

ПРЕДПОСЫЛКИ К РАЗВИТИЮ В БЕЛАРУСИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Вавилов А.В., Гарост М.М.

Белорусский национальный технический университет

С начала XXI века в Республике Беларусь интенсивно ведется жилищное строительство, а также строительство и реконструкция дорог и транспортных сооружений на них. Такие важные для республики работы необходимо выполнять быстро, качественно и с наименьшими затратами. Нормативная продолжительность строительства объектов в Республике Беларусь определяется ТКП 45-1.03-122-2015 в соответствии с которым нормы продолжительности строительства объектов установлены с учетом выполнения строительно-монтажных работ основными строительными машинами в 2 смены, а остальных работ в среднем в 1,5 смены.

Многие виды строительных работ носят временный или сезонный характер, а их объекты зачастую удалены друг от друга, поэтому строительные организации вынуждены иметь комплекты строительных машин или использовать ручной труд. Применение специализированных машин в комплектах, которые охватывают все операции строительных технологий, обходится дорого из-за небольшой загрузки, особенно при наличии небольших объемов работ и сезонной работе.

Для устранения отмеченных выше недостатков строительное машиностроение идет по пути

создания многофункциональных средств механизации, оснащенных сменными рабочими органами для выполнения широкой гаммы строительных процессов [1–10].

По мнению авторов публикации [10] многоцелевой можно считать такую машину, в которую на стадии проектирования заложены качества, позволяющие обеспечить выполнение различных видов работ.

Зарубежный опыт убедительно доказывает целесообразность серийного выпуска многоцелевых машин, оснащенных широкой номенклатурой сменных рабочих органов, причем номенклатура сменных рабочих органов должна определяться потребителем на стадии оформления заказа.

В работе [10] были сформулированы общие требования к многоцелевым строительным машинам и определена предельная масса сменного рабочего оборудования для данной базовой машины. Многоцелевая строительная машина (рис. 1) содержит базовую машину (БМ), переднее устройство быстрой замены (УБЗ), к которому присоединяются сменные рабочие органы (СРО). Через устройство связи (УС) к СРО крепятся дополнительные приспособления (ДП). Сзади БМ может находиться тягово-сцепное устройство (ТСУ).

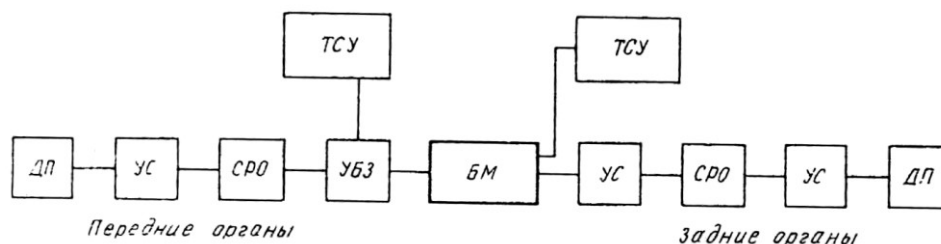


Рис. 1. Структура системы многоцелевой базовой машины со сменными рабочими органами

Главным техническим параметром многоцелевых агрегатов можно считать массу машины. Другие технические параметры следует рассматривать в качестве производных от главного. Предельная масса СРО для данной базовой машины может быть определена из условия устойчивости многоцелевой машины по формуле [10].

$$M = \frac{G_6}{1,2} \cdot \frac{r_2}{r_1} - G \frac{r_1}{r},$$

где G_6 и G – соответственно масса базовой машины и рабочего оборудования, кг; r , r_1 , r_2 – расстояние от вертикали, проведенной через точку опрокидывания, до центра тяжести базовой машины, рабочего оборудования и СРО (с грузом) соответственно.

Процесс развития многоцелевых и универсальных машин характеризуется следующими направлениями [11]:

- создание машин с комплектом сменных рабочих органов к базовому оборудованию (комплекты ковшей различной вместимости, рабочие органы различного назначения и т.д.);

- создание машин со сменным рабочим оборудованием к базовому шасси (комбинированные дорожные машины, экскаватор с крановым оборудованием и др.);

- создание машин с постоянно установленным рабочим оборудованием нескольких видов различного назначения (экскаватор-бульдозер, бульдозер-рыхлитель, экскаватор-фронтальный погрузчик);

- создание многоцелевых универсальных рабочих органов различного назначения на базовом оборудовании (челюстной ковш, машина для пересадки деревьев, скрепердозер, экскаватор с грузозахватным крюком и др.);

- создание машин (комбайнов) с несколькими постоянно установленными рабочими органами, способными за один рабочий ход выполнять несколько технологических операций различного назначения (характерный пример – дорожная машина для ресайклинга), для осуществления которых прежде требовалось несколько специализированных машин.

Реализация первого направления позволяет использовать базовую машину для выполнения большого числа разнообразных технологических операций. Машины третьего и четвертого направлений всегда готовы к работе. Эксплуатация машин первой и второй группы связана с выполнением ряда вспомогательных операций: замену оборудования, подвоз новых рабочих органов, вывоз снятых, их транспортировку, хранение и

т.д. Коэффициент использования машин при этом снижается.

Предложенная профессором Баловневым В.И. схема классификации многоцелевых машин [11] приведена на рис. 2.

В работе [11] приведены рекомендации по оптимальному использованию многофункциональных машин, которые основываются на методике анализа системных моделей времени выполнения рабочих операций машин для получения конечного полезного продукта. В методике используется принцип деления области поиска оптимального решения на части. В одной части поиск осуществляется по технико-эксплуатационным показателям, а во второй – по анализу экономических показателей. Оптимальное решение определяется минимизацией времени выполнения рабочих операций.

В связи с вышеизложенным рассмотрим имеются ли в Беларуси предпосылки к развитию многофункциональности строительных машин. Поскольку Республика Беларусь является транзитной страной, то интенсивно идет строительство и реконструкция автомобильных дорог. Технология строительства дорог постоянно меняется, соответственно и меняется набор техники, необходимой для работы на строительной площадке. Так, в 1975 г. при строительстве дорог 41 % земляных работ выполнял одноковшовый экскаватор, в 1985 г. – 33 %, а в 2005 г. – 61 %. Распределение строительной техники при выполнении земляных работ приведены в табл. 1.

Табл. 1

Тенденция востребованности машин для земляных работ

№	Виды работ	Распределение объемов работ по годам, %		
		1975	1985	2005
1	Экскаваторные:	57	54	81
	Одноковшовые экскаваторы	41	33	61
	Многоковшовые экскаваторы	16	21	20
2	Скреперы	15,5	18	11
3	Бульдозеры и автогрейдеры	14	12	8

Как видно из табл. 1 одной из ведущих землеройных машин является гидравлический полно- и неполноповоротный одноковшовый экскаватор. Выпуск одноковшовых гидравлических экскаваторов составляет 90–95 % от общего вы-

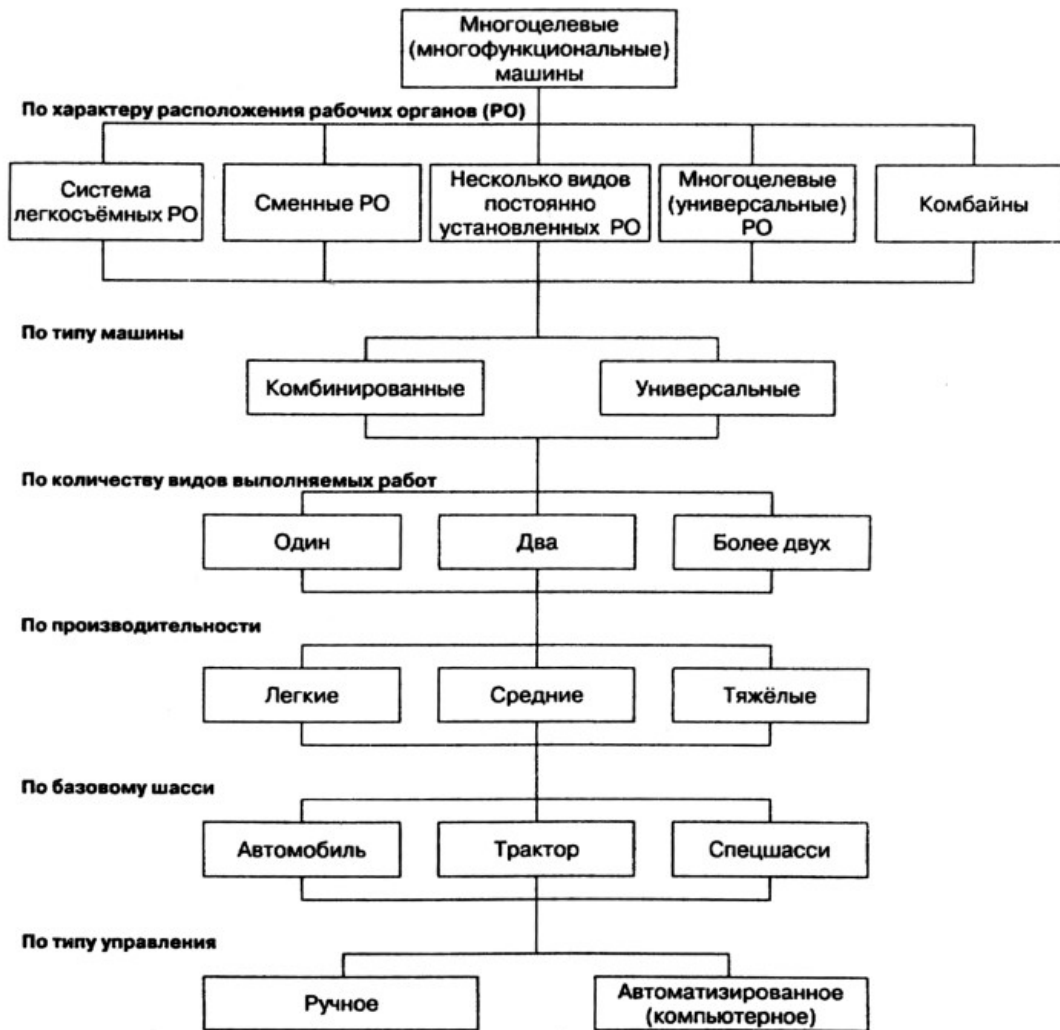


Рис. 2. Классификация многоцелевых (многофункциональных) машин [11]

пуска экскаваторов. Они находят повсеместное большое применение за счет широкого использования сменных рабочих органов и рабочего оборудования. Использование сменных рабочих органов позволяет повысить производительность и существенно расширить спектр решаемых задач и сократить машинокомплекты на строительной площадке.

Одноковшовый экскаватор сегодня крайне востребован на строительной площадке, особенно гидравлический экскаватор 5-й размерной группы (табл. 1). Как видно из табл. 1 одноковшовый экскаватор выполняет 61 % землеройных работ, поскольку современная техника является дорогостоящей, то необходимо задействовать экскаваторы на других видах работ в освободившемся периоде времени.

Современный экскаватор перестал быть толь-

ко землеройной машиной, сегодня экскаватор может оснащаться более 40 видами рабочих органов и оборудования, некоторые из них представлены на рисунке (см. обложку). Экскаватор способен справляться с большим спектром задач такими как: копание грунтов, разрушение зданий, валка леса, измельчение древесины, погрузка древесины, разрушение дорожных покрытий, уплотнение смесей, корчевка пней и многое другое, вытесняя другие виды техники со строительной площадки.

Используя экскаватор с различными сменными органами, необходимо задействовать весь его потенциал, это приведет к сокращению машин на строительной площадке и тем самым снизит стоимость строительства.

Аналогичное заключение можно сделать в отношении использования одноковшового фронтального погрузчика и других строительных машин.

Литература

1. Передня, Л.И. Строительные и дорожные машины многоцелевого назначения / Л.И. Передня, А.В. Вавилов // Минск, БПИ 1991. – 47 с.
2. Добронравов, С.С. Машины для городского строительства / С.С. Добронравов, В.Г. Дронов // Высшая школа, 1985. – М. – 360 с.
3. Кириллов, Г.В. Сменные рабочие органы непрерывного действия к одноковшовому гидравлическому экскаватору / Г.В. Кириллов, В.В. Буланов и др. // Строительные и дорожные машины. – 1990. № I. – С. 3–4.
4. Кузин Э.Н. Многоцелевое манипуляторное оборудование на базе экскаватора ЭО-3322А / Э.Н. Кузин, В.И. Баловнев и др. // Строительные и дорожные машины. – 1986. – № 4. – С. 6–7.
5. Беляков, Ю.И. Технологические возможности и номенклатура сменных рабочих органов погрузчиков / Ю.И. Беляков, В.Л. Хазанет // Механизация строительства. – 1989. – № 1. – С. 13–15.
6. Додин, Л.Г. Функциональные возможности малогабаритных землеройно-транспортных машин / Л.Г. Додин., Н.А. Скворцов // Строительные и дорожные машины. – 1989. – № 10. – С.7–9.
7. Основные принципы создания многоцелевого автодорожного шасси / А.Н. Иванов [и др.] // Строительные и дорожные машины. – 1990. – № 6. – С.16–19.
8. Многоцелевые шасси с оборудованием для ремонта и содержания дорог; / А.Н. Иванов [и др.] // Обзорная информация. – Сер. II Дорожные машины. – Вып. 2. – М.: ЦНИИЭстроймаш, 1990. – 46 с.
9. Методические рекомендации по комплексной оценке социально-экономической эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса. Утверждены совместным постановлением ИКНТ СССР и Президиума АН СССР 03.03.88 № 60/52. – М., 1988.
10. Богуславский, В.Е., Принципы и задачи проектирования многоцелевых строительных машин / В.Е. Богуславский, В.Л. Хазанет // Механизация строительства. – 1992. – № 2. – С. 10–11.
11. Баловнев, В.И. Использование многоцелевых машин в строительстве / В.И. Баловнев // Подъемно-транспортное оборудование. – 2005. – № 1–2. – С. 51–53.