

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ЖАТКИ ЖРБ-4,2**В. В. Белов, Е. Л. Белов***Чувашский государственный аграрный университет
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. Предлагается усовершенствовать комбайн для скашивания зернобобовых культур. В статье представлена информация о различных технологиях уборки зерновых культур. В соответствии с агротехническими требованиями рекомендуется применять отдельную уборку зернобобовых культур, предназначенных на семена, в фазе восковой спелости зерна со скашиванием массы в валки и с последующим подбором их подборщиками после дозревания семян в колосьях. Такой способ уборки позволяет получить более качественный семенной материал.

Однако из-за засоренности скашиваемого поля жатка часто забивается скошенной массой, что сильно замедляет течение технологического процесса. Поэтому с целью устранения этого недостатка рекомендуется модернизировать жатку, дополнительно установив на наклонную камеру центробежный вентилятор с системой воздухораспределения. Таким образом, этот вентилятор будет создавать вертикальный воздушный поток, направленный на скошенную массу, воздействуя практически по всей ширине жатки и прижимая ее к транспортерной ленте. Вследствие этого скребки транспортерной ленты будут лучше захватывать скошенную массу и уводить ее к выгрузному окну. Далее скошенная масса будет укладываться в валок так, что колосья окажутся в верхней его части и будут лежать строго в одном направлении веером. Впоследствии это позволит зернам созреть быстрее и равномернее. Результаты производственной работы спроектированного прототипа подтвердили наши предположения и доказали надежность работы комбайна.

Ключевые слова: отдельная уборка, скошенная масса, жатка, комбайн, транспортер, технологическая надежность, валок.

Введение. Современное сельское хозяйство – одна из активно развивающихся отраслей экономики России. Несмотря на многие трудности, отрасль практически на 100 % обеспечивает потребности россиян, а также часть продукции экспортирует за границу. В целом отрасль перспективна, и положительная динамика в развитии сельскохозяйственного производства наблюдается ежегодно. В рыночных условиях каждый владелец агрофирмы или иного сельхозпредприятия старается максимально эффективно использовать имеющиеся сельскохозяйственные машины.

Важнейшей и базовой отраслью сельского хозяйства, определяющей продовольственную безопасность страны, является производство зерновых и зернобобовых культур. При этом следует отметить, что в России производят и продовольственный, и семенной материал зерновых и зернобобовых культур, удельный вес которых в структуре посевных площадей составляет почти 60 %. [2], [3].

Ниже в таблице представлены данные о динамике изменений посевных площадей в России

Таблица 1 – Посевные площади сельскохозяйственных культур по Российской Федерации в хозяйствах населения, тыс. га (по данным Росстата РФ) [4], [5], [6]

	2000	2005	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Посевная площадь, тыс. га, в т.ч.:	3977	3423	3137	2848	2803	2680	2598	2505	2432	2305	2266
зерновых и зернобобовых культур	283	384	485	528	495	461	481	455	428	421	438
технических культур	60	38	60	42	42	42	44	42	42	39	42

Анализ данных, представленных в таблице 1, позволяет сделать вывод о том, что в РФ количество посевных площадей, предназначенных для зерновых и зернобобовых культур, в последние годы сильно не изменились. Агропромышленный комплекс России полностью обеспечен качественными семенами растений, которые производятся внутри страны, поэтому их хватит для засева всех имеющихся площадей. При этом в нашей стране достаточно много специализированных хозяйств, занимающихся производством суперэлитных и элитных семян.

Материалы и методы исследований. При производстве зерновых и зернобобовых культур возможно применение разных технологий уборки, а какую из них применять, решают агрономы хозяйств в зависимости от конкретных ситуаций – состояния растений, поля.

При уборке зерновых и зернобобовых культур с целью получения семенного материала рекомендуется применять отдельную (двухфазную) уборку. При таком способе сначала скашивается валковыми жатками масса в фазе восковой спелости, которая укладывается в валки для последующего подсыхания и дозревания

зерна (семян). Во второй фазе (3-5 дней) комбайны подборщиками подбирают валки, обмолачивают и разделяют их на зерно, солому и полову.

Раздельное комбайнирование имеет много преимуществ (уменьшение потерь, снижение затрат на досушку зерна и др.), но их технологическая надежность и производительность во многом зависят от конструкции жатки.

Инженеры-конструкторы, ученые-аграрии постоянно занимаются совершенствованием и модернизацией зерноуборочной и другой сельскохозяйственной техники с целью увеличения ее надежности, повышения производительности и уменьшения потерь. Несомненный интерес вызывает проблема модернизации раздельной уборки зерновых и зернобобовых культур сельскохозяйственными агрегатами, что обусловлено агротехническими особенностями.

В современных условиях уменьшились затраты, направленные на борьбу с сорняками. По этой причине их количество увеличилось. К началу скашивания сорняки становятся значительно более прочными в сравнении с возделываемой культурой: их стебли высыхают, теряют гибкость, деревенеют. По этой причине они не ломаются под воздействием мотовила комбайна. В момент уборки особую прочность приобретают стебли сорняков, которые после срезания ножевым устройством комбайна, комлевой частью ложатся на режущий аппарат, а верхней частью упираются за ветровой щит жатки, образуя своеобразный «мост» над транспортной лентой.

Такое расположение жестких стеблей сорняков на жатке значительно ухудшает процесс транспортирования скошенной массы ленточными транспортёрами, так как транспортёрные скребки не могут зацепить скошенную массу – они проходят в холостую, то есть ниже «зависших» стеблей. В этой связи жатка забивается скошенной массой. В таком случае значительно снижается технологическая надежность работы жатки и ухудшается производительность работы комбайна.

Результаты исследований и их обсуждение. С целью устранения вышеописанного недостатка и лучшей транспортировки скошенной массы транспортёрными лентами жатки, а также для последующей укладки ее в валок модернизировали жатку ЖРБ-4,2 и испытали ее в производственных условиях.

Модернизацию жатки ЖРБ-4,2 проводили путем оснащения ее центробежным вентилятором с системой распределения воздушного потока (рис. 1, 2). Вентилятор закреплялся на наклонную камеру и приводился в действие ременной передачей. Воздушный поток от вентилятора через систему распределения направлялся сверху вниз на скошенную массу по всей ширине жатки.

Модернизированный узел состоит из следующих элементов: выходной патрубком вентилятора 1 соединен с распределительной системой 2 воздушного потока при помощи гибкого элемента 3, выполненного из брезента. Распределительная система воздушного потока находится с правой стороны жатки. Создаваемый вентилятором воздушный поток направлен вертикально вниз на транспортёрную ленту и в процессе работы оказывает прижимное воздействие на скошенную массу.

Кроме этого, воздушный поток из левого крайнего сопла в зоне выгрузного окна дополнительно воздействует на скошенную массу для ровной укладки ее в валок [1] (см. рис. 1).

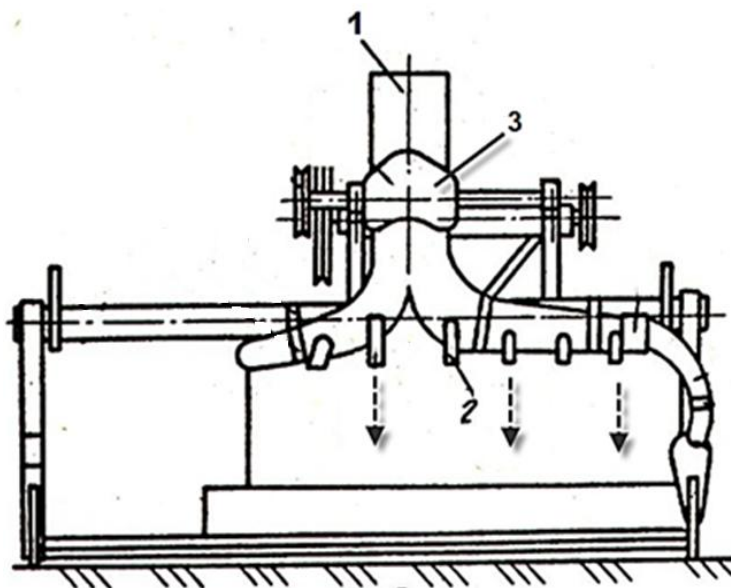


Рис. 1. Схема модернизированной жатки (вид спереди): 1 – выходной патрубок вентилятора; 2 – распределительная система воздушного потока; 3 – гибкий элемент

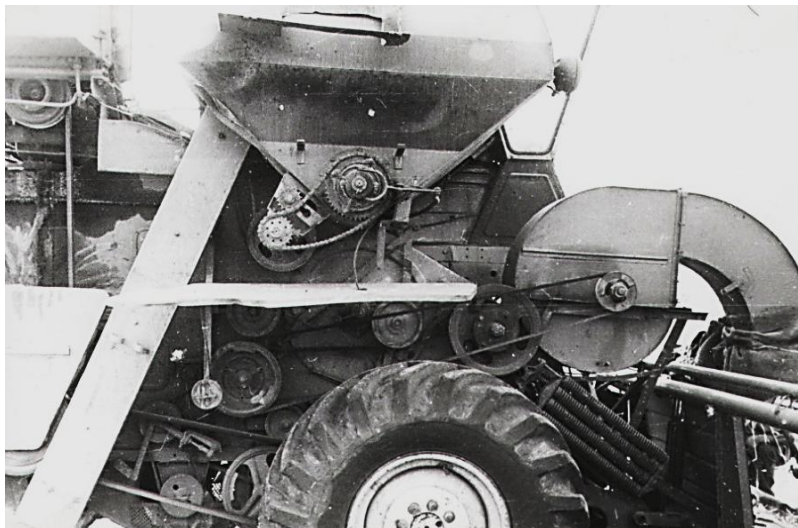


Рис. 2. Конструктивное исполнение модернизированной жатки (вид справа). Расположение центробежного вентилятора с ременным приводом

Поток воздуха, подаваемый вентилятором, создает усилие для прижатия скошенной массы, благодаря чему скребки лучше захватывают ее, в несколько раз повышая технологическую надежность процесса транспортировки массы к разгрузочному окну жатки. При этом следует учитывать, что скребки захватывают скошенную массу преимущественно за комлевую часть, а скошенная масса при срезании ложится колосьями в одном направлении веером. Особенно важно, что эти колосья оказываются сверху валька, что впоследствии позволяет зернам в колосьях созревать быстрее и равномернее. По мере его дозревания вальки подбираются и обмолачиваются другими комбайнами, оснащенными подборщиками [7].

Таким образом, модернизация жатки комбайна путем установки вышеперечисленных устройств ускоряет технологический процесс отдельной уборки зерновых и зернобобовых культур – увеличивается процесс транспортировки скошенной массы в жатке за счет устранения причины застревания («зависания») в ней скошенной массы (рис. 1,2).

Выводы. Модернизированную жатку комбайна целесообразно использовать при скашивании зерновой массы с поля, имеющего сильную засоренность, неравномерное созревание, а также в случае интенсивного развития подпокровных культур. Для этого ее снабжают системой продувки на основе приведенной схемы – системы воздушного прижима скошенной массы на жатке. Данная схема, предложенная нами, облегчает процесс транспортирования скошенной массы. Воздушный поток от вентилятора следует направлять на скошенную массу для прижимающего воздействия, что приведет к увеличению технологичности производства.

Производственные работы доказали более высокую производительность модернизированной жатки в процессе транспортирования скошенной массы.

Литература

1. Авторское свидетельство SU 1423035 A1 СССР, МКИ4 A01D 34/00 Жатка. – 3963760/30-15; заявл. 14.10.1985; опубл. 15.09.1988. Бюл. 34 / В. В. Белов. – 4 с.
2. Владимиров, В. В. Экспертная оценка эффективности государственной системы управления сельским хозяйством на основе анализа существующих условий агробизнеса / В. В. Владимиров, В. В. Белов, С. П. Филиппова // Известия Международной академии аграрного образования. – 2017. – № 33. – С. 51–58.
3. Воронкин, Г. П. Неравномерность созревания и уборка зерновых культур в непогоду: монография / Г. П. Воронкин. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2005. – 130 с.
4. Рынок зерна в России: крупнейшие производители зерновых культур. – Текст: электронный // Delprof.ru: [сайт]. – URL: https://delprof.ru/upload/iblock/b57/DelProf_Analitika_Rynok-zernovykh-kultur.pdf. (дата обращения 18.01.2022).
5. Сельское хозяйство в России: сборник статей. – Москва: Росстат, 2021. – 100 с.
6. Статистика урожаев и урожайности зерновых в России с 1946 по 2020 гг. – Текст: электронный // Zen.yandex.ru: [сайт]. – URL: https://zen.yandex.ru/media/burckina_faso/statistika-urojaev-i-urojainosti-zernovykh-v-rossii-s-1946-po-2020i-gody-602609415a38290c158392fa (дата обращения 18.01.2022).
7. Федеральная служба государственной статистики. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства. – Текст: электронный // Rosstat.gov.ru: [сайт]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения 18.01.2022).
8. Халанский, В. М. Сельскохозяйственные машины / В. М. Халанский, И. В. Горбачев. – М.: Колос, 2004. – 540 с.

Сведения об авторах

1. **Белов Валерий Васильевич**, доктор технических наук, профессор кафедры механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: belovdtn@gmail.com, тел. 8-953-015-64-12;

2. **Белов Евгений Леонидович**, кандидат технических наук, доцент кафедры механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: belovevg2008@yandex.ru, тел. 8-927-853-36-28.

MODERNIZATION OF THE DESIGN OF THE HEADER ZHRB-4,2

V. V. Belov, E. L. Belov

*Chuvash State Agrarian University
428003, Cheboksary, Russian Federation*

Brief abstract. *It is proposed to improve the harvester for mowing leguminous crops. The article provides information about various technologies for harvesting grain crops. In accordance with agrotechnical requirements, it is recommended to use separate harvesting of leguminous crops intended for seeds in the phase of wax ripeness of the grain with mowing the mass into rolls and then picking them up by pickers after the seeds ripen in the ears. This method of harvesting allows you to get better seed material.*

However, due to the clogging of the mowed field, the header often becomes clogged with mowed mass, which greatly slows down the course of the technological process. Therefore, in order to eliminate this shortcoming, it is recommended to upgrade the header by additionally installing a centrifugal fan with an air distribution system on the feeder house. Thus, this fan will create a vertical airflow directed at the crop, acting across almost the entire width of the header and pressing it against the conveyor belt. As a result, the scrapers of the conveyor belt will better capture the mowed mass and take it to the unloading window. Further, the mowed mass will be laid in a swath so that the ears will be in its upper part and will lie strictly in one direction like a fan. Subsequently, this will allow the grains to ripen faster and more evenly. The results of the production work of the designed prototype confirmed our assumptions and proved the reliability of the combine.

Key words: *separate harvesting, mowed mass, harvester, combine, conveyor, technological reliability, swath.*

References

1. Avtorskoe svidetel'stvo SU 1423035 A1 SSSR, MKI4 A01D 34/00 ZHatka. – 3963760/30-15; zayavl. 14.10.1985; opubl. 15.09.1988. Byul. 34 / V. V. Belov. – 4 s.
2. Vladimirov, V. V. Ekspertnaya ocenka effektivnosti gosudarstvennoj sistemy upravleniya sel'skim hozyajstvom na osnove analiza sushchestvuyushchih uslovij agrobiznesa / V. V. Vladimirov, V. V. Belov, S. P. Filippova // Izvestiya Mezhdunarodnoj akademii agrarnogo obrazovaniya. – 2017. – № 33. – S. 51–58.
3. Vorovkin, G. P. Neravnomernost' sozrevaniya i uborka zernovykh kul'tur v nepogodu: monografiya / G. P. Vorovkin. – Omsk: Izd-vo FGOU VPO OmGAU, 2005. – 130 s.
4. Rynok zerna v Rossii: krupnejshie proizvoditeli zernovykh kul'tur. – Tekst: elektronnyj // Delprof.ru: [sajt]. – URL: https://delprof.ru/upload/iblock/b57/DelProf_Analitika_Rynok-zernovykh-kultur.pdf. (data obrashcheniya 18.01.2022).
5. Sel'skoe hozyajstvo v Rossii: sbornik statej. – Moskva: Rosstat, 2021. – 100 s.
6. Statistika urozhaev i urozhajnosti zernovykh v Rossii s 1946 po 2020 gg. – Tekst: elektronnyj // Zen.yandex.ru: [sajt]. – URL: https://zen.yandex.ru/media/burckina_faso/statistika-urozhaev-i-urozhajnosti-zernovykh-v-rossii-s-1946-po-2020i-gody-602609415a38290c158392fa (data obrashcheniya 18.01.2022).
7. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. Byulleteni o sostoyanii sel'skogo hozyajstva. – Tekst: elektronnyj // Rosstat.gov.ru: [sajt]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (data obrashcheniya 18.01.2022).
8. Halanskij, V. M. Sel'skohozyajstvennye mashiny / V. M. Halanskij, I. V. Gorbachev. – M.: Kolos, 2004. – 540 s.

Information about the authors

1. **Belov Valery Vasilievich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Mechanization, Electrification and Automation of Agricultural Production, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: belovdtn@gmail.com, tel. 8-953-015-64-12;

2. **Belov Evgeny Leonidovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Mechanization, Electrification and Automation of Agricultural Production, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: belovevg2008@yandex.ru, tel. 8-927-853-36-28.