

ИНТЕГРАЦИЯ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАЗРАБОТОК ПО ВЫБОРУ ПАРАМЕТРОВ ССОМ В СИСТЕМЕ «ТРАКТОР- СЕЛЬХОЗМАШИНА- ПОЧВА» В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

Солонский М.А., доц., к.т.н.

Белорусский государственный аграрный технический университет

Гидростатические системы отбора мощности* (ГСОМ) устанавливаются на современных тракторах в основном как дополнительное оборудование по согласованию с потребителем за отдельную оплату. В настоящее время явно недостаточно нормативных документов, регламентирующих типы ГСОМ, суммарную мощность для гидроприводов АРО сельхозмашин, количество независимых контуров гидропередачи, типы насосов и другие параметры. Однако широкое применение АРО и совмещение операций на агрегируемых с тракторами сельхозмашинах выдвигает все более высокие требования к ГСОМ, научно обоснованное удовлетворение которых, позволит повысить эффективность использования сельхозмашин с гидрофицированными АРО и учесть причинно-следственные связи в системе "трактор-сельхозмашина-почва" при изучении дисциплины "Тракторы и автомобили".

На большинстве тракторов в качестве источника гидравлической энергии используются шестеренные насосы постоянного рабочего объема, преимущества которых — низкая стоимость, простота распределительных устройств, высокая долговечность, недостаток — возможность получения независимых потоков мощности и скорости только способом дроссельного регулирования, что снижает КПД гидросистемы.

Для ГСОМ с шестеренными насосами (системы постоянного расхода) потери мощности ΔP можно определять по выражениям:

при одном насосе с делителями потока $\Delta P = q_{n,max} Q_n - \sum q_{in} Q_{in}$;

при нескольких насосах $\Delta P = \sum q_{in} Q_{jn} - \sum q_{in} Q_{in}$

где Q_n — подача насоса; Q_{jn} — подача j -го насоса системы с несколькими насосами; Q_{in} — расход на потребителе; $q_{n,max}$ — давление, определяемое наиболее нагруженным потребителем; q_{in} — давление, определяемое нагрузкой i -го потребителя; n_n, n_n — соответственно количество насосов и потребителей.

Из анализа этих выражений можно установить следующее:

для систем с одним насосом и делителями потока характерны большие потери мощности при изменениях расхода и давления на входе различных потребителей; область их применения целесообразно ограничивать приводами малой мощности;

системы с несколькими насосами энергетически выгодны, если при работе потребителей расход изменяется незначительно; их целесообразно применять, если не требуется регулирование скорости исполнительных механизмов в широких пределах.

Для ГСOM с насосами переменного рабочего объема (системы постоянного давления) потери мощности ΔP равны $\Delta P = \sum q_n Q_n - \sum q_{in} Q_{in}$,

где q_n — давление на выходе насоса.

Из этого выражения следует, что потери мощности в этих системах тем больше, чем значительней разница давлений на выходе насоса и на входе в исполнительные механизмы; их использование выгодно, если требуется регулирование скорости исполнительных механизмов в широких пределах.

Для нормального функционирования тракторных агрегатов с гидрофицированными АРО на всех этапах эксплуатации тракторов и сельхозмашин от выхода с завода до достижения предельно допустимых износов всех элементов гидросистем должен соблюдаться мощностной баланс:

$$P_{г.с} = P_{р.о} + P_{ОМ} + P_{ММ} + P_{д.л.}$$

где $P_{г.с}$ — мощность на выходе из ГСOM трактора; $P_{р.о}$ — полезная мощность, реализуемая гидрофицированными АРО при выполнении технологического процесса; $P_{ОМ}$, $P_{ММ}$, $P_{д.л.}$ — мощность, расходуемая на объемные и механические потери в гидромоторе и на преодоление сопротивлений в гидролиниях.

Выполненный анализ параметров ГСOM и принятые предпосылки позволяют рекомендовать следующую методику выбора основных параметров ГСOM колесных тракторов.

Выбор выходной мощности ГСOM.

Выбор рабочего давления в гидросистеме.

Определение потребной производительности насосов.

Выбор количества насосов и их рабочей подачи.

Уточнение передаточного числа привода насосов и их частоты вращения.

Назначение ступеней регулирования гидравлических потоков и количества независимых контуров.

Разработка структурной схемы ГСOM.

Оценка совместимости параметров ГСOM трактора и АРО сельхозмашин.

Использование предложенной методики при системном выборе параметров колесных тракторов в процессе обучения и дальнейшей работы позволит студентам увидеть межпредметные и причинно-следственные связи в изучаемых дисциплинах, выработать собственную методологию научного познания и научно обоснованно формулировать агротребования к проектируемым машинам.