

Современные тенденции зерноочистки

Семинар
«Технология и техника
переработки зерна»

2016г

Д.Г.Корнев



Содержание:

- 1. Вводная часть – виды примесей и принципы их отделения;**
- 2. Основа механического сепарирования – разделение продукта на фракции по размеру, форме, удельному весу;**
- 3. Оборудование «Бюлер» для грубой очистки зерна;**
- 4. Оборудование «Бюлер» для первичной и основной очистки зерна;**
- 5. Примеры зерноочистительных отделений с оборудованием «Бюлер»**
- 6. Зерноочистительная техника «Бюлер» специального назначения (триеры, аспираторы, фотоэлектронные сепараторы);**

Цели очистки зерновых:

Улучшение устойчивости к хранению;

Обеспечение качества хранимых зерновых (продовольственное зерно);

Разделение качественного зерна и сорных примесей;

Профилактика возникновения заболеваний зерновых культур, например, образования токсинов;

Повышение качества продукта для специальных областей применения (таких как, например, подработка зерна для солодовен);

Факторы, негативно влияющие на устойчивость зерна к хранению

Негативный фактор	Меры профилактики
Влажность (остаточная влажность в зерне, негерметичность склада)	Сушка
Температура	Охлаждение
Сорные примеси	Очистка
Повреждение насекомыми	Очистка / Соблюдение условий хранения (Силосы, склады напольного хранения)
Животные (насекомые, грызуны и т. д.)	Соблюдение условий хранения (Силосы, склады напольного хранения)
Обмен веществ, происходящий в зерне	Соблюдение условий хранения (Силосы, склады напольного хранения); Охлаждение

Виды примесей

Зерновые примеси	Инородные (сорные) примеси	Примеси нерастительного (животного) происхождения
Битое зерно	Семена сорных растений	Насекомые, жуки, клещи
Щуплое (чахлое) зерно	Спорынья	Фрагменты насекомых
Инородное зерно (иной вид зерновых)	Испорченные зёрна	Личинки, яйца насекомых
Проросшее зерно	Минеральная примесь: песок, камни, земля, пыль, стекло, металлы	Продукты секреции насекомых (животных)
Зерно, изъеденное вредителями		
Зерно, поврежденное вследствие мороза		
Ости		
Зёрна с изменениями цвета зародыша		

Исторические сложившиеся методы отделения примесей

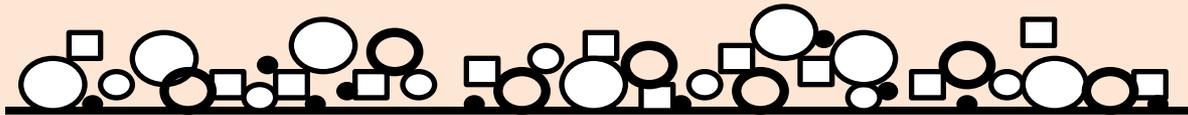
- Отделение легких примесей воздушным потоком (проветривание);



- Механическое сортирование зерна на ситах по размеру, с отделением крупных и мелких примесей (просеивание);

Процесс разделения потока продукта на фракции

Слой продукта, гомогенная зерновая смесь



- Различная плотность при одинаковых размерах, поверхности и формах;
- Различные размеры при одинаковых плотности, поверхности и формах;
- Различные формы при одинаковых плотности, поверхности и размерах;
- Различные поверхности при одинаковых плотности, формах и размерах;

Процесс разделения потока продукта на фракции

Образование/оседание фракции в слое
продукта, движущемся по твёрдой
поверхности (ситу)



Относительно мелкие фракции с одинаковой плотностью,
поверхностью и формой концентрируются в нижней части слоя
продукта

Процесс разделения потока продукта на фракции

Образование/оседание фракции в слое продукта, движущемся по твёрдой поверхности (ситу)



Фракции с относительно высокой плотностью, одинаковые по размеру, поверхности и форме концентрируются в нижней части слоя продукта

Процесс разделения потока продукта на фракции

Образование/оседание фракции в слое продукта, движущемся по твёрдой поверхности (ситу)



Фракции угловатой формы, одинаковые по плотности, размеру и поверхности концентрируются в верхней части слоя продукта

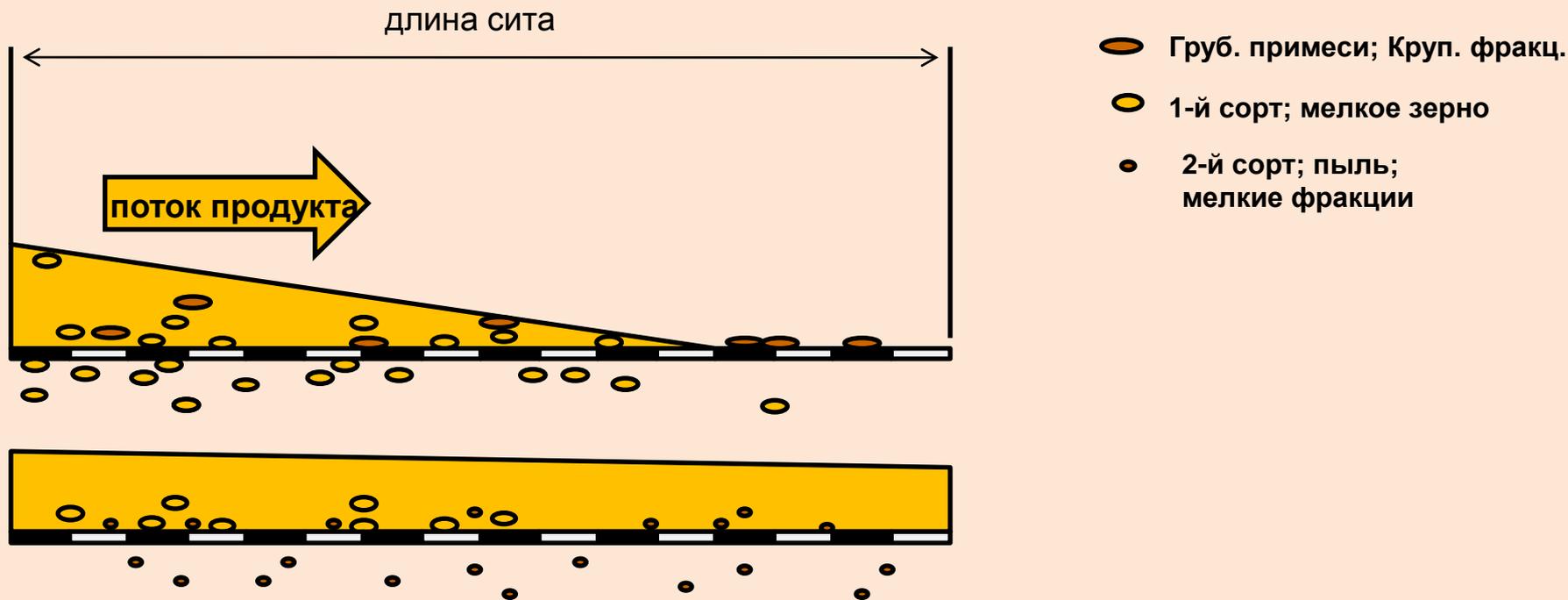
Процесс разделения потока продукта на фракции

Образование/оседание фракции в слое продукта, движущемся по твёрдой поверхности (ситу)



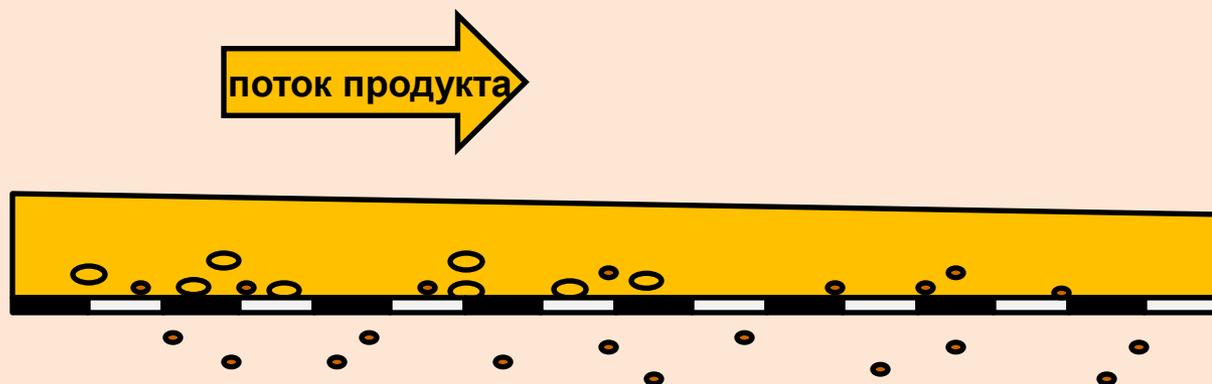
Фракции с шероховатой поверхностью, одинаковые по плотности и размеру, концентрируются в верхней части слоя продукта

Распределение потока продукта: с приёмных сит на основные сита



На основных ситах, в отличие от приёмных, равномерность распределения продукта по всей ситовой поверхности важнее, чем длина сита!

Идеальное основное сито

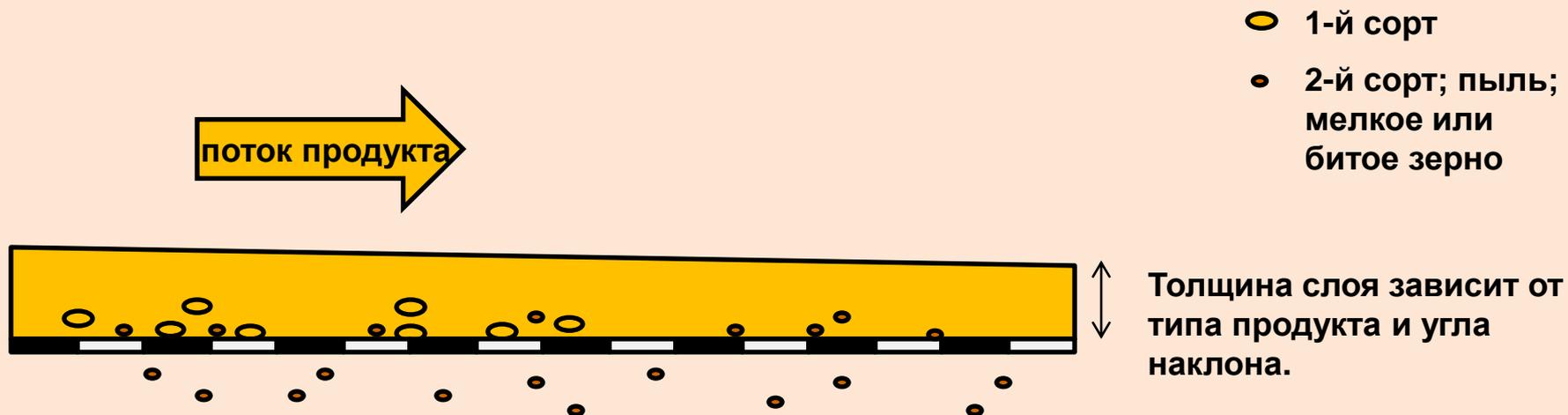


- 1-й сорт
- 2-й сорт; пыль; мелкое или битое зерно

На основных ситах, в отличие от приёмных, равномерность распределения продукта по всей ситовой поверхности важнее, чем длина сита!

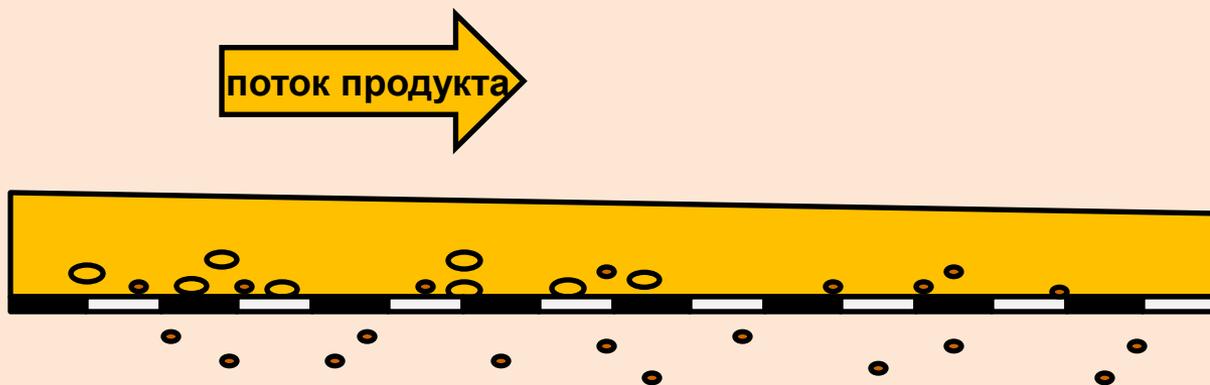
Высокая площадь основных сит – важный фактор для очистки зерновых

Оптимальная толщина слоя продукта



Толщина слоя считается оптимальной в том случае, если отдельные зёрна не начинают подпрыгивать

Идеальный угол наклона сит



- 1-й сорт
- 2-й сорт; пыль; мелкое или битое зерно

Наклон зависит от типа продукта, толщины слоя и вида очистки

Общая информация:

- Угол наклона приёмных сит меньше, чем угол наклона основных
- При предварительной очистке основные сита имеют больший угол наклона, чем при сортировке

Очистка от отдельных видов примесей

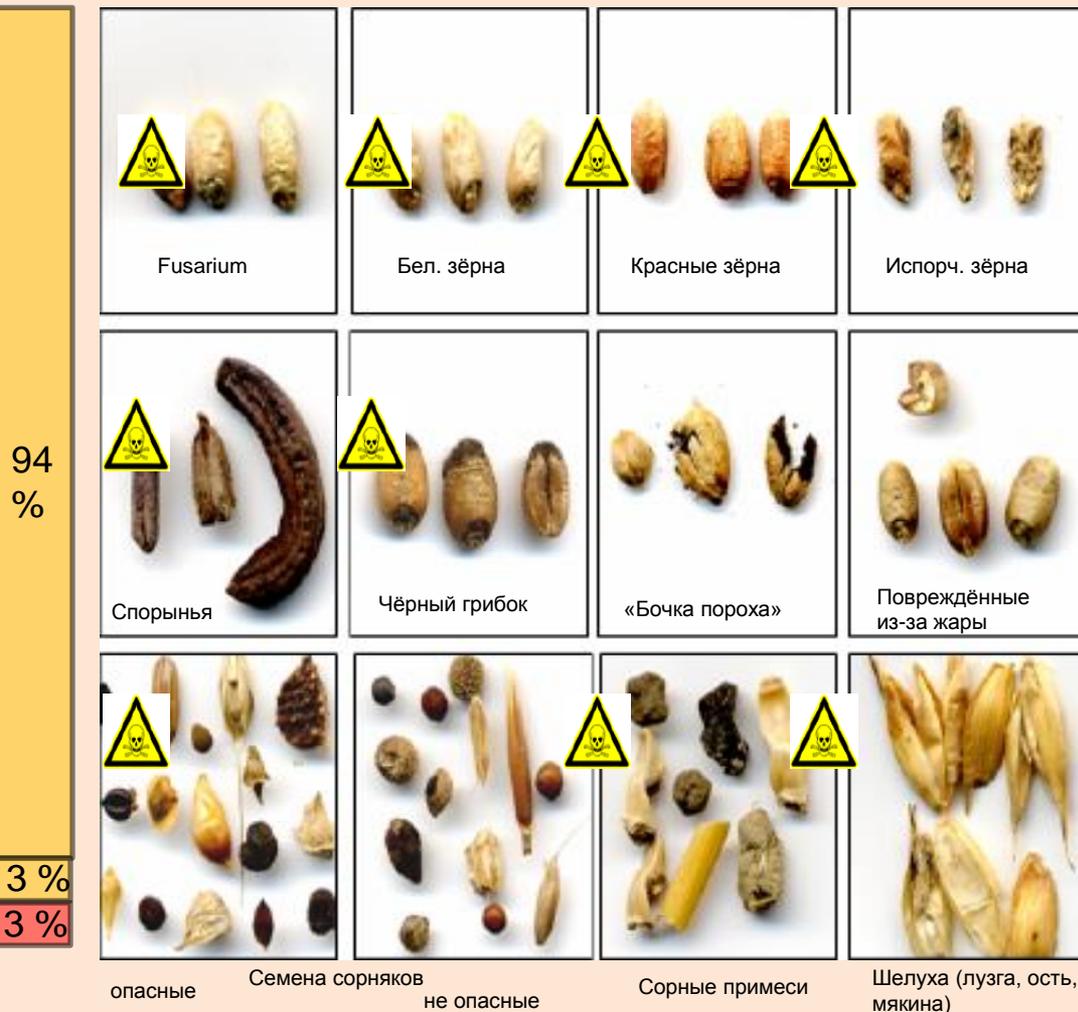
Изображение	Примесь	Очистка / Отделение данной примеси / Особенность
	Проросшие зёрна	Изменения собранного урожая, приведшие к нежелательному и преждевременному приведению зерна в активное состояние. Усиленно проявляется в случаях, когда погода перед сбором урожая и после него была сырой, сушка недостаточной, а хранение – неправильным. Отделение осуществляется главным образом приёмными ситами.
	Ость зерна (шелуха/лузга)	Отделение осуществляется при помощи аспирации.
	Ости колосьев	Отделение осуществляется при помощи аспирации, а также приёмных сит.

Очистка от отдельных видов примесей

Изображение	Примесь	Очистка / Отделение данного вида примеси/ Особенности
	Спорынья	<p>Применение сит с круглыми ячейками 5 или 6 мм.</p> <p>Производительность установить таким образом, чтобы приёмные сита были полностью загружены.</p> <p>При необходимости использовать сепараторы, производящие отделение по весу или по цвету.</p>
	Щуплое зерно (поврежденное морозом)	<p>Сжатое зерно, уменьшенное из-за незрелости. Отделение при помощи сит с продолговатыми ячейками:</p> <p>Мягкая пшеница: ≈ 2 мм</p> <p>Рожь: ≈ 1,8 мм</p> <p>Твердая пшеница: ≈ 1,9 мм</p> <p>Ячмень: ≈ 2,2 мм</p>

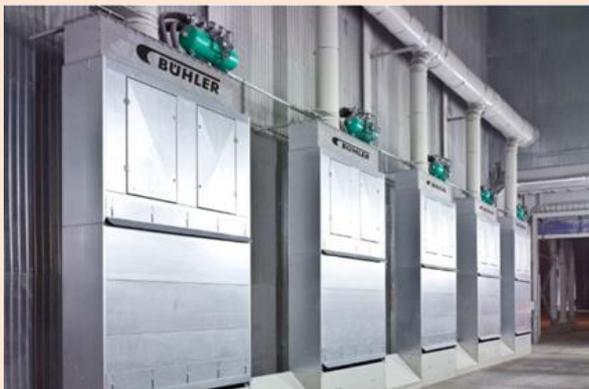
Особенности при очистке от примесей

Высококачественное
зерно основной
культуры



Зерновые и
сорные
примеси

Традиционная схема зерноочистки, сложившаяся в XX веке



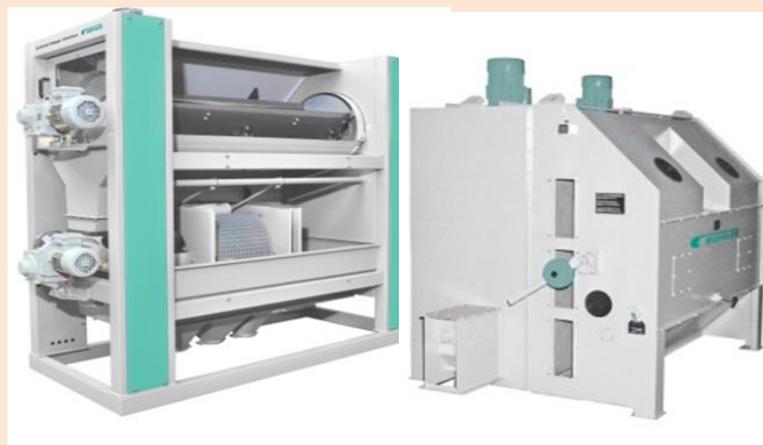
Аспирация на приемке



Грубая очистка (скальператор)



Сепаратор первичной и основной очистки



Специальные виды механической зерноочистки (триеры, аспираторы, сортировальные машины)

Основные этапы очистки зерна в технологическом процессе от поля до переработки в наст. время



Повышение качества зерноочистки уборочной техникой



Аспирация на приемке зерна на элеваторе / ХПП



Грубая очистка-Скальператор



Универсальный сепаратор



Специальные виды механической очистки (Триер, Аспиратор)



Фотоэлектронная сепарация

Повышение качества обмолота / зерноочистки современными комбайнами

- Внедрение решетной зерноочистки;
- Повышенный коэффициент отделения грубых примесей и соломы;



Тенденция к снижению сорности зерна, входящего с поля на элеваторы / ХПП

- Внедрение роторной сепарации на современных комбайнах
- Результат: повышенная производительность отделения грубых примесей.

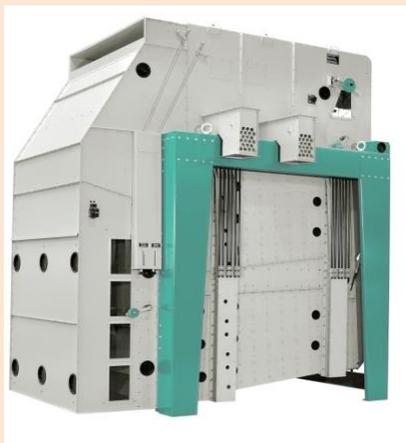
Применение комбайнов новых типов позволило снизить входящую сорность с полей с 12-15% до 6-7%



Требования, предъявляемые к механическим зерноочистительным сепараторам в настоящее время

- 1. Высокая эффективность очистки зерна (съем не менее 4-5% сора за проход);**
- 2. Длительный срок эксплуатации;**
- 3. Низкие инвестиционные затраты (соотношение объема инвестиций с объемом очищенного зерна за период эксплуатации);**
- 4. Низкие эксплуатационные затраты (затраты электроэнергии, стоимости запчастей, человеко-часов для ППР и контроля штатной работы сепаратора);**
- 5. Высокая надежность (длительный срок штатной работы сепаратора без внепланового ремонта, замены запчастей, узлов, агрегатов);**
- 6. Простота управления, ремонта, конструктивная доступность к любым узлам сепаратора;**
- 7. Низкий уровень вибрации и нагрузок на здания и сооружения;**
- 8. Наличие систем безопасности и контроля штатного режима работы;**
- 9. Низкий уровень шума и запыленности;**
- 10. Возможность включения сепаратора как в локальную систему автоматизации, так и в общую систему по всему предприятию;**

Серии зерноочистительных машин Bühler (Schmidt-Seeger)



Универсальный Сепаратор TAS



Серия SMA – для очистки
масличных культур



Скальператоры (МКЗМ и RCDA)



Сепараторы GrainPLUS –
грубая очистка зерна с поля



Триеры UN (Ультратриеры)



Аспираторы ASU

Скальператоры серий MKZM и RCDA – грубая очистка от 100 до 800 тн/час



Прочность конструкции и эксплуатационная надежность.

Комплектующие машин MKZM изготовлены из прочных материалов, поэтому они очень устойчивы к износу, что сокращает затраты на обслуживание и увеличивает срок эксплуатации.

Консольное крепление ситового барабана обеспечивает быструю и простую смену сит.

Закрытая конструкция скальператора MKZM и подключение аспирации гарантируют постоянную чистоту всего остального оборудования, находящегося рядом с MKZM, что существенно сокращает время на уборку всего производственного помещения.

Тип машины / Параметры	MKZM 6375	MKZM 9510	MKZM 1211	RCDA 600	RCDA 800
Производительность (пшеница)	до 100 т/ч	до 200 т/ч	до 500 т/ч	до 600 т/ч	до 800 т/ч
Площадь сит	0.5 м ²	1.0 м ²	1.5 м ²	3.0 м ²	4.0 м ²

Скальператоры серий MKZM и RCDA

Высокая производительность по грубой очистке

От качества очистки зерновых или масличных на начальном этапе подработки – т.е. на этапе грубой очистки – зависит износ машин, через которые это зерно будет проходить на последующих этапах: во время первичной и основной очистки.

Скальператоры компании Бюлер MKZM и RCDA надежно отделяют все грубые примеси: солому, деревянные и металлические предметы, частицы древесных материалов или кукурузных початков.

Скальператоры являются обязательным элементом, самым первым и самым необходимым звеном приёмных линий на ХПП, линейных элеваторах и крупных зерноперевалочных комплексах.

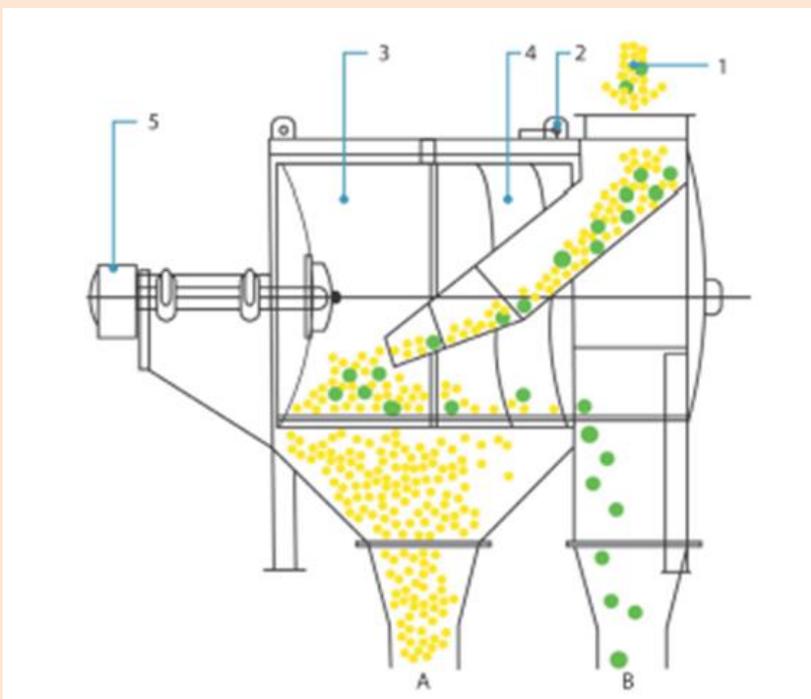


Схема Скальператора MKZM

1. Загрузка зерна;
 2. Подключение отводимого воздуха;
 3. Цилиндр загрузочный;
 4. Цилиндр разгрузочный с направляющим шнеком;
- A. Очищенное зерно;
B. Грубые примеси.

После прохода MKZM / RCDA, в Вашем зерне Вы не найдете:



Сводные данные по сепараторам «BUHLER – Schmidt-Seeger»

Показатель	Ед.изм	TAS 154A-4	TAS 206A-6	SMA 203-3	SMA 206-6
Производительность по пшенице	тн / час	120	250	110	220
Площадь ситовой поверхности	кв.метров	24	48	12	24
Нагрузка зерна на 1 кв.метр ситовой поверхности	тн / час	5	5,21	9,17	9,17
	кг / мин	83	90	160	160
Макс. объем отработанного аспирационного воздуха	куб.метр / минуту	195	390	285	370
Кол-во продукта на 1 куб.метр аспирационного воздуха, (мин)	кг / минуту	10,3	10,7	6,44	9,9
Энергопотребление	кВт	2,95	3,75	2,95	3,75
Уровень шума	дБ	75	80	75	80
Колеблющаяся масса	тн	3	4,7	1,85	3,9
Диаметр колебательного контура	мм	30	30	30	30
Горизонтальная динамическая нагрузка на опорную плиту	кН	0,11	0,17	0,07	0,52
Вертикальная динамическая нагрузка на опорную плиту	кН	0,43	0,46	0,23	0,43

Универсальные Сепараторы TAS (LAAB)

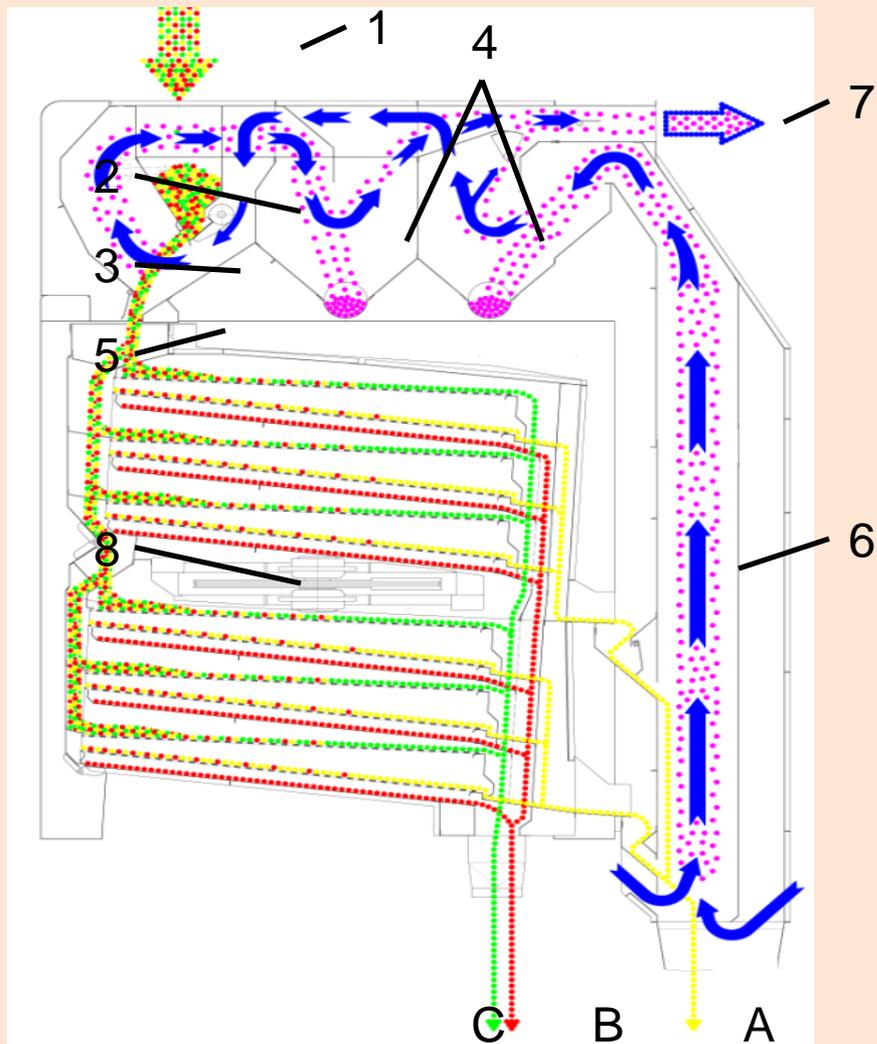
Первичная и основная очистка, сортировка – оптимально для зерновых



Серия TAS – это:

- Зерноочистительные модели TAS разделяют зерно по размеру на 2 сорта без смены сит;
- Сортировальные модели TAS обеспечивают разделение зерна на 3 сорта по размеру без замены сит;
- Самая низкая в своем классе удельная нагрузка продукта на 1 кв.метр ситовой поверхности – 90 кг/минуту или ок.5,5 тн/час;
- Самая высокая в своем классе мощность аспирации – до 1 куб.метр аспирационного воздуха на 10 кг зерна с возможностью грубой/тонкой регулировки;
- Низкое энергопотребление: 2,95 кВт при произв.120 тн/час;
- 3,75 кВт при произв.250 тн/час;
- Диаметр колебательного контура – 30 мм;
- Горизонтальная дин.нагрузка на плиту – 0,1 кН;
- Вертикальная дин.нагрузка на плиту – 0,23 кН;
- **Срок эксплуатации – более 25 лет!**

Схема работы универсального Сепаратора TAS



1. Загрузка зерна
 2. Распределительная заслонка
 3. Аспирация на входе
 4. Расширительные камеры с разгрузочными шнеками
 5. Распределение зерна по ситам
 6. Аспирационная колонка
 7. Подключение отводимого воздуха
 8. Привод ситового короба
- A. 1-й сорт
B. 2-й сорт (мелкое зерно)
C. Грубые примеси

TAS 206A-6 function diagram

Универсальные Сепараторы TAS (LAAB)

Производительность по культурам и площадь сит

Тип сепаратора	Первичная очистка, т/ч								Площадь сит, м ²		
	Пшеница	Ячмень	Рапс	Кукуруза	Кукуруза	Рис-сырец	Соя	Подсолнечник	Общая, м ²	Приёмные сита, м ²	Основные сита, м ²
	0,75 т/м ³ 18% H ₂ O	0,65 т/м ³ 18% H ₂ O	0,60 т/м ³ 14% H ₂ O	0,75 т/м ³ 35% H ₂ O	0,75 т/м ³ 15% H ₂ O	0,55 т/м ³ 18% H ₂ O	0,75 т/м ³ 18% H ₂ O	0,40 т/м ³ 16% H ₂ O			
TAS 152A-2	60	50	45	30	60	25	65	30	12	6	6
TAS 154A-4	120	100	90	60	120	50	130	60	24	12	12
TAS 204A-4	160	130	120	80	160	65	180	80	32	16	16
TAS 206A-6	250	210	180	120	250	100	270	125	48	24	24



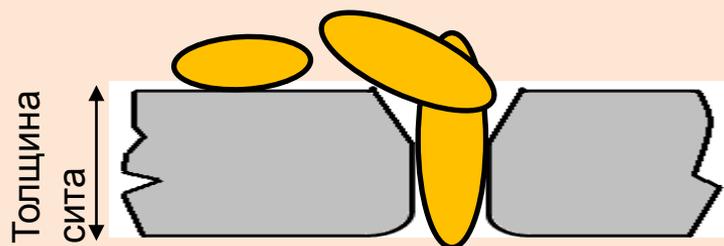
Универсальные Сепараторы TAS (LAAB)

Вес, размеры, V аспирационного воздуха

Тип сепаратора	Вес, кг	Габаритные размеры, Длина - Ширина - Высота, см	Объем аспирационного воздуха, м ³ /мин		Подключение, кВт		Площадь сит, м ²		
			Вход / Выход, м ³ /мин	Аспирация сит, м ³ /мин	Сепаратор, кВт	Ситовой привод, кВт	Общая, м ²	Приёмные сита, м ²	Основные сита, м ²
TAS 152A-2	4 500	3 450 - 2 590 - 2 500	140	12	0,75	2,20	12	6	6
TAS 154A-4	6 000	3 450 - 2 590 - 3 270	195	12	0,75	2,20	24	12	12
TAS 204A-4	7 000	3 450 - 3 090 - 3 270	260	12	0,75	3,00	32	16	16
TAS 206A-6	8 500	3 700 - 3 140 - 4 360	390	12	0,75	3,00	48	24	24



Сита «Бюлер»: исполнение, размеры и перфорация



Кант (кромка) отверстия ячейки должен быть на той стороне поверхности сита, на которой находится продукт. Это предотвратит забивание сита из-за застревания крупных зёрен в конусе стенок отверстий.

Стандартная толщина сит «Бюлер» - 1,25 мм.

Выполнение из высокопрочной стали.

Вид культуры	Сита	Перфорация	Номер	Количество
Пивоваренный ячмень	предварительные сита	D 8	.....11	
	основные сита	2,55 X 20	.....33	
Пшеница	предварительные сита	D 8	.....11	
	основные сита	2,25 X 20	.....29	
Кормовой ячмень	предварительные сита	5,5 X 23	.....44	
	основные сита	2,25 X 20	.....29	
Рожь	предварительные сита	D 8	.....11	
	основные сита	1,75 X 20	.....24	
Овес	предварительные сита	7 X 25	.....46	
	основные сита	1,75 X 20	.....24	
Рапс	предварительные сита	D 3,5	.....05	
	основные сита	1 X 20	.....21	
Кукуруза (сухая)	предварительные сита	D 13	.....16	
	основные сита	D 5	.....08	
Кукуруза (влажная)	предварительные сита	D 13	.....16	
	основные сита	Глухое сито		
Бобы полевые	предварительные сита	D 13	.....16	
	основные сита	2,55 X 20	.....33	
Подсолнечник	предварительные сита	D 13	.....16	
	основные сита	2,55 X 20	.....33	
Горох	предварительные сита	D 10	.....13	
	основные сита	2,55 X 20	.....33	
Общее количество:				

Рекомендуемые «Бюлер» размеры перфорации сит для разных культур.

Данные размеры носят справочный характер и должны уточняться при каждом конкретном заказе.

Замена сит: всего 6 простых операций, менее 2 минут



1. Открыть клапанный затвор



2. Выдвинуть сито ключом



3. Извлечь сито



4. Разъединить сита



5. Вставить новое сито



6. Протолкнуть до упора, закрыть крышку

Особенности очистки различных продуктов

Изображение	Продукт	Очистка / Особенности
	Пшеница / Озимый ячмень	Для данных продуктов важна большая площадь основных сит. Для озимого ячменя применяются приёмные сита с продолговатыми ячейками, т.к. зёрна с длинной остью плохо проходят сквозь круглые отверстия.
	Посевной материал / пивоваренный ячмень	Высокие характеристики по сортировке. Нагрузки на сито могут снизиться до 1 т/ч/м ² . Граница разделения в данном случае устанавливается очень узкая.
	Кукуруза	Основное различие определяется по критерию влажный – сухой продукт. Если кукуруза влажная, то производительность очистки значительно снижается.

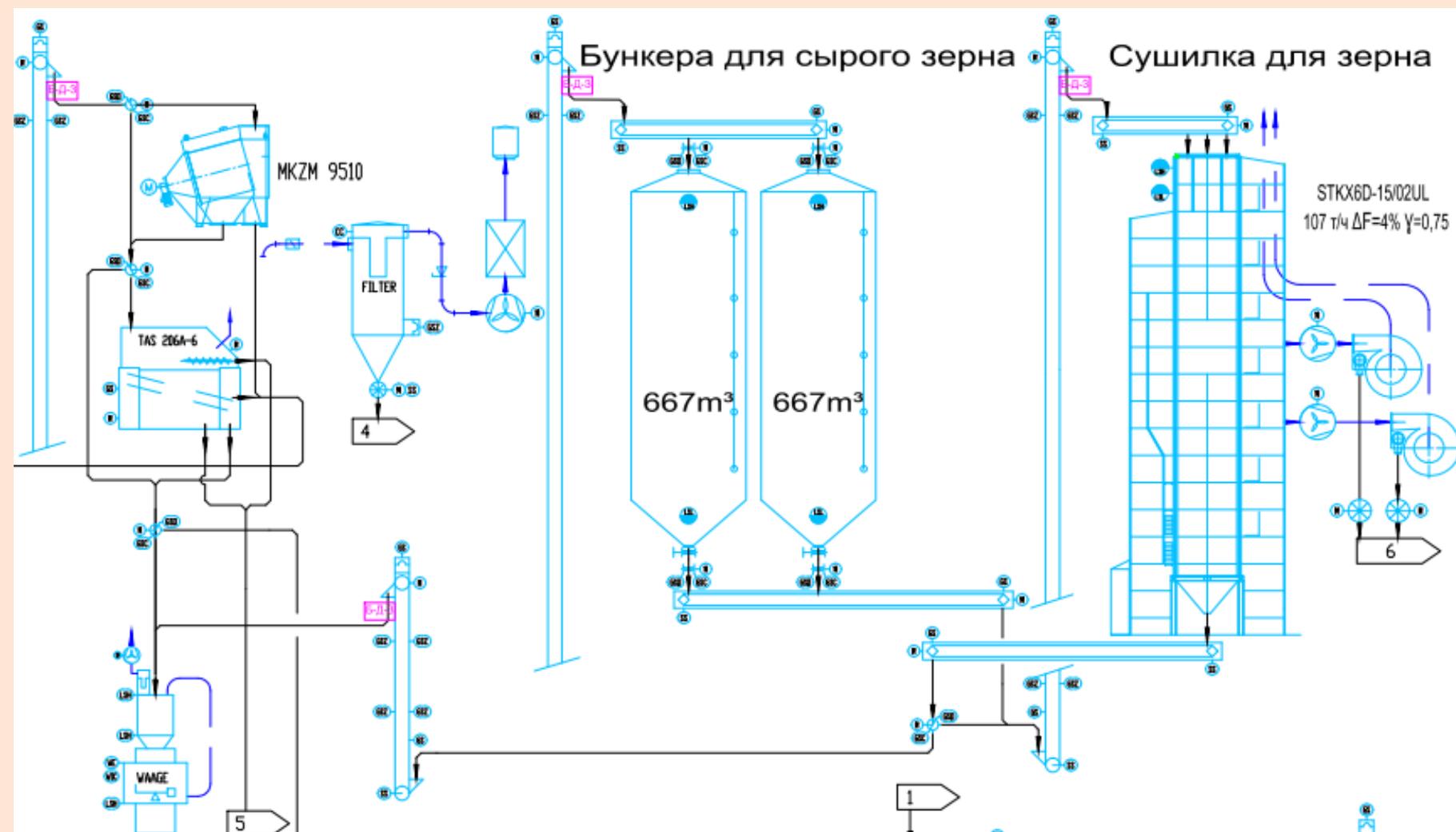
Особенности очистки различных продуктов

Изображение	Продукт	Очистка / Особенность
	Семена рапса	Очистка производится главным образом приёмными ситами
	Семена подсолнечника (масличные)	Очень важен доступ внутрь машины, т.к. там может происходить налипание/забивание отверстий. Необходимо часто чистить сита/машину и/или произвести более интенсивную чистку – путём прохода сухого продукта – после окончания сбора урожая подсолнечника.
	Рис-сырец нешелушёный (падди-рис)	В связи с высокой абразивностью риса-сырца повышается износ оборудования и самотечного транспорта. Рекомендуется дополнительная защита контактирующих с сырцом поверхностей полимерными материалами. По возможности следует сократить высоту вертикального падения сырца.

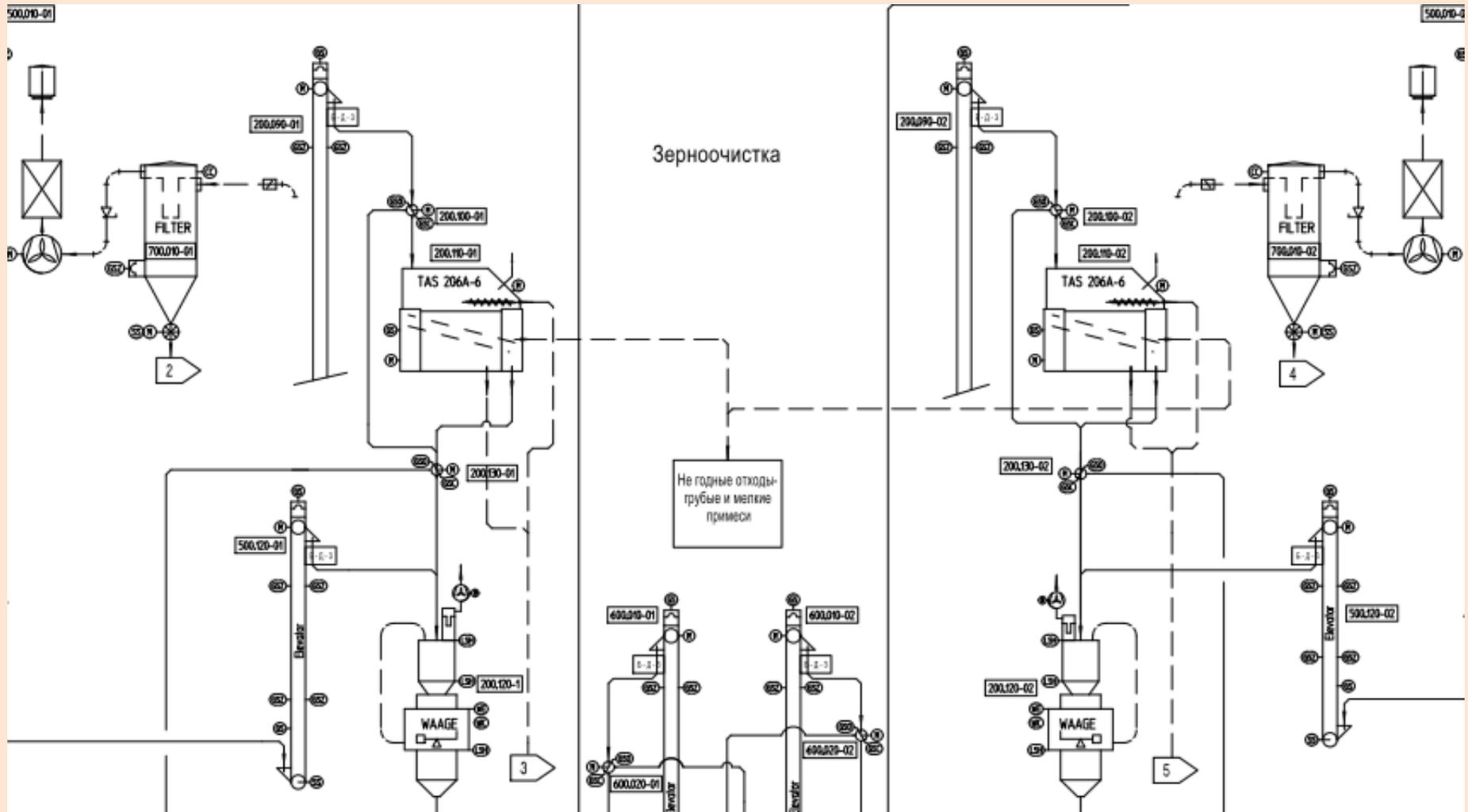
Универсальный Сепаратор TAS: преимущества

Оснащение	Преимущества
Большая площадь ситовой поверхности в ограниченном объеме	<ul style="list-style-type: none">• Очень высокое качество очистки;• Небольшие размеры;• Универсальность (любые виды очистки);
Закрытая система Аспирации	<ul style="list-style-type: none">• Высокопроизводительная система аспирации (закрытого типа);• Низкие эксплуатационные затраты;
Высокая эксплуатационная надежность, доп.опции	<ul style="list-style-type: none">• Высокая прочность конструкции, минимум трущихся деталей, высокое качество комплектующих;• Простой доступ ко всем узлам и агрегатам• Шумоизоляция;• Пылеизоляция;
Безопасность	<ul style="list-style-type: none">• Реле колебательного контура надежно обеспечивает штатную работу машины;• Облицовка полимерными материалами обеспечивает защиту от износа;

Пример зерноочистительного отделения, 200 тн/час, Скальператор МКЗМ-9510 и Сепаратор ТАС 206А-6



Зерноочистительное отделение, 2*200 тн/час, 2 * Сепаратор TAS 206А-6



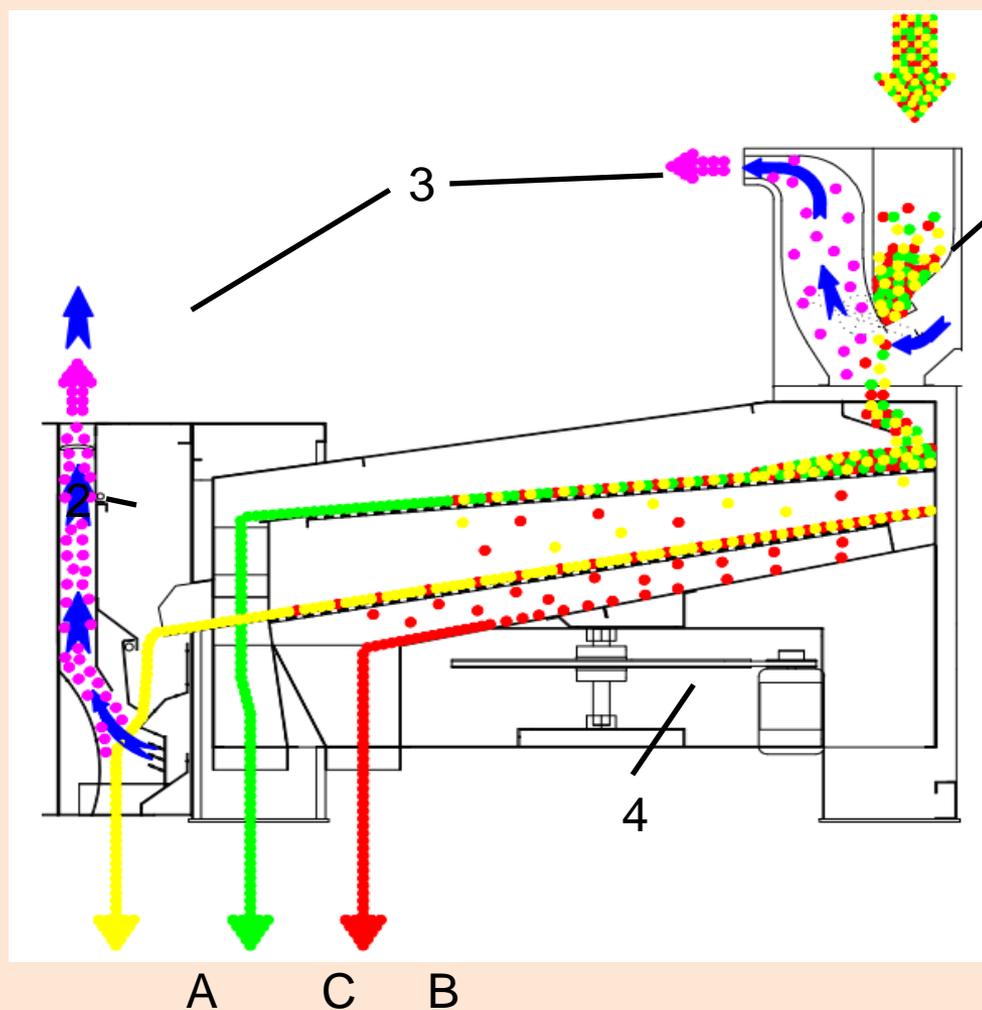
Ситовые сепараторы GrainPlus (LAGA)

Грубая и первичная очистка зерновых и масличных



- **Разработана специально для малых ХПП, мехтоков, фермерских хозяйств**
- **Малые размеры;**
- **Простая и прочная конструкция;**
- **Надежность в эксплуатации;**
- **Экономичность;**
- **Устойчиво проводит очистку зерна с повышенной сорностью (с поля)**

Сепараторы серии Grain-Plus: Схема работы



1. Загрузка зерна
2. Аспирационная колонка
3. Аспирация на входе и выходе
4. Привод ситового короба

- A. 1-й сорт
B. 2-й сорт (мелкое зерно)
C. Грубые примеси



Ситовые сепараторы GrainPlus (LAGA) – производительность по культурам

Грубая и первичная очистка зерновых и масличных

Тип сепаратора	Грубая очистка, т/ч					Первичная очистка, т/ч					
	Пшеница	Ячмень	Кукуруза	Кукуруза	Подсолнечник	Пшеница	Ячмень	Кукуруза	Кукуруза	Соя	Подсолнечник
	0,75 т/м ³ 18% H ₂ O	0,65 т/м ³ 18% H ₂ O	0,75 т/м ³ 35% H ₂ O	0,75 т/м ³ 15% H ₂ O	0,40 т/м ³ 16% H ₂ O	0,75 т/м ³ 18% H ₂ O	0,65 т/м ³ 18% H ₂ O	0,75 т/м ³ 35% H ₂ O	0,75 т/м ³ 15% H ₂ O	0,75 т/м ³ 18% H ₂ O	0,40 т/м ³ 16% H ₂ O
FarmPlus 10	50	40	20	45	20	25	20	12	25	30	13
FarmPlus 20	95	75	40	85	40	50	40	25	50	60	25



Ситовые сепараторы GrainPlus (LAGA) – площадь ситовой поверхности, вес, размеры

Грубая и первичная очистка зерновых и масличных

Тип сепаратора	Площадь сит, м ²			Вес, кг	Габаритные размеры, Длина - Ширина - Высота, см	Объём аспирационного воздуха, м ³ /мин		Подключение, ситовой привод, кВт
	Общ., м ²	Приёмные сита, м ²	Основные сита, м ²			На входе, м ³ /мин	На выходе, м ³ /мин	
FarmPlus 10	3	1,5	1,5	950	2 240 - 1 410 - 1 480	50	70	0,75
FarmPlus 20	6	3	3	1 310	2 240 - 1 410 - 2 150	100	140	0,75



Сепараторы серии SMA: грубая и первичная очистка с высокой производительностью



Спроектированы для грубой и первичной очистки зерновых и масличных с высоким содержанием сорных примесей;

Мощная аспирация на входе и выходе с плавной регулировкой;

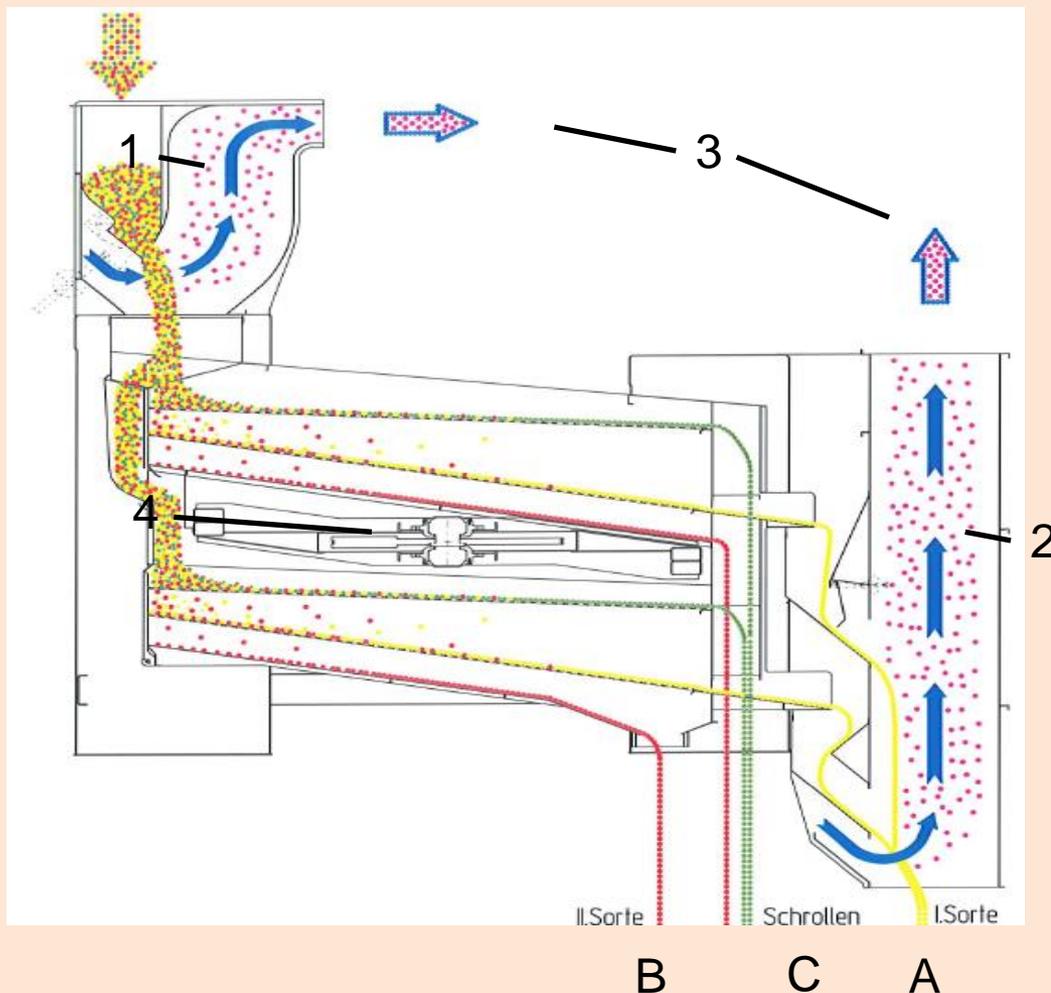
Простота и прочность конструкции;

Надежность, длительный срок эксплуатации;

Устойчивая работа по очистке даже при высоком содержании сорных примесей,

Стандартный набор контроля систем безопасности сепараторов «Бюлер»;

Сепараторы серии SMA: схема работы



1. Загрузка продукта
2. Аспирационная колонка
3. Подключение отводимого воздуха
4. Привод ситового короба

- A. 1-й сорт
B. 2-й сорт (мелкое зерно)
C. Грубые примеси



Сепараторы SMA

Производительность по культурам

Тип сепаратора	Грубая очистка, т/ч					Первичная очистка, т/ч					
	Пшеница	Ячмень	Кукуруза	Кукуруза	Подсолнечник	Пшеница	Ячмень	Кукуруза	Кукуруза	Соя	Подсолнечник
	0,75 т/м ³	0,65 т/м ³	0,75 т/м ³	0,75 т/м ³	0,40 т/м ³	0,75 т/м ³	0,65 т/м ³	0,75 т/м ³	0,75 т/м ³	0,75 т/м ³	0,40 т/м ³
	18% H ₂ O	18% H ₂ O	35% H ₂ O	15% H ₂ O	16% H ₂ O	18% H ₂ O	18% H ₂ O	35% H ₂ O	15% H ₂ O	18% H ₂ O	16% H ₂ O
SMA 05	25	20	10	22	20	12	10	6	12	15	6
SMA 10	50	40	20	45	40	25	20	22	25	30	13
SMA 20	95	75	40	85	80	50	40	25	50	60	25
SMA 203-3	200	160	90	180	170	110	90	55	110	100	55
SMA 206-6	400	320	180	360	340	220	180	110	220	200	110

Сепараторы SMA

Площадь ситовой поверхности, вес, размеры

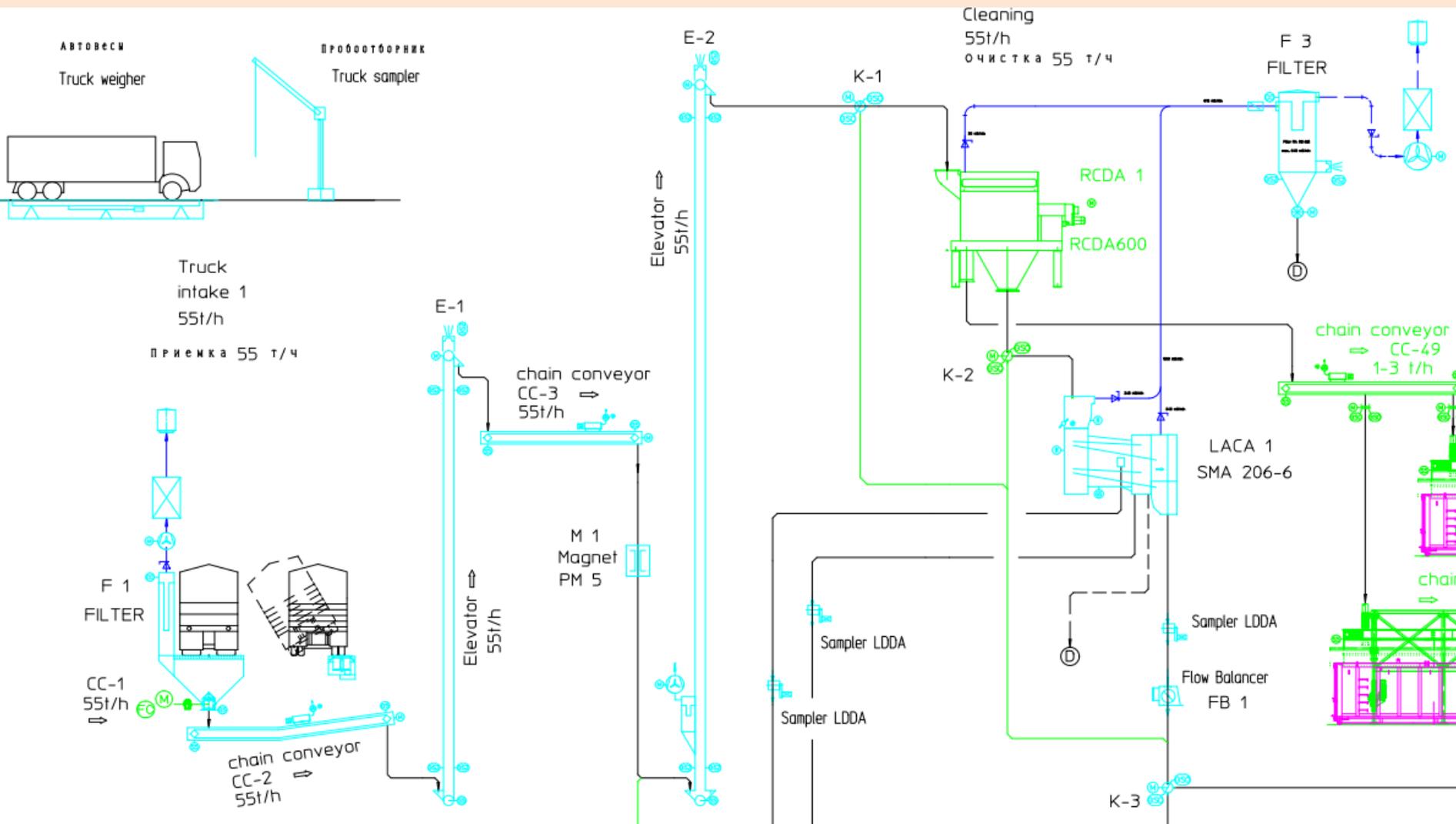
Тип сепаратора	Площадь сит, м ²			Вес, кг	Габаритные размеры, Длина - Ширина - Высота, см	Объём аспирационного воздуха, м ³ /мин		Подключение, ситовой привод, кВт
	Общ., м ²	Приёмные сита, м ²	Основные сита, м ²			На входе, м ³ /мин	На выходе, м ³ /мин	
SMA 05	1,5	0,75	0,75	550	2 190 - 910 - 1 360	-	35	0,75
SMA 10	3	1,5	1,5	750	2 190 - 1 410 - 1 360	-	70	0,75
SMA 20	6	3	3	1 100	2 190 - 2 410 - 1 360	-	140	0,75
SMA 203-3	12	6	6	3 500	3 650 - 2 520 - 2 750	100	185	0,75
SMA 206-6	24	12	12	7 000	4 885 - 2 596 - 4 286	200	370	0,75



Сепараторы SMA и GrainPlus: преимущества

Оснащение	Преимущества
Оптимальные размеры, высокая площадь ситовой поверхности, простая и надежная конструкция	<ul style="list-style-type: none">• Машины SMA обладают самой высокой в классе производительностью и качеством по грубой очистке;• GrainPlus при высокой эффективности легко монтируется в небольших помещениях;
Аспирация рассчитана на зерно с высоким содержанием примесей (с поля)	<ul style="list-style-type: none">• Высокая производительность отделения легких примесей;• Низкие эксплуатационные затраты;
Простота эксплуатации	<ul style="list-style-type: none">• Быстрый доступ к ситам для замены;• Простая и удобная регулировка аспирации;• Простая регулировка клиновидного ремня;
Высокая эксплуатационная надежность	<ul style="list-style-type: none">• Высокая прочность конструкции, минимум трущихся деталей, высокое качество комплектующих;
Безопасность	<ul style="list-style-type: none">• Реле колебательного контура надежно обеспечивает штатную работу машины;• Облицовка современными полимерными материалами обеспечивает защиту от износа и шума во время эксплуатации;

Пример зерноочистительного отделения, подсолнечник, 55 тн/час, Скальператор RCDA-600, Сепаратор SMA 206-6



Ультратриеры UN (LADB)

Сортировка с высочайшей точностью / Отбор круглых и длинных примесей



Известная во всём мире серия триеров UN представлена широким модельным рядом овсюго- и куколеотборников различной производительности.

Многочисленные модели серии Триер UN оптимально отделяют и сортируют зерно по размеру.

Большой выбор обечаек и контрольных сит с самыми разными вариантами ячеек, что позволяет производить отбор длинного или круглого зерна с высочайшей точностью.

Триеры Бюлер находят широкое применение везде, где необходима точная сортировка зерна.

Ультратриеры UN (LADB)

Сортировка с высочайшей точностью

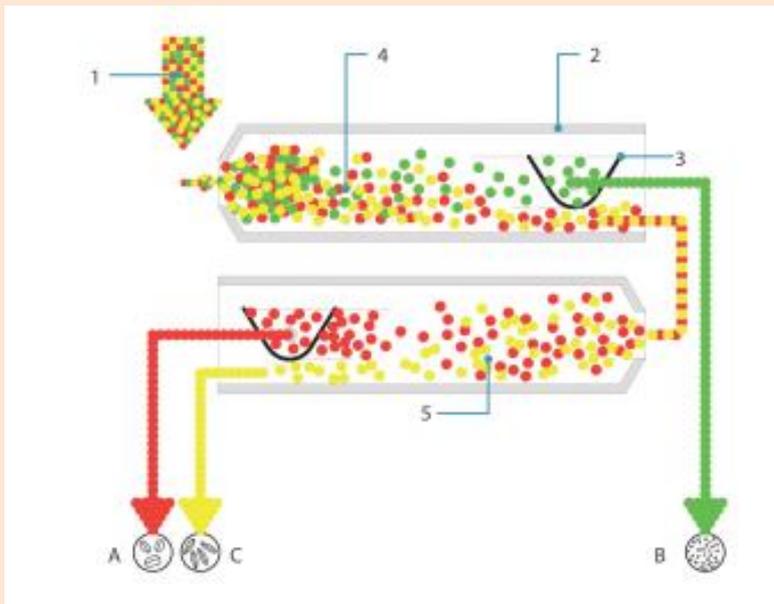


Схема Триера UN, Производительность до 48 т/ч

1. Загрузка зерна
 2. Обечайка
 3. Приёмный лоток
 4. Отбор длинного зерна
 5. Отбор круглого зерна
- A. 1-й сорт
C. 3-й сорт
B. 2-й сорт



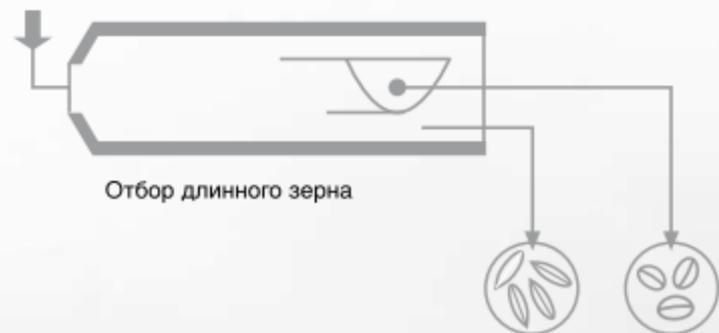
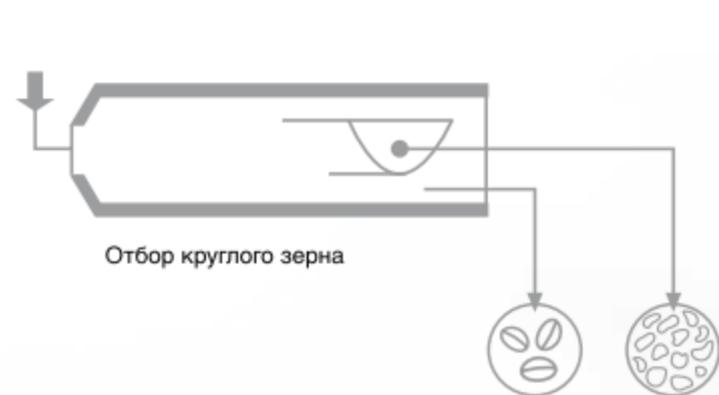
Ультратриеры UN 401 (одноцилиндровые)

Куколеотборники до 16 тн/час, Овсягоотборники до 12 тн/час

Ультратриерная установка UN 401

Тип	Производительность при 3% примесей (т/час)			Триерный цилиндр Диаметр/ Длина (мм)	Двигатель (кВт)
	Пшеница/ Рожь	Ячмень/ Белый рис	Овёс/ Рис-сырец		
UN 401/1	1,3	1,0	0,8	400 / 1.000	0,55
UN 401/2	1,7	1,3	1,0	400 / 1.500	0,75
UN 401/3	3,5	2,8	2,1	600 / 1.500	1,1
UN 401/4	5,0	4,0	3,0	600 / 2.000	1,1
UN 401/5	6,5	5,2	3,9	600 / 2.500	1,5
UN 401/6	8,0	6,4	4,8	600 / 3.000	2,2
UN 401/7	10,0	8,0	6,0	700 / 2.800	2,2
UN 401/8	12,5	10,0	7,5	700 / 3.000	2,2
UN 401/9	16,0	13,0	10,0	700 / 4.000	3,0

Тип	Производительность при 3% примесей (т/час)			Триерный цилиндр Диаметр/ Длина (мм)	Двигатель (кВт)
	Пшеница/ Рожь	Ячмень/ Белый рис	Овёс/ Рис-сырец		
UN 401/11	1,1	0,8	0,6	400 / 1.000	0,55
UN 401/12	1,5	1,2	0,9	400 / 1.500	0,75
UN 401/13	3,0	2,4	1,8	600 / 1.500	1,1
UN 401/14	4,0	3,2	2,4	600 / 2.000	1,1
UN 401/15	5,0	4,0	3,0	600 / 2.500	1,5
UN 401/16	6,0	4,8	3,6	600 / 3.000	2,2
UN 401/17	7,5	6,0	4,5	700 / 2.800	2,2
UN 401/18	8,5	7,5	5,1	700 / 3.000	2,2
UN 401/19	12,0	10,0	6,8	700 / 4.000	3,0



Ультратриеры UN 402

Высокая степень отбора круглого зерна с контрольным отбором, производительность от 1,7 до 15 тн/час

Ультратриерная установка UN 402

Тип	Производительность при 3% примесей (т/час)	Триерный цилиндр	Контрольный триерный цилиндр с наружным ситом	Двигатель (кВт)	
				Основной отбор	Контр. отбор
UN 402/1	1,7	Диаметр/ Длина (мм) 400 / 1.500	Диаметр/ Длина (мм) 400 / 480	0,75	0,55
UN 402/2	3,5	600 / 1.500	400 / 730	1,1	0,55
UN 402/3	5,0	600 / 2.000	400 / 730	1,1	0,55
UN 402/4	6,5	600 / 2.500	400 / 980	1,5	0,55
UN 402/5	8,0	600 / 3.000	400 / 980	2,2	0,55
UN 402/6	10,0	700 / 2.800	400 / 980	2,2	0,55
UN 402/7	12,5	700 / 3.000	400 / 980	2,2	0,55
UN 402/8	15,0	700 / 4.000	400 / 980	3,0	0,55



Ультратриеры UN 403

Отбор длинного зерна, производительность от 2 до 15 тн/час

Ультратриерная установка UN 403

Тип	Производительность при 3% примесей (т/час)	Триерный цилиндр Диаметр/ Длина (мм)	Отборник длинного зерна с наружным ситом Диаметр/ Длина (мм)	Двигатель (кВт)	
	Пшеница/Рожь			Основной отбор	Отбор длинного зерна
UN 403/1	2,0	400 / 1500	400 / 1000	0,75	0,75
UN 403/2	4,0	600 / 1500	400 / 1300	1,1	0,75
UN 403/3	6,0	600 / 2.000	400 / 1500	1,1	0,75
UN 403/4	8,0	600 / 2.500	400 / 1500	1,5	0,75
UN 403/5	10,0	600 / 3.000	400 / 1500	2,2	0,75
UN 403/6	12,5	700 / 2.800	600 / 1500	2,2	1,1
UN 403/7	15,0	700 / 3.000	600 / 1500	2,2	1,1

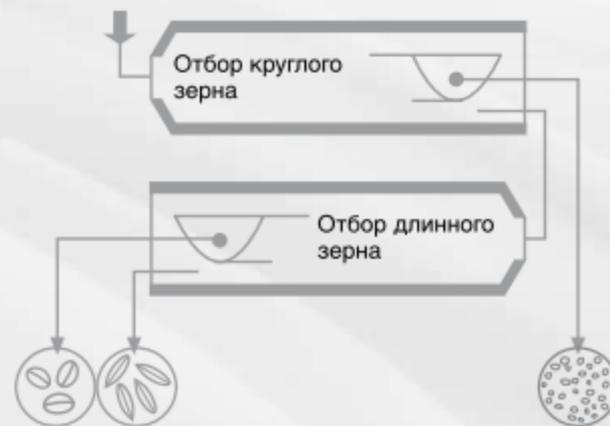


Ультратриеры UN 404

Отбор длинного / круглого зерна, от 1,5 до 12 тн/час

Ультратриерная установка UN 404

Тип	Производительность при 3% примесей (т/час)		Триерный цилиндр Отборник круглого зерна	Триерный цилиндр Отборник длинного зерна	Двигатель (кВт)	
	Пшеница/ Рожь	Ячмень	Диаметр/ Длина (мм)	Диаметр/ Длина (мм)	Отбор круглого зерна	Отбор длинного зерна
UN 404/1	1,5	1,2	400 / 1.500	400 / 1.500	0,75	0,75
UN 404/2	3,0	2,4	600 / 1.500	600 / 1.500	1,1	1,1
UN 404/3	4,0	3,2	600 / 2.000	600 / 2.000	1,1	1,1
UN 404/4	5,0	4,0	600 / 2.500	600 / 2.500	1,5	1,5
UN 404/5	6,0	4,8	600 / 3.000	600 / 3.000	2,2	2,2
UN 404/6	8,0	6,4	600 / 3.000	700 / 3.000	2,2	2,2
UN 404/7	8,5	7,5	700 / 3.000	700 / 3.000	2,2	2,2
UN 404/8	12,0	10,0	700 / 4.000	700 / 4.000	3,0	3,0
UN 604/1	12,0	10,0	700 / 3.000	700 / 4.000	2,2	3,0



Ультратриеры UN 405

Отбор круглого / длинного зерна с контрольным отбором круглого, производительность от 1,5 до 8,5 тн/час

Ультратриерная установка UN 405

Тип	Производительность при 3% примесей (т/час)	Триерный цилиндр Отборник круглого зерна	Триерный цилиндр Отборник длинного зерна	Двигатель (кВт)		
				Пшеница/ Рожь	Диаметр/ Длина (мм)	Диаметр/ Длина (мм)	Отбор круглого зерна	Отбор длинного зерна	Контрольный триерный цилиндр
UN 405/1	1,5	400 / 1500	400 / 1500	0,75	0,75	0,55
UN 405/2	3,0	600 / 1500	600 / 1500	1,1	1,1	0,55
UN 405/3	4,0	600 / 2.000	600 / 2.000	1,1	1,1	0,55
UN 405/4	5,0	600 / 2.500	600 / 2.500	1,5	1,5	0,55
UN 405/5	6,0	600 / 3.000	600 / 3.000	2,2	2,2	0,55
UN 405/6	8,0	600 / 3.000	700 / 3.000	2,2	2,2	0,55
UN 405/7	8,5	700 / 3.000	700 / 3.000	2,2	2,2	0,55



Ультратриеры UN 406

Отбор круглого и длинного зерна с контрольным отбором, производительность от 1,5 до 12 тн/час

Ультратриерная установка UN 406

Тип	Производительность при 3% примесей (т/час)	Триерный цилиндр Отборник круглого зерна	Триерный цилиндр Отборник длинного зерна	Контрольный отборник круглого зерна с наружным ситом	Контрольный отборник длинного зерна с наружным ситом	Двигатель (кВт)	
						Пшеница/ Рожь	Диаметр/ Длина (мм)
UN 406/1	1,5	400 / 1.500	400 / 1.500	400 / 480	400 / 370	2 x 0,75	2 x 0,55
UN 406/2	3,0	600 / 1.500	600 / 1.500	400 / 480	400 / 370	2 x 1,1	2 x 0,55
UN 406/3	4,0	600 / 2.000	600 / 2.000	400 / 730	400 / 620	2 x 1,1	2 x 0,55
UN 406/4	5,0	600 / 2.500	600 / 2.500	400 / 980	400 / 870	2 x 1,5	2 x 0,55
UN 406/5	6,0	600 / 3.000	600 / 3.000	400 / 980	400 / 870	2 x 2,2	2 x 0,55
UN 406/6	8,0	600 / 3.000	700 / 3.000	400 / 980	400 / 870	2 x 2,2	2 x 0,55
UN 406/7	8,5	700 / 3.000	700 / 3.000	400 / 980	400 / 870	2 x 2,2	2 x 0,55
UN 406/8	12	700 / 3.000	700 / 4.000	400 / 980	400 / 870	2,2 / 3,0	2 x 0,55

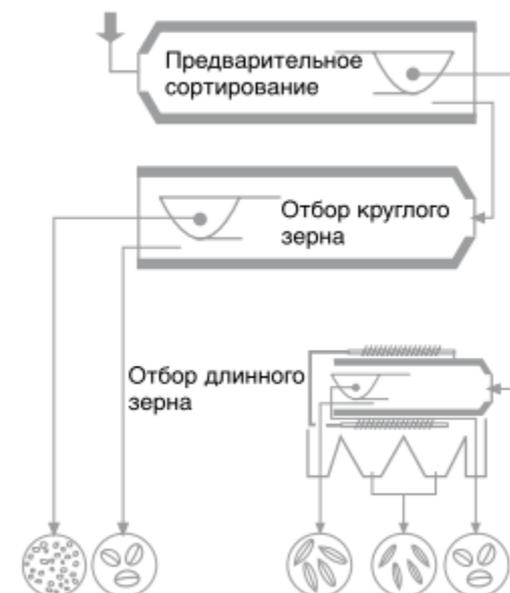


Ультратриеры UN 407

Отбор длинного зерна с контрольным отбором,
производительность от 2 до 15 тн/час

Ультратриерная установка UN 407

Тип	Производительность при 3% примесей (т/час)	Триерный цилиндр Предварительное сортирование	Триерный цилиндр Отборник круглого зерна	Контрольный отборник длинного зерна с наружным ситом	Двигатель (кВт)		
					Пшеница/ Рожь	Диаметр/ Длина (мм)	Диаметр/ Длина (мм)	Диаметр/ Длина (мм)	Первичное сортирование	Отбор круглого зерна	Отбор длинного зерна
UN 407/1	2,0	400 / 1500	400 / 1500	400 / 1000	0,75	0,75	0,75
UN 407/2	4,0	600 / 1500	600 / 1500	400 / 1300	1,1	1,1	0,75
UN 407/3	6,0	600 / 2.000	600 / 2.000	400 / 1500	1,1	1,1	0,75
UN 407/4	8,0	600 / 2.500	600 / 2.500	400 / 1500	1,5	1,5	0,75
UN 407/5	10,0	600 / 3.000	600 / 3.000	400 / 1500	2,2	2,2	0,75
UN 407/6	12,5	700 / 2.800	700 / 2.800	600 / 1.500	2,2	2,2	1,1
UN 407/7	15,0	700 / 3.000	700 / 3.000	600 / 1.500	2,2	2,2	1,1



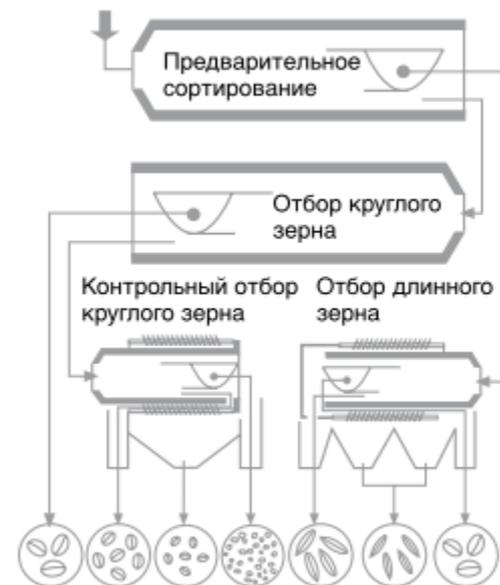
Ультратриеры UN 408

Отбор круглого/длинного зерна с контрольным отбором круглого, производительность от 10 до 15 тн/час

Ультратриерная установка UN 408

Тип	Производительность при 3% примесей (т/час)	Триерный цилиндр Предварительное сортирование	Триерный цилиндр Отборник круглого зерна	Отборник длинного зерна с наружным ситом	Контрольный отборник круглого зерна с наружным ситом
	Пшеница/ Рожь	Диаметр/ Длина (мм)	Диаметр/ Длина (мм)	Диаметр/ Длина (мм)	Диаметр/ Длина (мм)
UN 408/1	10,0	600 / 3.000	600 / 3.000	400 / 1.500	400 / 980
UN 408/2	12,5	700 / 2.800	700 / 2.800	600 / 1.300	400 / 980
UN 408/3	15,0	700 / 3.000	700 / 3.000	600 / 1.500	400 / 980

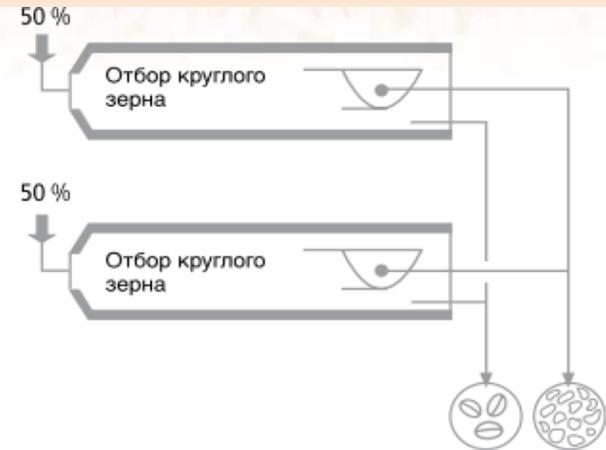
Тип	Двигатель (квт)			
	Первичное сортирование	Отбор круглого зерна	Отбор длинного зерна	Контрольный отбор круглого/ длинного зерна
UN 408/1	2,2	2,2	0,75	0,55
UN 408/2	2,2	2,2	1,1	0,55
UN 408/3	2,2	2,2	1,1	0,55



Ультратриеры UN 410 и 412, отбор круглого (2 и 3 цилиндра)

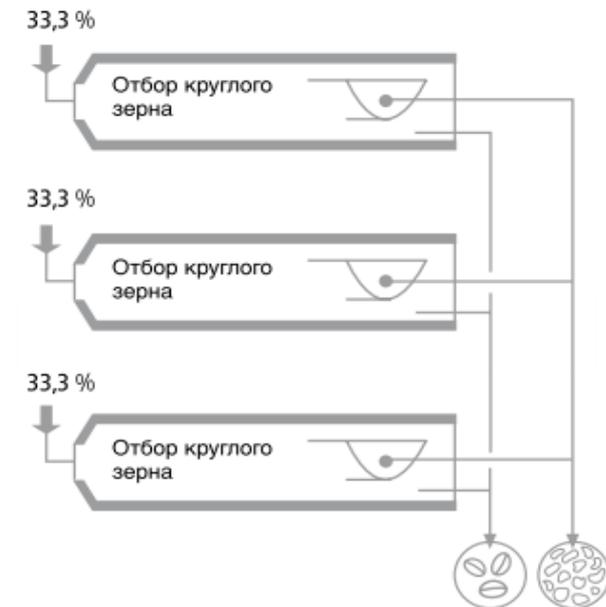
Ультратриерная установка UN 410

Тип	Производительность при 3% примесей (т/час)		Триерный цилиндр Отбор круглого зерна Диаметр/ Длина (мм)	Двигатель (кВт)
	Пшеница/ Рожь	Ячмень		
UN 410/1	16,0	12,8	600 / 3.000	2 x 2,2
UN 410/3	24,0	20,0	700 / 3.000	2 x 2,2
UN 410/4	32,0	26,7	700 / 4.000	2 x 3,0

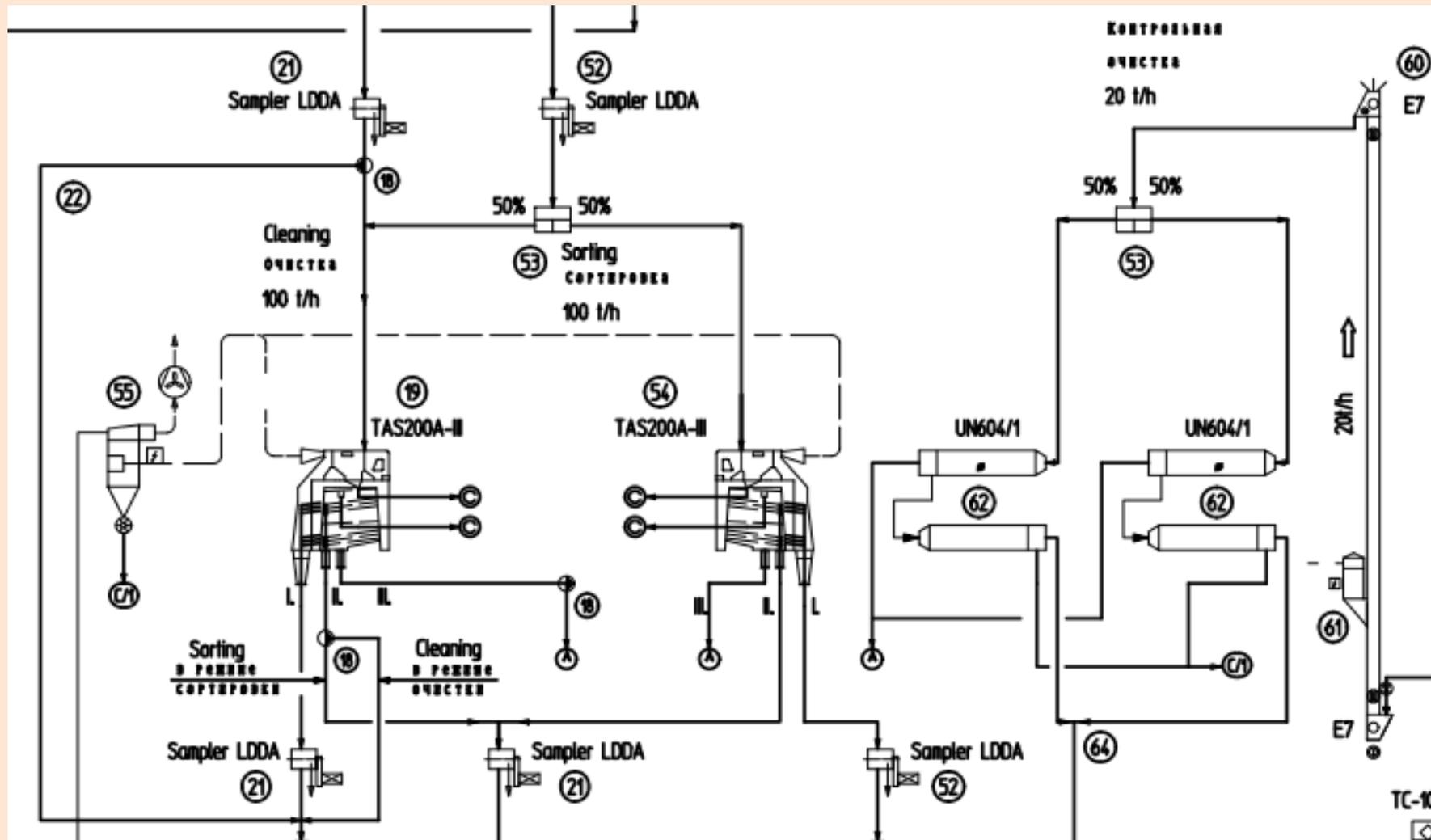


Ультратриерная установка UN 412

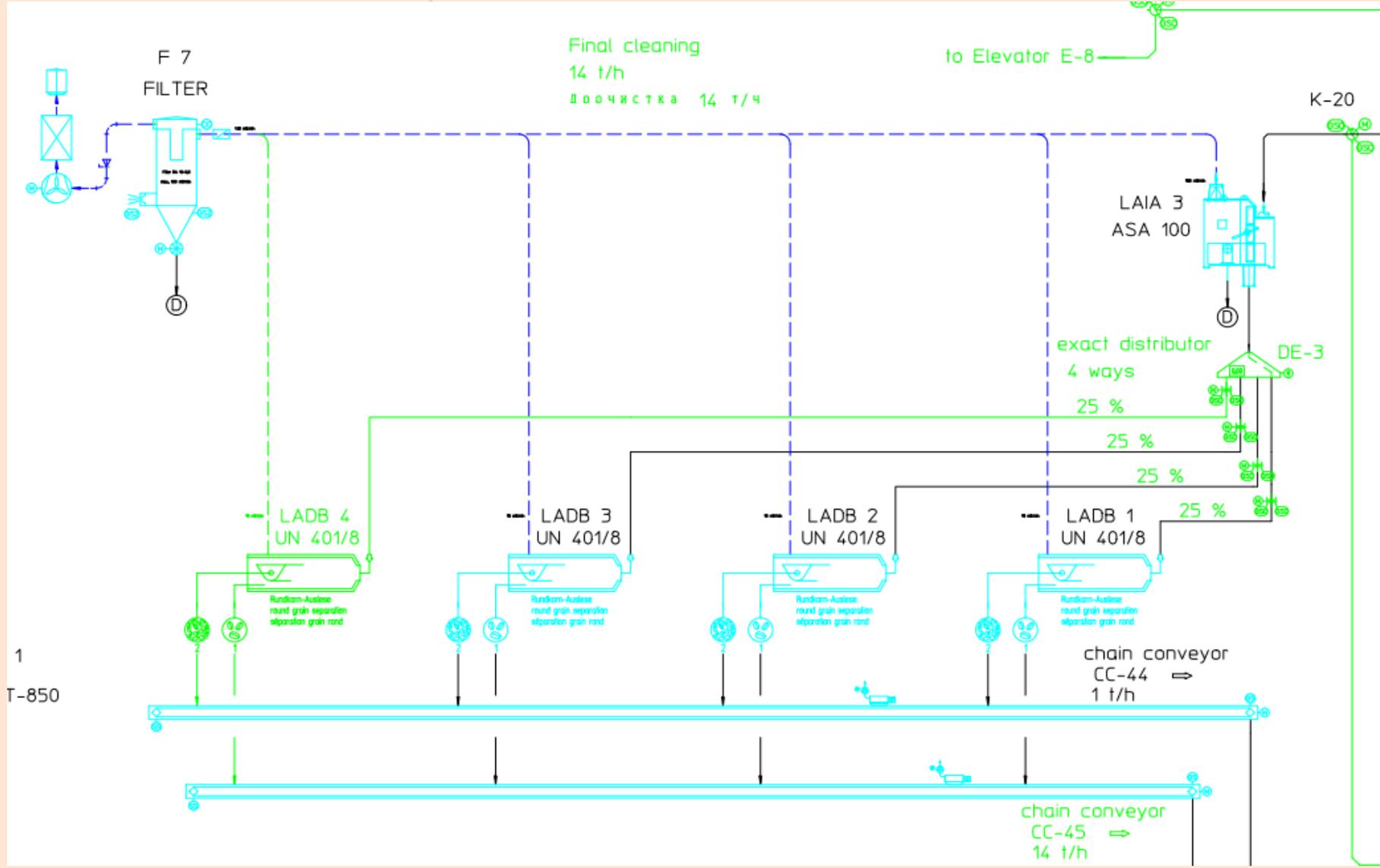
Тип	Производительность при 3% примесей (т/час)		Триерный цилиндр Отбор круглого зерна Диаметр/ Длина (мм)	Двигатель (кВт)
	Пшеница/ Рожь	Ячмень		
UN 412/1	36,0	30,0	3 x 700 / 3.000	3 x 2,2
UN 412/2	48,0	40,0	3 x 700 / 4.000	3 x 3,0



Пример зерноочистительного отделения, 100 тн/час, Сепараторы TAS 200A-III, Триера UN 604/1



Пример зерноочистительного отделения, 4 Триера UN 401/8, 14 тн/час по подсолнечнику



Модельный ряд фотоэлектронных сепараторов Sortex

Фотосепарация овощей, фруктов

SORTEX K



SORTEX E



Фотосепарация зерна и продуктов его переработки

SORTEX Z+



SORTEX Z+ R



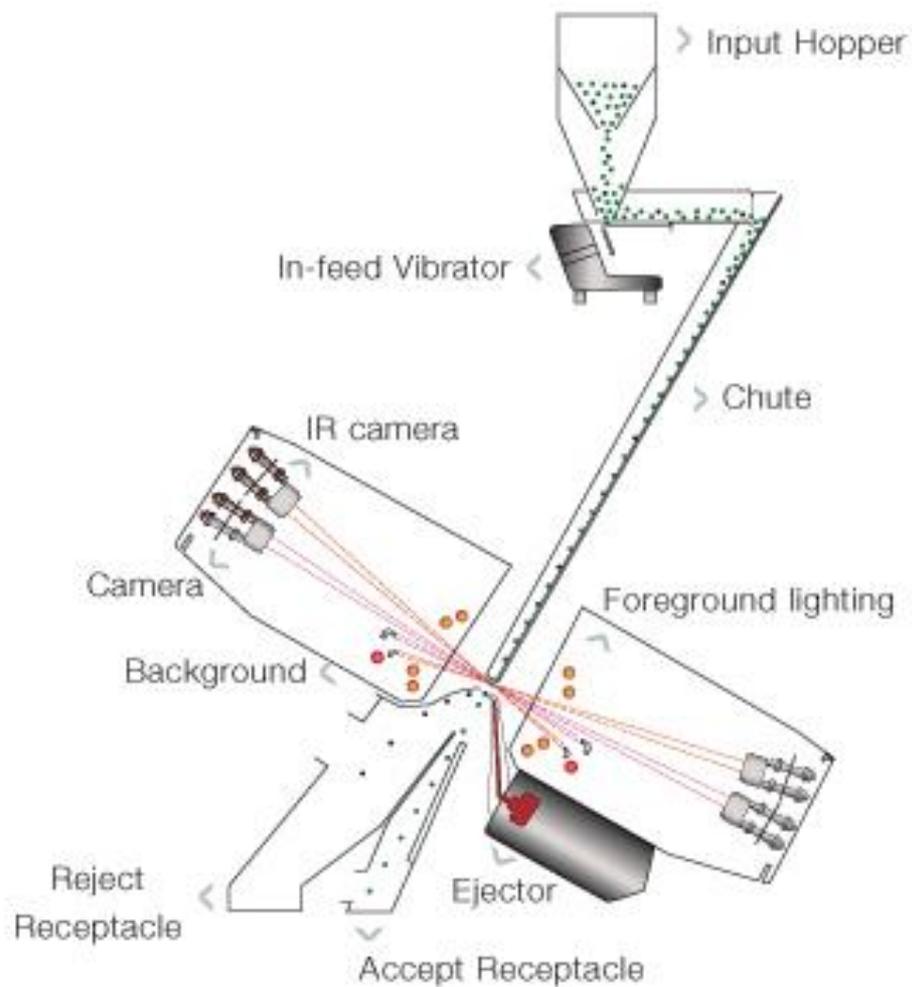
SORTEX M



В случае, если необходимо отобрать зерно/примесь, отличающиеся от доброкачественного зерна/крупы только по цвету, применяются фотоэлектронные сепараторы.

Являются важнейшей частью контроля готовой продукции на крупозаводах, кондитерских предприятиях и т.д.

Фотоэлектронная сепарация – Схема работы

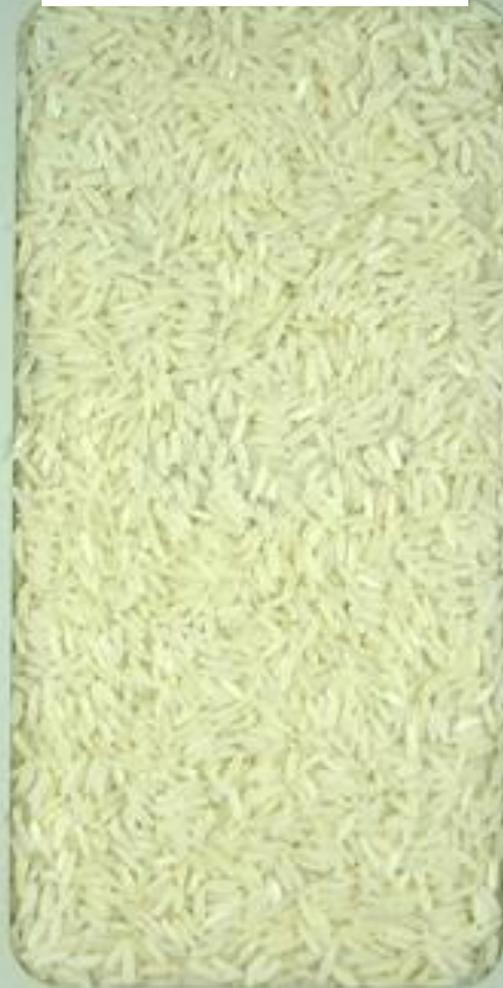


Результат фотосепарации риса: Z+V 1,5 – 4 тн/час

Смесь доброкачественной
крупы с желтозерным рисом



Доброкачественная крупа



Отобранный желтозерный
рис



SORTEX

Фотосепарация орехов: Z+R, производительность 3 тн/час



Заключение: «BUHLER AG» - лидер в зерноочистке

- Действующая линейка зерноочистительной техники «Buhler AG» обеспечивает:
- высокую эффективность очистки зерна от любых имеющихся в природе примесей;
- Длительный (25 лет и более) срок эксплуатации;
- Низкую инвестиционную составляющую на тонну очищенного зерна;
- Исключительную простоту и удобство в эксплуатации;
- Высокую безопасность;
- Низкий уровень шума, вибрации и нагрузок на здания и сооружения;



Спасибо за внимание!

