

А. Н. ПШИНЬКО (ДИИТ), Е. А. ЛОГВИНЕНКО, Е. В. ЩИПАНОВА, Е. Ю. БУРЯК (ДНУ)

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОРМОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ НА НОВЫХ ВИБРОПЛОЩАДКАХ

Наведено аналіз економічної ефективності нової віброплощадки, яка дозволяє за рахунок оптимізації динамічного режиму коливань знижувати прямі витрати цементу, пару, електроенергії на продукцію залізобетону. Дана також оцінка ефективності інвестицій на впровадження таких віброплощадок з урахуванням рекомендацій, розроблених UNCTAD.

Приведен анализ экономической эффективности новой виброплощадки, позволяющей за счет оптимизации динамического режима колебаний снижать прямые затраты на выпускаемую продукцию железобетона по цементу, пару, электроэнергии. Дана также оценка эффективности инвестиций на внедрение таких виброплощадок с учетом рекомендаций, разработанных UNCTAD.

The analysis of economic efficiency of a new vibrating platform is brought, allowing due to optimization of a dynamic mode of fluctuations to reduce direct expenses for let released production of ferro-concrete on cement, pair, the electric power. The estimation of efficiency of investments on introduction of vibrating platforms in view of the recommendations developed UNCTAD is given also.

На предприятиях сборного железобетона формовочный передел по своему влиянию на технико-экономические показатели изготовления изделий имеет решающее значение. Именно в формовочных цехах формируется значительная часть себестоимости железобетонных изделий, сконцентрирована главная часть основных фондов, используется, включая вспомогательное производство, более 30 % заводских трудовых ресурсов [1; 2]. По формовочному переделу определяется мощность предприятия, его производственно-экономический потенциал. От результатов решения проблем формования, которые связаны с низким техническим уровнем серийного формовочного оборудования, зависят экономические показатели работы всего предприятия.

В последние годы в Днепропетровском национальном университете железнодорожного транспорта и Днепропетровском национальном университете выполнены динамико-технологические исследования по эффективному формованию железобетонных изделий, созданы и внедрены на заводах сборного железобетона и домостроительных комбинатах новые инерционные виброплощадки типа ВА, позволяющие за счет более интенсивных и оптимальных режимов колебаний эффективно разжижать и уплотнять жесткие бетонные смеси, что недоступно серийным виброплощадкам типа СМЖ и вибротумбам ВТ-1 [3; 4]. Технология использования жестких бетонов вместо пластичных позволяет сократить расход цемента и воды, снизить время термовлажностной обработки изделий в пропарочных камерах, и, следовательно, повысить производительность технологических линий. Наряду с этим, более высокий технический уровень виброплощадок ВА, связанный с их меньшей массой и стоимостью, сниженным потреблением электроэнергии, большим сроком службы, дополнительно определяет и ряд других экономических показателей.

Целью статьи является исследование и анализ экономической эффективности новой виброплощадки ВА в сравнении с вибротумбовой площадкой ВТ-1 и оценка целесообразности инвестиций на внедрение таких машин согласно международной практике. В качестве примера выбрана линия по производству пустотных плит перекрытий в объединении «Днепростройиндустрия», при этом в основу сравнительных исходных данных положены фактические технико-экономические и эксплуатационные характеристики, в том числе и с учетом опыта работы инерционной площадки ВА в аналогичных промышленных условиях.

В табл. 1 сведены основные технико-экономические показатели сравниваемых машин, необходимые для расчета эффективности новой технологии формования железобетонных плит. В расчетах индексы 1 и 2 введены в обозначения показателей виброплощадок соответственно ВТ-1 и ВА.

Проведем расчет и анализ эффективности с использованием традиционной методики [5].

Сравнительные технико-экономические показатели работы виброплощадок ВТ-1 и ВА

Наименование показателей	Обозначения	Виброплощадки	
		ВТ-1	ВА
Производительность, м ³ /год	Q	3 200	4 000
Установленная мощность двигателей, кВт	N	37	8
Расход цемента на изготовление пустотной плиты, т/м ³	q	0,28	0,25
Расход пара, Гкал/ м ³	P	0,64	0,59
Срок службы, лет	T	5	10
Стоимость, грн	C	21 500	9 100

1. Снижение себестоимости плит перекрытий за счет экономии цемента определяем по формуле

$$C_{\text{ц}} = (q_1 - q_2) \cdot C_{\text{ц}} \cdot Q_2,$$

где $C_{\text{ц}} = 262,5$ грн – стоимость 1 т цемента марки 400.

$$C_{\text{ц}} = (0,28 - 0,25) \cdot 262,5 \cdot 4\,000 = 3\,150 \text{ грн.}$$

2. Снижение себестоимости за счет экономного использования пара (уменьшение времени пропарки плит на 3,5 часа) рассчитывается следующим образом

$$C_{\text{п}} = (P_1 - P_2) \cdot C_{\text{п}} \cdot Q_2,$$

где $C_{\text{п}} = 25,4$ грн – стоимость 1 Гкал пара.

$$C_{\text{п}} = (0,64 - 0,59) \cdot 25,4 \cdot 4\,000 = 4\,080 \text{ грн.}$$

3. Снижение себестоимости за счет меньшего расхода электроэнергии виброплощадкой ВА можно определить как

$$C_{\text{э}} = (N'_1 - N'_2) \cdot C_{\text{э}} \cdot Q_2,$$

где N'_1 и N'_2 – количество потребляемой электроэнергии виброплощадками ВТ-1 и ВА соответственно; кВт-час; $C_{\text{э}} = 0,28$ грн – стоимость 1 кВт-час электроэнергии.

Формование одной плиты перекрытия ПК63-15 объемом $V = 1,35$ м³ бетона длится $t = 3$ мин. При этом в процессе замеров потребляемые мощности виброплощадок ВТ-1 и ВА составляют соответственно $N_1 = 24$ кВт и $N_2 = 7,8$ кВт. В этом случае в пересчете на 1 м³ бетона

$$N'_1 = \frac{N_1 \cdot t}{V \cdot 60} = \frac{24 \cdot 3}{1,35 \cdot 60} = 0,888 \text{ кВт-час;}$$

$$N'_2 = \frac{N_2 \cdot t}{V \cdot 60} = \frac{7,8 \cdot 3}{1,35 \cdot 60} = 0,288 \text{ кВт-час.}$$

Тогда

$$C_{\text{э}} = (0,888 - 0,288) \cdot 0,28 \cdot 4\,000 = 672 \text{ грн.}$$

4. Кроме перечисленных видов экономии текущих затрат за счет роста производства плит образуется еще и экономия, так называемых, условно-постоянных (лимитированных) расходов. К ним следует отнести цеховые и общепроизводственные затраты. Согласно расшифровке в калькуляции себестоимости продукции они соответственно равны $\Delta_{\text{цех}} = 29,5$ грн/м³ и $\Delta_{\text{пр}} = 27$ грн/м³.

В связи с этим экономия текущих затрат составит

$$C_{\text{цех}} = \Delta_{\text{цех}} (Q_2 - Q_1) = 29,5 \cdot (4\,000 - 3\,200) = 23\,600 \text{ грн,}$$

а общепроизводственных

$$C_{\text{пр}} = \Delta_{\text{пр}} (Q_2 - Q_1) = 27 \cdot (4\,000 - 3\,200) = 21\,600 \text{ грн.}$$

5. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования включают расходы на техническое обслуживание и текущий ремонт, а также амортизационные отчисления на реновацию и капитальный ремонт, причем нормы последних составляют соответственно 19,4 и 10,1 %.

Для виброплощадки ВТ-1 общие затраты составляют

$$C_1 = T_1 \cdot \frac{19,4 + 10,1}{100} + C_{\text{IT}},$$

где C_{IT} – годовые затраты на текущее обслуживание и текущий ремонт.

По данным «Днепростройиндустрии»
 $C_{IT} = 1\,150$ грн

$$C_1 = 21\,500 \cdot \frac{19,4 + 10,1}{100} + 1\,150 = 7\,493 \text{ грн.}$$

Для виброплощадки ВА общие затраты составляют

$$C_2 = T_2 \cdot \frac{19,4}{100} + C_{2T},$$

где $C_{2T} = 340$ грн – годовые затраты на текущее обслуживание.

Следует заметить, что в связи с увеличенным сроком службы виброплощадки ВА (10 лет) и ликвидацией капитальных ремонтов отчисления на последние не предусмотрены. Таким образом

$$C_2 = 9\,100 \cdot \frac{19,4}{100} + 340 = 2\,103 \text{ грн.}$$

Следовательно, экономия на содержание и эксплуатацию виброплощадки ВА составит

$$C_3 = C_2 - C_1 = 7\,493 - 2\,103 = 5\,390 \text{ грн.}$$

6. Экономия по основной заработной плате рабочих. Так как новая виброплощадка ВА обеспечивает весь прирост объема производства плит за счет роста производительности труда, то условно экономятся трудовые ресурсы для увеличения прироста объема, т. е. экономится основная зарплата, которая в условиях предприятия составляет 90 % всей заработной платы рабочих. Для расчета используем формулу

$$C_{3n} = (Q_2 - Q_1) 3n \cdot 0,9 (4\,000 - 3\,200) \cdot 19,85 \cdot 0,9 = 15\,352 \text{ грн,}$$

где $3n = 19,85$ грн/м³ – основная и дополнительная зарплата.

7. Экономия по статье начисления на социальное страхование определяем по формуле

$$C_c = C_{3n} \cdot \frac{n}{100\%} = 15\,352 \cdot \frac{38,8}{100} = 5\,956 \text{ грн,}$$

где n – норма отчисления на социальное страхование. По данным предприятия $n = 38,8$ %.

8. Дополнительная чистая прибыль предприятия на рост объема товарной продукции за счет внедрения новой виброплощадки ВА

$$C_{ч.п.} = (Q_2 - Q_1) \cdot P,$$

где $P = 70,4$ грн/м³ – прибыль по данным «Днепростройиндустрии».

$$C_{ч.п.} = (4\,000 - 3\,200) \cdot 70,4 = 56\,320 \text{ грн.}$$

Общий годовой экономический эффект составляет

$$\begin{aligned} C &= C_{ц} + C_{п} + C_{э} + C_{цех} + C_{ип} + C_3 + C_{3n} + C_c + C_{ч.п.} = \\ &= 3\,150 + 4\,080 + 672 + 23\,600 + 21\,600 + 5\,390 + \\ &\quad + 15\,352 + 5\,956 + 56\,320 = 136\,120 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Народнохозяйственный эффект рассчитываем по формуле

$$\Xi = C - E_H \cdot K,$$

где $E_H = 0,15$ – коэффициент использования новой техники; $K = 13\,000$ грн – дополнительные капитальные вложения, связанные с изготовлением виброплощадки ВА и фундамента, а также монтажом и отработкой технологии в процессе научных экспериментов.

$$\Xi = 136\,120 - 0,15 \cdot 13\,000 = 134\,170 \text{ грн.}$$

Наряду с приведенными расчетами целесообразным является оценка эффективности капиталовложений на внедрение виброплощадок ВА с учетом рекомендаций по оценке инвестиций, разработанных UNCTAD [6].

При выборе проектов капитальных инвестиций необходимым условием является их возмещение за счет получаемых выгод, которые чаще всего выступают в виде экономии расходов или дополнительной прибыли.

Наиболее распространенным для оценки инвестиционных проектов является показатель чистых денежных поступлений. Это сумма, на которую дополнительные поступления превышают дополнительные расходы за определенный период или, как в нашем случае, экономия денежных средств за данный период (снижение расходов на различные производственные элементы: цемент, пар, электроэнергию). Также к денежным поступлениям относят амортизационные отчисления, поскольку они являются положительным денежным потоком для предприятия (19,4 % от балансовой стоимости оборудования).

В связи с тем, что общая величина условно-постоянных издержек не изменится вследствие приобретения нового оборудования (уменьшится их удельный вес в себестоимости единицы продукции за счет увеличения объема выпуска), то мы не можем рассматривать это снижение в качестве положительного денежного потока. Подобные рассуждения справедливы и в случае с так называемой «экономией» на оплате труда и отчислениях в социальные фонды.

Чистые денежные поступления в процессе анализа сравнивают с чистыми инвестициями на осуществление проекта. При этом следует учитывать, что эти инвестиции включают не только стоимость оборудования (9 100 + 13 000 грн), но и оплату ежегодных эксплуатационных расходов (340 грн).

Международная практика оценки эффективности инвестиций базируется на концепции стоимости денег во времени и основана на следующих принципах [6]:

1. Оценка осуществляется путем сравнения денежного потока (cash flow), который формируется в процессе реализации инвестиционного проекта, и величины начальной инвестиции. Проект признается эффективным, если обеспечивается возврат начальной суммы инвестиций и доходность.

2. Стоимость первоначальных инвестиций, а также генерируемые ими денежные потоки

приводятся к стоимости в настоящем времени путем дисконтирования по формуле:

$$PV = \frac{FV}{(1+r)^k},$$

где PV – приведенная стоимость денежного потока; FV – будущая стоимость денежного потока; r – стоимость денег во времени.

Наиболее распространенными являются следующие показатели эффективности инвестиционного проекта:

- дисконтированный период окупаемости (DPB);
- чистая приведенная стоимость проекта (NPV);
- внутренняя норма прибыльности (рентабельности) (IRR).

В табл. 2 приведен пример расчета вышеперечисленных показателей.

Таблица 2

Расчет показателей эффективности виброплощадки ВА

	Год реализации проекта										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Первоначальные инвестиции	22100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Эксплуатационные расходы		-340	-340	-340	-340	-340	-340	-340	-340	-340	-340
Амортизационные отчисления		4287	3456	2785	2245	1809	1458	1175	947	764	615
Денежные потоки за счет экономии: цемента		3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150
пара		4080	4080	4080	4080	4080	4080	4080	4080	4080	4080
электроэнергии		672	672	672	672	672	672	672	672	672	672
Денежный поток	22100	11849	11018	10347	9807	9371	9020	8737	8509	8326	8177
Коэффициент дисконтирования	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513	0,467	0,424	0,386
Приведенный денежный поток	22100	10772	9105	7774	6698	5819	5092	4484	3970	3531	3153
NPV	38 298 грн										
IRR	34 %										
DPB	2,71 года										

Дисконтированный период окупаемости – это период времени, необходимый для полного возмещения инвестиций за счет чистых денежных потоков, генерируемых этими инвестициями. Учитывая, что расчетный срок эксплуатации виброплощадки ВА составляет 10 лет, а период окупаемости инвестиций меньше 3 лет,

то с позиции этого критерия, проект можно считать эффективным.

Чистая приведенная стоимость – это разница между нынешней стоимостью чистых денежных поступлений и нынешней стоимостью чистых инвестиций. Математически этот показатель можно описать следующим образом:

$$NPV = \sum_{k=0}^n \frac{CF_k}{(1+r)^k},$$

где CF_k – чистый денежный поток k -го периода, грн; r – альтернативная стоимость капитала (10 %).

В случае если чистая приведенная стоимость проекта больше 0, то проект является приемлемым; чем выше NPV, тем более привлекателен проект. По результатам проведенных расчетов получили чистую приведенную стоимость, равную 38 298 грн.

Внутренняя норма доходности – это ставка дисконтирования, при которой чистая приведенная стоимость проекта равна нулю. Внутренняя норма доходности характеризует максимальную стоимость капитала для финансирования инвестиционного проекта. В данном случае она составляет 34 %, что является достаточно высоким значением по сравнению с альтернативной стоимостью капитала – 10 %.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что не только получен значительный экономический эффект от использования новой виброплощадки ВА, но и в соответствии с основны-

ми критериями, которые применяют в мировой практике для оценки целесообразности инвестиций, проект внедрения указанной машины является экономически эффективным

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Граник Ю. Г. Ресурсосберегающие технологии при заводском производстве изделий полно-сборного домостроения // Бетон и железобетон. – 1989. – №10. – С. 10–12.
2. Гусев Б. В. Бетон и железобетон. Справочник. – М.: Стройиздат, 1988. – 250 с.
3. Логвиненко Е. А. Исследование и создание вибрационных машин строительного типа// Вибрации в технике и технологиях. – 2003. – №1(27). – С. 54-58.
4. Пшінько О. М. Підвищення довговічності бетонних і залізобетонних виробів і конструкцій. Навчальний посібник. – Д.: ДІТ, 1995. – 100 с.
5. Методика определения эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М., 1977. – 54 с.
6. Голов С. Ф. Управлінський облік. Підручник. – К.: Лібра, 2003. – 704 с.

Поступила в редколлегию 05.03.07.