

# СТРОИТЕЛЬСТВО ЛЕНИНГРАДА

XX <sup>457</sup>/<sub>124</sub>

## БЮЛЛЕТЕНЬ

1

1

9

3

9

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ЛЕНИНГРАДСКОГО СОВЕТА РК и КД

# Первый советский автомобильный экскаватор

Инж. Н. С. Леонов

В связи с развитием, за последние годы, механизации мелких и средних земляных, дорожно-строительных и коммунальных работ, как в черте города так и вне его, возмичала потребность в землеройных машинах малой мощности, характерными чертами которых является их транспортабельность (малый вес) и, во многих случаях, универсальность.

Для всевозможных городских работ сравнительно небольшого объема (3000—4000 м<sup>3</sup>), обычно территориально сильно разбросанных, в заграничной практике за последние годы получили широкое применение легкие, быстроходные, универ-

сальные экскаваторы (в особенности при монтаже его на шасси бездорожного грузовика).

За последние годы и у нас в СССР предельно полно указаны выше преимущества монтажа различных установок на автомобильном шасси. В частности, в области автомобильных машин уже имеют несколько оригинальных конструкций.

Идя по этому же пути, Всесоюзный гос. конструкторский экскаваторостроительный завод «Промэкскаватор» в Ленинграде



Рис. 1

сальные экскаваторы, монтируемые на автомобильном шасси, с емкостью ковша 0,25—0,25 м<sup>3</sup> и имеющие разнообразное специальное рабочее оборудование. Один из таких автоэкскаваторов с трейферным рабочим оборудованием показан на рис. 1.

Большая подвижность автоэкскаватора, не уступающая обычной грузовой автомашине, наряду с универсальностью применения — делает его незаменимым не только в коммунальном строительстве, но и во многих других областях народного хозяйства.

При выполнении конструкторских заданий специального характера бесспорно важное и оборотное значение этого экска-



Рис. 2

ватор выполнен к весне 1937 г. рабочий проект одноковшового полносварного универсального автоэкскаватора «Д-0,25», с емкостью ковша 0,25 м<sup>3</sup>.

По заказу Ленинградского Совета к весне 1938 г. было построено по указанному проекту два опытных экскаватора «Д-0,25» на автошасси «ЯГ-5», с рабочим оборудованием обратной лопаты (рис. 2). Постройку производил Ленинградский экскаваторный завод НКПС (ныне Машиностроительный завод НКПС), выполнявший ее в рекордно-короткий срок — 5 месяцев.

Экскаватор «Д-0,25» может монтироваться как на автомобильном шасси, так и на гусеницах, а для него предусмотрен

Следующие виды смешанного рабочего оборудования: прямая лопата, обратная, струя, засыпатель (пушфиллер), драглайн, грейфер, ковш, копер, сиренби (бифиллер) и корчеватель пней.

Указанные 10 видов смешанного оборудования позволяют выполнять самые разнообразные по характеру работы.

Для больших работ и эксплуатации, все указанные выше виды смешанного оборудования обслуживаются лишь двумя стрелами: первые четыре вида — стрелой выкинутого коробчатого сечения, а остальные шесть — стрелой решетчатого типа, с наименьшей длиной (за счет средней цапжки) в пределах 7,5—10,3 м.

### Объекты работ экскаватора

Основными объектами работ автоэкскаватора и коммунального и дорожном строительстве являются:

- 1) Копание различных траншей (водопроводных, канализационных и пр.) и котлованов для фундаментов и иных специальных целей (обратная лопата).
- 2) Планировка дорог и площадей, очистка строительных площадок и удаление старых дорожных покрытий (струя).
- 3) Засыпка траншей и котлованов (засыпатель или пушфиллер).
- 4) Подъем и перемещение тяжестей, увалка трубопроводов, монтаж чдалий и мостов (крап).
- 5) Збивка свай и шпунтовых стенок (копер).
- 6) Разработка котлованов с вертикальными стенками для устройств мостовых опор и иных специальных целей, перегрузка сыпучих и гнучих грузов (грейфер).
- 7) Равнение и перемещение насыпного грунта по поверхности земли (скребок или бифиллер).
- 8) Разработка гусинок и карьеров (прямая лопата).
- 9) Возведение половки дороги или дамбы, укрепление, расширение и очистка каналов и рек (драглайн).
- 10) Корчевка пней (корчеватель).

### Краткая характеристика экскаватора

Емкость ковшов — 0,25 м <sup>3</sup>	
Габаритные размеры (для обратной лопаты)	
длина по трактору (выключены) — 3000 мм	
ширина — 2110 мм	
высота — 3300 мм	

Двигатель — четырехцилиндровый комбайновый, У-6\*  
Уфимского моторного завода мощностью 40 л. с.  
Тип топлива — бензин 2-го сорта.

Скорость движения автоэкскаватора (по дорожке)	11,2 м/сек
Скорость движения автоэкскаватора (по дорожке)	11,2 м/сек
Длина стрелы (выключены) в обратную лопату	4,5 м
в выкинутую лопату	3,9 м
Длина выкопача	3,9 м
Наибольший радиус резания	
прямая лопата	6,34 м
обратная лопата	8,0 м
выкопача	4,4 м
Наибольшая глубина копания (обратная лопата)	4,4 м
Высота разгрузки в выкинутую лопату	4,9 м
обратная лопата	2,1 м

### Конструкция автоэкскаватора

В качестве базы для монтажа экскаватора, Д-0,25\* принята стандартная двухосевая тягачевая грунтозацепная машина ЯГ-6\*.

От выбора этой базы зависит лишь то, что ЯГ-6\* является самой крупной из сер. ЯГ-6\* (всего выпускается машин автоэкскавации (в том числе и комбайны).

Тип автоэкскавации определяет собой и емкость ковша 0,25 м<sup>3</sup>. Большая емкость ковша вызвала бы перегрузку шасси и уменьшила бы устойчивость всей машины в работе.

В конструкции автоэкскавации машин грузовой автоэкскавации применяются два типа привода:

- 1) привод от двигателя трактора,
- 2) привод от главной передачи трактора.

Привод от главной передачи имеет ряд существенных недостатков, а именно: невозможность выключить гидравлическое оборудование, невозможность выключить гидравлическое оборудование, невозможность выключить гидравлическое оборудование, невозможность выключить гидравлическое оборудование.

Во втором типе привода эти недостатки отсутствуют, а следовательно, привод от двигателя является более удобным в работе и экономичнее.

- 1) Если имеет место повреждение гидравлического двигателя автоэкскавации

Автомашина, оборудованная под экскаватор, подвергается некоторому демонтажу, а именно: снимаются грузовая платформа, ма и задние колеса и срезается верхняя часть кабины шофера. Вместо снятой грузовой платформы на лонжероны являси монтируется и крепится по помощи дугиных болтов нижняя усилительная рама экскаватора сварной конструкции, состоящая из продольных и поперечных балок двутаврового сечения.

Для разгрузки лонжеронов шасси, задних рессоор и подвески задних колес автомашины от чрезмерных усилий при работе экскаватора — в конструкцию нижней рамы введены особые траверсы с опорными подушками, передающие давление от нижней рамы непосредственно на обода задних колес (рис. 3).

При транспортном положении экскаватора эти траверсы повертываются на 180° вокруг своих осей и закрепляются, причем в этом положении передача нагрузки происходит нормально, т. е. через рессооры.

Так как обычные пневматичекие задние колеса не в состоянии выдержать нагрузку при работе экскаватора (могут выдержать лишь до 16 т на колеса), то они заменены специальными колесами с усиленным ободом и грузоподъемности.

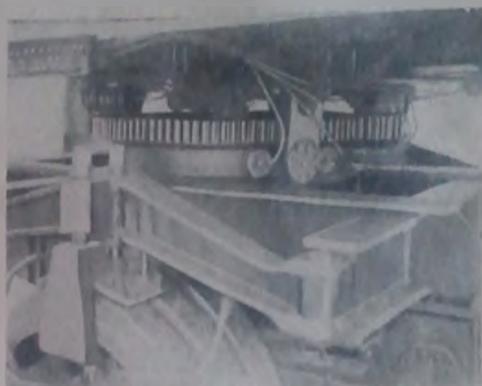


Рис. 3

Для увеличения опорной базы экскаватора, оборудованного краном, в стандартно для увеличения грузоподъемности в заднюю часть рамы — на концы поперечных двутавровых балок нижней рамы экскаватора ставятся специальные опорные домкраты (ауристры).

К верхней части нижней рамы приварены опорный барабан, снабженный фланцем для крепления зубчатого венца и вращающ так называемых «обратных» роликов поворотной платформы.

К внутренним стенкам опорного барабана приварены в центре двутаврового сечения, в центре рамы, две поперечные двутавровые цапфы, являющиеся осью вращения поворотной платформы экскаватора.

Через внутренний канал центральной цапфы при транспортном оборудовании экскаватора проходит вертикальный вал поворотной платформы. На центральной цапфу нижней рамы устанавливается поворотная платформа, центральная цапфа выкопача, выходящая за одну из осей в стандартном исполнении на конические поперечные цапфы зубчатого венца и фланца опорного барабана П-образным.

Средняя часть платформы имеет осевыми цапфами, в центре рамы, две поперечные двутавровые цапфы, являющиеся осью вращения поворотной платформы экскаватора. В транспортном положении экскаватора, исключая перемещения его, исключая обслуживания гидравлического оборудования трактора.

Платформа такого стандартного двигателя из стандартной платформы, как указывалось выше, дает возможность поворачивать экскаватор не только на автошасси, но и стандартно на разобранном шасси трактора, вместо стандартного шасси.

К боковым являси корыта поворотной платформы приварены хвостовики, на которых устанавливаются стандартные гусеницы. Боковые цапфы используются в качестве поперечных для обслуживания и для установки упоров. В верхней части рамы вставлена распорная механизм управления экскаватором.

тором, в передней части левого — аккумуляторный ящик остаточной установки, заряжаемый спидзавым диально двигателем У-3\*.

Хотя поворотная платформа экскаватора и может вращаться на 360°, однако рабочий угол поворота ее—270°, из-за сравнительно низко опущенной передней дополнительной стойки.

Назначение передней дополнительной стойки при обратной лопате — осуществление одинаковой глубины черпания экскаватора при всех углах расположения стрелы в плане, в том же достижении большей глубины черпания, достигающей до 4,4 м.

Все основные рабочие рычаги (фрикционы и тормоза главных лебедок) сосредоточены спереди машиниста, всемогательные — сзади.

Потребные усилия на рычагах не превышают 2,3 кг, на подвижных же педалях—8 кг, что следует считать чрезвычайно малым.

### Производительность автоэкскаватора

Производительность экскаватора может достигать при работе прямой лопаты нах драглайна в средних грунтах—до 30 м<sup>3</sup>/час, обратной лопаты—до 25 м<sup>3</sup>/час.

### Удельное давление на грунт

Удельное давление экскаватора на грунт, при монтаже его на двухосном шасси, составляет в транспортном положении (при заглублении колес в грунт на 60 мм) на задних колесах— 2 кг/см<sup>2</sup>.

В рабочем положении прямой лопаты —максимально, в момент начала опрокидывания экскаватора вокруг задней оси грузовика возможно давление: вдоль шасси— 3,5 кг/см<sup>2</sup>, на угол шасси—7,0 кг/см<sup>2</sup> (случай практически невозможный).

Эти максимальные значения удельного давления экскаватора при работе его на твердом грунте вполне допустимы (удельное давление двухосного грузовика на пневматиках также—6—7 кг/см<sup>2</sup>, что не мешает его широко использовать на наших стройках).

Кроме того, удельное давление гусеничных экскаваторов в зоне, близкой к точке опрокидывания—также резко понижается сравнительно со средним удельным давлением и составляет для экскаваторов этого типа 5—7 кг/см<sup>2</sup>.

Таким образом, там, где работает двухосный грузовик, с успехом может работать и автоэкскаватор Д-0,25\*. В условиях же полного бездорожья он, конечно, работать не сможет, в силу отсутствия у него должной проходимости.

Диаграмма допустимой грузоподъемности крана (с домкратом) и схема рабочей равновесия его.

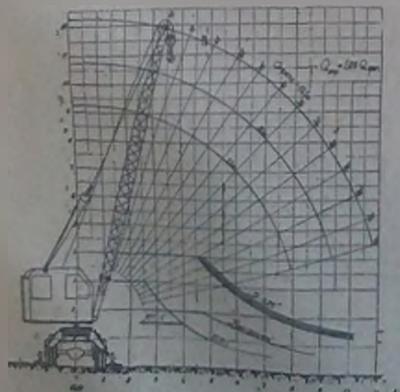


Рис 4

### Преимущества автоэкскаватора Д-0,25\* в сравнении с гусеничным экскаватором

Преимущества автоэкскаватора Д-0,25\*, в сравнении с экскаватором мод. 1-ДВ\* («Комсомолец»), являются:

- 1) Возможность легкой и быстрой переброски автоэкскаватора с одного места работы на другое (со скоростью переброски до 40 км/час, вместо 3 км/час экскаватора модели 1-ДВ\*).
- 2) В городских условиях особенно ценным является возможность пропускать автоэкскаватор по любым, даже асфальтированным улицам и дорогам.
- 3) Большая грузоподъемность (в два раза) при крановом оборудовании (4 т вместо 2 т экскаватора мод. 1-ДВ\*)—см. диаграмму грузоподъемности (рис. 4).
- 4) Большая устойчивость при работе лопаты.
- 5) Более высокие рабочие скорости и, следовательно, меньшая продолжительность рабочего цикла.
- 6) Легкость и простота освоения заводом, что иллюстрируется следующими цифрами: из 10,5 т конструктивного веса экскаватора—45% готовые гофрированные изделия (32% —грузовик и 13% —двигатель, хромопородные шпильки, метизы и пр.) и 3% —прокат.

Таким образом, лишь 22% платят на завод-изготовитель (литье-поковки). Это обстоятельство дает возможность в кратчайший срок наладить крупно-серийный выпуск автомобильных экскаваторов.

### Преимущества автоэкскаватора Д-0,25\* с оборудованием крана в сравнении с автокраном АТК-1\*

	Д-0,25*	АТК-1*
Максимальная грузоподъемность в т. . . . .	4,0	3,0
Радиус действия крана (максим. вылет крюка) в м. . . . .	10,8	6,0
Максимальная высота подъема крюка в м. . . . .	10,7	5,5
Скорость подъема груза в м/сек. . . . .	0,45	0,19
Скорость вращения поворотной платформы в об/мин. . . . .	6,5	2,0
Опрокидывающий момент максимального груза при минимальном вылете в т.м. . . . .	15,0	7,5
Коэффициент использования грузовой, как относительное грузоподъем. крана . . . . .	0,60	0,67
Вес контр-груза в кг. . . . .	0	700

Несмотря на отсутствие специального противосаза (гроздь какого-то экскаватора Д-0,25\* имеет двигатели У-5\*) — экскаватор показал себя в работе весьма устойчивым, чего нельзя сказать об автокране АТК-1\*.

Если же учесть, что автоэкскаватор Д-0,25\* имеет помимо кранового оборудования, еще 9 других видов светлого рабочего оборудования, то преимущество его в этом плане специальной крановой конструкцией — АТК-1\* — очевидно.

### Опыт эксплуатации первых советских автоэкскаваторов и практические выводы

Первый советский автоэкскаватор описанной выше конструкции был введен в эксплуатацию в Ленинграде в мае 1936 г. и поставлен в условия выполнения коммунальных работ как в черте города, так и вне его.

Рытье траншей для прокладки различных трубопроводов и разработка котлованов — были его первыми объектами работ. Устойчивость автоэкскаватора при всех положениях рабочего оборудования оказалась более чем достаточной.

Скорость переброски автоэкскаватора в транспортное положение легко достигала 40 км/час, причем никаких вредных перегрузок и вибраций не наблюдалось.

Производительность автоэкскаватора при свободном выборе обслуживающего персонала с его конструкцией и потребностями достигала 20 м<sup>3</sup>/час.

Таким образом, автомобильный экскаватор Д-0,25\*, как тип современного экскаватора малой мощности, в отношении топлива с положительной стороны, и должен быть признан ценным вкладом в дело освоения наших строит. современных машин.

При переходе на серийное производство этих экскаваторов следует устранить некоторые конструктивные недостатки, выявившиеся при опробовании первых опытных экземпляров. Основными из этих недостатков следует признать неудачную

компоновку главного трансмиссионного вала и фрикционных муфт поворотного механизма, что в эксплуатации вызывает простои экскаватора.

Применение автоэкскаватора должно иметь место не только в коммунальном хозяйстве, но и в любых условиях полного бездорожья, слабых и вязких грунтов, в связи с этим представляется необходимым монтаж экскаватора на трехосном шасси „ЯГ-8“ или „ЯГ-10“ грузоподъемностью 6 т, с комбинированным колесно-гусеничным ходом (для возможности быстрого перехода на легкую мелко-звенчатую гусеничную цепь двух задних осей).

При монтаже экскаватора на таком шасси емкость ковша его может быть доведена до 0,35 и даже 0,50 м<sup>3</sup>, грузоподъем-

ность же ковра — вместо 4 т до 6 т, при том же, или даже несколько большем, вылете.

Кран должен быть оснащен гидравлическими дожимателями и автоматическим предохранительным механизмом, выключающим при перегрузках всю трансмиссию или включающим звуковую сигнализацию.

Целесообразна замена двигателя иным типом, работающим на более дешевой, нежели бензин, топливе.

Скорейшее внедрение автоэкскаваторов в практику коммунального и дорожного строительства следует признать чрезвычайно актуальной задачей, в особенности, принимая во внимание развитие скоростных методов производства работ, в условиях которых такие подвижные, универсальные агрегаты безусловно явятся весьма существенным подспорьем.