | I |
| 12 Термін окупності t_{mo} , р. | - | - | - |

Після порівняння техніко-економічних показників встановлено, що найкращим є варіант 2.