



## масло воздушный охладитель BLK

Гидравлические агрегаты и приводы используются в машиностроении, при добыче сырья, в судоходстве и многих других областях.

В гидравлических установках масло служит для передачи силы и движения, а в приводных механизмах в качестве неотъемлемой смазки. В качестве передатчика силы и смазочного материала при работе вследствие потери трения масло подвергается нагреванию.

Поскольку масло меняет свою вязкость в зависимости от температуры, точная стабилизация температуры при помощи охладителя является неотъемлемым условием для постоянной и эффективной работы установок и приводных механизмов. Кроме того, температура влияет на процессы старения и срок службы масла.

Для отвода тепла в качестве охлаждающей среды по причине неограниченной доступности часто используется окружающий воздух. Поскольку воздух подлежит сезонным колебаниям температуры, а поток масла также может колебаться, необходимо производить точный расчет теплообменников, необходимых для стабилизации температуры масла.

Отличительными особенностями серии BLK являются эффективный регистр охлаждения, простая в техническом обслуживании конструкция и энергосберегающие двигатели вентиляторов.

Простая в техническом обслуживании конструкция

Компактный монтажный размер

Низкое шумовыделение

Широкий диапазон производительности

Прочный регистр охлаждения

Самые разные комплектующие



## Введение и описание

### Почему охладитель?

В отношении оснащения гидравлических установок охладителями среди конструкторов существуют разные мнения.

С одной стороны конструкторы пытаются разработать установки таким образом, чтобы можно было обойтись без охладителя, а затем, если этого будет недостаточно, впоследствии дополнить установку охладителем. При этом понятным образом зачастую приходится идти на компромиссы, связанные с высокими затратами.

С другой стороны все больше признается тот факт, что разработка установки с уже интегрированным охладителем имеет преимущества в отношении экономии места и затрат на строительство и монтаж установки.

### Почему Bühler?

При планировании охлаждения при помощи масляно-воздушного охладителя, он должен иметь простую и компактную конструкцию, низкое шумовыделение и простое и быстрое техническое обслуживание.

При разработке серии BLK мы полагались на наш многолетний опыт в планировании и сбыте масляно-воздушных охладителей. Особое внимание при этом уделялось долговечности регистра охлаждения, поскольку именно в возвратных линиях происходят значительные пульсации давления.

Для технического обслуживания регистр охлаждения можно легко снять с коробки охладителя без демонтажа вентилятора или двигателя.

Если Вы не найдете нужное Вам решение в нашем широком стандартном ассортименте, мы с удовольствием разработаем для Вас индивидуальное предложение.

На основе содержащихся в данном проспекте данных Вы сможете найти подходящий для Ваших задач охладитель.

## Тип конструкции и применение

BLK состоят из следующих компонентов:

- регистр охлаждения
- коробка охладителя с монтажными шинами
- воздуходувное устройство, состоящее из трёхфазного двигателя, вентилятора и защитной/монтажной решетки
- Регистр охлаждения и воздуходувное устройство можно снимать по отдельности без демонтажа других компонентов.

Регистр охлаждения серии BLK изготовлен из алюминия. Охладители разработаны для применения в гидравлических масляных контурах - также и в возвратных линиях. Они не предназначены для чистой воды.

Также возможна поставка регистров охлаждения с байпасом (см. типовой код).

В зависимости от применения и установки зачастую может понадобиться установка фильтра байпасной линии. В таких случаях мы рекомендуем комбинировать его с охлаждающим контуром байпасной линии. Для этого в наших сериях BNK содержатся соответствующие комбинации приборов. Комбинации приборов этого типа также подходят для дооборудования систем, требующих ремонта.

## Указания по планированию

### Установка

Охладитель необходимо устанавливать таким образом, чтобы обеспечить беспрепятственный вход и выход воздуха.

Перед и за охладителем необходимо оставить расстояние до заграждений воздуха как минимум в половину высоты охладителя (размер В).

Обеспечить достаточную вентиляцию. При установке необходимо следить за тем, чтобы не возникали помехи, вызываемые выдуваемым теплым воздухом или шумовыделением.

При загрязнении окружающего воздуха необходимо учитывать повышенное грязеобразование на регистре охлаждения. Оно может вызвать снижение мощности охлаждения. В этом случае, особенно при воздухе с содержанием масляного тумана, необходимо регулярно очищать воздушные каналы.

При установке на улице необходимо обеспечить достаточную защиту двигателей от погодных воздействий.

Необходимо обеспечить свободный доступ для контроля и технического обслуживания.

### Крепление

Охладитель крепится с помощью винтов на монтажную шину. Обратите внимание на достаточный размер устанавливаемой опорной конструкции. Положение монтажа произвольное.

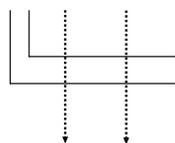
## Подключение масляного контура

Соединение системы с регистром охлаждения должно осуществляться без напряжений и вибраций, что обеспечивается при шланговом соединении.

Во избежание ущерба для окружающей среды от утечки масла необходимо соблюдать соответствующие указания по безопасности (например, использование сточных ванн).

## Типовой код

### BLK 4.6- IBx - T50



Количество полюсов двигателя  
Монтажный размер

При необходимости дополнительного байпаса и/или термостата это указывается в типовом обозначении:

### BLK 4.6- IBx - T50

Версия с байпасом	<b>AB</b> (BLK 2-10)	наружный байпас
	<b>IB</b> (BLK 3-9)	внутренний байпас
	<b>ITB</b> (BLK 3-9)	внутренний зависимый от температуры байпас 2 бар / 45 °C
	<b>ATB</b> (BLK 2-9)	наружный зависимый от температуры байпас 2 бар / 45 °C
	<b>x</b>	значение байпаса 2 бар, 5 бар, 8 бар
Температурное реле	<b>T50, T60</b>	Указание температуры в °C, спецификация указана в отдельном техническом паспорте
	<b>T70, T80</b>	

## Технические данные

### Технические данные

#### Материалы / защита поверхности

Регистр охлаждения: Алюминий, лакированный  
коробка охладителя, защитная решетка и консоли двигателя: Сталь с порошковым покрытием

**Цвет:** RAL 7001 / Двигатель: RAL 7024/7030

**Рабочие среды:** Минеральные масла согл. DIN 51524  
редукторное масло согл. DIN 51517-3  
масляно-воздушные эмульсии HFA и HFB согл. CETOP RP 77 H  
водно-гликолевая жидкость HFC согл. CETOP RP 77 H  
Эфир фосфорной кислоты HFD-R согл. CETOP RP 77 H

#### Рабочее давление

статическое  
BLK 1.2: макс. 16 бар  
BLK 2.2 – BLK 10.8: макс. 21 бар  
динамическое  
BLK 1.2: 11 бар (при 5 млн. нагрузочный цикл, 3 Гц)  
BLK 2.2 – BLK 10.8: 15 бар (при 5 млн. нагрузочный цикл, 3 Гц)

**Заданная рабочая температура масла:** макс. 80 °C (выше по заказу)

**Температура окружающей среды:** от -15 °C до +40 °C

#### Электродвигатели (другие по запросу)

##### Напряжение / частота:

BLK 1.2: 230 В - 50 Гц  
BLK 2.2 – BLK 10.8: 220/380 – 245/420В 50Гц  
220/380 – 280/480В 60Гц

**Теплоустойчивость:** Класс изолирующего материала F,  
использование согл. классу B

##### Тип защиты:

BLK 1.2: IP44  
BLK 2.2 – BLK 10.8: IP55

Двигатели соответствуют нормам  
IEC 60034, IEC 60072, IEC 60085

## Основные данные (при частоте 50 Гц)

Арт. номер	Тип охладителя	Мощность двигателя Количество полюсов Номинальный ток при 400 В	Масса (кг)	Объем наполнения (л)	Шум дБ(А)*
3501200	BLK 1.2	0,05 кВт / 2 / 0,24 А (230 В)	7	0,8	65
3502200IE3	BLK 2.2	0,55 кВт / 2 / 1,3 А	25	1,3	81
3502400IE3	BLK 2.4	0,18 кВт / 4 / 0,5 А	23	1,3	66
3503200IE3	BLK 3.2	1,1 кВт / 2 / 2,3 А	34	1,8	87
3503400IE3	BLK 3.4	0,25 кВт / 4 / 0,7 А	29	1,8	71
3504400IE3	BLK 4.4	0,37 кВт / 4 / 1,0 А	33	2,3	73
3504600IE3	BLK 4.6	0,18 кВт / 6 / 0,7 А	31	2,3	63
3505400IE3	BLK 5.4	0,75 кВт / 4 / 1,9 А	48	3,1	79
3505600IE3	BLK 5.6	0,25 кВт / 6 / 0,8 А	40	3,1	68
3506410IE3	BLK 6.4	2,2 кВт / 4 / 4,6 А	77	4,1	86
3506610IE3	BLK 6.6	0,55 кВт / 6 / 1,5 А	64	4,1	74
3507410IE3	BLK 7.4	2,2 кВт / 4 / 4,6 А	88	5,4	89
3507610IE3	BLK 7.6	0,55 кВт / 6 / 1,5 А	72	5,4	75
3508610IE3	BLK 8.6	1,5 кВт / 6 / 3,8 А	104	6,3	79
3508810IE3	BLK 8.8	0,55 кВт / 8 / 1,9 А	90	6,3	73
3509610IE3	BLK 9.6	2,2 кВт / 6 / 5,6 А	158	8,2	86
3509810IE3	BLK 9.8	1,1 кВт / 8 / 3,0 А	141	8,2	79
3510610IE3	BLK 10.6	5,5 кВт / 6 / 12,8 А	258	19	90
3510810IE3	BLK 10.8	2,2 кВт / 8 / 5,9 А	246	19	84

Артикульные номера для BLK 2.2-5.6 являются версиями 50/60 Гц, для BLK 6.4-10.8 только версии 50 Гц, версия 60 Гц по запросу.

\*DIN EN ISO 3744, класс 3

## Примеры расчета и номенклатура

## Расчет

Расчет воздушно-масляного охладителя осуществляется в два этапа:

1. Определение или выбор размера охладителя
2. Определение фактической потери давления

$t_{OE}$ [°C]	Температура входа масла
$t_{LE}$ [°C]	Температура входа воздуха
ETD [K]	Разница температур на входе: $ETD = t_{OE} - t_{LE}$
$P_{спец}$ [кВт / К]	специальная мощность охладителя (см. графики мощности): $P_{спец} = P / ETD$
$P$ [кВт]	Мощность охлаждения в кВт
$Q$ [л/мин]	Расход масла
$C_{масло}$ [кДж/кгК]	специальная теплоемкость масла (прибл. 2,0 кДж / кгК)
$\zeta$ [кг/дм <sup>3</sup> ]	Плотность масла $\approx 0,9$ кг/дм <sup>3</sup>

## Пример расчета

Предпосылки:

Объем контейнера	(V)	прибл. 200 л
Температура масла при холодном запуске	(T <sub>1</sub> )	15 °C ( $\approx 288$ K)
Масло нагревается за прибл. t = 25 мин. (1500 с) до	(T <sub>2</sub> )	45 °C ( $\approx 318$ K)
Желаемая температура	(t <sub>OE</sub> )	60 °C
Температура входа воздуха	(t <sub>LE</sub> )	30 °C

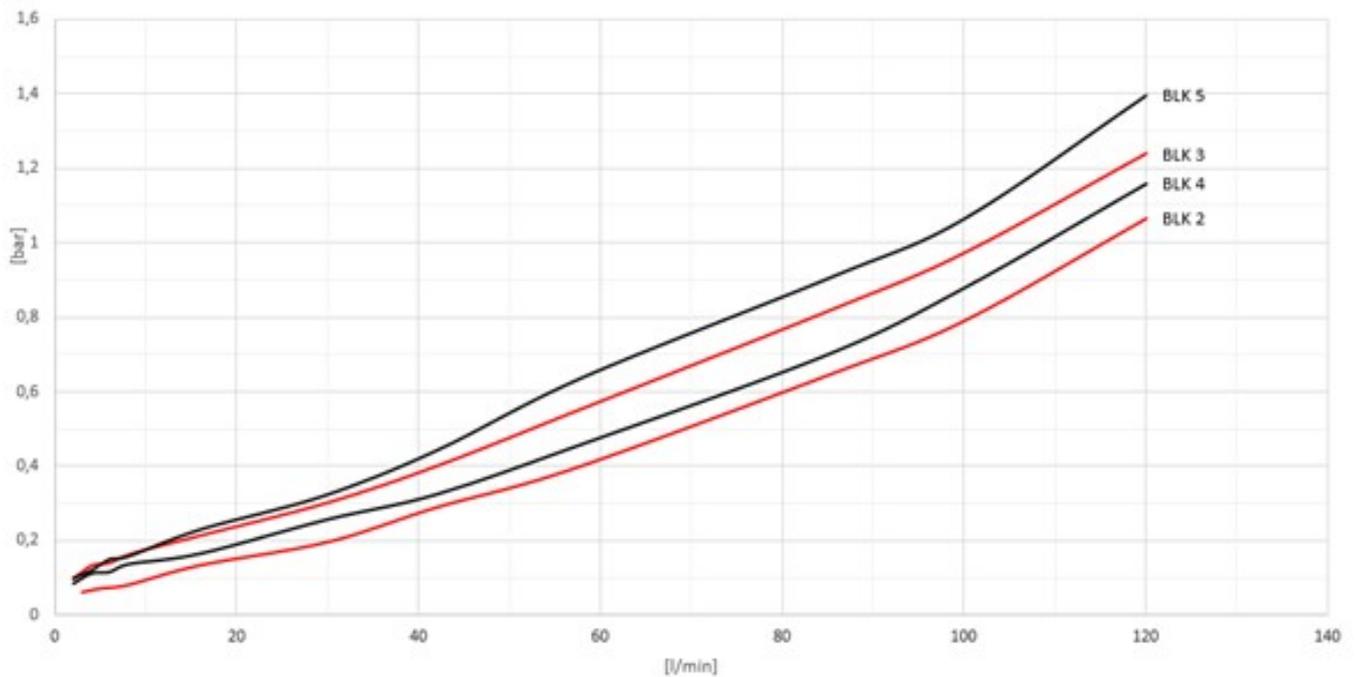
### Этапы расчета

1. Определение давления на основе нагревания контейнера

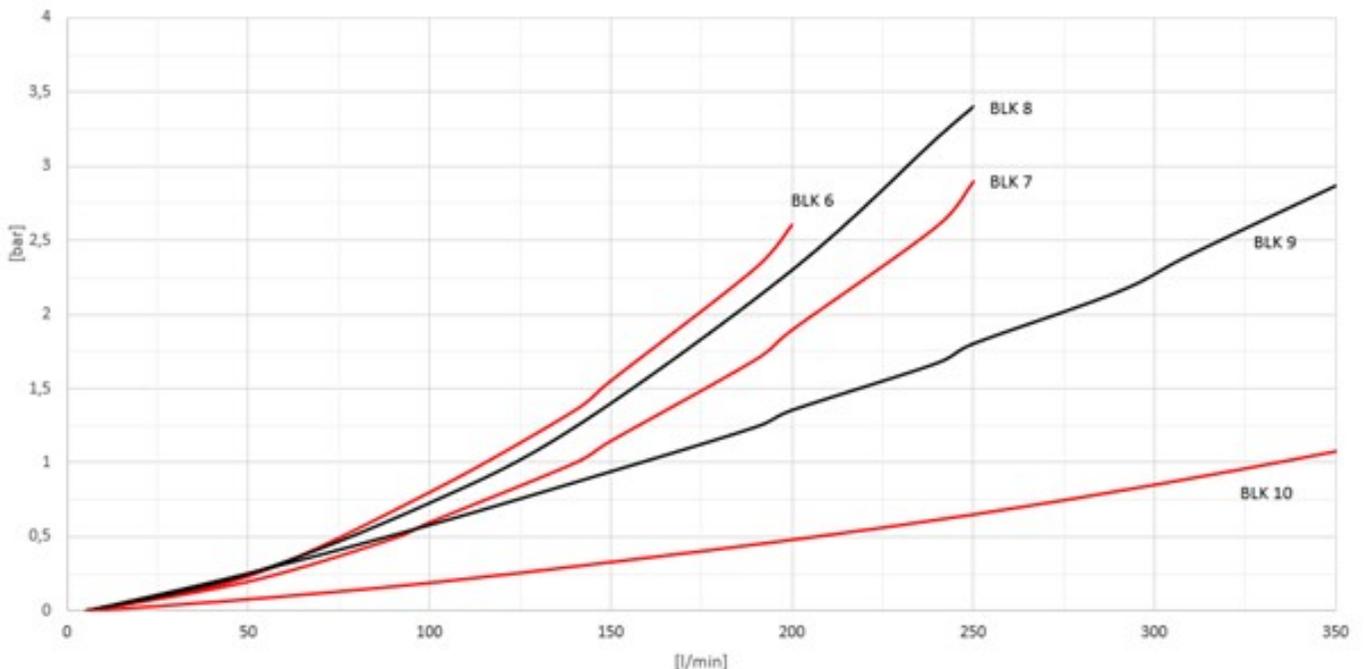
$$P = \frac{V \cdot \rho \cdot c_{\text{масло}} (T_2 - T_1)}{t} = \frac{200 \text{ л} \cdot 0,9 \frac{\text{кг}}{\text{л}} \cdot 2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \cdot (318 \text{ К} - 288 \text{ К})}{1500 \text{ с}} = 7,2 \text{ кВт}$$

2.  $\text{ETD} = t_{\text{OE}} - t_{\text{LE}} = 60 \text{ }^\circ\text{C} - 30 \text{ }^\circ\text{C} = 30 \text{ К}$
3. Определение размера охладителя:  $P_{\text{снец}} = P / \text{ETD} = 7,2 \text{ кВт} / 30 \text{ К} = 0,24 \text{ кВт/К}$
4. В кривых мощности при 80 л/мин поиск охладителя с  $P_{\text{снец}}$  0,24 кВт/К. BLK 2.2 или модель BLK 3.4 с большими габаритами, но меньшим шумовыделением

Графики потери давления при средней вязкости 30 сСт



Изображение 1: Графики потери давления BLK 2 - 5



Изображение 2: Графики потери давления BLK 6 - 10

Указание: При установке на улице или при более высокой вязкости может потребоваться монтаж обводных клапанов. Учитывайте при этом информацию в разделе «Схема работы».

## Температура/таблица вязкости

Типы масла	при 50 °C	при 60 °C	при 70 °C
VG 16	9,4	5,6	3,3 cSt
VG 22	15	11	8 cSt
VG 32	21	15	11 cSt
VG 46	29	20	14 cSt
VG 68	43	29	20 cSt
VG 120	68	44	31 cSt
VG 220	126	77	51 cSt
VG 320	180	108	69 cSt

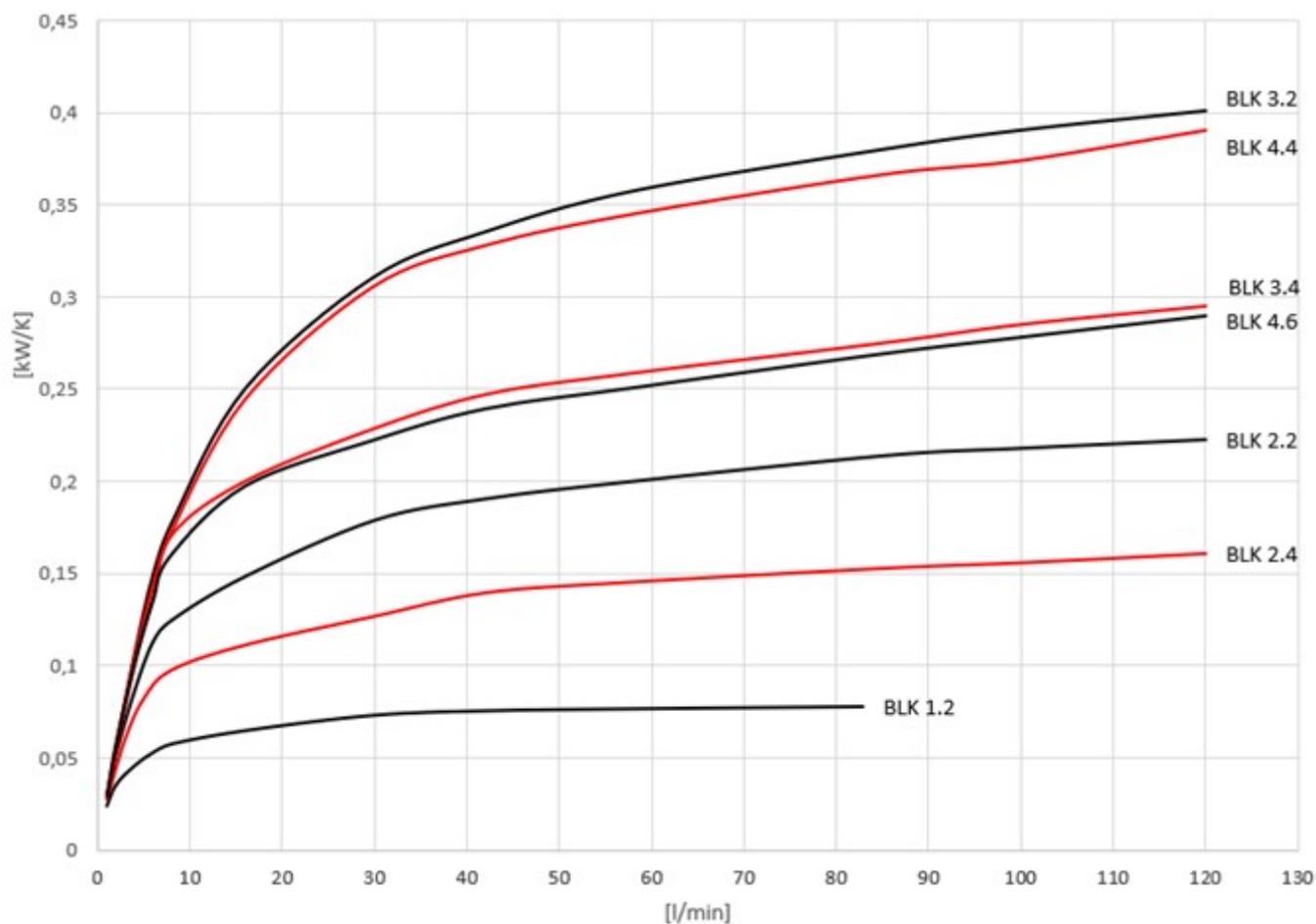
## Корректурa k(вязк)

Вязкость (cSt)	K(вязк)	Вязкость (cSt)	K(вязк)
10	0,6	60	1,6
20	0,8	80	2,1
30	1,0	100	2,7
40	1,2	150	4,2
50	1,4		

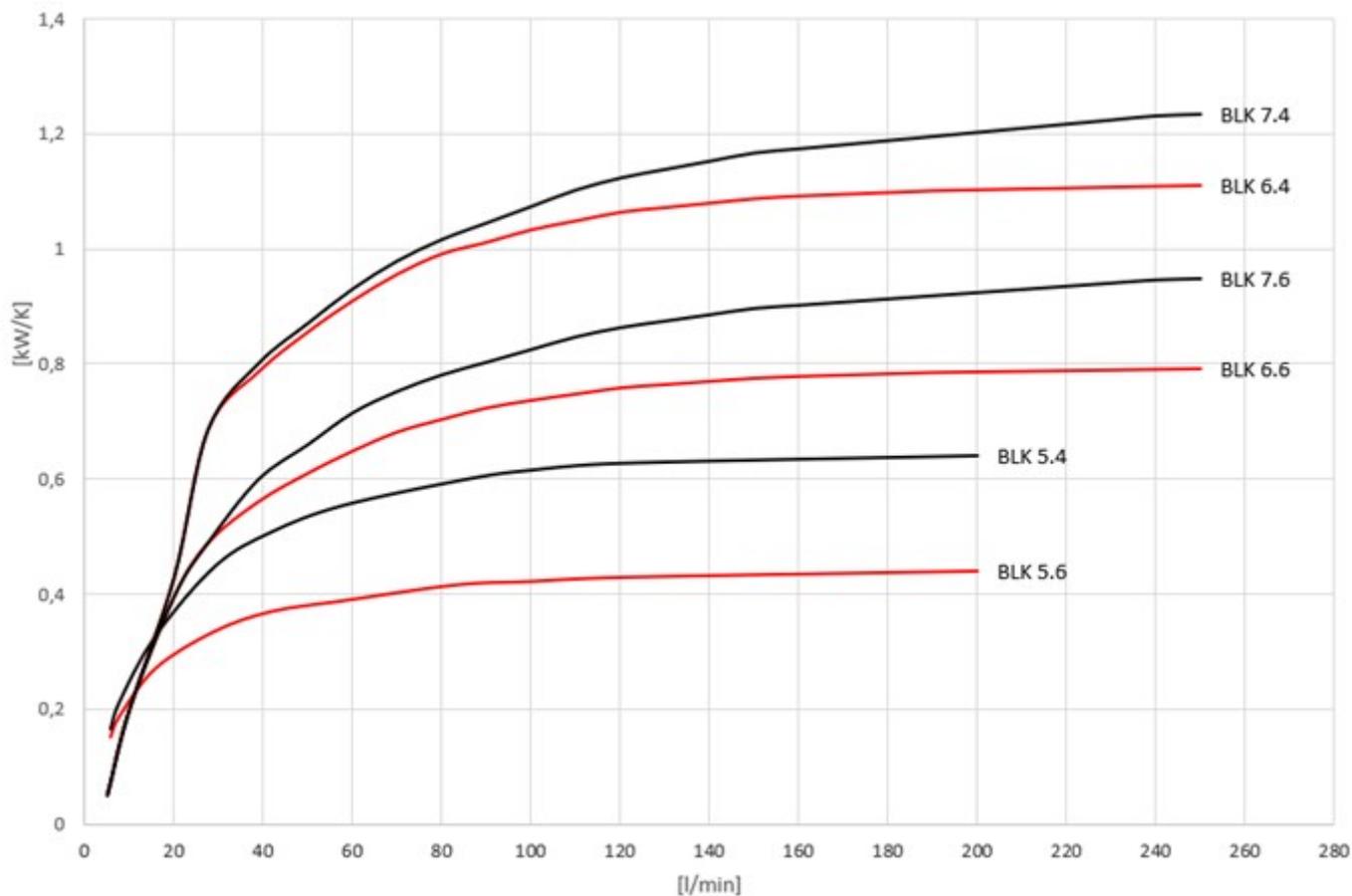
## Определение фактической потери давления

1. Определение  $\Delta p$  на основе потери давления при потоке масла Q и выбранном размере охладителя.
2. Определение вязкости на основе типа масла и температуры.
3. Определение коэффициента корректировки k(вязк) и умножение на него  $\Delta p$  из 1.

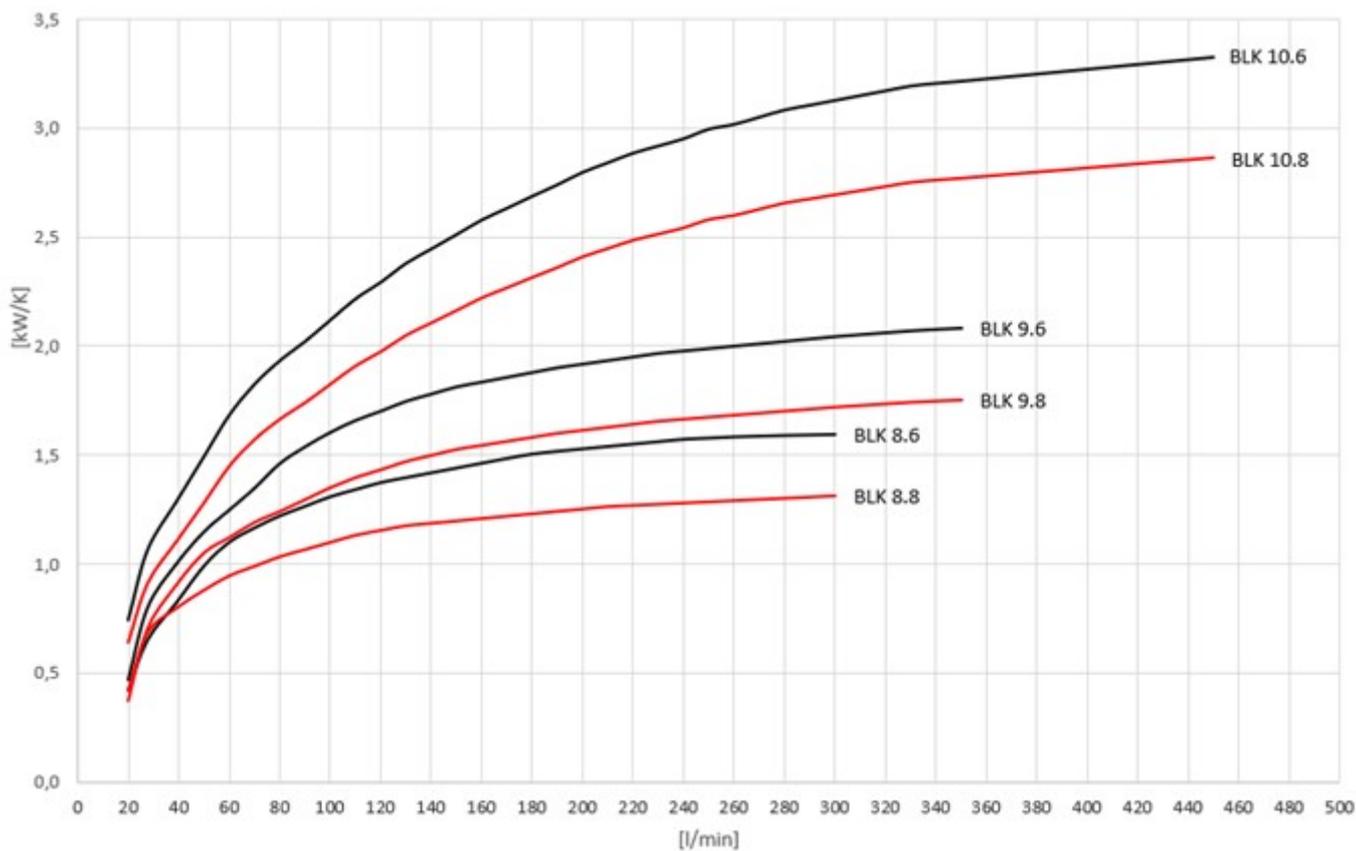
## Графики мощности монтажный размер 1-4



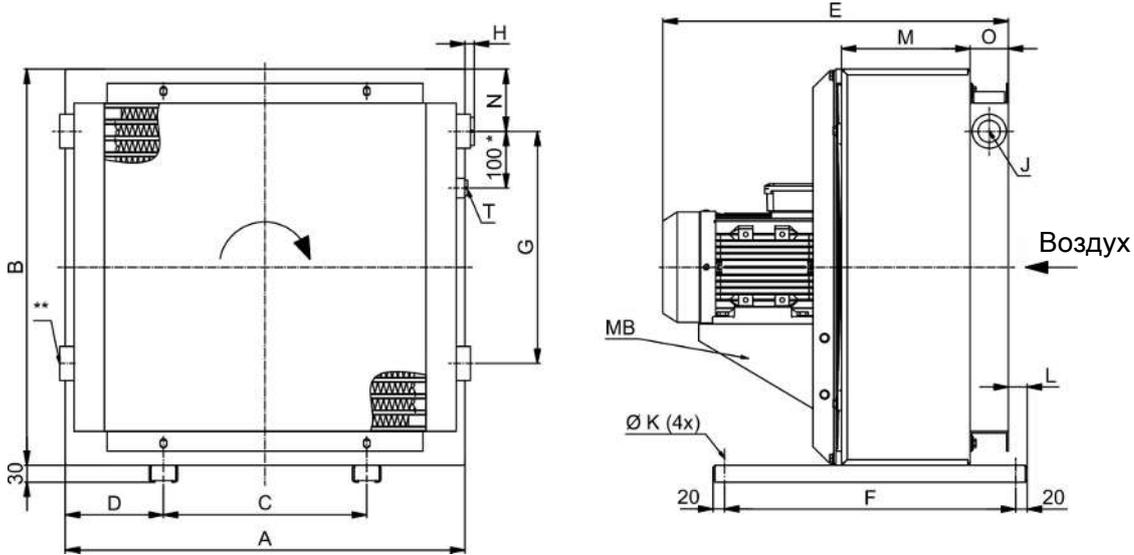
## Графики мощности монтажный размер 5-7



## Графики мощности монтажный размер 8-10



Размеры



MB закрепление двигателя у некоторых моделей осуществляется при помощи консоли

\* для BLK 9 и 10 = 150 мм

\*\* Штуцеры для подключения только для BLK 9 и 10

Тип	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	MB
BLK 1.2	315	244	190	62,5	144	165	-	-	2x G1/2	7	20	50	33	45	-
BLK 2.2	370	370	203	83,5	416	510	-	25	2x G1	9	33	125	106	67	-
BLK 2.4	370	370	203	83,5	396	510	-	25	2x G1	9	33	125	106	67	-
BLK 3.2	440	440	203	118,5	464	510	230	25	3x G1	9	33	150	105	67	-
BLK 3.4	440	440	203	118,5	441	510	230	25	3x G1	9	33	150	105	67	-
BLK 4.4	500	500	203	148,5	466	510	230	25	3x G1	9	33	175	104	67	-
BLK 4.6	500	500	203	148,5	466	510	230	25	3x G1	9	33	175	104	67	-
BLK 5.4	580	580	356	112	514	510	305	23,5	3x G1	9	33	200	100	67	-
BLK 5.6	580	580	356	112	491	510	305	23,5	3x G1	9	33	200	100	67	-
BLK 6.4	700	700	356	172	612	510	410	9,5	3x G1 1/4	9	33	225	110	67	x
BLK 6.6	700	700	356	172	539	510	410	9,5	3x G1 1/4	9	33	225	110	67	x
BLK 7.4	700	840	356	172	637	510	590	9,5	3x G1 1/4	9	33	250	91	67	x
BLK 7.6	700	840	356	172	564	510	590	9,5	3x G1 1/4	9	33	250	91	67	x
BLK 8.6	870	870	508	181	651	510	585	11	3x G1 1/4	12	33	275	101,5	67	x
BLK 8.8	870	870	508	181	625	510	585	11	3x G1 1/4	12	33	275	101,5	67	x
BLK 9.6	1010	1020	518	246	714	890	822	3	4x G1 1/2	12	78	300	99	67	x
BLK 9.8	1010	1020	518	246	692	890	822	3	4x G1 1/2	12	73	300	99	67	x
BLK 10.6	1185	1185	600	292,5	852	910	940	5	4x SAE 2 1/2	12	73	325	130	94	x
BLK 10.8	1185	1185	600	292,5	815	910	940	5	4x SAE 2 1/2	12	73	325	130	94	x

BLK 1

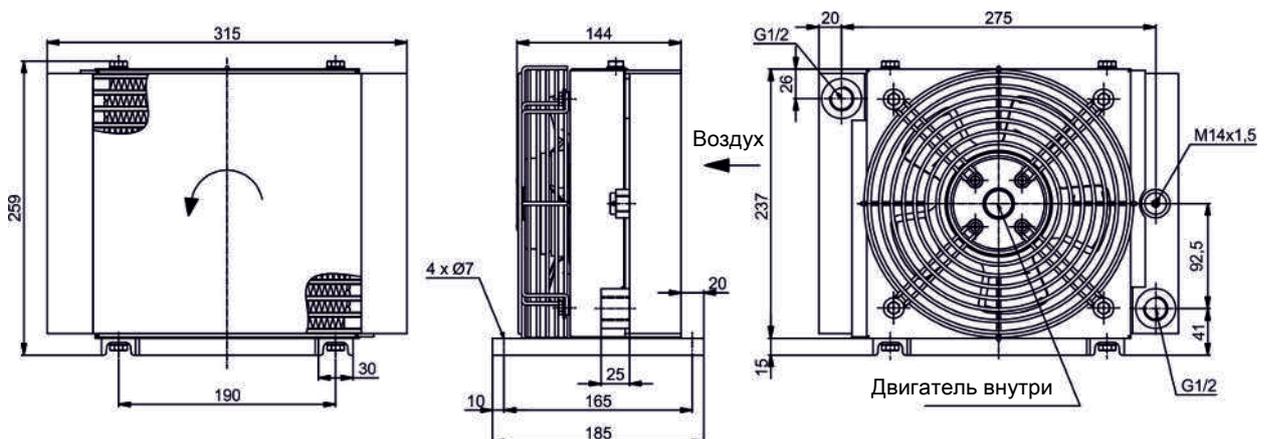
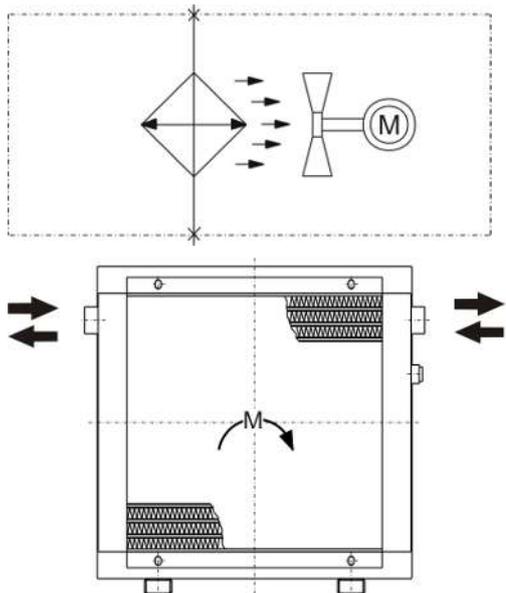


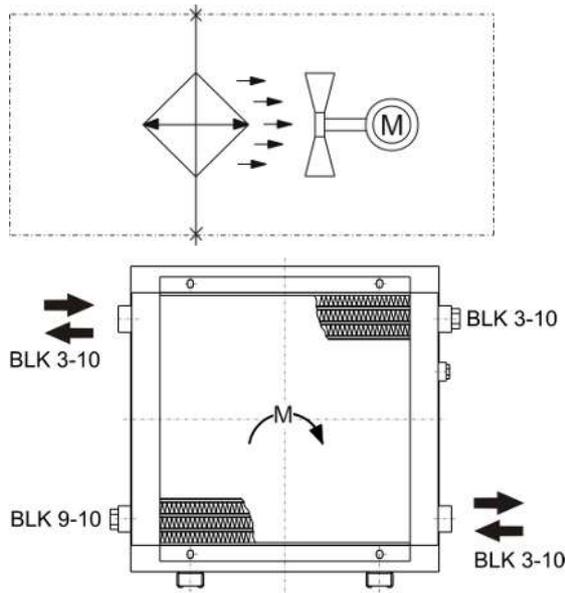
Схема работы

Стандартная модель BLK 2



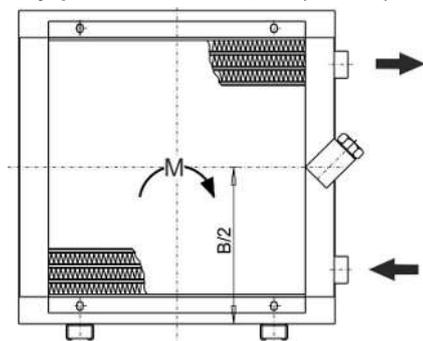
Направление течения выборочно слева направо или наоборот.

Стандартная модель BLK 1, 3 до BLK 10



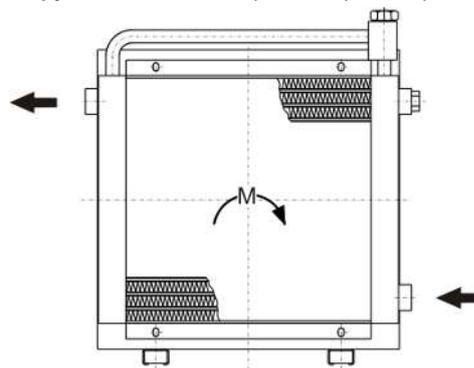
Направление течения BLK 3-10 выборочно сверху слева направо вниз или наоборот. Выход масла всегда находится на противоположной стороне. Второе соединение должно быть закрытым.

Внутренний байпас IB/ITB (BLK 3-9)



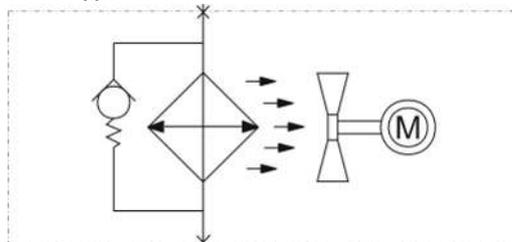
Вход и выход масла всегда на одной стороне. Подключения на противоположной стороне должны быть закрыты.

Наружный байпас AB (BLK 2-10) / ATB (BLK 2-9)

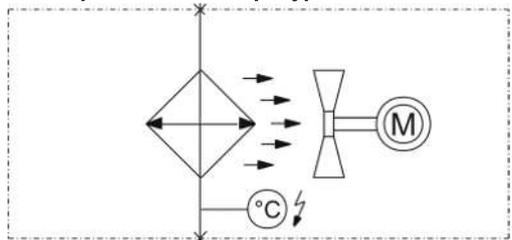


Поступление масла всегда снизу. Другие подключения должны быть закрыты. Выход масла находится всегда на противоположной стороне.

С обводным клапаном



Со встроенным температурным датчиком



С температурным обводным клапаном

