

Адаптерные системы для быстрой смены рабочего оборудования мобильных машин

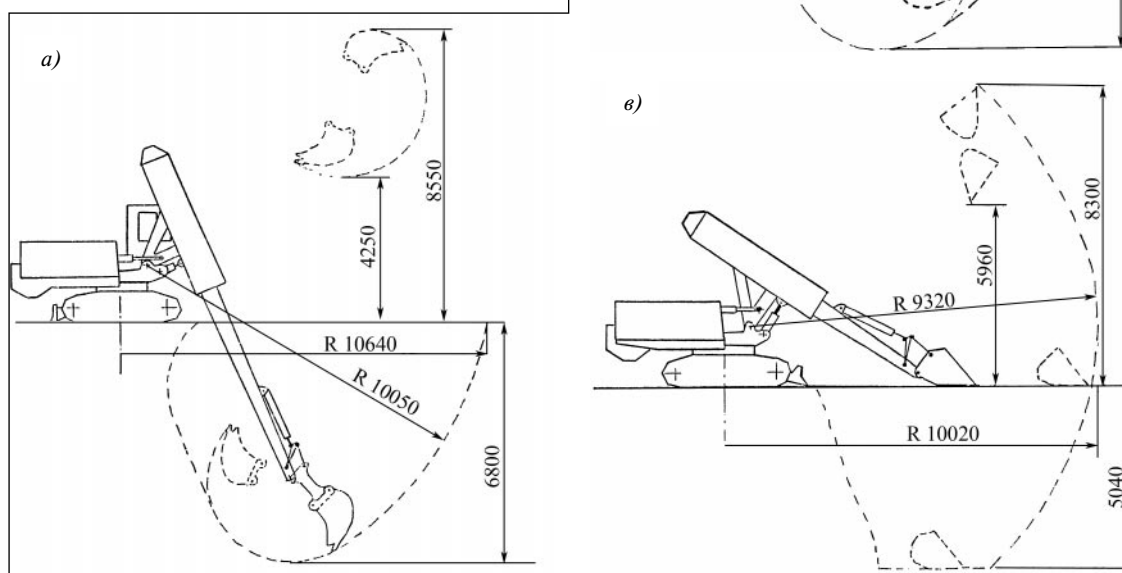
Э.А. СМОЛЯНИЦКИЙ,
канд. техн. наук,
Е. ВАГНЕР

Одновременно с созданием первых образцов мобильных машин одной из первоочередных задач была разработка устройства для быстрой смены рабочего оборудования (РО), обеспечивающего увеличение числа выполняемых машиной рабочих операций и расширение области её применения.

Такой подход к обеспечению многофункциональности базовой машины позволяет сократить парк специализированных машин, штат основного и вспомогательного персонала, затраты на горюче-смазочные материалы и их хранение, а всё это в комплексе приводит к повышению эффективности выполняемых работ и значительному снижению затрат на строительство в целом. Механические канатные экскаваторы обычно были оборудованы прямой и обратной лопатой, драглайном, одноканатным грейфером и другим РО. Однако для оснащения базовой машины другим РО приходилось менять отдельные элементы его конструкции из-за отсутствия унификации посадочных размеров, поэтому в основном это проводилось на заводе-изготовителе по заказу.

В середине XX в. с появлением гидрофицированных машин их функциональные возможности значительно расширяются. Так, на лёгких гидравлических экскаваторах (массой до 30 т) удобно было использовать оборудование обратной лопаты, гидромолот, двух- и многочелюстной грейфера, а также специальное оборудование — фрезы, ножницы, захваты, пилы и др. На тяжёлых карьерных экскаваторах (массой 60 т и более) используется преимущественно оборудование прямой лопаты и специальное — для сноса зданий. Гидравличес-

Рис. 1. Телескопическое рабочее оборудование экскаватора ЭО КБ-3120:
а — обратной лопаты;
б — прямой лопаты;
в — погрузочный ковш



кий фронтальный погрузчик взял на себя все виды работ по локальной транспортировке, погрузке грунтовых и сыпучих материалов. Тяжёлые гусеничные погрузчики приобрели сменное, лебедочное оборудование и оборудование для укладки труб.

Для сокращения затрат времени и уменьшения доли ручного труда в конструкциях гидравлических экскаваторов стали использовать *телескопическое оборудование с вращающейся стрелой* (экскаватор ЭО КБ-3120), у которого обратная лопата поворотом телескопической стрелы трансформируется в прямодействующее рабочее оборудование (рис. 1). На некоторых моделях гидравлических экскаваторов пята стрелы может смещаться относительно поворотной платформы с помощью установленных на ней специальных гидроцилиндров и изменять зону действия рабочего оборудования. Например, *технологический рабочий комплекс* (рис. 2) [1] позволяет благодаря использованию специальной кинематики рабочего оборудования с двумя ведущими звеньями получить прямую и обратную лопаты, погрузчик, планировщик, кран и буровую установку.

Параллельно с разработкой многофункциональных видов РО создаются устройства для их быстрой замены, которые можно разделить на три группы:

- устройства, требующие для монтажа-демонтажа РО выхода оператора из кабины и использования ручного труда для выполнения этих операций;
- устройства, которые имеют дополнительный механизм фиксации РО с автономным приводом, а выход оператора необходим для подключения гидролиний дополнительных исполнительных механизмов, расположенных на сменном РО;
- устройства для быстрой замены РО с осуществлением одновременной его механической фиксации и присоединения нескольких гидролиний для питания установленных на нём рабочих механизмов.

Независимо от принадлежности устройства к одной из трёх групп оно представляет собой промежуточный (между сменным РО и посадочным местом — соответствующим звеном оборудования базовой машины) элемент — монтажную панель, установленную на ведомом звене рабочего оборудования. На этой монтажной панели выполнены захваты для размещения в них ответных элементов крепления РО и фиксатор.

В качестве примера рассмотрим одну из наиболее ранних *конструкций быстросмен-*

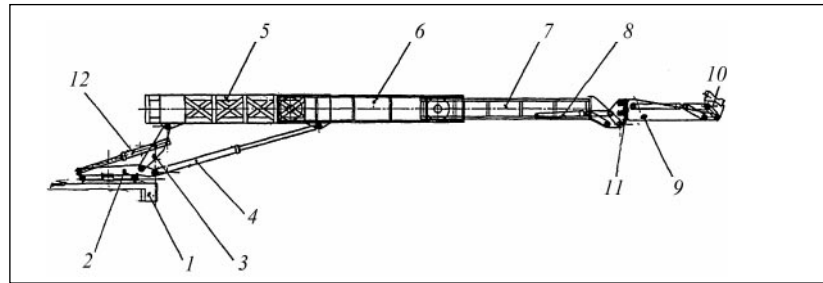


Рис. 2. Многофункциональный технологический комплекс:

1 — наклонная рама; 2 — поворотная платформа; 3 — рычаг; 4 — гидроцилиндр стрелы; 5 — неподвижная стрела; 6, 7 — подвижная секция стрелы; 8 — гидроцилиндр поворота рукояти; 9 — рукоять; 10 — монтажная панель; 11 — механизм вращения рукояти; 12 — гидроцилиндр рычага

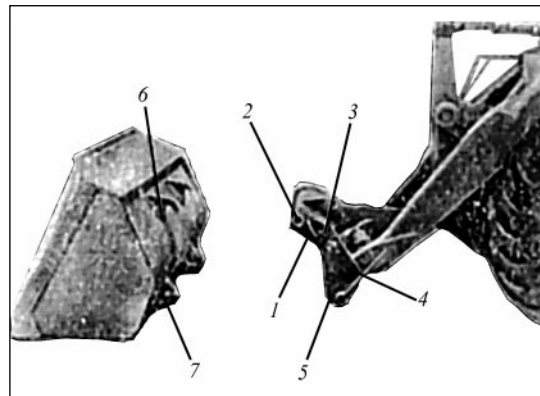


Рис. 3. Конструкция устройства для быстрой смены РО:

1 — монтажная панель; 2, 6, 7 — пассивные элементы первичного крепления; 3 — фиксатор; 4 — рукоятка; 5 — активный элемент крепления

ного устройства первой группы (рис. 3) [2], включающего в себя панель 1, на верхнем конце которой установлены два пальца (захвата) 2 первичного крепления и фиксатор 3. На нижнем конце панели 1 расположены активные элементы крепления 5 — два поворотных пальца с лысками и рукояткой поворота 4. РО, например ковш, на верхней задней стенке имеет пассивные элементы 6 первичного крепления (два крюка), которые при стыковке входят в верхние пальцы 2 панели. В нижней части задней стенки ковша имеются пассивные элементы 7 крепления — проушины с прорезями, в которые могут входить поворотные пальцы, когда их лыски совпадают с прорезями.

Для стыковки РО с панелью рабочей нагрузки необходимо подъехать к РО, расположенному на горизонтальной поверхности, и перемещением рычажной системы погрузчика ввести в зацепление его крюки с пальцами панели. Далее при поднятии рычажной системы РО силой тяжести устанавливается так, что лыски на пальцах панели совпадут с прорезями в проушинах РО. После этого оператор поворачивает каждый палец за рукоятку и фиксирует её в определённом положении. Снятие РО осуществляется в обратном порядке. Аналогичное быстросъёмное устройство ис-

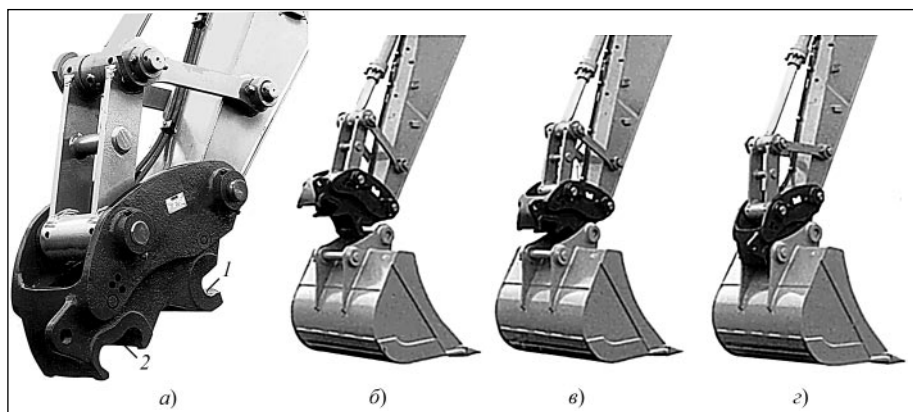


Рис. 4. Быстродействующий захват марки Miller:

a – общий вид: 1 – крюк, 2 – скоба; *б* – 1-й этап: введение крюка 1 под верхнюю ось проушины ковша; *в* – 2-й этап: опускание и захват скобой 2 нижней оси проушины ковша; *г* – фиксация ковша на рабочем оборудовании стопором с автономным гидроприводом

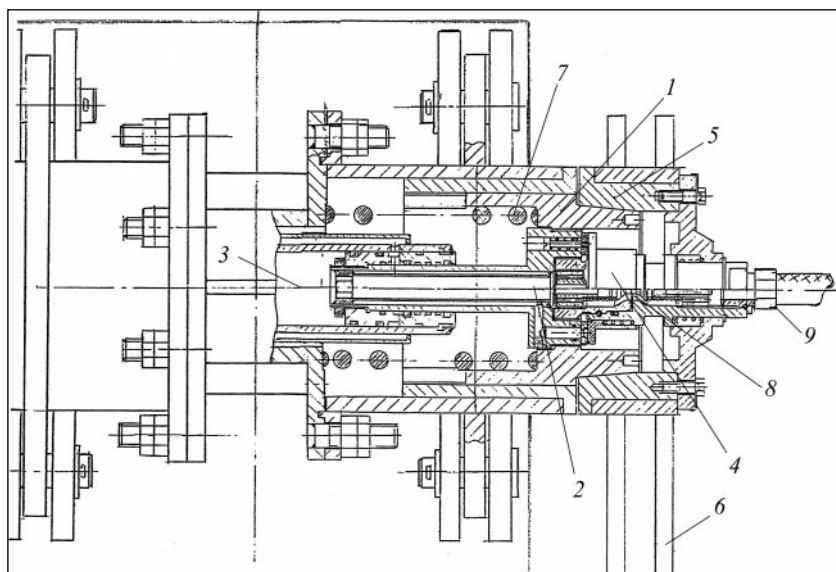


Рис. 5. Конструкция быстросъемного устройства

пользовалось и для крепления РО экскаваторов [3].

На гидравлических экскаваторах, предназначенных в основном для работ со сменными РО без установленных на них дополнительных исполнительных механизмов, часто используется *быстродействующий захват Miller* (рис. 4) [4] в виде монтажной панели с крюком 1 и скобой 2 первичного захвата РО и проушины вторичного захвата с установленным на них гидравлическим фиксатором с автономным приводом. Стопор-захват управляется оператором из кабины и превращает экскаватор в многофункциональную машину, позволяя ей работать ковшом оборудования в виде прямой и обратной лопат или использовать в качестве грузоподъемного крана. Однако в случае использования РО с активным дополнительным механизмом (гидромолотом, грейфером и другими РО)

необходим выход оператора из кабины для присоединения к активному РО гидролиний системы питания.

На рис. 5 приведена конструкция *быстросъемного устройства для одновременного автоматического присоединения РО и гидролиний* к одному исполнительному механизму, установленному на сменном РО. На монтажной панели имеется первая пара проушин, которая в основном ориентирует РО относительно своей базы, вторая пара элементов крепления сменного РО выполнена подвижной.

Полые пальцы крепления 1 РО перед его монтажом с помощью штока 2 одноходового гидроцилиндра 3 втягиваются вместе с элементами присоединения гидролинии 4, освобождая пространство для размещения проушин 5 РО б. Положение элементов быстросъемного устройства соответствует завершению операции соединения, когда возвратной пружиной 7 пальцы 1 заведены в проушины 5 РО, а клапаном 8 открыт доступ рабочей жидкости в трубопровод 9 РО.

В настоящее время разновидность сменных РО различного назначения на одной базовой машине может достигать 20 типов. Например, на гидравлическом экскаваторе может быть использована широкая номенклатура РО для земляных работ (экскавация, погрузка, планировка грунта), монтажно-ремонтных и погрузочно-разгрузочных (крюковые подвески, грейферы, захваты), для измельчения материала (ножницы, пилы), отделочно-монтажных работ (виброплощадки, трамбовочные плиты, плитокладчики) и др.

К современным быстросъемным устройствам мобильных машин предъявляются следующие требования:

- одновременное автоматическое соединение РО и гидролиний его механизмов, не требующих выхода оператора из кабины машины;
- длительность операций соединения или демонтаж РО не должны превышать 10–15 с;
- число гидролиний сменного РО может достигать 10 пар;
- к каждому гидромеханизму РО должны подводиться необходимая мощность (расход и давление рабочей жидкости);
- настройка параметров гидропривода каждого исполнительного механизма РО должна проводиться автоматически без участия оператора.

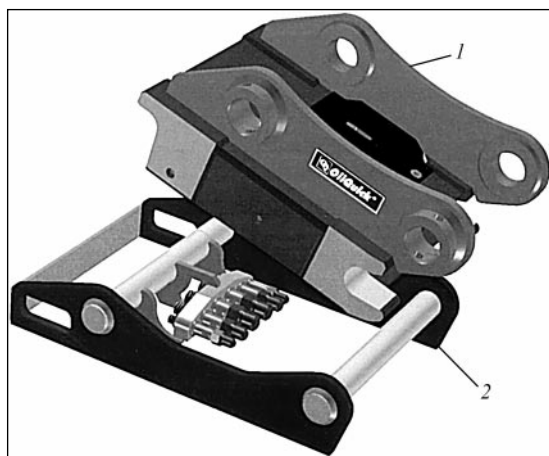


Рис. 6. Панель 1 адаптерного оборудования с панелью 2 PO



а)

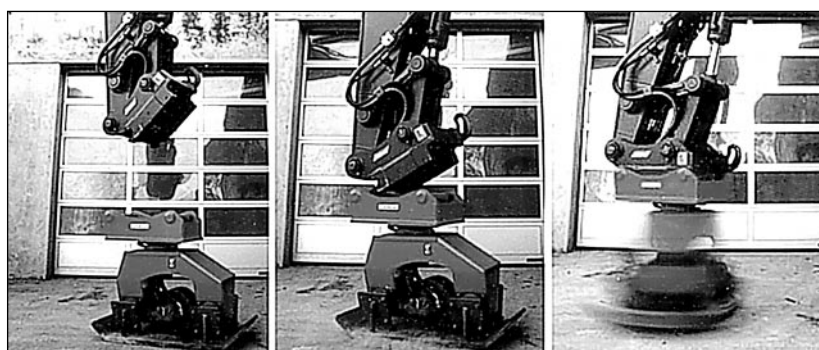


Рис. 7. Последовательность операций по соединению PO системой OilQuick

Этим требованиям удовлетворяет *интеллектуальная система для замены PO* в целом (в том числе стрелы и рукояти) и его элементов компании *OilQuick* и *ECV Waqner Baumaschinentechnik* (рис. 6) [5], которая более 15 лет эксплуатируется в странах Европы и США. На последнем ведомом звене несменяемого элемента рабочего оборудования устанавливается монтажная панель 1 с захватами и фиксатором для крепления соединительной панели 2 PO. На рис. 7 показаны фрагменты последовательности выполнения операций. При этом обратные клапаны, запирающие гидролинии PO, открываются толкателями, установленными на соответствующих гидролиниях базовой машины. На рис. 8 приведены примеры использования системы OilQuick для присоединения ковша экскаватора (рис. 8, а), грейфера (рис. 8, б), ножниц (рис. 8, в) и фрезы (рис. 8, г).

Быстросъёмное устройство компании OilQuick может устанавливаться на стреле или базовой части рукояти для *увеличения радиуса действия рабочего оборудования* (рис. 9), а также для *монтажа удлинённого рабочего оборудования Longfront* (рукояти и



Рис. 8. Примеры использования системы OilQuick для соединения ковша экскаватора (а), грейфера (б), ножниц (в) и фрезы (г)

Рис. 9. Использование системы OilQuick для увеличения радиуса действия рабочего оборудования

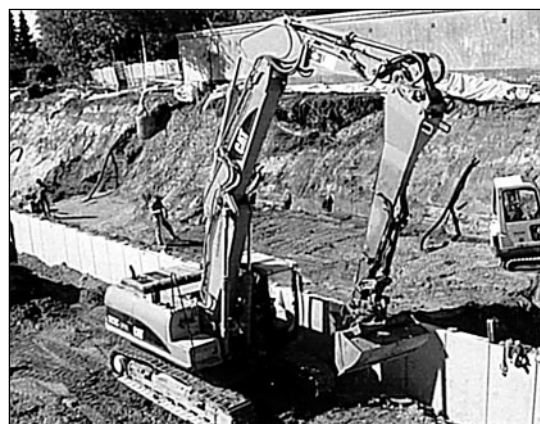


Рис. 10. Использование системы OilQuick для монтажа удлинённого рабочего оборудования Longfront (рукояти и стрелы)

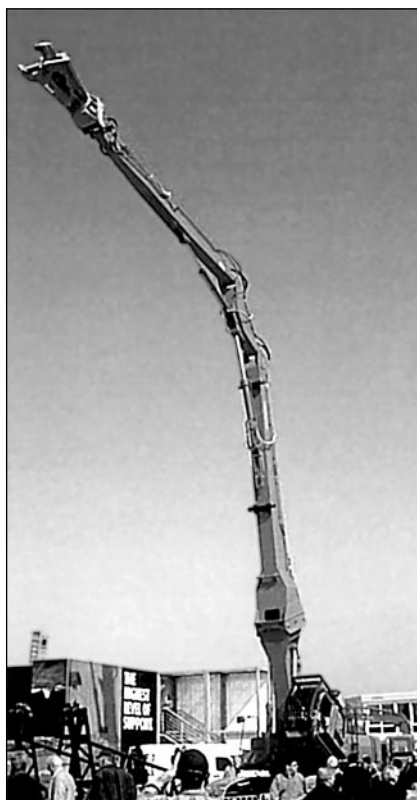
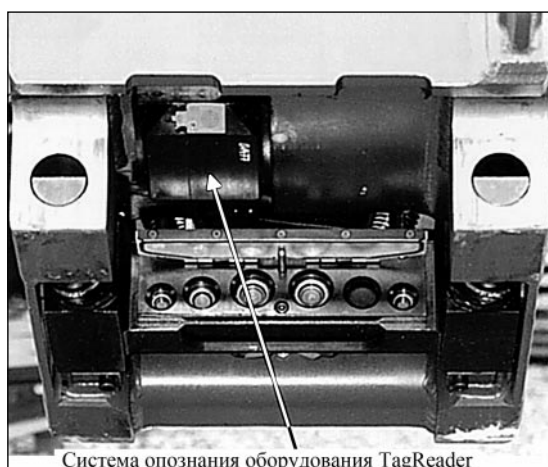


Рис. 11. Система опознавания рабочего оборудования TagReaders



стрелы, рис. 10). Интеллектуальная система OilQuick предусматривает использование системы идентификации ToolControl, с помощью *системы опознавания TagReaders* сменного РО (рис. 11) автоматически распознаёт любые устанавливаемые виды РО, в том числе дополнительное оборудование с гидравлическим или механическим приводом. При этом автоматически для каждого гидроприводного исполнительного механизма устанавливаются необходимые давление и расход рабочей жидкости. Каждая рабочая операция отражается на дисплее, размещённом в кабине, что позволяет оператору контролировать её выполнение.

Выводы

1. Одно из перспективных направлений дальнейшего совершенствования мобильных машин является расширение их функциональных возможностей, что повышает экономическую целесообразность эксплуатации их в строительстве, так как является основным фактором снижения эксплуатационных затрат на механизацию работ.

2. Широкая номенклатура и многофункциональность сменного РО мобильных машин позволяет расширить область их использования, так как каждый вид этого оборудования может с высокой эффективностью использоваться по своему назначению в составе базовой машины.

3. В последние годы увеличилось количество активных видов сменного РО – органов с индивидуальным приводом исполнительных механизмов.

4. Современные быстросъёмные устройства используются не только для замены пассивных и активных видов РО, но и для замены рукояти или стрелы.

5. Наличие современных быстродействующих устройств для оперативной замены РО или отдельных исполнительных механизмов кардинальным образом меняет структуру парка строительных машин, сводя к нескольким типоразмерам базовых технических средств, на которые навешиваются различные виды и типы сменного РО.

6. В настоящее время интеллектуальная система быстрой замены РО типа OilQuick является наиболее универсальной, надёжной, удобной, экономичной и перспективной из всех известных систем аналогичного назначения.

Список литературы

1. Патент на полезную модель 77300 РФ, МПК E 02 F 3/00. Многофункциональный технологический комплекс / Э.А. Смоляницкий, В.Е. Грузинов, Е.А. Максимова. Опубл. 20.10.2008 г.
2. Рабочее оборудование одноковшовых погрузчиков. Сер. Дорожные машины. М.: ЦНИИСтройдормаш, 1978.
3. Рабочее оборудование зарубежных гидравлических экскаваторов. Сер. Экскаваторы и стреловые краны. Вып. 1. М.: ЦНИИСтройдормаш, 1982.
4. Проспект компании Miller «Быстродействующие захваты и рабочие органы».
5. Интеллектуальная система смены рабочего оборудования OilQuick. Проспект фирмы.