

УДК 630*307

Студ. И.А. Буланов, М.И. Фокин
Рук. В.В. Иванов
УГЛТУ, Екатеринбург

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ВЫЛЕТА СТРЕЛЫ МАНИПУЛЯТОРА ХАРВЕСТЕРА С УЧЕТОМ КОЭФФИЦИЕНТА УСТОЙЧИВОСТИ

Важнейшим определяющим фактором эффективности использования лесозаготовительной машины на лесоразработках является ее производительность [1].

Увеличить производительность возможно путем изменения конструктивных параметров и технологического оборудования (использование накопителей, повышение грузоподъемности) или снижения времени технологического цикла, которое может быть достигнуто увеличением скоростей рабочих органов.

Повышение скоростей рабочих органов приводит к возникновению динамических нагрузок, которые при работе машины могут привести к потере устойчивости, тем более что машина в большинстве случаев работает на неровной рабочей поверхности. Потеря устойчивости приводит к возникновению опрокидывания, тем самым снижается производительность машины.

Устойчивость машины определяется по формуле

$$K_{уст} = M_{y\partial} / M_{oo},$$

где $M_{y\partial}$ – удерживающий момент от опрокидывания машины, Нм;

M_{oo} – момент от внешних и внутренних сил и весов, стремящихся опрокинуть машину, относительно точки опрокидывания, Нм.

Момент, удерживающий машину от опрокидывания определяется по формуле

$$M_{y\partial} = G_{nn}L_{nn} + G_{ход}L_x \pm P_{\partial}h_{\partial},$$

где G_{nn} – вес поворотной платформы, Н;

L_{nn} – расстояние от центра веса поворотной платформы до оси поворота, м;

$G_{ход}$ – вес ходовой рамы, Н;

L_x – расстояние от центра веса ходовой рамы до оси поворота, м;

P_{∂} – ветровая нагрузка, Н (\pm показывает, что направление ветра может меняться и способствовать или оказывать сопротивление опрокидыванию);

h_{∂} – расстояние от точки приложения ветровой нагрузки до плоскости земли, м.

Момент опрокидывания относительно точки опрокидывания определяется по формуле

$$M_{oo} = G_c L_c + G_{zn} L_{zn} + G_{зcy} L_{зcy} + G_d L_d \pm P_e h_e,$$

где G_c – вес стрелы манипулятора, Н;

L_c – расстояние от центра веса стрелы до оси поворота, м;

G_{zn} – вес гидропривода манипулятора, Н;

L_{zn} – расстояние от центра веса гидропривода до оси поворота, м;

$G_{зcy}$ – вес захватно-срезающего устройства, Н;

$L_{зcy}$ – расстояние от центра веса захватно-срезающего устройства до оси поворота, м;

G_d – вес дерева, Н;

L_d – расстояние от точки приложения веса дерева до оси поворота, м.

Для сравнения рассматривались харвестеры JohnDeer 1270G, JohnDeer 1470G, Komatsu 901, Komatsu 931, Komatsu 951, PonsseBear, PonsseBeaver, PonsseErgo8W [2,3,4].

Расчеты основывались только на значениях сил тяжести, коэффициент устойчивости при этом должен быть $K_{уст} \geq 1,4$ (таблица).

Коэффициенты устойчивости харвестеров

Вылет манипулятора	Харвестеры (марка; модель; масса, кг; манипулятор; харв.гол.)							
	John Deer 1270G 20650 кг; CH7; Waratah H414	John Deer 1470G 22900 кг; CH9; Waratah H480C	Ko-matsu 901 16850 кг 200H; Ko-matsu S92	Ko-matsu 931 19600 кг 230H; Ko-matsu S92	Komatsu 951 23600 кг 270H; Komatsu 365.1	Ponsse-Bear 27900 кг; C6; Ponsse H8	Ponsse-Beaver 17100 кг; C2; Ponsse H6	Ponsse-Ergo 8w 20500 кг; C5; Ponsse H7
7,5	1,21	1,31	1,09	1,27	1,24	1,39	1,08	1,31
7	1,26	1,36	1,13	1,32	1,29	1,44	1,12	1,36
6,5	1,31	1,41	1,18	1,37	1,34	1,49	1,16	1,41
6	1,37	1,47	1,23	1,43	1,40	1,56	1,21	1,47
5,5	1,43	1,53	1,30	1,50	1,45	1,62	1,30	1,54
5	1,49	1,60	1,40	1,57	1,51	1,69	1,40	1,61

Для расчетов коэффициентов устойчивости харвестеров применялись максимальный вылет стрелы манипулятора (10 м) и вертикально растущее дерево диаметром 60 см. Однако на максимальный вылет стрелы

манипулятора могут оказать влияние и деревья с индивидуальными особенностями. При обработке экспериментальных данных пробных площадей, заложенных на территории УУОЛ УГЛТУ, было установлено, что крупномерные деревья (диаметром от 60 см и более) составляют 1,07 % от всех деревьев в насаждении. Деревья с искривленными стволами, наклоненные, с сухобокостью составляют 13,4 % от общего числа деревьев.

Таким образом, исходя из полученных результатов для условий УУОЛ УГЛТУ, следует, что рекомендуемый допустимый вылет стрелы для большинства харвестеров должен находиться в пределах 6 м.

Библиографический список

1. Багаутдинов И.Н. Повышение устойчивости лесозаготовительной машины манипуляторного типа путем использования активной ходовой рамы / И.Н. Багаутдинов, Е.Н. Богданов, А.А. Желонкин, С.С. Жилин // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2015. С. 76–85.
2. Манипуляторы CH7, CH9. URL: <https://www.deere.ru> (дата обращения 01.12.2018).
3. Манипуляторы C5, C6, C2. URL: <https://www.ponsse.com> (дата обращения 01.12.2018).
4. Манипуляторы 200H, 230H, 270H. URL: <https://www.komatsuforest.ru> (дата обращения 01.12.2018).

УДК 630*312

Студ. М.В. Бураков, В.Н. Комаров
Рук. В.В. Иванов
УГЛТУ, Екатеринбург

ВЛИЯНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ДРЕВОСТОЯ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ХАРВЕСТЕРА

Исследованиями [1] установлены основные типы горизонтальной структуры естественного древостоя, которая меняется с увеличением его возраста и происходит по следующей схеме: групповое (молодняки) – случайное (средневозрастные, приспевающие древостои) – регулярное (спелые, переспелые древостои). В искусственных древостоях всегда преобладает регулярный (равномерный) тип размещения деревьев.