

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЕТА КОЛИЧЕСТВА ИЗВЛЕКАЕМОГО ШЕРСТНОГО ЖИРА

Г.К.САДЫГАЛИЕВА, Г.А.ЕГЕМБЕРДИЕВА, Г.Ж.АСАНОВА

E.mail. ksucta@elcat.kg

Сунушталган номограмма май чыгаруучу цехтеги жүн майын болуп алууда бардык технологиялык жабдуулардын оптималдуу иштөө режимин аныктоого мүмкүнчүлүк берет.

Предложенная номограмма позволяет определить оптимальный режим работы всего технологического оборудования цеха жиродобычи при заданных значениях содержания шерстного жира на всех этапах его извлечения.

The offered monogram allows to define optimum an operating mode of all technological the slop equipment greasy at present values the maintenance wool fat at all stages its extraction.

В процессе первичной обработки шерсти потери шерстного жира имеются на всех этапах продвижения шерсти. Анализ литературных данных и результаты опытов по определению количества жира позволяют составить схему уменьшения его потерь /1, 3, 5/.

Потери шерстного жира происходят на трех этапах: до промывки, в процессе промывки и после промывки шерсти. Основная его масса отделяется в процессе промывки, т.е. на втором этапе. Количество жира определяется как произведение объема воды V на концентрацию жира c :

$$M = V \cdot c. \tag{1}$$

Значения коэффициентов потери жира для разных условий обработки шерсти различны, и поэтому величина их должна определяться опытным путем.

Эксплуатация цехов жиродобычи требует повседневного контроля и определения зависимостей для факторов, которые влияют на количество жира, извлекаемого и находящегося в осадке, а также на качество сбрасываемых сточных вод.

В литературе имеются отдельные примеры приближенного расчета выхода количества жира в зависимости от основных характеристик и факторов, присущих флотационно-сепарационному способу. Однако единая методика расчета количества жира, извлекаемого флотационно-сепарационным способом, и наличия его в осадке в зависимости от количества и качества сточных вод отсутствует.

Процессы, которые протекают при извлечении шерстного жира из сточных вод, подчиняются общим закономерностям, основным из которых является материальный баланс.

Материальный баланс может быть составлен как для всех веществ, участвующих в процессе, так и для одного из компонентов. В основу расчетов приняты результаты испытания оборудования и материальный баланс по объему сточных вод и количеству жира в сточной воде на различных этапах ее обработки. Получены аналитические зависимости для определения количества жира, извлекаемого из сточных вод, а также количества жира, содержащегося в осадке /6/.

При выводе зависимостей принимаем обозначения, которые приведены в табл. 1.

Естественными потерями сточных вод и шерстного жира в технологическом цикле пренебрегаем. Тогда уравнения материального баланса примут вид:

а) по объему сточных вод:

$$V = V_c + V_3, \tag{2}$$

$$V_3 = V_6 + V_2 + V_n. \tag{3}$$

Объем сточных вод и количество жира

№	Наименование параметра	Объем, м ³	Содержание жира, кг/ м ³	Масса жира, кг
1	Сточные воды, поступающие в цех жиродобычи	V	C	m
2	Сброс после флотации	V _с	C _с	m _с
3	Эмульсия	V _э	C _э	m _э
4	Водяной сброс сепараторов	V _в	C _в	m _в
5	Грязевой сброс сепараторов	V _г	C _г	m _г
6	Смесь грязевого и водяного сбросов	V _{в.г}	C _{в.г}	m _{в.г}
7	Шерстный жир	V _п	C _п	m _п
8	Сточные воды после очистки	V _к	C _к	m _к

В уравнение (2) из уравнения (3) подставим значение V_э:

$$V = V_c + V_v + V_g + V_p. \quad (4)$$

Принимаем обозначение:

$$V_{в.г} = V_c + V_v. \quad (5)$$

Тогда

$$V = V_c + V_{в.г} + V_p; \quad (6)$$

б) по количеству (массе) жира.

Приняв, что количество жира равно произведению объема сточных вод V на соответствующее содержание (концентрацию) в них жира c, т.е. m=V·c по всем технологическим переходам, можно уравнение (2) и (3) записать:

$$V \cdot C = V_c \cdot C_c + V_э \cdot C_э \quad (7)$$

$$V_э \cdot C_э = V_в \cdot C_в + V_г \cdot C_г + V_n \cdot C_n \quad (8)$$

В конечном итоге уравнение материального баланса по количеству жира имеет следующий вид:

$$V \cdot C = V_c C_c + V_{в.г} \cdot C_{в.г} + V_p \cdot C_p + V_k \cdot C_k, \quad (9)$$

где V_к·C_к= m_к, обозначает конечный объем и концентрацию жира в сточных водах после очистных сооружений.

Как видим из уравнения (9), количество жира в сточных водах, поступающих на обработку, равно сумме количества жира, находящегося в сбросе сточных вод после флотации, водяном и грязевом сбросе, продукте и конечном сбросе после очистных сооружений, т.е. эти уравнения описывают весь путь продвижения и количественного изменения жира, находящегося в сточных водах, от момента поступления в цех жиродобычи до конечной его величины, сбрасываемой со сточными водами после очистных сооружений.

В другом виде уравнения баланса по количеству жира (кг) можно записать:

$$m = m_{ф.с} + m_{ос} + m_k, \quad (10)$$

где m – количество жира в сточных водах; m_{ф.с} – количество жира, извлекаемого флотационно-сепарационным способом; m_{ос} – количество жира, содержащегося в осадке сточных вод; m_к – количество жира, сбрасываемого со сточными водами после их очистки.

Из уравнения (2) определяем значение V_с:

$$V_c = V - V_э \quad (11)$$

Подставляя значение V_с в уравнение (7), получаем

$$V_c = (V - V_э) C_c + V_э C_э \quad (12)$$

и определяем объем эмульсии

$$V_3 = V(C - C_c) / C_3 - C_c \quad (13)$$

Учитывая, что $V_3 \cdot C_3 = m_3$, получим значение количества жира в эмульсии:

$$m_3 = V(C - C_c) \cdot C_3 / C_3 - C_c \quad (14)$$

Из уравнения (2) определяем

$$V_{6.2} = V_3 - V_n \quad (15)$$

и подставляем в формулу (8):

$$V_3 C_3 = (V_3 - V_n) \cdot C_{6.2} + V_n \cdot C_n \quad (16)$$

После необходимых преобразований получаем величину объема полупродукта – шерстного жира – после первичной сепарации:

$$V_n = V_3(C_3 - C_{6.2}) / C_n - C_{6.2} \quad (17)$$

и массу шерстного жира

$$m_n = V_3(C_3 - C_{6.2}) / C_n - C_{6.2} \quad (18)$$

Подставляя значение V_3 из уравнения (13) в уравнение (18), получим зависимость для определения количества жира, извлекаемого флотационно-сепарационным методом:

$$m_{ф.с} = V(C - C_c) \cdot (C_3 - C_{6.2}) \cdot C_n / (C_3 - C_c) \cdot (C_n - C_{6.2}) \quad (19)$$

В случае, если процесс флотации сточных вод, поступающих в цех жиродобычи, отсутствует, зависимость для определения количества жира имеет вид:

$$m_{сеп} = V(C - C_{6.2}), \quad (20)$$

где $m_{сеп}$ – масса жира, извлекаемого сепарационным методом.

Количество жира, находящегося в осадке, который образуется в процессе очистки сточных вод на очистных сооружениях, равно:

$$m_{ос} = m - m_{ф.с} - m_k \quad (21)$$

Из уравнения (21) можно получить зависимость для $m_{ос}$, зная объем сточных вод и содержание жира на различных этапах их очистки. При этом допускаем:

а) объем сточных вод после очистных сооружений равен первоначальному, т.е. $V_k = V$;

б) приравниваем $C_n = C_n - C_{в.г}$. Эти допущения дают погрешность, не превышающую 5 %.

Тогда уравнение (21) можно записать:

$$m_{ос} = V C - (V(C - C_c) \cdot (C_3 - C_{6.2}) \cdot C_n) / ((C_3 - C_c) \cdot (C_n - C_{6.2})) - V_k C_k \quad (22)$$

С учетом допущений и преобразований получаем:

$$m_{ос} = V[(C - C_k) \cdot (C_3 - C) - (C - C_c) \cdot (C_3 - C_{6.2})] / C_3 - C_c \quad (23)$$

Уравнения (20) и (23) являются основными расчетными формулами для определения количества извлекаемого флотационно-сепарационным методом находящегося в осадке жира, который образуется в процессе очистки сточных вод фабрик ПОШ.

При получении уравнения (23) сделано допущение, что $C_n = C_n - C_{в.г}$. Тщательно проанализировав это уравнение, можно отметить следующее. При нормальной эксплуатации всего оборудования цеха жиродобычи и при соблюдении основных требований значение C_n остается практически постоянным. Значение $C_{в.г}$ по сравнению с C_n очень незначительно. Поэтому в формуле (20) можно произвести соответствующее сокращение и упростить формулу до вида

$$m_{ф.с} = (V(C - C_c) \cdot (C_3 - C_{6.2})) / (C_3 - C_c) \quad (24)$$

Проведенное преобразование формулы (20) дает погрешность до 15 (табл. 2), однако формула (24) более приемлема для практического пользования, составления номограммы и позволяет сократить количество лабораторных анализов, которые должны выполняться цеховыми лабораториями.

Таблица 2

Количество лабораторных анализов

Оп-ре-де-	Данные анализов, кг/м ³						Вычисленные значения, кг		Погрешность, %
	V	C	C _c	C ₃	C _{в.г}	C _п	по формуле(20)	по формуле(24)	

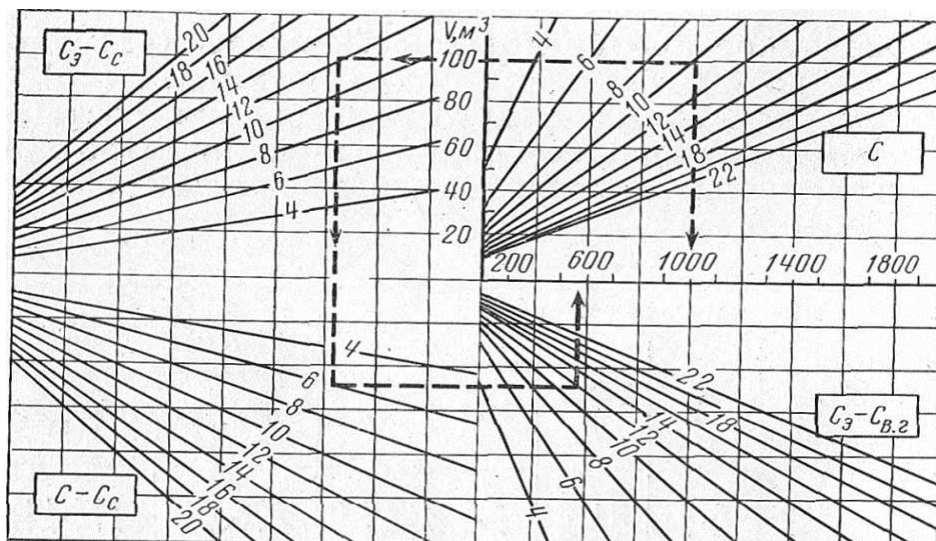


Рис. 1. Номограмма для определения массы жира, извлекаемого флотационно-сепарационным методом

ле- ния									
1	20	14,2	6,4	24,6	5,6	786	168,33	167,14	0,65
2	60	9,3	4,3	13	3,8	868	318,64	317,24	0,44
3	100	10,1	4	16,2	4,3	958	597,68	595	0,45

Среднее значение погрешности 0,51.

Как видно, погрешности расчетов по формулам (20) и (24) не превышают 0,65 % и находятся в допустимых пределах, поэтому для дальнейших расчетов рекомендуем пользоваться формулой (24).

Для определения количества жира, извлекаемого флотационно-сепарационным методом, более полного извлечения жира, а также оперативного и технологического контроля жира на основании формулы (24) построена номограмма. Анализ данных технологического процесса и проведенных опытов позволяет принять следующие пределы простых переменных:

На рис. 1 показаны общий вид и схема пользования предлагаемой номограммы, на которой наклонными линиями изображены соответствующие разности содержания жира, являющиеся основными составляющими формулы (24). Приведенный тип номограммы носит название «номограммы в перпендикулярных координатах с равномерной рабочей сеткой». Для определения количества жира по номограмме необходимо по данным анализов лаборатории цеха жиродобычи предварительно определить значение разностей C_3-C_c ; $C-C_c$; $C_3-C_{в.г.}$, затем по середине верхних квадратов номограммы на шкале объемов V отметить заданное значение объема сточных вод, поступающих в цех жиродобычи. От данного значения параллельно оси абсцисс влево проводим линию до пересечения с наклонной линией, имеющей значения C_3-C_c . Далее перпендикулярно вниз, как показано пунктирной линией, проводим линию до пересечения с $C-C_c$ и в правый нижний квадрат до пересечения с линией полученного значения $C_3-C_{в.г.}$. На верхней горизонтальной оси этого квадрата находим величину значения количества жира (кг), извлекаемого флотационно-сепарационным методом $m_{ф.с.}$; в правом верхнем квадрате наклонными линиями даны значения содержания жира в исходной сточной воде. С помощью этой части номограммы, проводя вправо горизонтальную линию от шкалы объемов до пересечения с линией соответствующего значения C , находим на горизонтальной оси значение m , т.е. массу жира, который содержится в начальном объеме V .

Предложенная номограмма позволяет определить оптимальный режим работы всего технологического оборудования цеха жиродобычи при заданных значениях содержания

шерстного жира на всех этапах его извлечения. Эту номограмму можно использовать и при эксплуатации как для контроля технологического процесса, так и для определения перспективного плана извлечения жира в конкретных условиях фабрики первичной обработки шерсти ПОШ и цеха жиродобычи.

Список литературы

1. Бажал А.И., Марутов В.А. Способ мойки шерсти и устройство для его осуществления. – М., 1995. – 56 с.
2. Васильев Г.В. и др. Водное хозяйство и очистка сточных вод фабрик текстильной промышленности. – М., 1986. – 39 с.
3. Колдаев В.М. Способ получения шерстного жира. – М., 2004.
4. Ласкорин В.М. и др. Проблемы развития безотходных производств. – М., 2008. – 56 с.
5. Пугачев Е.А., Федоровский Н.А. Центрифугирование осадков шерстомойных сточных вод. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1973. – 52 с.
6. Сидоров М.Н., Алексеева З.Ф. Общая технология первичной обработки шерсти. – М.: Легкая индустрия, 1973. – 107 с.