

NETZSCH

Proven Excellence.



Пароструйная мельница NETZSCH, модель *s-JET*®

Сверхтонкое измельчение сухим способом до субмикронного диапазона

Business Unit
GRINDING & DISPERSING



NETZSCH *s-JET*®

Сухое измельчение до субмикронного диапазона

Водяной пар – это древнейший вид термической энергии известный человеку, под которым обычно подразумевают дымящие облака пара (насыщенный водяной пар). Однако такой вид насыщенного пара не совсем подходит для использования в мельнице сухого принципа действия. При этом насыщенный влажный пар не является единственной формой проявления водяного пара.

Технология струйного измельчения *s-JET*® разработанная и запатентованная компанией NETZSCH основана на использовании перегретого (острого) пара в качестве рабочего газа – этот пар абсолютно сухой!

Таким образом, пароструйная мельница *s-JET*® является логическим усовершенствованием известных на рынке струйных мельниц CGS с интегрированным классифицирующим ротором *ConVor*®. Использование перегретого пара в качестве рабочей среды, вместо сжатого воздуха, позволяет существенно увеличить кинетическую энергию измельчения. Благодаря этому, технология *s-JET*® позволяет получить более высокую производительность и/или достичь новые горизонты измельчения (до субмикронных размеров частиц) сухим способом.

S-JET®

STEAM, SUPERFINE & SUPEREFFICIENT



ПАРОСТРУЙНАЯ МЕЛЬНИЦА NETZSCH,
МОДЕЛЬ S-JET® 500

Технология s-JET®

Сухое измельчение перегретым водяным паром

Использование в струйных мельницах перегретого пара в качестве рабочей среды для создания измельчающего потока известно давно, однако ранее это было реализовано лишь в простых спиральных струйных мельницах, не обладающих встроенным классифицирующим ротором. В настоящее время технология s-JET® от компании NETZSCH предлагает использовать перегретый пар в качестве рабочей среды для струйных мельниц с псевдооживленным кипящим слоем и встроенным воздушно-динамическим классифицирующим ротором, для четкого ограничения максимального размера частиц.

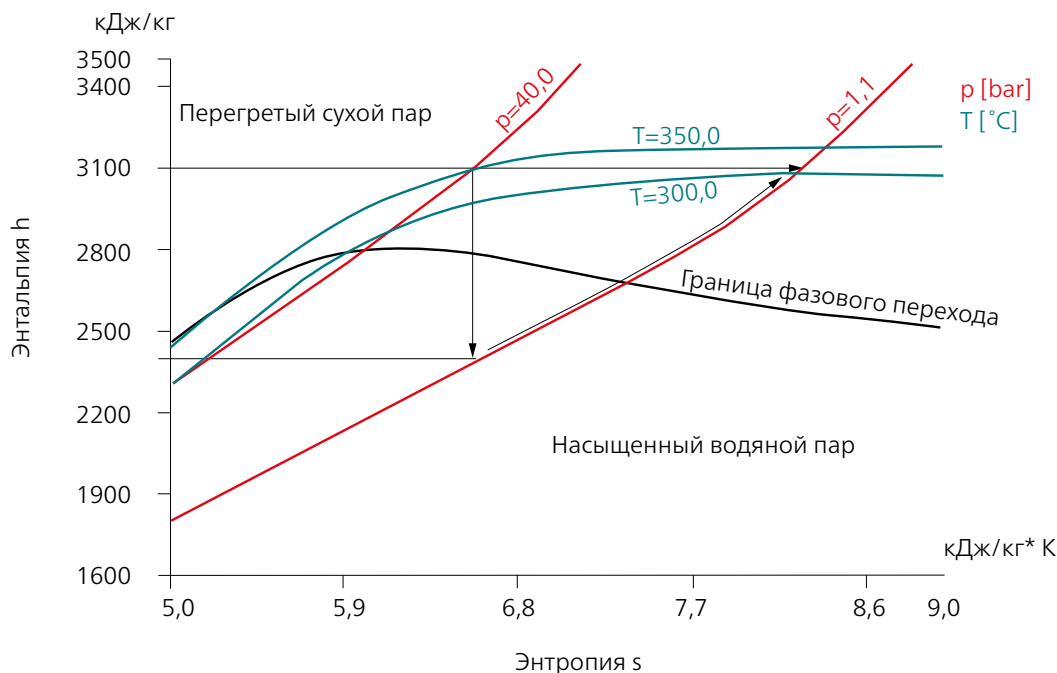
В связи с широким разнообразием различных областей применения, сочетание рабочей среды вода/водяной пар является наиболее эмпирически изученной системой. На h-s диаграмме, представленной ниже, указаны термодинамические данные воды и водяного пара.

Для примера, работа пароструйной мельницы осуществляется при давлении пара на входе 40 бар и температуре 350 °С (энтальпия на входе в мельницу около 3100 кДж/кг). Разряжение пара при проходе через измельчающие сопла осуществляется так быстро, что данный процесс можно описать как изоэнтропический. После разряжения пара в мельнице (до $P = 1,1$ бар, $T = 300^\circ\text{C}$) энтальпия составляет уже 2400 кДж/кг. При столкновении с частицей, струя пара достигает критической точки, в которой она замедляется (за счет обмена импульсов) вплоть до

скорости частицы (скорость струи пара по оси=0).

В этой точке содержание пара составляет уже около 88%, а её температура около 102 °С.

Однако в связи с тем, что струйная мельница замкнута и герметична, термодинамический потенциал сохраняется, в связи с этим энтальпия вновь возвращается к своим первоначальным параметрам, т. е. к температуре около 300°С. Данный динамический процесс повторяется вновь и вновь каждый раз, когда струя пара встречает на своем пути частицу. В конечном счете измельчаемый продукт не вступает во взаимодействие с насыщенным водяным паром и не набирает влагу.



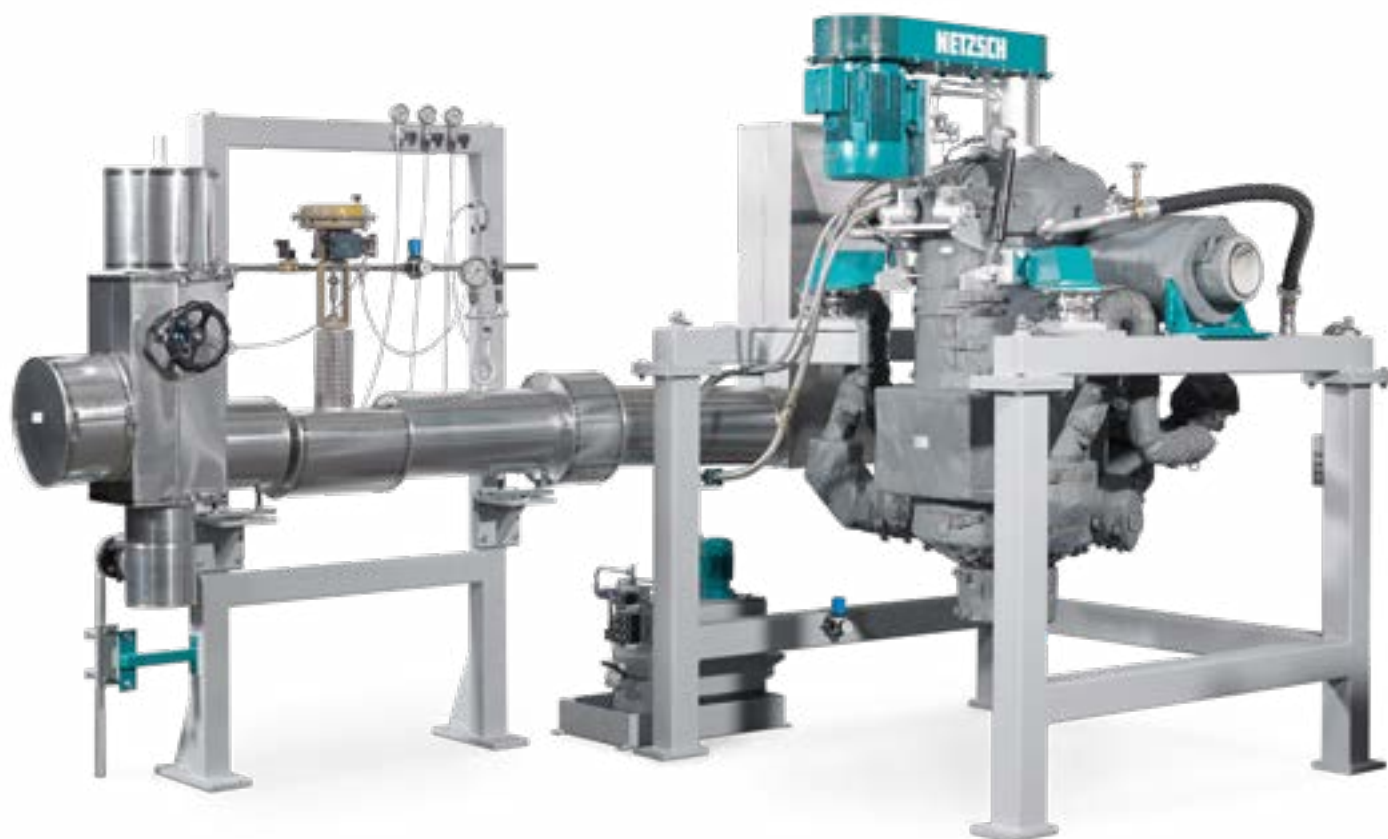
h-s диаграмма водяного пара

СФОКУСИРУЕМСЯ НА ВАШИХ ПРЕИМУЩЕСТВАХ

Более высокая скорость струи для измельчения до субмикронного размера

В пароструйной мельнице *s-JET*® скорость струи рабочего газа увеличивается до 1200 м/с, что приблизительно в два раза выше, чем в традиционных воздухомеханических мельницах, за счет использования перегретого пара в качестве измельчающей среды. Благодаря этому импульс кинетического соударения частиц в псевдоожиженном слое повышается в четыре раза!

Таким образом, благодаря технологии *s-JET*® сделан решительный шаг для достижения субмикронного диапазона размеров частиц при сухом измельчении.



Пароструйная мельница NETZSCH, модель *s-JET*® 500, в комплекте с арматурой для измельчающего пара

СФОКУСИРУЕМСЯ НА ВАШИХ ПРЕИМУЩЕСТВАХ

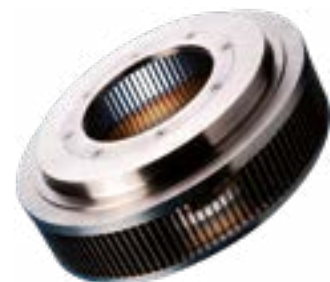
Четкая классификация сверхтонких частиц для продуктов с узким гранулометрическим составом

Пар обладает значительно более высокой скоростью звука, чем воздух, что способствует повышению максимально возможной окружной скорости внутри классифицирующего ротора, а вместе с этим и инерционных усилий, которые оказывают воздействие на классифицируемый материал. При этом более низкая динамическая вязкость пара способствует уменьшению силы сопротивления частиц.

Оба этих решающих фактора, совместно с классифицирующим ротором *ComVox®*, позволяют осуществлять классификацию частиц, измельченных до субмикронного диапазона путем сухого помола.

По сравнению с традиционными воздухомоструйными мельницами, более тонкие фракции продуктов с узким распределением частиц гранулометрического состава могут быть получены на паровой струйной мельнице *S-JET®*.

Пример продукта	Исходный размер d_{99} [мкм]	Конечная дисперсность		Измельчающая среда
		d_{50} [мкм]	d_{99} [мкм]	
Графит	12,0	2,46	6,27	Воздух
Графит	12,0	0,82	2,24	Пар

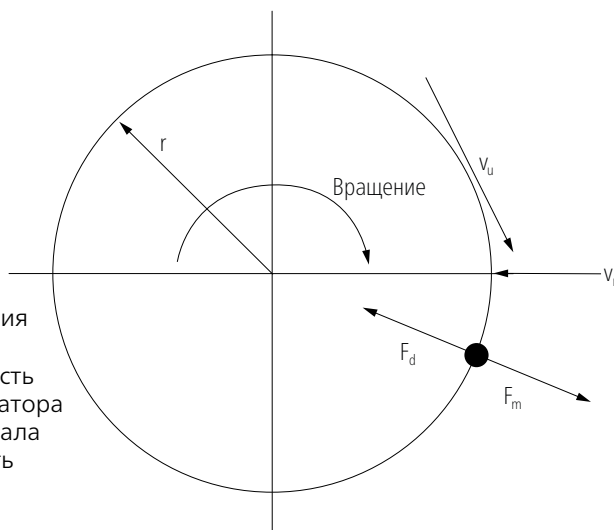


Классифицирующий ротор *ComVox®*

Уравнение Стокса

$$d_T = \sqrt{\frac{18 \cdot \eta_c \cdot v_r \cdot r}{\rho_s \cdot v_u^2}}$$

d_T	Граница разделения
η_c	Вязкость газа
v_r	Радиальная скорость
r	Радиус классификатора
ρ_s	Плотность материала
v_u	Окружная скорость
18	Константа



F_d	Сила влечения
F_m	Динамическая сила

Пример продукт	Исходный размер d_{99} [мкм]	Конечный размер d_{99} [мкм]	Измельчающая среда	Производительность [кг/ч]
Силика	166	10,2	Воздух	100
Силика	166	9,25	Пар	270

Повышение производительности при стандартной степени измельчения

Использование пара в качестве измельчающей среды позволяет не только осуществлять измельчение до субмикронного диапазона размеров частиц, но и предлагает интересные экономические аспекты в случае более грубого измельчения. В зависимости от свойств пара общая

энергия измельчения может быть увеличена примерно в 2,6 раза. Этот необычайно высокий выход энергии позволяет получить существенное повышение производительности.

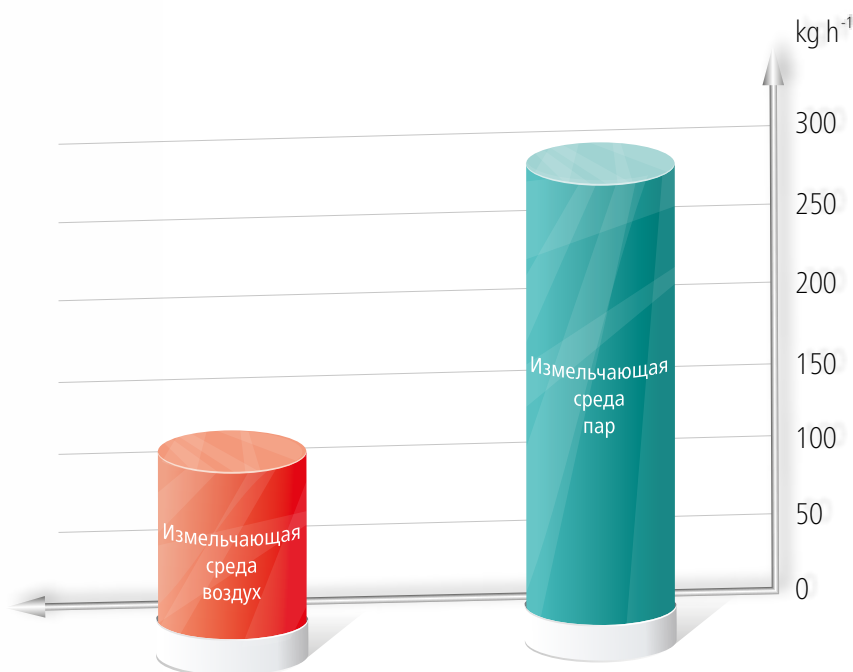
Если необходима конечная дисперсность, которая достигается на традиционной воздушной мельнице, используя аналогичный конструктивный размер пароструйной мельницы *S-JET®* возможно получить **прирост производительности в 2, а иногда и в 3 раза** что сопровождается соответствующей экономией энергии и затрат.

Сфокусируемся на преимуществах

- Степень измельчения $<130\text{Нм}$ (d_{50})
- Узкое распределение частиц по размерам
- Существенное повышение производительности
- Более высокая экономическая эффективность
- Оптимальная производительность
- Измельчение продукта с минимальным загрязнением (намолом), оптимально для обработки особо чистых материалов
- Возможность измельчения материалов, с повышенной остаточной влажностью
- Возможность разработки новых инновационных материалов



Пароструйная мельница
NETZSCH, модель *S-JET®* 150



НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

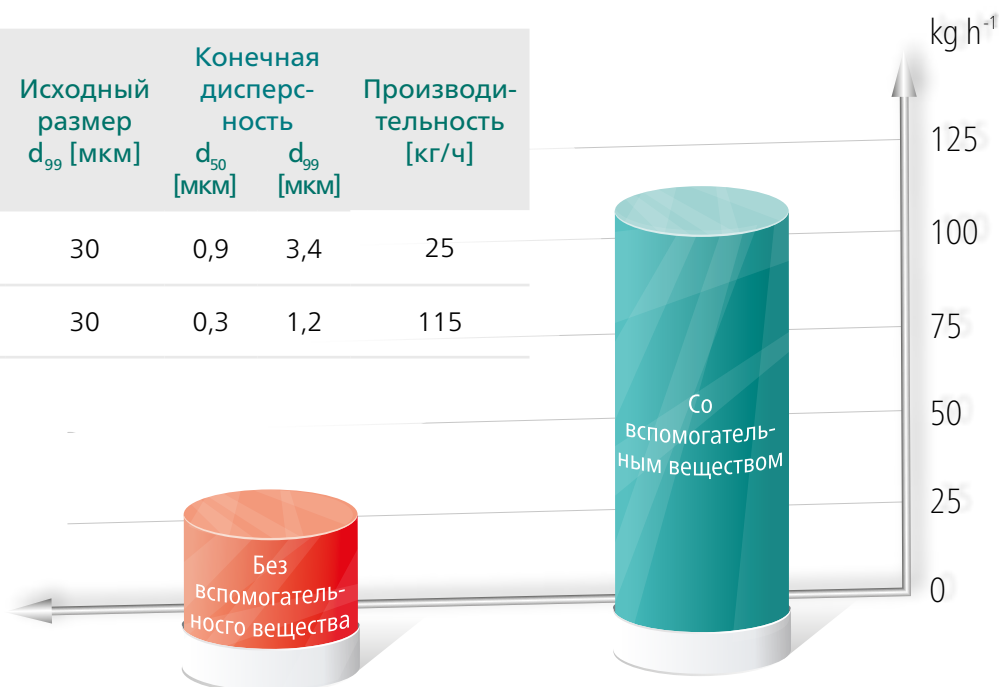
Оптимизация процесса помола за счет вспомогательных веществ

В процессе любого помола, как жидким, так и сухим методом, тонкие частицы проявляют тенденцию к агломерации. Чем тоньше измельчаются частицы, тем сильнее данное явление. При сухом измельчении на струйной мельнице следствием агломерации является снижение производительности и эффективности процесса помола, т. к. интегрированный в мельницу классифицирующий ротор распознает агломерат как одну большую частицу, а не как совокупность отдельных мелких частиц. Такие агломераты возвращаются в размольную камеру. Таким образом, в замкнутом измельчающем/классифицирующем процессе, таком как струйное измельчение в псевдоожиженном слое, агломераты остаются дольше в размольной камере для дополнительного, более тонкого измельчения.

Непосредственная стабилизация образующихся в процессе помола мелких частиц оказывает большое значение и достигается применением вспомогательных веществ (агентов). На практике такие вещества вводят в объеме от 0,1 % до 1 %, для снижения поверхностного притяжения частиц и предотвращения агломерации таким образом, чтоб классифицирующий ротор мог точнее осуществлять свою работу.

В зависимости от типа измельчающего продукта и вида используемой добавки достигается не только увеличение производительности, до пяти раз, а также улучшается текучесть продукта, увеличивается поверхность частиц и сокращается адгезия продукта внутри размольной камеры мельницы.

Пример продукта	Вспомогательное вещество	Исходный размер d_{99} [мкм]	Конечная дисперсность		Производительность [кг/ч]
			d_{50} [мкм]	d_{99} [мкм]	
Оксидная керамика	без вещества	30	0,9	3,4	25
Оксидная керамика	с веществом	30	0,3	1,2	115



И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

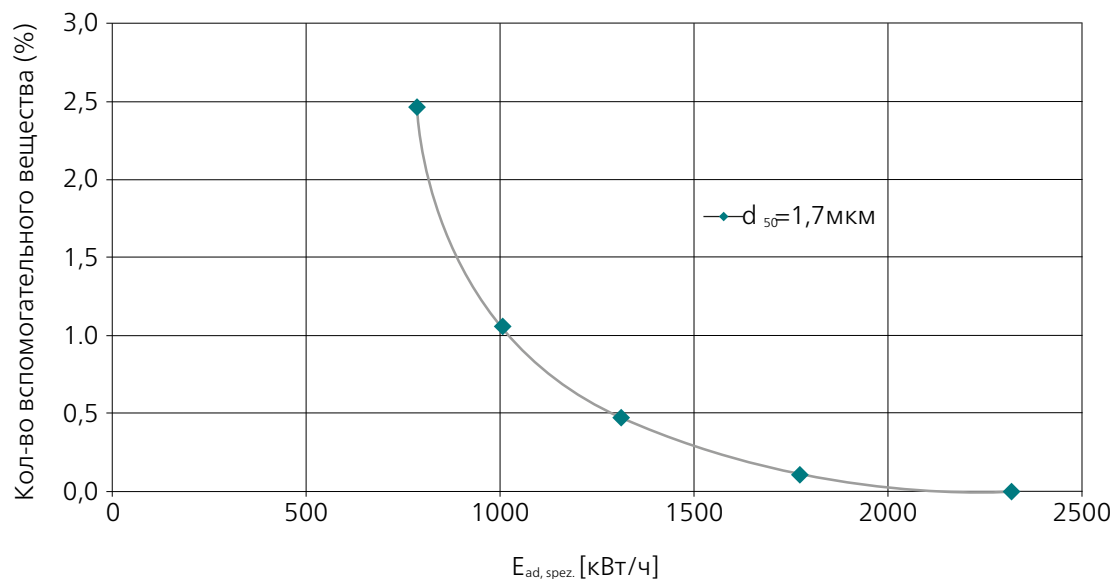
Вспомогательные вещества как в сухом, так и в жидком виде, могут дозироваться непосредственно в технологический процесс *s-JET®*. Вещества в твердом виде вводят в исходный материал в процессе дозирования в мельницу, а вспомогательные агенты в жидком виде подаются напрямую в размольную камеру, через отдельное сопло при помощи дозирующего насоса. Все летучие вещества растворяются в технологическом процессе и не оказывают влияние на качество обрабатываемого продукта, что уже

неоднократно подтверждалось контрольными тестами Заказчиков.

Оптимальное количество вводимого вещества зависит от вида измельчаемого продукта и от правильности выбора самого вещества.

Сфокусируемся на преимуществах

- Увеличение производительности (до пяти раз)
- Улучшение текучести продукта
- Увеличение поверхности частиц
- Сокращение адгезии продукта
- Низкая потребность в дополнительной энергии измельчения



Потребность в специфической энергии измельчения в зависимости от объема вспомогательного вещества

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

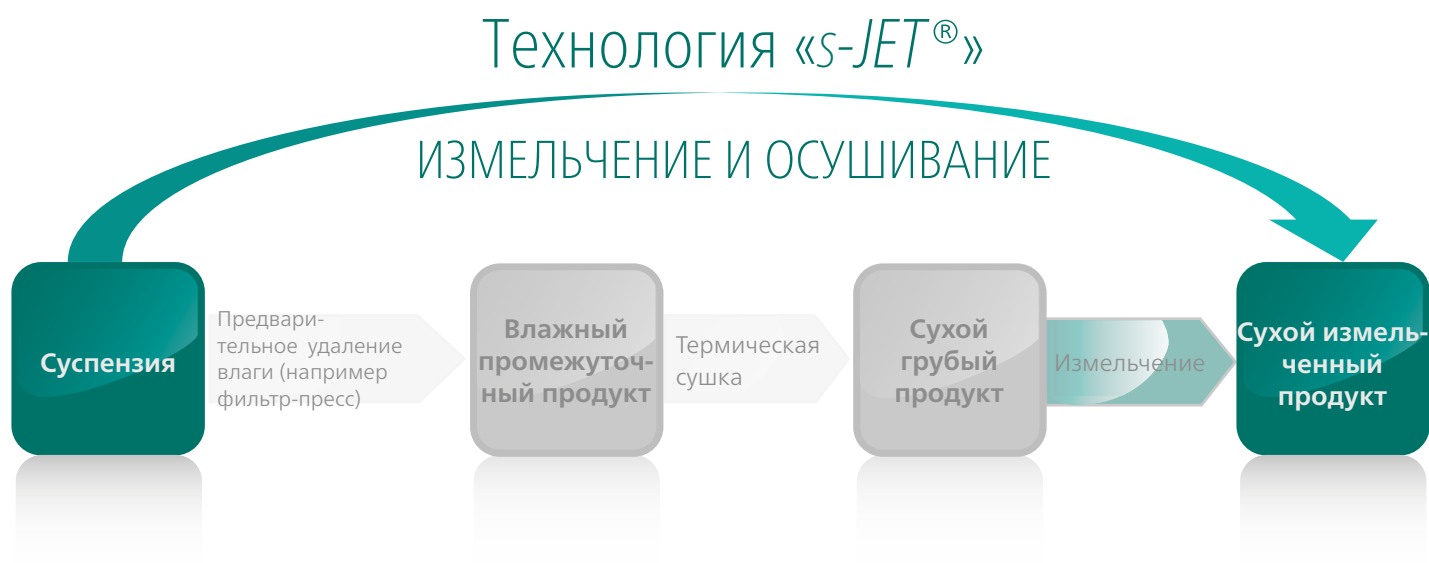
Сушка при измельчении на пароструйной мельнице *s-JET*®

Интересная дополнительная возможность технологии *s-JET*® заключается в сушке материала при измельчении (подана заявка на патент). В этом случае продукт не только перемалывается, но и одновременно высушивается. Высокая температура перегретого пара ($> 300\text{ }^{\circ}\text{C}$), а также увеличение площади поверхности частиц в процессе измельчения, облегчают испарение влаги.

Для продуктов с начальным содержанием влаги до 60 % перед измельчением, может быть достигнута остаточная влажность примерно 0,5 %. Потенциальная экономия в дополнительном технологическом оборудовании и потребляемой энергии огромна!

Экономия расходов благодаря:

- Измельчению и сушке в одном технологическом процессе
- Отсутствию расходов на дополнительное оборудование
- Экономии затрат энергии для дополнительной термической сушки



Интерфейс пароструйной мельницы *S-JET®* позволяет осуществить подключение к системе *NETZSCH-CONNECT*, которая обеспечивает сбор и хранение различных данных о ходе технологического процесса. Сбор информации происходит в постоянном режиме. Данные предварительно обрабатываются и в зашифрованном виде передаются по сети VPN в формате файла *.XML на центральный сервер, установленный внешним провайдером. С помощью веб-приложения эти данные можно просматривать, анализировать и экспортировать, имея соответствующие права доступа.

Пользователь системы *NETZSCH-CONNECT* имеет возможность визуализации параметров оборудования и получать информацию о любых изменениях технологического процесса. Такая информация позволяет сделать вывод о ходе производства, а общий анализ данных, зафиксированных в течение определенного периода, позволяет получить подробную информацию о работе оборудования и времени его простоев, установить возможные причины простоев, что может быть использовано для улучшения процесса планирования технического обслуживания и регламентных работ.

Кроме того, при желании клиента возможно обеспечить удаленный доступ для аккредитованных сотрудников сервисной службы компании *NETZSCH*.



NETZSCH-CONNECT

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И УДАЛЕННОГО ДОСТУПА

Сфокусируемся на преимуществах

- Простота использования
- Доступ по всему миру
- Безопасное VPN-соединение
- Индивидуальные настройки
- Отчеты по требованию
- Возможность гарантийного технического обслуживания
- Экономическая эффективность
- Оптимизация производства



ПЕРЕГРЕТЫЙ ПАР

КАК ИЗМЕЛЬЧАЮЩАЯ СРЕДА

Получение перегретого пара для мельницы S-JET®

На многих предприятиях химической промышленности перегретый пар или по крайней мере насыщенный водяной пар часто является побочным продуктом. Это означает, что энергия для паровой струйной мельницы S-JET® доступна «почти бесплатно».

Для случаев, когда пара нет, компания NETZSCH может поставить комплексную систему для производства перегретого пара. При сотрудничестве в тесном контакте с производителями парогенераторов и перегревателей пара, компания NETZSCH разработала собственную концепцию, которая поставляется в виде готовых модулей для производства как малых, так средних объемов пара.

Парогенератор состоит из пяти основных компонентов:

- Узел подготовки воды;
- Емкость подачи воды для деаэрации;
- Система повышения давления;
- Паровой котел;
- Перегреватель пара.

Для обеспечения безопасной и непрерывной работы комплекса оборудования, предотвращения коррозии и образования накипи, используемая сырая вода первым делом должна пройти процесс подготовки.

После этого обработанную воду деаэрируют в емкости для подачи воды и доводят до необходимого значения pH. Необходимое давление воды генерируют при помощи насоса.

Тепловая энергия подается в котел с водой до тех пор, пока вода не превращается в насыщенный водяной пар. Затем интегрированный перегреватель пара доводит его до состояния перегретого сухого пара. По мере повышения давления практически не происходит потерь энергии/ среды, затем пар из котла поступает в мельницу с необходимым давлением и соответствующей температурой.

Перегретый острый пар

Температура перегретого пара выше температуры кипения. Этот пар является «сухим» и не содержит капелек воды.



Узел подготовки воды



Емкость подачи воды с системой повышения давления



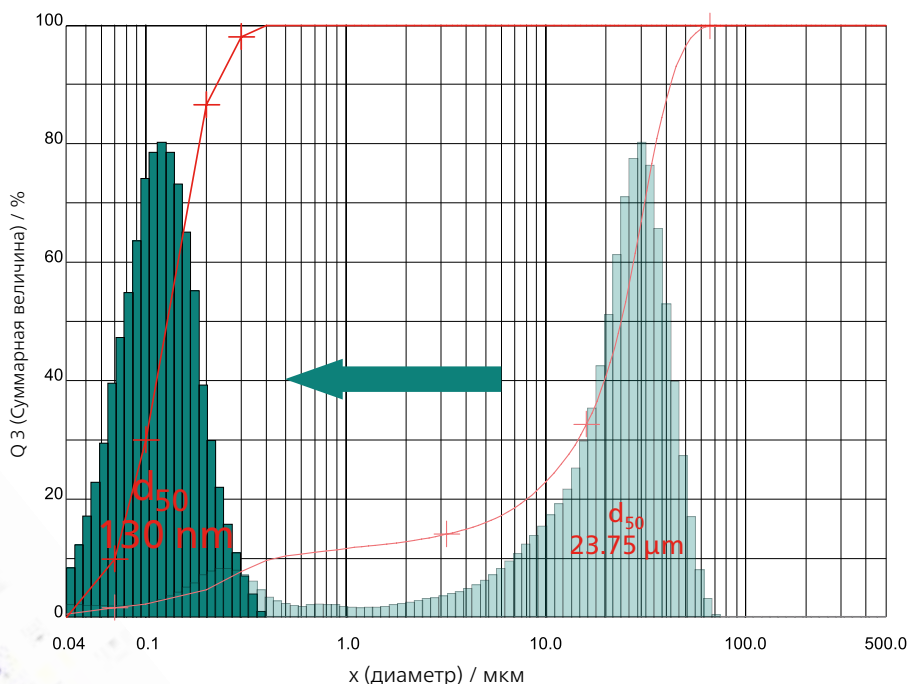
Паровой котел с перегревателем пара

ШИРОКИЙ ДИАПАЗОН

ОБЛАСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ

Технология *s-JET*® открывает новые возможности для сухого измельчения частиц до субмикронных размеров с узким распределением гранулометрического состава, но при условии, что измельчаемый материал является устойчивым к высокой температуре.

Множество разнообразных продуктов, таких как минералы, керамика, пигменты или сырье для производства батареек, можно успешно перерабатывать с помощью пароструйной мельницы *s-JET*®. Список материалов постоянно обновляется и расширяется, так как этот уникальный процесс открывает совершенно новые области применения.



Измерение размеров частиц на анализаторе CILAS 1064
методом жидкой дифракции
Диапазон измерений: 0,04 мкм - 500,00 мкм

Ультратонкие продукты в субмикронном диапазоне

Пример продукта	Исходная дисперсность d_{99} [мкм]	Конечная дисперсность		Производительность [кг/ч]	Размер
		d_{50} [мкм]	d_{99} [мкм]		
Оксид алюминия	69,0	0,13	0,35	9,95	<i>S-JET</i> ® 500
Оксид алюминия	72,2	1,33	4,52	250	<i>S-JET</i> ® 1000
Оксид алюминия	178	20,1	82,7	902	<i>S-JET</i> ® 500
Титанат бария	5,55	0,13	0,39	1,32	<i>S-JET</i> ® 25
Нитрид бора	3,67	0,32	0,77	5,80	<i>S-JET</i> ® 500
Нитрид бора	20,5	0,97	2,78	6,43	<i>S-JET</i> ® 150
Карбид хрома	2,4 % > 1 250 мкм	0,34	1,18	2,35	<i>S-JET</i> ® 500
Карбид хрома	2,4 % > 1 250 мкм	2,60	6,52	62,6	<i>S-JET</i> ® 500
Оксид железа	4,03 (d_{90})	0,07	0,37	61,2	<i>S-JET</i> ® 500
Оксид железа	28,3	0,47	5,84	24,0	<i>S-JET</i> ® 500
Полевой шпат	66,7	0,48	1,75	11,2*	<i>S-JET</i> ® 500
Полевой шпат	66,7	3,53	14,1	434	<i>S-JET</i> ® 500
Стекольные фритты	12,3 % > 1 000 мкм	1,54	3,47	10,5	<i>S-JET</i> ® 500
Графит	130	0,79	2,03	5,93	<i>S-JET</i> ® 500
Графит	109	4,87	14,1	71,6	<i>S-JET</i> ® 500
Керамический пигмент	18,5	0,13	0,34	10,3*	<i>S-JET</i> ® 500
Керамический пигмент	5,60	0,94	3,09	158*	<i>S-JET</i> ® 500
Керамический пигмент	25 % > 500 мкм	1,02	4,32	500*	<i>S-JET</i> ® 1000
Силикагель	21,9	0,41	4,18	250	<i>S-JET</i> ® 2000
Зола рисовой шелухи	103	2,80	7,16	144	<i>S-JET</i> ® 500
Зола рисовой шелухи	103	8,77	41,3	535	<i>S-JET</i> ® 500
Карбид кремния	6,3 % > 800 мкм	0,24	1,04	7,70	<i>S-JET</i> ® 500
Карбид кремния	6,3 % > 800 мкм	9,26	43,2	230	<i>S-JET</i> ® 500
Тальк	87,8	1,29	5,30	18,1	<i>S-JET</i> ® 500
Тальк	22 % > 500 мкм	20,9	71,5	870	<i>S-JET</i> ® 500
Диоксид титана	2,15	0,13	0,34	191*	<i>S-JET</i> ® 500
Трикальций фосфат	22,8	0,44	1,57	4,00	<i>S-JET</i> ® 500
Трикальций фосфат	22,8	1,67	7,66	73,0	<i>S-JET</i> ® 500
Волластонит	17,4	0,30	2,64	8,70	<i>S-JET</i> ® 500
Волластонит	17,4	2,42	15,5	105	<i>S-JET</i> ® 500
Цеолит	8,33	0,73	2,25	6,90	<i>S-JET</i> ® 500
Оксид цинка	17,3	0,13	0,35	6,10	<i>S-JET</i> ® 500
Оксид цинка	17,3	0,87	4,80	183	<i>S-JET</i> ® 500
Диоксид циркония	28,6	0,15	0,59	10,5*	<i>S-JET</i> ® 500
Диоксид циркония	37,6	2,33	8,53	105	<i>S-JET</i> ® 500

* Со вспомогательным веществом

КОНСТРУКЦИОННЫЕ РАЗМЕРЫ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Компания NETZSCH производит и поставляет пароструйные мельницы серии *s-JET*® различных размеров, в виде комплексных линий с парогенератором, адаптированные к техническим требованиям Заказчиков.

Данная технология доступна не только в промышленных типоразмерах, но и для использования в лабораториях. Пароструйная мельница *s-JET*® 25 разработана для производства небольших партий продукта, производства новых продуктов или образцов для испытаний. Лабораторная установка компактного исполнения имеет все необходимые узлы, такие как дозатор, мельницу, классифицирующий узел, систему управления, а также соединительные трубопроводы и парогенератор. Пространство, необходимое для размещения данной установки составляет всего 3 м² при максимальной требуемой высоте всего 2 450 мм.

s-JET® 25 – Сфокусируемся на преимуществах

- Эргономичный дизайн
- Легкая очистка
- Подача продукта с помощью гравиметрического дозатора или инжектора
- Компактная установка, размещенная на опорной раме с салазками
- Встроенная система управления для работы в автоматическом режиме, которая обеспечивает высокую надежность и гарантированное воспроизводство результатов



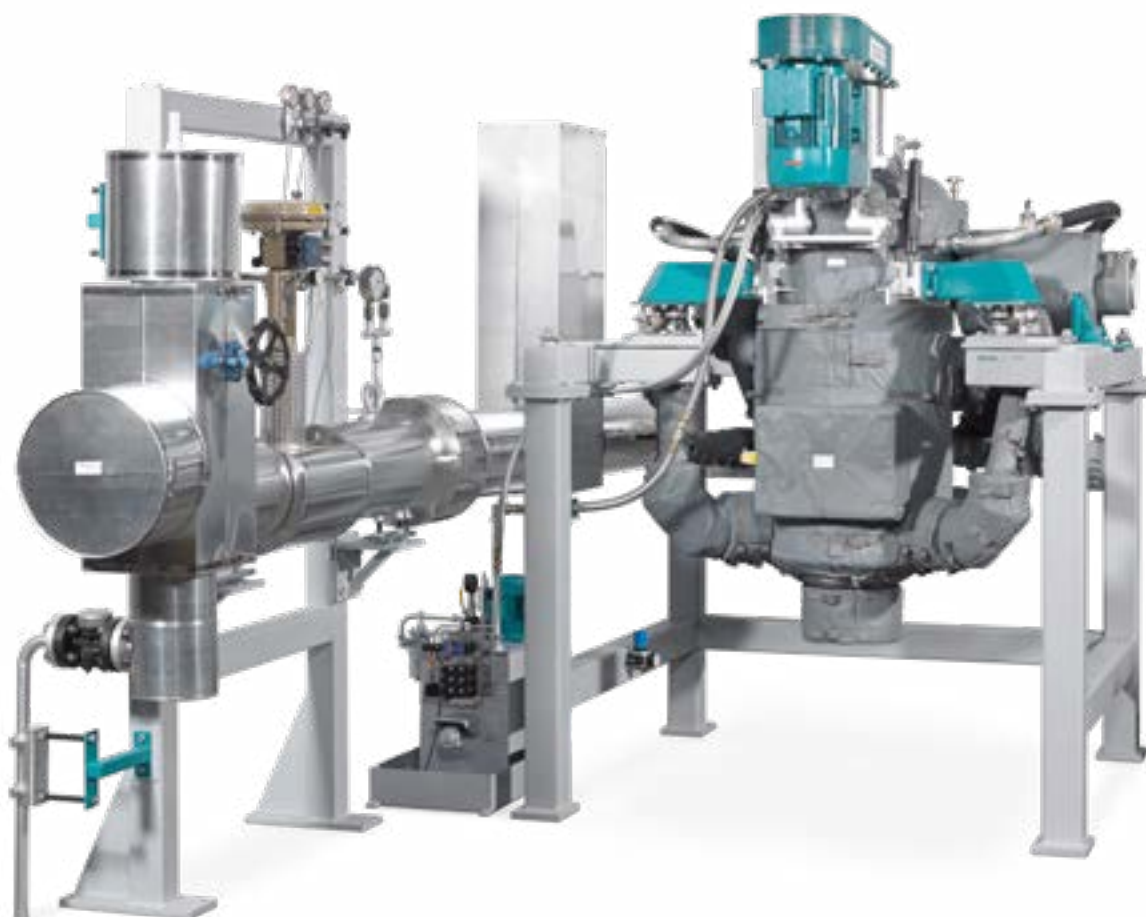
Пароструйная мельница NETZSCH тип *s-JET*® 25

Технические данные	Коэффициент производительности	Массовый расход пара [кг/ч]*	Давление пара [бар]	Температура [°C]	Пропускная способность [кг/ч]**	Конечная дисперсность d_{50} [мкм]***
<i>s-JET</i> ® 25	-	25	до 11	300		0,1 - 50
<i>s-JET</i> ® 150	0.35	75 - 150	10 - 100	230 - 360	2 - 150	0,1 - 100
<i>s-JET</i> ® 500	1	250 - 500	10 - 100	230 - 360	6 - 500	0,1 - 100
<i>s-JET</i> ® 1000	2	500 - 1000	10 - 100	230 - 360	12 - 1000	0,1 - 100
<i>s-JET</i> ® 2000	4	1000 - 2000	10 - 100	230 - 360	30 - 2000	0,2 - 120
<i>s-JET</i> ® 3000	6	1500 - 3000	10 - 100	230 - 360	45 - 3000	0,2 - 120
<i>s-JET</i> ® 6000	12	3000 - 6000	10 - 100	230 - 360	100 - 6000	0,3 - 150

* Давление пара для *s-JET*® 25 = 11 бар, в остальных случаях давление пара = 40 бар

** Зависит от вида продукта и требуемой конечной дисперсности

*** На основе результатов измельчения оксида алюминия



ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

ПОМОЛ НА ДАВАЛЬЧЕСКОЙ

Компания NETZSCH
предлагает комплексное
обслуживание

Испытательный центр

Испытательные лаборатории, оснащенные по последнему слову техники, являются важной частью комплексного обслуживания. В лабораториях компании NETZSCH можно перерабатывать материалы клиентов, изучать поведение продуктов при измельчении и анализировать полученный гранулометрический состав, с целью поиска максимально эффективного режима работы оборудования для дальнейшего проектирования. По результатам испытаний клиенту предоставляется подробный отчет о работе и полученные образцы готового продукта. Присутствие клиента в ходе испытаний всегда приветствуется, для наглядной демонстрации, что испытания проводятся в соответствии с его техническим заданием. Компании NETZSCH с радостью приглашает Вас в лабораторию в городе Ганау.



Пароструйная мельница s-Jet®150 в
лаборатории компании NETZSCH

ОСНОВЕ

Компания NETZSCH
предлагает комплексное
обслуживание

Измельчение на давальческой основе

Какими бы сложными ни были задания по измельчению или тонкой классификации и соответствующие требования к измерениям гранулометрического состава, компания NETZSCH всегда предлагает быстрые и профессиональные решения. Это позволяет вам преодолевать временный недостаток производственных мощностей, выпускать новые продукты или передавать на обработку собственную продукцию. Благодаря трем центрам давальческого помола, которые расположены в Бобингене, Ганау и Зельбе (Германия) компания NETZSCH готова предложить передовые технологии переработки из одних рук, которые имеют сертификацию ISO со стандартом «Сделано в Германии». Компания NETZSCH сочетает традиции и ноу-хау для производства перспективных продуктов высокого качества и современные технологии.



Сфокусируемся на преимуществах

- Не требуются капитальные вложения
- Не требуются затраты на персонал
- Гибкость и возможность расчета рисков на стадии запуска нового продукта
- Надежность при планировании новых производственных процессов
- Перекрывание недостатка производственных мощностей

Группа компаний NETZSCH является одним из ведущих мировых производителей промышленного оборудования, производственных линий и приборов.

В состав компании, находящейся под управлением холдинга Erich NETZSCH B.V. & Co. Holding KG, входят три бизнес-подразделения: «Анализ и Тестирование», «Измельчение и Диспергирование» и «Насосы и Системы», которые ориентированы на конкретные отрасли и продукты. Всемирная сеть продаж и сервиса гарантирует близость к клиентам и компетентное обслуживание с 1873 года.

Proven Excellence.■

Подразделение «Измельчение и Диспергирование» – Мировой лидер в технологии тонкого измельчения

NETZSCH-Feinmahltechnik | Германия
NETZSCH Trockenmahltechnik | Германия
NETZSCH Vakumix | Германия
NETZSCH Lohnmahltechnik | Германия
NETZSCH Mastermix | Великобритания
NETZSCH Broyage | Франция
NETZSCH España | Испания

NETZSCH Machinery and Instruments | Китай
NETZSCH India Grinding & Dispersing | Индия
NETZSCH Tula | Россия
NETZSCH Makine Sanayi ve Ticaret | Турция
NETZSCH Korea | Корея
NETZSCH Premier Technologies | США
NETZSCH Equipamentos de Moagem | Бразилия

ООО Нетч Тула
Поселок Шатск, строение 1 Б
301107 Тульская обл
Россия
Тел.: +7 487 225 28 28
Факс: +7 495 225 28 14
info.ntr@netsch.com

NETZSCH Trockenmahltechnik GmbH
Rodenbacher Chaussee 1
63457 Hanau
Germany
Тел.: +49 6181 506 01
Факс: +49 6181 571 270
info.ntt@netsch.com



NETZSCH®
www.netsch.com