

УДК 66.063.8

Щербин Сергей Анатольевич,
к.т.н., доцент, декан факультета технической кибернетики,

ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: dekan_fik@angtu.ru

РЕКОНСТРУКЦИЯ УЗЛА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИЦИЙ ПРИСАДОК ДЛЯ СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ

Shcherbin S.A.

RECONSTRUCTION OF THE STAGE OF PREPARATION OF COMPOSITIONS OF ADDITIVES FOR LUBRICATING OILS

Аннотация. Рассматриваются два варианта реконструкции узла приготовления композиций присадок для смазочных масел на АО «АНХК». Выполнено сравнение предлагаемых технических решений и сделан вывод о возможности их применения на практике по результатам технико-экономических расчетов с учетом финансовых возможностей предприятия.

Ключевые слова: присадки, перемешивание, гомогенизация, диспергирование, диссольвер.

Abstract. Two options of reconstruction of knot of preparation of compositions of additives for lubricant oils on JSC «ANHK» are considered. Comparison of the proposed technical solutions is executed and the conclusion is drawn on a possibility of their practical application by results of technical and economic calculations taking into account financial opportunities of the enterprise.

Keywords: additives, mixing, homogenization, dispersing, dissolver.

Важным этапом производства современных смазочных масел является подготовка композиций присадок, добавляемых в дальнейшем к базовым маслам для придания им необходимых свойств [1].

Основными аппаратами, используемыми на Заводе масел АО «АНХК» для приготовления концентрированных композиций присадок к базовым маслам, являются измельчители и аппараты, снабженные перемешивающими и теплообменными устройствами (рисунок 1).

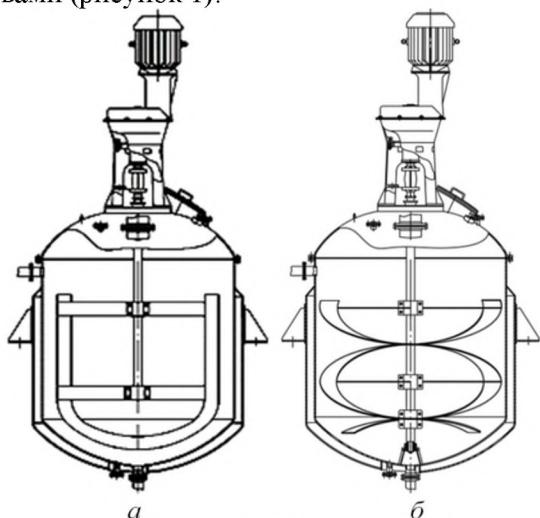


Рисунок 1 – Аппарат с мешалкой и теплообменной рубашкой:
а – рамная мешалка (до реконструкции);

б – ленточная мешалка (после реконструкции)

Анализ процесса приготовления жидких концентрированных присадок и его аппаратурного оформления позволил выявить основные недостатки применяемой технологии, которыми являются:

- низкая эффективность перемешивающих устройств и, как следствие, большая продолжительность процесса перемешивания;
- высокие энергозатраты на стадии измельчения твердых присадок, а также на нагрев смешиаемых компонентов до температуры 120 °C и на поддержание температуры в течение длительного времени.

По результатам анализа были предложены следующие варианты интенсификации процесса приготовления композиций присадок:

- 1) замена перемешивающих устройств на более эффективные;
- 2) применение диссольверов – аппаратов, совмещающих в себе функции измельчителя и смесителя.

При рассмотрении конструкций перемешивающих устройств учитывались следующие факторы: объем и свойства перемешиваемой среды, эффективность и мощность перемешивания, возможность использования существующего сосуда, теплообменного уст-

ройства и привода мешалки для минимизации затрат на реконструкцию.

На основании обзора конструкций была выбрана ленточная мешалка, которая позволяет осуществлять интенсивное перемешивание по всему объему аппарата жидкостей с вязкостью до 1000 Па·с. Кроме того, использование ленточных мешалок способствует увеличению коэффициента теплопередачи в аппаратах с рубашками.

В результате расчета мощности перемешивания была определена расчетная мощность привода ленточной мешалки, которая составила 6,1 кВт. Использующийся в настоящее время мотор-редуктор мощностью 15 кВт имеет существенный запас мощности и может быть использован в качестве привода.

Также был выполнен тепловой расчет аппарата с теплообменной рубашкой:

- из уравнения теплового баланса определен объемный расход греющего пара, подаваемого в рубашку, который составил $332 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- коэффициент теплоотдачи к перемешиваемой среде $\alpha = 554 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;
- коэффициент теплопередачи от конденсирующегося водяного пара к перемешиваемой среде $K = 436 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;
- из основного уравнения теплопередачи определена требуемая площадь поверхности теплообмена $F = 12 \text{ м}^2$. При этом фактическая площадь поверхности теплообмена существующего аппарата равна 17 м^2 .

Расчет остаточного ресурса основных элементов сосуда показал, что остаточный срок эксплуатации составляет 16 лет. В соответствии с методикой диагностирования технического состояния и определения остаточного ресурса технологического оборудования нефтеперерабатывающих, нефтехимических производств, по результатам прогнозирования остаточного ресурса его величина при скорости коррозии до 0,3 мм/год не должна превышать 8 лет.

Соответственно, результаты расчета площади поверхности теплообмена и остаточного ресурса аппарата позволяют использовать имеющийся корпус при реконструкции.

Второй вариант реконструкции, подразумевающий применение диссольверов, интересен конструктивной и функциональной особенностью таких устройств, позволяющими совмещать процессы диспергирования и гомогенизации, и осуществлять их в одном аппарате.

В диссольверах используются мешалки, обеспечивающие большие напряжения сдвига за счет высокой скорости вращения (до 35 м/с). В результате трения энергия передается перемешиваемой среде и в непосредственной близости от мешалки возникают большие градиенты скоростей и высокие напряжения сдвига [2].

Дополнительный эффект сдвига может быть получен при использовании зубчатой мешалки. Такой высокоскоростной диспергатор в виде диска с крупными зубьями предлагается применить для измельчения твердых частиц присадок и гомогенизации смеси. Время приготовления смеси в диссольвере – не более 4 часов, из которых только 20 минут приходится на процесс диспергирования. Дальнейшее пребывание твердых частиц присадки в зоне работы диспергирующего устройства не приводит к повышению степени их измельчения.

Недостатком диспергаторов дискового типа является слабая циркуляция жидкости в сосуде и малая зона их действия. Для интенсификации перемешивания на одном валу можно закреплять несколько дисков на разной высоте (многоярусные перемешивающие устройства), устанавливать в аппарате дополнительные мешалки, как правило, винтовые, шнековые или с наклонными лопастями, которые могут иметь отдельный привод. При наличии теплообменной рубашки для увеличения коэффициента теплоотдачи к перемешиваемой среде и предотвращения отложения осадка на внутренней поверхности аппарата используют рамные мешалки.

Однако при использовании дополнительных перемешивающих устройств происходит существенное удорожание конструкции аппарата, усложняется его обслуживание и возрастают энергозатраты на перемешивание.

Для организации осевой циркуляции жидкости в аппарате и предотвращения осаждения твердой фазы на дно было предложено установить циркуляционный насос с эжектором. Такое решение позволит увеличить кратность циркуляции жидкости в 4-5 раз.

Таким образом, оба рассмотренных варианта реконструкции могут быть реализованы на практике. Достоинством варианта с заменой перемешивающих устройств на более эффективные является минимальные затраты на реконструкцию. Преимущества от применения диссольвера – совмещение процессов диспергирования и гомогенизации, и осуществление их в одном аппарате. Это ис-

ключает необходимость использования отдельного измельчителя, уменьшает численность обслуживающего персонала, продолжительность процесса и энергозатраты на стадии приготовления концентрированных композиций присадок.

Окончательный выбор варианта реконструкции может быть сделан на основании результатов технико-экономических расчетов с учетом финансовых возможностей предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щербин С.А., Акуленок В.А. Аппаратурное оформление процесса приготовления композиций присадок для технических масел. // Сборник научных трудов АиГТУ,

2017. – № 14. – С. 78-81.

2. Стренк Ф. Перемешивание и аппараты с мешалками. – Л.: Химия, 1975. – 384 с.

УДК 66.021.1

Щербин Сергей Анатольевич,

к.т.н., доцент, декан факультета технической кибернетики,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,

e-mail: dekan_fik@angtu.ru

Подоплелов Евгений Викторович,

к.т.н., доцент, зав. кафедрой «Машины и аппараты химических производств»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,

e-mail: uch_sovet@angtu.ru

Дементьев Анатолий Иванович,

к.т.н., доцент, профессор кафедры «Машины и аппараты химических производств»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,

e-mail: anatdementev@mail.ru

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФАКЕЛЬНОГО СЕПАРАТОРА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ СУЗУНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Shcherbin S.A., Podoplelov E.V., Dementev A.I.

TECHNOLOGICAL CALCULATION AND EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF FLARE SEPARATOR HIGH-PRESSURE COMPRESSOR STATION OF THE SUZUN FIELD

Аннотация. В работе выполнен технологический расчет факельного сепаратора высокого давления компрессорной станции Сузунского месторождения с целью подтверждения заданной производительности по газу, а также оценки эффективности отделения капельной жидкости от газа. Предложен новый подход к определению минимального диаметра капель жидкости, соответствующего условию гравитационного осаждения, который может быть использован в оценке эффективности работы нефтегазовых сепараторов.

Ключевые слова: сепаратор, газ, нефть, гравитационное осаждение, каплеуловитель.

Abstract. In the process design of flare separator high-pressure compressor station of the Suzun field to verify the specified performance parameters for gas and assess the effectiveness of the separation of liquid droplets from the gas. A new approach to determining the minimum diameter of liquid droplets corresponding to the gravitational deposition condition, which can be used in assessing the efficiency of oil and gas separators, is proposed.

Keywords: separator, gas, oil, gravitational deposition, droplet catcher.

Факельный сепаратор высокого давления расположен на установке подготовки газа с дожимной компрессорной станцией Сузунского месторождения и предназначен для отделения капельной жидкости от газа.

Сепаратор (рисунок 1) представляет собой горизонтальный цилиндрический аппарат с эллиптическими днищами, объемом 140 м³, с внутренним диаметром корпуса 3200 мм. Для эффективного обезвоживания газа внутри