УДК 631.354:633.1

Кульшикова Э.С., докторант
старший преподаватель кафедры «Аграрная техника и технология»
Казахский национальный аграрный исследовательский университет
Казахстан, г. Алматы
Оспанов А.Т., магистр
старший преподаватель кафедры «Аграрная техника и технология»
Казахский национальный аграрный исследовательский университет
Казахстан, г. Алматы
Жумабаева А.К., магистр
старший преподаватель кафедры «Аграрная техника и технология»
Казахский национальный аграрный исследовательский университет
Казахстан, г. Алматы
Ахмадиева Т.К., магистр
старший преподаватель кафедры «Аграрная техника и технология»
Казахский национальный аграрный исследовательский университет
Казахстан, г. Алматы
Раймбекова Ф.Х., магистр
ассистент кафедры «Аграрная техника и технология»
Казахский национальный аграрный исследовательский университет
Казахстан, г. Алматы

МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ДЛЯ УБОРКИ СУХИХ КОРОТКОСТЕБЕЛЬНЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Аннотация. В статье анализируются методы планирования экспериментов, которые состоят в выборе числа условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решение поставленной задачи. Сформулирована ряд механико-технологических принципов процесса потереснижения при уборке зерновых культур в Казахстане. Рассмотрены

вопросы методика исследование, основные результаты исследований, обсуждение полученных данных и заключение. Освещается вопросы усовершенствования процесса обмолота зерновых культур с помощью предлагаемого устройства обмолота.

Ключевые слова: уборка, сухих короткостебельных зерновых культур, переориентация, *вдоль продольной оси МСУ, ускоритель обмолота.*

The article analyzes the methods of planning experiments, which consist in choosing the number of conditions for conducting experiments that are necessary and sufficient for solving the problem. A number of mechanical and technological principles of the process of loss reduction during harvesting of grain crops in Kazakhstan are formulated. The questions of research methodology, main research results, discussion of the obtained data and conclusion are considered. The article highlights the issues of improving the process of threshing grain crops using the proposed threshing device.

Keywords: harvesting, dry short-stemmed grain crops, reorientation, along the longitudinal axis of the MSU, threshing accelerator.

Зерновые хлеба имеют важнейшее значение для населения всего земного шара. Пшеница - основной продукт питания человека, зерно - концентрированный корм для сельскохозяйственных животных и сырье для многих отраслей промышленности. Рынок наукоемких технологий является одним из наиболее быстро развивающихся сегментов мирового рынка. В настоящий момент для Казахского национального аграрного университета очень важной является коммерциализация научно-технических разработок, как важнейшего направления, способствующего выходу Казахстана на мировые рынки новых технологий [1]

Цель исследования **-** повысить эффективности уборки сухих короткостебельных зерновых культур за счёт дообмолотной переориентации колосьев вдоль продольной оси МСУ комбайна.

Материалы и методы. Что касается для сухих короткостебельных зерновых культур, то более полной ориентации сухих коротких стеблей вдоль продольной оси МСУ зерноуборочного комбайна способствуют комбинированные воздействия, т.е. на пути к МСУ биомассе необходимы переменные зазоры на выходе из наклонной камеры зерноуборочного комбайна. Это объясняется тем, что однообразные, единичные способы воздействия действуют на биомассу коротких стеблей односторонне, тогда как их комбинации являются более универсальными [2].

Нашей задачей исследования является способствовать расширению технологических возможностей переориентаци (распределения) биомассы по ширине наклонной камеры зерноуборочного комбайна.

Решение проблемы осуществляется с использованием методов теоретических и экспериментальных исследований. При проведении экспериментальных исследований и производственных испытаний использованы стандартные и частные методики с применением математического моделирования и математической статистики, современных приборов и вычислительной техники [3].

Цель оценивания параметров модели ускорителя обмолота нового типа. Для этого была поставлена и решена задача - разработать достоверные эмпирические модели формирования показателей качества сухой короткостебельной пшеницы $Y_{i\zeta} = f_{\zeta i}(x_1,\ldots x_k)$, адекватные процессы переориентации сухих короткостебельных зерновых ускорителем обмолота нового типа [4].

Для исследования процесса оптимального переориентации сухих короткостебельных хлебной массы через установление ускорителя обмолота нового типа, планируются и выполняются один или несколько экспериментов, затем анализируются полученные результаты, и в соответствии с ними изменяется план эксперимента. Такая стратегия экспериментирования показана на рис. 1.

Рис. 1. Стратегия эффективного экспериментирования при уборке сухих короткостебельных зерновых

Эта модель создает основу для нового этапа экспериментирования, который в свою очередь приводит к новой модели, и весь цикл повторяется. По сравнению с методом, при котором все переменные, кроме одной, поддерживаются постоянными, а эта одна изменяется и тем самым за один цикл измерений проверяется лишь одна переменная, метод поверхности отклика является намного более эффективным [5].

Для исследования процесса оптимального переориентации сухих короткостебельных хлебных масс планируются и выполняются один или несколько экспериментов, затем анализируются полученные результаты, и в соответствии с ними изменяется план эксперимента. План проведения экспериментов на полуреплике, представлен в табл. 1.

Таблица 1. Регулируемые факторы и уровни их варьирования в экспериментах по распределению сухих короткостебельных зерновых

Регулируемые факторы:	Кодированные уровни				
натуральные (кодированные)	$-\alpha$	–1	0	+1	α

X_1 – скорость подачи хлебной массы (q, кг/пм)	1,2	1,5	2,0	2,5	2,7
X_2 – количества дискретности гофра в ускорителе обмолота (n, ед)	1	2	3	4	5
X_3 – угол атаки V-образных гофр (α, град)	23	25	30	35	37
X_4 – зазор между транспортером и рабочей поверхностью ускорителя обмолота (δ, мм)	5	10	20	30	35
Примечание – звездное плечо α = 1,682					

Выявился эффекты воздействия определенных параметров (скорости подачи сухих короткостебельных зерновых, количества дискретности гофра в ускорителе обмолота, их угла атаки и др.) на изучаемые зависимые переменные, в качестве которых приняты: степень переориентации колосьев сухих короткостебельных зерновых, разрыв колосьев зерновых и вымолот зерна [6].

Уравнения регрессии в зависимости от скорости подачи сухих короткостебельных зерновых x_1; количества дискретности гофра x_2; угол атаки V-образных гофр x_3 и зазора между транспортером и рабочей поверхностью ускорителя обмолота x_4 имел следующий вид:

для степени оптимального переориентаци *колосьев массы сухих короткостебельных зерновых, %:*

$$Y_1 = 79{,}783 - 0{,}02973\,x_1 - 2{,}86924\,x_1^2 - 0{,}80262\,x_2 - 2{,}48042\,x_2^2 +$$

$$+ 2{,}47276\,x_3 - 1{,}86186\,x_3^2 - 0{,}95125\,x_4 - 2{,}53344\,x_4^2 - 5{,}93875\,x_1x_2 -$$

$$1{,}1125\,x_1x_3 + 0{,}70988\,x_1x_4 - 0{,}4375\,x_2x_3 + 1{,}80777\,x_2x_4 - 0{,}0375\,x_3x_4; \quad (1)$$

для разрыва колосьев, %:

$$Y_2 = 1{,}963 - 0{,}029727\,x_1 + 0{,}767313\,x_1^2 + 0{,}208086\,x_2 + 0{,}767313\,x_2^2 -$$

$$– 0{,}095517\, x_3 + 0{,}767313\, x_3^2 – 0{,}118906\, x_4 + 0{,}997066\, x_4^2 – 0{,}293906\, x_1x_2 +$$

$$+0{,}05\, x_1x_3 + 0{,}333086\, x_1x_4 + 0{,}175\, x_2x_3 + 0{,}570273\, x_2x_4 – 0{,}075\, x_3x_4; \quad (2)$$

для вымолота зерна, %

$$Y_3 = 7{,}385 + 0{,}05945\, x - 1{,}10025\, x_1^2 - 0{,}02973\, x_2 – 0{,}90584\, x_2^2 + 0{,}11583\, x_3 –$$

$$– 0{,}57005\, x_3^2 – 0{,}20809\, x_4 – 0{,}55238\, x_4^2 – 0{,}22059\, x_1x_2 + 0{,}0375\, x_1x_3 +$$

$$+ 0{,}13277\, x_1x_4 – 0{,}1375\, x_2x_3 + 0{,}14695\, x_2x_4 + 0{,}13750\, x_3x_4. \quad (3)$$

Основные результаты исследований. Это объясняется тем, что однообразные, единичные способы воздействия действуют на биомассу коротких стеблей односторонне, тогда как их комбинации являются более универсальными [7]. Предлагалась ускоритель обмолота нового типа способствующего расширению технологических возможностей переориентации (распределения) хлебной массы по ширине наклонной камеры зерноуборочного комбайна.

Обсуждение полученных данных и заключение. Уборка сухих короткостебельных зерновых с помощью предлагаемого ускорителя обмолота имеет свои явные преимущества:

- возможность получения высококачественного посевного зерна непосредственно в поле, в том числе и в несеменоводческих хозсубьектах;
- молотилка комбайна с ускорителем обмолота имеет пропускную способность и обеспечивает равномерности загрузки молотилки за счет эффекта переменного зазора на выгрузной кромке наклонной камеры и лучшего распределения колосьев хлебной массы сухих короткостебельных.

Выводы.

Примененный экспериментальный ускоритель обмолота нового типа обеспечивает преобразование слоя биомассы сухих короткостебельных зерновых в равномерной поток до молотилки [8].

Таким образом, новый тип ускорителя обмолота для сухих короткостебельных зерновых культур позволяет оптимизировать параметры подаваемой на обмолот урожайной массы, что, в свою очередь: улучшает процесс обмолота, сокращает количественные и качественные

потери зерна, увеличивает технический ресурс узлов агрегатов зерноуборочного комбайна и создает экономию материальных ресурсов.

Использованные источники:

1. Садыков Ж.С. Новые технологии и машины для уборки семенных посевов сельскохозяйственных культур, Алматы, КазНИИНКИ, 1992, 87 с.

2. Патент. № 23913 (Казахстан). Ускоритель обмолота для уборочных машин / Садыков Ж.С., Есполов Т.И., Байзакова Ж.С., Кокебаев Б. и др.; заяв. 15.04.2010; опубл. 16.05.2011.

3. Байзакова Ж.С., Абдильдин Н.К., Кульшикова Э.С., Оспанов А.Т., Толунбеков Н.К. Оптимизационный эксперимент по устройству в наклонной камере зерноуборочного комбайна. // EUROPEAN RESEARCH: INNOVATION IN SCIENCE, EDUCATION AND TECHNOLOGY / LXIII INTERNATIONAL CORRESPONDENCE SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE (London, United Kingdom, February 10-11, 2020). London. 2020. 13-17 стр.

4. Байзакова Ж.С., Абдильдин Н.К., Чингенжинова Ж.С., Кульшикова Э.С., Оспанов А.Т.. Оптимизация качества обмолота зерновых при уборке. // «Интернаука»: научный журнал – № 10(139). Часть 1. Москва, Изд. «Интернаука», 2020. 71-74 стр.

5. Байзакова Ж.С. Оптимальные параметры и режимы работы устройства для уборки сухих короткостебельных зерновых культур. Научный журнал РФ, ВЕСТНИК НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет), №3 (24), 2012. 92-94 стр.

6. Байзакова Ж.С. Параметры устройства для нормализации хлебной массы в наклонной камере комбайна перед обмолотом сухих короткостебельных зерновых культур: диссерт. кандидат технических наук: 05.20.01. - Новосибирск: ГНУ СибИМЭ, 2013. - 119 с.

7. Федеров В.В. Теория оптимального эксперимента (планирование регрессионных экспериментов). – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1965. 3410 с.
8. Байзакова Ж.С., Оспанов А. Т., Раймбекова Ф.Х., Кульшикова Э. С.. Экспериментальные исследования эффективности уборки сухих короткостебельных зерновых культур // «Интернаука»: научный журнал - Международные научные публикации -№ 41(75). М., 2018. 33-35 стр.