

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ОБЕЗВОЖИВАНИЯ УГОЛЬНОЙ ПУЛЬПЫ НА ВИБРИРУЮЩЕЙ ВОЛНООБРАЗНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

На основі лабораторних технологічних досліджень процесу зневоднення вугільної пульпи на віброуючій хвилеподібній поверхні з двома рівнями знакозмінної кривини на основі сит динамічно активних стрічкових СДАС-дефлектор представлені особливості переміщення надрешетного матеріалу в умовах дії високочастотних коливань і змінних значень режимних і конструктивних параметрів. Наведені графіки залежностей вологості надрешетного продукту від різних умов технологічного процесу. Виконаний аналіз цих залежностей.

THE SPECIFICATIONS OF PROCESS DEWATERING THE COAL PULP ON THE VIBRATING UNDULATING SURFACE

On the base of laboratory reseachs of the process dewatering of the coal pulp on the vibrating undulating surface with two levels sign-variable curve on the base of sieves of dynamical active belting SDAB-deflector was adduced peculiarity of the displacement oversieve material in the condirions acting high-frequency vibrations and variable meanings of the regime and constructive parameters. The plots of dependences of the moisture oversieve product from the different conditions of the technological process is adduce. The analysis of this dependences was implemented.

Современное развитие теоретических исследований в области обогащения полезных ископаемых и практические достижения в ней связаны с решением актуальной проблемы – повышением качества конечной продукции и эффективности работы оборудования. Не менее важными являются и такие задачи как увеличение производительности, снижение эксплуатационных и энергетических затрат, создание простых, надежных, удобных в эксплуатации конструкций и другие. В полной мере все это относится и к важной составляющей процесса обогащения – обезвоживанию конечного продукта – концентрата.

Опрація по обезвоживанию и обесшламливанию тонкодисперсных пульп, целью которой является обеспечение высокой эффективности работы смежного оборудования, а также получение высокого качества конечных продуктов обогащения и низкого уровня расходов на осуществление данного процесса, занимает важное место среди основных обогатительных процессов.

Актуальная проблема обезвоживания характерна для всего обогатительного производства ведущих промышленно развитых стран мира, в том числе и для Украины.

Обогащение углей преимущественно в мокрой среде приводит к получению высоковлажных продуктов, требующих обезвоживания [1-5]. Наличие в конечных продуктах мелочи и шлама усложняет процесс обезвоживания.

Основными направлениями обезвоживания являются фильтрация, флотация, центробежная фильтрация, флокуляция. Усилия исследователей и производителей направлены на создание новых конструкций центрифуг, флотационных машин, применение поверхностно-активных реагентов, разно-

образных конструкций фильтров. Наряду с этим совершенствуются направления по созданию вибрационных и дуговых грохотов с эластичными просеивающими элементами и фильтрующими металлическими и полиамидными сетками.

Согласно теории обезвоживания, чем лучше прохождение жидкости через пористую среду, (т.е. фильтрация), тем лучше протекает процесс обезвоживания и обесшламливания. Таким образом, увеличение пористости среды способствует снижению ее влажности. Известно, что пористость равна

$$m = \gamma - \gamma_{\text{нас}} / \gamma \quad (1)$$

где γ – удельный вес среды; $\gamma_{\text{нас}}$ – объемный (насыпной) вес среды.

Чем меньше размеры зерен среды, тем больше ее пористость, т.к. увеличивается количество зерен в единице объема среды. На величину пористости среды оказывает влияние влажность. С увеличением влажности пористость увеличивается, так как при этом понижается сыпучесть среды вследствие слипания зерен и увеличивается объем зерен вследствие образования на их поверхности водяных пленок.

В лаборатории проблем техники и технологии опережающего обогащения минерального сырья Института геотехнической механики им. М.С. Полякова выполнены лабораторные технологические исследования процесса обезвоживания угольной пульпы при тонком вибрационном грохочении на волнообразной просеивающей поверхности с двумя уровнями знакопеременной кривизны. В качестве просеивающих элементов использовались резиновые динамически активные сита СДАЛ-дефлектор с щелевой ячейкой 0,5х6 мм.

Основной целью этих исследований являлось определение экспериментальным путем зависимостей влажности надрешетного материала от основных режимных и конструктивных параметров виброгрохота и установление на этой основе наиболее выгодных режимов работы с точки зрения минимальной влажности надрешетного.

В качестве режимных параметров рассматривались амплитуда колебаний сита, производительность по исходному питанию, плотность угольной пульпы, а в качестве конструктивных – угол наклона сита к горизонту, использование фартуков для создания стесненного режима перемещения надрешетного продукта. Остановимся на оценке влияния на степень влажности надрешетного каждого из перечисленных выше параметров.

Общая тенденция зависимости влажности от значений производительности по исходному материалу свидетельствует о том, что с ростом $Q_{\text{исх}}$ влажность надрешетного увеличивается. На рисунке 1 представлены графики этой зависимости для амплитуд колебаний сита $A=1,5$ мм и $A=2,5$ мм. Из него следует, что при увеличении производительности от 44 до 85 м³/ч, влажность надрешетного при $A=1,5$ мм увеличивается с 26,5 до 31,65 %, т.е. на 4,15 %, а для $A = 2,5$ мм такое же увеличение производительности дает возрастание влажности на 4,3 %.

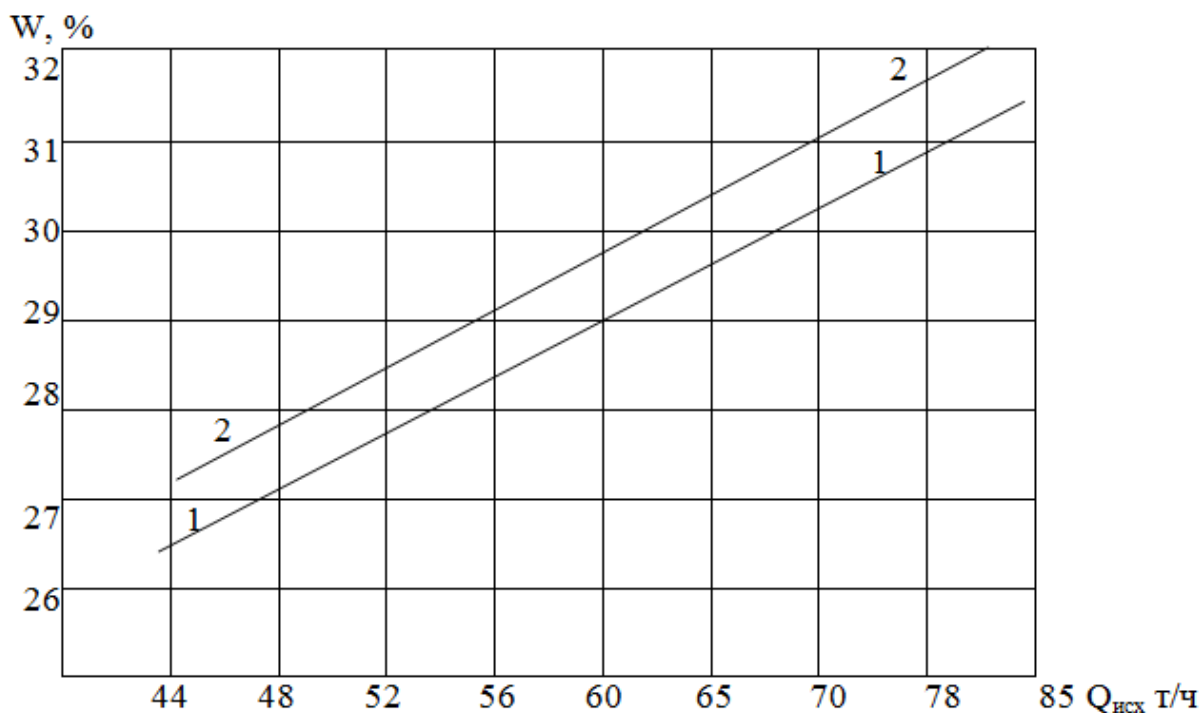


Рис.1 – Зависимость влажности надрешетного продукта от производительности по исходному питанию

Таким образом, при увеличении нагрузки на сито происходит интенсивное вытеснение предыдущих порций материала последующими и быстрое преодоление гребней и впадин волнообразного сита. В результате этого обезвоживание надрешетного ухудшается.

На рисунке 2 представлены зависимости влажности надрешетного продукта от амплитуды колебаний сита для различных значений производительности по исходному. Из графика следует, что с ростом амплитуды колебаний волнообразного сита влажность надрешетного продукта возрастает. Это связано, в основном, с тем, что увеличение амплитуды колебаний приводит к увеличению скорости перемещения материала и, соответственно, к снижению времени его пребывания на сите. Амплитуда колебаний сита изменялась в процессе экспериментальных исследований от 1,5 до 3,5 мм.

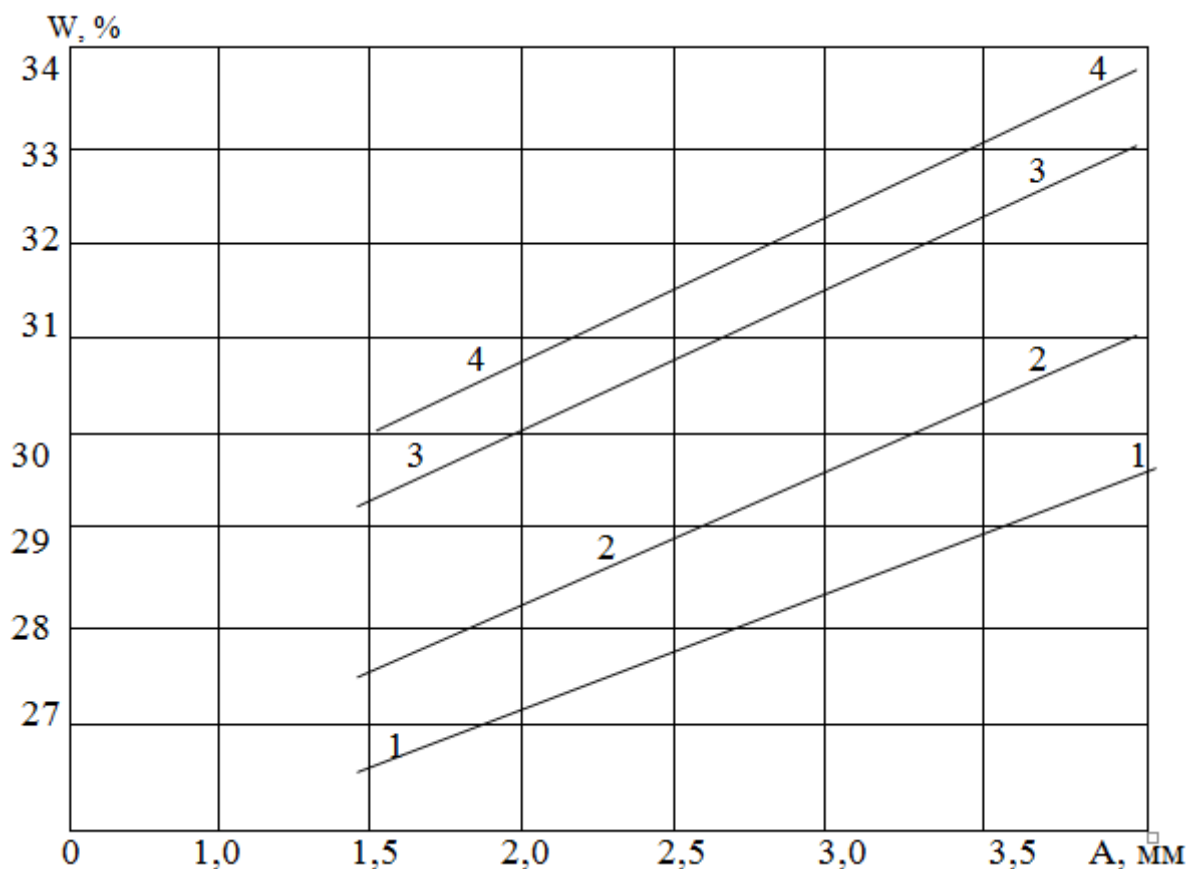
Таким образом, на рисунке 2 можно видеть как для определенных значений производительности по исходному с увеличением амплитуды колебаний растет и влажность надрешетного.

В результате эксперимента установлено, что плотность пульпы влияет на влажность конечного продукта. На рисунке 3 приведены графики для плотностей пульпы 240 и 310 г/л. Из графиков следует, что уменьшение плотности приводит к некоторому (1–1,4 %) увеличению надрешетного материала.

Для сохранения прежнего уровня влажности следует производить контроль плотности пульпы.

В процессе экспериментальных исследований с помощью специальных фартуков создавались режимы стесненного перемещения материала по вол-

нообразному сити, целью которых являлось удержание материала во впадинах сита. Были установлены два фартука на расстоянии 530 и 1090 мм от разгрузочного порога.



- 1 - $Q_{исх} = 44$ т/ч;
- 2 - $Q_{исх} = 52$ т/ч;
- 3 - $Q_{исх} = 65$ т/ч;
- 4 - $Q_{исх} = 70$ т/ч.

Рис. 2. – Зависимость влажности надрешетного продукта от амплитуды колебаний сита грохота, $W = f(A)$;

На рисунке 4 показаны зависимости изменения влажности надрешетного продукта от наличия одного или двух фартуков. График 1 получен при отсутствии стесненно-вибрационного грохочения; график 2 – при наличии фартука, расположенного на расстоянии 1090 мм от разгрузки; график 3 – при наличии двух фартуков. Из графиков следует, что стесненное грохочение положительно влияет на процесс обезвоживания при тонкословом грохочении на резиновом сите с двумя уровнями знакопеременной кривизны.

Важным фактором, оказывающим влияние на влажность конечного продукта, является угол наклона сита грохота. Он может быть положительным (если грохот наклоняется в сторону разгрузки) и отрицательным (при накло-

не в противоположную сторону). Таким образом, $\alpha = \pm 3^\circ$. При положительном угле наклона грохота наблюдается увеличение скорости продвижения материала по ситам, а при отрицательном – ее уменьшение. Создавая положительный или отрицательный угол наклона сита, можно, соответственно, увеличивать или уменьшать влажность конечного продукта. В качестве примера, на рисунке 5 показаны зависимости влажности надрешетного продукта от производительности по исходному питанию для амплитуды колебаний сита, равной 3,5 мм при горизонтальном расположении последнего и при угле наклона, равном -1° . Из графиков видно, что при угле наклона, равном -1° влажность надрешетного уменьшается на 1,0 – 1,5 %.

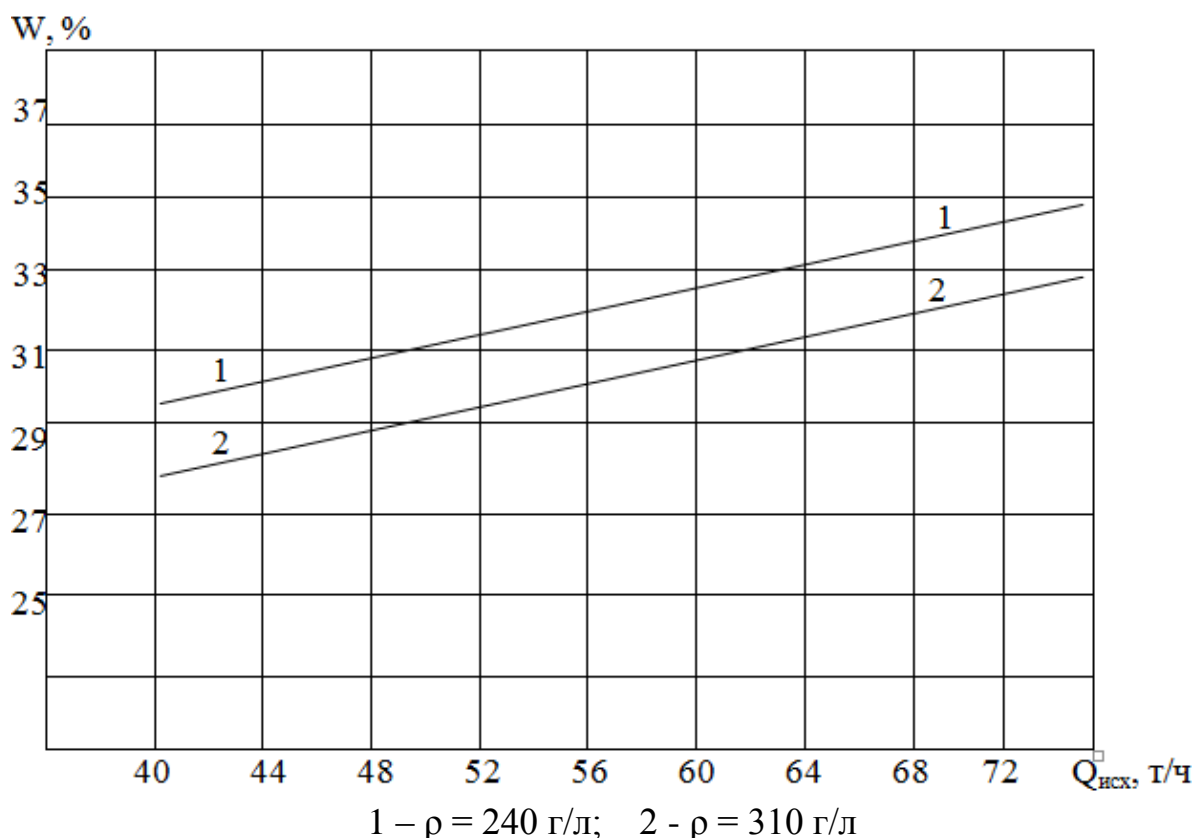


Рис. 3 – Зависимости влажности надрешетного продукта от плотности пульпы:

Экспериментальными технологическими исследованиями установлено, что степень влажности надрешетного продукта определяется несколькими факторами. Это, прежде всего, скорость перемещения надрешетного материала к разгрузочному порогу. Чем она меньше, тем меньше влажность надрешетного. Амплитуда подбрасывания и угол полета частиц по направлению движения также влияют на влажность конечного продукта. Последние два фактора влияют на время прохождения материала по впадинам волнообразного сита. Количество исходного материала, попадающее на сито в единицу времени, т.е. производительность по исходному, активно влияет на влажность надрешетного. Чем она меньше, тем ниже влажность.

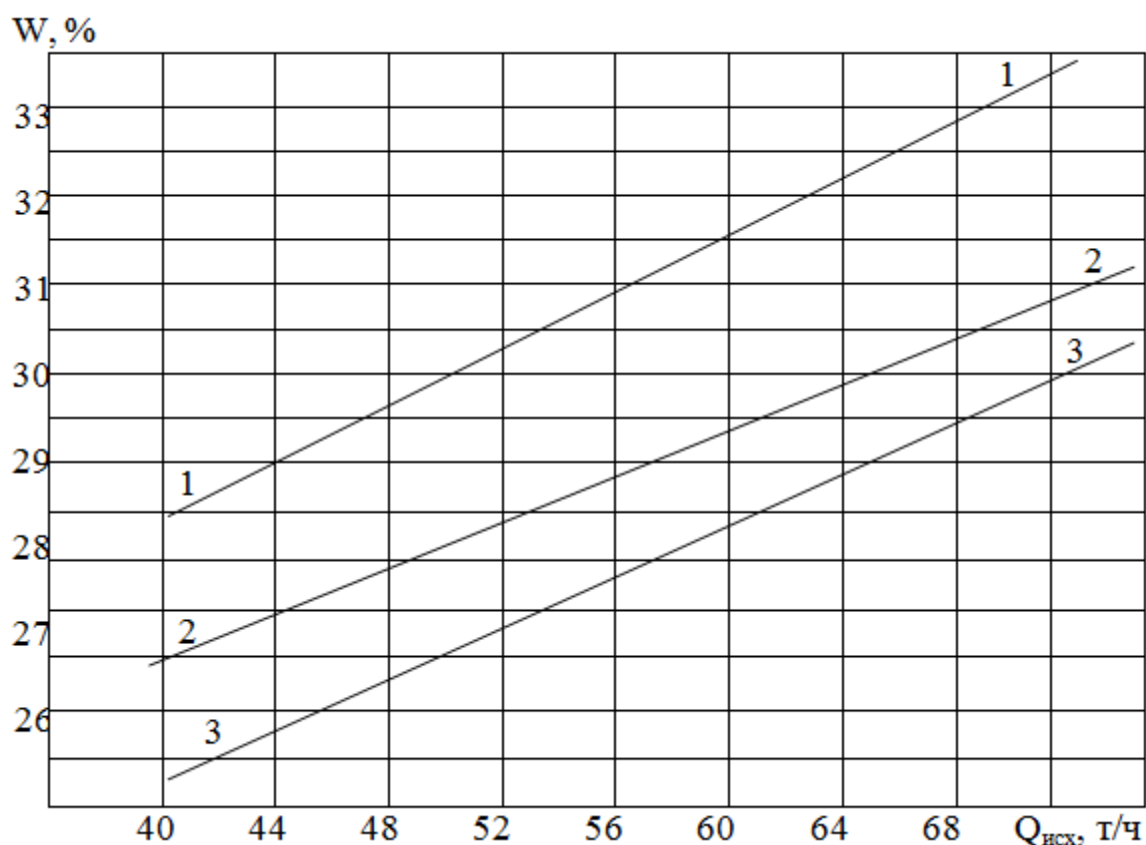
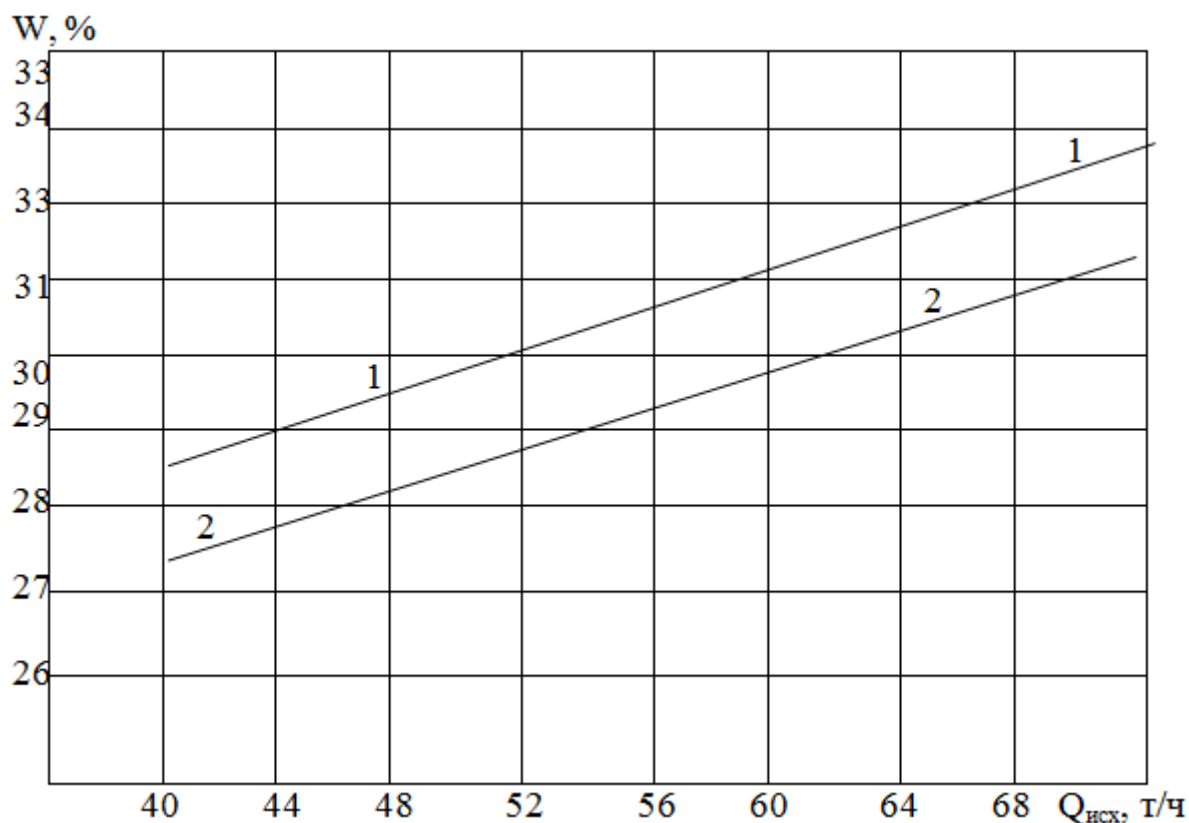


Рис. 4 – Зависимости влажности надрешетного продукта от степени стесненности движения материала по волнистому ситам ($A = 3,5$ мм)

Таким образом, задавшись основными технологическими параметрами и определив конструктивные параметры, которые останутся неизменными, имеется возможность добиться минимума влажности, регулируя только один параметр. Это может быть и амплитуда колебаний сита, и угол его наклона, и создание необходимой плотности пульпы, и установка фартуков для создания стесненного перемещения материала по волнообразному ситам. Практическую помощь в этом оказывают представленные выше графики.

В результате установлено, что работа сита с двумя уровнями знакопеременной кривизны на основе резиновых просеивающих элементов СДАЛ-дефлектор показала эффективность его использования в операциях обезвоживания и обесшламливания тонких угольных пульп.



1 – $\alpha_c = 0^\circ$; 2 – $\alpha_c = -1^\circ$; $A = 3,5$ мм

Рис. 5 – Зависимости влажности надрешетного продукта от угла наклона волнообразного сита

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Садыков В. Х. Повышение эффективности обезвоживания тонкодисперсных пульп на дисковых вакуумных фильтрах [Текст] / В.Х. Садыков, А.В. Никулин // Горный журнал. – 2006.- № 9.- С. 59 – 60.
- 2 Аснер В.И. Новое оборудование для обезвоживания крупнозернистого шлама илонакопителей [Текст] / В.И. Аснер, Л.Т. Вергола, А.С. Кофанов // Уголь Украины. – 2004, - № 10. – С. 47 – 49.
- 3 An investigation devatering kinetics of ultrafine coal [Text] = Исследование кинетики обезвоживания ультратонкого угля / Tao D.,Parekh V.K., Lin J.T., Chen S. // Int. J. Miner. Process. – 2003. – 70, № 1-4. – С. 235 – 249. Англ.
- 4 The vibration dewatering screens in mechanical processes of machining [Text] = Вибрационные обезвоживающие грохота в механических процессах обработки / .Dietma R., Grohs H., Moczurad J. // Aufbereit. Techn. – 2003. – 44. № 6, - С. 5 – 18.
- 5 Земляной Е.Ф. Вибрационное обезвоживание и обесшламливание пульпообразных материалов на просеивающих поверхностях с двумя уровнями знакопеременной кривизны [Текст] / Е.Ф.Земляной, Д.К.Овчаренко // Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. работ / Ин-т геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины.–Днепропетровск, 2009 – Вып. 82. - С. 24–29.