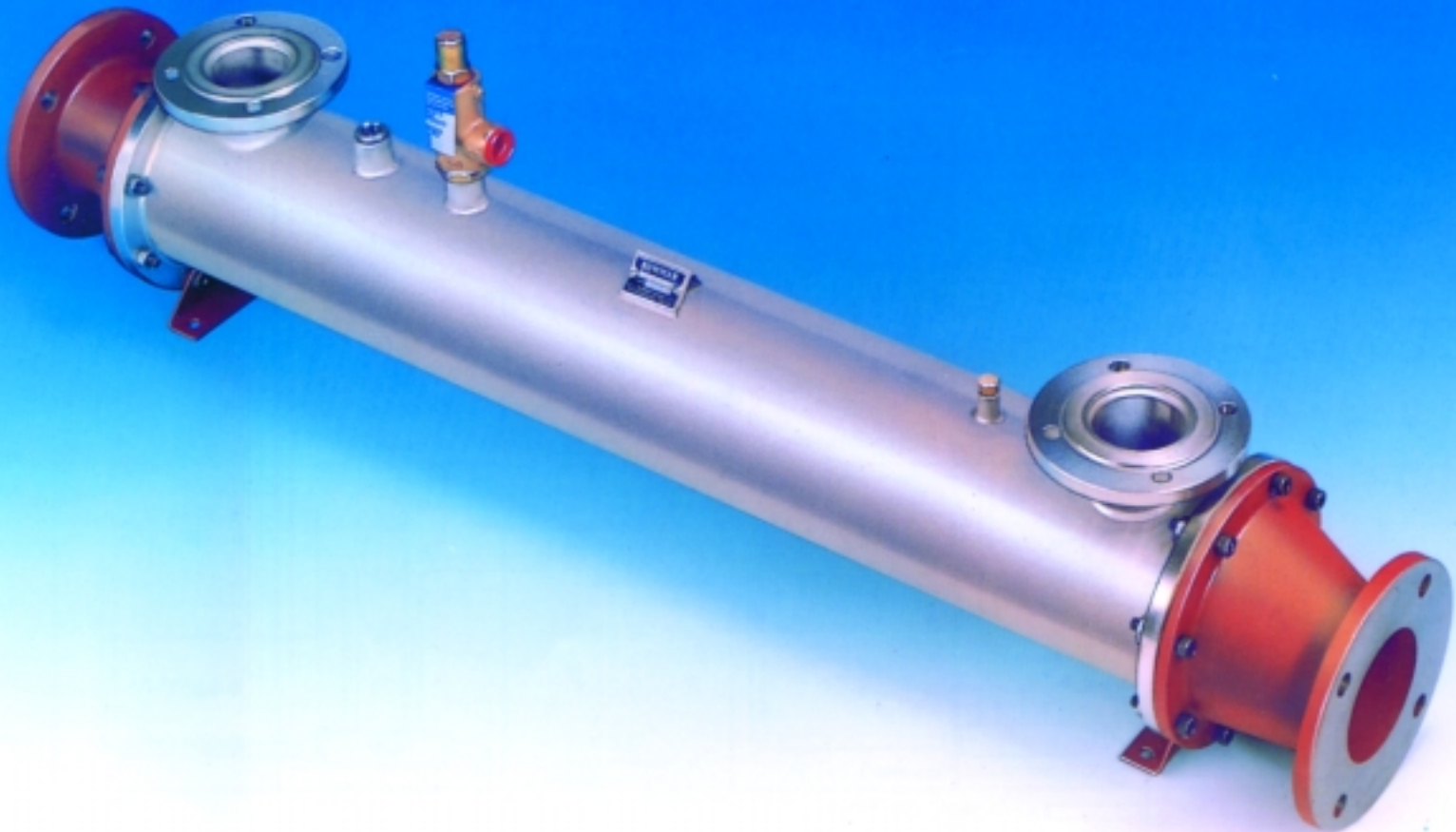


# BOWMAN®

## Exhaust Gas Heat Exchangers

Exhaust Gas Heat Exchangers  
Echangeurs de chaleur de gaz d'échappement  
Abgaswärmeaustauscher



BS EN ISO 9002  
Reg. No. FM38224

# Exhaust Gas Heat Exchangers

These heat exchangers are designed to remove heat from the exhaust gas of a natural gas engine and transfer it to the water circuit. They can be used for heat recovery and also engines operating in hazardous environments where for safety reasons it is necessary to reduce the temperature of the exhaust gases.

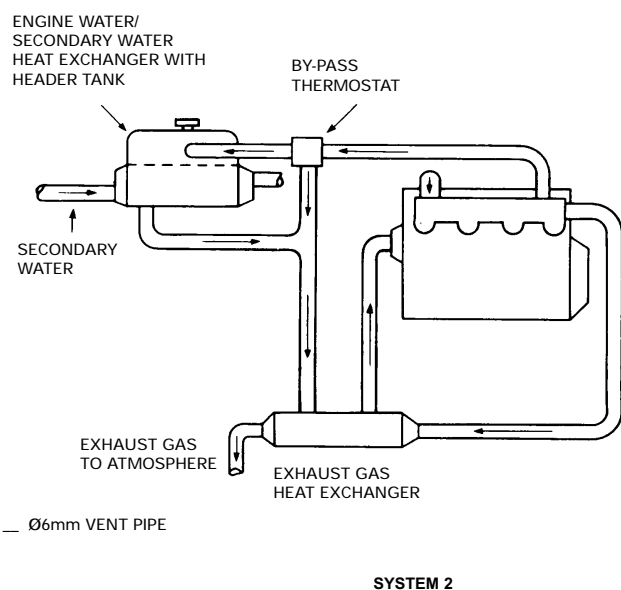
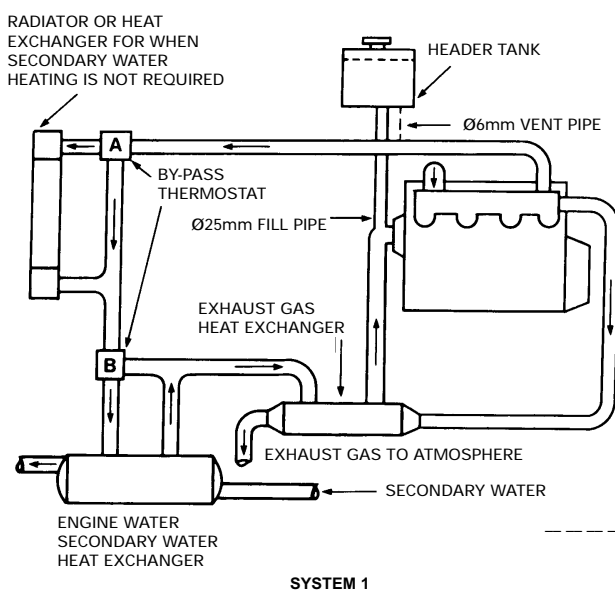
The heat exchangers have stainless steel tubes, tube plates and shell and cast iron end covers. They should be installed horizontally with the water connections on top so that they are always full of water. It is important that any thermostatic valves are arranged so that there is always a flow of water through the heat exchanger, even on starting when the engine is cold. Automatic engine shutdown equipment should be provided with temperature probes in the exhaust gas heat exchanger and the engine. The heat exchanger should be installed below the level of the cylinder head, so that in the unlikely event of a tube leak occurring, water will not leak back into the engine.

The diagram below left (System1) is for waste heat recovery from an engine driving an alternator. The circuit includes a shell and tube engine water/secondary water heat exchanger for transferring heat from the engine water to a secondary water circuit and also a radiator for dissipating all the heat should it not be required for any useful purpose. This radiator should be larger than on a normal installation because of the additional heat from the exhaust gas heat exchanger. Two by-pass thermostats are shown. One, A, set at a higher temperature of say, 90°C and a second, B, set at a lower temperature of say, 80°C. When the engine is cold, water will by-pass both the radiator and the engine water/secondary water heat exchanger. When the

engine water reaches a temperature of 80°C, it will continue to by-pass the radiator, but will now pass through the engine water/secondary water heat exchanger. If the heating requirement is insufficient to stabilise the temperature of the engine water and it continues to rise, the by-pass thermostat A will open at 90°C and will pass the engine water through the radiator. This type of installation should be used if the engine continues to run even when heat is not required. If the only object is to reduce the temperature of the exhaust gas for environmental reasons and no heat recovery is required, a similar circuit arrangement can be used, but without thermostat B and the engine water/secondary water heat exchanger.

If the engine is driving a heat pump and is stopped when there is no heating requirement, a radiator will not be required and an installation can be arranged as shown below right (System 2). With this type of installation one of our combined heat exchanger/header tank assemblies can be used for transferring heat from the engine water to the secondary water circuit. Automatic engine shutdown equipment should be provided with a temperature probe in the shell of the exhaust gas heat exchanger and the water outlet from the engine.

On the opposite page, we have suggested some typical examples of exhaust gas heat exchanger performance. With a computer program, we can calculate the optimum size for any duty. We can also supply water/water heat exchangers and water/oil coolers for integrated systems. These components are illustrated on separate leaflets and again, can be selected by computer to match the duty.



# BOWMAN®

## Typical examples of exhaust gas heat exchanger performance

The figures below are as a general guide only and are not based on any particular natural gas engine. They assume an air/fuel ratio of 10.23 : 1 by volume, a fuel consumption of 0.34m<sup>3</sup>/kWh (measured at 1.013 bar and 15°C) and an exhaust gas temperature of 600°C and a water inlet temperature of 80°C.

Type	Engine power kW	Exhaust gas flow kg/min	Exhaust gas outlet temperature °C	Heat recovery kW	Exhaust gas pressure drop kPa
3-32-3738-5	32	2.4	210	19	2.4
3-40-3738-6	32	2.4	170	21	2.8
3-60-3738-8	32	2.4	120	23	3.4
4-32-3739-5	60	4.5	210	35	2.2
4-40-3739-6	60	4.5	170	39	2.4
4-60-3739-8	60	4.5	120	43	3.0
5-32-3740-5	90	6.7	210	52	2.1
5-40-3740-6	90	6.7	170	57	2.4
5-60-3740-8	90	6.7	120	65	2.9
6-32-3741-5	140	10.5	210	82	2.2
6-40-3741-6	140	10.5	170	90	2.4
6-60-3741-8	140	10.5	120	101	3.0
8-32-3742-5	250	18.7	210	147	2.3
8-40-3742-6	250	18.7	170	160	2.5
8-60-3742-8	250	18.7	120	181	3.0
10-32-3743-5	400	30.0	210	236	2.4
10-40-3743-6	400	30.0	170	256	2.6
10-60-3743-8	400	30.0	120	288	3.1
12-32-3744-5	600	45.0	210	353	2.3
12-40-3744-6	600	45.0	170	380	2.5
12-60-3744-8	600	45.0	120	425	3.1

Maximum working gas side pressure 0.5 bar 100kPa = 1bar  
 Maximum working water side pressure 4 bar  
 Maximum working gas side temperature 700°C  
 Maximum working water side temperature 110°C

### European Pressure Equipment Directive

This range of products fall within Article 3 Paragraph 3 (Sound Engineering Practice) and do not require CE marking.

# Echangeurs de chaleur de gaz d'échappement

Ces échangeurs de chaleur sont conçus pour extraire la chaleur du gaz d'échappement d'un moteur au gaz naturel et la transférer au circuit d'eau. Ils peuvent être utilisés pour la récupération de la chaleur et, également, pour les moteurs fonctionnant dans des milieux dangereux où, pour des raisons de sécurité, il est nécessaire de réduire la température des gaz d'échappement.

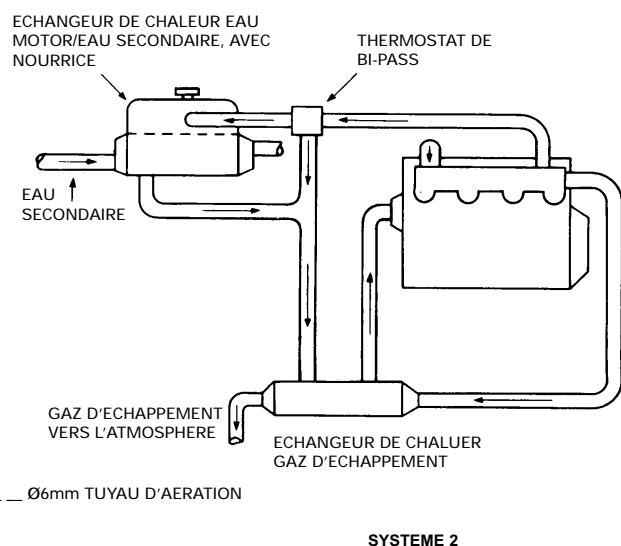
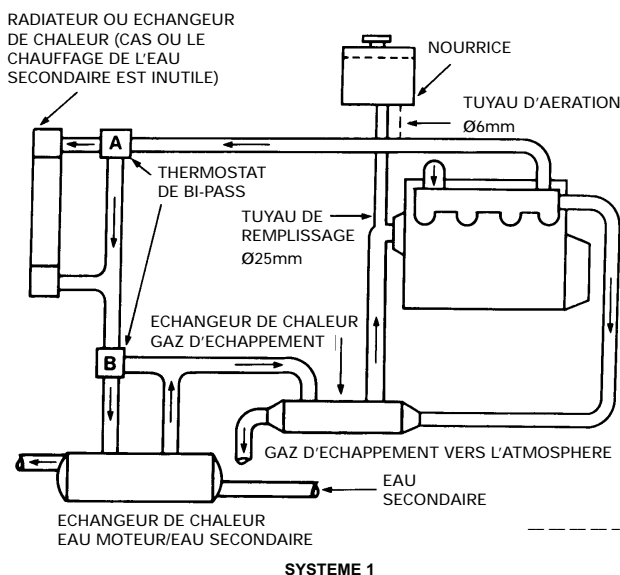
Les échangeurs de chaleur comportent une enveloppe, des plaques tubulaires et des tubes en acier inoxydable et des couvercles en bout en fonte. Ils doivent être installés à l'horizontale, avec branchements aux circuits d'eau au sommet de telle manière qu'ils soient toujours remplis d'eau. Il est important que les vannes thermostatiques éventuelles soient disposées de telle sorte que l'échangeur soit constamment traversé par un courant d'eau, même au moment de la mise en route alors que le moteur est froid. Le dispositif d'arrêt automatique du moteur doit être pourvu de sondes de température dans l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement et dans le moteur. L'échangeur de chaleur doit se trouver à un niveau inférieur à celui de la culasse du moteur; ainsi, dans l'éventualité peu probable d'une fuite sur l'un des tubes, l'eau ne peut redescendre dans le moteur.

Le schéma en bas à gauche (système 1) représente la récupération de la chaleur perdue sur un moteur entraînant un alternateur. Le circuit comporte un échangeur de chaleur à enveloppe et tubes pour eau de refroidissement moteur/eau secondaire pour transférer la chaleur de l'eau du moteur à un circuit d'eau secondaire et aussi un radiateur chargé de dissiper la chaleur si celle-ci ne joue aucun rôle utile. Ce radiateur doit avoir une dimension supérieure à celle d'une installation normale en raison du supplément de chaleur qui émane de l'échangeur de chaleur des gaz d'échappement. Deux thermostats de type bipasse sont illustrés: le premier A, est réglé à la température de, disons, 90°C tandis que le second, B, est réglé à une température moindre, soit, disons 80°C. Lorsque le moteur est froid, l'eau

bipasse à la fois le radiateur et l'échangeur de chaleur eau moteur/eau secondaire. Lorsque la température de l'eau du moteur atteint 80°C, elle continue à bipasser le radiateur; par contre, elle traverse l'échangeur de chaleur eau moteur/eau secondaire. Si la charge calorifique ne suffit pas à stabiliser la température de l'eau du moteur et que celle-ci continue de monter, le thermostat de bipasse A s'ouvre à 90°C et fait ainsi passer l'eau du moteur à travers le radiateur. Ce type d'installation doit être utilisé si le moteur continue de tourner lorsque la chaleur n'est pas nécessaire. Si le seul but visé consiste à réduire la température des gaz d'échappement pour des raisons d'environnement, et qu'il n'est pas nécessaire de récupérer la chaleur, une disposition de circuit similaire peut être utilisée mais sans le thermostat B et l'échangeur de chaleur d'eau moteur/eau secondaire.

Si le moteur entraîne une pompe à chaleur et est arrêté quand il n'y a aucun besoin de chauffage, la présence d'un radiateur est inutile et on peut monter le type d'installation illustré en bas à droite (Système 2). Avec ce type d'installation, l'une de nos ensembles combinés échangeur de chaleur/nourrice peut être utilisé pour transférer la chaleur de l'eau moteur au circuit d'eau secondaire. Il faut prévoir un dispositif d'arrêt automatique du moteur avec sonde de température dans l'enveloppe de l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement et la sortie d'eau du moteur.

Sur la page à droite nous vous proposons quelques exemples typiques des performances des échangeurs de chaleur de gaz d'échappement. A l'aide d'un programme informatique, nous pouvons calculer le dimensionnement optimum pour toute fonction donnée. Nous pouvons également fournir des échangeurs de chaleur eau/eau et des refroidisseurs eau/huile pour des systèmes intégrés. Ces composants sont illustrés dans un autre dépliant; là encore, ils peuvent être sélectionnés par ordinateur en fonction de l'application en question.



# BOWMAN®

## Exemples typiques des performances des échangeurs de chaleur de gaz d'échappement

Les chiffres ci-après n'ont qu'une valeur indicative; ils ne sont pas basés sur un quelconque type particulier de moteur à gaz naturel. Ils présupposent un rapport air/combustible de 10.23 : 1 par volume, une consommation de combustible de 0.34 m<sup>3</sup>/kW h (mesurée à 1,013 bar et à 15°C), une température des gaz d'échappement de 600°C et une température d'entrée d'eau de 80°C.

Type	Puissance du moteur en kW	Débit des gaz d'échappement en kg/min	Température de sortie des gaz d'échappement en °C	Récupération de chaleur en kW	Chute de pression des gaz d'échappement en kPa
3-32-3738-5	32	2.4	210	19	2.4
3-40-3738-6	32	2.4	170	21	2.8
3-60-3738-8	32	2.4	120	23	3.4
4-32-3739-5	60	4.5	210	35	2.2
4-40-3739-6	60	4.5	170	39	2.4
4-60-3739-8	60	4.5	120	43	3.0
5-32-3740-5	90	6.7	210	52	2.1
5-40-3740-6	90	6.7	170	57	2.4
5-60-3740-8	90	6.7	120	65	2.9
6-32-3741-5	140	10.5	210	82	2.2
6-40-3741-6	140	10.5	170	90	2.4
6-60-3741-8	140	10.5	120	101	3.0
8-32-3742-5	250	18.7	210	147	2.3
8-40-3742-6	250	18.7	170	160	2.5
8-60-3742-8	250	18.7	120	181	3.0
10-32-3743-5	400	30.0	210	236	2.4
10-40-3743-6	400	30.0	170	256	2.6
10-60-3743-8	400	30.0	120	288	3.1
12-32-3744-5	600	45.0	210	353	2.3
12-40-3744-6	600	45.0	170	380	2.5
12-60-3744-8	600	45.0	120	425	3.1

Pression effective de gaz max 0.5 bar  
Pression effective d'eau max 4 bar  
Température effective de gaz max 700°C  
Température effective d'eau max 110°C

100kPa = 1 Bar

### Directive de Pression Européenne

Cette gamme de produits est couverte par l'article 3, paragraphe 3 (suivant les règles de l'ingénierie) et n'exige pas l'inscription ou le marquage CE

# Abgaswärmeaustauscher

Diese Wärmeaustauscher sind für die Wärmeübertragung aus den Abgasen eines Erdgasmotors in einen Wasserkreislauf konstruiert. Sie können für die Wärmerückgewinnung eingesetzt werden und eignen sich auch für Motoren in explosionsgefährdeten Betriebsstätten, die eine Herabsetzung der Abgastemperatur erfordern.

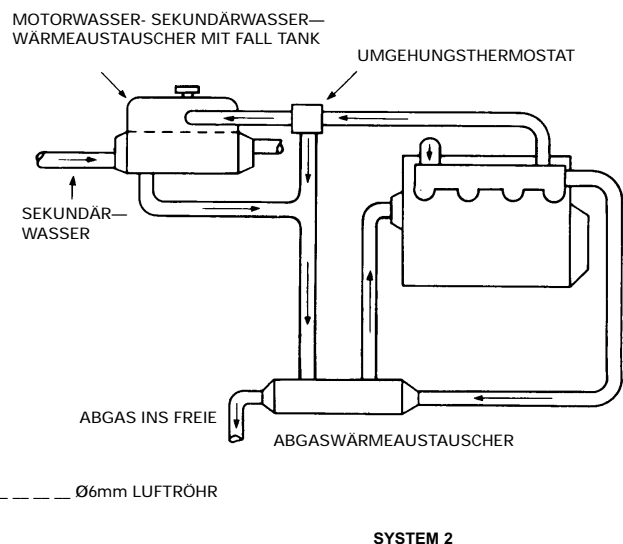
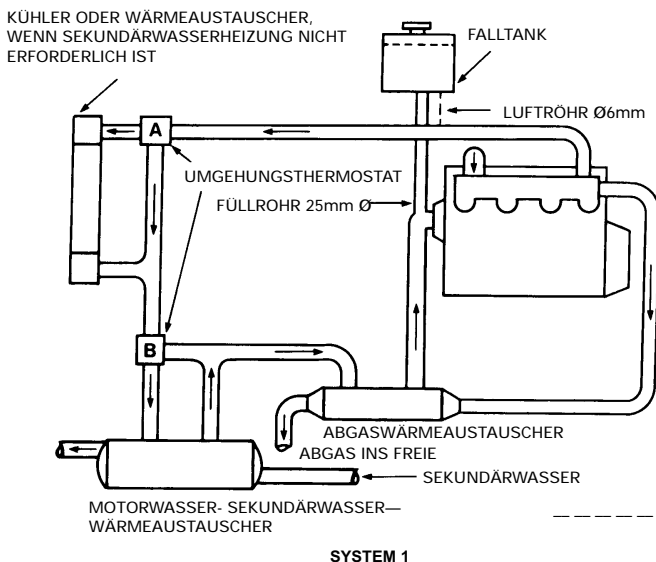
Die Wärmeaustauscher haben ein Rohrbündel, Rohrplatten und einen Mantel aus rostfreiem Stahl und Abschlussdeckel aus Gusseisen. Sie sind horizontal mit obenliegenden Wasseranschlüssen zu installieren, damit sie immer mit Wasser gefüllt sind. Wichtig ist, dass alle Thermostatventile so angeordnet sind, dass selbst beim Anlassen mit kaltem Motor immer Wasser durch den Wärmeaustauscher fließt. Ausserdem ist eine automatische Motorabstelleinrichtung mit Temperaturfühlern im Abgaswärmeaustauscher und im Motor vorzusehen. Der Wärmeaustauscher muss unterhalb des Zylinderkopfes liegen, damit kein Wasser in den Motor zurücklaufen kann, sollte wider Erwarten ein Rohr lecken.

Das Schema unten links (System 1) zeigt die Abwärmerückgewinnung aus dem Antriebsmotor eines Wechselstromgenerators. Zum Kreislauf gehört ein Röhrenwärmeaustauscher mit Mantel für Motor- und Sekundärwasser zur Wärmeübertragung vom Motorwasser auf einen Sekundärwasserkreislauf, sowie ein Kühler zum Abgeben aller Wärme, sollte diese zu keinem nutzbringenden Zweck erforderlich sein. Dieser Kühler muss aufgrund der vom Abgaswärmeaustauscher kommenden zusätzlichen Wärme grösser als bei normalen Anlagen sein. Das Schema zeigt zwei Nebenstromthermostaten: einen auf eine höhere Temperatur von rund 90°C eingestellten Thermostat A und auf eine niedrigere Temperatur von rund 80°C eingestellten Thermostat B. Bei kaltem Motor umgeht das Wasser sowohl den Kühler, als auch Motorwasser-

/Sekundärwasserwärmeaustauscher. Bei Erreichen einer Motorwassertemperatur von 80°C umgeht das Wasser weiterhin den Kühler, fließt aber nun durch den Motorwasser-/Sekundärwasserwärmeaustauscher. Reicht der Wärmebedarf nicht aus, um die Motorwassertemperatur zu stabilisieren und steigt diese weiterhin an, öffnet der Nebenstromthermostat A bei 90°C und leitet das Motorwasser durch den Kühler. Dieser Anlagentyp ist dann zu verwenden, wenn der Motor weiterläuft, obwohl keine Wärme benötigt wird. Soll die Anlage lediglich den Zweck erfüllen, die Abgastemperatur aus Umweltschutzgründen zu verringern, kann ein ähnlicher Kreislauf, jedoch ohne Thermostat B und ohne Motorwasser-/Sekundärwasserwärmeaustauscher verwendet werden.

Treibt der Motor eine Wärmepumpe an und wird abgestellt, wenn kein Wärmebedarf besteht, ist der Kühler nicht erforderlich und es kann eine wie unten rechts dargestellte Installation (System 2) vorgesehen werden. Bei einer Anlage dieser Art kann eine unserer kombinierter Wärmeaustauscher-/Falltankeinheiten zur Wärmeübertragung vom Motorwasser auf den Sekundärwasserkreislauf verwendet werden. Eine automatische Motorabstelleinrichtung mit Temperaturfühlern im Mantel des Abgaswärmeaustauschers und im Wasserauslass des Motors sollte vorgesehen werden.

Auf der gegenüberliegenden Seite führen wir einige typische Leistungsbeispiele von Abgaswärmeaustauschern an. Mit Hilfe eines Computerprogramms sind wir in der Lage, die für die jeweilige Aufgabe optimale Grösse zu berechnen. Weiters sind wir in der Lage, Wasser/Wasser-Wärmeaustauscher, und Wasser/Öl-Kühler für Integralsysteme zu liefern. Diese Komponenten sind in separaten Broschüren dargestellt und können ebenfalls mittels Computer auf die jeweilige Aufgabe abgestimmt werden.



# BOWMAN®

## Typische Beispiele der Abgaswärmeaustauscherleistung

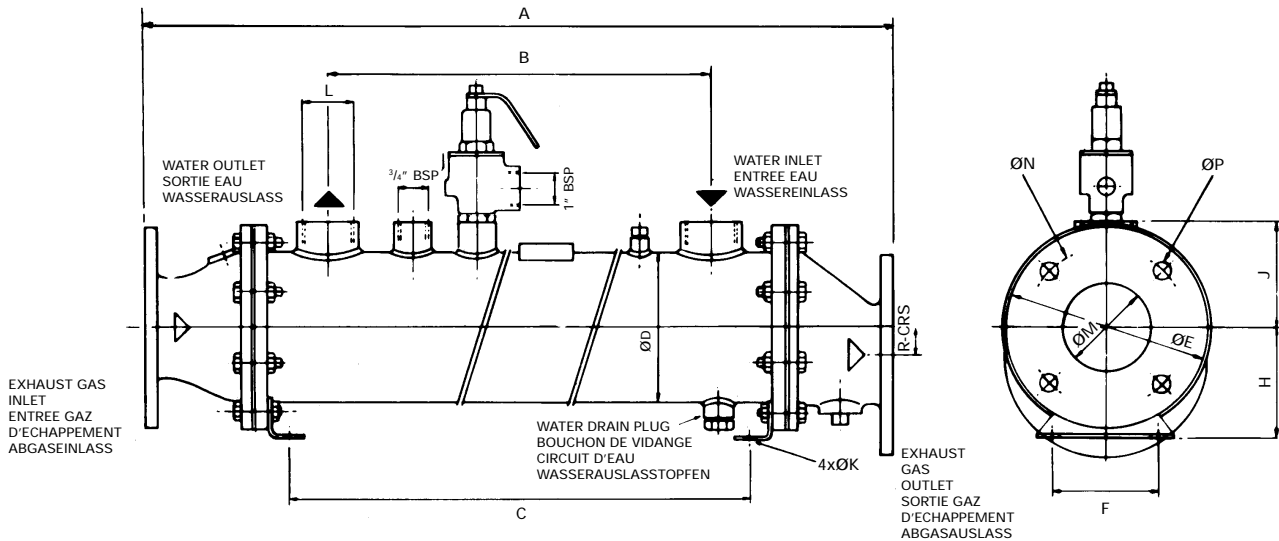
Die nachstehenden Zahlen sollen nur als allgemeiner Hinweis dienen und basieren auf keinem bestimmten Erdgasmotor. Angenommen wird ein Luft-Brennstoff-Verhältnis von 10,23 : 1 dem Volumen nach, ein Brennstoff-Verbrauch von 0.34m<sup>3</sup>/kW h (gemessen bei 1,013 bar und 15°C), eine Abgastemperatur von 600°C und eine Wassereinlasstemperatur von 80°C.

Typ	Motorleistung kW	Abgasdurchfluss kg/min	Abgasaustritts- temperatur °C	Wärmerückge- winnung kW	Abgasdruckabfall kPa
3-32-3738-5	32	2.4	210	19	2.4
3-40-3738-6	32	2.4	170	21	2.8
3-60-3738-8	32	2.4	120	23	3.4
4-32-3739-5	60	4.5	210	35	2.2
4-40-3739-6	60	4.5	170	39	2.4
4-60-3739-8	60	4.5	120	43	3.0
5-32-3740-5	90	6.7	210	52	2.1
5-40-3740-6	90	6.7	170	57	2.4
5-60-3740-8	90	6.7	120	65	2.9
6-32-3741-5	140	10.5	210	82	2.2
6-40-3741-6	140	10.5	170	90	2.4
6-60-3741-8	140	10.5	120	101	3.0
8-32-3742-5	250	18.7	210	147	2.3
8-40-3742-6	250	18.7	170	160	2.5
8-60-3742-8	250	18.7	120	181	3.0
10-32-3743-5	400	30.0	210	236	2.4
10-40-3743-6	400	30.0	170	256	2.6
10-60-3743-8	400	30.0	120	288	3.1
12-32-3744-5	600	45.0	210	353	2.3
12-40-3744-6	600	45.0	170	380	2.5
12-60-3744-8	600	45.0	120	425	3.1

Max. Betriebsdruck gaseitig 0.5 bar 100kPa = 1 Bar  
 Max. Betriebsdruck wasserseitig 4 bar  
 Max. Betriebstemperatur gaseitig 700°C  
 Max. Betriebstemperatur wasserseitig 110°C

### Europäische Druckgeräterichtlinie

Dieses Sortiment von Produkten fällt unter Artikel 3 Paragraph 3 (gute Ingenieurpraxis) und darf daher nicht die CE-Kennzeichnung tragen.



	A	B	C	D	E	F	H	J	K	L	M	N	P	R
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	BSP	mm	mm	mm	mm
3-32-3738-5	962	718	762	89	140	60	75	70	9	Rp1"	54	110	4x14	16
3-40-3738-6	1164	920	964	89	140	60	75	70	9	Rp1"	54	110	4x14	16
3-60-3738-8	1672	1428	1472	89	140	60	75	70	9	Rp1"	54	110	4x14	16
4-32-3739-5	992	698	762	114	160	80	90	85	9	Rp1 1/2"	66	130	4x14	22
4-40-3739-6	1194	900	964	114	160	80	90	85	9	Rp1 1/2"	66	130	4x14	22
4-60-3739-8	1702	1408	1472	114	160	80	90	85	9	Rp1 1/2"	66	130	4x14	22
5-32-3740-5	1032	688	762	141	190	100	105	100	11	Rp2"	82	150	4x18	26
5-40-3740-6	1234	890	964	141	190	100	105	100	11	Rp2"	82	150	4x18	26
5-60-3740-8	1742	1398	1472	141	190	100	105	100	11	Rp2"	82	150	4x18	26
6-32-3741-5	1082	668	762	168	210	130	120	140	11	*60	104	170	4x18	28
6-40-3741-6	1284	870	964	168	210	130	120	140	11	*60	104	170	4x18	28
6-60-3741-8	1792	1378	1472	168	210	130	120	140	11	*60	104	170	4x18	28
8-32-3742-5	1152	648	752	219	240	180	150	180	14	*80	130	200	8x18	40
8-40-3742-6	1354	850	954	219	240	180	150	180	14	*80	130	200	8x18	40
8-60-3742-8	1862	1358	1462	219	240	180	150	180	14	*80	130	200	8x18	40
10-32-3743-5	1232	608	752	273	265	250	180	220	14	*100	154	225	8x18	55
10-40-3743-6	1434	810	954	273	265	250	180	220	14	*100	154	225	8x18	55
10-60-3743-8	1942	1318	1462	273	265	250	180	220	14	*100	154	225	8x18	55
12-32-3744-5	1332	538	738	324	320	300	220	270	18	*150	204	280	8x18	55
12-40-3744-6	1534	740	940	324	320	300	220	270	18	*150	204	280	8x18	55
12-60-3744-8	2042	1248	1448	324	320	300	220	270	18	*150	204	280	8x18	55

\*BS4504-6/3

# Marine Exhaust Systems of Alabama

P.O.Box 698 Fairhope, AL 36533

Telephone: 1-251-928-1234

E-mail: mesamarine@earthlink.net

Facsimile: 1-251-928-1234

Web Address: www.mesamarine.com