

Сравнительные характеристики лопастных скоростных сушилок

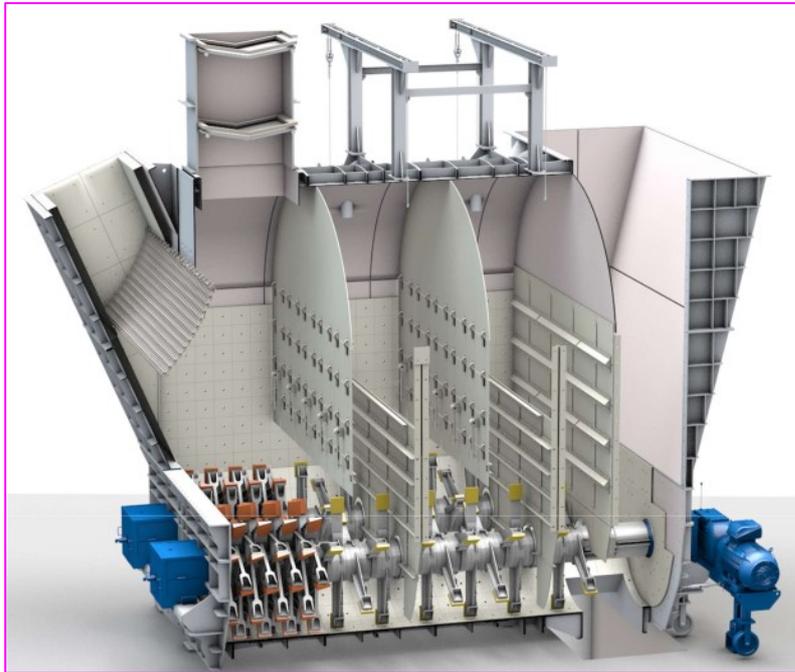


Рис 1. Европейская конструкция лопастной сушилки

1. В настоящее время нам известны две фирмы изготавливающие такие сушилки в Германии: HAZEMAG и Polusius. Обе сушилки технически примерно идентичны. Сушилки этого типа выпускаются с 50-х годов прошлого века, вероятно даже ранее. В немецких классических монографиях по сушке от 56 года они уже подробно описываются.
Отличительной особенностью сушилок этого типа являются два вращающихся со скоростью около 200 об/мин вала с лопатками. Валы расположены в корытообразных углублениях на дне сушилки.
По причине высокого числа оборотов эти сушилки не удовлетворяют требованиям безопасности АТЕХ и не ставятся европейскими фирмами для сушки угля в странах, где требования АТЕХ обязательны.
2. HAZEMAG согласился поставить сушилки на уголь в России на ОФ Таймырская при условии:
 - малоинерционный Генератор Горячих Газов,
 - инертзация сушильного объёма – снижение содержания кислорода в газах до уровня являющегося безопасным по европейским Нормам.
 - ведение проектирования специализированной европейской фирмой, имеющей опыт расчета и проектирования сушильных линий на основе процесса самоинертзации.
3. Китайцы хорошо копируют, так как многие европейские фирмы размещали частичное изготовление в Китае. При этом в Китае появлялись оригинальные европейские чертежи. Китайцы традиционно использовали металл качеством ниже, ценой подешевле. Оборудование китайское традиционно работает в два- три раза меньшее время, чем оригиналы. Но внешне выглядит как оригинал. Поэтому китайские фирмы часто выигрывают тендеры на поставку в России.
4. С китайскими лопастными сушилками все произошло иначе. К китайцам не попадали оригинальные европейские чертежи, а только общие рисунки с

габаритными размерами. По этой причине была создана самостоятельная конструкция, которая только на первый взгляд является китайской копией европейского оборудования. Это оригинальное китайское изделие.

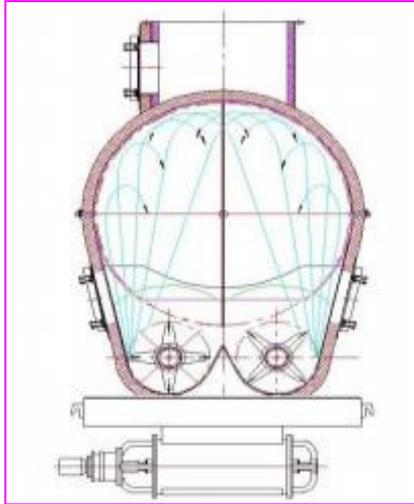
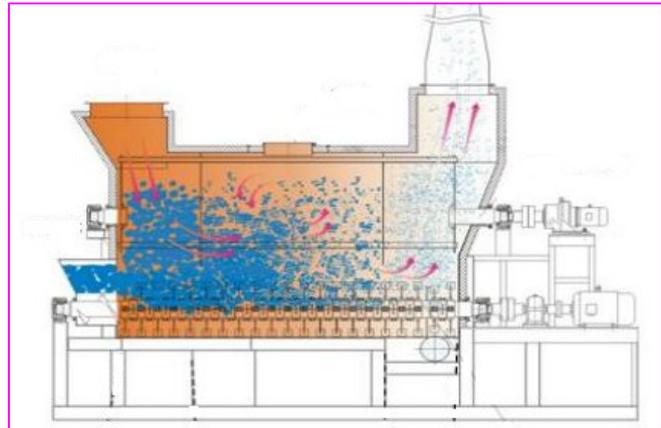


Рис 3. Продольный разрез китайской лопастной сушилки

Рис 2. Поперечный разрез китайской сушилки,



5. Отличия следующие:

5.1. Вход горячих газов и материала в лопастной сушилке поменялись местами, по сравнению с сушилкой HAZEMAG. Бункер влажного кека пристыкован к китайской сушилке сбоку. Влажный материал подается в китайскую сушилку с помощью трех шнеков, расположенных чуть выше валов с лопастями.

Из этого факта три следствия:

а) китайская сушилка не может быть установлена на место сушилки HAZEMAG. Требуется полная перекомпоновка оборудования в цехе сушки.

б) в китайском варианте отсутствует возможность измерения количества загружаемого в сушилку влажного материала. Это потеря контроля над процессом. Не полная, но частично.

В проекте по Денисовской ОФ мы пытаемся организовать измерение загрузки через измерение изменения веса бункера с материалом. Пока без понимания со стороны китайских специалистов. Кроме того это технически непросто и требует специального программного обеспечения в составе автоматики регулирования.

в) материал в китайском бункере давит непосредственно на выгружающие шнеки, не имеющие второй точки закрепления (свободное перемещение). Не предусмотрена возможность остановить материал в бункере для ремонта выгружающего шнека и тп. Обычно это делается с использованием штыревых затворов. У китайцев ориентация на ручной труд по разгрузке бункеров при ремонте.

5.2. Вес сушилки HAZEMAG HRD 1861 с производительностью по испаренной влаге 17-21 тонн/час составляет 96 тонн.

Вес китайской сушилки **WJG-20000** с испарительной способностью 20 тонн/час составляет 266 тонн. Как так получилось? К чему это приводит? Объясняю.

Китайская сушилка **WJG-20000** покрыта изнутри слоем огнеупорного бетона толщиной 250 мм. От этого дополнительный вес. Это совершенно неожиданное для нас решение, которое ни на одной сушилке в мире больше не применяется. Так строят промышленные печи для высокотемпературного нагрева матеоиалов, но не сушилки, где нужно только испарить влагу без нагрева материала. Тем более так не строят сушилки для угля, где нагрев во время сушки более чем до 80-90 градусов категорически опасен. Но китайцы строят именно так.

К чему это ведет? Последствия следующие:

а) тепловая инерционность сушилки возрастает примерно в три раза. Это означает что для выхода на рабочий режим Вам потребуется каждый раз нагревать 170 тонн огнеупорного бетона внутри сушилки до 400-600 град, при производительности, например, 83 тонны подсушенного угля в час. Это ещё полбеда.

Гораздо хуже при снижении нагрузки. Тепло накопленное в огнеупорном бетоне будет безконтрольно и без возможности повлиять на этот процесс передаваться углю. Вы полностью теряете контроль за сушилкой при снижении производительности.

Правила требуют в России остановку УОФ на 4 часа в сутки. Раз в сутки в режим снижения мощности и остановку нужно переводить и сушилку.

Оставшийся в китайской сушилке уголь, после прекращения подачи влажного угля, будет нагреваться до температуры внутренней кирпичной обмуровки. Это значительно более 100 град. Вы об этом по приборам не узнаете. Пока уголь не начнет тлеть и возгораться. Об этом Вы могли бы узнать по показаниям газоанализаторов. Но китайцы газоанализаторы не ставят.

Вам придется верить в хороший исход снижения загрузки угля каждый день и молиться. Изю всех сил.

б) По причине низкой теплопроводности огнеупорных материалов (в китайском случае бетона), температура на внутренней поверхности бетона будет равна температуре горячих газов. В первой зоне это около 800 град. Далее по ходу газов температура внутренней поверхности сушилки снижается до 100-150 град. В среднем температура внутренней поверхности будет около 400-450 град.

Мелкий угольный материал высушивается и «препекается» к внутренней поверхности сушилки. Это по сути явление коксования. Коксовые отложения накапливаются. Внутренняя поверхность китайской сушилки вся черная.

Китайцам явление коксования угля внутри их лопастной сушилки известно, но они это при продаже не рекламируют. Китайцы умная нация. Для того чтобы при работе счищать коксовые отложения с поперечных перегородок и боковых стенок сушилки китайцы придумали оригинальное устройство в виде вращающейся рамки с самостоятельным приводом.

5.3. Есть множество других отличий:

- отсутствие в китайской сушилке эффективного уплотнения на выходе материала из сушилки. Это ведет к невозможности снижения содержания кислорода;
- огнеупорный бетон заменяет сменные металлические бронеовые металлические плиты, применяемые на европейских сушилках. Бетон изнашивается неравномерно. Восстановление внутренней поверхности в китайской сушилке долгая работа, связанная с «вырубанием» старого бетона до металла, повторным бетонированием;

- неподвижные поперечные перегородки в китайской сушилке служат для увеличения механической жесткости корпуса. Нет возможности менять высоту перегородок оптимизируя процесс сушки. В сушилке HAZEMAG перегородки подвижные. Жесткость корпуса достигается внешними ребрами жесткости;

- лопатки на валах китайской сушилки имеют жесткое крепление к валу в определенном заданном месте. Крепление основано на сверлении и резьбе в теле вала. Распределены лопатки по валу равномерно. Это ведет к ослаблению прочности вала, что компенсируется увеличением его диаметра. На сушилке HAZEMAG лопатки имеют охватывающее крепление к валу -хамут. Это не ослабляет вал. Позволяет менять положение лопаток по длине сушилки, улучшая при этом процесс сушки;

- лопатки китайской сушилки выполнены из цельного куска металла. При износе заменяется лопатка целиком. На сушилках HAZEMAG лопатки защищены сменными абразивно-стойкими пластинами;

- валы с лопатками вынимаются из сушилки HAZEMAG с использованием специальных опорных катков, валы китайской сушилки ремонтируются и очищаются рабочими внутри сушилки при температуре ниже 80 град, так написано в инструкции;

- геометрия, сечения выхода газов на патрубках выхода газов китайской сушилки значительно заужены по сравнению с сушилкой HAZEMAG. Это означает повышенные скорости газов в зоне выхода = повышенный вынос подсушенного угля с газами = повышенная нагрузка на систему газоочистки;

6. К сожалению, примерно похожие замечания можно сделать по всему оборудованию китайской сушильной линии.
Топка и фильтр сухой газоочистки являются покупными изделиями. Топка без автоматического розжига.
Сухой фильтр по удельным показателям примерно на 50% хуже используемых в проекте ОФ Таймырская рукавных фильтров.
7. Нет у китайских специалистов также понимания и умения выполнять правильно расчеты технологического процесса сушки. Тем более выполнять расчеты с использованием самоинертизации. О таком процессе они и не слышали.
8. Оборудование взрыво – пожаробезопасности на китайских линиях сушки угля не устанавливается. В этом у них также нет опыта.
9. Почему же китайские сушилки все же работают? Почему их установка вместо сушильных барабанов привела к снижению случаев взрывов при сушке угля?
Ответ очень прост.
Китайцы сушат уголь примерно до 13%. Это в общем то безопасно.
В инструкции китайской сушилки написано, что она не должна применяться для сушки угля до влажности ниже 8%. Это правильно. Сушка ниже 8% с использованием китайской сушилки чрезвычайно опасна.
В инструкции много что еще написано. Предлагаю желающим купить китайскую сушилку, сначала прочесть перевод оригинальной инструкции. Перевод есть у фирмы Каролайна Инжиниринг. Прочтите. Желание купить такое оборудование у Вас уменьшится.
10. Общее впечатление от китайской лопастной сушилки следующее.
Это устройство ранней стадии развития. Как например каменный топор, по сравнению с топором из металла. Да, китайская сушилка как-то работает. На примитивном уровне. Без соблюдения правил безопасности, с большим объёмом ручного труда, без возможности регулировать процесс.

Европейские сушилки не сразу стали такими хорошими как сейчас. Прошло около 80-90, может быть сто лет в процессе их улучшения.

Китайские сушилки выпускаются около 10 лет. Выпускаются одной фирмой с очень способным от природы руководителем. Не исключено, что через 20-30-50 лет эти сушилки станут лучше. Китайцы – очень способная нация. Но в настоящее время эти устройства не могут быть рекомендованы для сушки угля.

11. Табличка со сравнением технических показателей.

Показатели	Един. Изм.	HRD 1861 европейская	WJG-20000 китайская
Испарение влаги	т/час	17-21	До 20
Вес сушилки	т	96	266
Потребление электроэнергии	кВт.час	220	340
Габаритные размеры		1.800 x 6.080	близкие

Показатели	Един. Изм.	HRD 2170 европейская	Китайский Аналог отсутствует
Испарение влаги	т/час	27	
Вес сушилки	т	105	
Потребление электроэнергии	кВт.час	250	

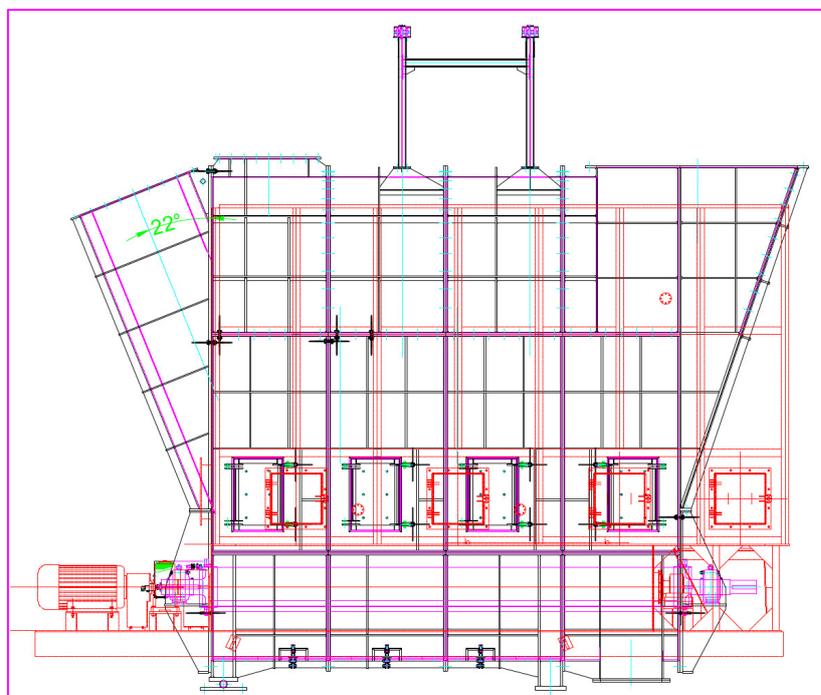


Рис 4. Продольный разрез сушилки HRD 1861 и WJG 20000. Сравнение Наложение выполнено по оси валов с лопастями. Красный – китайская сушилка.

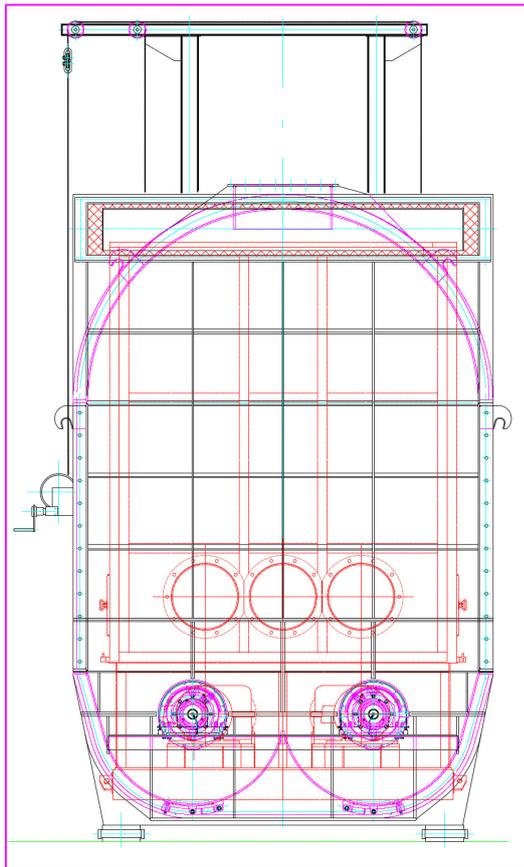


Рис 5. Поперечный разрез сушилки HRD 1861 и WJG 20000
 Наложение выполнено по оси валов с лопастями.
 Красный – китайская сушилка.

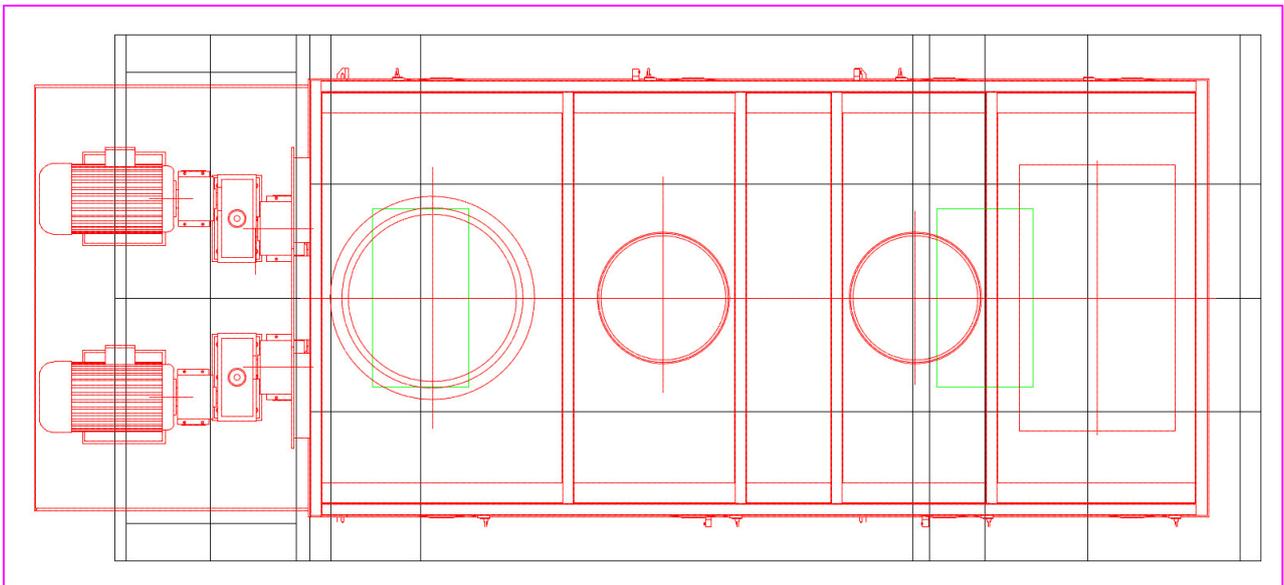


Рис 6. План сушилки HRD 1861 и WJG 20000
 Наложение выполнено по оси валов с лопастями.
 Красный – китайская сушилка.