

К использованию универсальных гидравлических экскаваторов

З.М. Сабанчиев

ГОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им Х.М. Бербекова»

Аннотация: В статье рассматривается эффективность использования сменного специализированного оборудования к одноковшовым гидравлическим экскаваторам при разработке коммуникационных каналов и траншей различного назначения. Обозначены некоторые показатели влияющие на технико-экономические показатели их использования. Предложен алгоритм выбора оптимального комплекта, типоразмеров сменного специализированного рабочего оборудования и конструкция их быстросъемного крепления. Указаны проблемы связанные с их эксплуатацией. Предложены возможные пути совершенствования производственно-технических показателей универсальных землеройных машин.

Ключевые слова: механизация, земляные малообъемные работы, экскаватор, универсальный, номенклатура ковшей, оптимизация, типажный ряд, экономика-математическая модель, быстросъемное крепление, эффективность.

Совершенствование процесса механизации земляных работ может быть решено как за счет оснащения строительных организаций новыми машинами, так и за счет более рационального использования наличного парка строительных машин и повышения их производительности.

Приближение параметров машин к параметрам объектов, в разумных пределах, один из факторов повышения эффективности их использования. Так при разработке коммуникационных каналов и траншей из-за несоответствия ширины траншей и ковша приходится вынимать лишний грунт и производить дополнительные ручные работы по зачистке, обратной засыпке и уплотнению грунта.

В нашей стране и за рубежом все больше увеличивается номенклатура сменного специализированного рабочего оборудования (комплекты ковшей, навесные гидромолоты, гидротрамбовки, напорный грейфер др.), применяемые к строительным экскаваторам III-IV размерных групп в жилищном и гражданском строительстве.

В соответствии с направлениями развития строительных и дорожных машин [1,2] предлагается увеличение номенклатуры рабочего оборудования

по одноковшовым экскаваторам от 20 и более видов. При этом номенклатура выпуска машин и механизмов должна быть пересмотрена в пользу создания и развития производства мобильной, универсальной техники, преимущественно малой мощности, которая бы наиболее полно отвечала новым направлениям инвестиционной политики, особенно в жилищной и социальной сферах, и способствовало внедрению индивидуальных технологий производства работ.

В жилищном и гражданском строительстве при выполнении малых рассредоточенных объемов земляных работ небольшой интенсивности, особенно при разработке коммуникационных каналов, траншей и их отделки, одним из наиболее перспективных путей снижения доли ручного труда и расширения технологических возможностей одноковшовых гидравлических экскаваторов является оснащение их многоцелевым рабочим оборудованием.

При этом могут использоваться базовые машины с совмещенным, трансформирующимся или адаптирующимся рабочим оборудованием [3,4]. Существование каждой из этих групп оправдано, вопрос в области оптимального их использования. В решении этих задач мы сталкиваемся с противоречивыми факторами, как в сфере машиностроения, так и технического, организационного и экономического плана, которые требуют своего решения [5].

Следует научно обосновать номенклатуру специализированных рабочих органов с учетом противоречивых требований к густоте ряда со стороны технологии строительного производства и сферы изготовления строительных машин [6,7]. При этом, с точки зрения технологии, целесообразно иметь возможно более густой ряд набора оборудования, наиболее близко соответствующий условиям строительного производства. В сфере изготовления машин целесообразно иметь, возможно, меньшее количество различных значений параметров выпускаемых машин. В этом

случае серийность выпуска каждого типоразмера возрастет, а стоимость снизится благодаря преимуществу крупносерийного производства.

Увеличение номенклатуры рабочих органов также ведет к снижению коэффициента использования каждого оборудования, усложнению организации их эксплуатации (хранения, перебазировки и т.д.).

При определении оптимальной номенклатуры специализированных рабочих органов увязка и комплексный учет вышеуказанных факторов должны производиться исходя из обеспечения наименьших суммарных затрат на производство и эксплуатацию парка машин, по минимуму приведенных затрат. С учетом всего этого предложена экономико-математическая модель для определения оптимальных параметров и количества типоразмеров специализированных рабочих органов для коммуникационных каналов и траншей [8,9]:

Применение широкой номенклатуры сменного рабочего оборудования позволит значительно расширить область применения, повысить эффективность использования универсальных гидравлических экскаваторов на земляных работах при устройстве коммуникационных каналов, траншей и т.д. При этом эффективность их использования снижается (при большой частоте сменяемости) из-за больших затрат на их переоборудование, в результате неприспособленности существующих конструкций крепления. В связи с этим переоборудование рабочих органов с минимальными затратами труда и времени, без ручных операций, с надежной фиксацией является актуальным [10,11]. Решением этого вопроса может быть использование предлагаемой конструкции быстросъемного крепления рабочих органов [12].

Одним из основных производственно – эксплуатационных показателей при решении оптимизационной задачи, приняв в качестве критерия оптимальности приведенные затраты, является производительность. При этом производительность следует рассматривать как функцию от вида

рабочего оборудования и параметров технологического процесса, решая многофакторную задачу [13].

Нами рассмотрена производительность экскаватора снабженного комплектом сменного рабочего оборудования с узкой технологической специализацией. В расчете не учитывалось время, затрачиваемые на замену оборудования как ничтожно малое (7-10 сек.), при использовании предложенной конструкции быстросъемного крепления. Эффективность использования машины в данном случае зависит от соотношения параметров рабочего оборудования и объекта.

На основании данных, полученных в результате экспериментальных исследований при различных соотношениях ширин траншей и ковша при разработке коммуникационных каналов, предложена следующая формула для производительности экскаватора

$$П_{ij} = П(a\eta_{ij}^2 + b\eta_{ij} + c)$$

где $П_{ij}$ – производительность экскаватора при разработке j -го типа траншей i -м типом ковша, $П$ – производительность экскаватора при идеальном соответствии ширины ковша и траншеи $\left(\frac{\eta_i}{\eta_j} = 1\right)$; a , b , c – постоянные коэффициенты, полученные экспериментальным путем ($a = -0,045$; $b = 0,055$; $c = 0,99$.); η_{ij} – соотношение между шириной траншеи и ковша, определяемое по формуле:

$$\eta_{ij} = \max\left\{\frac{\eta_i}{\eta_j}, \frac{\eta_j}{\eta_i}\right\}$$

Анализ многофакторных зависимостей критериев эффективности с использованием предлагаемой методики позволяет определить количество и оптимальный состав рабочего оборудования для выполнения различных видов работ, например, комплекта специализированных ковшей для разработки коммуникационных каналов и траншей различных параметров.



Эффективному использованию одноковшовых универсальных гидравлических экскаваторов препятствует традиционный метод планирования и учета их работы в физических объемах м³/ч; м³/смену; м³/год. На практике из-за снижения производительности машин механизаторы не заинтересованы выполнять зачистку дна и откосов котлованов и траншей и т.п. работ.

Настало время совершенствовать механизм оценки трудовых показателей работы механизаторов. Производственные взаимоотношения и расчеты между строителями и механизаторами должны соответствовать условиям производства и вести к удешевлению строительства.

В данном случае, чтобы появилась заинтересованность у механизаторов производить зачистные, отделочные и подготовительно-вспомогательные работы необходимо:

- либо каким-то поправочным коэффициентом откорректировать норму времени на эти работы;

- либо переводить объемы выполненных зачистных, отделочных и т.п. работ в адекватный этому натуральный объем грунта, выполненный при обычной разработке экскаватором траншей и котлованов.

Требует своего решения организация эксплуатации сменных специализированных рабочих органов к базовым машинам (комплектование, хранение, перебазировка и т.п.).

От правильного решения вышеуказанных вопросов во многом будет зависеть эффективность использования универсальных одноковшовых экскаваторов.

Литература

1. Бауман В.А., Варфоломеев В.П. Направления развития строительных и дорожных машин в одиннадцатой пятилетке // Механизация строительства, 1982. №2. – С. 2.
 2. Павлов В.П. Анализ закономерностей развития основных параметров одноковшовых экскаваторов в компьютерной среде // Инженерный вестник Дона, 2010, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2010/237
 3. Боловнев В.И., Ванеев А.В. Тенденции развития многоцелевого рабочего оборудования гидравлических экскаваторов // Строительные и дорожные машины, 1983. – С. 2 – 9.
 4. Тимофеев Н.Д. О состоянии и путях развития механизации строительства // Механизация строительства, 1993. №8. С. 2 – 4.
 5. Котесова А.А. Оптимизация вероятности безотказной работы стрелы одноковшового экскаватора // Инженерный вестник Дона, 2012, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2010/807
 6. Cieslak Kazimierz, Krolkowski Wlodzimierz. Оптимизация конструкции экскаваторного оборудования обратной лопаты гидравлического экскаватора. *Optymalizacja osprzetu podsiebiernego koparki hydraulicznej.* «Prz. mech», 1983,42, №14, pp. 17 – 19 (пол.; рез. Рус., англ., нем.).
 7. Luck K, Modler K.H. Getriebetechnische Grundaufgaben bei Auslegung von Baumaschinen. «Maschinenbautechnik», 1981, 30, № 10, pp. 436-438, (нем.; рез. Рус., англ.).
 8. Сабанчиев З.М., Кудаев В.Ч. Экономико-математические аспекты решения задач оптимального выбора сменных рабочих органов механизмов. // Доклады адыгской международной академии наук. Том 2, №2, Нальчик, 1997. С. 83-88.
 9. Кудаев В.Ч., Сабанчиев З.М. Задача построения однопараметрического ряда механизмов для выполнения работ // Известия КБНЦ РАН, №6. – Нальчик, 2010. – С. 135-141.
-



10. Arnold Carroll H.; Wain-Roy. Соединительное устройство. Connectors. Inc. Пат 4311428, США. Оpubл. 19.01.82 МКИ Е 02 F 3/81, НКИ 414/723
11. Утияма Канси, Кадзия Масаёси; Кятапира Мицубиси К.К. Замковое крепление для быстрого соединения ковша со стрелой. Пат. 56-41775, Япония. Оpubл. 30.09.81. МКИ Е 3-64; Е 02 F 3/81
12. Рабочее оборудование одноковшового гидравлического экскаватора // Патент № 2078874, Москва, 2001.
13. Сабанчиев З.М.Повышение эффективности использования универсальных гидравлических экскаваторов. Известия Кабардино-Балкарского госуниверситета, Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2012. Т. 2 № 3. – С. 38-40.

14. References

1. Bauman V.A., Varfolomeev V.P. Mehanizacija stroitel'stva, 1982. №2. p. 2.
2. Pavlov V.P. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2010, №3 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2010/237
3. Bolovnev V.I., Vaneev A.V. Stroitel'nye i dorozhnye mashiny. 1983. pp. 2 – 9.
4. Timofeev N.D. Mehanizacija stroitel'stva. 1993. №8. pp. 2 - 4.
5. Kotesova A.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №2 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2010/807
6. Cieslak Kazimierz, Krolkowski Wlodzimierz Optymalizacja osprzetu podsiebiernego koparki hydraulicznej. «Prz. mech», 1983, 42, №14, pp.17 – 19.
7. Luck K, Modler K.H. Getriebetechniscje Grundaufgaben ber Auslegung von Baumaschinen. «Maschinenbautechnik», 1981, 30, № 10, pp.436-438.
8. Sabanchiev Z.M., Kudaev V.Ch. Doklady adygskoj mezhdunarodnoj akademii nauk. Tom 2, №2, Nal'chik, 1997. pp. 83-88.



9. Kudaev V.Ch., Sabanchiev Z.M. Izvestija KBNC RAN, №6. Nal'chik, 2010. – pp. 135-141.
10. Arnold Carroll H.; Wain-Roy. Soedinitel'noe ustrojstvo. Connectors. Inc. Pat 4311428, SShA. Opubl. 19.01.82 MKI E 02 F 3/81, NKI 414/723
11. Utijama Kansi, Kadzija Masajosi; Kjatapira Micubisi K.K. Zamkovoje kreplenie dlja bystrogo soedinenija kovsha so streloj. Pat. 56-41775, Japonija. Opubl. 30.09.81. MKI E 3-64; E 02 F 3/81
12. Rabochee oborudovanie odnokovshovogo gidravlicheskogo jekskavatora. Patent № 2078874, Moskva, 2001.
13. Sabanchiev Z.M. Izvestija Kabardino-Balkarskogo gosuniversiteta, Nal'chik: Kab.-Balk. un-t, 2012. T. 2 № 3. pp. 38-40.