

# Погружной мембранный модуль для мембранного биореактора (МБР) TORAY “MEMBRAY”

## Руководство по установке и монтажу



## Содержание:

<i>1. Информация о продукте</i> .....	<i>3</i>
1.1 Спецификация МБР-модулей серии TMR140 и точки крепления.....	3
1.2. Аэрационный блок .....	4
<i>2. Информация об упаковке</i> .....	<i>5</i>
2.1 Описание упаковки и материалов .....	5
2.1 Порядок распаковки.....	7
2.2 Утилизация отходов .....	7
<i>3. Хранение и подготовка МБР-модулей к установке</i> .....	<i>8</i>
3.1 Хранение МБР-модулей .....	8
3.2 Подготовительные шаги .....	8
3.2.1 Подтверждение степени готовности сооружений .....	8
3.2.2 Продувка трубопроводов и очистка МБР-емкости.....	9
3.2.3 Проверка целостности МБР-емкости и трубопроводов .....	9
3.2.4 Распаковка .....	9
<i>4. Установка МБР-модулей</i> .....	<i>10</i>
4.1 Рекомендации .....	10
4.2 Установка аэрационного блока .....	10
4.3 Соединение аэрационных блоков с трубопроводами .....	10
4.4 Установка блока элементов .....	10
4.5 Соединение коллектора пермеата с трубопроводом .....	12
4.6 Рекомендации по извлечению и перемещению МБР-модулей.....	13
4.7 Замена мембранных элементов .....	15

# 1. Информация о продукте

## 1.1 Спецификация МБР-модулей серии TMR140 и точки крепления

Таблица 1.4 Спецификация МБР-модулей серии TMR140

Модель		TMR140-050S	TMR140-100S	TMR140-200W	TMR140-200D
Число мембранных элементов		50	100	200	200
Структура блока элементов		1 EBL	1 EBL	2 EBL объединены	Двухэтажная конструкция с 2 EBL
Размеры <sup>*1</sup>	Ширина (мм)	810	810	840	810
	Длина (мм)	950	1,620	3,260	1620
	Высота (мм)	2100	2100	2100	4160
Вес (кг)	Модуль (сухой)	400	695	1430	1365
	Блок аэрации (сухой)	40	65	150	65
	Блок элементов (сухой)	360	630	1,280	1,300
	Блок элементов (при забивании илом) <sup>*2</sup>	690	1240	2480	2500
Материал	Диффузор, рама, коллектор пермеата	Нержавеющая сталь 304 (316SS или 316LSS доступны в качестве опций)			
Соединительные фланцы <sup>*3</sup>	Коллектор	ANSI 1 1/2 дюйм	ANSI 2 дюйм	ANSI 3 дюйм	ANSI 2 дюйм
	Воздушный диффузор	ANSI 1 1/4 дюйм	ANSI 1 1/2 дюйм	ANSI 2 дюйм	ANSI 1 1/2 дюйм

\*1 Общие размеры за исключением соединительных труб.

\*2 Вес с учетом предположения, что ил находится между мембранными элементами.

\*3 Размеры фланцев детально описаны в чертежах в конце данного Руководства.

### Точки крепления МБР-модулей серии TMR-140:

МБР-модули 50S и 100S имеют четыре (4) крепежных отверстия (d=30мм), расположенных в верхних угловых точках МБР-модуля.

МБР-модули 200W имеют восемь (8) крепежных отверстий (d=30мм), расположенных в верхних угловых точках каждого блока элементов.

МБР-модули 200D имеют восемь (8) крепежных отверстий (d=30мм), расположенных в верхних угловых точках верхнего и нижнего блока элементов.

Монтаж каждого блока элементов МБР-модулей 200W и 200D рекомендуется проводить последовательно.



## 1.2. Аэрационный блок

Каждый мембранный модуль состоит из блока мембранных элементов и аэрационного блока.

Аэрационный блок имеет четыре (4) точки крепления анкеров ( $d=19\text{мм}$ ), кроме МБР-модуля 200W, который имеет шесть (6) точек крепления у основания и два (2) соединительных фланца с одной стороны для подсоединения к диффузору. На верхней кромке аэрационного блока находится система направляющих, которая позволяет правильно установить блок с мембранными элементами и соединить крепежные отверстия аэрационного блока с блоком элементов с помощью гаек и болтов. Число крепежных отверстий зависит от типа МБР-модуля:

- 50S имеют 10 отверстий,
- 100S и 200D имеют 18 отверстий,
- 200W имеют 36 отверстий.

Воздухораспределительное устройство МБР-модуля изготовлено в виде U-образной трубки с отверстиями  $d=6\text{мм}$ , расположенными на равных расстояниях по длине трубки для равномерного распределения пузырьков воздуха из устройства.



## 2. Информация об упаковке

### 2.1 Описание упаковки и материалов

Блок мембранных элементов и аэрационный блок поставляются в отдельной упаковке. Соединительные болты мембранного и аэрационного блока упакованы совместно с аэрационным блоком. Блок мембранных элементов упакован в защитную пленку. Переходный блок для МБР-модулей серии TMR140-200D установлен на нижний блок мембранных элементов и поставляется совместно с ним.

Во время транспортировки блок мембранных элементов и аэрационный блок соединены с паллетой с помощью крепежных болтов. На одной паллете размещается два блока мембранных элементов (общие размеры 1820мм x 1840мм x 2050мм, 1390 кг).

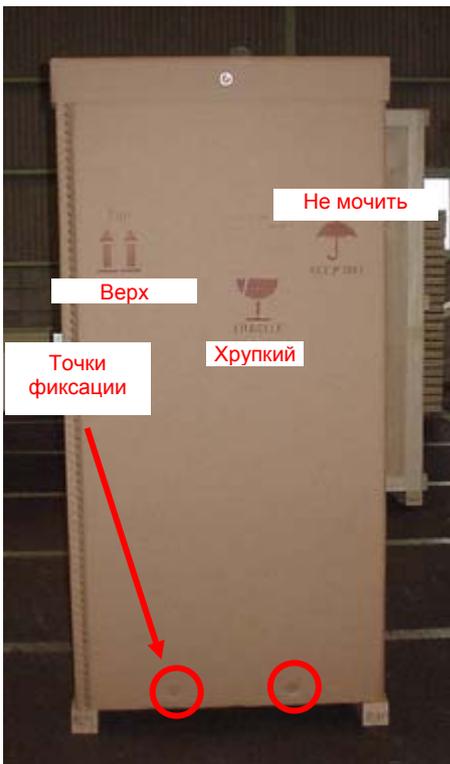


Блок мембранных элементов и аэрационный блок на паллете покрываются двухслойным картоном, который фиксируется к паллете в основании с помощью болтов-саморезов.



Картон

На фотографиях приведен пример упаковки МБР-модулей. При распаковке следует руководствоваться информацией, указанной на упаковочном картоне. Обозначения, а также их расположение может изменяться. При перемещении упакованного МБР-модуля следует внимательно следить, чтобы не произошло возгорание элемента, предотвращать падение с высоты, не подвергать его воздействию влаги и т.п.



Верх

Точки фиксации

Хрупкий

Не мочить



Верх

Хрупкий

Не мочить

## **2.1 *Порядок распаковки***

При перемещении МБР-модлей следует использовать погрузчик с подходящим размером вилок.

Боковые стороны картона и верхняя часть упаковки может быть снята при удалении крепежных болтов, расположенных в основании МБР-модуля (см. рисунок). Во избежание повреждения пермеатотводящих трубок, картонную упаковку следует аккуратно удалять по направлению снизу вверх.

## **2.2 *Утилизация отходов***

При упаковке МБР-модулей использованы следующие материалы: основание – дерево, боковые панели и верх – картон, защитная пленка – винил, - сталь – крепежные болты и скобы. Пожалуйста, утилизируйте эти материалы в соответствии с принятыми региональными стандартами.

### **3. Хранение и подготовка МБР-модулей к установке**

#### **3.1 Хранение МБР-модулей**

Прежде всего, следует убедиться, что МБР-модули не были повреждены при транспортировке. Если заметны следы повреждений на деревянной паллете или картонной упаковке, то есть вероятность того, что МБР-модули были повреждены и не пригодны для использования.

Во избежание воздействия на МБР-модули прямого солнечного света и осадков их следует хранить внутри помещения в прохладных температурных условиях. С момента доставки МБР-модулей на место установки до запуска очистных сооружений следует принимать необходимые меры для защиты МБР-модулей и их компонентов:

- не следует размещать на МБР-модулях тяжелые грузы;
- следует избегать ударов с другими объектами.

Если во время установки и пуско-наладочных работ МБР-модули размещаются под открытым небом, следует принимать все необходимые меры для защиты мембранных элементов от неблагоприятных факторов окружающей среды и соблюдать следующие рекомендации:

- (1) поддерживать температурный интервал хранения 5-40 °С;
- (2) не подвергать воздействию осадков;
- (3) не подвергать воздействию прямого солнечного света.

Во избежание повреждения МБР-модулей, следует внимательно следить за тем, чтобы указанные советы по хранению МБР-модулей тщательно соблюдались. Если на МБР-модуле/мембранном элементе образовались трещины, разрывы, отверстия, отслоение материалов, они не пригодны для использования. Тогау не принимает на себя ответственность за повреждение МБР-модулей при хранении.

#### **3.2 Подготовительные шаги**

Перед установкой МБР-модулей, следует проверить следующее:

##### **3.2.1 Подтверждение степени готовности сооружений**

- следует убедиться, что все необходимые работы на сооружениях, включая работы с прокладкой трубопроводов, завершены. Исключением являются точки соединения трубопроводов отвода пермеата и коллекторов пермеата и трубопроводов подачи воздуха и аэрационного устройства МБР-модуля.

- Особое внимание следует уделить тому, чтобы все сварочные работы вблизи места установки МБР-модулей, были завершены. Это важно для обеспечения целостности мембран и их защиты от искр. Если после установки МБР-модулей возникла необходимость в сварочных работах, для их защиты следует использовать огнезащитные экраны.

Также следует убедиться что:

- Покрасочные работы завершены;
- работы проведены в соответствии с принципиальными схемами, схемами автоматизации, чертежами;
- работы, проведенные на месте установки МБР-модулей, соответствуют Руководству по эксплуатации TORAY (см. Руководство).

### **3.2.2 Продувка трубопроводов и очистка МБР-емкости**

Перед установкой МБР-модулей следует продуть трубопроводы подачи воздуха и отвода пермеата, очистить МБР-емкость. В случае наличия в сточной воде цементной или металлической крошки, мембраны могут быть повреждены.

### **3.2.3 Проверка целостности МБР-емкости и трубопроводов**

Следует заполнить МБР-емкость чистой водой и удостовериться, что не наблюдается протечек. Если обнаружены повреждения МБР-емкости и протечки, они должны быть устранены перед установкой МБР-модулей. После устранения протечек следует опорожнить МБР-емкость и приготовиться к установке МБР-модулей.

### **3.2.4 Распаковка**

Следует распаковать МБР-модули как показано в п. 1.4., защитную пленку с МБР-модулей следует удалять непосредственно перед их установкой в МБР-емкость или желательно перед проведением теста по чистой воде.

После распаковки МБР-модулей следует проверить следующее:

- (1) Количество модулей соответствуют отгрузочным документам;
- (2) Отсутствуют видимые повреждения модулей/элементов и компонентов: уплотнения, верхняя часть мембранных элементов, пермеатотводящих патрубков, пермеатотводящих трубок и т.д.
- (3) защитная пленка находится на МБР-модулях.

## **4. Установка МБР-модулей**

### **4.1 Рекомендации**

Перед установкой МБР-модулей следует еще раз убедиться, что все необходимые монтажные работы в МБР-емкости завершены. Следует удалить из емкости остатки цементной или металлической крошки, которые могут повредить мембраны.

При установке МБР-модулей следуйте приведенным ниже рекомендациям. Для правильного размещения модулей также следует руководствоваться проектными чертежами. Вы можете обратиться к специалистам TORAY за помощью.

### **4.2 Установка аэрационного блока**

Прежде всего, следует установить аэрационный блок на предназначенное для него место на дне МБР-емкости.

Для дальнейшего обеспечения равномерной подачи воздуха, важно выровнять аэрационный блок по отношению к горизонту.

Для достижения равномерного расхода воздуха вдоль поверхности мембраны допускается перепад высот для аэрационного блока не выше 3/1000 по верхней точке аэрационного блока в обоих направлениях (по длине и ширине). Это означает, что могут быть использованы следующие допуски между самыми удаленными точками аэрационных блоков: <2 мм для TMR140-050S, <4 мм для TMR140-100S/200D и <9 мм для TMR140-200W/400DW. После выравнивая аэрационных блоков по уровню следует закрепить их с помощью анкеров.

### **4.3 Соединение аэрационных блоков с трубопроводами**

Каждое аэрационное устройство МБР-модуля имеет две точки соединения (фланцы стандарта ANSI). Фланцы следует соединить с трубопроводом подачи воздуха. В некоторых случаях возможно изготовление нестандартных фланцевых соединений. В этом случае следует обратиться к специалистам TORAY.

После подсоединения аэрационных устройств, следует наполнить емкость чистой водой до уровня, когда аэрационные блоки полностью окажутся под водой, затем включить воздуходувки. Следует убедиться, что воздух равномерно распределяется на аэрационные блоки и в каждом аэрационном устройстве. В случае обнаружения неравномерного распределения воздуха следует провести проверку правильности установки МБР-модуля относительно горизонта.

После устранения неполадок следует опорожнить МБР-емкость и подготовиться к установке МБР-модулей.

### **4.4 Установка блока элементов**

Перед установкой МБР-модулей следует еще раз убедиться, что все необходимые монтажные работы в МБР-емкости завершены. Следует удалить из емкости остатки цементной или металлической крошки, которые

могут повредить мембраны. К моменту установки МБР-модулей, ВСЕ РАБОТЫ В МБР-ЕМКОСТИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАВЕРШЕНЫ.

Существует два способа установки блока элементов (1) соединение болтами, (2) с использованием системы направляющих, без использования болтов. Мы рекомендуем применять второй способ установки, поскольку в этом случае для выемки МБР-модуля из МБР-емкости для проверки или замены мембранных элементов не требуется проводить ее полное опорожнение.

При установке МБР-модулей следует записывать номер блока элементов и отмечать его расположение относительно других МБР-модулей на чертежах.

#### (1) Соединение болтами

Установку МБР-модулей следует проводить в следующем порядке в соответствии с типом МБР-модулей (см. также рисунки).

##### а. TMR140-050S и 100S

Следует установить блок элементов на аэрационный блок и соединить два блока с помощью болтов и крепежных гаек.

##### б. TMR140-200W

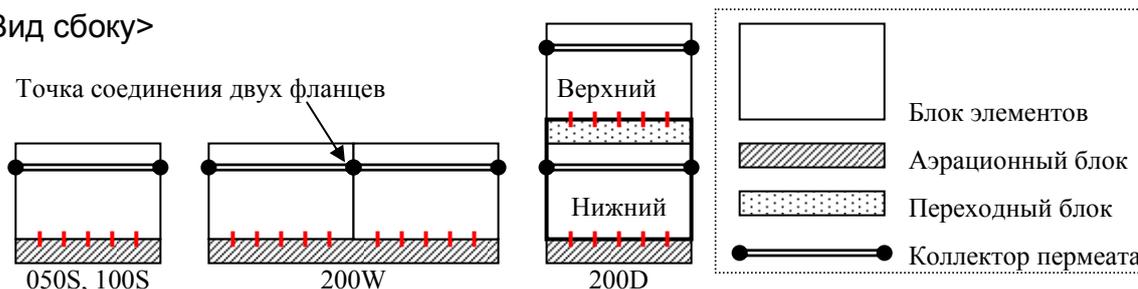
TMR140-200W состоит из двух блоков элементов и одного аэрационного блока. Каждый блок элементов имеет один соединительный коллектор пермеата с двумя фланцами типа ANSI. С одной стороны установлена заглушка.

При установке блоков элементов во избежание деформации коллекторов пермеата следует снять с них заглушки. Затем следует разместить два блока элементов на аэрационном блоке и зафиксировать блок элементов и аэрационный блок с помощью болтов. Далее следует соединить коллекторы пермеата обоих блоков элементов в горизонтальном положении (или с незначительным уклоном 0.5% в сторону отвода пермеата). Конструкция коллектора пермеата предусматривает его корректировку относительно горизонта.

##### в. TMR140-200D

Первоначально на аэрационный блок следует установить блок элементов, на который уже установлен промежуточный блок. Для этого требуется специальное устройство, которое позволяет перемещать нижний блок и промежуточный блок совместно (см. пункт 4.6). Затем следует соединить аэрационный блок и нижний блок элементов с помощью болтов. Далее следует установить верхний блок элементов на промежуточный блок и соединить верхний блок элементов и переходный блок с помощью болтов.

<Вид сбоку>



(2) С использованием системы направляющих, без применения крепежных болтов

Система направляющих используется для облегчения процедуры выемки/загрузки МБР-модулей. В этом случае крепежные болты, поставляемые в комплекте с МБР-модулями, не используются. При установке МБР-модулей с использованием системы направляющих нижний и верхний блоки элементов устанавливаются друг на друга по направляющим с использованием крана.

При установке МБР-модулей следует убедиться, что подъемные крюки соединены вместе. В этом случае не требуется опорожнять МБР-емкость. Для установки блоков элементов МБР-модулей серии 200D следует использовать специальное подъемное устройство (см. выше).

#### 4.5 Соединение коллектора пермеата с трубопроводом

Каждый коллектор пермеата МБР-модуля комплектуется двумя фланцами стандарта ANSI. В некоторых случаях возможно изготовление нестандартных фланцевых соединений. В этом случае следует обратиться к специалистам TORAY.

При подсоединении трубопроводов следует руководствоваться рекомендациями, приведенными ниже.

Во избежание завоздушивания коллектора пермеата точка вывода пермеата из коллектора должна находиться выше по уровню, чем заглушенная точка.

Во избежание повреждения мембранных элементов, следует избегать образования избыточного давления со стороны пермеата

##### а. TMR140-050S и 100S

Соединить один конец коллектора пермеата с пермеатотводящим трубопроводом и заглушить другой конец коллектора при помощи поставляемой в комплекте заглушки.

##### б. TMR140-200W

Пермеатотводящий трубопровод может быть подсоединен с любой стороны коллектора пермеата. Мы рекомендуем подсоединять пермеатотводящий трубопровод с одной из сторон, поскольку конструкция пермеатотводящего коллектора подразумевает односторонний вывод.

Для одностороннего соединения МБР-модулей с трубопроводом следуйте рекомендациям, приведенным выше для МБР-модулей TMR140-050S и 100S. При двухстороннем соединении заглушка не требуется.

с. TMR140-200D

Следует соединить каждый блок элементов с отдельной пермеатотводящей линией/трубопроводом. Это позволит вести контроль удельного расхода пермеата для каждого блока элементов отдельно. В противном случае возможно образование застойных зон в МБР-элементах, неравномерное гидравлическое распределение удельного потока внутри мембранного модуля, что может привести к заиливанию мембранных элементов.

#### **4.6 Рекомендации по извлечению и перемещению МБР-модулей**

В зависимости от типа используемых МБР-модулей следует руководствоваться следующими советами.

Перед подъемом МБР-модулей все соединительные болты между аэрационным блоком и блоком элементов должны быть удалены. Также следует отсоединить пермеатотводящие трубопроводы (зависит от типа соединений).

Следует иметь в виду, что МБР-модули после эксплуатации в «мокрое» состоянии имеют более высокий вес, чем перед установкой в «сухом» виде. Поэтому следует удостовериться, что вес «мокрых» МБР-модулей соответствует нагрузкам, допустимым для подъемного устройства.

а. TMR140-050S и 100S

Подсоедините подъемные крюки к монтажным отверстиям и поднимите МБР-модуль. Расположение монтажных отверстий показано в главе 1.1. При подъеме МБР-модули следует сохранять в исходном положении относительно горизонта, во избежание колебаний подъем осуществлять медленно. Следует использовать подъемные стропы или цепи, соответствующие поднимаемому весу.

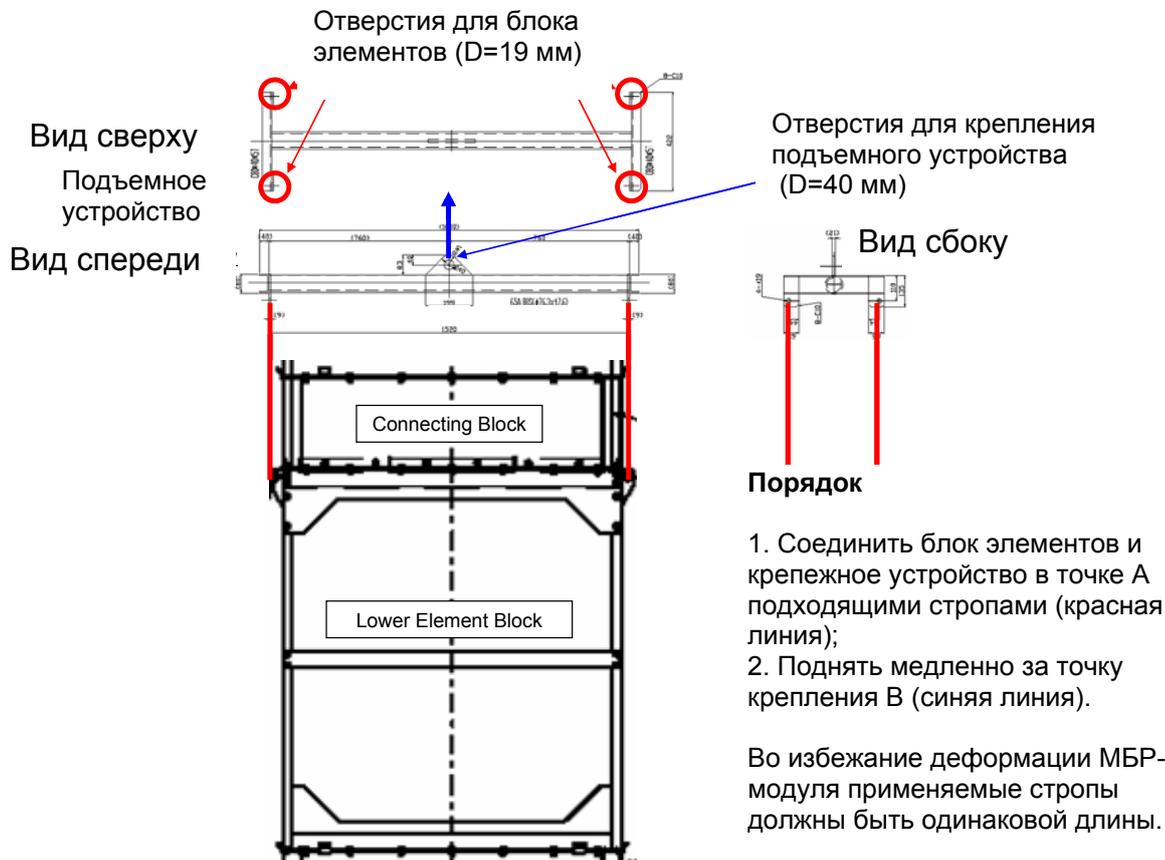
б. TMR140-200W

Данный МБР-модуль комплектуется двумя блоками элементов, которые не могут быть разгружены/извлечены совместно без деформации точки соединения коллекторов пермеата. Первоначально следует разъединить два фланца коллекторов пермеата и затем извлечь каждый блок элементов отдельно. Также следуйте рекомендациям для МБР-модулей TMR140-050S и 100S, представленным выше.

с. TMR140-200D

Первоначально следует отсоединить верхний блок элементов от промежуточного блока, извлечь верхний блок элементов таким же способом,

как описано для МБР-модулей TMR140-050S и 100S. Затем следует отсоединить нижний блок элементов от аэрационного блока и извлечь МБР-модуль с помощью подъемного устройства. TORAY может предоставить чертежи, необходимые для изготовления подъемного устройства.



Примечание: форма и спецификация подъемного устройства могут изменяться без предварительного предупреждения.

В приведенной ниже Таблице показаны минимальные веса для МБР-модулей разного типа при условии их полного заливания.

	050S	100S	200W	200D
Вес при работах (тонна)	0.75	1.30	1.30 (один блок элементов)	1.40 (нижний блок элементов, промежуточный блок и подъемное устройство)

#### **4.7 Замена мембранных элементов**

В случае повреждения некоторых мембранных элементов в МБР-модуле и обнаружения активного ила в пермеата/увеличения мутности пермеата, такие мембранные элементы следует вывести из эксплуатации путем блокирования пермеатотводящей трубки.

Мы рекомендуем не проводить замену некоторых мембранных элементов в МБР-модуле, а при необходимости заменять сразу все мембранные элементы в модуле. Процедура замены мембранных элементов требует определенных навыков, поэтому замену следует проводить в присутствии специалистов TORAY. В случае проведения самостоятельной замены мембранных элементов в МБР-модуле возможно ненамеренно повредить соседние элементы. Также есть вероятность неполной/избыточной фиксации мембранных элементов в МБР-модуле. В этой связи замена мембранных элементов без присутствия на месте специалиста TORAY является достаточным основанием для снятия Гарантийных обязательств с TORAY.

Пожалуйста, согласуйте со специалистами TORAY планируемую замену мембранных элементов.