

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГИДРОЦИКЛОНА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ ТУЗЛУКА ОТ ВЗВЕСИ

А. А. Осятинский
Одесское отделение АзчерНИРО

При посоле рыбы в циркулирующих тузлуках их необходимо очищать от загрязнений и в первую очередь от диспергированной белковой взвеси. Установлено, что гидроциклоны можно применять для очистки тузлука. Цель данного исследования — выявить факторы, в наибольшей степени влияющие на эффективность процесса и возможность его оптимизации.

Для этого были разработаны и изготовлены из оргстекла гидроциклоны, испытание которых проводили на экспериментальном стенде (рис. 1), в опытно-производственных условиях на тузлуке из-под хамсы и тюльки. Гидроциклоны диаметром 0,015—0,025 м были выполнены так, что позволяли изменять угол конуса, длину корпуса и переливного патрубка и др.

По результатам исследования было составлено уравнение регрессии, ориентировочно описывающее процесс осветления тузлука в гидроциклонах с использованием адсорбента,

$$y = 38,25 + 8,25x_1 - 5,75x_2 + 3,25x_3.$$

Из уравнения следует, что в наибольшей степени эффективность осветления тузлука определяется дозировкой адсорбента — дисперсии бентонита — в воде концентрацией 10% (x_1), диаметром гидроциклона (x_2) и разгрузочным отношением (x_3). При переходе от кодированных значений факторов к их натуральным величинам следует, что наилучший результат при обработке тюлечного тузлука достигается в гидроциклоне диаметром 15 мм при разгрузочном отношении, равном 12, и дозировке дисперсии адсорбента в количестве 15% от объема тузлука. Эффективность осветления повышается при увеличении количества адсорбента, разгрузочного отношения и при уменьшении диаметра циклона.

На практике доказана эффективность применения для отделения тонкодисперсных частиц микрогидроциклонов диаметром 0,015—0,025 м.

Однако недостаточно изучен вопрос о влиянии на работу гидроциклона отношения высоты цилиндрического корпуса H к диаметру D гидроциклона, а имеющиеся данные довольно противоречивы.

Отношение $\frac{H}{D}$ изменялось от 2 до 5 для циклонов диаметром 0,015 и 0,025 м при неизменных значениях остальных параметров. Уста-

новлено, что это изменение отношения H/D незначительно влияет на производительность циклона и светопропускание тузлука (рис. 2, а). Наилучшие результаты были получены для $\frac{H}{D} = 2,5$, однако с удлинением цилиндрического корпуса растет время пребывания жидкости в циклоне и, следовательно, время сепарирования, что ведет к увеличению степени очистки. Поэтому было решено рекомендовать для трехступенчатой схемы очистки циркулирующего тузлука на первой ступени очистки отношение $\frac{H}{D} = 5$, а на второй и третьей ступенях $\frac{H}{D} = 2$.

Поскольку в литературе нет четких рекомендаций по величине угла при вершине конуса гидроциклона, ее также исследовали. На основании априорной информации величину угла изменяли в пределах $\alpha = 5-10^\circ$ при зафиксированных неизменными значениями остальных факторов. Исследование вели на гидроциклонах диаметром 0,015 и 0,025 м при давлении на входе, равном 0,3 МПа.

Установлено, что уменьшение угла конуса ведет к увеличению производительности гидроциклона и светопропускания тузлука (рис. 2, б), что объясняется увеличением времени пребывания жидкости в гидроциклоне, а следовательно, большим эффектом сепарирования. Однако уменьшение угла конуса увеличивает длину гидроциклона и связано с технологическими трудностями при изготовлении таких гидроциклонов.

Кроме того, исследовали влияние длины патрубка для отвода осветленного тузлука на производительность гидроциклона и светопропускание тузлука для гидроциклонов диаметром 0,015 и 0,025 м при давлении на входе 0,3 МПа, отношении $\frac{H}{D} = 2,5$, угле конуса 5° и зафиксированных неизменными значениями остальных параметров. Установлено, что изменение длины патрубка от 0 до 0,012 м практически не влияет на производительность циклона (рис. 2, в). Максимальная производительность достигается при длине погружного патрубка $h = 0,004-0,007$ м, т. е. когда нижняя кромка погружного патрубка находится на уровне верхней кромки входного отверстия.

Светопропускание тузлука в значительной степени определяется величиной h : наибольшее светопропускание имеет тузлук, обработанный в циклонах с минимальной длиной патрубка. Видимо, при большой длине патрубка часть взвеси отделяется вместе с осветленным продуктом вместо того, чтобы идти в шлам.

Исследовали также влияние разгрузочного отношения $\frac{Q_0}{Q_1}$ (объема продукта, направляемого в осветленную фракцию Q_0 , к объему концентрата Q_1) на эффективность работы гидроциклона. Величину $\frac{Q_0}{Q_1}$ в соответствии с литературными данными изменяли от 3 до 12.

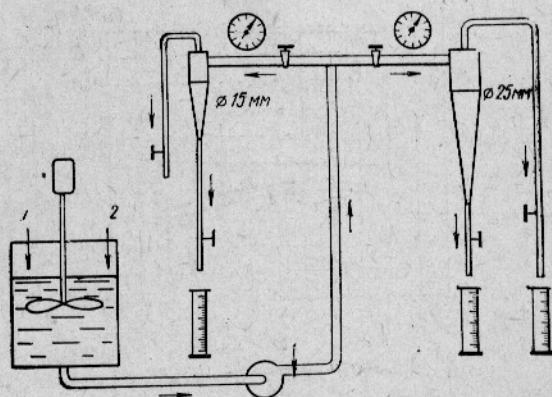


Рис. 1. Принципиальная схема экспериментального стенда:

1 — адсорбент; 2 — тузлук.

С увеличением $\frac{Q_0}{Q_1}$ уменьшается количество жидкости, отделяемой в шлам, и светопропускание осветленного продукта. Это объясняется тем, что в осветленный продукт переходит часть взвеси, отделяемой в шлам при нормальном режиме работы.

Разгрузочное отношение $\frac{Q_0}{Q_1}$ изменяли изменением диаметра верхнего патрубка при постоянной величине шламового отверстия, или наоборот.

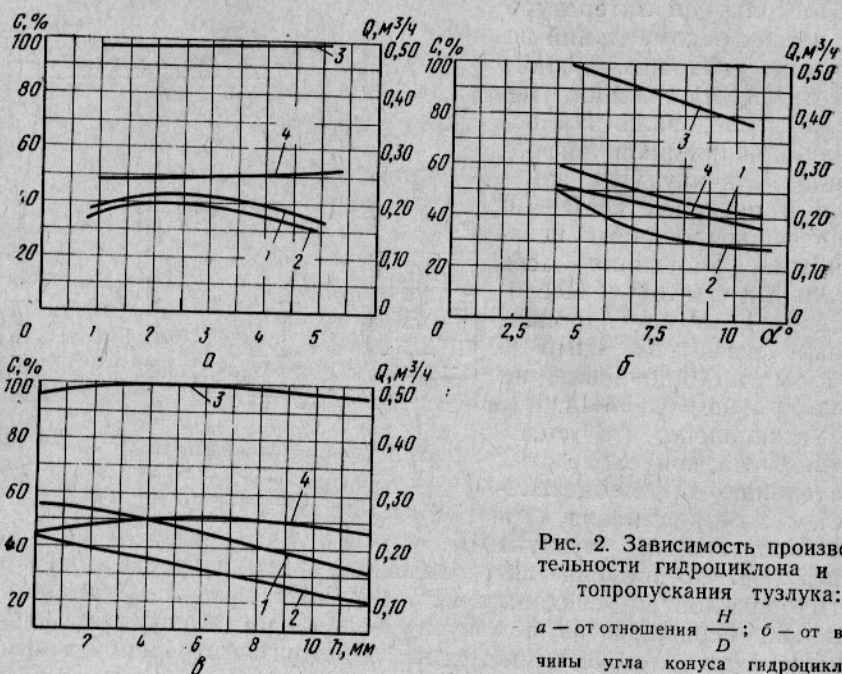


Рис. 2. Зависимость производительности гидроциклона и светопропускания тузлука:

a — от отношения $\frac{H}{D}$; b — от величины угла конуса гидроциклона; v — от длины патрубка для отвода

осветленного тузлука; 1 — $C = f\left(\frac{H}{D}, \alpha, h\right)$, гидроциклон диаметром 15 мм; 2 — $C = f\left(\frac{H}{D}, \alpha, h\right)$, гидроциклон диаметром 25 мм; 3 — $Q = f\left(\frac{H}{D}, \alpha, h\right)$, гидроциклон диаметром 25 мм; 4 — $Q = f\left(\frac{H}{D}, \alpha, h\right)$, гидроциклон диаметром 15 мм.

В литературе нет единого мнения о влиянии каждого из этих факторов на концентрацию взвеси в сливе, плотность фракций и т. д. Наличие противоречивых мнений не позволило сделать вывод о влиянии каждого из этих факторов на процесс. Поэтому мы проводили исследования влияния этих факторов на гидроциклонах диаметром 0,015 и 0,025 м при давлении на входе 0,3 МПа и зафиксированных значениях остальных переменных. Диаметр верхнего патрубка изменялся от 0,004 до 0,006 м, нижнего — от 0,003 до 0,008 м, кроме того, на резиновых рукавах от патрубков устанавливали зажимы, позволявшие регулировать разгрузочное отношение.

Данные исследований показали, что степень очистки повышается при увеличении диаметра шламового патрубка, однако приводит к разжижению шлама и потере с ним большого количества тузлука.

При уменьшении диаметра шламового патрубка менее 0,003 м наблюдается его быстрое забивание, в осветленный продукт идет значи-

тельное количество взвеси, в результате чего уменьшается величина светопропускания осветленного тузлука.

Можно рекомендовать поддерживать разгрузочное отношение равным $\frac{Q_0}{Q_1} = 0,5-1$ на ступенях, где осветляется лишь часть продукта и производится сгущение основной массы тузлука. На ступенях, где обрабатывается основная масса тузлука, можно рекомендовать $\frac{Q_0}{Q_1} = 5-8$. Соответственно подбирают и диаметры патрубков.

Вывод

Установлены факторы, в наибольшей степени влияющие на эффективность гидроциклонной очистки тузлука, позволившие определить условия для обработки тузлука в режиме, близком к оптимальному. Спроектирована трехступенчатая гидроциклонная батарейная установка, на каждой из ступеней которой установлено 24 микроциклона диаметром 0,015 м с суммарной производительностью 6 м³/ч.

*Investigations of optimum purification of brine
from suspended matter in the hydrocyclonic unit*

A. A. Osyatinsky

SUMMARY

Impurities, such as dispersed protein suspended matter may be isolated from the circulating brine at salting tiulka and anchovy in hydrocyclonic units. A regression equation is obtained on the basis of the dispersion diagram of the results of sifting experiments. It describes the process of brine purification in hydrocyclones with the usage of bentonite as an adsorbent. It has been ascertained that the efficiency of purification depends, to a large extent, on the dose of the adsorbent (10%-concentration of dispersed bentonite in water), the diameter of the hydrocyclone and the ratio between the operating efficiency of the purified brine and discharge of slime. A three-stage unit comprising 24 cyclones with the diameter of 15 mm on each stage with the total output of 6 m³/hour is recommended.