

Расширение функциональных возможностей дорожных и строительных машин для строительства местных дорог в Республике Беларусь

Гарост М.М., Кравченко С.Е.
Белорусский национальный технический университет

В рамках выполнения Государственной программы по развитию и содержанию автомобильных дорог в Республике Беларусь на 2017-2020 годы отремонтировано и реконструировано более 7 тысяч километров местных дорог и около 2,8 тысяч погонных метров мостов и путепроводов.

Эффективность реализации мероприятий Государственной программы обеспечивалось наличием финансовых средств, материальных, трудовых ресурсов и наличием средств механизации. При восстановлении местной сети дорог одно из требований – максимально эффективно использовать материальные и финансовые ресурсы.

Механизация больших объемов работ по ремонту и реконструкции местных дорог и транспортных объектов на них требует широкого использования многоцелевой и маневренной техники различного назначения и типоразмера.

В последние годы в Республике Беларусь интенсивное дорожное строительство осуществлялось на республиканских дорогах высоких технических категорий (Минск – Могилев, Минск – Гродно, Минск – Слуцк, вторая кольцевая вокруг Минска). Также построена взлётно – посадочная полоса в аэропорту Минск – 2.

Для реализации технологий на этих объектах используются высокопроизводительные специализированные машины отечественного машиностроения, а также импортные (бульдозеры, автогрейдеры, экскаваторы большой вместимости ковша, асфальто - и бетоноукладчики и др.).

При ремонте и реконструкции местных дорог требуется своя система машин. В связи с тем, что более 20 лет в республике строительство и реконструкция местных дорог практически не велись, то и потребности в таких машинах не было. По этой же причине они не разрабатывались отечественной промышленностью. Не имея

опыта в создании таких машин, невозможно в короткие сроки разработать и изготовить высокопроизводительные машины соответствующего уровня.

Сформировать систему машин для строительства, ремонта и реконструкции местных дорог можно за счет приобретения высокопроизводительной импортной техники, что потребует больших капитальных вложений

В связи с этим при формировании такой системы машин целесообразно использовать имеющуюся в дорожных организациях технику, навешивая на неё сменное оборудование (покупное или производства Республики Беларусь), а специализированные машины высокого технического уровня (распределители цемента, стабилизаторы грунта (ремиксеры), асфальтоукладчики) закупать.

Для снятия старого асфальта в США разработано сменное оборудование к фронтальному погрузчику (рисунки 1-4) [1]. Навесные фрезы Asphalt Zipper предназначены для рытья траншей в асфальте или твердых грунтах, оснащены собственным силовым агрегатом – дизельным двигателем фирмы «Jhon Deere» мощностью 92, 136 и 151 кВт. Более мощная машина AZ-480 может перерабатывать полосу шириной до 1220 мм и глубиной 305 мм со скоростью 372 м/ч. Оборудование размещается в ковше погрузчика. Фреза навешивается путем установки режущей кромки ковша в шлиц корпуса фрезы. Цепи удерживают фрезу на месте, когда она не работает. Технические характеристики фрез приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики фрез Asphalt Zipper

Модель	Двигатель	Ширина фрезы, мм	Масса, кг
AZ-300	4-цилиндровый, 92 кВт	762	2041
AZ-360	4-цилиндровый, 92 кВт	457; 610; 762; 914	2106
AZ-480	6-цилиндровый, 136 кВт	457; 610; 762; 914;1067; 1219	2531
AZ-550	дизель Cummins с турбонаддувом мощностью 151 кВт		

Навесная фреза «AZ-300» разработана для небольших погрузчиков. Эта машина способна фрезеровать асфальт до 250 мм в глубину и 760 мм в ширину.

Модель AZ-480HD «Asphalt Zipper» является стандартом для задач восстановления и глубокой регенерации. Фрезерует асфальт до 30 см в глубину и 120 см в ширину.

Агрегат AZ-550В компании Asphalt Zipper легко транспортируется на автомобильном прицепе грузоподъемностью 1 т. Навеска агрегата на ковш и съем его с ковша занимают всего несколько минут.



Рис. 1. Навесная фреза Asphalt Zipper AZ-300B к погрузчику



Рис. 2. Навесная фреза Asphalt Zipper AZ-360B к погрузчику

Навесное оборудование для фронтальных погрузчиков компании Asphalt Zipper комплектуется системой активного контроля глубины срезаемого слоя с помощью гидросистемы. Для установки на ковш имеются специальные надежные замки-захваты. Цельный верхний кожух позволяет получить легкий доступ к узлам при обслуживании.



Рис. 3. Навесная фреза Asphalt Zipper AZ-480HD к погрузчику



Рис. 4. Навесная фреза Asphalt Zipper AZ-550B к погрузчику

В республике ряд предприятий (ОАО «Амкодор» СП «Дорэлектромаш») производят навесные фрезы для ямочного ремонта асфальтовых покрытий дорог (рисунки 5-7). Объединив усилия, эти предприятия могли бы в короткие сроки разработать и организовать

производство фрез аналогичных Asphalt Zipper к погрузчикам ОАО «Амкодор», которые есть в каждой дорожной организации.

При реконструкции и ремонте местных дорог будут использоваться экскаваторы. Стандартный арсенал экскаваторщика обычно ограничивается обычным ковшом и резе гидромолотом, который применяется для сноса зданий, дробления твердых пород и рыхления мерзлого грунта. Используя иное навесное оборудование с силовым приводом, получают дополнительные преимущества в работе за счет увеличения производительности и расширения возможностей машины.



Рис. 5. Фреза дорожная Амкодор 8048М-01



Рис. 6. Фреза дорожная, HO-83 производства ОАО «Белдортехника»



Рис. 7. Машина фрезерная ДЭМ-121 производства СП «Дорэлектромаш»

При реконструкции местных дорог целесообразно также использовать измельченный бетон, образующийся при сносе бетонных сооружений.

За рубежом активно ведутся работы по разработке измельчителей бетона, просеивающих и измельчающих ковшей, навешиваемый на экскаваторы и фронтальные погрузчики.

Для измельчения бетона зарубежные фирмы («Caterpillar», ARDEN и др.) производят гидравлические измельчители бетона к гидравлическим экскаваторам. Компания «Caterpillar» производит гидравлические измельчители бетона к гидравлическим экскаваторам (рисунок 8).



Рис. 8. Гидравлический измельчитель бетона P215 компании «Caterpillar» к гидравлическим экскаваторам



Рис. 9. Механическая дробилка по бетону BBH020B для экскаваторов

Гидравлические измельчители бетона серии P200 используются для вторичных работ по слому сооружений. Бетонные обломки, образующиеся при сносе бетонных сооружений, могут быть измельчены прямо на месте работ по сносу. Данный процесс включает в себя отделение бетона от арматуры. Это значительно сокращает объем транспортных работ, снижает расходы на перевозку и складирование на свалке.

Завод ARDEN EQUIPMENT S.a.s. (Франция) выпускает механические дробилки по бетону серии BB для экскаваторов эксплуатационной массой от 16 до 80 тонн (рисунок 9). Технические характеристики механических дробилок серии BB приведены в таблице 3. Механические дробилки серии BB – это навесное оборудование, которое подходит для решения таких задач, как дробление, переработка и подготовка железобетона к вторичному использованию. Благодаря простоте в использовании не требует внесения изменений и модификаций в конструкцию самой рабочей машины.

Сменные дробилки бетона могут навешиваться на гусеничный экскаватор ЭО-3223, выпускаемый в настоящее время заводом «Амкорд-КЭЗ» (г. Коханово), а также на собираемые на этом же заводе из китайских комплектующих гусеничные экскаваторы SINOMACH ZG3225LC-9 и SINOMACH ZG3255LC-9.

Характеристики экскаваторов холдинга «Амкорд» приведены в таблице 4.

Таблица 3. Общие сведения и технические характеристики механических дробилка по бетону серии ВВ

Параметры	Величина	ВВ Н020В	ВВ 700АНД	ВВ 900АНД
Масса экскаватора	т	15 – 27	16 - 22	24 - 35
Масса дробилки с адаптерной плитой	кг	2100	1.040	1.650
Максимальное раскрытие челюстей	мм	919	660	820
Ширина дробилки	мм	565	660	695
Максимальное усилие сжатия в конечной точке	т	96	25 – 55	35 – 85
Максимальная усилие сжатия на ножах	т	400		
Максимальный диаметр разрезаемой арматуры	мм	40		
Производительность (фракция 0 – 150 мм)	м ³ /день (8- часовая смена)	0 - 120	55	80
Максимальное давление в цилиндрах	Бар	380		

Таблица 4. Основные характеристики экскаваторов холдинга «Ам-кодор»

Основные характеристики	Размерность	Марка экскаватора		
		ЭО-3223	SINOMACH ZG3225LC-9	SINOMACH ZG3255LC-9
Масса эксплуатационная	кг	15900	22000	24800
Номинальная вместимость ковша	м ³	0,75	1,0	1,2
Максимальная глубина копания	мм	4900	6707	
Двигатель		Дизель Д-245	6-цилиндровый рядный турбодизель Cummins 6BТAA5.9-С150	Cummins 6BТAA5.9-С178
Мощность двигателя номинальная	кВт	77	110	130
Время гидравлического цикла	с	18,5		
Усилие копания	кН	82	134,2	

В последние годы все большую популярность набирают просеивающие и измельчающие ковши.

Первые используются обычно на рабочих площадках, где требуется переработка строительного мусора и отходов после сноса зданий с целью получения продукта, пригодного для дальнейшего применения. Просеивающий ковш используется для разделения несортированного материала на фракции более высокого качества.

Для измельчения и сортирования измельченного материала западные фирмы производят ковши, к примеру серии MB-S (Италия) [2], (рисунок 10), или RT компании LST (Германия) [3] (рисунок 11) фирмы JCB (Великобритания) [4], которые навешиваются на экскаваторы (рисунки 12), которые навешиваются на экскаваторы.



Рис. 10. Просеивающий ковш серии MB-S

Дробильные ковши фирмы JCB предназначены для расширения возможностей гусеничных экскаваторов данной марки. Они могут использоваться для дробления на месте крупных кусков строительных материалов, таких как железобетон, щебень, булыжник диаметром от 100 до 200 мм. Ими можно дробить железобетон для извлечения стали и последующей ее переработки. Ковши поставляются готовыми к эксплуатации, со шлангами и подвесным кронштейном. Три базовые модели CB60, CB70 и CB90 соответствуют мощности и грузоподъемным характеристикам экскаваторов JCB.

Масса ковша-дробилки JCB CB60 составляет 1725 кг, максимальная производительность – 19 м³/ч, ширина и высота раскрытия

– 600x450 мм. Масса ковша-дробилки JCB СВ90 составляет 3950 кг, максимальная производительность – 40 м³/ч, ширина и высота раскрытия – 900x450 мм. Вращение от гидромотора передается на маховики, которые вращают вал с помощью ременной передачи. В свою очередь эксцентрик приводит в действие подвижную щеку.

Просеивающие ковши серии MB-S предназначены для сортировки природных материалов до и после их дробления, что позволяет снизить время дробления на 60 % [4]. Технические характеристики ковшей серии MB-S приведены в таблице 5.



Рис. 11. Просеивающий ковш серии RT компании LST (Германия)

Таблица 5. Технические характеристики ковшей серии MB-S

Модель	Масса экскаватора, тонн	Диаметр ячеек, мм	Вместимость ковша, м ³	Глубина коша, мм	Размеры, см	Масса, т	Стоимость, Евро
MB S14	10-20	1200	1,2	890	144x174 x143	1,10	19 440
MB S18	20-35	1600	2,4	1200	187x230 x183	1,82	26 120
MB S23	≥35	2000	4,7	1530	232x289 x235	3,75	39 550

Сортировочный или дробильный ковш может заменить сразу несколько дорогостоящих строительных машин, а также позволяет уменьшить количество занятого персонала. Дорожные организации республики, имея в парке экскаваторы, безусловно, должны при-

смотреться к таким ковшам. Применение таких ковшей обеспечивает высокую мобильность, универсальность экскаваторов, экономит средства и сокращает сроки проведения работ.



Рис. 12. Ковш-дробилка JCB CB60

В дорожных организациях республики повсеместно используются погрузчики холдинга управляющая компания «ОАО Амкордор». Для расширения их функциональных возможностей в БНТУ в рамках выполнения дипломного проекта выпускником 2018 года специальности 1-36 11 01 «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование» разработана конструкция сменного ковша для дробления отработанных строительных материалов (асфальтобетона, бетонных конструкций) на погрузчик Амкордор 332 для последующего их использования при строительстве местных дорог. Конструкция дробильного ковша приведена на рисунке 13.

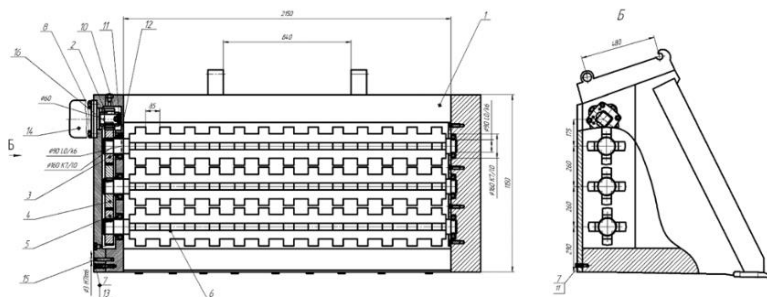


Рис. 13. Дробильный ковш к погрузчику Амкордор 332

Литература

1. Оборудование Asphalt Zipper // Строительные и дорожные машины, 2005, № 8, с. 53.
2. Просеивающие ковши серии MB-S // Строительные и дорожные машины, 2013, №2, с. 65.
3. Все необходимое для строительства, демонтажа и ресайклинга // Строительная техника и технологии, 2012, №4, с.159.
4. <https://os1.ru/.../4294-proseivayushchie-kovshi-sila-v-kovshe>.