

Научная статья

УДК 631.354

EDN KUJEDF

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0480-0-260-266>

**Теоретическое обоснование скорости зерноуборочных комбайнов
на уборке зерновых, сои и кукурузы в условиях АПК Амурской области**

Иван Васильевич Бумбар¹, доктор технических наук, профессор

Алексей Алексеевич Кувшинов², кандидат технических наук, старший
научный сотрудник

Владимир Валерьевич Мазур³, старший преподаватель

^{1, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

² Всероссийский научно-исследовательский институт сои

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ bumbariv@outlook.com, ² kyaa@vniisoi.ru, ³ vmazur149@mail.ru

Аннотация. В статье представлены показатели производства зерновых, сои и кукурузы на зерно в АПК Амурской области в 2020 и 2024 гг. Установлены значительные изменения показателей посевных площадей, урожайности, обмолота и намолота возделываемых культур. При этом наблюдаются высокая производительность уборочного процесса и потери урожая. Проведен анализ влияния урожайности, соломистости и пропускной способности комбайнов на величину их скорости, от которой зависит производительность и, следовательно, снижение сроков уборки.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, уборочный процесс, соломистость, урожайность, пропускная способность, скорость комбайна

Для цитирования: Бумбар И. В., Кувшинов А. А., Мазур В. В. Теоретическое обоснование скорости зерноуборочных комбайнов на уборке зерновых, сои и кукурузы в условиях АПК Амурской области // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 16–17 апреля 2025 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 260–266.

Original article

**Theoretical justification of the speed of combine harvesters for harvesting
grain, soybeans and corn in the agro-industrial complex of the Amur region**

Ivan V. Bumbar¹, Doctor of Technical Sciences, Professor

Alexey A. Kuvshinov², Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher

Vladimir V. Mazur³, Senior Lecturer

^{1, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

² All-Russian Scientific Research Institute of Soybean Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ bumbariv@outlook.com, ² kyaa@vniisoi.ru, ³ vmazur149@mail.ru

Abstract. The article presents the indicators of grain, soybean and corn production for grain in the agro-industrial complex of the Amur region in 2020 and 2024. Significant changes in the indicators of acreage, yield and threshing of cultivated crops have been established. At the same time, there is a high productivity of the harvesting process and crop losses. The analysis of the effect of yield, straw content and throughput of combines on the value of their speed, on which productivity depends and, consequently, a reduction in harvesting time

Keywords: combine harvester, harvesting process, straw content, yield, throughput, speed of the combine

For citation: Bumbar I. V., Kuvshinov A. A., Mazur V. V. Theoretical justification of the speed of combine harvesters for harvesting grain, soybeans and corn in the agro-industrial complex of the Amur region. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 260–266), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

В 2020 и 2024 гг. в показателях уборочной площади, обмолота, намолота и урожайности ранних зерновых, сои и кукурузы на зерно в АПК Амурской области произошли существенные изменения.

Уменьшилась площадь посева зерновых, но значительно возросли посевы сои (на 139 565 га); по кукурузе увеличение составило 35 473 га. В 2024 г. по сравнению с 2020 г. прирост урожайности кукурузы к концу уборки составил 8,3 ц/га, сои – 2,7 ц/га, зерновых – 5,2 ц/га.

Однако следует отметить, что в 2020 и 2024 гг. по-прежнему имеет место уменьшение урожайности от начала уборки к ее концу, составившее соответственно по сое – 8,1 и 5,4 ц/га; кукурузе – 25,4 и 1 ц/га. Это связано с тем, что очень велика и не соответствует агротехническим требованиям длительность уборочного периода. Так, в 2020 г. зерновые убраны за 66 календарных дней,

а в 2024 г. за 42 дня при уменьшении посевной площади на 54,5 тыс. га. Продолжительность уборки сои составляла в 2020 г. 75 дней, а в 2024 г. 59 календарных дней. Длительность уборки кукурузы в 2020 г. достигала 51 день, тогда как в 2024 г. 69 дней.

В таблице 1 представлены основные показатели уборки зерновых, сои и кукурузы на зерно в 2020 и 2024 гг.

В условиях АПК Амурской области, где возделываются и убираются в разные периоды при резко отличающихся по физико-механическим свойствам сельскохозяйственные культуры, очень важно оценить возможности комбайнов по выбору их скорости, а, следовательно, производительности, исходя из соломистости растений, ширины захвата жатки, урожайности, пропускной способности.

Как известно, теоретическая скорость комбайна может быть определена из выражения (1) [1]:

$$V_k = \frac{360 \cdot \Pi}{B_{ж} \cdot G \cdot (1 + b)} \quad (1)$$

где V_k – скорость комбайна, км/ч;

Π – подача растительной массы в молотильно-сепарирующем устройстве (МСУ) комбайна, кг/с;

$B_{ж}$ – ширина захвата жатки, м;

G – урожайность сельскохозяйственной культуры, ц/га;

b – отношение веса соломы к весу зерна (соломистость).

Для расчета теоретической скорости используем зерноуборочные комбайны завода Ростсельмаш, применяемые на уборке рассматриваемых сельскохозяйственных культур.

Возможные значения ширины захвата жатки составляют 6 и 9 м.

Принятые значения показателей средней пропускной способности МСУ, урожайности и соломистости (отношение веса соломы к весу зерна) приведены в таблице 2.

Таблица 1 – Показатели производства зерновых, сои и кукурузы на зерно в АПК Амурской области в 2020 и 2024 гг. [2, 3]

Годы	Уборочная площадь на последний день уборки, га			Урожайность на начало (в числителе) и на конец (в знаменателе) уборки, ц/га			Обмолот, га			Намолот, тонн		
	зерновые	соя	кукуруза	зерновые	соя	кукуруза	зерновые	соя	кукуруза	зерновые	соя	кукуруза
2020	193 742	760 859	11 347	20,0/21,6	21,5/13,4	86,0/60,6	182 156	747 339	11 084	393 406	1 004 670	67 160
2024	139 204	900 424	46 820	25,5/26,8	21,5/16,1	69,9/68,9	133 895	890 676	43 327	372 188	1 431 574	298 311

Таблица 2 – Теоретический расчет скорости комбайнов завода Ростсельмаш

Марка комбайна	Пропускная способность МСУ, кг/с (среднее значение)	Соломистость растений (среднее значение отношения веса соломы к весу зерна)			Расчетная скорость комбайна при соответствующей ширине захвата жатки, км/ч					
		зерновые	соя	кукуруза	зерновые		соя		кукуруза	
					6 м	9 м	6 м	9 м	6 м	9 м
Vector 410	7,0	1,75	1,00	0,42	3,8	2,5	10,5	7,0	4,9	3,3
Acros 560	9,5	1,75	1,00	0,42	5,2	3,4	14,2	9,5	6,8	4,5
Torun 740	11,0	1,75	1,00	0,42	6,0	4,0	16,5	11,0	7,7	5,2

Примечание: приняты значения урожайности (Г) зерновых 40 ц/га; соя – 20 ц/га; кукурузы 60 ц/га.

Небольшая соломистость кукурузы вызвана тем, что в молотильный аппарат попадают початки, где происходит их обмолот, то есть осуществляется отделение зерен от стержня массой 21–25 г, а стебель кукурузы измельчается под днищем жатки и не поступает в МСУ.

Для снижения скорости комбайна на уборке сои следует применять жатки с шириной захвата 8–9 м, при этом главным условием работы комбайна на уборке является устойчивое копирование поверхности почвы с соблюдением высоты среза растений 3–5 см.

На рисунках 1–3 представлены графики влияния урожайности, соломистости, ширины захвата жатки 6 м при подачах 6; 8; 10 кг/с на скорость комбайнов Vector 410, Acros 560, Torum 740.

Таким образом, комбайн Torum 740 с пропускной способностью, составляющей 10 кг/с, при уборке растений кукурузы с урожайностью 50–60 ц/га может работать на скорости до 6 км/ч, тогда как комбайны Vector 410 и Acros 560 лишь до 4 км/ч.

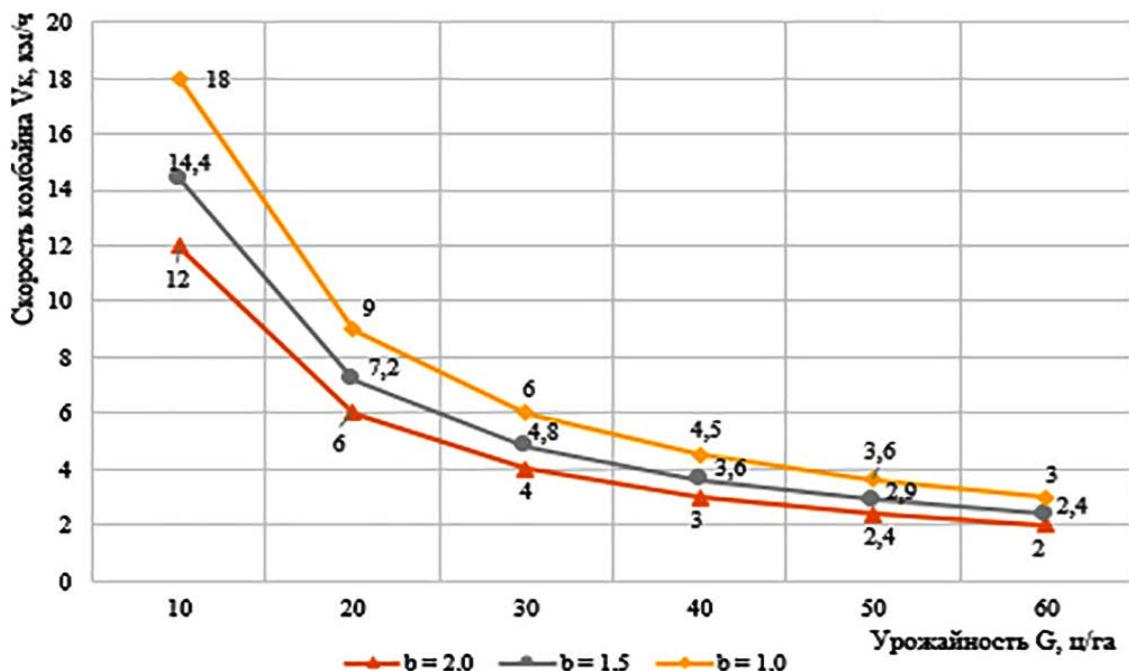


Рисунок 1 – Зависимость скорости комбайна Vector 410 от урожайности 10; 20; 30; 40; 50; 60 ц/га, показателя соломистости – 1; 1,5; 2,0 и ширины захвата жатки 6 м при пропускной способности 6 кг/с

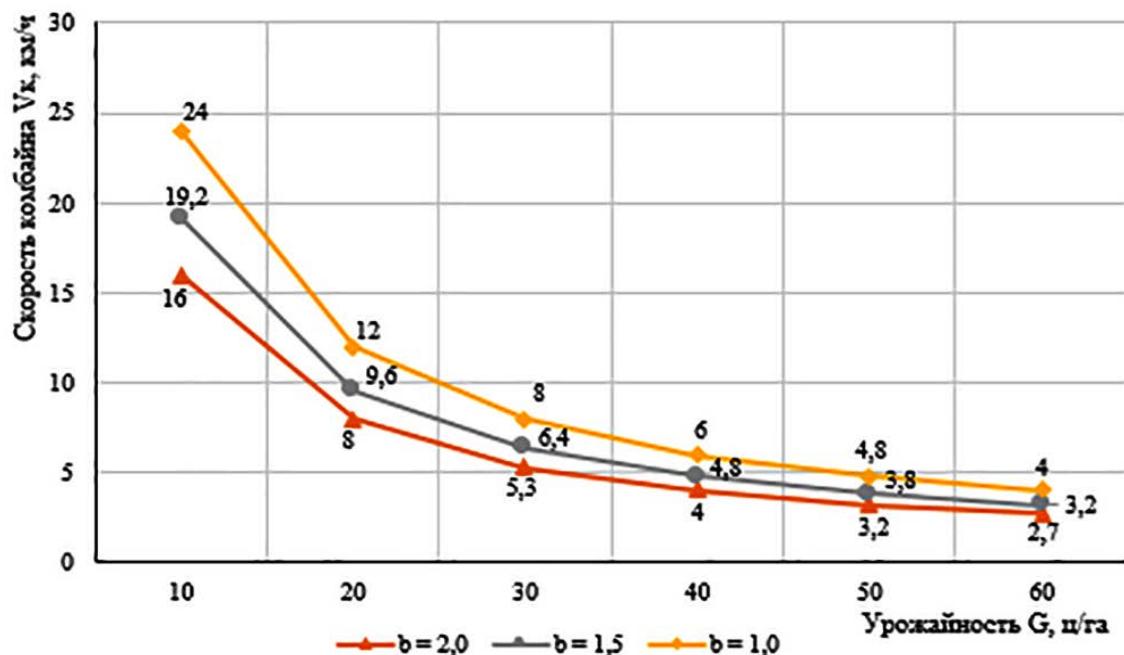


Рисунок 2 – Зависимость скорости комбайна Acros 560 от урожайности 10; 20; 30; 40; 50; 60 ц/га, показателя соломистости – 1; 1,5; 2,0 и ширины захвата жатки 6 м при пропускной способности 8 кг/с

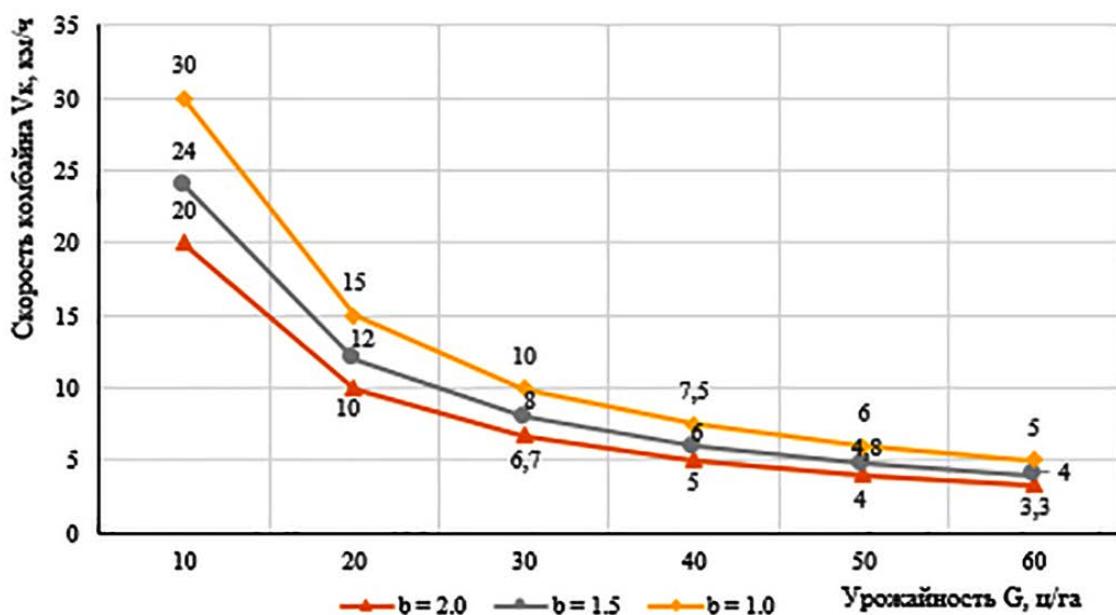


Рисунок 3 – Зависимость скорости комбайна Torum 740 от урожайности 10; 20; 30; 40; 50; 60 ц/га, показателя соломистости – 1; 1,5; 2,0 и ширины захвата жатки 6 м при пропускной способности 10 кг/с

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что уборка основных сельскохозяйственных культур в АПК Амурской области имеет большую продолжительность, которую можно уменьшить, используя

комбайны с различной пропускной способностью молотильно-сепарирующего устройства, связанной с величиной соломистости не только убираемой культуры, но и засоренностью участка поля. При уменьшении соломистости рас-тений скорость комбайна может быть существенно увеличена, а, следова-тельно, возрастает его производительность и сокращаются длительность уборки и потери урожая.

Список источников

1. Кленин Н. И., Киселев С. Н., Левшин А. Г. Сельскохозяйственные ма-шины : учебник. М. : КолосС, 2008. 815 с.
2. Сведения о сельскохозяйственных работах // Министерство сельского хозяйства Амурской области. URL: <https://agro.amurobl.ru/pages/informatsiya-o-selskokhozyaystvennykh-rabotakh/> (дата обращения: 20.03.2025).
3. Бумбар И. В., Тихончук П. В., Кувшинов А. А., Вязьмин М. И., Лон-цева И. А. Совершенствование уборки сои, зерновых и кукурузы в условиях Амурской области : монография. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. 283 с.

References

1. Klenin N. I., Kiselev S. N., Levshin A. G. *Agricultural machinery: textbook*, Moscow, KolosS, 2008, 815 p. (in Russ.).
2. Information about agricultural work. *Agro.amurobl.ru* Retrieved from <https://agro.amurobl.ru/pages/informatsiya-o-selskokhozyaystvennykh-rabotakh> (Accessed 20 March 2025) (in Russ.).
3. Bumbar I. V., Tikhonchuk P. V., Kuvshinov A. A., Vyazmin M. I., Lontseva I. A. *Improving the harvesting of soybeans, cereals and corn in the Amur region: a monograph*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2023, 283 p. (in Russ.).

© Бумбар И. В., Кувшинов А. А., Мазур В. В., 2025

Статья поступила в редакцию 30.03.2025; одобрена после рецензирования 07.05.2025; принята к публикации 22.07.2025.

The article was submitted 30.03.2025; approved after reviewing 07.05.2025; accepted for publication 22.07.2025.