

## Оценка эффективности новых технических и технологических решений при возведении мелиоративных сооружений скреперами

В статье представлена методика оценки эффективности использования землеройных, мелиоративных машин. Рассмотрен конкретный случай, когда рабочий орган скрепера оборудован новой, в сравнении с традиционной конструкцией – передней «глубокой» заслонкой, задней стенкой с «отвальной» поверхностью и ступенчатой ножевой системой, а сам технологический процесс заполнения ковша осуществляется в несколько этапов.

**экономическая эффективность, скрепер, рабочий орган, заслонка, ножевая система, показатель, производительность, материалоемкость, энергоёмкость**

Для оценки эффективности и эксплуатационных свойств землеройных и мелиоративных машин предложен ряд различных показателей [1-3]. Интерес представляет методика определения эффективности использования машины в случае комплексного применения различных, новых конструктивных и технологических решений рабочего органа и самого технологического рабочего цикла. К примеру, - оценка эффективности предлагаемых в комплексе новых технологического решения – способ заполнения ковша скрепера в две стадии и технических решений рабочего органа скрепера, оборудованного ступенчатой ножевой системой (НС) с выступающими ножами и боковыми косынками, может быть осуществлена путём использования показателей целевого назначения: сопротивление грунта копанию ( $P_k$ ); вес набранного в ковш грунта ( $G_{gp}$ ); удельная энергоёмкость копания ( $P_k/G_{gp}$ ); работа процесса копания ( $A_k$ ); производительность ( $\Pi_{mex}$ ); материалоемкость ( $G_{y\delta}$ ); энергоёмкость ( $N_{y\delta}$ ); обобщённый показатель ( $\Pi_{NG}$ ) [2].

Данные для расчёта указанных показателей получены теоретическим и экспериментальным путём в лабораторных и полевых условиях [4-7].

Производительность машины, являясь наиболее важным показателем оценки технического уровня машины, зависит от степени снижения общего сопротивления грунта копанию  $P_k$  [1, 8]. Для условий проведения лабораторных экспериментальных исследований по отработке рациональной конструкции ножевой системы ( $L_{кон}=\text{const}$ )

© С.А. Карпушин, О.В. Яцун, 2010

вес набираемого в ковш грунта в зависимости от той или иной ножевой системы практически не изменяется (до 2%), что исключает  $G_{gp}$  из системы показателей для оценки эффективности и не позволяет обоснованно подходить к определению производительности машины  $\Pi_{mex}=f(НС)$ .

Оценка эффективности применения на скрепере НС с выступающими ножами и боковыми косынками, в данном случае, может быть установлена по соответствующему показателю, который может быть представлен в виде коэффициента эффективности, учитывающего эффект снижения сил сопротивления грунта копанию [1, 2, 8]

$$k_{эф. P_k} = 1 - \frac{P_2}{P_1} ,$$

где  $P_2$  - сопротивление грунта копанию рабочим органом с исследуемой ножевой системой;

$P_1$  - то же рабочим органом традиционного типа.

Тогда производительность скрепера оборудованного различными ступенчатыми ножевыми системами может быть определена [1]:

$$P_{ин} = (1 + k_{э,н})P_{тр},$$

где  $k_{э,н}$  - коэффициент, учитывающий изменение производительности машины в условиях изменения сопротивления грунта копанию, полученный на основании статистических экспериментальных данных различных исследователей;

$P_{тр}$  - производительность машины с рабочим органом традиционного типа (ножевая система с одним выступающим ножом, составляющим 0,5 ширины ковша).

Согласно исследований докт. техн. наук, профессора Л.А. Хмары величина коэффициента  $k_{э,н}$  может быть определена из уравнений регрессии [8]:

– для песка  $k_{э,н} = 0,078 + 0,683k_{эф,РК} - 0,068k_{эф,РК}^2 - 0,032k_{эф,РК}^3$ ;

– для супеси  $k_{э,н} = 0,064 + 1,53k_{эф,РК} - 6,79k_{эф,РК}^2 + 16,21k_{эф,РК}^3 - 12,288k_{эф,РК}^4$ ;

– для суглинка  $k_{э,н} = 0,102 + 0,5k_{эф,РК} + 0,053k_{эф,РК}^2$ ;

– для глины  $k_{э,н} = 0,147 + 0,215k_{эф,РК} + 0,43k_{эф,РК}^2$ .

Результаты расчёта технической производительности  $P_{тех}$  для исследуемых ножевых систем (конструктивные схемы исследуемых ножевых систем приведены в табл.1) при дальности транспортирования  $L_{тр}=1000$ м представлены в виде графиков на рис. 1.

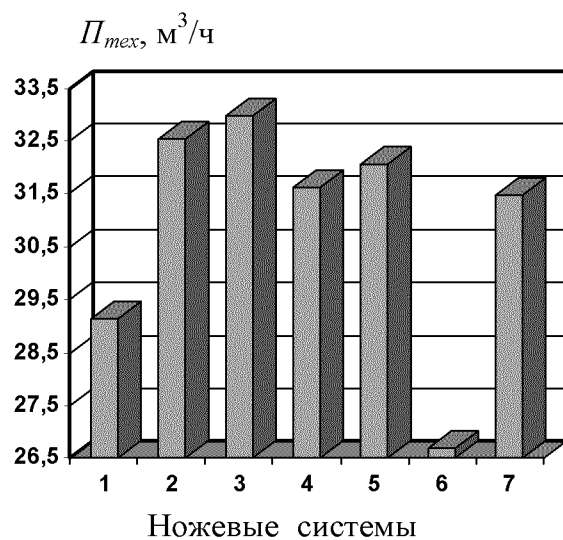
Анализ графиков (см. рис. 1) показывает, что производительность скрепера максимальна при оборудовании ковша НС, обеспечивающей наибольшее снижение сопротивления грунта копанию – 8-12% (ножевая система с двумя выступающими ножами и боковыми косынками). В сравнении с традиционной ножевой системой производительность машины выше на 13-16%.

Остальные частные показатели оценки эффективности применения НС с ВН и БК сведены в табл. 1.

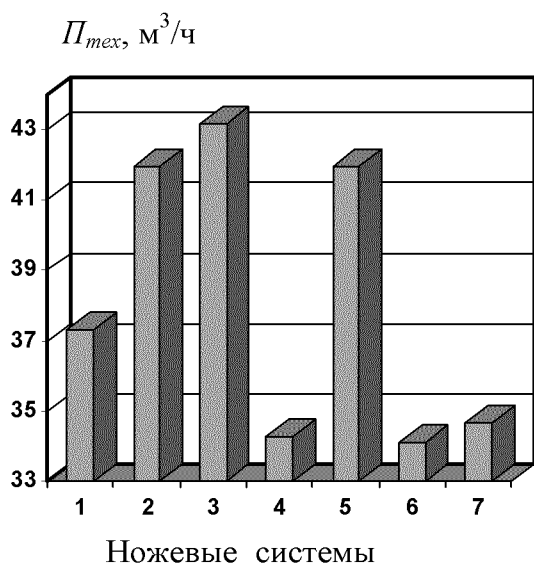
Как видно из данных расчёта (см. табл. 1), оборудование РО НС с двумя ВН и БК ведёт к снижению таких показателей, как работа (на 11-13%), энергоёмкость (на 11-15%), материалоемкость (на 13-16%) при повышении производительности (на 13-16%).

Для оценки эффективности комплексного применения нескольких интенсификаторов (в виде конструктивных решений НС, передней заслонки, задней стенки и технологических параметров процесса заполнения ковша в две стадии) могут быть использованы показатели, представленные в табл. 2.

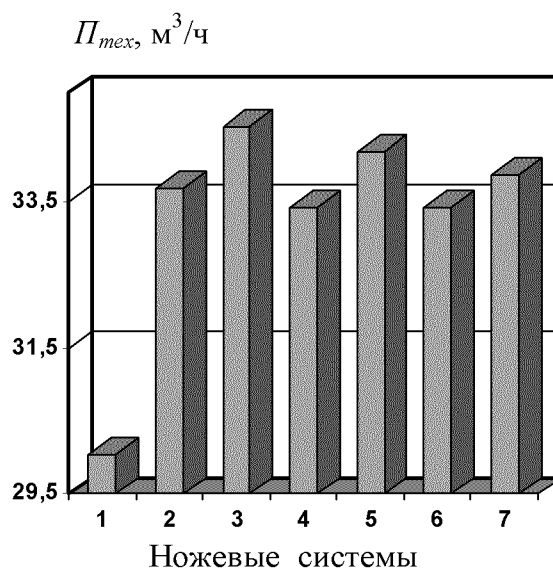
Из анализа данных (см. табл. 2) следует, что комплексное усовершенствование РО и технологии процесса заполнения ковша способствует повышению производительности скрепера  $P_{тех}$  на 17-25% при дальности транспортирования  $L_{тр}=1000$ м. Показатель материалоемкости скрепера  $G_{уд}$  при этом снижается на 10-14%, энергоёмкости процесса набора грунта  $N_{уд}$ , на 15-18%.



а)



б)



в)

а – песчаный грунт I категории; б – супесь II категории; в – суглинок III категории;

1-7 – НС (см. табл.1)

Рисунок 1 – Техническая производительность скрепера ДЗ-87-1 при различных конструкциях ступенчатых НС,  $L_{стр}=1000м$ ,  $F_{стр}=\text{const}$

В статье приводятся конструкции механизмов с использованием колес, проведен анализ и дана рекомендация использования их в сельхозмашинах и металлорежущих станках.

*V. Pestunov, O. Stecenko*

### **The Constructive Decisions of Wheel Mechanisms in Agricultural Machines and Other Manufacturing Equipment**

In the article designs of wheel mechanisms are given, the analysis is carried out and the guidelines for their usage in agricultural machines and metal-cutting equipment are given.

Одержано 13.10.09