

**Миткеев Артем Андреевич,**  
магистрант, Ангарский государственный технический университет,  
**Дементьев Анатолий Иванович,**  
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: anatdementev@mail.ru  
**Подоплелов Евгений Викторович,**  
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: uch\_sovet@angtu.ru

## **ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕМЕШИВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА**

**Mitkeev A.A., Dement'ev A.I., Podoplelov E.V.**

### **CHOOSING THE OPTIMAL DESIGN OF THE MIXING DEVICE**

**Аннотация.** В работе рассматриваются особенности выбора перемешивающего устройства для аппаратов котельного типа. В частности произведен гидродинамический расчет перемешивающего устройства аппарата для приготовления товарных масел и на основании результатов расчетов подобрана наиболее оптимальная конструкция перемешивающего устройства.

**Ключевые слова:** мешалка, аппарат котельного типа, товарные масла.

**Abstract.** The paper discusses the features of the choice of a mixing device for boiler-type apparatuses. In particular, the hydrodynamic calculation of the mixing device of the apparatus for the preparation of commercial oils was carried out and, based on the results of calculations, the most optimal design of the mixing device was selected.

**Keywords:** mixer, boiler-type apparatus, commercial oils.

Аппараты с мешалками применяются для обеспечения равномерного распределения смешиваемых компонентов по всему объему рабочей среды, а также для поддержания определенного температурного режима в аппарате. Перемешивание может осуществляться механическими мешалками различных типов. Выбор конструкции и числа мешалок зависит от гидродинамического режима перемешивания (турбулентный или ламинарный), а также от технологического назначения аппарата и от соотношений его размеров. Конструкции мешалок и аппаратов, применяемых для перемешивания, должны соответствовать действующей нормативно-технической документации.

На территории РФ имеются несколько компаний занимающихся производством товарных масел. К числу таких компаний относится АО «Ангарская нефтехимическая компания», в которой товарные масла приготавливаются в аппаратах котельного типа, оснащенных рамными мешалками. Использование мешалок в аппаратах для приготовления товарных масел позволяет интенсифицировать теплообмен со стороны теплообменной рубашки, обеспечивая пристеночное перемешивание среды, а также дает возможность смешивать высоковязкие компоненты в процессе получения товарных масел. Получение качественного масла зависит от точности вложения присадок и хорошего перемешивания их с базовыми маслами. Поэтому актуальной задачей является ин-

тенсификация процесса перемешивания в аппарате.

В работе произведен расчет и сравнительный анализ параметров работы аппарата с рамной и ленточной мешалкой. Целью расчета мешалки является определение способности устройства обеспечить требуемые условия реализации процесса в рассматриваемом аппарате и на основе результатов расчета осуществить выбор оптимальной конструкции перемешивающего устройства. При расчете перемешивающих устройств выполнялся гидродинамический расчет. Гидродинамический расчет аппаратов с мешалками включает расчет затрат мощности на перемешивание и определение параметров, характеризующих интенсивность перемешивания конкретной среды. Интенсивность перемешивания определяется расходом энергии, подводимой в единицу времени к единице объема или массы перемешиваемой жидкости. Интенсивность перемешивания следует определять исходя из условий достижения максимального технологического эффекта при минимальных энергозатратах [1].

В расчете принимались следующие исходные данные: вместимость аппарата – 10 м<sup>3</sup>; рабочее давление – атмосферное; рабочая температура среды 40÷130 °С; внутренний диаметр аппарата 2200 мм; среда – сплошная жидкая фаза (базовое масло В8 масляные углеводороды), дисперсная твердая фаза (загуститель СФ-260 - изопропен стирольный сополимер). Затраты мощности на перемешивание определялись по формуле:

$$N = K_N \rho n^3 d_M^5,$$

где:  $K_N$  – критерий мощности;  $\rho$  – плотность перемешиваемой среды;  $n$  – частота вращения вала мешалки;  $d_M$  – диаметр мешалки.

По результатам расчетов мощность на валу перемешивающего устройства в аппарате с рамной мешалкой составила 5,1 кВт, с ленточной мешалкой – 3,8 кВт. Если технологический процесс перемешивания при использовании рамной мешалки занимает около 6 часов, то при использовании ленточной мешалки время перемешивания снизится почти на 25%. Таким образом, замена перемешивающего устройства позволит ввиду увеличения интенсивности перемешивания значительно снизить энергозатраты на весь процесс приготовления товарных масел.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Салькова, А. Г.** Об использовании перемешивающих устройств в химической технологии / А. Г. Салькова, Е. В. Подоплелов // Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета. – 2011. – Т. 1. – № 1. – С. 94-97.