



FLEX YOUR COOLING

Улучшенное качество
непрерывного литья заготовок
благодаря оптимизированному
охлаждению

Luft Air

Wasser LIQ

Ø 20

Ø 10

Ø 12

3,2

39,5

64,5

LECHLER

Ø 28

14,7

35

BILLET COOLER FLEX

BILLETCOOLER FLEX

Новые требования к непрерывной разливке

В 2002 году фирма Lechler внедрила в процесс непрерывной разливки первое поколение форсунок Billetcooler.

Это значительно расширило ассортимент оснастки сортовых и блюмовых МНЛЗ.

Однако новые сорта стали в совокупности с расширенным спектром сортовых и блюмовых форматов предъявляют к вторичному охлаждению новые требования. Чтобы справиться с этой задачей, мы постоянно совершенствуем наши форсунки.

Например, в виде новых двухфазных форсунок **Billet FLEX®**.



ХОРОШЕЕ ОХЛАЖДЕНИЕ – ЭТО ВОПРОС КАЧЕСТВА

Блюмовые МНЛЗ, обычно использующие диаметры до 1000 мм, предъявляют значительно более высокие требования к охлаждению, чем небольшие форматы. Новые сорта стали и увеличивающиеся форматы значительно более чувствительны к образованию трещин и нуждаются в более равномерном охлаждении при меньшем объёмном расходе воды.

Вторичное охлаждение в установках непрерывного литья для длинномерных изделий, как правило, включает в себя несколько зон охлаждения. Для определённого спектра форматов обычно устанавливается определенное расположение форсунок.

Чтобы при таких условиях отливать различные сорта стали, форсунки должны иметь широкий диапазон рабочих режимов.



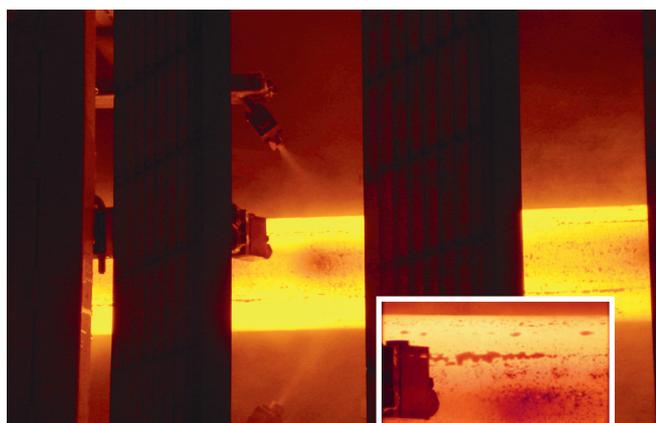
Оптимально охлаждённое изделие



Круглый формат без трещин, сечение



Пруток без трещин, сечение



Круглый формат с избыточным охлаждением в середине

Обычные двухфазные форсунки в этом случае быстро достигают пределов. Степень охлаждения определяется, в первую очередь, объёмным расходом охлаждающей воды, который устанавливается давлением жидкости. Давление жидкости часто меняет также геометрию струи.

Так, изменённый угол раскрытия факела влечёт за собой изменение распределения жидкости, что как следоватие ведет к неравномерному охлаждению.

Как раз в новых круглых форматах большого размера могут возникнуть поверхностные напряжения, а отсюда – трещины в готовом изделии.

Наша цель – разработать форсунку, которая гарантировала бы стабильный угол раскрытия факела для всех форматов по всему рабочему диапазону для оптимального охлаждения.

BILLETCOOLER FLEX®

РЕВОЛЮЦИЯ В ВОПРОСЕ ГИБКОСТИ

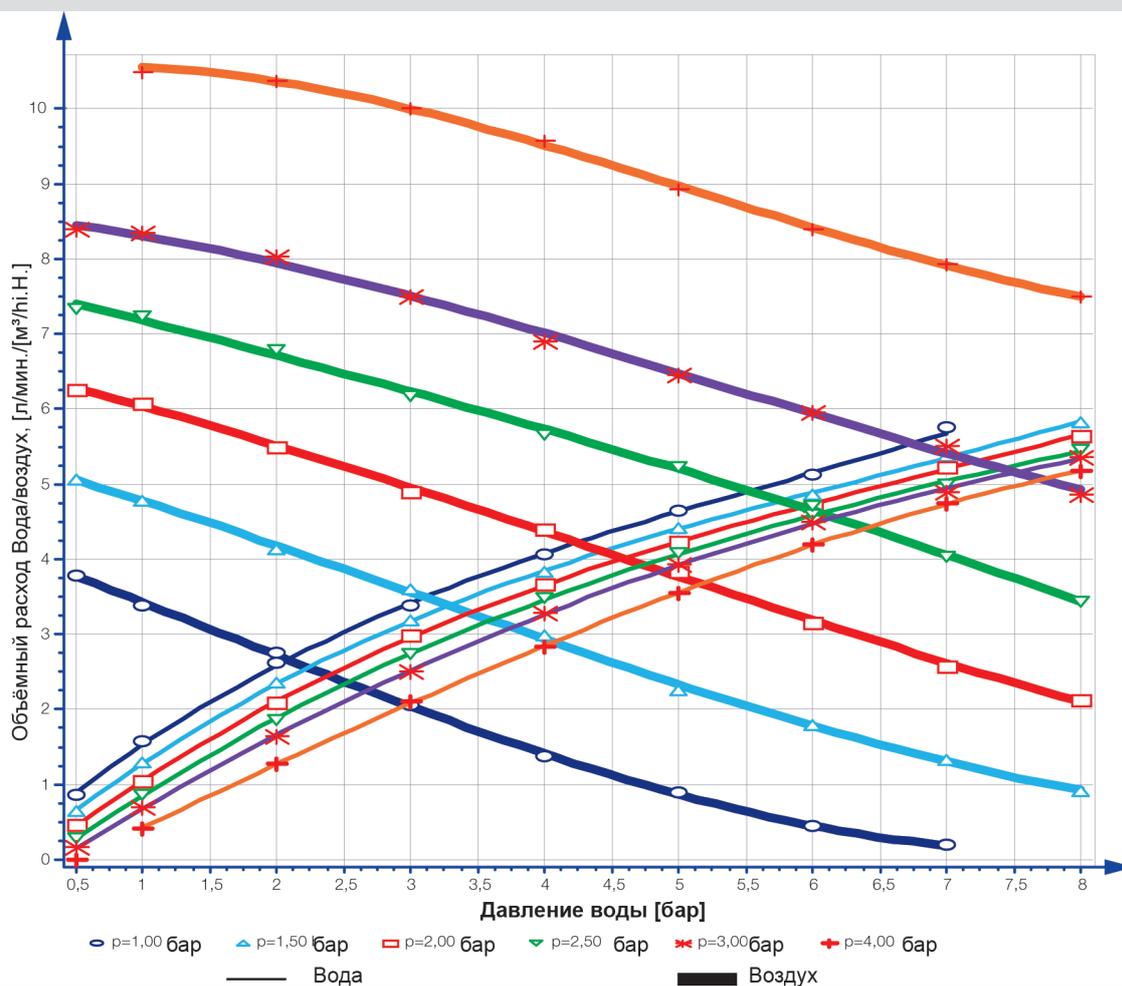


Оптимальное охлаждение требует особого распределения жидкости. Ключ к успеху – это в первую очередь стабильный угол раскрытия факела, не зависящий от давления.

Billetcooler FLEX® есть новое семейство форсунок, которые могут выполнять именно эту задачу. Благодаря стабильному углу раскрытия факела можно отрегулировать распределение воды точно в соответствии с форматом.

Переменные величины, которые необходимо определить – это давление воды и воздуха.

Обе величины можно адаптировать в ходе выполнения работы. Таким образом форсунка **Billetcooler FLEX®** охватывает широкий диапазон применения.



Характерная диаграмма давления и объёмного расхода **Billetcooler FLEX®**. Большой диапазон регулирования 1:10 (0,5 - 5 л/мин.) хорошо виден по графику воды (внизу).

ГИБКИЙ ОБЪЁМНЫЙ РАСХОД ВОДЫ – СТАБИЛЬНЫЙ УГОЛ НАКЛОНА СТРУИ

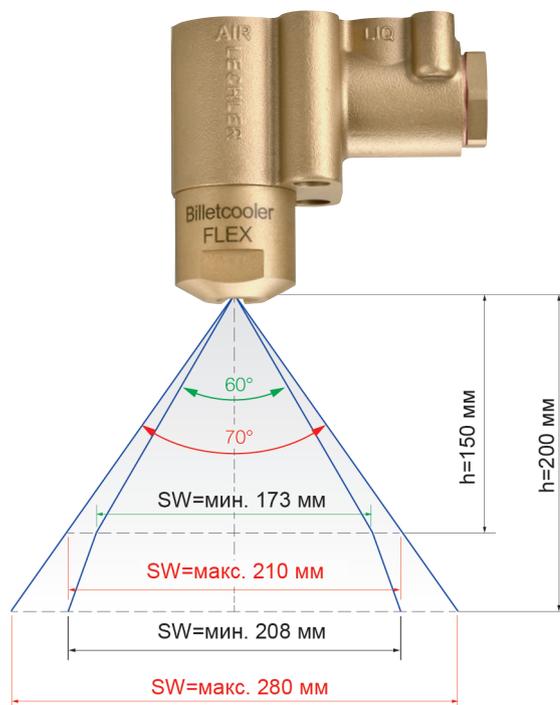
Новую форсунку **Billetcooler FLEX**® отличает постоянный угол раскрытия факела, который по всему рабочему диапазону составляет 60-70°.

Мы предлагаем форсунки трёх отношений регулирования (объёмный расход воды мин./макс.) 1:10.

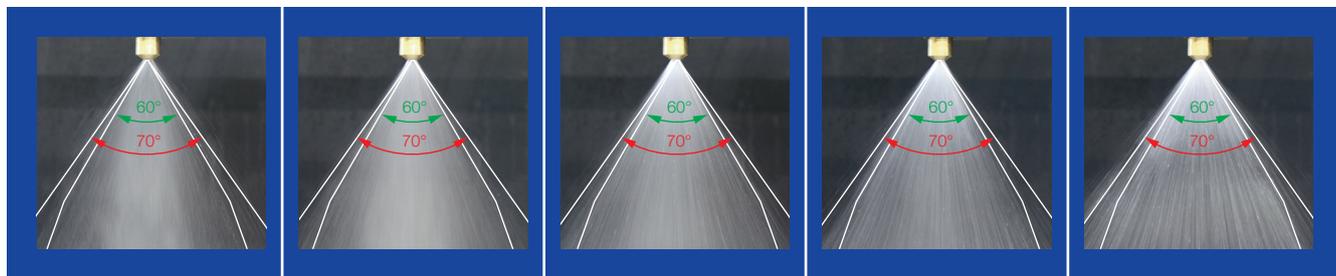
Таким образом три стандартных форсунки покрывают требования, предъявляемые к сортавым и блоковым МНЛЗ.

Это сводит к минимуму количество различных форсунок, снижает расходы на логистику и позволяет избежать ошибок при ремонте.

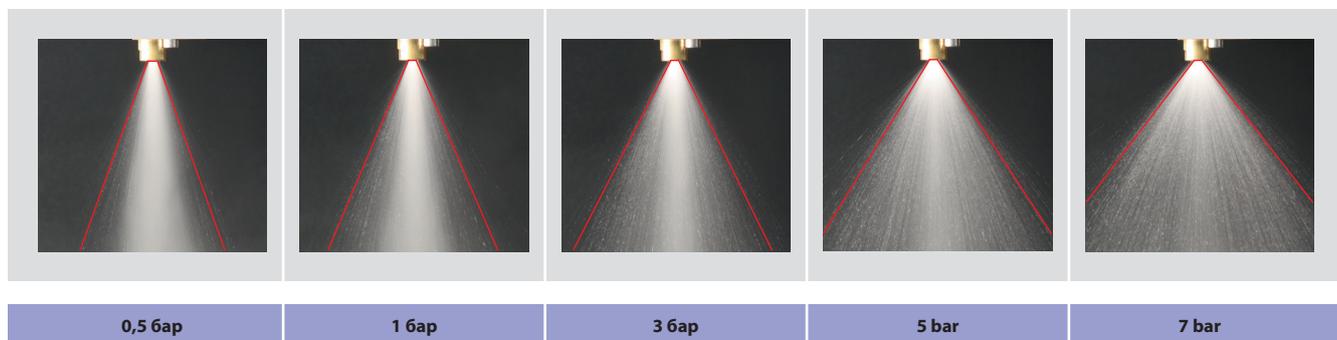
Тип	Размер форсунки	Угол наклона струи	Мин. объёмный расход (л/мин.)	Макс. объёмный расход (л/мин.)
1PM.150.30.03	0,8	60°	0,3	3
1PM.150.30.05	1,25		0,5	5
1PM.150.30.08	2		0,8	8



BILLETCOOLER FLEX



Обычная форсунка



При различных значениях давления и постоянном давлении воздуха 2 бар, **Billetcooler FLEX**® (верхний ряд) производит впечатление более равномерной, по сравнению с обычными форсунками (нижний ряд).

ОТ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ ДО НАДЁЖНОЙ МОДЕЛИ ОХЛАЖДЕНИЯ

Коэффициент теплопередачи (англ. - Heat Transfer Coefficient, НТС) – это показатель мощности охлаждения среды. Наряду с другими параметрами, он зависит от температуры поверхности и кинетики распыления.

Поскольку кинетика распыления не всегда может быть достаточно описана, в процессе непрерывной

разливки, она часто принимается упрощённо, так как НТС является функцией плотности нагружения воды. Для расчёта двухфазных форсунок применяются соответствующие эмпирические уравнения, частично с учётом давления воздуха.

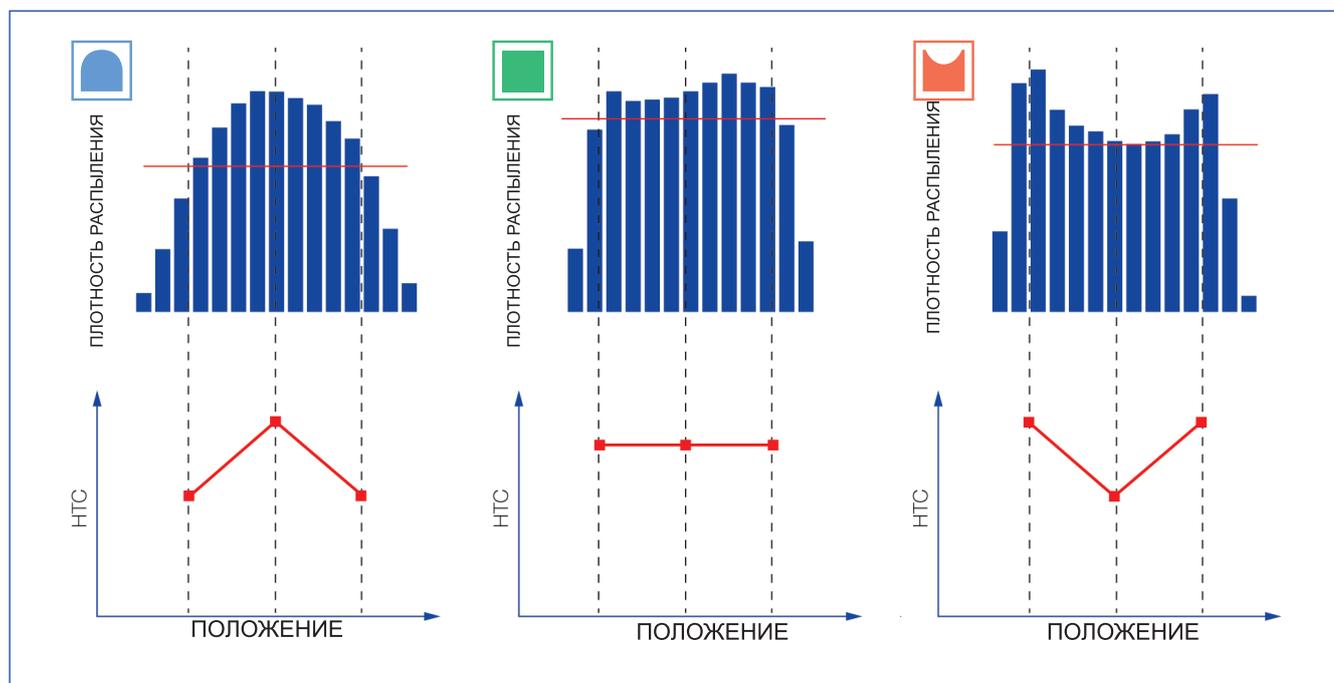
При разработке **Billetcooler FLEX®** измерения коэффициента теплопередачи были проведены при помощи передвижного датчика для всех рабочих состояний.

Мощность охлаждения всех форсунок зарегистрирована и оценена в при определенных давлениях по воде и воздуху.

определено точное, зависящее от позиции, описание мощности охлаждения струи.

Рисунок схематически показывает взаимосвязь между динамическим измерением распределения жидкости и средними значениями НТС в трёх позициях измерения.

По этим измерениям



Благодаря этим качествам, **Billetcooler FLEX®** позволяет больше гибкости в процессе непрерывной разливки, поскольку впервые может быть целенаправленно повышена или уменьшена местная мощность охлаждения, направленная на изделие

На рисунке справа показана гибкость новой **Billetcooler FLEX®**.

Фрагмент показывает регулируемое распределение жидкости в зависимости от объёмного расхода с указанием ориентировочного давления для форсунки данного размера.

При сравнимых объёмных расходах, распределение жидкости может управляться посредством выбора давления воздуха. Как описано на предыдущей странице, локальная мощность охлаждения может быть адаптирована к требованиям, предъявляемым к процессу.

По рисунку хорошо видно, как подача воды и воздуха с различным давлением покрывает большое поле.

При этом цветные участки изображают различные характеристики распыления форсунки.

Синий участок (High Centre) концентрируется в центре и уменьшается к краям. Зелёная зона (Flat Centre) отличается равномерным распределением жидкости, в то время как характеристика распыления в красной зоне (Low Centre) форсунки с полым конусом аналогична кольцеобразному распределению.

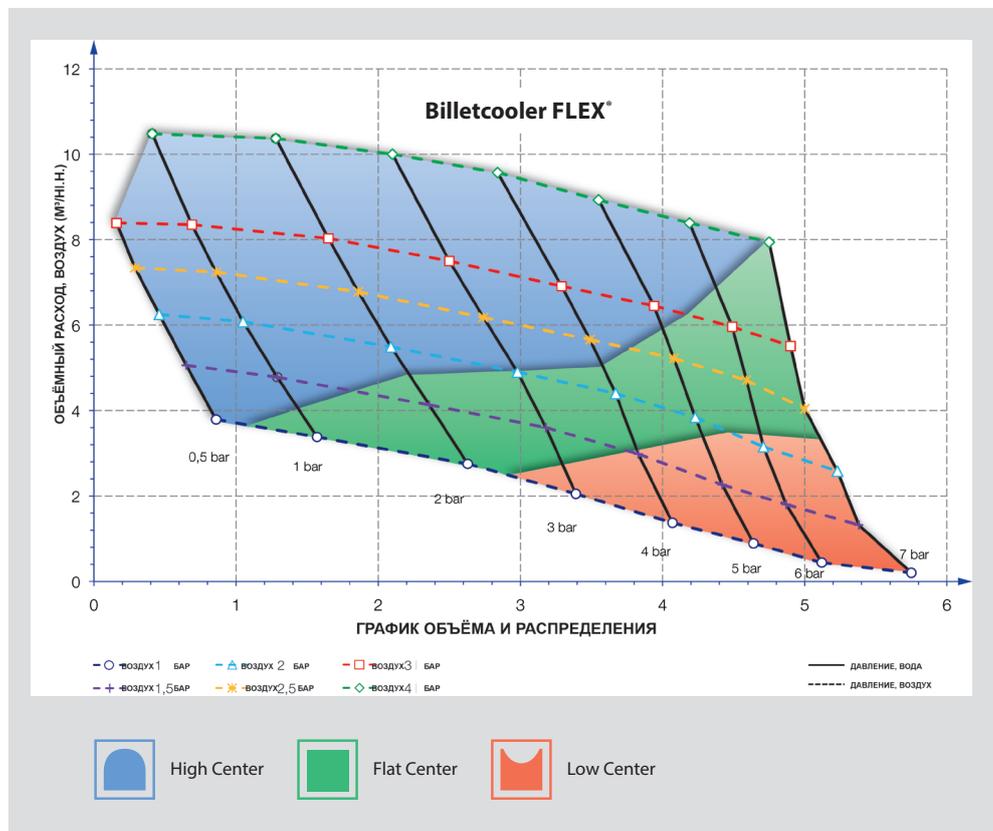
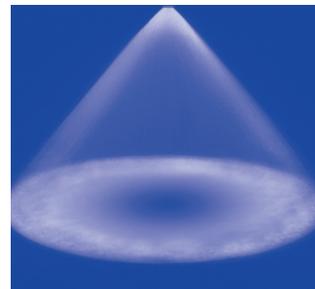


График объёма и распределения **Billetcooler FLEX®**

ДЛЯ КАЖДОГО ФОРМАТА – СВОЯ ФОРСУНКА

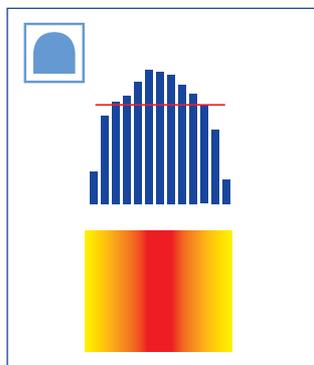
Характеристики струи для всех форматов

Посредством контроля давления воздуха, с **Billetcooler FLEX®** можно реализовать оптимальный профиль распределения для любого формата.



Прямоугольные длинномерные изделия

Сортовые заготовки быстрее охлаждаются по краям. Чтобы избежать чрезмерного охлаждения по краям, форсунки применяются в режиме работы „High Center“, где вода фокусированно подается по центру в значительно меньшей мере по краям.

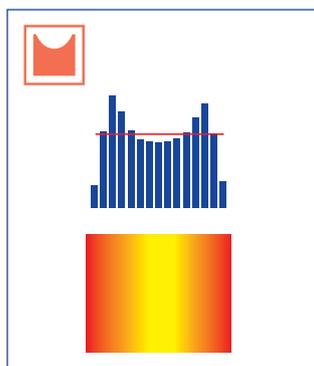


Охлаждающий профиль „High Center“



Круглые форматы

В круглых форматах речь идёт об объёмной поверхности охлаждения. Именно в больших форматах высота распыления увеличивается от центра к краям. Чтобы не слишком сильно охладить среднюю зону бьюма, рекомендуется применять профиль „Low Center“ с редуцированной серединой.

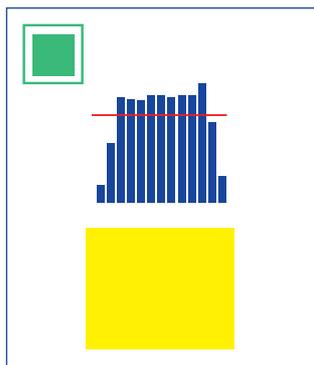


Охлаждающий профиль „Low Center“

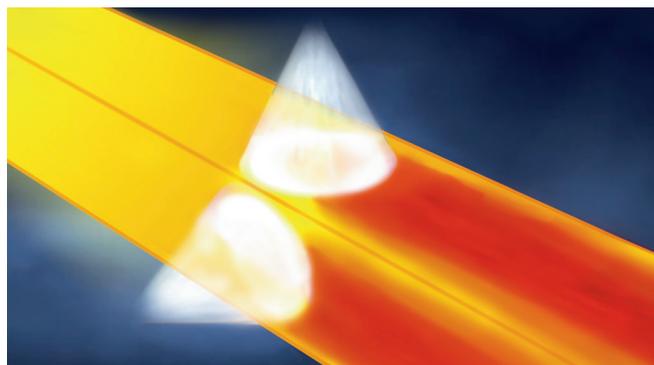


Блюмы

Для блюмов и крупных сортовых форматов рекомендуется профиль охлаждения „Flat Center“.

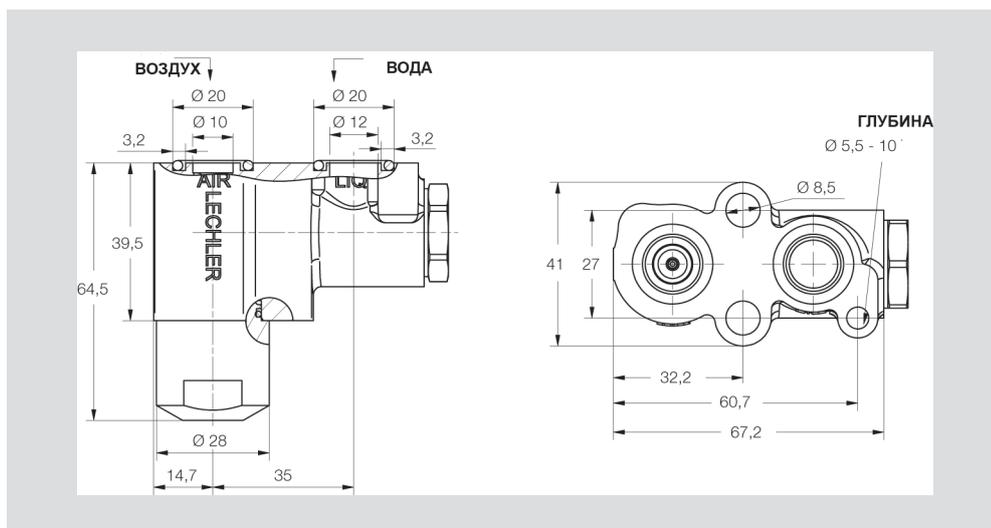


Охлаждающий профиль „Flat Center“



BILLETCOOLER FLEX® – ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Присоединительные размеры соответствуют прежним форсункам Billetcooler серии 1PM.021.30.XX.
Для сравнения запрашивайте технический паспорт.



Угол наклона струи 	№ для заказа	Размер форсунки	Мин. расходный объём [л/мин.]	Макс. расходный объём [л/мин.]	Наименьшее сечение (мм)		Материал		Вес
					Вода	Воздух	Форсунка	Уплотнение	
60°	1PM.150.30.03	0,80	0,3	3,0	1,35	1,35	Messing	Viton	0,9 кг
	1PM.150.30.05	1,25	0,5	5,0	1,90	1,90	Messing	Viton	0,9 кг
	1PM.150.30.08	2,00	0,8	8,0	2,20	2,15	Messing	Viton	0,9 кг

BILLETCOOLER FLEX® – ПРЕИМУЩЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Стабильный угол раскрытия факела

Billetcooler FLEX® отличается постоянным углом наклона струи, который по всему рабочему диапазону составляет 60° и 70°.

➔ Отсутствие избыточного и недостаточного охлаждения прутка

Гибкое охлаждение

Благодаря **Billetcooler FLEX®** можно установить различное распределение воды.

➔ Всегда оптимальное охлаждение

Большие свободные сечения

Нечувствительны к заторам и удобные в обслуживании благодаря очень большим свободным сечениям для воды и воздуха.

➔ Высокая эксплуатационная надёжность

Новый дизайн

Все варианты форсунок **Billetcooler FLEX®** обладают кованным компактным и массосберегающим корпусом.

➔ Модель, удобная в обслуживании

Меньший расход воздуха

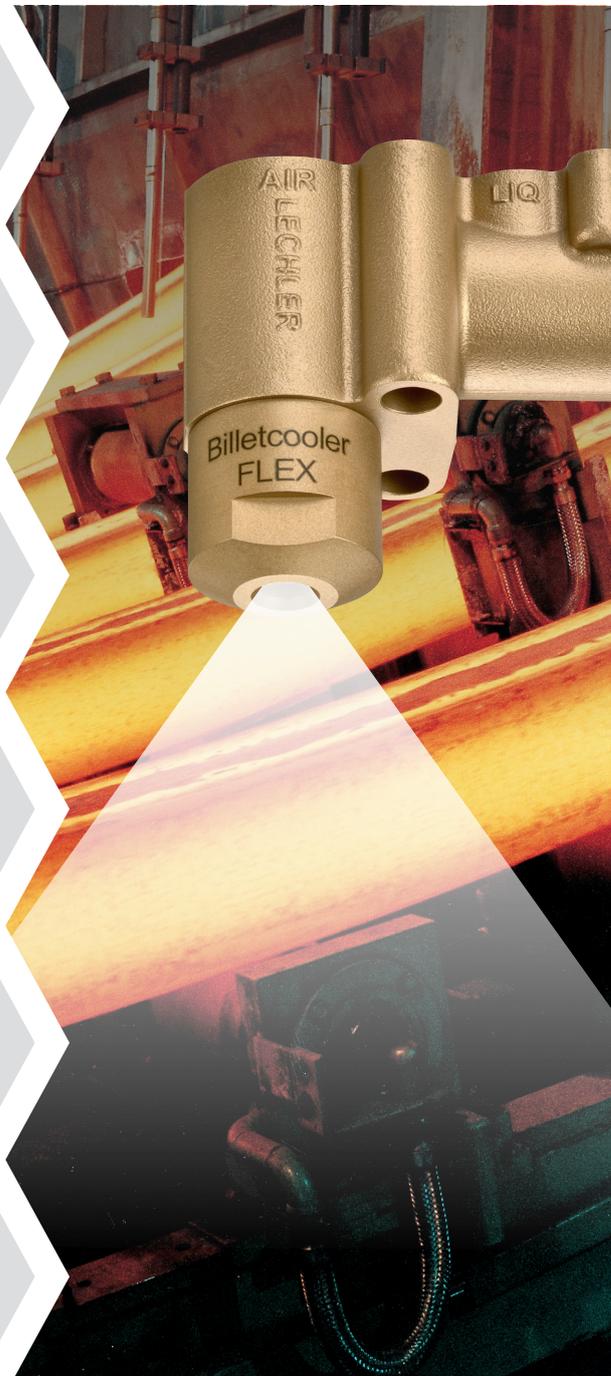
Благодаря новому дизайну форсунок, **Billetcooler FLEX®** потребляет меньше сжатого воздуха по сравнению с более простой двухкомпонентной форсункой, позволяя улучшить энергетическую эффективность установки в целом.

➔ Экономит производственные расходы

Низкая уровень шума

По сравнению с обычными форсунками для вторичного охлаждения, **Billetcooler FLEX®** снижает уровень шума на 15 дБ.

➔ Оптимальная охрана труда



Наши консультанты имеют богатый опыт в области металлургии. Вместе с Вами, они определяют местные условия и порекомендуют специальную комбинацию и конфигурацию форсунок.

Обратитесь к нам и согласуйте сроки поставки. Подробная техническая документация – по запросу.



Будучи **инженером-технологом** на фирме Lechler, я часто сталкиваюсь с проблемами нестабильности угла раскрытия факела и неравномерного распределения жидкости на изделии при оптимизации вторичного охлаждения оборудования длинномерной продукции. В частности это касается оборудования с широким спектром изделий различных форматов, в котором рабочий диапазон форсунок используется в полной мере. Как следствие – локальное избыточное или недостаточное охлаждение, находящее выражение в форме трещин и проблем с качеством.

Новая форсунка **Billetcooler FLEX®** - инструмент, который я целенаправленно использую решения проблем наших клиентов.

Стабильный угол раскрытия факела гарантирует постоянную поверхность вторичного охлаждения по всей поверхности заготовки, способствуя повышению качества продукции.

Разработка типа форсунки при одновременном контроле локального охлаждения, по-моему, убедительный метод, поскольку мощность охлаждения – это важнейший технологический параметр в области вторичного охлаждения.

Точное документирование характеристики распределения жидкости как функции объёмного расхода и давления, делает возможным гибкое управление вторичным охлаждением, и позволяет устанавливать характеристики охлаждения в зависимости от изделия.



Роберт Вольфф

Постоянно растущий спрос клиентов подтверждает качества форсунки **Billetcooler FLEX®**. Она одновременно препятствует локальному перегреву и переохлаждению в существующих установках, так как геометрия подключения совместима с предыдущим устройством, а также хорошо пригодна для встраивания в новые установки, которые предъявляют самые высокие требования к качеству и гибкости вторичного охлаждения.



Работая специалистом по применению на фирме Lechler, я постоянно сталкиваюсь с требованиями клиентов по проблемам вторичного охлаждения на современных установках непрерывной разливки стали.

При отливке прямоугольных сортовых изделий и блюма постоянно возникает проблема избыточного охлаждения кромок, для предотвращения чего необходим очень стабильный угол раскрытия факела. Также он необходим для того, чтобы можно было точно определить охлаждение в зонах перекрытия факелов.

Новая форсунка **Billetcooler FLEX®** представляет собой технологический элемент, при помощи которого клиент с моей помощью адекватно определяет вторичное охлаждение.

Благодаря крайне стабильному углу раскрытия факела по всему рабочему диапазону удаётся достиг более равномерного охлаждения, в частности при небольшом объёмном расходе воды при низких скоростях.

Поскольку современные установки непрерывного литья требуют высокой гибкости в отношении форматов и сортов стали, также возрастает требование к используемым форсункам. Универсальные возможности регулировки



Йохен Мунц

Billetcooler FLEX® позволяют выполнять целенаправленную точную настройку в соответствии с потребностями, которая на практике часто необходима для обеспечения оптимального качества и производительности.

Я буду рад, если эта новая серия форсунок поможет нашим клиентам и дальше повышать производительность.



**НАС МОЖНО НАЙТИ
ВО ВСЕХ СТРАНАХ МИРА**



Lechler GmbH
Прецизионные форсунки и
системы форсунок
П.я. 13 23
72544 Метцинген /Германия
Телефон: (07123) 962-0
Факс: (07123) 962-333

E-Mail: info@lechler.de
Internet: www.lechler.de



Бюро Зюд Ульмер Штрассе 128 • 72555 Метцинген/Германия • Телефон (0 71 23) 962-0 • Факс (0 71 23) 962-444 • info@lechler.de • www.lechler.de

Бюро Норд Торфштелле 6 • 21217 Зеветаль/Германия • Телефон (0 71 23) 962-0 • Факс (0 71 23) 962-444 • info@lechler.de • www.lechler.de

Бюро Вест Людвиг-Эрхард-Штрассе 5 • 45891 Гельзенкирфен/Германия • Телефон (0 71 23) 962-0 • Факс (0 71 23) 962-444 • info@lechler.de • www.lechler.de