



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 57760

(13) C2

(51) 7 E01D15/12, 15/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) НАПЛАВНИЙ МІСТ І СПОСІБ НАВЕДЕННЯ НАПЛАВНОГО МОСТУ

1

2

(21) 99063576

(22) 24 08 1999

(24) 15 07 2003

(46) 15 07 2003, Бюл. №7, 2003 р

(72) Мануйлов Михайло Іванович

(73) Мануйлов Михайло Іванович

(56) Авторське свідоцтво СРСР 1357478, МПК
E01D15/12, 15/14, 1987Авторське свідоцтво СРСР 1675470, МПК
E01D15/14, 1991Авторське свідоцтво СРСР 1300073, МПК
E01D15/14, 1987Авторське свідоцтво СРСР 1677147, МПК
E01D15/14, 1991

(57) 1 Наплавний міст, що містить опору в вигляді U-подібного елемента з палубою, днищем і відсіками, які забезпечують позитивну плавучість і можливість встановлення на ґрунт, опорну поперечну конструкцію, що несе пропінну будівлю і обладнана приводом зміни позиції, який відрізняється тим, що опора виконана в вигляді подовженої U-подібної плавучої опори, встановленої на ґрунт, з'єднаної з береговим нахилом, при цьому вона несе на своїй нижній частині опорну плавучу конструкцію, виконану в формі клина, з'єднану за допомогою приводу і пропінної будівлі з плавучою опорою у вигляді баржі та/або ліхтера з можливістю переміщення за допомогою приводу всередині U-подібної плавучої опори

2 Наплавний міст за п 1, який відрізняється тим, що U-подібна плавуча опора виконана з корпусу баржі-секції з двома бортами, на якій зрізаний кінець носа та/або корми

3 Наплавний міст за п 1 або 2, який відрізняється тим, що опорна конструкція у формі клина виконана з 1/2 секції баржі зі зрізаним на клин другим бортом і зверху має додаткове перекриття

4 Наплавний міст за будь-яким з пп 1-3, який відрізняється тим, що палуба U-подібної плавучої опори і днище опорної плавучої конструкції у вигляді клина містять на собі полімерне покриття

5 Наплавний міст за будь-яким з пп 1-4, який відрізняється тим, що U-подібна плавуча опора виконана із баржі-секції, обладнаної власним кормовим перехідним мостом, при цьому на її носовому кінці виконана похила площина, з'єднана з палубою, і з допомогою будівлі - з іншою плавучою опорою

6 Спосіб наведення наплавного мосту, що включає транспортування по воді несамохідних суден, з'єднаних носовими і кормовими кінцями у вигляді транця в паромі з перекриттям у вигляді перехідних прогонів, закріплення крайнього судна біля берегової опори, послідовне з відданням якорів і за допомогою буксирів-штовхачів нарощування мосту, який відрізняється тим, що берегову опору виконують із корпусу U-подібного несамохідного судна, на якому попередньо зрізують носовий та/або кормовий кінець і потім буксиром-штовхачем за інерцією виштовхують на берег один з його кінців, при цьому палуба іншого кінця заходить в воду, потім з його вузлами скріплюють крайнє судно паром

7 Спосіб за п 6, який відрізняється тим, що перед виштовхуванням корпусу U-подібного несамохідного судна на берег на ньому створюють різницю осадок кінців в межах кута нахилу берега

8 Спосіб за п 6 або 7, який відрізняється тим, що після встановлення на березі корпусу U-подібної плавучої опори в його відсік заводять додатковий клиновий понтон, який з'єднують з палубою U-подібної опори і крайнього судна наплавного мосту за допомогою перехідних прогонів

9 Спосіб за будь-яким із пп 6-8, який відрізняється тим, що корпуси окремих суден наплавного мосту встановлюють на якорях в напрямку течії з можливістю розвороту на 90°, послідовним встановленням поперек течії в нитку мосту

(13) C2

(11) 57760

(19) UA

Винахід відноситься до гідротехнічних споруд, зокрема» до наплавних мостів і способу наведення наплавного моста

Завдання винаходу-зниження матеріальних витрат і часу на створення наплавного мосту в надзвичайних обставинах

1 Аналог до мосту (ФРН, в з № 3628273 МКл E01D 15/02, 21/00) система наведення збірно-розбірного мосту, яка містить окремі U-подібні частини мосту, платформу, приводи переміщення вузлів

Спільні ознаки-U-подібні частини мосту і платформа, приводи переміщення вузлів

Позитивна якість - висока мобільність, швидкість наведення Недоліки - складність конструкції, висока вартість

Прототип до мосту (А с СРСР № 1357478, МКл E01D 15/12, 15/14) - опора наплавного мосту, що містить U-подібний рамний елемент з відсіками, які забезпечують позитивну плавучість і можливість посадки на ґрунт, опорну поперечну балку, що несе прогінну будівлю мосту, обладнану приводом зміни її позиції

Позитивна якість - можливість створення опори-переправи на водяній перепоні

Недоліки U-подібний рамний елемент не має контакту з берегом, при сильній течії в річці вимагає великих витрат на збереження його позиції, може занести мулом, складна конструкція поперечної балки, обмежене, тільки вертикальне переміщення, утруднений для використання в надзвичайних обставинах, низька експлуатаційна можливість і економічна ефективність

В основу винаходу поставлене, завдання - створення опори наплавного мосту, з'єднаної з берегом, зниження витрат коштів і часу при надзвичайних обставинах, розширення експлуатаційних можливостей мосту

Поставлене завдання розв'язується тим, що наплавний міст, який містить опору у вигляді U-подібного елемента з палубою» днищем і відсіками, які забезпечують позитивну плавучість і можливість встановлення на ґрунт, опорну поперечну конструкцію, що несе прогінну будівлю і обладнана приводом зміни позиції, відрізняється тим, що опора виконана у вигляді подовженої U-подібної плавучої опори, встановленої на ґрунт, з'єднаної з береговим нахилом, при цьому вона несе на своїй нижній частині опорну плавучу конструкцію, виконану в формі клина, з'єднану за допомогою привода і прогінної будівлі з плавучою опорою у вигляді баржі та/чи, ліхтера з можливістю переміщення за допомогою привода в середині U-подібної плавучої опори, Цим досягається надійність закріплення опори біля берега, можливість її переміщення при зміні рівня води в річці та урізу берега, простота і швидкість встановлення, використання підручних транспортних засобів при надзвичайних обставинах, розширення експлуатаційних можливостей об'єктів і після розбирання-використання за своїм призначенням, підвищення економічної ефективності

Поставлене завдання вирішується також тим,

що наплавний міст містить U-подібну плавучу опору, яка виконана з корпусу баржі-секції чи тен-тової баржі з двома бортами, при цьому зі зрізаним краєм її носата/чи корми і надбудови Цим досягається використання барж, виведених з транспортної роботи, за іншим призначенням, зниження витрат коштів і часу, можливість встановлення в річці біля необладнаного берега, в заданому районі

Поставлене завдання вирішується також тим, що наплавний міст містить опорну плавучу конструкцію, в формі клину, яка виконана з 1/2 секції баржі, із зрізаним на клин другим бортом, а також містить додаткове перекриття, наприклад, з люкових кришок ліхтерів і/чи обшивки днища баржі, з можливістю з'єднання з палубою U-подібної плавучої опори і прогінною будівлею Цим досягається зниження витрат на виготовлення, можливість горизонтального і вертикального переміщення клина в середині U-подібної плавучої опори, регулювання довжини мосту при зміні ширини річки, без його розбирання, підвищення економічності об'єкту

Поставлене завдання вирішується також тим, що наплавний міст, його палуба U-подібної плавучої опори і днище опори у вигляді клину містить в собі стрічкове полімерне покриття Цим досягається зниження сили тертя при переміщенні клина, який частково втратив запас плавучості, зниження витрат енергоресурсів на переміщення клина

Поставлене завдання вирішується також тим, що наплавний міст, його U-подібна плавуча опора також використовується із баржі-секції, яка обладнана власним кормовим перехідним мостом, при цьому на її носовому краї виконана похила площина, що з'єднується з палубою і за допомогою прогінних будівель з іншою плавучою опорою Цим досягається зниження витрат на переобладнання барж і розбирання вузлів мосту, підвищення економічної ефективності об'єкту

II Спосіб наведення наплавного мосту

1 Аналог (а с СРСР № 1677147, МКл E01D 15/14) - спосіб наведення наплавного мосту включає складання стрічок з понтонів, установку стрічки довжиною більшою, ніж ширина водотоку, з розворотом поперек водотоку і зміну кута розвороту при зміні ширини водотоку Спільні ознаки - наведення мосту з поворотом понтонів

Позитивна якість - наведення мосту з понтонів в період повені без зупинки по мосту руху транспорту

Недоліки - спосіб прийнятний при підйомі води, а при падінні рівня води, зменшенні ширини-необхідно вилучити окремі ланки, а також змінити місце скріплення з берегом, що знижує експлуатаційні якості об'єкту


2 Прототип (А С СРСР № 1300073 АІ, МКл E01D 15/14) - спосіб наведення наплавного мосту, що включає транспортування по воді несамохідних суден, з'єднаних носовими і кормовими транціями в парами з перекриттям у вигляді перехідних прогонів, закріплення крайнього судна біля берегової опори послідовно, з віддачею якорів і за до-

помогою буксирів-штовхачів нарощування мосту




Позитивна якість - швидке наведення наплавного мосту з використанням ліхтерів і барж за іншим призначенням

Недоліки - мост наводять на попередньо підготовлену берегову опору, що збільшує час наведення, крім того, при зміні рівня води в річці потрібна перестановка берегових опор біля обох берегів, що знижує при надзвичайних обставинах його експлуатаційну і економічну ефективність

В основу винаходу поставлене завдання - створення способу наведення наплавного мосту, що забезпечує при надзвичайних обставинах високу ефективність і надійність його експлуатації

Поставлене завдання розв'язується тим, що спосіб наведення наплавного мосту, що включає транспортування по воді несамохідних суден, з'єднаних носовими і кормовими транціями в пароми з перекриттям у вигляді перехідних прогонів, закріплення крайнього судна біля берегової опори, послідовне, з віддачею якорів і за допомогою буксирів-штовхачів нарощування мосту, відрізняється тим, що берегову опору виконують з корпусу -подібного несамохідного судна, на якому попередньо зрізують носовий і/чи кормовий кінець потім буксиром-штовхачем по інерції виштовхують на берег один з його кінців, при цьому палуба другого кінця заходить в воду, потім з його вузлами скріплюють крайнє судна. Цим досягається висока ефективність, зниження затрат на встановлення і переміщення берегової опори, висока економічна ефективність об'єкту

Поставлене завдання розв'язується також тим, що перед виштовхуванням корпус несамохідного судна, на ньому створюють різні цю осадок кінців в межах кута нахилу берега, цим досягається повніше з'єднання корпуси судна з берегом, його стійке положення, виключення граничного розгойдування, покращення умов переміщення корпусу опори при зміні рівня води в річці

Поставлене завдання розв'язується також тим, що потім з боку води в середину похилого -подібного корпусу заводять додатковий клиновий понтон, який з'єднують з палубою -подібного судна, тобто плавучої опори і крайнього судна наплавного мосту за допомогою перехідних прогонів. Цим досягається можливість переміщення всередині -подібної опори клинового понтона разом з крайнім судном, а також регулювання довжини мосту без перестановки суден і перерви в його експлуатації, підвищення економічної ефективності об'єкту

Поставлене завдання вирішується також тим, що корпуси окремих суден наплавного мосту встановлюють на якорях в напрямку течії з можливістю розвороту на 90 градусів, послідовним встановленням поперек течії в нитку мосту. Цим досягається можливість регулювання довжини мосту без перекладання якорів, зниження затрат часу на зміну довжини мосту в разі підйому чи спаду рівня води і зміни ширини русла річки


В цілому заявлені відмітні ознаки забезпечують розв'язання поставленого завдання

Запропонований винахід пояснюється кресленнями, де


Фіг 1 - наплавний міст, вигляд збоку,
Фіг 2 - наплавний міст, вигляд на плані,
Фіг 3 - наплавний міст, переріз по А-А на фіг 1,
Фіг 4 - Наплавний міст, переріз по Б-Б на фіг 1,
Фіг 5- наплавний міст, опорна плавуча конструкція в вигляді клина,

переріз по діаметральній /вертикальній/ площині,


Фіг 6 - Спосіб наведення наплавного мосту, схема виштовхування на берег опори і вводу у відсік клинового понтона, вигляд в плані,

Фіг 7 - те ж саме, схема переміщення вузлів мосту при зниженні рівня води, клиновий понтон, який старається на днище -подібної опори в крайньому положенні,


Фіг 8 - те ж саме, схема переміщення вузлів мосту під час підйому води і збільшенні довжини мосту, при цьому клиновий понтон прилягає щільно до рами,


Фіг 9 - те ж саме, схема установки баржі-секції з кормовим мостом, як -подібної плавучої опори

Перелік позначок на кресленнях

1 - наплавний міст, 2 - берегова опора правого берега, 2а - берегова опора лівого берега, 3 - палуба -подібної берегової опори, 4 - її днище, 5 - відсік для розміщення вузлів опори, 6 - відсік, що забезпечує плавучість, 7 - береговий ґрунт, 8 - опорна поперечна конструкція, 9 - прогінна будівля яка з'єднує понтони в стрічку мосту 10 - привод для зміни позиції опори 2, 11 - береговий нахил, 12 - плавуча опора у вигляді клина, 13 - гнучка зв'язка для закріплення понтонів, наприклад, 14 - ліхтерів "Дунай-море", 15 - зовнішній борт, 16- внутрішній борт опори 2 і 2а, 17 - кранцевий захист, 18- носовий кінець опори 2 і 2а, 19 - кормовий кінець опори 2 і 2а, 20 - опора у вигляді клинового понтона з корпусу, баржі, 21 верхнє перекриття клина, 20, 22 - люкові кришки з ліхтера 14, 23 - додатковий клиновий настил, 24 - полімерне покриття на палубі опори 2 і 2а, 25 - баржа-секція, 26 - кормовий перехідний міст баржі 25, 27 - рампа, яка з'єднує міст 26 з береговим шляхом, 28 - прогін, 29 - якорі понтонів і ліхтерів, 30 - буксир - штовхач, 31 - допоміжний катер, "а"-кут нахилу берега 7, 32-перевантажувальний кран для встановлення прогонів 9, 33- пішохідні доріжки, 34-колесовідбійники, 35-прожек-тори, 14а - ліхтер, який встановлюють в напрямку течії, з можливістю розвороту на 90 градусів

Наплавний міст, опис в статичі

На фіг 1 - 5- показано наплавний міст 1, до якого входять берегова опора 2 і 2а у вигляді подовженої -подібної плавучої опори, з палубою 3, днищем 4, відсіком 5 для розміщення вузлів мосту 1, відсік 6, що забезпечує позитивну плавучість і можливість постановки її на ґрунт 7, опорну поперечну конструкцію 6, що несе на собі прогінну будівлю 9f обладнану приводом 10 для зміни позиції

-подібний елемент виконаний у вигляді плавучої опори із баржі-секції 2 і 2а, встановленої на ґрунт 7, з'єднаної з береговим нахилом її опора несе на своїй палубі 3 опорну плавучу конструкцію 8, виконану по формі клина, 12, і скріплен за до-

помогою привода 10 і гнучких зв'язок 13 з береговим ґрунтом 7, з U-подібною опорою, понтоном-ліхтером 14, а також за допомогою прогінної будівлі 9 з палубою кінцевого судна 14, з можливістю переміщення /показано стрілкою/ за допомогою привода 10 у внутрішньому відсіку 5 U-подібної плавучої опори, яка виконана з корпусу баржі зі зовнішнім бортом 15 і внутрішнім бортом 16, крапцевим захистом 17, зі зрізаним носовим кінцем 10 і кормовим кінцем 19 і надбудовою /не показано/

На фіг 5 показана опорна поперечна конструкція 8 у формі клина, виконана з 1/2 секції - баржі менших розмірів із зрізаним на клин 20 другим бортом 16, має верхнє перекриття 21 з люкових кришок 22, які зняті з ліхтерів 14 і/чи обшивки днища 4 баржі, виведеної з експлуатації, з можливістю з'єднання 32 допомогою додаткового клинового настилу 23 з палубою 3 U-подібної плавучої опори і прогінної будівлі 9 з ліхтером 14

Палуба 3 U-подібної плавучої опори 2 і 2а, а також днище 4 опорної клинової плавучості 20 містить на собі стрічкове полімерне покриття 24 /показано хвилястою лінією/

У варіанті як U-подібна плавуча опора може бути використана баржа-секція 25, оснащена власним кормовим перехідним мостом 26, при цьому на носовому кінці 18 виконана похила площа 21, з'єднана з палубою 3 і прогінною будівлею 9 з плавучою опорою-ліхтером 14, при цьому кінець U-подібної опори 2 і 2а, з'єднаний з берегом 7 за допомогою рами 27

Спосіб наведення наплавного мосту 1, до якого входить транспортування по воді несамохідних суден-ліхтерів 14, з'єднаних носовими кінцями-транцями 10 і кормовими кінцями-транцями 19 в паром з перекриттям перехідними прогінними будівлями 9, прогонів 28, закріплення крайнього судна 14 з береговою опорою 2 з послідовною віддачею якорів 29 за допомогою буксирів-штовхачів 30 і катерів 31, нарощування мосту 1, відрізняється тим, що берегову опору 2 виконують з корпусу U-подібного несамохідного судна 2 і 2а, на якому попередньо зрізають косовий кінець 16 і/чи кормовий кінець 19, розчищають палубу 3 і потім буксиром-штовхачем 30 і катером 31 по інерції виштовхують /показано пунктиром і стрілками/ на береговий нахил 11 один із його кінців 18 чи 19, при цьому його другий кінець, точніше-його палуба 3, заходить під воду. Перед виштовхуванням корпусу 2 на ньому створюють різницю осадок кінців 18 і 19 в межах кута "а" нахилу берега 11 для забезпечення максимального контакту корпусу з берегом і виключення балансування корпусу 2 при зміні рівня води у річці. Потім у відсік 5 заводять додатковий клиновий понтон 8, який з'єднують з палубою 3 і кінцевим ліхтером 14 за допомогою прогінної споруди 9

Корпуси окремих суден, наприклад 14а, встановлюють на якорях 29 за напрямом течії з можливістю розвороту на 90 градусів і випадку необхідності збільшення довжини мосту при підйомі води корпус 14а встановлюють поперек течії в нитку мосту /показано пунктиром на фіг 2 і

Монтаж прогінних будівель 9 виконують краном 32 у міру нарощування мосту 1, при цьому на

палубах 3а бортових відсіків 6 виконують пішохідні доріжки 33, а на люкових кришках ліхтерів 14 і прогінних будівлях 9 колесовідбійники 34

Наплавний міст 1 містить берегові опори 2 і 2а у вигляді U-подібної плавучої опори, палубу 3, днище 4, відсік 5 для розміщення обладнання і відсік 6 для прийому баласту і забезпечення плавучості, з можливістю постановки на ґрунт 7, поперечну опорну конструкцію 8 у вигляді клинового понтона 20, прогінну будівлю 9, привод 10 для кріплення опори 2, 2а і переміщення клина 12, 20, а також переміщення опори 2 і 2а у випадку зміни рівня води в річці

Об'єкт працює таким чином: Спочатку готують місце для встановлення опори 2 і 2а на обох берегах з розрахунку, щоб береговий нахил 11 був близький до нормативів переміщення транспорту, і при витягненні опори (її кінця 18) на берег її кормовий кінець 19 увійшов у воду для забезпечення заведення у відсік 5 клинового понтона 20. Буксир-штовхач 30 з катером 31 розганяють секцію 2 і з повного ходу по інерції виштовхують опору 2 кінцем 10 на береговий ґрунт 7 і прибережну міліну по нахилу 11, кріплять анкерами і гнучкими зв'язками 13 для її утримання в заданій позиції і з можливістю її перестановки при зміні рівня води на річці

На фіг 6 показано, що після встановлення опори 2 штовхач 30 з катером 31 у відсік 5 заводять клиновий понтон - тобто плавучу опору 12 до забезпечення контакту днища 6 понтона 8 з палубою 3, які для покращення ковзання містять в собі стрічкові ряди полімерного покриття /показано хвилястою лінією/

До плавучої опори у вигляді клина 12, 20 у кінці опори 2 кріплять крайній ліхтер 14, далі, враховуючи знесення від течії річки, під кутом, наводять з віддачею якорів 29, стрічки паромів із ліхтерів

Для надійності отримання позиції мосту, деякі ліхтери встановлюють носом на течію, з забезпеченням їх повороту на 90 градусів у випадку зміни ширини річки і навпаки-їх розворот з поперечного напрямку до течії, розворот вздовж течії при падінні рівня води в річці. В міру нарощування довжини мосту краном 32 встановлюють прогінні, будівлі 9, а також на палубі ліхтерів формують проходи 33 для пішоходів і колесовідбійники 34 для запобігання скочування транспорту в воду, а також прожектори 35 для освітлювання мосту в нічні часи

Приклад конкретного виконання

Наплавний міст і запропоновано виготовити з використанням несамохідних суден, наприклад, берегову плавучу опору виконувати з корпусу баржі-секції з двома бортами, наприклад "С-2000" /76,50 x 15,00 x 3,20/ в/п 2000 тонн з трюмом-тобто відсіком 5, його розміри 64,00 x 12,45 x 13,1м x 3,40м, чи тентової баржі "С-1700" /77,30 x 15,00 x 2,40м/ з трюмом 58,00 x 13,00 x 1,50м, здатними прийняти у свій відсік 5 плавучу опору у вигляді клина 12, що виконаний з корпусу, ліхтера "Дунай-море", його розміри 38,25 x 11,00 x 3,90м, чи з 1/2 корпусу баржі "С-1500" - її розміри 76,50 x 11,00 x 3,20м з трюмом 63,00 x 8,60м із зрізуванням обшивки борту на клин 38,0 x 11,00 x 4,00 -0 90 ÷ 0,46м, з його перекриттям люковими кришками

ліхтера, яка має розміри 9 20 x 4,60 x 0,30м, вагою 4,6 тонн кожна, здатною витримати навантаження до 1,30т/м², з можливістю переміщення по ній колісної техніки і використання додаткових кришок або секцій інших суден як перекриття прогонів 28 краном 32

3 баржі-секції "С-2000" чи "С-1700" формують U-подібну плавучу берегову опору 2 і 2а, для чого зрізають носову та/чи кормову надбудову з використанням зрізаних вузлів для виготовлення з них берегової рампи 27

Подовжена плавуча берегова опора 2 і 2а при зміні рівня води в річці забезпечить надійність і стійкість мосту, можливість регулювання довжини мосту без його переформування, а на судноплавних ділянках річки полегшить створення і розширення судноплавних проходів, без перекладання якорів, шляхом переміщення клинового понтона 12 чи 20 за допомогою привода, тобто лебідки 10, що скоротить час припинення руху транспорту

Підготовку елементів мосту можна виконати на місцевому судноремонтному заводі з урахуванням, наприклад, технічних і матеріальних засобів, які потрібні для наведення наплавного мосту довжиною 400 метрів

1 Баржі-секції "С-2000" для берегової опори - 2 одиниці

2 Ліхтери "Дунай-море" 2 од чи баржа-секція "С-1500" - 1 од

3 Ліхтери "Дунай-море" для виготовлення мосту - 10 од +2 резерв, або подібні їм баржі, які мають аналогічне люкове закриття або папубу

4 Люкові кришки ліхтерів для перекриття прогонів в - 16 ÷ 20од + 4 резерв

5 Люкові кришки ліхтерів на перекриття клинового понтона - 10 од

6 Буксир-штовхач 2000 кс -2 од

7 Катери допоміжні у вигляді заводні 300 кс - 2 од

8 Кран автомобільний в/п 10 - 16т 1 пд

9 Бульдозер -2 од

10 Дизельна електростанція 200кВт -1 од

11 Катер-житло для обслуговуючого персоналу - 1 од

12 Прожектори, кабель силовий, стовби, огорожа, за нормами БНІПУ

13 Лебідки витягувальні силою 10 тонн - 4 од + 1 резерв

14 Електрогазозварювання, різак, інструменти, за нормами проекту

15 Матеріали, щебінь, пісок, цемент, піс, за нормами БНІПу

16 Персонал для наведення і обслуговування мосту - 15 - 20 людей При нормальній підготовці міст може бути наведений за декілька годин, при цьому він має високу експлуатаційну ефективність

