

СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ЭНЕРГИИ И ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЗЕМЛЕРОЙНОЙ МАШИНЫ

Рассматривается возможность уменьшения затрат энергии и повышения производительности землеройных машин непрерывного действия за счёт использования автоматической системы регулирования скорости передвижения при изменении нагрузки на рабочее оборудование.

Ключевые слова: энергия, землеройные машины, повышение производительности.

Известные землеройные машины непрерывного действия, например многоковшовые цепные экскаваторы, с ручной системой управления имеют существенные недостатки, выражающиеся в увеличении затрат энергии и снижении производительности. Это обусловлено характером рабочего процесса, а именно невозможностью обеспечить оптимальное соответствие скорости передвижения машины и нагрузки на рабочее оборудование. При увеличении нагрузки на рабочее оборудование, например вследствие меняющихся прочностных свойств разрабатываемого грунта, возникает буксование движителя, что увеличивает расход энергии и уменьшает производительность.

На рис. 1 изображена землеройная машина и схема автоматического управления.

Землеройная машина содержит базовую машину 1, рабочий орган 2, соединённый с базовой машиной шарнирно и посредством гидроцилиндра 3. Гидронасос 4 соединён напорной гидролинией с входом управляемого делителя потока 5. Правый отвод делителя потока через гидрораспределитель 6 соединён с входом гидромотора 7 привода рабочего органа 2. Регулируемый дроссель 8 включён параллельно управляемому дросселю 9 правого отвода делителя потока. Левый отвод делителя потока через гидрораспределитель 10 соединён с входом гидромотора 11 привода хода землеройной машины. Регулируемый дроссель 12 включён параллельно управляемому дросселю 13 левого отвода делителя потока. Делитель потока выполнен управляемым за счёт дросселей 9 и 13, органы управления которых кинематически соединены со штоком гидроцилиндра 14. Гидроцилиндр 14 выполнен односторонним с пружиной в поршневой полости, установленной таким образом, что её упругость можно регулировать, например, посредством винта 15. Штоковая полость гидроцилиндра 14 соединена линией управления 16 через регулируемый дроссель 17 со средним отводом клапана 18 с логической функцией «ИЛИ», один боковой отвод которого соединён с входом гидромотора 7 привода рабочего органа, а второй — с полостью опускания гидроцилиндра 3 рабочего органа. Гидроцилиндр 3 соединён своими полостями с гидрораспределителем (на рис.1 не показан) управления подъёмом и опусканием рабочего органа.

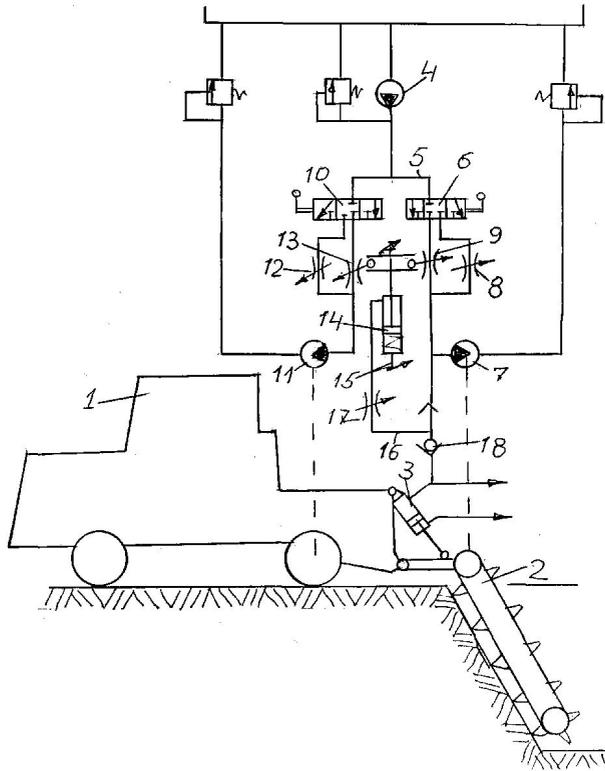


Рис. 1. Землеройная машина и схема автоматического управления

Землеройная машина действует следующим образом.

В исходном положении, изображенном на рис. 1, землеройная машина 1 и её рабочий орган 2 неподвижны и гидрораспределители 6 и 10 занимают нейтральные позиции.

Для работы землеройной машины в автоматическом режиме управления рабочим процессом золотник гидрораспределителя 6 перемещают вправо, а золотник гидрораспределителя 10 — влево.

Рабочая жидкость от гидронасоса 4 поступает на вход делителя потока и далее по правому отводу через гидрораспределитель 6 и дроссель 9 подаётся на вход гидродвигателя 7, а по левому отводу через гидрораспределитель 10 и дроссель 13 на вход гидромотора 11. Управляемые дроссели 9 и 13 делителя потока делят поток рабочей жидкости от гидронасоса таким образом, что скорость хода землеройной машины соответствует скорости резания рабочего органа. При увеличении плотности разрабатываемого грунта увеличивается сопротивление резанию, возрастает крутящий момент на валу гидродвигателя 7 и соответственно увеличивается величина давления рабочей жидкости в подводящей его гидролинии. Указанное повышение давления передаётся через клапан 18 «ИЛИ» и дроссель 17 в штоковую полость гидроцилиндра 14. Под действием давления рабочей жидкости поршень и шток гидроцилиндра 14, преодолевая усилие пружины, опускаются вниз и перемещают органы

управления дросселей 9 и 13 таким образом, что пропускная способность дросселя 9 увеличивается, а дросселя 13 — уменьшается. Это обеспечивает уменьшение хода землеройной машины при одновременном увеличении скорости вращения рабочего органа 2. При уменьшении прочности разрабатываемого грунта элементы системы возвращаются в исходное положение. В случае упора рабочего органа 2 в непреодолимое препятствие происходит повышение давления в поршневой полости гидроцилиндра 3. Указанное давление передаётся через клапан 18 «ИЛИ» и дроссель 17 в штоковую полость гидроцилиндра 14. Шток гидроцилиндра 14 перемещает органы управления дросселей 9 и 13 таким образом, что дроссель 13 полностью перекрывает гидролинию подвода рабочей жидкости к гидроцилиндру 14. Землеройная машина останавливается. Так осуществляется автоматическое управление рабочим процессом землеройной машины в зависимости от величины внешней нагрузки, действующей на рабочий орган. Параметры управления регулируются в соответствии с эксплуатационными условиями за счёт изменения силы упругости пружины в поршневой полости гидроцилиндра 14 и за счёт изменения исходного положения органов управления дросселей 9 и 13 делителя потока, например, путём изменения длины штока гидроцилиндра 14. Дроссель 17 выполняет функции фильтра и предотвращает случайные перемещения поршня гидроцилиндра 14 при высокочастотных изменениях давления рабочей жидкости в гидросистеме.

Гидрораспределители 6 и 10 выполнены с возможностью как автоматического, так и ручного управления рабочим процессом. Для ручного управления золотник гидрораспределителя 6 перемещают влево, а золотник гидрораспределителя 10 — вправо. Рабочая жидкость от гидронасоса 4 поступает к гидромоторам 7 и 11 через регулируемые дроссели 8 и 12, с помощью которых и осуществляется ручное управление рабочим процессом.

Таким образом, применение предложенной землеройной машины обеспечивает ручное и автоматическое управление рабочим процессом. Автоматическое управление осуществляется за счёт плавного изменения скорости хода землеройной машины в зависимости от величины внешней нагрузки на рабочий орган. Плавное изменение скорости хода в предложенной землеройной машине и возможности регулирования параметров рабочего процесса в соответствии с эксплуатационными условиями позволяет за счёт снижения буксования уменьшить затраты энергии и повысить производительность.

Литература

1. Авторское свидетельство № 804794, кл. E02F 9/22.
2. Авторское свидетельство № 1137165, кл. E02F 9/22.

Об авторе

Глебов Вадим Дмитриевич — кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильных дорог, инженерно-строительный факультет, Псковский государственный университет, Россия.

E-mail: glevadi17@yandex.ru

**REDUCING ENERGY COSTS AND IMPROVING
PRODUCTIVITY OF EARTH-MOVING MACHINES**

This article describes the possibility of reducing the cost of energy workflow excavating machines and productivity increase due to automation of the control system.

Key words: *energy, excavating machines, productivity increase.*

About the author(s)

Glebov Vadim Dmitriyevich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Highways, Faculty of Construction Engineering, Pskov State University, Russia.

E-mail: glevadi17@yandex.ru