

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МАССОВО-РАЗМЕРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТРАКТОРНЫХ ПРИЦЕПОВ

А.С. Лимонт, к.т.н., доцент

Житомирский агротехнический колледж г. Житомир, Украина

Введение

На перевозках грузов в сельском хозяйстве широко используют тракторно-транспортные агрегаты в составе с одно- и двухосными прицепами. Такие транспортные средства применяют и для технического обеспечения [1] инновационных технологий производства продукции растениеводства [2] при поточной организации механизированных работ [3]. Значительный вклад в разработку научных основ использования транспортных средств в сельском хозяйстве и определения их грузоподъемности внесли акад. М.Е. Мацепуро, проф. Ф.С. Завалишин, Н.К. Диденко и А.Д. Семкович. Помимо грузоподъемности важнейшим параметром транспортных средств является вместимость кузова (объем платформы). Параметры кузова прицепа для бестарного транспортирования яблок исследовали В. Мартынюк и М. Волянский [4].

Предпринята попытка установления, полагаясь на существующие конструкции транспортных средств, корреляционно-регрессионных моделей парных взаимосвязей между массой прицепов и линейными размерами их платформ.

Объем статистической выборки по изучению массы одноосных и двухосных прицепов и линейных размеров их платформ включал 36 марок (моделей) тракторных прицепов, из них 15 – производства предприятиями на территории бывшего Советского Союза и 21 – предприятиями вне его пределов. Длина и ширина платформы, ее высота по основным бортам в одной из задач исследования были приняты за результативные признаки, а в другой задаче – в качестве факториальных. Масса прицепа в одной задаче выступала в качестве факториального признака, а в другой – результативного. Обработка собранных статистических данных осуществлена методами математической статистики с использованием стандартных компьютерных программ.

Основная часть

На рис. 1 приведены графики прогнозируемого изменения (а) длины $l_{п}$ (1), ширины $b_{п}$ (2) и высоты $h_{п}$ (3) по основным бортам платформы прицепа в зависимости от его массы $m_{пр}$, а также влияние (б) на массу прицепа $m_{пр}$ длины платформы $l_{п}$ (4), ее ширины $b_{п}$ (5) и высоты $h_{п}$ (6) по основным бортам.

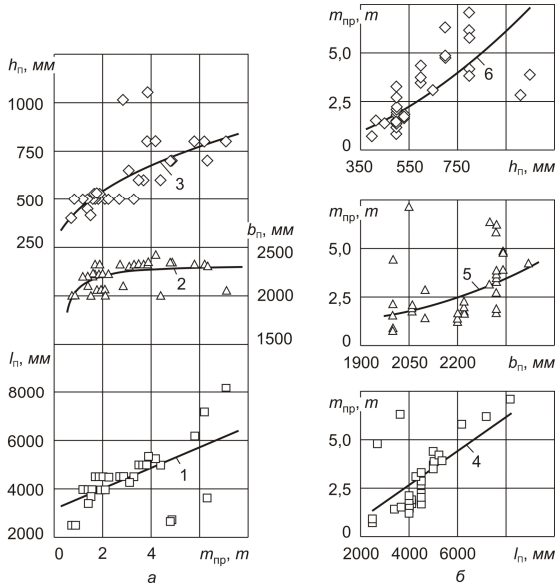


Рисунок 1 – Корреляционные поля и графики модельных линий регрессии исследуемых признаков: а) 1, 2 и 3 – соответственно длины платформы $l_{п}$, ее ширины $b_{п}$ и высоты $h_{п}$ с основными бортами по массе прицепа $m_{пр}$; б) 4, 5 и 6 – массы прицепа $m_{пр}$ соответственно по длине платформы $l_{п}$, ее ширине $b_{п}$ и высоте $h_{п}$ по основным бортам

В табл. 1 представлены результаты корреляционно-регрессионного анализа собранных и обработанных данных по массе прицепов и линейным размерам их платформ.

Сравнением численных значений коэффициентов корреляции и корреляционных отношений определяли характер исследуемых связей и их направление, по значению R^2 -коэффициентов – вид прогностической аппроксимирующей функции.

Изменения длины платформы $l_{п}$ в зависимости от массы прицепа $m_{пр}$ и массы прицепа $m_{пр}$ в зависимости от длины платформы

описываются уравнениями прямых с положительными угловыми коэффициентами.

Таблица 1 – Корреляционно-регрессионные модели длины, ширины и высоты платформы с основными бортами в зависимости от массы прицепа, а также качественно-количественные показатели уравнений регрессии массы прицепа по длине, ширине и высоте платформы с основными бортами

Результативный – факториальный признак	Коэффициент корреляции Корреляционное отношение	Прогностическая функция Уравнение регрессии	R ² -коэффициент	Ошибка уравнения регрессии	Коэффициент детерминации
Длина l_n (мм) платформы – масса $m_{пр}$ (т) прицепа	$\frac{0,614}{0,611}$	Прямолинейная с положительным угловым коэффициентом $l_n=3148,47+424,24m_{пр}$	0,377	908	0,377
Ширина b_n (мм) платформы – масса $m_{пр}$ (т) прицепа	$\frac{0,399}{0,535}$	Возрастающая гипербола $b_n=2324,07-250,49/m_{пр}$	0,286	108	0,286
Высота h_n (мм) платформы – массы $m_{пр}$ (т) прицепа	$\frac{0,694}{0,769}$	Возрастающая степенная $h_n=433,195m_{пр}^{0,3233}$	0,591	103	0,591
Масса $m_{пр}$ (т) прицепа – длина l_n (мм) платформы	$\frac{0,614}{0,611}$	Прямолинейная с положительным угловым коэффициентом $m_{пр}=0,00089l_{пр}-0,96$	0,377	1,318	0,377
Масса $m_{пр}$ (т) прицепа – ширина b_n (мм) платформы	$\frac{0,399}{0,496}$	Возрастающая экспонента $m_{пр}=0,0195\exp(0,0022b_n)$	0,246	1,450	0,246
Масса $m_{пр}$ (т) прицепа – высота h_n (м) платформы с основными бортами	$\frac{0,694}{0,769}$	Возрастающая степенная $m_{пр}=0,0000219h_n^{1,8292}$	0,591	1,068	0,591

Зависимость ширины платформы b_n , которая в исследуемых прицепах изменялась в пределах 2000–2420 мм, от массы прицепа $m_{пр}$ наилучшим образом описывается замедленно возрастающей гиперболой, а изменение массы прицепа от ширины платформы лучше всего аппроксимируется уравнением ускоренно возрастающей экспоненты. Из графика изменения b_n в зависимости от $m_{пр}$ видно, что наиболее интенсивно возрастает b_n при увеличении массы прицепов до 3 т, а с дальнейшим увеличением этой массы интенсивность возрастания ширины платформы значительно уменьшается, достигая асимптотического значения 2324 мм.

Изменение высоты платформы по основным бортам $h_{п}$, которая в исследуемых прицепах имела значение от 400 до 1050 мм, в зависимости от массы прицепа $m_{пр}$ описывается уравнением замедленно возрастающей степенной функции, а изменение $m_{пр}$ от $h_{п}$ – уравнением ускоренно возрастающей степенной функции.

Заключение

Вывявленные количественные связи между линейными размерами платформы и массой прицепа с одной стороны и массой прицепа и линейными размерами платформы с другой могут быть использованы при проектировании организации перевозок грузов, составлении и комплектовании тракторно-транспортных агрегатов, организации погрузочного обеспечения перевозок и осуществлении движения тракторно-транспортных агрегатов. Помимо этого, полученные зависимости могут быть применимы при проектировании тракторных прицепов и для расчета их основных параметров.

Список использованной литературы

1. Лімонт А.С. Технічне забезпечення збирання льонотрести / А.С. Лімонт // Зб. наук. праць Кіровогр. нац. техн. ун-ту: техніка в с.-г. виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – Кіровоград: КНТУ, 2012. – Вип. 25, Ч. 1. – С. 26–34.
2. Лімонт А. Інноваційна технологія виробництва рошенцевої льонотрести / А. Лімонт // Січасні проблеми землеробської механіки: зб. наук. праць XVIII Міжнар. наук. конф., присвяченої 117 річниці від дня народження акад. П.М. Василенка (м. Кам'янець-Подільський, 16–18 жовтня 2017 р.). – Тернопіль: Крок, 2017. – С. 143–146.
3. Индустриально-поточная технология заготовки кормов / [Н.А. Алексейчик, Ю.В. Будько, Г.Ф. Добыш, В.Д. Лабодаев]. – Мн.: Ураджай, 1983. – 151 с.
4. Мартинюк В. До визначення параметрів кузова причепа для безтарного транспортування яблук / В. Мартинюк, М. Волянський // Сучасні проблеми землеробської механіки: зб. наук. праць XVIII Міжнар. наук. конф., присвяченої 117 річниці від дня народження акад. П.М. Василенка (м. Кам'янець-Подільський, 16–18 жовтня 2017 р.). – Тернопіль: Крок, 2017. – С. 146–148.