

Секция:

ЕГІНШАРУАШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨСІМДІК ШАРУАШЫЛЫҒЫНДАҒЫ
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ
И РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

ГИДРОПРИВОД РАБОЧИХ ОРГАНОВ АГРЕГАТА КОМБИНИРОВАННОГО
ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ-ПОСЕВНОГО

Авраменко П.В. – зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Стасюкевич Н.Н. – ст. преподаватель

Плискевич Е.В. – ст. преподаватель

Стасюкевич А.Н. – студент

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

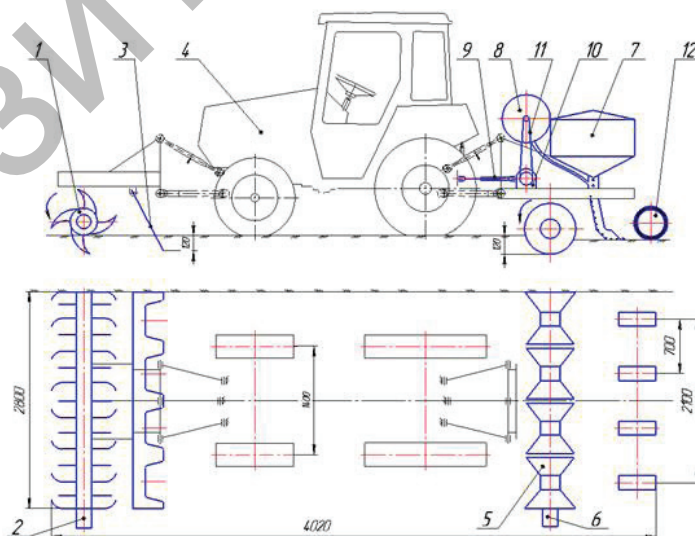
Обоснование схемы АКПП для посева овощных культур

Раздельная технология обработки почвы и посева приводит к чрезмерному уплотнению почвы, снижению урожайности, увеличению агросроков, затрат и стоимости продукции в итоге.

С целью обеспечения лучшей маневренности и мобильности почвообрабатывающе-посевных агрегатов, особенно при работе на небольших участках, в теплицах, необходимо, чтобы агрегаты были навесными.

Для более рационального использования сцепного веса и загрузки двигателя энергетического средства предлагается почвообрабатывающую фрезу с гребнеобразователем навесить на переднее, а профилирующие барабаны и пневматическую сеялку – на заднее навесное устройство (НУ) трактора. Для уменьшения нагрузки на переднее НУ трактора можно использовать специальную деку-гребнеобразователь с профилем гребней [1; 2].

Предлагаемая конструктивно-технологическая схема АКПП для предпосевной обработки почвы и посева овощных культур представлена на рисунке 1 [1].



- 1 – фреза почвообрабатывающая; 2 – гидропривод фрезы; 3 – дека-гребнеобразователь; 4 – трактор; 5 – профилирующие барабаны; 6 – гидропривод профилирующих барабанов; 7 – сеялка пневматическая; 8 – вентилятор; 9 – карданная передача; 10 – редуктор; 11 – клиноременная передача, 12 – прикатывающие колеса

Рисунок 1 – Конструктивно-технологическая схема АКПП

Технологический процесс работы предлагаемого АКПП заключается в следующем. Передненавесные: фреза с АРО - 1, приводимая в движение от гидропривода - 2, рыхлит почву, дека-гребнеобразователь - 3 формирует гребни высотой 120 мм. Задненавесные: профилирующие барабаны - 5, приводимые в движение от гидропривода - 6, профилируют гребни; сеялка пневматическая - 7, привод пневмовентилятора - 8 которой осуществляется от ВОМ трактора посредством карданной передачи - 9, редуктора - 10 и клиноремной передачи - 11, производит высеv семян в гребни, а прикатывающие колеса - 12 уплотняют семенные ложа (рисунок 1).

Применение предлагаемого АКПП позволит осуществить предпосевную обработку почвы и посев овощных культур за один проход, что значительно снижает уплотнение почвы, агросроки и затраты на посев.

Применение в АКПП почвообрабатывающих орудий (в частности фрез) с АРО позволит повысить качество и снизить энергоемкость процесса предпосевной обработки почвы.

Перспективность применения объемного гидропривода АКПП

Под объемным гидравлическим приводом (гидроприводом) понимают совокупность устройств, в число которых входит один или несколько объемных гидродвигателей, предназначенных для приведения в движение механизмов и машин с помощью рабочей жидкости под давлением [3].

Современный уровень развития почвообрабатывающих и других сельскохозяйственных машин характеризуется широким применением объемного гидравлического привода. Столь широкое применение гидропривода объясняется целым рядом его преимуществ по сравнению с другими типами привода:

- высокой компактностью при небольших массе и габаритных размерах гидрооборудования по сравнению с механическими приводными устройствами той же мощности, что объясняется отсутствием или применением в меньшем количестве таких элементов, как валы, шестеренные и цепные редукторы, муфты, тормоза, канаты и другое;

- возможностью реализации больших передаточных чисел. В объемном гидроприводе с использованием высокомоментных гидромоторов передаточное число может достигать 2000 [3];

- небольшой инерционностью, обеспечивающей хорошие динамические свойства привода, что позволяет уменьшить продолжительность рабочего цикла и повысить производительность машины, так как включение и реверсирование рабочих органов осуществляются за доли секунды;

- бесступенчатым регулированием скорости движения, позволяющим повысить коэффициент использования приводного двигателя, упростить автоматизацию привода и улучшить условия работы машиниста;

- удобством и простотой управления, которые обуславливают небольшую затрату энергии машинистом и создают условия для автоматизации не только отдельных операций, но и всего технологического процесса, выполняемого машиной;

- независимым расположением сборочных единиц гидропривода, позволяющим наиболее целесообразно разместить их на машине. Насос обычно устанавливают у приводного двигателя, гидродвигатели – непосредственно у исполнительных механизмов, элементы управления – у пульта машиниста, исполнительные гидроаппараты – в наиболее удобном по условиям компоновки месте;

- надежным предохранением от перегрузок приводного двигателя, системы привода, металлоконструкций и рабочих органов благодаря установке предохранительных и переливных гидроклапанов;

- простотой взаимного преобразования вращательного и поступательного движений в системах насос – гидромотор и насос – гидроцилиндр;

- применением унифицированных сборочных единиц (насосов, гидромоторов, ги-

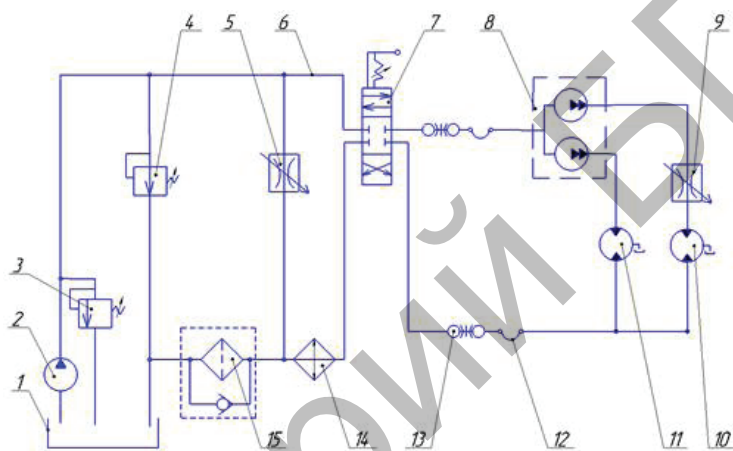
дропцилиндров, гидроклапанов, гидрораспределителей, фильтров, соединений трубопроводов и др.), позволяющим снизить себестоимость привода, облегчить его эксплуатацию и ремонт, а также упростить и сократить процесс конструирования машин.

В настоящее время гидропривод получает самое широкое распространение на сельскохозяйственных машинах различного назначения. Имеются полностью и частично гидрофицированные машины, где объемный гидропривод сочетается с механическим.

Обоснование схемы гидропривода рабочих органов АКПП

Привод орудий с АРО, навешиваемых спереди энергетических средств (в данном случае тракторов классов 1,4...2,0), механическими передачами несколько затруднителен. В данном случае предлагается использовать гидравлический привод, позволяющий осуществлять передачу механической энергии посредством жидкости, независимо от пространственного расположения рабочего органа.

Предлагаемая нами схема [4] объемного гидропривода рабочих органов АКПП представлена на рисунке 2.



- 1 – гидробак; 2 – насос; 3 – клапан предохранительный; 4 – клапан переливной; 5 и 9 – дроссели; 6 – гидролинии; 7 – распределитель гидравлический; 8 – делитель потока; 10 и 11 – гидромоторы; 12 – резиноталлический рукав высокого давления; 13 – муфта быстросъемная; 14 – теплообменник (радиатор); 15 – фильтр

Рисунок 2 – Схема гидропривода рабочих органов АКПП

Расчет параметров объемного гидропривода рабочих органов АКПП

Для привода рабочих органов АКПП вращательного действия используются гидромоторы, при этом определяются крутящий момент $M_{схм}$ и частота вращения $n_{схм}$ выходных валов рабочих органов машины [3; 4].

Для гидромашин вращательного действия должно соблюдаться условие:

$$M_{схм} \leq M_m$$

где M_m – крутящий момент, развиваемый гидромотором, Н·м.

При непосредственном соединении гидромотора с рабочим валом машины необходимо соблюдать следующее условие:

$$n_{m.min} \leq n_{схм} \leq n_{m.max}$$

где $n_{m.min}$ – минимальная частота вращения вала гидромотора;

$n_{m.max}$ – максимальная частота вращения вала гидромотора.

Для привода фрезы и профилирующего барабана принимаем гидромоторы серии МГП, которые способны создавать крутящий момент 150...540 Н·м и работать с частотой вращения 0,2...800 с⁻¹.

Для обеспечения требуемой частоты вращения выходного вала сельскохозяйственной машины на гидромотор необходимо подать расход жидкости Q_m , который определяется по формуле:

$$Q_M = \frac{q_{o.m} \cdot n_{схм}}{\eta_{o.m}}$$

где $q_{o.m}$ – рабочий объем гидромотора;
 $\eta_{o.m}$ – объемный КПД гидромотора.

При частоте вращения фрезы $5 \dots 6 \text{ с}^{-1}$ (300...360 об./мин) регулирование подачи расхода жидкости на гидромотор 11 осуществляется дросселем 5.

Частота вращения профилирующего барабана составляет $1,5 \dots 2,5 \text{ с}^{-1}$ (или 90...150 об./мин), поэтому перед гидромотором 10 устанавливаем дроссель 9.

Для создания требуемого крутящего момента на валу сельскохозяйственной машины необходимо подавать давление Δp_M , определяемое по формуле:

$$\Delta p_M = \frac{M_{схм}}{0,159 q_{o.m} \cdot \eta_{m.m}}$$

где $\eta_{m.m}$ – механический КПД гидромотора.

Величина подаваемого давления для обеспечения крутящего момента в пределах $150 \dots 540 \text{ Н}\cdot\text{м}$ регулируется клапаном переливным – 4 (рисунок 2).

Использование объемного гидропривода рабочих органов АКПП позволяет сократить металлоемкость, обеспечить надежную защиту исполнительных органов, бесступенчато регулировать параметры гидромоторов, что дает возможность эксплуатировать агрегат в различных почвенно-климатических условиях с высокими технико-экономическими показателями.

Список литературы

1. Стасюкевич Н.Н. К обоснованию схемы комбинированного почвообрабатывающе-посевного агрегата с гидроприводом рабочих органов. / Н.Н. Стасюкевич, Е.В. Плискевич, А.Н. Стасюкевич, Д.И. Комлач // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск. 2015г. – вып. 49. – С.128-136

2. Ловкис, В.Б. Обоснование схемы комбинированного агрегата для посева овощных культур / В.Б. Ловкис, Н.Н. Стасюкевич, Е.В. Плискевич, А.Н. Стасюкевич // Инновационные технологии в производстве сельскохозяйственной продукции: сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Минск: БГАТУ, 2015. – С. 276–281.

3. Кравцов, А.М. Гидравлика: практикум / А.М. Кравцов, В.С. Лахмаков, Е.В. Плискевич. – Минск: БГАТУ, 2015. – 384 с.

4. Плискевич, Е.В. Гидропривод комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов с активными рабочими органами / Е.В. Плискевич, Н.Н. Стасюкевич, А.Н. Стасюкевич // Инновационные технологии в производстве сельскохозяйственной продукции: сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Минск: БГАТУ, 2015. – С. 282–287.