

УДК 628.353.16.2

## ЭКОБИОЗАЩИТНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

**Фортученко Л.А.**

*Одесская национальная академия пищевых технологий*

**Фортученко Ю.А.**

*Одесский национальный морской университет*

65029, г. Одесса, ул. Дидрихсона, 8

E – mail: [Info@ma.odessa.ua](mailto:Info@ma.odessa.ua)

Запропоновано реконструювати існуючу очисну установку КУ-200, розраховану на очищення стічних вод із БСК<sub>П</sub> 220 мг/О<sub>2</sub>/л. Модифікована аераційна камера шляхом установки екобіозахисних вставок. Реконструкція дозволила подати на очищення промислові стоки з початковою величиною БСК<sub>П</sub> 1200 мг/О<sub>2</sub>/л. Використання екобіовставок в КУ-200 Ширяївського маслозаводу (Одеська обл.) дозволило втричі знизити споживання стислого повітря, електроенергії і скоротити період аерації.

**Ключові слова:** стічні води, аераційна камера, екобіовставки.

There are a proposition to reconstruct existing cleaning installation KY-200 which can clean sewage with BCO<sub>full</sub> 220 mgO<sub>2</sub>/l. Camera of aeration is modified by installation ecobioprotected insertions. Reconstruction let to clean sewage with initial BCO<sub>full</sub> 1200 mgO<sub>2</sub>/l. Such insertions in KY-200 on the Shirjaev factory of butter (Odessa region) let to lower consuming of compressed air, energy and to decrease period of aeration.

**Key words:** clean sewage, camera of aeration, ecobioprotected insertions.

**Введение.** На протяжении ряда лет проведены научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы по инженерной защите водных объектов от загрязнения их сточными водами предприятий пищевой промышленности.

Охрана окружающей среды для предприятий агропромышленного комплекса актуальна в связи с интенсификацией производства, наращиванием объемов выпуска продукции. Из-за дефицита свободных площадей на территориях пищевых предприятий возникла необходимость создания и внедрения компактных, малогабаритных, высокоэффективных установок для очистки производственных стоков.

**Цель работы.** В качестве таких установок предложены биологические контакторы, успешно осуществляющие полную или частичную биологическую очистку промстоков при их начальной концентрации по органическим загрязнениям в несколько раз превышающей этот показатель по хозяйственным стокам.

**Материал и результаты исследований.** Большой интерес во всем мире к очистным вращающимся установкам в 60-80-е годы XX века привел к бурному развитию, изучению, применению их для очистки различных сточных вод. Это вызвало появление большого многообразия типов установок, их конструктивных решений. Развиваясь в хронологическом порядке от 60-х до 85-х годов прошлого века, погруженные вращающиеся биофильтры прошли сложный путь трансформации от пластинчатых плоских дисков, работающих в аэробном режиме, до барабанных и роторных, работающих в аэробном, анаэробном и смешанном кислородном режимах. Разнообразие модификаций этих установок, отсутствие рекомендаций к применению той или иной конструкции вращающегося биоокислителя, затруд-

няет выбор последнего для конкретных условий. Современный этап развития вращающихся биологических окислителей отражает сложный путь преобразования их по целому ряду параметров. Анализируя многообразие систем, типов и конструкций вращающихся биоустановок, можно классифицировать их по следующим признакам: по расположению вала (рис. 1); по кислородному режиму работы (рис. 2); по типу привода (рис. 3); по материалу вращающейся загрузки контактной поверхности; по конструкции (рис. 4-6). Первые два классификационных признака характеризуют технологическую работу установок, последние – конструкционную. Два варианта расположения вала (рис. 1а, б), а именно поперечное и продольное по отношению к движению жидкости в резервуаре установки, характеризуют технологический режим работы окислителя. В первом варианте он работает как смеситель, во втором как вытеснитель. Второй классификационный признак отражает процесс поступления кислорода к вращающейся контактной поверхности загрузки.

При свободном поступлении кислорода (рис. 2а) к вращающимся поверхностям в момент их выхода из сточной жидкости установка работает в аэробном режиме. В этом случае вращающиеся контактные поверхности являются полупогружаемыми, так как опускаются в сточную жидкость не более чем наполовину.

На рис. 2б изображены полностью погруженные (затопленные) в сточную жидкость вращающиеся части установки. В данном случае свободный доступ кислорода к подвижной загрузке отсутствует, т.е. имеет место анаэробный режим.

На рис. 2в показана схема смешанного аэробного и анаэробного биоокислителя с двумя видами погружения загрузки.

На рис. 2г приведена схема с почти полностью погруженными в сточную жидкость вращающимися элементами, между которыми производится принудительная подача воздуха.

Анализируя различные виды и степень погружения вращающихся контактных элементов, можно прийти к выводу, что наиболее важным технологическим параметром является кислородный режим очистки, а не вид погружения. Различие биоустановок по типу привода проиллюстрировано схемами на рис. 3 а-г. Из них видно, что использование механического, пневматического, гидравлического или смешанного привода влечет за собой появление конструктивных деталей, позволяющих использовать эти способы вращения.

По материалам, применяемым для изготовления различных частей, установки весьма разнообразны. Это касается и резервуара (бетон, железобетон, металл, полимеры) и подвижных частей и деталей контактных элементов. Последние бывают металлические (листовые тонкостенные, сетчатые, перфорированные и т.д.) и неметаллические (полиэтилен, пенопласт, полистирол, экструзионный винипласт, асбесто-цемент, стеклопластик, пеностекло и другие).

По конструкциям вращающиеся биоокислители имеют большое число различий. В связи с этим можно рекомендовать самостоятельную классификацию очистных установок по типам конструкций: пластинчатые или дисковые биоустановки, сокращенно «Био-диск»; барабанные биоустановки, сокращенно «Био-барабан»; все остальные конструкции, не имеющие четких отличительных признаков строения подвижной загрузки, но являющиеся также биологическими контактными, можно назвать «Био-контактор» или «Био-реактор». Каждый из названных типов имеет, в свою очередь, большое количество конструктивных вариантов.

Установки типа «Био-диск» могут быть с круглыми дисками из сплошного, перфорированного, гофрированного различными способами тонкостенного материала. Пластины могут иметь любую другую геометрическую форму, вписывающуюся в профиль резервуара. Пластины или диски могут быть расположены на валу на строго фиксируемых расстояниях, либо заблокированы в пакеты, кассеты и другие образования. Они могут быть образованы даже навиваемыми нитями или полимерными трубками. Выполнено это должно быть таким образом, чтобы сохранился их основной конструктивный признак, то есть, чтобы готовое изделие представляло собой пластину или диск. Края дисков могут быть гладкими или снабжаться различными насадками, отгибами, ковшами, карманами и другими приспособлениями (рис. 1-3).

Разнообразны и способы крепления дисков к валу, который может иметь круглое, прямоугольное поперечное сечение, быть сплошным или полым. Диски могут быть сгруппированы в кассеты на одном или нескольких валах, создавая одно или многосекционное очистное сооружение. Резервуар для сточной жидкости, где вращается вал с пластинами или дисками, может иметь полукруглую, прямоугольную, трапецидальную и другие формы попе-

речного сечения. Резервуары с вращающимися элементами могут быть заблокированы с другими очистными установками, например, с первичными или вторичными отстойниками, встроены в азротенки, окислительные каналы или другие очистные сооружения. Разнообразны и конструктивные решения крепления вала к корпусу резервуара. Установки типа «Био-барабан» принципиально отличаются от описанных выше конструкций строением вращающегося контактного элемента. Здесь это корзина или барабан, имеющий каркас, водопроницаемую оболочку и полый внутри. Каркас барабана может иметь различную геометрическую форму (рис. 4). По периферии каркас барабана обтягивают сеткой, макропористым материалом, перфорированной оболочкой. В зависимости от вида оболочки барабана их можно разбить на сетчатые, дырчатые, щелевые, макропористые (рис. 4 а-г). Для увеличения рабочей поверхности, обрастающей биологической пленкой, полость барабана заполняют различными вкладышами. Ими могут быть обрезки трубок, шарики, крестовины, капсулы, обрезки полимерных материалов любой формы, нити, щетки, ерши и так далее (рис. 5 а-ж).

Установки типа «Био-контактор» получили распространение в последние годы. Появление их связано с поиском малогабаритных компактных биологических установок, по возможности, с закрытым корпусом. Резервуары для этих установок, как правило, металлические, цилиндрические или полукруглого сечения, на ножках. Просматривается тенденция к приближению формы и конструкции «роторных» установок к конструкциям реакторов химической промышленности.

Эти установки можно классифицировать по расположению вала и по конструктивному решению вращающегося элемента (рис. 6). Последний может быть лопастной, перегордчатый, колесный, каркасный, ковшовый, трубчатый и другого вида. Вращающиеся контактные элементы, так же как и в других типах установок, выполняют из различных материалов: металлы, полимеры, тканые и другие.

**Выводы.** Анализируя многообразие типов и конструкций вращающихся биоокислительных установок, следует отметить, что поиск новых видов идет в направлении максимально возможной замены металлических частей неметаллическими материалами, что приводит к экономии первых и уменьшению общей массы сооружения. Второе направление поиска – увеличение контактной рабочей поверхности. Здесь большие возможности использования в качестве загрузочного материала отходов полимерной промышленности. Третье направление – совершенствование формы компактной очистной установки, имеющее целью возможность размещений биоокислителей непосредственно у технологического оборудования.

Общим требованием при любом совершенствовании вращающихся установок для очистки является простота изготовления, монтажа, ремонта и эксплуатации, экономичность и высокая эффективность обезвреживания сточных вод.

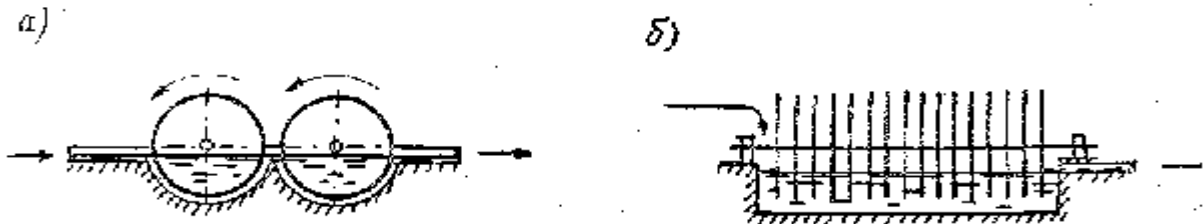


Рисунок 1 - Конструкція біоустановки по розположенню вала

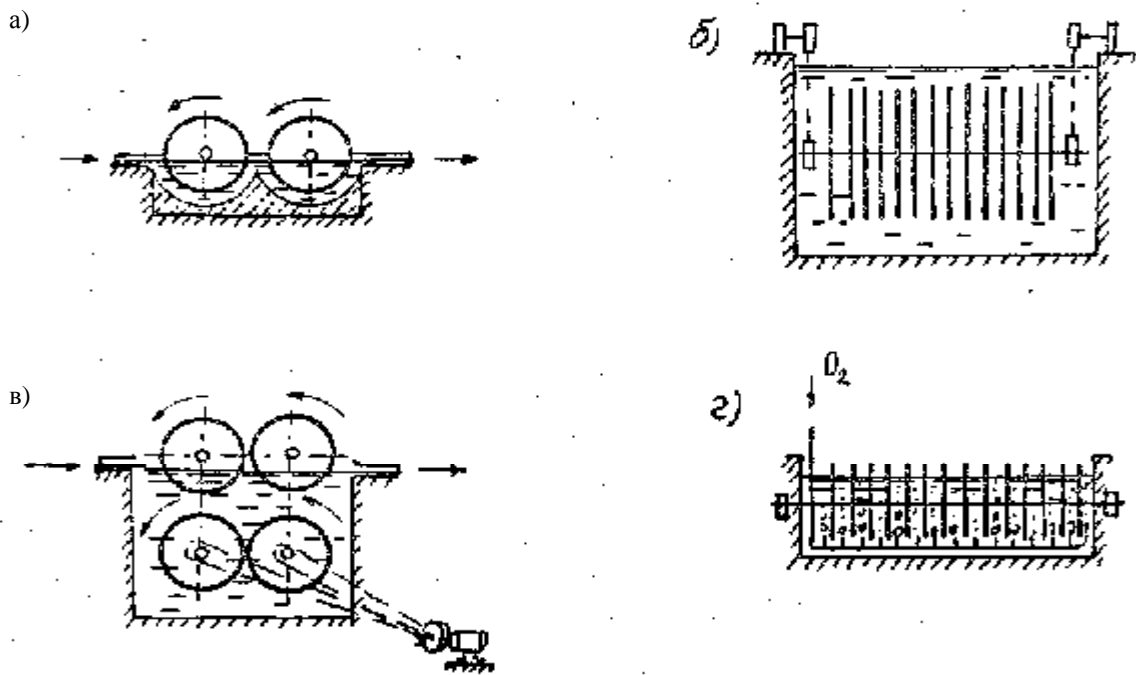


Рисунок 2 - Конструкція біоустановки по кислородному режиму роботи

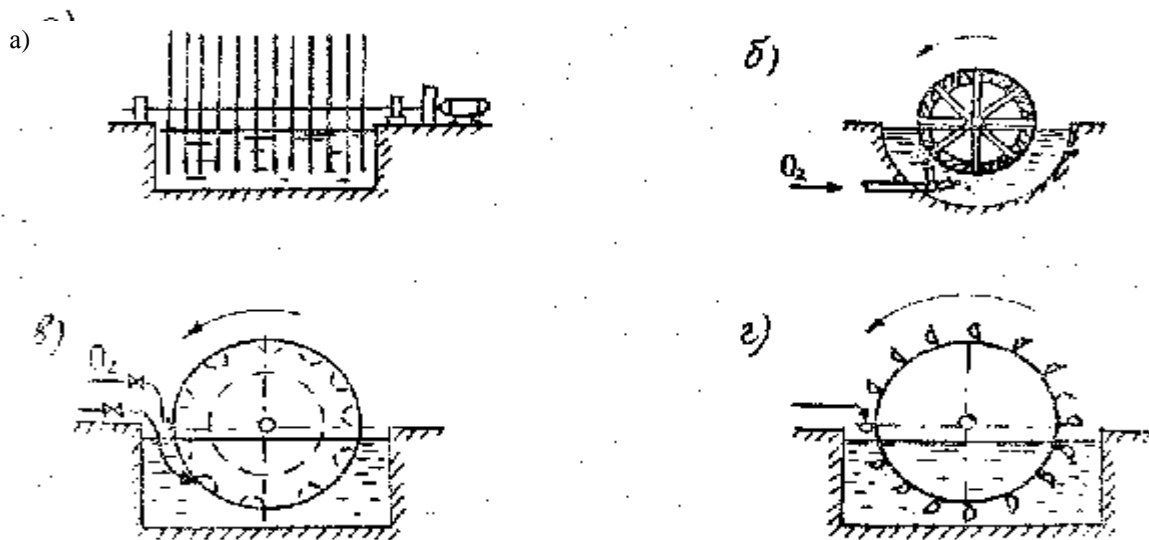


Рисунок 3 – Конструкція біоустановки по типу привода

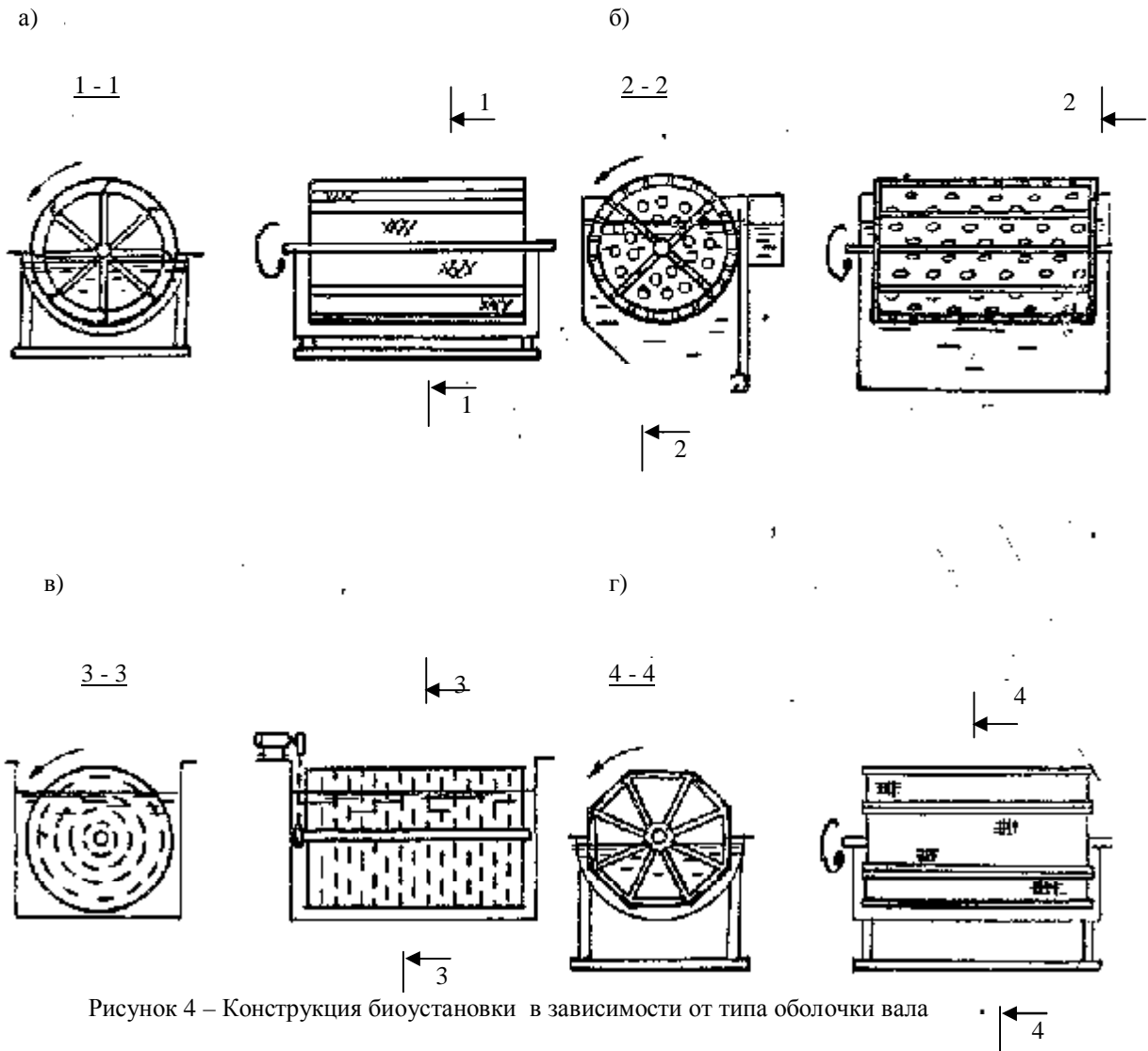


Рисунок 4 – Конструкція біоустановки в залежності від типу оболонки вала

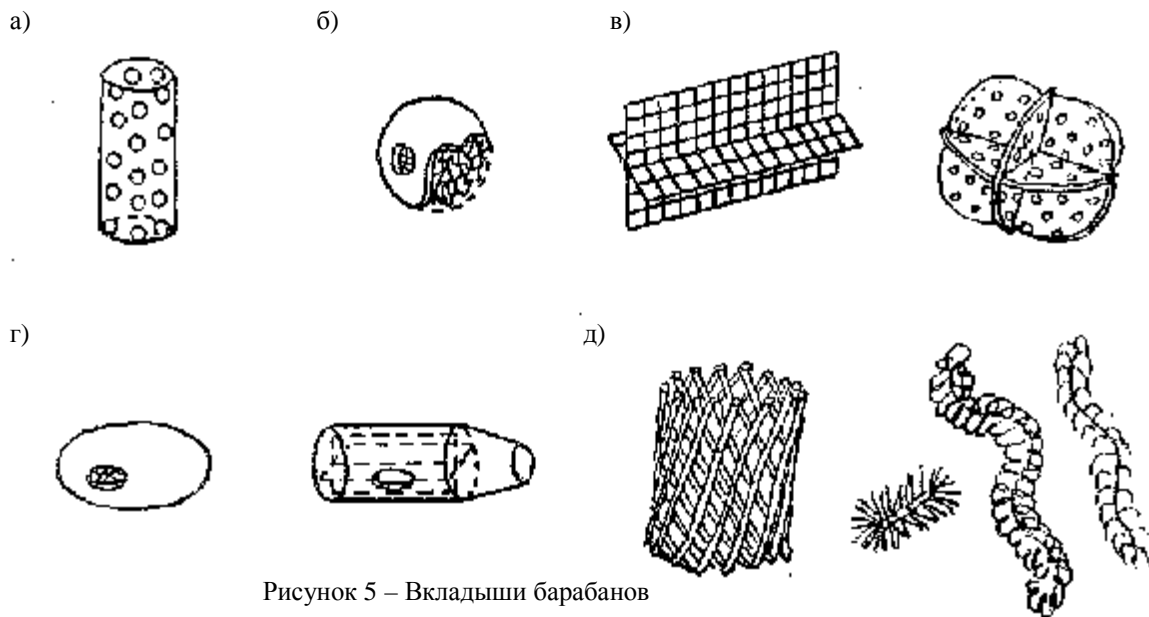


Рисунок 5 – Вкладыши барабанов

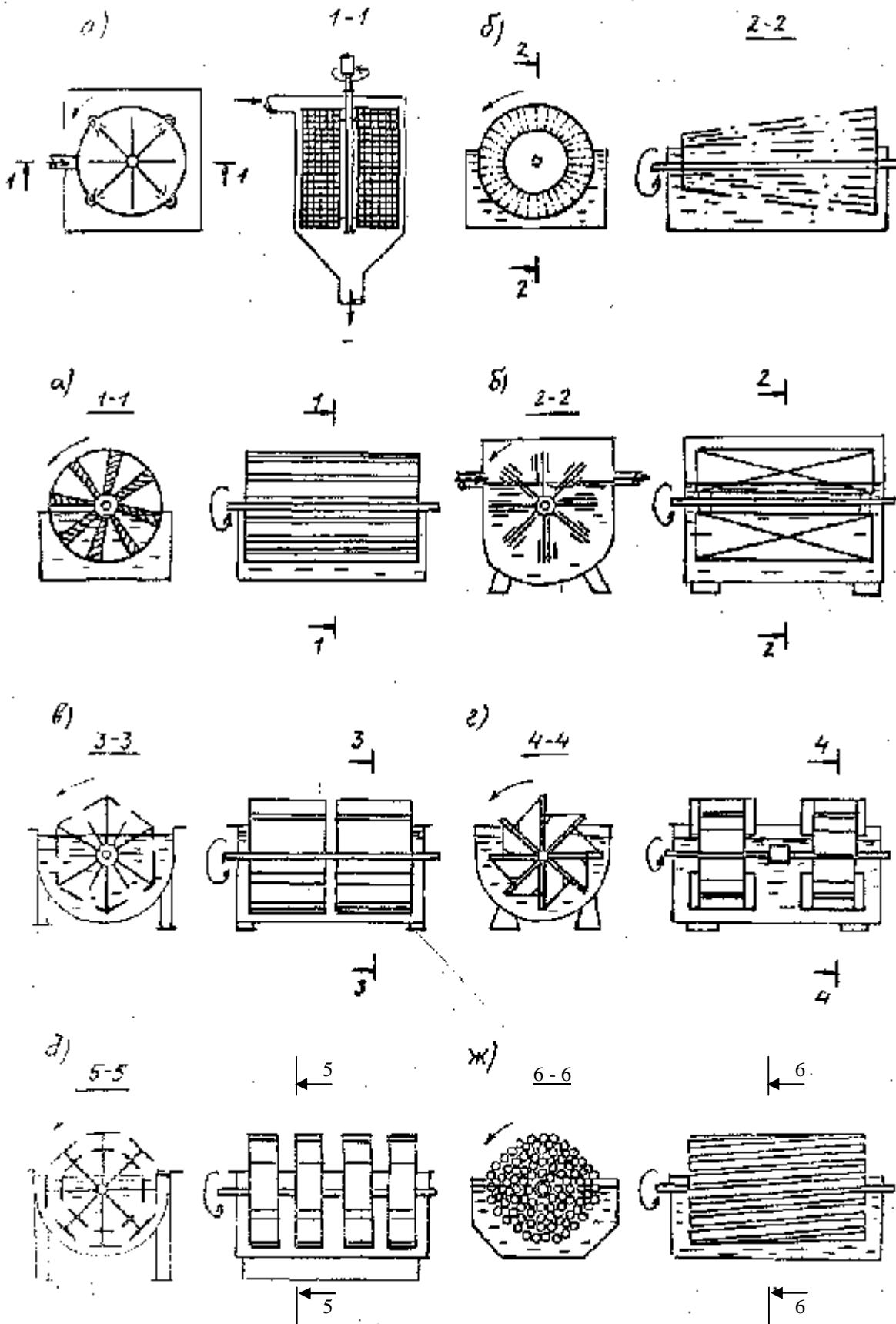


Рисунок 6 – Биоустановки по конструктивному решению вращающегося элемента

