

ФОРМИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОРТРЕТОВ РАБОЧИХ ЗОН МАНИПУЛЯТОРОВ МНОГООПЕРАЦИОННЫХ ЛЕСНЫХ МАШИН

Современная практика выбора параметров манипуляторов для многооперационных лесозаготовительных машин сводится к обеспечению требуемой грузоподъемности и соответствия рабочей зоны требуемым положениям рабочего органа (рисунок 1). Однако перемещение между этими позициями при разных кинематических и силовых характеристиках происходит с разной временной и энергетической эффективностью. Поэтому при проектировании форвардеров предлагаем в дополнение к параметрам грузоподъемности (грузового момента) и рабочей зоны манипулятора использовать дополнительную характеристику, описывающую энергетические и временные затраты на перемещение рабочего органа между требуемыми позициями (рис. 1) по различным траекториям движения.

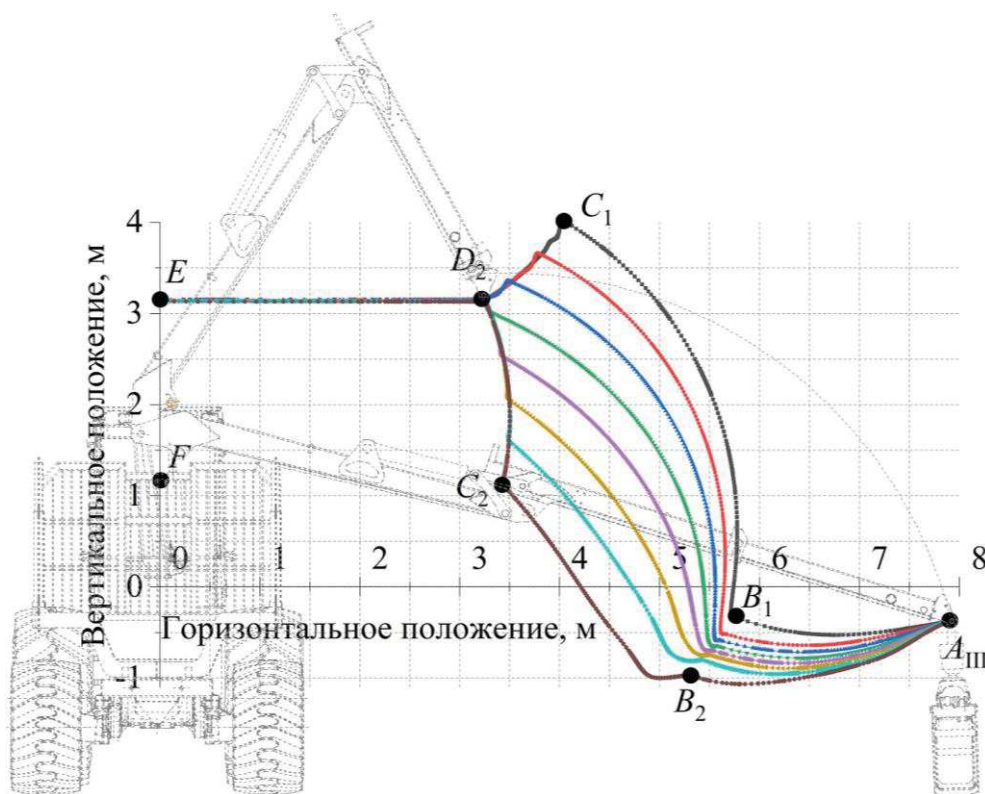
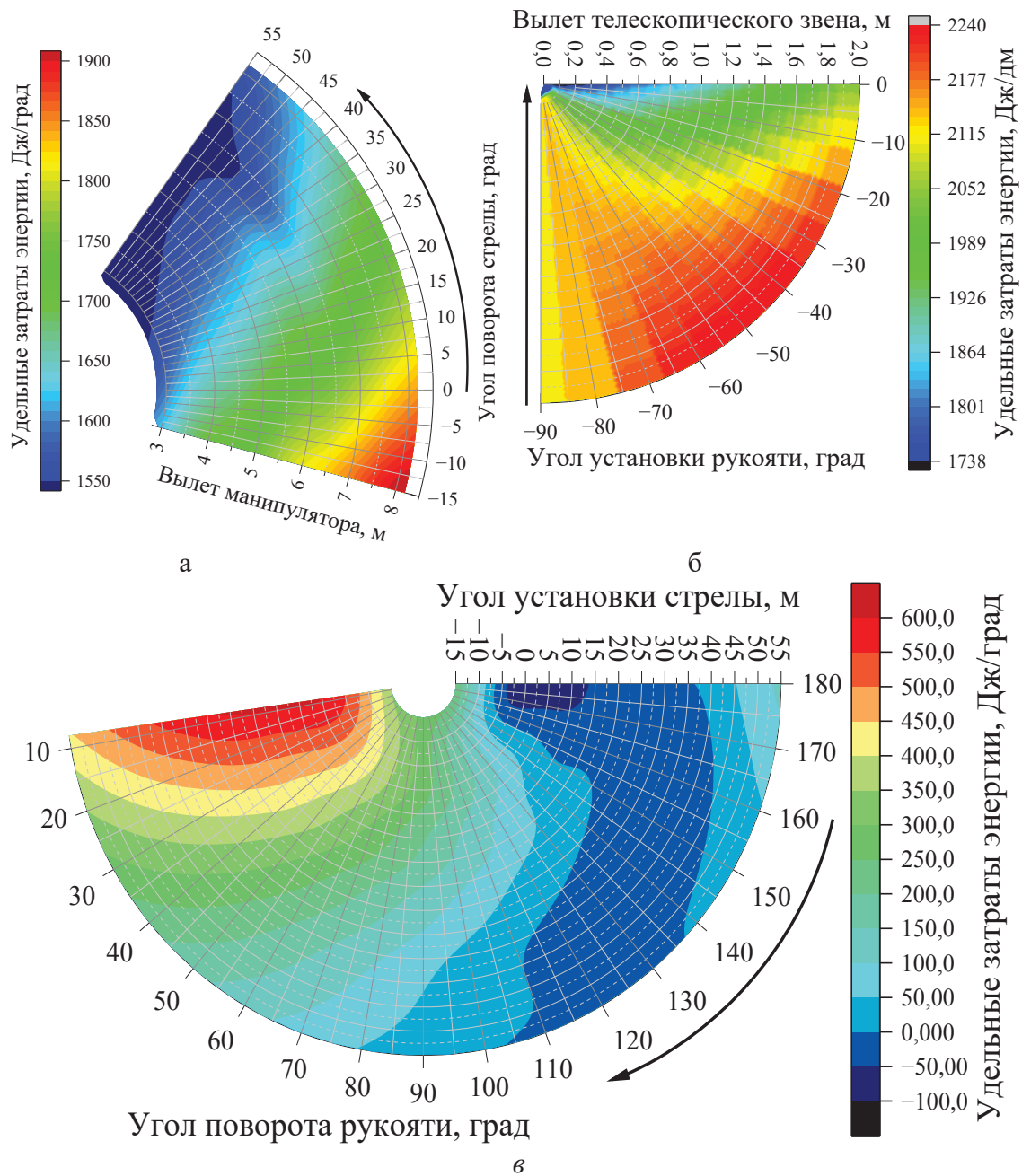


Рисунок 1 – Использование рабочей зоны манипулятором форвардера

Такая характеристика представляет собой градиентные поля удельной энергии (Дж/град) и удельного времени (с/град), затрачиваемых на элементарные перемещения рабочего органа между соседними точками в рабочей зоне манипулятора (рис. 2).

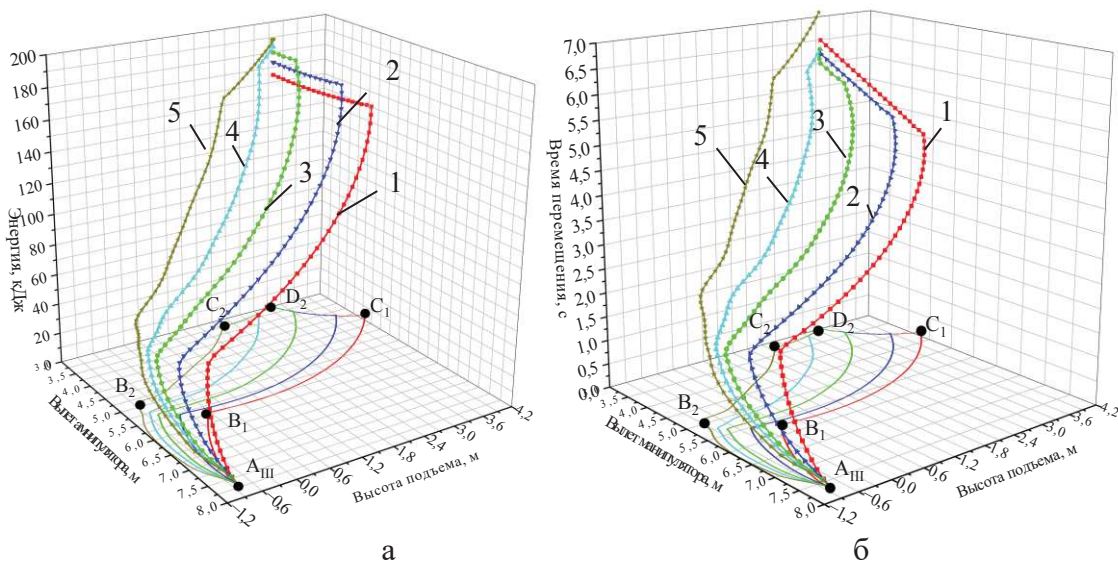


а – стрелы; б – телескопического звена; в – рукояти

Рисунок 2 – Градиентные поля удельной энергии отдельного перемещения звеньев манипулятора при погрузке лесоматериалов массой 600 кг при соответствующем положении других звеньев

Отрицательные значения величин затрат энергии на рисунке 2 в свидетельствуют о том, что гидравлическая энергия привода не потребляется, а гидравлическая жидкость всасывается в бесштоковую полость гидроцилиндра рукояти за счет движения рукояти вниз под действием сил тяжести рукояти, телескопического звена, грейферного захвата и лесоматериалов

Совокупность соответствующих градиентов между крайними положениями рабочего органа определяет полные энергетические и временные затраты на перемещение грейферного захвата по заданной траектории (рис. 3).



- 1 – манипулятор без грейферного захвата;
 2 – порожний грейферный захват массой 168 кг;
 3–5 – грейферный захват с лесоматериалами
 массой 200, 400 и 600 кг соответственно

Рисунок 3 – Энергетическая (а) и временная (б) характеристики манипулятора форвардера при погрузке лесоматериалов различной массы и совмещении движений стрелой, рукоятью и телескопическим звеном

Показанные на рис. 2 градиентные поля также могут быть использованы непосредственно для совершенствования конструкций тренажеров подготовки операторов многооперационных машин. При дополнении ими тренажера появляется возможность анализировать энергопотребление форвардера в зависимости от действий оператора.