

ВЫБОР КОНСТРУКТИВНО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА.

*Астафьев Владимир Леонидович - доктор технических наук, профессор, академик АСХН РК, директор Костанайского филиала ТОО «КазНИИМЭСХ»
Абдулкаримов Айбек Абаевич - магистрант КГУ*

Статья посвящена обоснованию и выбору перспективной технологической схемы зерноочистительной машины для предварительной очистки зернового вороха и путей ее дальнейшего совершенствования. Приведены исходные требования к технологическому процессу предварительной очистки зернового вороха и дан анализ технологического эффекта выполнения этого процесса. Представлен анализ состава зернового вороха, в том числе зерновой и сорной примеси, и показано от чего он зависит.

Рассмотрены применяемые виды зерноочистительных машин для предварительной очистки зернового вороха и приведены их преимущества и недостатки. На основе этого анализа выбран перспективный вид зерноочистительных машин на основе цилиндрических решет. Дан подробный обзор конструктивно – технологических схем машин для предварительной очистки зернового вороха на основе цилиндрических решет и представлены их достоинства и недостатки. Представлен подробный анализ параметров и показателей работы основных моделей цилиндрических зерноочистительных машин и определена их максимальная удельная производительность. Установлена причина низкой удельной производительности, заключающаяся в недостаточной доле использования рабочей поверхности пробивных цилиндрических решет.

Выбрана перспективная конструктивно – технологическая схема машины на основе барабанных цилиндрических решет и даны направления ее дальнейшего совершенствования, за счет применения сдвоенных барабанов и новых видов рабочих органов, например сетчатого типа. Показаны преимущества данной конструктивно – технологической схемы.

Ключевые слова: зерновой ворох, предварительная очистка, зерноочистительная машина, конструктивно-технологическая схема, цилиндрические решета.

SELECTION OF CONSTRUCTIVE - TECHNOLOGICAL SCHEME OF GRAIN CLEANING MACHINE FOR PRE-CLEANING OF GRAIN HEAP.

*Astafyev Vladimir Leonidovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, academician AAS RK, Director of Kostanay branch of "KRIAME", Kostanay, Abay 34, the Republic of Kazakhstan.
Abdulkarimov Aibek Abaievich - master KSU.*

The article is devoted to substantiation and choice of perspective technological scheme of grain cleaning machines for pre-cleaning of grain heap, and the ways of its further improvement. Results initial requirements to the of process pre-cleaning grain heap and analysis of technological effect of the implementation of this process are given. The analysis of the composition of the grain heap is presented, including grain and trash and shown from which it depends.

Applicable types of grain-cleaning machines for pre-cleaning of grain heap is discerned and their advantages and disadvantages are listed. On the basis of this analysis is selected a perspective view of grain cleaning machines based on cylindrical sieve. The detailed review of the constructive - technological schemes of machines for pre-cleaning of grain heap based on cylindrical sieve are given and their advantages and disadvantages are represented. A detailed analysis of the parameters and indexes of the job of basic models of cylindrical grain-cleaning machines are performed and their maximum specific performance is determined. The cause of low specific performance is stated, inferring in insufficient proportion of use of working surface of repousse cylindrical sieves.

The perspective constructive - technological scheme of the machine based on the drum cylindrical sieves are chosen and directions for its further improvement are given. Due to of use of twin drum and new operating bodies, for example meshy type. The advantages of this constructive - technological scheme are shown.

Key words: grain heap, pre-cleaning, grain cleaning machine, constructive-technological scheme, cylindrical sieves.

АСТЫҚ ТҮЙІНДІСІН АЛДЫН АЛА ТАЗАРТУ ҮШІН АСТЫҚ ТАЗАЛАҒЫШ МАШИНАНЫҢ КОНСТРУКТИВТІ – ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ СҰЛБАСЫН ТАҢДАУ

Астафьев Владимир Леонидович - техника ғылымдараның докторы, профессор, АШФА академигі, «ҚазАШМЭФЗИ» ЖШС Қостанай бөлімінің директоры
Абдулкаримов Айбек Абаевич - ҚМУ магистранты.

Мақала астық үйіндісін алдын ала тазарту үшін астық тазалағыш машиналардың дәлелдеулі болашағы бар технологиялық сұлбалардың және олардың әрі қарай жетілдіру жолдарына арналған. Астық үйіндісін алдын ала тазарту технологиялық үрдісіне негізгі талаптар көрсетілген және бұл үрдістің орындалу технологиялық әсеріне талдау берілген. Астық үйіндісінің құрамына талдау, оның ішінде астық және қоқыс қоспаларына және олар не байланысты болып келетіні көрсетілген.

Астық үйінділерін тазалау үшін астық тазалағыш машиналардың түрін қолдану және артық-кем тұстары келтірілген. Осы (талдаудың негізінде астық тазалағыш машиналардың цилиндрлі елеуіш негізінде болашағы бар түрі таңдалды. Алдын ала астық үйінділерін тазалау цилиндрлі елеуіш негізінде астық тазалағыш машиналардың конструктивті-технологиялық схемаларына толық шолу берілген және артық-кем тұстары келтірілген. Цилиндрлік астық тазалағыш машиналардың жұмыс көрсеткіштеріне толық талдау ұсынылған және олардың ең жоғарғы меншікті өнімділігі анықталған. Меншікті өнімділігінің төмен болуы себебі жұмыс бетінің таңбаланған цилиндрлі елеуіш пайдалануынан анықталған.

Атанақ цилиндрлік елеуіш негізінде болашағы бар машинаның конструктивті – технологиялық сұлбасы таңдалған және оның әрі қарай жетілдіру бағыттары көрсетілген. Бұл қосарланған атанақтардың және жаңа жұмыс мүшелерін қолдану есбенін жүзеге асырылады, мысалы торлы жұмыс мүшесі. Берілген конструктивті – технологиялық сұлбанаң артықшылықтары көрсетілген.

Негізгі сөздер: астық үйіндісі, алдын ала тазарту, астық тазалағыш машина, конструктивті – технологиялық сұлба, цилиндрлік елеуіш.

Предварительная очистка предназначена для выделения крупных, мелких и легких сорных примесей из зернового материала или семян, поступающих от комбайнов или молотильных устройств, с целью лучшего их сохранения, подготовки к сушке или активному вентилированию и повышению последующей очистки.

Исходные требования к технологическому процессу предварительной очистки зернового вороха приведены в таблице 1.

Таблица 1. Исходные требования к процессу предварительной очистке зернового вороха

Требования к качеству выполнения	Значения показателя %
Влажность, не более	35
Засоренность, не более	20
Потери основной культуры, не более	0,2
Дробление, не более	0,1
Выделение мелкой примеси, не менее	0,5
Содержание примесей в очищенном материале	
Сорной примеси, не более	50
Соломистой, не более	0,2

Предварительная очистка свежееубранного зернового вороха позволяет:

- снизить влажность за счет удаления зеленых примесей, семян сорняков и наружной влаги и сократить до минимума очаги самосогревания, а следовательно, и увеличить время безопасного хранения;

- уменьшить объем работ, затраты энергии и топлива при проведении последующих операций;

- повысить производительность машин первичной и вторичной очистки, сушилок и комплексов в целом [1].

Зерновой ворох поступающий на предварительную очистку, имеет сложный состав примесей. Состав и количество примесей изменяется в широких пределах в зависимости от чистоты посевов, состояния и регулировки зерноуборочных комбайнов.

Все виды примесей с учетом степени их отрицательного влияния на качество продукции и возможность хозяйственного использования подразделяется на две группы: зерновую и сорную.

К зерновой примеси относят те компоненты зерновой массы, которые несколько ухудшают качество, но могут быть в той или иной мере использованы по основному целевому назначению или в качестве ценного фуража (щуплое, проросшее, поврежденные, зеленые зерна).

Сорная примесь включает все компоненты, которые резко ухудшают качество вырабатываемого из зерна основного продукта и не могут быть использованы по целевому назначению. К сорной примеси относятся песок, кусочки земли, галька, частицы шлака, руды, пленки, частицы листьев, стержней, стеблей и колоса, ости, солома, семена сорных растений и семена культурных растений, не отнесенные к зерновой примеси [2].

В настоящее время в сельскохозяйственном производстве для предварительной очистки зерна используются ряд воздушных машин и машин основными рабочими органами которых являются плоские пробивные, ленточные, жалюзийные, роликовые и цилиндрические решета.

А достоинства и недостатки зерноочистительных машин для предварительной очистки приведены в таблице 2.

Таблица 2. Достоинства и недостатки машин для предварительной очистки зернового вороха

№ п/п	Рабочие органы машин для предварительной очистки зернового вороха	Достоинства	Недостатки
1	2	3	4
1	Воздушные машины	Разделения семян по плотности, отсутствия травмирования семян	Плохое выделение крупной примесь, равномерное формирование зернового слоя внутри канала
2	Плоские пробивные решёта	Высокий технологический эффект очистки	Удельная производительность сильно зависит от влажности и засорённости зернового вороха, малая полезная площадь, забивание решёт, повышенные шум и вибрация
3	Ленточные решета	Высокая удельная производительность, низкая забиваемость, простота конструкции	Низкий технологический эффект очистки, не выделяют мелкую примесь, порывы и прогибы
4	Жалюзийные решета	Большой предел регулирования	Низкая удельная производительность, большое влияние оказывает влажность зернового вороха, излишняя вибрация и шум, не выделяют мелкую примесь
5	Роликовые решета	Высокая удельная производительность, высокое качество очистки от крупной примеси, менее зависит от влажности обрабатываемого материала, не требуют очистки, не имеют колеблющихся масс	Сложность в изготовлении, низкая надёжность, не выделяют мелкую примесь
6	Цилиндрические решета	Высокий технологический эффект очистки, простота конструкции, выделение мелкой примеси, отсутствие шума и вибрации, высокая надёжность	Низкая удельная производительность, большие габаритные размеры

Большой интерес представляют цилиндрические решета, имеющие высокий технологический эффект очистки. Простота конструкции позволяет добиться отсутствия излишнего шума и вибрации, главным образом влияющей на надёжность машины. Основным недостатком цилиндрических решет является низкая удельная производительность и габаритные размеры.

В настоящее время в сельскохозяйственном производстве распространено ряд машин с цилиндрическими решетами со следующими конструктивными схемами. На конструктивных схемах машин фирмы Мельинвест, завод «Маяк» (Россия) рисунок 1, зерновой ворох подается на наружную поверхность цилиндрического решета [2]. Второе решето обычно имеет диаметр меньше, чем первое и предназначено для выделения оставшегося после очистки на первом решете крупных примесей

основного зерна. Цилиндрические решета с наружной подачей материала компактны и просты, надежны в эксплуатации, имеют высокую производительность до 100 т/ч. Существенным недостатком данного способа очистки зернового вороха является невозможность отделения мелкой примеси. Еще одним недостатком данной схемы является то, что после попадания на внутреннюю поверхность цилиндрического решета, зерно повторно взаимодействует рабочей поверхностью, что увеличивает шансы получения микро травмирования зерна.

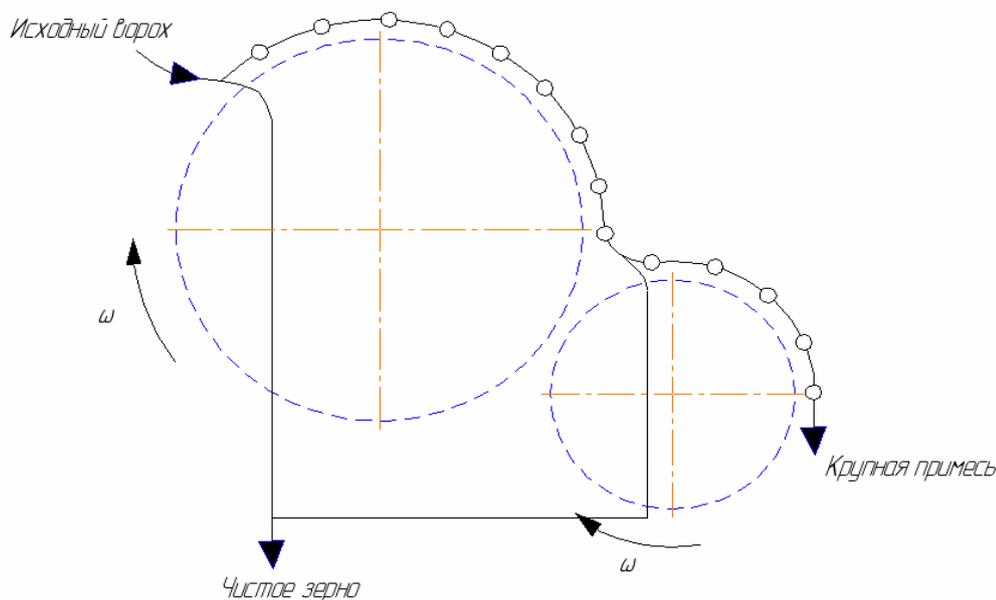


Рисунок 1 – Схема цилиндрического решета с подачей зернового вороха на наружную поверхность

Большой интерес с точки зрения выделения крупной примеси представляют скальператоры модели А1-Б30с подачей материала на внутреннюю поверхность цилиндра, рисунок 2 [3].

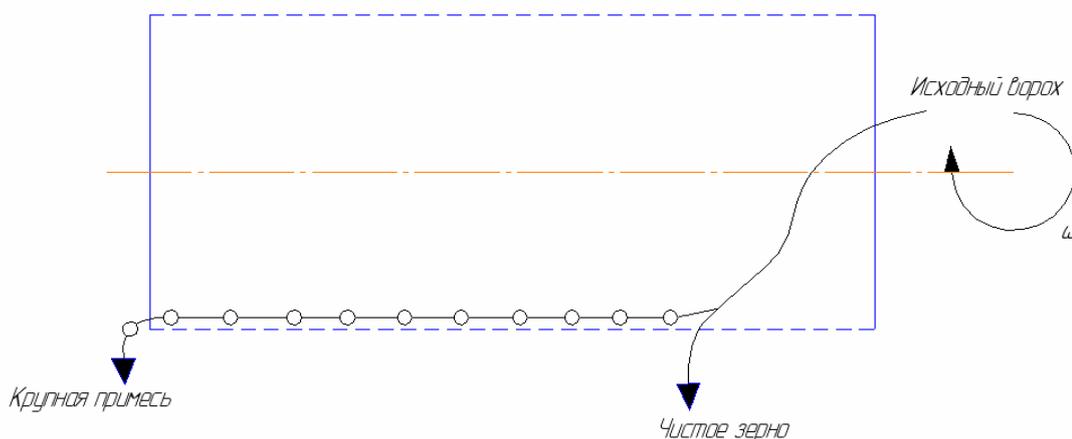


Рисунок 2 – Схема цилиндрического решета с подачей зернового вороха на внутреннюю поверхность цилиндра

Еще одна конструктивно – технологическая схема представляет собой цилиндрическое решето определенного диаметра, состоящее из двух или трех сетчатых поверхностей с различными

параметрами ячейки, отделяющими за один проход вороха мелкие, крупные примеси и мелкое зерно, рисунок 3.

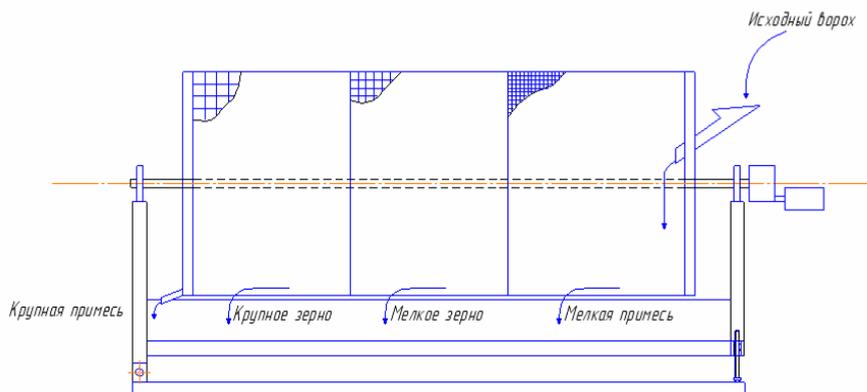


Рисунок 3 – Однобарабанная конструктивно-технологическая схема

По данной технологической схеме работают барабанные очистители модели EAC 704. Недостатками данной конструктивно-технологической схемы, предусматривающей пошаговую очистку зернового вороха, является низкая производительность. А при осуществлении технологического процесса сепарации крупные примеси препятствуют качественному отделению мелкой примеси и чистого зерна, так как проходят весь путь по длине решета и выводятся на выходе. Изменение технологических режимов (частота вращения, угол подъема решета) ограничиваются настройкой на качественное отделение только одного вида примесей, при этом для отделения другого вида примесей режимы не являются оптимальными[4].

Следующая конструктивно-технологическая схема представляет собой блочно-ярусную (блочно-модульную) систему расстановки цилиндрических решет определенного диаметра и длины, но с разными параметрами ячейки решета, рисунок 4.

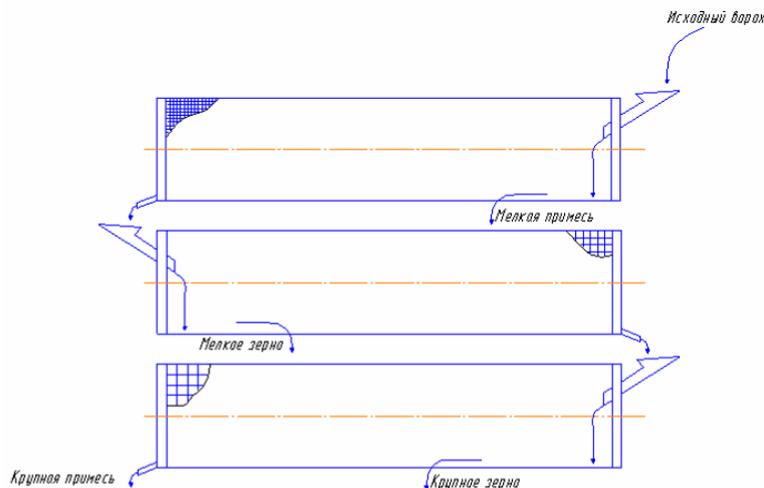


Рисунок 4 – Блочно-ярусная конструктивно-технологическая схема

По блочно-ярусной технологической схеме работают барабанные очистители Cylindrical Screening Machines ZS 300/500/700 фирмы «CimbriaHeid GmbH» (Австралия) преимуществом таких барабанных очистителей является большая производительность и качество очистки за счет возможности регулировки параметров каждого решета индивидуально исходя из состояния вороха. Данная схема предусматривает пошаговую очистку зернового вороха, что увеличивает время прохождения зернового вороха по рабочей поверхности барабанов, при этом каждая из секций барабанного очистителя может использоваться как в режиме сортировального, так и подсевного решета. Недосток блочно-ярусной конструктивно-технологической схемы - большие габаритные размеры машин, которые чаще всего находят применение на крупных зерноочистительных комплексах [5].

Так же встречаются цилиндрические зерноочистительные машины марки «Buhler» Y360 конструктивно – технологической схемы сдвоенными цилиндрическими решетами (рисунок 5). На данной машине два решета закреплены на одной оси, что не позволяет проводить индивидуальную регулировку их технологических параметров. Однако существуют технические решения, которые

исключают этот недостаток. Так как в данной схеме оба цилиндрических решета вращаются в одном направлении, то недостатком является неполное использование рабочей поверхности цилиндрического решета для разделения мелкой примеси [6].

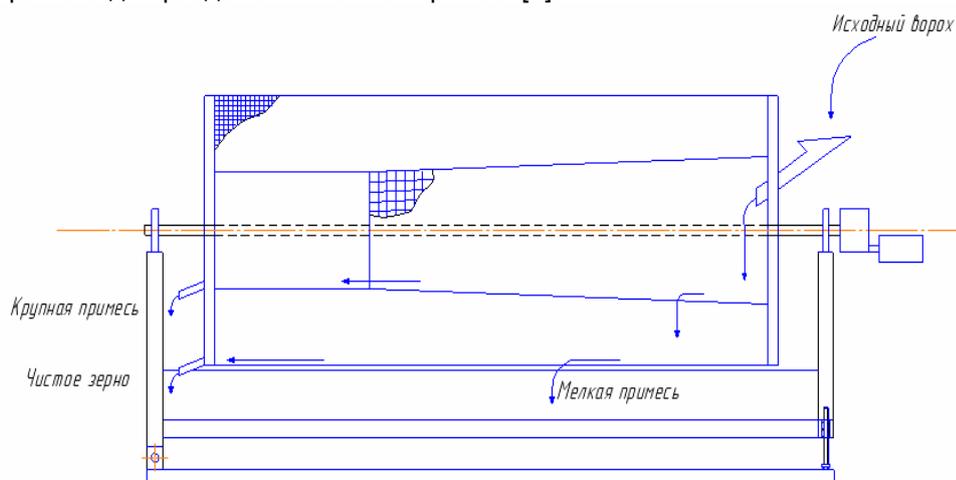


Рисунок 4 – Конструктивно-технологическая схема со сдвоенными цилиндрическими решетами

Основным недостатком всех цилиндрических решет является низкая удельная производительность связанная с применением пробивных решет, из – за низкой доли использования их рабочей поверхности (до 50%) таблица 3.

Таблица 3.

№	Модель зерноочистительной машины	Производительность т/час	Общая площадь решет м ²	Нагрузка на 1 м ² общей площади решета кг/м ² с	Магудельная производительность кг/м ² с
1	A1-БЗО	40	3,22	3,5	1,75
2	У360	28	5,3	1,5	0,74
3	P1-БЗО-2М	180	14,7	3,4	1,70

Преимуществом зерноочистительных машин, выполненных по конструктивно-технологической схеме со сдвоенными цилиндрическими решетами, является:

- компактность, которая обеспечивается за счет расположения одного решета в другом;
- рациональная схема движения зернового вороха (отделяется в первую очередь грубая, а затем мелкая примеси), что позволяет повысить эффект выделения примесей [6];

Дальнейшее направление развития цилиндрических решет связано совершенствованием и использованием сдвоенных цилиндрических решет для предварительной очистки зернового вороха. Повышение удельной производительности сдвоенных цилиндрических решет может быть достигнуто с применением новых рабочих органов, например, сетчатого типа.

Литература:

1. *Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве [Текст].* – ФГНУ «Росинформагротех», 2005 – с. 131-133.
2. *Карпов Б.А. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна/Б.А. Карпов.* - М.: Агропромиздат, 1987. - 288 с.
3. <http://agroproekt.kz>
4. *Cylindrical Screening Machines ZS 300 / 500 / 700. Рекламный проспект фирмы Cimbria Heid GmbH*
5. *Волынкин, В. В. Повышение эффективности процесса отделения крупных примесей из зернового вороха скальператором [Текст] /В.В. Волынкин; Дисс. канд. техн. наук.; – Челябинск: 2007.-155 с.*
6. *«Зерноочистители 360, 480». Рекламный проспект фирмы «Buhler», 2008 г., BuhlerIndustriesInc.*

References:

1. *Ishodnye trebovaniya na bazovye mashynnye technologicheskie operacyi v rastenievodstve [Tekst].* – FGNU “Rosinformagroteh”, 2005-s. 131-133.

2. Karpov B.A. Tehnologija posleuborochnoi obrabotki I hranenijazerna/B.A.Karpov.-M.:Agropromizdat, 1987.-288s.
3. <http://agroproekt.kz>
4. Cylindrical Screening Machines ZS 300 / 500 / 700. Reklamnyi prospect firmyCimbriaHeid GmbH
5. Volynkin.V. povyshenie effektivnosti processa otdelenija krupnyh primese y iz zernovogo voroha skal'peratorom [Tekst] /Volynkin V.V.; Diss.kand.techn.nauk.: -Chelyabinsk: 2007.-155s.
6. «Zernochistiteli 360, 480». Reklamnyi prospect firmy BuhlerIndustriesInc.

Сведения об авторах

Астафьев Владимир Леонидович - доктор технических наук, профессор, академик АСХН РК, директор Костанайского филиала ТОО «КазНИИМЭСХ», г. Костанай, пр. Абая 34, Республика Казахстан. Домашний адрес: г. Костанай, мкр. №7 д. 8 кв. 8, телефон: раб.: 87142558146, моб.: 87773706064, e-mail: celinnii@rambler.ru; vladast01@mail.ru

Абдулкаримов Айбек Абаевич - магистрант КГУ, домашний адрес: г. Костанай пр. Абая 26, кв 225, по пропуске г. Костанай, ул. Валиханова 82/9, телефон: моб.: 87014292038, e-mail: beka-777kz@mail.ru

Astafyev Vladimir Leonidovich - Doctor of Technical Sciences, Professor, academician AAS RK, Director of Kostanay branch of "KRIAME", Kostanay, Abay 34, the Republic of Kazakhstan, Home address: Kostanay city, district №7 House 8 apartment. 8, Phone: office .: 87142558146, mobile: 87773706064, e-mail: celinnii@rambler.ru; vladast01@mail.ru

Abdulkarimov Aibek Abaievich - master KSU, Home address: Kostanay city Abay Avenue 26, Apartment 225, residence permits for Kostanay Street, Valikhanova 82/9, mobile phone: 87014292038

Астафьев Владимир Леонидович - техника ғылымдараның докторы, профессор, АШФА академигі, «ҚазАШМЭФЗИ» ЖШС Қостанай бөлімінің директоры, Қостанай қ. Абай даңғылы 34, Қазақстан Республикасы, мекен – жайы: Қостанай қ. №7 мөлтек 8 үй 8 пәтер, жұмыс телефоны: 87142558146, моб.: 87773706064, e-mail: celinnii@rambler.ru; vladast01@mail.ru

Абдулкаримов Айбек Абаевич, ҚМУ магистранты, мекен - жайы: Қостанай қ. Абай даңғылы 26, 225 пәтер, тіркеу бойынша Қостанай қ. Валиханова көшесі 82/9, ұялы телефоны: 87014292038, e-mail: beka-777kz@mail.ru