



О РАЦИОНАЛЬНОМ ВЫБОРЕ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА И ЖАТКИ ДЛЯ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

✉ Михальцов Е.М., Чекусов М.С., Кем А.А., Шмидт А.Н., Даманский Р.В.

Омский аграрный научный центр

Омск, Россия

✉ e-mail: mihalcov@anc55.ru

Рассмотрен вопрос производительности современных моделей зерноуборочных комбайнов производства ООО «Ростсельмаш» и ОАО «Гомсельмаш» в связке с номенклатурой поставляемых к ним жаток для прямого комбайнирования и в зависимости от урожайности зерновых культур, типичной для Сибирского региона. Для определения рационального состава уборочного агрегата из списка рассматриваемых моделей расчетно-графическим методом определены модели комбайнов, загрузка которых может быть обеспечена в Сибирском регионе на уровне, близком или равном максимальной производительности. Установлено, что при условии использования жаток шириной захвата 9,0 м с российскими моделями комбайнов и 9,2 м – с белорусскими для проведения уборочных работ рационально использовать Vector 410 при уровне урожайности 1,8–2,4 т/га, GS 10 PRO – 2,45–3,00 т/га. При этом может быть полностью реализован их технический потенциал и обеспечена максимальная производительность как по убранной площади, так и по намолоту зерна. Использование более производительных комбайнов на уборке зерновых прямым комбайнированием в Сибири не всегда оправдано, поскольку при существующем здесь в настоящее время уровне урожайности зерна их технический потенциал не может быть в полной мере реализован. На основе проведенных исследований получены диаграммы, с помощью которых можно провести подбор уборочного агрегата «комбайн + жатка», с учетом уровня урожайности и контурности полей в конкретном хозяйстве, варьируя шириной захвата жатки.

Ключевые слова: зерновые культуры, урожайность зерна, комбайн, производительность комбайна, ширина захвата жатки

ON THE RATIONAL CHOICE OF A COMBINE HARVESTER AND A REAPER FOR GRAIN HARVESTING IN CONDITIONS OF SIBERIA

✉ Mikhaltsov E.M., Chekusov M.S., Kem A.A., Schmidt A.N., Damansky R.V.

Omsk Agrarian Research Center

Omsk, Russia

✉ e-mail: mihalcov@anc55.ru

The issue of productivity of modern models of grain harvesters produced by OOO Rostselmash and OAO Gomselmash in connection with the nomenclature of reapers supplied to them for direct harvesting and depending on the grain crop yields typical for the Siberian region was considered. To determine the rational composition of the harvesting unit from the list of models under consideration, the models of combines, the loading of which can be provided in the Siberian region at a level close to or equal to the maximum productivity, were determined by calculation and graphical method. It was found that on condition of using 9,0 m wide reapers with Russian models of combine harvesters and 9,2 m with Byelorussian models, for harvesting works it is rational to use Vector 410 with the yield of 1,8-2,4 t/ha and GS 10 PRO with the yield of 2,45-3,00 t/ha. In this case, their technical potential can be fully realized and the maximum productivity in terms of both harvested area and threshed grain

can be ensured. The use of more productive combine harvesters for direct harvesters in Siberia is not always justified, because at the current level of grain yields here their technical potential cannot be fully realized. On the basis of the research, diagrams were obtained, which can be used to select the harvesting machine “combine harvester + reaper”, taking into account the level of yield and the contour of fields in a particular farm, varying the coverage of the reaper.

Keywords: grain crops, grain yield, combine, combine performance, reaper coverage

Для цитирования: Михальцов Е.М., Чекусов М.С., Кем А.А., Шмидт А.Н., Даманский Р.В. О рациональном выборе зерноуборочного комбайна и жатки для уборки зерновых в условиях Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 6. С. 74–82. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-6-9>

For citation: Mikhaltsov E.M., Chekusov M.S., Kem A.A., Schmidt A.N., Damansky R.V. On the rational choice of a combine harvester and a reaper for grain harvesting in conditions of Siberia. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2023, vol. 53, no. 6, pp 74–82. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-6-9>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Возделывание зерновых культур является основным и традиционным направлением в сельском хозяйстве Российской Федерации. Вопросам проработки технологий возделывания и уборки зерновых на территории России посвящено много исследований. Не последнее место в технологии получения зерна занимает организация и технология проведения уборочных работ [1–3]. На ее долю приходится 25–45% прямых технических затрат, приходящихся на реализацию технологии производства зерновых культур в целом [4]. Поэтому эффективность вложения средств в производство зерновых хозяйством в значительной мере определяется обоснованностью выбора зерноуборочного комбайна и жатки к нему.

Особенно актуальным вопрос рационального выбора уборочной техники становится в условиях сокращения ее общего количества в сельскохозяйственной отрасли [5, 6], поэтому выбор состава уборочного агрегата (комбайн + жатка) для нужд конкретного сельхозтоваропроизводителя должен быть обоснованным и рациональным с учетом особенностей возделываемых культур и их урожайности в хозяйстве за несколько последних лет.

В настоящее время в России большинство отраслей находятся в условиях санкционного давления. Не стало исключением и сельское хозяйство. Закупки зарубежной сельскохозяйственной техники стали нецелесообразными по причинам ее необоснованно высокой стоимости и непрогнозируемости будущих поста-

вок запасных частей и расходных материалов. В сложившихся условиях сокращения численности и старения машинно-тракторного парка российские сельскохозяйственные производители поставлены в рамки выбора уборочной техники в основном из модельного ряда комбайнов, производимых в Российской Федерации и Республике Беларусь [7].

Цель исследования – определить рациональный состав уборочных агрегатов, состоящих из современных моделей зерноуборочных комбайнов производства ООО «Ростсельмаш» и ОАО «Гомсельмаш» и жаток прямого комбайнирования к ним, при уборке которыми достигались бы максимальная загрузка молотильно-сепарирующего устройства и максимальная производительность по убранной площади в условиях Сибирского региона.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить составной элемент уборочного агрегата, лимитирующий его производительность при урожайности зерновых культур, характерной для Сибири.

2. На основе решения первой задачи определить рациональный состав уборочного агрегата, который обеспечит максимальную загрузку уборочного агрегата при максимальной производительности по убранной площади.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Рассмотрены современные зерноуборочные комбайны производства ООО «Ростсельмаш» и ОАО «Гомсельмаш». В табл. 1 и 2

Табл. 1. Характеристики основных моделей зерноуборочных комбайнов, производимых в Российской Федерации

Table 1. Characteristics of the main models of combine harvesters produced in the Russian Federation

Модель комбайна	Максимальная производительность, т/ч	Ширина используемых жаток, м	Мощность двигателя, кВт/л.с.
Nova	10	4; 5; 6; 7	132/180
Vector 410	12	5; 6; 7; 9	154/210
Acros 550 (585)	25	5; 6; 7; 9	206/280 (221/300)
T-500	30	7; 9	264/360
RSM 161	36	7; 9	294/400
Torum 785	45	7; 9	383/520

Табл. 2. Характеристики основных моделей зерноуборочных комбайнов, производимых в Республике Беларусь

Table 2. Characteristics of the main models of combine harvesters produced in the Republic of Belarus

Модель комбайна	Максимальная производительность (определена при соотношении массы зерна к массе соломы 1,0 : 1,2), т/ч	Ширина используемых жаток, м	Мощность двигателя, кВт/л.с.
GS 812 PRO	13,0	4; 5; 6; 7	169/230
GS 10 PRO	16,3	6; 7; 9,2	184/250
GS 12A1	19,6	6; 7; 9,2	243/330
GS 2124	26,2	9,2	390/530

приведены показатели производительности зерноуборочных комбайнов, изготавливаемых этими предприятиями, ширина жаток, рекомендованных к использованию с ними и мощность установленных двигателей.

Данные табл. 1 и 2 свидетельствуют о том, что современные зерноуборочные комбайны отечественного производства и производства Республики Беларусь обладают высокой производительностью и мощностью двигателя

при ширине захвата жаток, не превышающей 9,0–9,2 м. Однако характеристики высокой производительности комбайна не должны быть определяющими при выборе уборочной техники потребителем. На практике часто бывает, что даже самая большая ширина захвата жаток из производимого ассортимента, наряду с рекомендованной скоростью движения на уборке при наложении на обыкновенно невысокую в местных условиях урожайность, не обеспечивает загрузку машины в пределах, близких к номинальным. В этом случае эффективность применения высокопроизводительного комбайна становится ниже эффективности менее производительного комбайна, подобранного в соответствии с критериями обеспечения оптимальной загрузки.

По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Омской области за 2020, 2021 гг. и 9 мес 2022 г. сельскохозяйственными организациями области приобретено 619 единиц (ед.) зерноуборочных комбайнов различных марок. Среди них самые высокопроизводительные – Acros, которых было закуплено 182 ед. (или 29,4%). В исследовании изучен вопрос соответствия их характеристик условиям работы в Сибири.

В Сибирском федеральном округе самая высокая урожайность зерновых культур за 2010–20-е гг. получена в 2021 г. При этом самый высокий уровень средней урожайности зерновых в этом году зафиксирован в Красноярском крае – 2,88 т/га. Самый низкий – 1,65 т/га – в Республике Алтай. Ориентируясь на эти два граничных значения, определяется выбор жаток и комбайнов из ассортимента производимых ООО «Ростсельмаш» и ОАО «Гомсельмаш» по критериям загрузки, близкой к оптимальной и высокой производительности по убранной площади.

Отмечено, что вопрос эффективного использования парка зерноуборочных комбайнов и формирования его оптимального модельного состава в хозяйстве проработан целым рядом исследований и имеет несколько путей решения^{1,2} [8–14].

¹Щитов С.В., Кидяева Н.П. Выбор комбайнов по коэффициентам значимости // Техника и оборудование для села. 2014. № 5. С. 24–26.

²Кидяева Н.П., Щитов С.В. Оптимизация выбора зерноуборочных комбайнов по погодным условиям // Механизация и электрификация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве. Сборник научных трудов. Благовещенск, 2013. С. 80–87.

Однако использование большинства из предложенных методик затруднено в условиях хозяйств по соображениям сложности проводимых расчетов, учитывающих большое количество критериев и факторов, учесть и рассчитать которые на практике бывает довольно сложно. При определении целесообразности применения той или иной модели комбайна в расчетах за исходные данные принимали ширину захвата жатки, урожайность и максимальную производительность комбайнов, декларированную их изготовителями. Предполагалось, что на режиме оптимальной загрузки двигателя и молотильно-сепарирующего устройства экономическая эффективность применения комбайна априори будет максимальной, а потери – в пределах допустимых. Прочие эксплуатационные характеристики в расчетах не учитывались.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Производительностью зерноуборочного комбайна принято считать количество хлебной массы, проходящей через молотильно-се-

парирующее устройство в единицу времени. При этом соотношение зерна и соломы в хлебной массе в зависимости от высоты среза, видовых и сортовых особенностей убираемых культур может варьировать в довольно широком диапазоне. Так, например, для ячменя это соотношение может достигать 1,0 : 1,2, для озимой ржи – 1 : 2. Для большинства сортов зерновых культур, возделываемых в Сибири, соотношение массы зерна к массе соломы лежит внутри этого диапазона.

При расчетах намолота зерна при уборке зерновых нами использована формула

$$H_3 = \frac{V_p \times Y \times B_k \times k_{ш}}{10},$$

где V_p – рабочая скорость комбайна, км/ч; Y – урожайность по зерновой части, т/га; B_k – конструктивная ширина захвата жатки, м; $k_{ш}$ – коэффициент, учитывающий перекрытие между смежными проходами жатки (для расчетов принимался равным 0,95).

На рис. 1–4 приведены диаграммы, построенные для массы намолоченного зерна

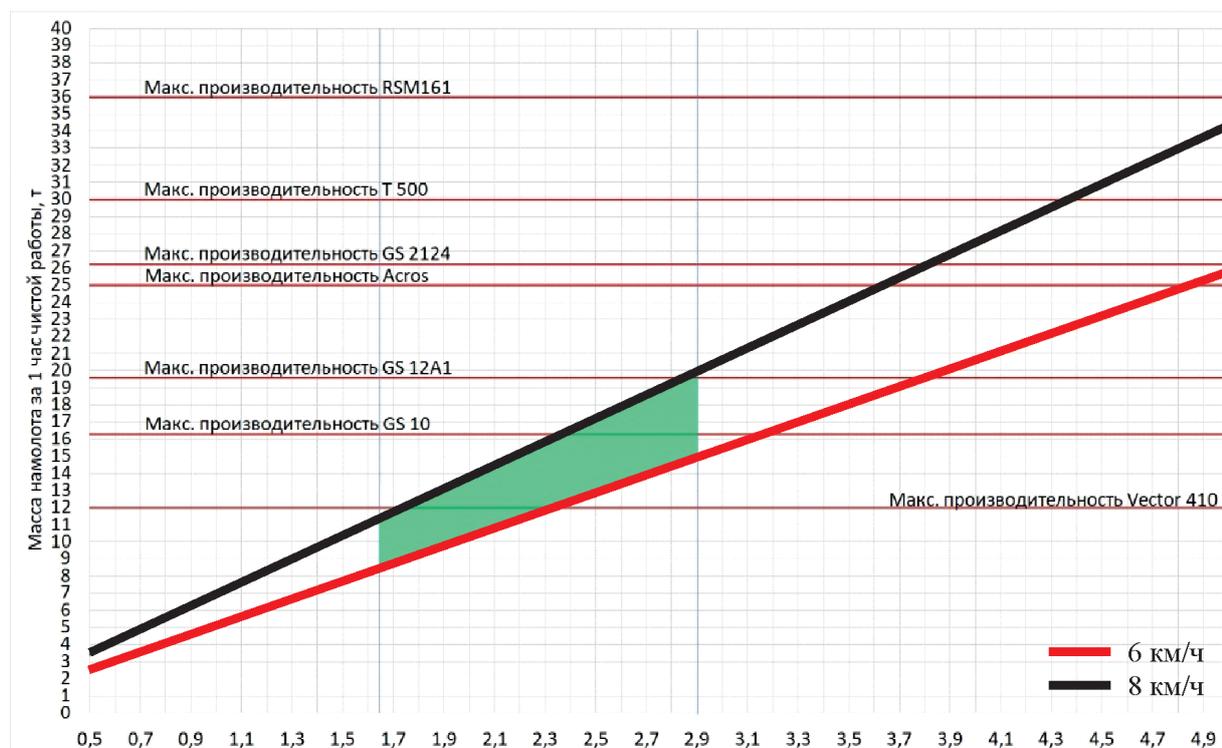


Рис. 1. Диаграмма для определения рационального состава уборочного агрегата при работе с жаткой шириной захвата 9 м в зависимости от урожайности и скорости движения комбайна

Fig. 1. Diagram for determining the rational composition of the harvesting unit when working with a reaper with a coverage of 9 m, depending on the yield and speed of the combine

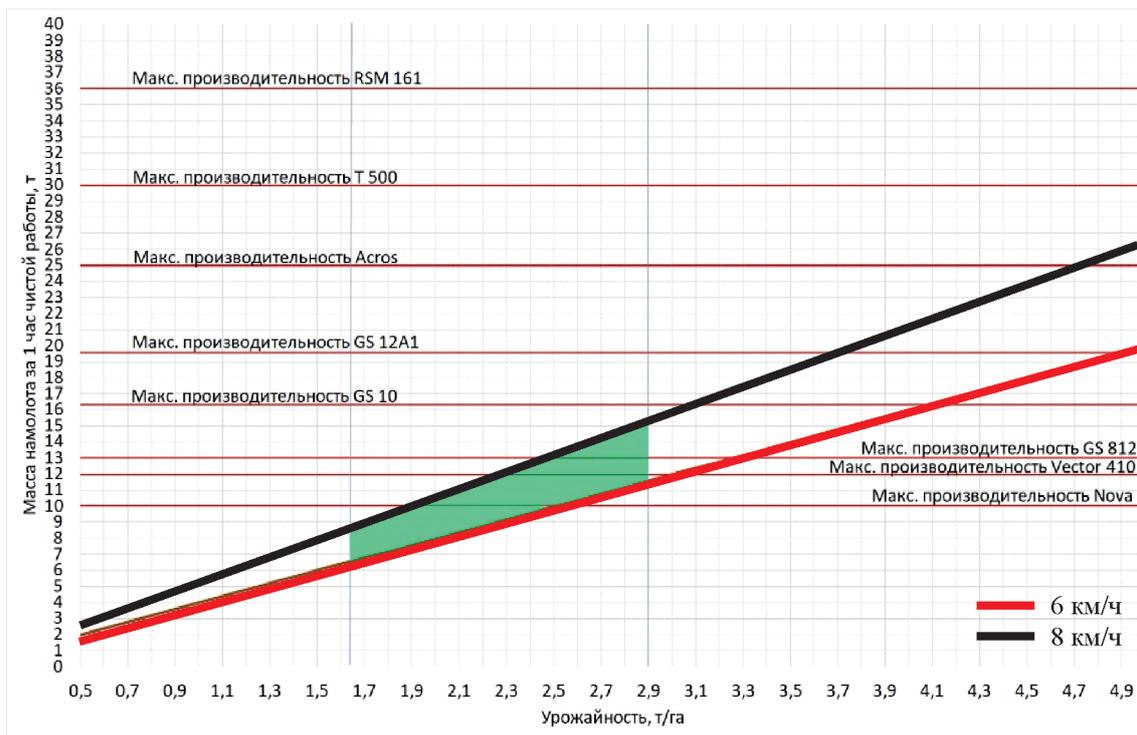


Рис. 2. Диаграмма для определения рационального состава уборочного агрегата при работе с жаткой шириной захвата 7 м в зависимости от урожайности и скорости движения комбайна

Fig. 2. Diagram for determining the rational composition of the harvesting unit when working with a reaper with a coverage of 7 m, depending on the yield and speed of the combine

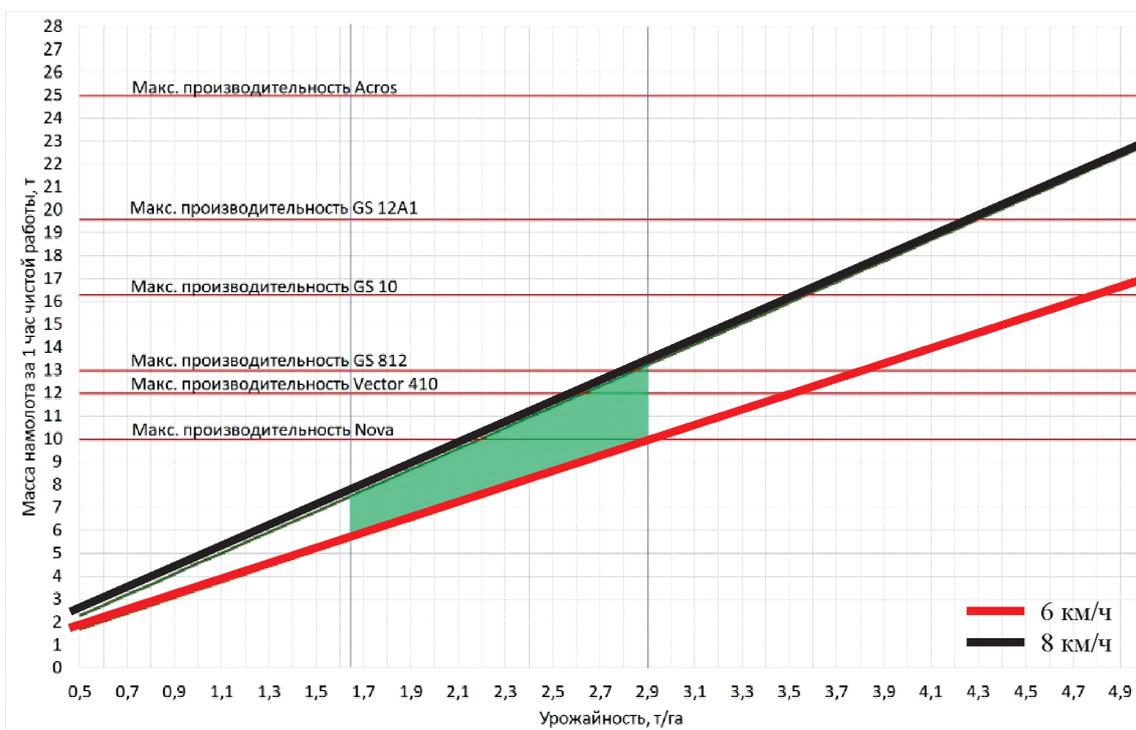


Рис. 3. Диаграмма для определения рационального состава уборочного агрегата при работе с жаткой шириной захвата 6 м в зависимости от урожайности и скорости движения комбайна

Fig. 3. Diagram for determining the rational composition of the harvesting unit when working with a reaper with a coverage of 6 m, depending on the yield and speed of the combine

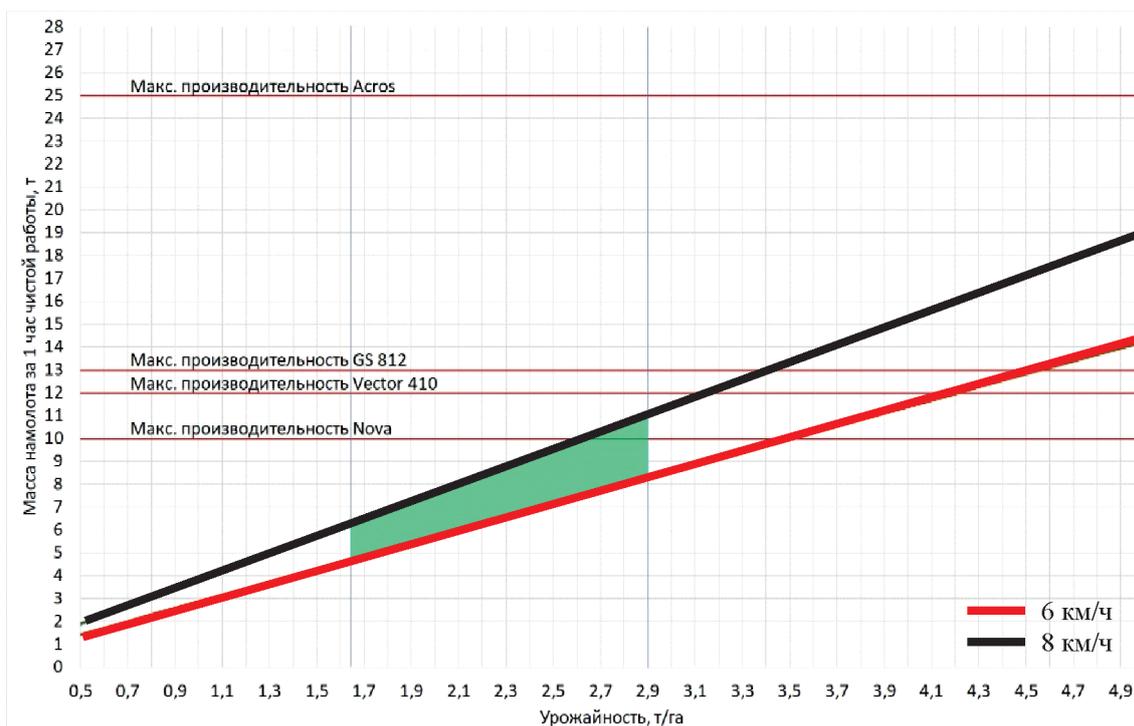


Рис. 4. Диаграмма для определения рационального состава уборочного агрегата при работе с жаткой шириной захвата 5 м в зависимости от урожайности и скорости движения комбайна

Fig. 4. Diagram for determining the rational composition of the harvesting unit when working with a reaper with a coverage of 5 m, depending on the yield and speed of the combine

за час чистой работы комбайна на рабочих скоростях от 6 до 8 км/ч, соответствующих реальным условиям эксплуатации зерноуборочных комбайнов в Сибири, при различной ширине захвата жаток на прямом комбайнировании. На диаграммах зеленой заливкой отмечен интервал производительности, лежащий в диапазоне рабочих скоростей от 6 до 8 км/ч и урожайности от 1,65 до 2,90 т/га. При построении диаграмм учтено, что в реальных полевых условиях используется не вся конструктивная ширина захвата жатки, а только около 0,95 ее величины.

Диаграммы для наглядности размечены горизонталями, соответствующими максимальной производительности по зерну для каждой из рассматриваемых моделей комбайнов. Учитывая то обстоятельство, что комплектование уборочного агрегата целесообразно начинать с выбора жатки максимально возможной ширины захвата, диаграммы в тексте расположены в порядке их убывания от 9 до 5 м.

В расчетах исходными условиями принят хлебостой без полеглоостей, не требующий снижения рабочей скорости уборочного агрегата от номинальных значений.

Анализ представленных диаграмм показывает, что при урожайности ниже 1,75 т/га невозможно обеспечить загрузку комбайнов из рассматриваемого списка даже при использовании жаток с шириной захвата 9,0 и 9,2 м (см. рис. 1). При уборке зерновых с урожайностью от 1,75 до 2,88 т/га возможно использование нескольких моделей современных комбайнов, загрузку которых в оптимальных пределах возможно обеспечить комплектованием жатками соответствующей ширины: GS 12A1, GS 10 PRO – с жаткой шириной захвата 9,2 м; Vector 410 – с жаткой шириной захвата 9 м; GS 10 PRO, Vector 410, GS 812 PRO и Nova – с жатками шириной захвата 7 м; Vector 410, GS 812 PRO и Nova – с жатками шириной захвата 6 м. Очевидно, что для сокращения сроков уборки и расходов на проведение уборочных работ рационально применять комбайны с жатками большей ширины захвата. Отдавать предпочтение уборочным агрегатам с меньшей шириной захвата необходимо только в тех случаях, когда использование более широкозахватных машин затрудняется рельефом и конфигурацией полей.

Нецелесообразно использование жаток с шириной захвата 5 м при урожайности соответствующего диапазона как малопродуктивных, ведущих к затягиванию сроков уборки и требующих большего количества уборочных агрегатов. В этом случае загрузка даже самого малопродуктивного комбайна из рассматриваемого списка (Nova) достигается только лишь при скоростях движения от 7 до 8 км/ч.

Рассмотрение диаграмм также дает возможность расчетно-графическим методом получить данные, характеризующие оптимальную загрузку различных по составу уборочных агрегатов на уборке зерновых с урожайностью от 0,5 до 5,0 т/га. Однако при урожайности менее 1,75 т/га и скорости движения до 8 км/ч любой из рассматриваемых уборочных агрегатов будет работать в условиях неполной загрузки.

Результаты расчетов по определению рационального состава уборочного агрегата при различных уровнях урожайности сведены в табл. 3.

Результаты расчетов, представленные в табл. 3, показывают, что в условиях Сибирского региона, характеризующегося урожайностью зерновых культур от 1,65 до 2,9 т/га, уборку зерновых культур целесообразно проводить комбайнами GS 10 PRO с жаткой шириной захвата 9,2 м и Vector 410 с жаткой шириной захвата 9 м. При этом большая производительность будет обеспечена при использовании GS 10 PRO. Более производительные машины в этом диапазоне урожайности не получают загрузки, близкой к максимальной.

Руководствуясь данными табл. 3 по диапазону «минимальная – максимальная урожайность» и производительности по убранной площади, можно подобрать рациональный состав уборочного агрегата (комбайн + жатка). При этом наряду с уровнем урожайности дополнительно нужно учесть особенности рельефа и конфигурации полей в конкретном хозяйстве, которые, возможно, потребуют применения жаток меньшей ширины захвата и комбайна меньшей производительности.

Табл. 3. Рациональные составы уборочных агрегатов при уборке зерновых с различной урожайностью прямым комбайнированием и соответствующая им производительность по убранной площади

Table 3. Rational compositions of harvesting units when harvesting grain crops with different yields by direct combining and the corresponding productivity for the harvested area

Модель комбайна; ширина захвата жатки	Минимальная урожайность (уборка на скорости 8 км/ч), т/га	Максимальная урожайность (уборка на скорости 6 км/ч), т/га	Максимальная производительность по убранной площади, га/ч
<i>Жатка с шириной захвата 9,2 м</i>			
GS 10 PRO	2,4	3	5,2–7,0
GS 12A1	2,85	3,8	5,2–7,0
GS 2124	3,85	5,0	5,2–7,0
<i>Жатка с шириной захвата 9 м</i>			
Vector 410	1,75	2,35	5,1–6,8
Acros	3,65	4,85	5,1–6,8
<i>Жатка с шириной захвата 7 м</i>			
Nova	1,9	2,5	4,0–5,3
Vector 410	2,25	3,0	4,0–5,3
GS 812 PRO	2,45	3,25	4,0–5,3
GS 10 PRO	3,1	4,1	4,0–5,3
GS 12A1	3,7	4,9	4,0–5,3
<i>Жатка с шириной захвата 6 м</i>			
Nova	2,2	2,9	3,4–4,6
Vector 410	2,65	3,5	3,4–4,6
GS 812 PRO	2,85	3,8	3,4–4,6
GS 10 PRO	3,6	4,8	3,4–4,6
<i>Жатка с шириной захвата 5 м</i>			
Nova	2,65	3,5	2,9–3,8
Vector 410	3,15	4,2	2,9–3,8
GS 812 PRO	3,4	4,6	2,9–3,8

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях Сибири при существующем уровне урожайности зерновых фактором, ограничивающим использование высокопродуктивных зерноуборочных комбайнов, является ширина захвата жатки. На уборке зерновых с урожайностью, средней для Сибири (1,65–2,90 т/га), исходя из условий загрузки двигателя и молотильно-сепарирую-

щего устройства комбайна, целесообразно использовать комбайны с максимальной производительностью от 12 до 16 т/ч и жатками с шириной захвата 9,0–9,2 м. Использование в таких условиях более высокопроизводительных комбайнов экономически неоправданно, поскольку их технический потенциал в условиях частичной загрузки основных агрегатов остается нереализованным. Тем не менее такие машины могут найти применение в хозяйствах, где высоким уровнем применяемых технологий обеспечивается более высокий уровень урожайности, а также на подборе сдвоенных валков при двухфазной уборке.

Установлено, что при использовании жаток с шириной захвата 9 м с российскими моделями комбайнов и 9,2 м с белорусскими для проведения уборочных работ на хлебах с урожайностью, характерной для Сибири, рационально использовать Vector 410 при уровне урожайности 1,8–2,4 т/га, GS 812 PRO – 1,95–2,6 т/га, GS 10 PRO – 2,45–3,0 т/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ломакин С.Г., Бердышев В.Е. Формирование парка зерноуборочных комбайнов с учетом условий уборки // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». 2016. № 5 (75). С. 7–12.
2. Берещицкий Ю.И., Кастиди Ю.К., Тюнаков К.Э. Особенности экономической оценки зерноуборочной техники // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 111. С. 287–298.
3. Чепурин Г.Е. Зерноуборочному комбайну – технологический паспорт, полю – операционную карту // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 6. С. 76–79.
4. Пронин В.М., Прокопенко В.А., Добрынин Ю.М. Критерии выбора зерноуборочных комбайнов // АгроСнабФорум. 2016. № 5 (144). С. 20–22.
5. Немченко А.В. Модернизация как залог роста конкурентоспособности сельскохозяйственного производства // Международный научно-исследовательский журнал. 2018. № 4 (70). С. 31–33.
6. Чекусов М.С., Михальцов Е.М., Кем А.А., Шмидт А.Н., Даманский Р.В. Тракторы и ком-

байны в сельском хозяйстве Омской области // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (44). С. 251–260. DOI: 10.48136/2222-0364_2021_4_251.

7. Чекусов М.С., Кем А.А., Михальцов Е.М., Шмидт А.Н. Тенденции обеспеченности техникой АПК Омской области // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 1. С. 110–117.
8. Мишхожнев А.А. Критерии для выбора зерноуборочного комбайна // NovaInfo.Ru. 2016. Т. 2. № 55. С. 68–71.
9. Казаков А.В., Кошелев Р.В., Тюльнев А.В. К вопросу о целесообразности выбора зерноуборочных комбайнов // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 1 (9). С. 38–41.
10. Ряднов А.И., Федорова О.А., Поддубный О.И. Совершенствование методики выбора зерноуборочных комбайнов // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2020. № 2 (38). С. 163–178. DOI: 10.31774/2222-1816-2020-2-163-178.
11. Выбор зерноуборочного комбайна – географический вопрос? // Техника и оборудование для села. 2017. № 6. С. 8–9.
12. Ерохин Г.Н., Коновский В.В. Влияние ширины жатки на производительность зерноуборочного комбайна // Наука в центральной России. 2020. № 2 (44). С. 35–42. DOI: 10.35887/2305-2538-2020-2-35-42.
13. Астафьев В.Л., Голиков В.А. Обоснование типажа зерноуборочных комбайнов и жаток, применяемых в регионах Казахстана // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2018. Т. 12. № 4. С. 10–15. DOI: 10.22314/2073-7599-2018-12-4-10-15.
14. Чемоданов С.И., Бурлаков Ю.В. Обновление технических средств зерноуборочного комплекса // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 6. С. 95–101. DOI: 10.26898/0370-8799-2021-6-11.

REFERENCES

1. Lomakin S.G., Berdyshev V.E. Formation of combine harvesters fleet with account of harvesting conditions. *Vestnik Federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego professional'nogo obrazovaniya «Moskovskij gosudarstvennyj agroinzhenernyj universitet imeni V.P. Goryachkina» = Vestnik of the Federal State Educational Institution of Higher Professional Education “Moscow State Agroengineering University named after V.P.*

- Goryachkin*”, 2016, no. 5 (75), pp. 7–12. (In Russian).
- Bershitsky Yu.I., Kastidi YU.K., Tyupakov K.E. Characteristics of economic assessment of combine harvesters. *Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*, 2015, no. 111, pp. 287–298. (In Russian).
 - Chepurin G.E. Technological certificate for a grain harvester, process chart for a field. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2017. T. 31, no. 6, pp. 76–79. (In Russian).
 - Pronin V.M., Prokopenko V.A., Dobrynin Yu.M. Criteria for choosing combine harvesters. *AgroS-nabForum = AgroS-nabForum*, 2016, no. 5 (144), pp. 20–22. (In Russian).
 - Nemchenko A.V. Modernization as key to competitiveness growth of agricultural production. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal = International Research Journal*, 2018, no. 4 (70), pp. 31–33. (In Russian).
 - Chekusov M.S., Mihal'cov E.M., Kem A.A., Schmidt A.N., Damanskij R.V. Tractors and harvesters in agriculture of the Omsk region. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Omsk SAU*, 2021, no. 4 (44), pp. 251–260. (In Russian). DOI: 10.48136/2222-0364_2021_4_251.
 - Chekusov M.S., Kem A.A., Mikhaltsov E.M., Schmidt A.N. Trends in machinery availability in Agro-Industrial Complex of Omsk region. *Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2021, vol. 51, no. 1. pp. 110–117. (In Russian).
 - Mishkhozhev A.A. Criteria for choosing a combine harvester. *NovaInfo.Ru*. 2016, vol. 2, no. 55, pp. 68–71. (In Russian).
 - Kazakov A.V., Koshelev R.V., Tyul'nev A.V. To the question of the expediency of choosing grain harvesters. *Vestnik Nizhegorodskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii = Vestnik of Nizhny Novgorod State Agricultural Academy*, 2016, no. 1 (9), pp. 38–41. (In Russian).
 - Ryadnov A.I., Fedorova O.A., Poddubnyj O.I. Improvement of the methodology for choosing grain harvesters. *Nauchnyj zhurnal Rossijskogo NII problem melioracii = Scientific Journal of Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems*, 2020, no. 2 (38), pp. 163–178. (In Russian). DOI: 10.31774/2222-1816-2020-2-163-178.
 - Is the choice of combine harvester a geographical issue? *Tekhnika i oborudovanie dlya sela = Machinery and Equipment for Rural Area*, 2017, no. 6, pp. 8–9. (In Russian).
 - Erohin G.N., Konovskij V.V. Impact of the width of the header on the productivity of combine harvester. *Nauka v central'noj Rossii = Science in Central Russia*, 2020, no. 2 (44), pp. 35–42. (In Russian). DOI: 10.35887/2305-2538-2020-2-35-42.
 - Astaf'ev V.L., Golikov V.A. Determining the range of combine harvesters and headers for Kazakhstan regions. *Sel'skohozyajstvennyye mashiny i tekhnologii = Agricultural Machinery and Technologies*, 2018, vol. 12, no. 4, pp. 10–15. (In Russian). DOI: 10.22314/2073-7599-2018-12-4-10-15.
 - Chemodanov S.I., Burlakov Yu.V. Update of the technical equipment of the grain-harvesting complex. *Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2021, vol. 51, no. 6, pp. 95–101. (In Russian). DOI: 10.26898/0370-8799-2021-6-11.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Михальцов Е.М.**, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 644012, Омск, проспект Королева, 26; e-mail: mihalcov@anc55.ru

Чекусов М.С., кандидат технических наук, директор

Кем А.А., кандидат технических наук, заведующий отделом, ведущий научный сотрудник

Шмидт А.Н., научный сотрудник

Даманский Р.В., научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

✉ **Evgeny M. Mikhaltsov**, Candidate of Science in Engineering, Lead Researcher; **address:** 26, Korolev ave., Omsk, 644012, Russia; e-mail: mihalcov@anc55.ru

Maxim S. Chekusov, Candidate of Science in Engineering, Director

Alexander A. Kem, Candidate of Science in Engineering, Department Head, Lead Researcher

Andrey N. Schmidt, Researcher

Roman V. Damansky, Researcher

Дата поступления статьи / Received by the editors 10.02.2023
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 31.03.2023
Дата публикации / Published 20.07.2023