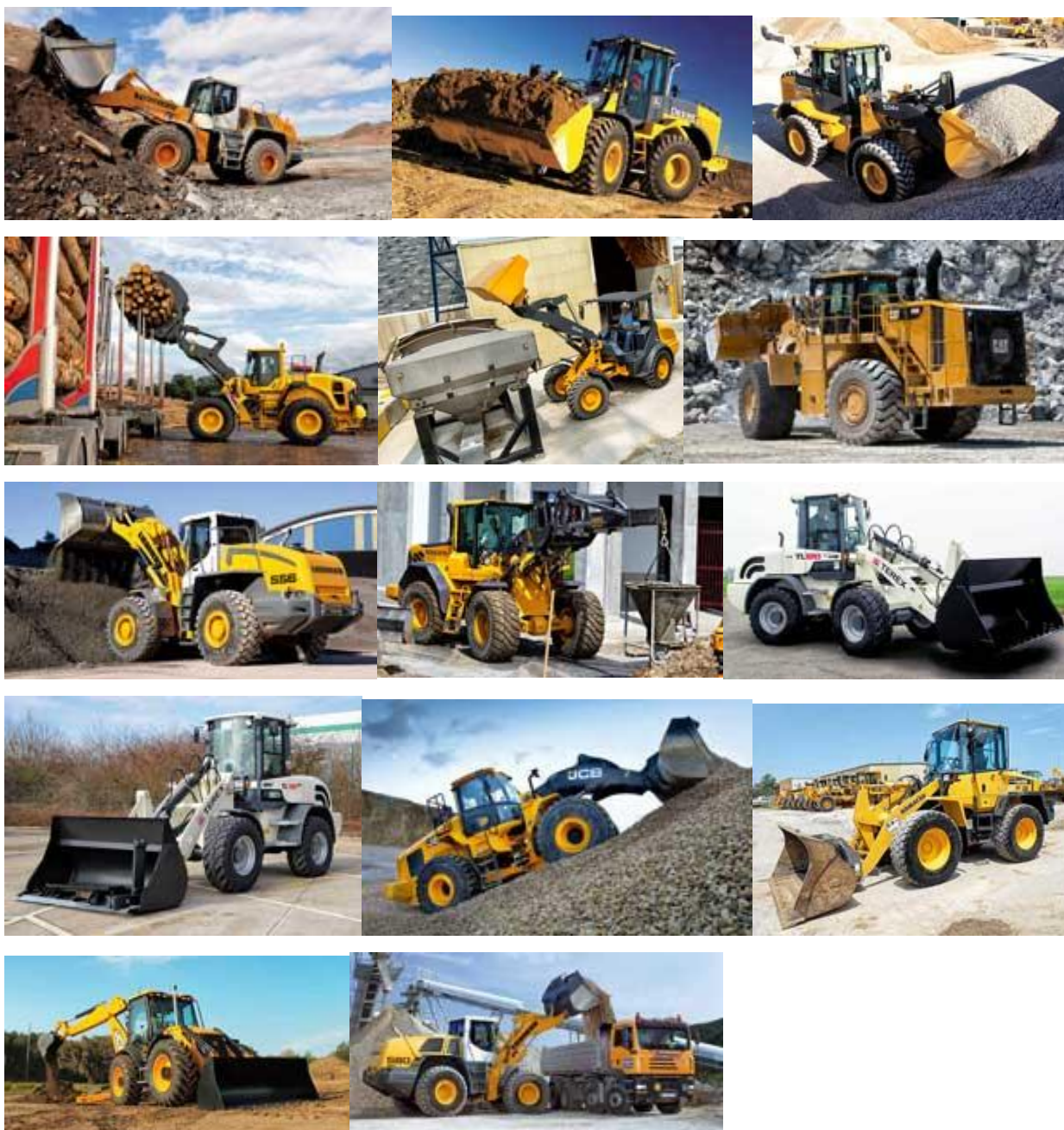


И. Павлов

Всё для фронта. Новинки и тенденции в конструкциях современных фронтальных погрузчиков

Фронтальные погрузчики – один из самых востребованных и высококонкурентных секторов спецтехники, и производители, конечно, уделяют серьезное внимание совершенствованию их конструкций. В данной статье мы рассмотрим выпущенные в последние годы модели и некоторые современные тенденции в развитии этих машин.



На Западном фронте перемены...

Как уже неоднократно отмечалось, вступление в силу в Евросоюзе и Северной Америке новых более жестких

экологических норм токсичности отработавших газов двигателей стало мощным стимулом обновления и модернизации спецтехники.

Заметим, однако, что для стран, где экологические требования пока не слишком высоки, производители предлагают машины с двигателями более низких экологических классов, но часто с такими же усовершенствованиями, как и на «экологических» машинах.

Все упомянутые в данном разделе **модели относятся к типу шарнирно-сочлененных погрузчиков.**

Серия К фронтальных погрузчиков John Deere выпущена еще в 2008 г. Она включает в себя множество моделей эксплуатационной массой от 11 до 32 т в вариантах с параллельной и радиальной траекториями подъема ковша. В 2011 г. машины получили двигатели PowerTech экологического класса Tier 4 Interim/ Stage IIIB, а с 2014 г. – новые двигатели следующего класса Tier 4 Final/ Stage IV.

У самой большой модели серии – 844К в штатную комплектацию входят рулевое управление и джойстиком, и рулевым колесом. Трансмиссия автоматическая с гидротрансформатором (ГДТ) 4-ступенчатая с переключением под нагрузкой. По заказу предлагается 5-ступенчатая трансмиссия с блокируемым ГДТ. Гидросистема с регулировкой производительности в зависимости от нагрузки. В гидробаке установлен фильтр. Периодичность техобслуживания гидросистемы увеличена до 4000 моточасов. В моделях с 744К по 844К гидросистема укомплектована двумя гидронасосами. В шарнирных соединениях гусеничной цепи пальцы снабжены тефлоновыми втулками и не нуждаются в смазке.

В 2013 г. в линейку были добавлены компактные «низкопрофильные» модели: 204К и 304К с габаритной высотой 2446 мм, эксплуатационной массой 5,4 и 5,8 т и с поперечно расположенным двигателем мощностью 44 и 48 кВт соответственно. Кабина оборудована кондиционером. Управление осуществляется многофункциональным джойстиком. Трансмиссия гидростатическая, двухдиапазонная. Оба моста оснащены дифференциалами ограниченного трения.

На примере John Deere отметим такую тенденцию: для определенных рынков, в частности российского, компании, предлагающие технику класса «премиум», создают модели «доступного» ценового сегмента. Уникальной особенностью John Deere в данном случае стало то, что ее выпущенный в 2013 г. «бюджетный» погрузчик WL56 массой 16,8 т предлагается под тем же брендом, что и машины премиум-класса. Машина разработана «с нуля» и не является удешевленной версией «премиального» продукта. Она производится в Китае на заводе, принадлежащем John Deere. Двигатель мощностью 160 кВт, а также гидравлическое оборудование Parker поступают из США. Управление оборудованием осуществляется джойстиком, имеется функция «возврат к положению копания». Гидромеханическая трансмиссия ZF обеспечивает 4 передачи переднего хода и 3 – заднего. Задний мост может «качаться» в вертикальной плоскости на $\pm 13^\circ$.

Уже не первое поколение погрузчиков оснащается системой «плавного хода», которая помогает уменьшить рассыпание материала из ковша при движении и позволяет транспортировать материалы с большей скоростью. Новшество в этой области – автоматическое включение системы и несколько режимов срабатывания автоматики, как, например, у **погрузчиков новой серии G от Volvo CE**: оператор может выбрать режим включения системы в зависимости от скорости или от включенной передачи. Эта серия вышла в 2011–2012 гг. Эксплуатационная масса моделей составляет от 12 до 36 т, мощность двигателя – от 55 до 290 кВт.

В конце 2013 г. погрузчики серии G стали оснащать двигателями следующего экологического класса Tier 4 F/ Stage IV. В стандартную комплектацию входят электрогидравлические органы управления рабочим оборудованием, имеются функции «возврат к положению копания» и выравнивания ковша. Оригинальной особенностью погрузчиков этой серии является так называемая «экопедаль» акселератора, при нажатии которой создается механическое сопротивление, не позволяющее оператору «проскочить» оптимальный режим работы двигателя. «Экопедаль» обеспечивает топливную экономичность и помогает уменьшить пробуксовку колес при работе на скользком грунте.

Трансмиссия автоматическая, с переключением под нагрузкой, имеет четыре режима переключения передач, которые выбираются в зависимости от условий движения. Направление движения переключается тумблером. Контур рабочего оборудования отделен от остальной части гидросистемы и работает практически независимо. Независимые контуры – это еще одна тенденция в конструкции современных погрузчиков. Гидроусилитель рулевого управления с регулировкой усилия в зависимости от нагрузки оснащен новым клапаном рулевого управления. В качестве опции предлагается дополнительный контур гидросистемы.

Еще одна «изюминка» погрузчиков Volvo – рычажная система навески ковша Torque-Parallel, разработанная уже давно. В ней совмещаются ровное положение ковша при подъеме, характерное для «параллельной» системы, и мощное усилие забора грунта, характерное для Z-образной системы (радиальная траектория

подъема). Дифференциалы блокируются. Мосты порталные, с колесными редукторами.

Часто производители предлагают на рынках, где экологические требования к машинам не очень жесткие, модели предыдущих поколений. Например, компания Volvo CE на выставке «СТТ-2013» продемонстрировала погрузчик предпоследней серии L60F, оснащенный двигателем экологического класса Tier 3/ Stage IIIA. В остальном погрузчик мало чем отличается от описанных выше моделей серии G.

Все современные погрузчики оснащаются автоматическими трансмиссиями с переключением под нагрузкой, как, например, у **машин серии M от Caterpillar**. Компания планирует выпуск на рынок этих машин с I квартала 2014 г., начав с мод. 966M и 972M (масса 22,5 и 24,3 т, двигатели мощностью 204 и 221 кВт соответственно). Позже планируется выпустить мод. 980M и 982M (масса 29,8–34,3 и 34,2–36,2 т, мощность двигателей 284 и 288 кВт соответственно), а ближе к концу 2014 г. – мод. 950M и 962M. Благодаря новым двигателям класса Tier 4 F/ Stage IV с технологией ACERT топливная экономичность моделей серии M будет выше на 10%, чем у аналогичных машин предшествующей серии K, а модели с модификации XE будут экономичнее даже на 25%.

В новой кабине установлен цветной сенсорный экран, джойстики управления – на подлокотниках сиденья. Трансмиссия автоматическая гидродинамическая планетарная с блокируемым ГДТ, а мощность разделяется на два потока: через гидравлическую часть и механическую передачу, что способствует экономии топлива.

В моделях XE используется бесступенчатая гидростатическая (гидрообъемная) трансмиссия с гидронасосом и гидромотором. При такой трансмиссии двигатель может работать на режимах с наиболее высоким к.п.д. независимо от того, какова скорость движения машины. Управление машинами XE осуществляется двумя педалями – акселератора и тормоза, а педаль сцепления не нужна. Машины модификации XE дороже обычных в среднем на 7%, дополнительные вложения должны окупиться за счет экономии топлива. Масса мод. 966M XE и 972M XE составляет 25,7 и 25,9 т соответственно. Мощность двигателей такая же, как у обычных моделей.

Гидрораспределитель теперь моноблочный, включает в себя секцию управления ходом, благодаря этому уменьшилась его масса и на 40% стало меньше число возможных мест утечки. По заказу система может быть дополнена еще одним дистанционно управляемым клапаном, а также третьей и четвертой функциями. Блокируемый дифференциал переднего моста, который включается тумблером, входит в стандартную комплектацию, автоматические блокируемые дифференциалы обоих мостов устанавливаются по заказу. Система «плавного хода» усилена – оснащена двумя амортизаторами. Фирменная конструкция рычажного механизма позволяет совместить параллельную траекторию подъема ковша с преимуществами Z-образной схемы.

Не останавливается процесс совершенствования и погрузчиков прежней серии K. Машины получили комфортные кабины новейшего поколения. В 2012 г. мод. 950K оснастили рычажным механизмом ковша модернизированной Z-образной конструкции (но с возможностью параллельной траектории подъема), усовершенствования также внесены в трансмиссию. В 2013 г. погрузчики серии K также получили двигатели класса Tier 4 F/ Stage IV и модификации XE с бесступенчатой трансмиссией для некоторых моделей.

Все больше погрузчиков оснащается гидростатической трансмиссией, позволяющей бесступенчато изменять скорость и быстро менять направление движения (вперед/ назад) без реверсивных передач, что снижает износ шин и тормозных механизмов, как, например, первая модель погрузчика с двигателем класса Stage IIIB – L580 (масса 24,6 т, мощность 212 кВт), которую компания Liebherr выпустила в 2012 г. Усовершенствованная электронная система Liebherr Power Efficiency поддерживает работу двигателя на режимах с максимальным к.п.д. с учетом нагрузки на гидросистему. Консоль управления встроена в сиденье оператора и регулируется вместе с сиденьем. Многофункциональные джойстики и сенсорный экран входят в стандартную комплектацию. У всех погрузчиков нового поколения будет увеличена мощность двигателя. **На российском рынке Liebherr предлагает фронтальные погрузчики** с двигателями более лояльных экологических стандартов, но с такой же гидростатической трансмиссией, как и машины для рынков Европы и Америки. При использовании гидростатической трансмиссии можно устанавливать дизельный двигатель либо поперек кормы машины на удалении от центра тяжести, либо вдоль задней полурамы и использовать в качестве противовеса, что уменьшает массу погрузчика и увеличивает полезную грузоподъемность. Все указанные меры обеспечивают снижение расхода топлива на 25–35%.

Система охлаждения устанавливается непосредственно за кабиной, и воздухозабор осуществляется в зоне наименьшей запыленности, сокращается время на очистку системы охлаждения. Все ключевые точки обслуживания легкодоступны.

Непременный атрибут [современного фронтального погрузчика](#) – гидросистема с регулировкой производительности в зависимости от нагрузки, как, например, у **погрузчика Terex TL120** массой 7,5 т,

который компания выпустила в середине 2013 г.

Машина оснащена турбированным дизельным двигателем Deutz класса Tier 4 I/ Stage IIIB. Мощность двигателя выше, чем у модели предыдущего поколения, на 16% и составляет 74 кВт. Компания относит эту машину к классу «больших компактных».

В новой кабине с двумя дверями расположены органы системы управления Smart Control. Рабочее оборудование управляется многофункциональным джойстиком с переключателем «медленного/ быстрого» движения. Имеется «педаль медленного хода», при включении которой можно передавать часть мощности от гидросистемы трансмиссии в гидросистему рабочего оборудования. Контур гидросистемы навесного оборудования работает независимо от контура трансмиссии. Трансмиссия гидростатическая. Вентилятор системы охлаждения включается по потребности и может вращаться в обратную сторону для очистки радиатора. Рычажный механизм ковша Terex Parallel Kinematics обеспечивает параллельную траекторию подъема.

Задняя ось может «качаться», обе оси оборудованы дифференциалами ограниченного трения. По заказу машина может оснащаться системами «плавного хода» и «ползущего хода», двухдиапазонной трансмиссией, автоматической системой «возврата ковша к исходному положению», кондиционером, централизованной системой смазки.

Все производители заявляют, что кабины новой серии погрузчиков стали просторнее и комфортнее. Например, на 17% стала просторнее предшествующей кабина у погрузчиков новой серии -9A, которые выпустила в 2012–2013 г. компания **Hyundai Heavy Industries Co., Ltd** как продолжение предыдущего ряда - 9: мод. HL730-9A, HL740-9A, HL757-9A, HL760-9A, HL770-9A и HL780-9A массой от 10 до 31 т.

Прежде всего машины отличаются новыми дизельными двигателями Cummins класса Tier 4I/ Stage IIIB мощностью от 94 до 258 кВт с системой впрыска Common Rail высокого давления, с турбонагнетателем с изменяемой геометрией. В системе выпуска установлен сажевый фильтр.

В кабине имеется телематическая система дистанционного контроля Hi-mate, позволяющая в режиме реального времени удаленно отслеживать параметры работы машины с центрального компьютера. Оператор может выбирать любой из трех режимов работы двигателя и из четырех режимов переключения передач. Трансмиссия автоматическая, 5-ступенчатая с блокировкой ГДТ, имеется автоматическая система прогрева. Погрузчики нового поколения предлагаются в нескольких комплектациях: XTD – с увеличенной длиной стрелы и ТМ – с вертикальной траекторией подъема ковша.

Функцию «возврат к положению копания» включают в программное обеспечение систем управления практически все ведущие производители погрузчиков, как, например у погрузчиков 3-го поколения с двигателями класса Tier 4I/ Stage IIIB мод. DL200-3, DL220-3, DL250-3, DL420-3, DL450-3 и DL550-3 массой от 12 до 32 т, которые компания **Doosan Infracore** выпустила в 2012–2013 гг.

Машины получили кабины с новым дизайном. По заказу может устанавливаться электрическая система рулевого управления. Имеется система предотвращения хищения: машина не начнет работать, пока не будет введен пароль, устанавливаемый оператором.

Двигатели дизельные, с турбонаддувом, мощностью от 118 до 280 кВт, расход топлива снижен на 8% по сравнению с предыдущей серией. У двигателей Doosan и Cummins система рециркуляции ОГ с промежуточным охлаждением CEGR и сажевый фильтр DPF в системе выпуска, у Scania – технология SCR (каталитическая нейтрализация ОГ с мочевиной). Оператор может выбирать из трех режимов работы двигателя. Имеется функция, при которой обороты холостого хода автоматически уменьшаются с 950 до 750 об/мин, если в течение 10 с органы машины не движутся. Вентилятор системы охлаждения включается по потребности электронной системой управления. Направление вращения вентилятора может изменяться вручную или автоматически в установленные периоды времени.

Производительность гидросистемы регулируется в зависимости от нагрузки. Автоматическая трансмиссия ZF с переключением под нагрузкой обеспечивает 4 (или 5) передачи переднего хода и 3 – заднего. Оператор может отсоединять трансмиссию от двигателя нажатием педали тормоза, чтобы направлять всю мощность двигателя на рабочее оборудование. Оси оснащены дифференциалами ограниченного трения ZF. По заказу могут быть установлены дифференциалы с блокирующими механизмами, которые включаются вручную или автоматически. Оператор может задать предельные значения высоты подъема и опускания стрелы. Имеется централизованная автоматическая система смазки.

Case выпустила 12,2-тонную мод. 621F, оснащенную двигателем класса Tier 4I/ Stage IIIB с системой Common Rail второго поколения, технологией SCR, автоматической трансмиссией ZF с переключением под нагрузкой.

Оси оснащены механически блокируемыми дифференциалами. Двигатель смещен к задней части, чтобы частично выполнять роль противовеса. Производительность системы охлаждения повышена.

Komatsu представила фронтальные погрузчики нового 7-го поколения, в том числе мод. WA320-7 и WA380-7 (масса – 18 т, мощность двигателя – 143 кВт). Машины оснащаются электронной системой управления машинным парком KOMTRAX, предоставляющей на центральный компьютер данные о работе и местоположении машины. Дизель Komatsu соответствует нормам Tier 4/ Stage IIIB, оснащен турбиной нового поколения с изменяемой геометрией. Применяется технология EGR. Расход топлива уменьшился на 10% по сравнению с предыдущим поколением. Трансмиссия оснащена блокируемым ГДТ. В течение первых 2000 моточасов работы сажевый фильтр KPDF меняется дважды. Заводская гарантия на сажевый фильтр – 5 лет или 9000 моточасов.

Hitachi Construction Machinery (Europe) (HCME) создала новый погрузчик мод. ZW250-5 (масса 20,25–20,7 т в зависимости от комплектации) в соответствии с запросами европейских потребителей. Сиденье на пневмоподвеске, есть кондиционер. Двигатель развивает мощность 181 кВт и соответствует действующим экологическим стандартам. Расход топлива уменьшен на 10%. Имеются «нормальный» и «мощностный» режимы работы, переключаемые вручную.

Мод. JCB 427 и 437 оснащены дизелями Cummins класса Tier 4/ Stage IIIB. Крутящий момент двигателей увеличен на 9,4% по сравнению с предыдущими версиями. Кабина получила новый дизайн. Трансмиссия с блокируемым ГДТ, 4-ступенчатая, опционно – 5-ступенчатая, обеспечивающая 16%-ное снижение расхода топлива. Траектория подъема ковша параллельная, предлагаются варианты с увеличенной стрелой (и высотой подъема) High Lift и «сверхувеличенной» Super High Lift.